

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



2019

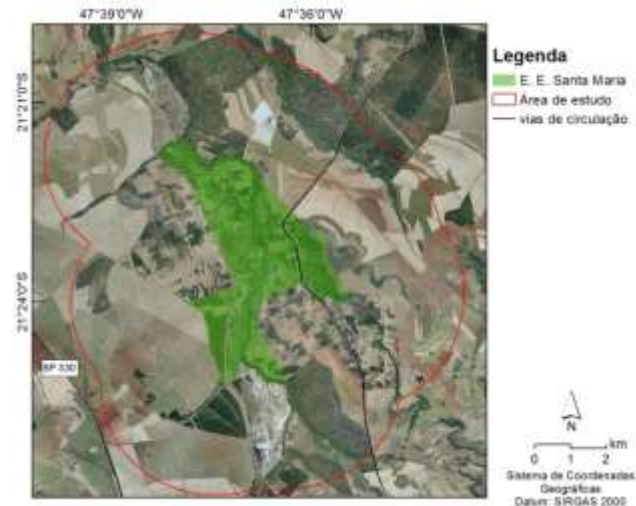


ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

GRUPO	CATEGORIA	LOCALIZAÇÃO ORGANIZACIONAL
Proteção Integral	Estação Ecológica	Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo Instituto Florestal / Seção de Bento Quirino

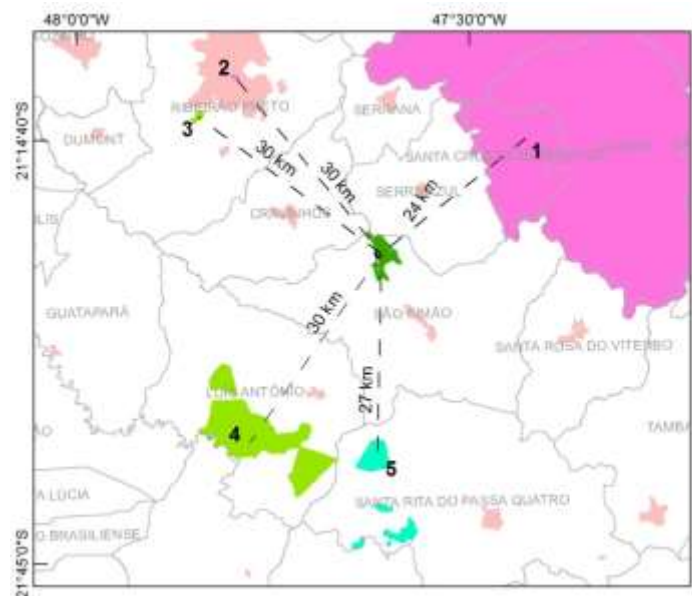


ÁREA DA UC	MUNICÍPIO ABRANGIDO	REGIÃO ADMINISTRATIVA	UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (UGRHI)
1301,36 ha	São Simão	Ribeirão Preto	04 - Pardo



ACESSO À UNIDADE DE CONSERVAÇÃO
Acesso na Rodovia Anhanguera km 274

ALVOS DA CONSERVAÇÃO
Remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual e Decidual e Savana, que abrigam espécies ameaçadas da fauna e flora.



UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ENTORNO

1	APA Ecoturística do Médio Rio Pardo
2	APA Morro de São Bento
3	Estação Ecológica Ribeirão Preto
4	Estação Ecológica Jataí
5	Parque Estadual Vassununga

Legenda

- Estação Ecológica de Santa Maria
- Limite municipal
- Área urbana
- distância entre unidades
- Unidades de Conservação
 - Estação Ecológica
 - Parque Estadual
 - Área de Proteção Ambiental

CRÉDITOS

INFORMAÇÕES GERAIS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC)

Alexsander Z. Antunes, IF
Kátia Mazzei, IBot
Paulo Henrique Peira Ruffino, IF (gestor)

MEIO ANTRÓPICO

André Farias Ferrari, CPLA
Ciro Koiti Matsukuma, IF
Cristina Maria do Amaral Azevedo, CPLA
Delmario Ferreira Lima, CPLA
Dimas Antônio da Silva, IF
Lucia Sousa e Silva, CPLA
Mônica Pavão, IF
Natalia Micossi da Cruz, CPLA
Ocorrências e Infrações Ambientais
Beatriz Truffi Alves, CFA
Ramon Sanfins Freire, CFA
Wagner Nistardo Lima, CFA

MEIO BIÓTICO

Vegetação

Natália Macedo Ivanauskas, IF
Cintia Kameyama, IBot
Daniela Fessel Bertani, IF
Isabel Fernandes de Aguiar Mattos, IF
Marina Mitsue Kanashiro, IF
Geraldo A. D. C. Franco, IF
João Batista Baitello, IF
Osny Tadeu de Aguiar, IF
Rejane Esteves, IF

Equipe de apoio em campo

João Renato Ferreira da Silva, IF
Luiz Carlos Garcia, IF

Fauna

Alexsander Zamorano Antunes, IF
Marilda Rapp de Eston, IF

MEIO FÍSICO

Geologia Geomorfologia e Pedologia

Diogo Duarte, IF (estagiário)
Isabel Fernandes de Aguiar Mattos, IF
Lucas Gonzaga Santos, IF (estagiário)
Lydia Minhoto Cintra, IF (estagiário)
Marina Mitsue Kanashiro, IF
Marcio Rossi, IF

Perigo, Vulnerabilidade e Risco

Cláudio José Ferreira, IG
Denise Rossini-Penteado, IG

Recursos Hídricos Hidrologia Superficial

Francisco Carlos Soriano Arcova, IF
Maurício Ranzini, IF
Roberto Xavier de Oliveira, CETESB
Valdir de Cicco, IF

Águas Subterrâneas

Francisneide Soares Ribeiro, IG
Francisco de Assis Negri, IG
Mara Akie Iritani, IG
Atividade de Mineração
Francisneide Soares Ribeiro, IG
Sônia Aparecida Abissi Nogueira, IG

JURÍDICO INSTITUCIONAL

Kátia Mazzei, IBot
Tarcísio Ferreira Martins IBot

CONSOLIDAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

Alexsander Z. Antunes, IF
Kátia Mazzei, IBot
Marcio Rossi, IF
Tarcísio Ferreira Martins IBot

OFICINAS DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL

Elaine Aparecida Rodrigues, IF
Leni Meire Pereira Ribeiro Lima, IF
Mônica Pavão, IF

SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC)	5
2. DIAGNÓSTICO DA UC (ÁREA DE ESTUDO: ÁREA DA UC ACRESCIDA DE RAIOS DE 3 KM.....)	8
3. JURÍDICO INSTITUCIONAL	43
4. LINHAS DE PESQUISA	43
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXO I – MEIO ANTRÓPICO	53
ANEXO II – MEIO BIÓTICO.....	63
ANEXO III – MEIO FÍSICO.....	98

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

1. INFORMAÇÕES GERAIS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC)	
Nome	Estação Ecológica de Santa Maria (EE de Santa Maria)
Código	35.2697
Órgão Gestor	Instituto Florestal (IF)
Grupo de UC	Proteção Integral
Categoria de UC	Estação Ecológica, cujo objetivo é a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. A EE é de posse e domínio públicos. A visitação pública é proibida, exceto quando tiver objetivos educacionais, de acordo com o que dispuser o plano de manejo. A pesquisa depende de autorização do órgão responsável pela administração da Unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas. Na EE só podem ser permitidas alterações dos ecossistemas nos casos de: (i) medidas que visem à restauração de ecossistemas modificados; (ii) manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica; (iii) coleta e componentes dos ecossistemas com finalidades científicas; e (iv) pesquisas científicas, cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que o causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas em uma área correspondente a, no máximo, três por cento da extensão total da Unidade.
Bioma(s)	Cerrado
Objetivo(s)	De acordo com seu decreto de criação, a EE de Santa Maria tem por objetivo “assegurar a integridade dos ecossistemas ali existentes e de proteger sua flora e fauna, bem como sua utilização para objetivos educacionais e científicos.”
Atributos	Importantes remanescentes de Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual que abrigam espécies ameaçadas da fauna e flora.
Município(s) Abrangido(s)	São Simão
UGRHI	UGRHI 04 – Bacia Hidrográfica do Rio Pardo
Conselho	Instalado em fevereiro de 2019
Plano de Manejo	Em elaboração
Instrumento(s) de Planejamento e Gestão Incidente(s)	Lei nº 103/2005, de Zoneamento Urbano de São Simão – SP
Situação quanto à Confor- midade ao SNUC	Em conformidade com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), no que se refere à situação fundiária, tendo em vista que essa categoria de Unidade de Conservação é composta por áreas de posse e domínio público.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

1.1. CONTATO INSTITUCIONAL	
Endereço da Unidade (Sede)	R. Nutti, s/n°
CEP	14200-000
Bairro	Bento Quirino
UF	SP
Município	São Simão
Site da UC	www.iflorestal.sp.gov.br
Telefone da UC	(16) 3984-1352
E-mail da UC	stbentoquirino@if.sp.gov.br
1.2. ATOS NORMATIVOS	
Instrumento(s)	Decreto nº 23.792, de 13 de agosto de 1985 e Decreto Estadual nº 55.346, de 13 de janeiro de 2010
Ementa(s)	Decreto nº 23.792, de 13 de agosto de 1985 - Cria a Estação Ecológica de Santa Maria e dá providências correlatas; Decreto Estadual nº 55.346, de 13 de janeiro de 2010 -Transfere a administração de parte da área que compõe a Fazenda Santa Maria, altera os limites da Estação Ecológica de Santa Maria, localizadas no Município e Comarca de São Simão, cria o Projeto Agrossilvopastoril de São Simão e dá providências correlatas.
Área da UC	1.301,36ha
Memorial Descritivo	Consta no Decreto de criação.
1.3. ASPECTOS FUNDIÁRIOS	
Situação Fundiária	A área da unidade está titulada e integralmente regularizada.
Consistência dos Dados do Limite da UC	Corresponde 100% ao perímetro do Decreto Estadual nº 55.346, de 13 de janeiro de 2010.
Percentual de Área Pública	100% titulada pertencente à Fazenda Pública do Estado de São Paulo.
Percentual de Área Particular	0%
Percentual de Área com Titulação Desconhecida	0%
Situação da Área quanto à Ocupação	Sem ocupação irregular.
Percentual de Demarcação dos Limites	100%

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

1.4. GESTÃO E INFRAESTRUTURA DA UC	
Ações Existentes de Manejo e Gestão	<ul style="list-style-type: none"> • Ações integradas no âmbito do Sistema Integrado de Monitoramento (SIM), por meio do Plano de Fiscalização Ambiental para Proteção das Unidades de Conservação de Proteção Integral do Estado de São Paulo, cujo objetivo é sistematizar atuação integrada entre a Coordenadoria de Fiscalização Ambiental (CFA), as unidades de policiamento ambiental, da Polícia Militar do Estado de São Paulo (PAMB), a Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF), o Instituto Florestal (IF), para melhor assegurar os atributos que justifiquem a proteção da Estação; • Ações de conservação das cercas e aceiros já existentes • Ações de combate a incêndios • Desenvolvimento de pesquisas científicas.
Edificações e Estruturas	Inexistente – Estruturas utilizadas ficam na contígua Estação Experimental de São Simão
Equipamentos Eletrônicos para Gestão da UC	Inexistente – Estruturas utilizadas ficam na contígua Estação Experimental de São Simão
Comunicação	Inexistente – Estruturas utilizadas ficam na contígua Estação Experimental de São Simão
Meios de Transporte em Operação	Inexistente – Estruturas utilizadas ficam na contígua Estação Experimental de São Simão
Energia	Inexistente – Estruturas utilizadas ficam na contígua Estação Experimental de São Simão
Saneamento Básico	Inexistente – Estruturas utilizadas ficam na contígua Estação Experimental de São Simão
Atendimento e Emergência	Não há atendimento ao público.
Recursos Humanos	Não há funcionários lotados na Unidade.
1.5. INFRAESTRUTURA DE APOIO AO USO PÚBLICO	
Portaria	Inexistente
Centro de Visitantes	Inexistente
Sede dentro do Limite da UC	Inexistente
Guarita	Inexistente
Hospedagem	Inexistente
Alimentação	Inexistente
Sanitários	Inexistente
Lojas	Inexistente
Estacionamento e/ou Atracadouro	Inexistente
1.6. ATRATIVOS TURÍSTICOS	
	Inexistente

2. DIAGNÓSTICO DA UC (ÁREA DE ESTUDO: ÁREA DA UC ACRESCIDADA DE RAIO DE 3 KM)

2.1. MEIO ANTRÓPICO

2.1.1. DINÂMICA TERRITORIAL, COBERTURA DA TERRA E USO DO SOLO

2.1.1.1. Cobertura e uso do solo

A UC apresenta fragmentos de vegetação secundária de floresta estacional semidecidual, vegetação de cerrado na porção sul e vegetação arbórea/arbustiva de várzea ao longo do ribeirão Tamanduá (IF, 2010). Além das formações florestais nativas, a UC apresenta remanescentes de plantios florestais do gênero eucaliptos e pinus implantados nas antigas áreas da Estação Experimental de São Simão, as quais passaram a integrar a E.E. Santa Maria pelo decreto nº 55.346, de 13 de janeiro de 2010.

Na área de estudo, predomina a cobertura semi-perene de cana-de-açúcar nas porções leste e oeste da unidade. Em meio à cana-de-açúcar, despontam alguns fragmentos secundários de florestas estacionais semidecíduais na porção central, fragmentos de vegetação de cerrado esparsos com dois grandes fragmentos ao norte e ao sul e vegetação arbórea/arbustiva de várzea ao longo do ribeirão Tamanduá (IF, 2010). Dois pequenos fragmentos de vegetação secundária de floresta estacional semidecidual e de cerrado, no extremo sul da área de estudo, estão inseridos na Estação Experimental Bento Quirino, criada pelo Decreto Estadual nº 14.691/1945 (Apêndice 2.1.1.1.; São Paulo, SMA/IF, 2017b).

A área de estudo também abrange uma área utilizada para extração de areia, argila e turfa na parte sul, margeando o ribeirão Tamanduá, e um assentamento agrário na parte sudoeste, instituído pelo decreto nº 55.346, de 13 de janeiro de 2010.

O mapa de Unidades de Uso e Ocupação do Solo Urbano (UHCT) mostra pequenas áreas urbanas ou edificadas na área de estudo da ESEC Santa Maria, sobretudo nos municípios de São Simão e Serra Azul, com densidade de ocupação muito baixa e predomínio de ocupação residencial, comercial e serviços (São Paulo, SMA/IG, 2014).

2.1.1.2. Infraestrutura linear

A Estação Ecológica de Santa Maria e sua respectiva área de estudo, em relação à infraestrutura linear, é entrecortada por uma linha de transmissão, uma ferrovia e uma estrada (Apêndice 2.1.1.2.).

A Ferrovia Bandeirantes (FERROBAN) é administrada pela América Latina Logística Malha Paulista S.A e se encontra em operação desde 1999. Esta ferrovia atravessa a UC e a área de estudo, no sentido norte-sul, margeando o ribeirão Tamanduá por aproximadamente 14 km e por ela são transportados produtos derivados de petróleo, adubos, grãos, minerais e pellets (PNLT, 2010).

A linha de transmissão se encontra na parte leste da UC, possui uma extensão de aproximadamente 11 km e corta a área de estudo no sentido norte-sul. Esta linha transporta energia em uma voltagem de 440 kv no sentido Ribeirão Preto – Santa Bárbara. A administração é realizada pela Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista (CTEEP), que enquadra a linha como tipo de rede básica (PNLT, 2010).

A estrada Serra Azul interliga os centros urbanos de São Simão e Serra Azul e atravessa a ESEC e sua área de estudo no sentido norte sul. Fora da área de estudo está a Rodovia Anhanguera (SP-330), bastante próxima ao limite oeste da área de estudo e que pode ser considerada a mais movimentada da região. Na parte sul, a aproximadamente 1 km da área de estudo, destaca-se a rodovia SP-253, que liga São Simão até a Rodovia Anhanguera.

2.1.1.3. Infraestrutura de saneamento ambiental

As condições da infraestrutura de saneamento ambiental domiciliar podem ser avaliadas por meio de dados do Censo Demográfico de 2010 por setor censitário. De acordo com esses dados, os

setores censitários situados dentro ou na área de estudo da ESEC Santa Maria apresentam uma cobertura ínfima da rede de coleta de esgotos, em que apenas uma faixa de 0 a 6% dos domicílios está conectada a esse tipo de rede (Apêndice 2.1.1.3.A.). Os demais domicílios apresentam sistemas de esgotamento sanitário via fossa séptica ou fossa rudimentar, que não recebem qualquer tipo de tratamento (IBGE, 2010), Apêndice 2.1.1.3.B.).

Importante ressaltar que, exatamente, nos setores onde predominam as fossas rudimentares, encontram-se os afluentes do ribeirão Tamanduá – Córrego São Simão, Córrego dos Mendes e Córrego do Silvino – que adentra a ESEC Santa Maria e a atravessa de sul a norte.

Em relação ao abastecimento de água, verifica-se que grande parte dos domicílios situados na área de estudo da ESEC possui abastecimento via poço e que, aparentemente, só há sistema em rede de abastecimento de água na porção oeste da UC. Já em relação à coleta de lixo, os setores censitários da área de estudo apresentam percentuais que variam de 10% a 68% de domicílios com coleta regular de lixo (Apêndice 2.1.1.3.C.), evidenciando mais uma situação de precariedade em relação ao saneamento ambiental da região (SEADE, 2010).

O lançamento de matéria orgânica nos corpos d'água ou no solo, de maneira difusa ou por meio de sistemas de esgotamento sanitário, pode representar pressão ambiental por parte dos assentamentos humanos. Entretanto, como não há dados sobre a qualidade de água superficial ou subterrânea na área em estudo, é difícil avaliar o real impacto da precariedade dos sistemas de infraestrutura sanitária nos corpos d'água.

2.1.1.4. Consumo de água e energia

A avaliação dos pontos de outorga para uso dos recursos hídricos foi feita com base em dados disponibilizados pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) referentes ao ano 2015 (Apêndice 2.1.1.4.). O município de maior destaque neste aspecto é São Simão, com cinco pontos inseridos na área de estudo da ESEC, com um total de 0,103059 m³/s de vazão outorgada para usos urbanos, rurais e industriais. O ponto com a maior vazão outorgada neste município localiza-se às margens do ribeirão Tamanduá, com 0,057078 m³/s de vazão outorgada para uso rural. No município de Serra Azul tem destaque quatro pontos de outorga, com um total de 0,005238 m³/s de vazão outorgada para usos urbanos e rurais (SSRH/CRHi, 2015).

O consumo de energia foi realizado com base nos dados do SEADE (2018) seguindo uma análise do total do consumo de energia elétrica nos municípios que compõem a área de estudo e também por Setor de atividades, como Consumo de Energia Elétrica no Comércio e Serviços, Consumo de Energia Elétrica na Indústria, Consumo de Energia Elétrica nas Residências e também o Consumo de Energia Elétrica Rural para o período de 2001 a 2016 com intervalos de análise de 05 em 05 anos. No município de São Simão podemos observar um aumento do consumo de energia elétrica total de 2001 a 2015 (2001=22.479Mwh, 2005=27.045Mwh, 2010=33.299Mwh e 2015=37.178Mwh) e no ano de 2016 houve uma queda no consumo para 35.443Mwh. Também ocorreu um processo semelhante no consumo de energia elétrica no comércio e serviços, na indústria, no residencial e também no rural. O município de Serra Azul teve elevação no consumo de energia elétrica em todo o período analisado com destaque para uma queda no consumo no comércio e serviços para o período de 2001=468 a 2006=92Mwh com aumentos pequenos nos anos de 2011=138Mwh, 2015=151Mwh e 2016=208 Mwh, o que demonstra uma mudança considerada neste setor de consumo no município de Serra Azul em razão de fechamento de fabricas ou instalação de energia alternativa para o setor. O Município de Cravinhos já apresentou evolução semelhante ao de São Simão, muito embora os números sejam bem diferentes quanto a sua composição. No período de 2001 a 2015 com aumentos tanto no Total de consumo de energia elétrica, como também por setores, os números aumentaram gradualmente. Enquanto que para o ano de 2016, caíram em relação ao de 2015 em todos os setores, com exceção para o consumo de energia rural que aumentou de 6.216 Mwh em 2015 para 7.292 Mwh em 2016.

2.1.2. DINÂMICA DEMOGRÁFICA E SOCIOECONÔMICA

Dinâmica Demográfica

2.1.2.1. População e crescimento populacional

De acordo com dados populacionais do SEADE referentes ao ano de 2016, os municípios de São Simão e Serra Azul apresentaram um contingente populacional no intervalo de 10.000 a 20.000 habitantes, 14.638 e 12.282, respectivamente. O município de Cravinhos, por sua vez, possuía 33.372 habitantes. No contexto da RMRP, apenas dois municípios apresentaram população superior à 100.000 habitantes em 2016, Ribeirão Preto (654.893 habitantes) e Sertãozinho (117.916 habitantes), Apêndice 2.1.2.1.A.

Analisando a distribuição da população por setor censitário (IBGE, 2010), observa-se que os setores localizados dentro da Estação Ecológica Santa Maria ou em sua área de estudo apresentaram uma variação de 64 a 533 habitantes, estando o último, mais populoso, localizado nas proximidades da mancha urbana consolidada do município de São Simão, no bairro Bento Quirino, a sudeste da UC (Apêndice 2.1.2.1.B.).

Analisando a Taxa Geométrica de Crescimento Populacional Anual (TGCA) para o período de 2000 a 2016 (em % a.a.), observa-se que os municípios abrangidos pela ESEC Santa Maria e sua área de estudo apresentaram um decréscimo, seguindo uma tendência geral observada para o Estado de São Paulo. No entanto, as TGCA's de Serra Azul e de Cravinhos para o período foram superiores às médias do estado (de 1,09% a.a. entre 2000 e 2010, e de 0,85% a.a. entre 2000 e 2016), chegando a expressivos 4,20 % a.a. em Serra Azul entre 2000 e 2010.

Já São Simão apresentou TGCA's de 0,49% a.a. entre 2000 e 2010, e de 0,34% a.a. entre 2010 e 2016, taxas inferiores às do estado, evidenciando que a população do município aumentou muito pouco comparativamente com os demais municípios do estado durante o período (SEADE, 2000, 2010 e 2016).

2.1.2.2. Densidade demográfica

Em relação à densidade demográfica, nota-se que o município mais denso da região é Cravinhos, com 107,16 hab./km² em 2016, contra 23,71 hab./km² e 41,90 hab./km² de São Simão e de Serra Azul, respectivamente (Apêndice 2.1.2.2.). Ainda assim, as densidades dos três municípios foram inferiores à densidade média do estado para o ano de 2016, de 174,68 hab./km². A densidade demográfica por setor censitário (IBGE, 2010) evidencia que praticamente a totalidade dos setores inseridos na ESEC Santa Maria ou em sua área de estudo apresentam densidades extremamente baixas que variam de 1 a 15 hab./km². A única exceção é um pequeno trecho de setor censitário localizado na área urbanizada do município de São Simão, o já mencionado bairro Bento Quirino, com 729 hab./km².

2.1.2.3. Grau de urbanização

De acordo com a Fundação SEADE, a taxa de urbanização corresponde ao percentual da população urbana em relação à população total, cálculo normalmente feito com base em dados censitários. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por sua vez, classifica os setores censitários e as respectivas populações como urbanas ou rurais, considerando o que estipula a legislação municipal pertinente ao tema à época de realização dos censos demográficos (IBGE, 2010).

Em 2016, os municípios de São Simão e Cravinhos apresentaram taxa de urbanização elevada, de 91,52% e 98,19%, respectivamente, enquanto Serra Azul apresentou uma taxa de urbanização mais baixa, de 71,22% (SEADE, 2016). Contudo, os setores censitários inseridos na ESEC Santa Maria ou em sua área de estudo são rurais, com contingentes populacionais e densidades demográficas baixas, com exceção do bairro Bento Quirino, já mencionado (Apêndice 2.1.2.3.). Os setores censitários urbanos dos três municípios, por sua vez, abrangem basicamente as áreas efetivamente urbanizadas de seu território, onde concentra-se a maior parte da população (IBGE, 2010).

2.1.3. DINÂMICA SOCIOECONÔMICA

2.1.3.1. Valor da produção por setor da atividade econômica

O Produto Interno Bruto (PIB), que corresponde à soma (em valores monetários) de todos os bens e serviços finais produzidos em determinado período, é um dos indicadores utilizados na caracterização da atividade econômica de uma região. Em relação ao PIB do estado, os três municípios em análise apresentaram participações percentuais pouco expressivas em 2015, 0,01% em Serra Azul, 0,02% em São Simão e 0,05% em Cravinhos. Este foi o único dos três municípios que apresentou alguma melhora em relação aos dados de 2002, quando sua participação percentual foi de 0,04% (Apêndice 2.1.3.1.).

Já o PIB per capita de 2015 em Serra Azul, Cravinhos e São Simão somaram, respectivamente, R\$ 10.706,34, R\$ 28.940,07 e R\$ 27.753,19, enquanto que no estado estes números foram bem superiores e alcançaram R\$ 45.064,93 (SEADE, 2017).

O Valor Adicionado (VA) é obtida pela diferença entre o valor bruto de produção e o consumo intermediário absorvido por essas atividades. Na distribuição do VA por setor da economia em 2015, percebe-se que o setor de serviços foi o que apresentou os maiores percentuais nos três municípios em análise, variando de 58,85%, 62,38% a 66,54% em Serra Azul, Cravinhos e São Simão, respectivamente. Em seguida, tem destaque o setor da indústria em Cravinhos, com 30,92% de participação do VA total, bem como o setor da agropecuária em Serra Azul, com 25,77% do total. Em São Simão, os setores da indústria e da agropecuária apresentaram, respectivamente, 18,47% e 15,00% do VA total no mesmo período.

2.1.3.2. Distribuição dos empregos por setor da atividade econômica

Em relação à distribuição percentual dos empregos formais por segmento da atividade econômica, observa-se a preponderância do segmento de serviços, com 33,19%, 39,04% e 58,53% de empregos em relação ao total de empregos formais em Cravinhos, São Simão e Serra Azul, respectivamente (Apêndice 2.1.3.2.). Em Serra Azul, este segmento apresenta um percentual superior ao percentual médio do estado de São Paulo, de 55,24%. Em Cravinhos e São Simão, também tem destaque o alto percentual de empregos formais na indústria, com 36,73% e 31,22% do total de empregos formais, respectivamente, bastante superiores ao percentual médio do estado, de 17,93%.

Nos três municípios, a empregabilidade no segmento da agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura é superior à média do estado, de 2,34%, apresentando 11,05%, 12,94% e 11,11% do total dos empregos formais em Cravinhos, São Simão e Serra Azul, respectivamente. O rendimento médio neste setor também é superior ao do estado nos três municípios, sendo que em São Simão, é também superior ao rendimento dos segmentos da indústria e da construção, comprovando o grande destaque da agropecuária para o município e também para a região (SEADE, 2016).

2.1.3.3. Caracterização das principais atividades econômicas

No intuito de identificar a expansão das atividades agrossilvopastoris, foram analisados os dados disponíveis nas pesquisas Produção Agrícola Municipal (PAM), Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) e Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) referentes aos anos de 2004 e 2015, para as principais culturas e criações animais do município (IBGE, 2004a, IBGE, 2015a, IBGE, 2004b, IBGE, 2015b, IBGE, 2004c, IBGE, 2015c).

No que respeita à lavoura temporária, a cana-de-açúcar foi, indubitavelmente, o produto de maior destaque, seja na pesquisa de 2004 ou na de 2015. Em termos de área colhida, o produto apresentou percentuais superiores a 95% em relação à área total na pesquisa de 2015, chegando a 99,56% em São Simão. Em termos de valor da produção, também apresentou percentuais altos nos três municípios em relação aos valores totais de produção, de 91,15% em Cravinhos, 98,27% em São Simão e 99,17% em Serra Azul. Neste mesmo ano, foram produzidas mais de um milhão de toneladas de cana-de-açúcar nos três municípios, sendo 1.546.380 de toneladas em Cravinhos, 2.107.210 de

toneladas em São Simão e 1.048.464 de toneladas em Serra Azul.

Secundariamente, também se destacaram as culturas de milho em grão nos três municípios, de amendoim e de soja em Cravinhos e em Serra Azul, além da de tomate em Cravinhos (IBGE, 2004a; IBGE, 2015a).

No que diz respeito à lavoura permanente, os produtos de maior destaque, de acordo com as pesquisas de 2004 e 2015, foram o café arábica em Serra Azul e Cravinhos e a laranja em São Simão e Cravinhos. De forma secundária, também se destacou a banana em cacho (IBGE, 2004a, IBGE, 2015a). Dentre os cultivos consolidados na área de estudo da UC, a cana-de-açúcar e a laranja podem se utilizar de herbicidas, fungicidas ou inseticidas que, eventualmente, podem impactar o solo e a qualidade dos recursos hídricos.

A silvicultura é uma importante atividade econômica para os municípios da região, destacando-se a produção de madeira em tora (Apêndice 2.1.3.3.). De acordo com a Pesquisa Pecuária Municipal de 2015, os municípios de Cravinhos e São Simão produziram, respectivamente, 30.808 m³ e 258.485 m³ de madeira em tora de eucalipto naquele ano. O município cuja área está mais ocupada pela silvicultura é São Simão, com 12.550 ha, correspondentes a aproximadamente 20% de seu território. Enquanto que em Cravinhos a madeira foi utilizada para finalidades diversas, em São Simão se voltou prioritariamente à produção de papel e celulose.

A produção pecuária tem baixo impacto na cadeia produtiva local, com pequeno destaque regional para a produção de leite e ovos em Cravinhos e São Simão, de acordo com a Pesquisa Pecuária Municipal de 2015. São Simão se destacou, também, pela produção de mel de abelha, com uma produção de 33.750 quilos em 2015, a quinta maior do estado.

2.1.3.4. Receitas e despesas municipais

A Lei Orçamentária Anual é o instrumento de planejamento utilizado pelos governantes para o gerenciamento das receitas e despesas públicas em cada exercício financeiro. Analisando os dados municipais do SEADE (2000 – 2010), observa-se uma elevação nas despesas em relação às receitas municipais em São Simão entre 2006 e 2010 (exceção de 2008). Já nos municípios de Cravinhos e Serra Azul, a arrecadação (receita) quase sempre supera as despesas municipais no período analisado (exceto em 2008 e 2009). Em Cravinhos, as receitas e as despesas estavam na casa de 100 mil reais em 2010; em São Simão, na casa de 50 mil reais e, em Serra Azul, na casa de 30 mil reais.

O município de São Simão recebe repasses do ICMS Ecológico, de acordo com a Lei Estadual nº 8.510/1993, tendo recebido, em 2017, R\$ 190.259,91, em virtude da presença de áreas protegidas em seu território (SMA/CPLA, 2017a). Em termos de comparação com o dado anterior, de despesas e receitas municipais, em 2010, o município de São Simão recebeu um repasse de 50,6 mil reais de ICMS Ecológico.

2.1.3.5. Condições de vida

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) utiliza dados de renda, longevidade e educação obtidos pelo IBGE nos censos demográficos. Considera renda municipal per capita, esperança de vida ao nascer e escolaridade da população adulta e fluxo escolar da população jovem. Os indicadores são calculados e expressos em valores que vão de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo ao 1, melhor o desempenho. Os três municípios em análise apresentaram uma melhora de desempenho de IDH-M entre 2000 e 2010, sendo que Cravinhos e São Simão passaram da faixa de 0,6 a 0,7 em 2000 para a de 0,7 a 0,8 em 2010 (Apêndices 2.1.3.4.A. e 2.1.3.4.B.). Nestes municípios, a classe alta de IDH-M deve-se, sobretudo, a índices elevados de longevidade (SEADE, 2010).

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), por sua vez, também avalia as condições de vida da população considerando variáveis de três dimensões: riqueza, longevidade e escolaridade. O resultado de cada uma delas é um número entre zero e 100, que corresponde a um determinado nível de qualidade (baixo, médio ou alto). Os indicadores sintéticos de riqueza, longevidade e escolaridade são aglutinados em um quarto indicador, o do IPRS, o qual é dividido em cinco grupos distintos.

Entre 2008 e 2012, os municípios de Serra Azul e Cravinhos registraram melhora de seus IPRS. Serra Azul migrou do Grupo 5, em 2008, o qual corresponde aos municípios mais desfavorecidos nos

três indicadores analisados, para o Grupo 4, o qual corresponde aos municípios com níveis de riqueza baixos, mas com indicadores bons ou intermediários de longevidade e/ou de escolaridade. Cravinhos, por sua vez, passou do Grupo 3 para o Grupo 2 no mesmo período. Já São Simão registrou uma piora deste índice, passando do Grupo 3 em 2008 para o Grupo 4 em 2012 (SEADE, 2008 e 2012).

Apesar do IPRS agregar os desempenhos social e econômico ao seu índice, ele não caracteriza o fenômeno social da desigualdade interna aos municípios. As áreas de concentração de pobreza dentro de cada município podem ser analisadas com os resultados do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), Apêndice 2.1.3.4.C.). Também calculado pela Fundação SEADE a partir de dados dos setores censitários dos Censos Demográficos, toma como base indicadores de educação, saúde, oferta de bens sociais, renda e ciclo de vida familiar por setor censitário e apresenta as situações de maior ou menor vulnerabilidade às quais a população está exposta. Estas situações são traduzidas em sete grupos que variam de baixíssima vulnerabilidade (1) até vulnerabilidade alta (7).

Dentro da Estação Ecológica de Santa Maria ou em sua área de estudo, chamam a atenção os setores com vulnerabilidade alta nos municípios de Serra Azul e de São Simão, onde também aparecem setores com vulnerabilidade muito baixa. Os setores com alta vulnerabilidade correspondem àqueles com os mais baixos níveis na dimensão socioeconômica, em setores rurais, com alta proporção de domicílios com renda per capita abaixo da linha de pobreza e indigência e pela maior presença de responsáveis por domicílios analfabetos. Nas demais porções territoriais de São Simão e de Cravinhos inseridas na ESEC ou em sua área de estudo sobressaem os setores “não classificados”, que se referem àqueles excluídos da análise por falta de informações (SEADE, 2010).

Em outros termos, apesar dos IDH-M e do IPRS refletirem situações medianas ou boas em termos de condições de vida nos municípios em análise, o IPVS revela situações de vulnerabilidade alta dentro ou no entorno da ESEC Santa Maria, que podem apontar a necessidade de formulação de políticas públicas específicas na região.

2.1.3.6. Arranjos institucionais do terceiro setor

Os arranjos institucionais localizados na área de estudo da Estação Ecológica de São Simão, envolve alguns grupos que se preocupam com dependência química, escola para a terceira idade, entidades religiosas, entidades para animais de rua entre outras. A atuação destas unidades abrange também outras cidades da região metropolitana de Ribeirão Preto. A Santa Casa de Misericórdia de São Simão é uma Organização Não Governamental (ONG) que atua no município de São Simão, o Lar São Vicente de Paulo (ONG) de São Simão, o Grupo Renascer (ONG) de São Simão e o Grupo Caminhando Junto (ONG) de Cravinhos são exemplos destes arranjos institucionais do terceiro setor.

Outras entidades da Sociedade Civil que atuam na região, como a Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola – FUNDAG; a Fundação Paulista de Tecnologia e Educação; o Instituto Ambiental Vidágua; a Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais (CPTI); a Fundação de Apoio Institucional ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Universidade Federal de São Carlos (FAI-Ufscar) e o Centro Paulista de Estudos Agropecuários, entre Outras, também são importantes neste processo de construção e desenvolvimento dos municípios que compreendem a área de estudo da Estação Ecológica de Santa Maria.

2.1.4. OCUPAÇÃO HUMANA E POPULAÇÕES RESIDENTES

Não há registros de ocupações tradicionais residentes na UC ou em sua área de entorno. O assentamento “Mario Covas”, localizado no entorno da Estação Ecológica, com cerca de 130 lotes, não se enquadra nas definições legais de povos e comunidades tradicionais (Decreto Federal nº 6040/2000).

2.1.5. HISTÓRIA E PATRIMÔNIO

Contexto histórico

A Estação Ecológica de Santa Maria localiza-se no município de São Simão e sua área de estudo abrange, além de porções deste município, parte dos municípios de Cravinhos e Serra Azul. Está inserida na Região Metropolitana de Ribeirão Preto, da qual fazem parte 34 municípios, distando de aproximadamente 52 quilômetros da sede metropolitana, Ribeirão Preto.

O município de São Simão tem suas origens no século XIX, época das expedições bandeirantes, sendo criado oficialmente como Distrito em 1842, e elevado à categoria de município em 1865. As primeiras ocupações eram dedicadas à pecuária e cultura de cana, passando posteriormente pelo ciclo do café que, atrelado à implantação de ferrovias, propiciou um período de grande desenvolvimento à região. A agricultura ainda exerce muita importância na economia do município, pautada nos cultivos de cana, milho, soja e laranja, além da pecuária e da silvicultura (pinus e eucalipto). Também merece destaque a indústria extrativa ligada à argila branca, em âmbito nacional (IBGE Cidades, 2017).

A E.E. de Santa Maria foi criada pelo Decreto nº 23.792/1985, com 113,05 hectares, em área desmembrada da Estação Experimental de São Simão, cuja área original era, aproximadamente, de 3.000 hectares. Na década de 1990, estas terras foram alvo de ocupações por parte de movimentos sociais de sem-terras, com sucessivas ações de reintegração de posse. Em 2010, foi promovido o assentamento das famílias em uma área de 748ha, com uma reconversão das áreas protegidas. A Estação Ecológica de Santa Maria foi ampliada para cerca de 1.300ha, com diretrizes para o programa de recuperação florestal com espécies nativas e para a implementação de programa agrossilvopastoril, e a Estação Experimental de São Simão passou a ocupar 680ha, aproximadamente.

Patrimônio histórico, cultural e artístico

De acordo com o catálogo do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), não existem bens tombados no município de São Simão. No catálogo do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico (CONDEPHAAT), por sua vez, foram identificados dois bens tombados, a EEPG Simão da Silva, localizada na Praça Dom Alberto Gonçalves, nº 122 e a Residência Grassmann, localizada a Rua Rodolfo Miranda, nº 203. Porém, estes bens tombados estão fora da área de estudo da Estação Ecológica de Santa Maria.

Sítios arqueológicos

Não há registros de sítios arqueológicos na área de estudo.

2.1.6. OCORRÊNCIAS E INFRAÇÕES AMBIENTAIS

A caracterização das ocorrências e infrações ambientais que afetam a unidade de conservação tem por objetivo apresentar indicativos dos vetores de pressão e conflitos negativos identificados e espacializados na área da Estação Ecológica de Santa Maria, tanto dentro dos limites da unidade como em seu entorno de 3km (Área de Estudo).

O levantamento contou com dados secundários, priorizando-se:

- Informações do Plano de Ação de Fiscalização da Estação Ecológica de Santa Maria;
- Dados e registros:
 - » das ocorrências de incêndio florestal registradas pela Estação Ecológica de Santa Maria no âmbito da Operação Corta Fogo, entre os anos de 2014 e 2018;
 - » das ações e ocorrências registradas pela Estação Ecológica de Santa Maria nas ações de

- fiscalização realizadas no âmbito do Sistema Integrado de Monitoramento de Unidades de Conservação (SIM) e especializadas no território da UC, entre os anos de 2013 e 2018;
- » dos Autos de Infração Ambientais lavrados e especializados na área da Estação Ecológica de Santa Maria, entre os anos de 2013 e 2018.

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

2.1.6.1. Incêndios Florestais

Entre os anos de 2014 e 2018, foram registrados quatro incêndios florestais na Estação Ecológica de Santa Maria, sendo três incêndios em 2015 e um no ano de 2018, este último com maior área atingida, 1.252 hectares, dos quais 1.184 hectares no interior da unidade, abrangendo vegetação nativa de Cerrado, vegetação em regeneração e áreas de reflorestamento.

Todos os incêndios tiveram como origem atividades criminosas com focos de fogo identificados em diversos pontos da unidade e foram combatidos com esforços dos funcionários do Instituto Florestal, contando com o auxílio de órgãos e instituições parceiras, como Prefeitura Municipal, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar Ambiental e Usinas do setor sucroenergético.

2.1.6.2. Obras irregulares e atividades ilegais

De acordo com o diagnóstico situacional de problemas identificados no Plano de Ação de Fiscalização da Estação Ecológica de Santa Maria, elaborado pelo gestor da unidade e pelo comando local do policiamento ambiental, em 2013, no âmbito do Sistema Integrado de Monitoramento de Unidades de Conservação – SIM (SÃO PAULO – SMA – CFA, 2018), a unidade apresenta 4 principais problemas: a) Incêndios Florestais e queimadas, considerado muito crítico nos setores recortados por estrada vicinal e ferrovia com alto risco de fogo no período de estiagem; b) Caça; c) Pesca e; d) Ocupação irregular e invasões, considerados críticos em todos os setores da unidade.

Nas ações de fiscalização e vistorias realizadas e registradas entre os anos de 2013 e 2014, pela unidade e pela Polícia Militar Ambiental, foram identificadas atividades irregulares principalmente ao sudeste da Estação Ecológica, onde está localizada área de ocupação humana, dentre as quais: uso irregular do fogo, extração de produtos florestais e caça de passariformes, além de atividade irregular de pesca dentro da unidade de conservação, com apreensão de instrumentos e petrechos.

2.1.6.3. Autos de Infração Ambiental

De acordo com os registros de autos de infração ambiental lavrados pela Polícia Militar Ambiental na área da Estação Ecológica e entorno, entre os anos de 2013 a 2018, identifica-se um total de 09 autuações, as quais se concentram principalmente ao sudeste da unidade, no município de São Simão, sendo: quatro registros por uso do fogo de forma irregular ou sem autorização em atividades agropastoris, três registros por penetrar irregularmente ou portando instrumentos proibidos na unidade de conservação, um registro por danificar vegetação nativa em área equivalente a 2,7 hectares dentro da unidade e, uma autuação por manutenção de animais em cativeiro.

Os registros reforçam a vulnerabilidade da unidade em relação à ocorrência de incêndios florestais, tanto em função de focos de fogo criminosos ou pelo uso irregular do fogo nas diversas atividades agrosilvopastoris desenvolvidas no entorno da unidade, requerendo iniciativas que previnam sua ocorrência e propagação, principalmente no período de seca e estiagem.

2.2. MEIO BIÓTICO

2.2.1. VEGETAÇÃO

Fitofisionomia e Estágios Sucessionais

A vegetação natural está presente em 818 hectares, o que representa 84% da área total da unidade (Apêndices 2.2.1.B e 2.2.1.C). Listagem de espécies nativas observadas em cada fitofisionomia são apresentadas no Apêndice 2.2.1.D.

A Savana é a vegetação predominante em área, ocupando 510 hectares da Estação Ecológica, em grande parte associada à ocorrência de neossolos quartzarênicos e latossolos originados do arenito. A Floresta Estacional ocupa 326 ha, restrita às florestas de galeria sobre solos hidromórficos, ou nos morros testemunhos isolados de maciços basálticos, onde árvores decíduais e semidecíduais se desenvolvem sobre nitossolos e neossolos litólicos. Áreas de ecótono entre savana e floresta podem ser encontradas em relevos de topo a média vertente, sobre latossolos mais férteis e com maior teor de óxido de ferro também originados do basalto, mas onde a frequência de incêndios seleciona a ocorrência de espécies.

Pequenos trechos de Formação Pioneira (16 ha) também foram observados junto às planícies aluviais, onde compartilham o ambiente com vegetação secundária atualmente com fisionomia de Savana Gramíneo-Lenhosa (227 ha).

1. Savana

A Savana é uma vegetação xeromorfa que ocorre preferencialmente em clima estacional nos continentes americano, africano e australiano. No Brasil adotou-se o termo “Cerrado” como sinônimo regionalista (Ribeiro & Walter 1998).

Três tipos descritos por Veloso (1992) foram reconhecidos na Estação Ecológica de Santa Maria: a Savana Florestada (cerradão), a Savana Arborizada (cerrado sentido restrito) e a Savana Gramíneo-lenhosa (campo sujo).

Savana Florestada (cerradão)

Predominam árvores, compondo dossel fechado que o caracteriza como vegetação florestal. Apresenta cerca de 2.000 árvores por hectare (considerando-se o critério de inclusão de 5 cm de diâmetro a 1,30m do solo), todas de pequeno diâmetro (raramente ultrapassam 40 cm) e compondo dossel uniforme e perenifólio, com cerca de 10-12m de altura, sob o qual se desenvolve estrato herbáceo bastante esparsos (Durigan et al., 2012).

Na Estação Ecológica de Santa Maria esta fisionomia, com sua estrutura e composição características, ocorre em área de interflúvio na porção sudoeste da unidade (Apêndice 2.2.B, código Sd), sobre Neossolo Quartzarênico desenvolvido sobre material arenoso (RQ). O estado de conservação dos trechos de cerradão é bom, não tendo sido verificadas evidências de perturbação recente.

Com a ausência de incêndios, é possível que o cerradão volte a ocupar boa parte das áreas de interflúvio, nas situações onde a baixa retenção hídrica do solo mostra-se desfavorável ao estabelecimento de espécies da Floresta Estacional Semidecidual. Essas áreas situam-se sobre Latossolo Vermelho de textura média (LV3), em área de transição com influência de arenitos das formações Botucatu e Pirambóia. No passado foram ocupadas por talhões de espécies exóticas e, após o abandono, cobertas por gramíneas africanas invasoras. Parte dessa área foi destinada à recuperação, que realizada de modo impróprio (vide comentários em vegetação exótica), acabou por incluir herbicidas de dessecação na implantação. Com o controle das gramíneas invasoras, claramente nota-se a regeneração de espécies arbóreas savânicas (Apêndice 2.2.B, Rn2). Caso a área permaneça por longo período protegida contra incêndios (cerca de cinco anos), é provável o adensamento de espécies arbóreas, caracterizando a fisionomia florestal típica da Savana Florestada.

Savana Arborizada (cerrado sentido restrito)

Formações savânicas no domínio do Cerrado referem-se às áreas que apresentam três estratos bem definidos: o arbóreo, que é aberto e mais ou menos contínuo; o arbustivo-subarbustivo, que se mostra de aberto a denso e de composição florística muito variável; e o estrato herbáceo, constituído principalmente por gramíneas (Brandão et al., 1992).

A densidade arbórea do cerrado sentido restrito pode variar de acordo com as condições edáficas (profundidade, pH, saturação por bases e por alumínio, capacidade de água disponível), pela frequência de queimadas ou ações antrópicas (Ribeiro & Walter, 1998). No cerrado típico (Sa) as árvores são baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após a queima ou corte. A cobertura arbórea é de 20 a 50% e a altura média do estrato arbóreo de três a seis metros. Na época chuvosa, os estratos subarbustivo e herbáceo tornam-se mais conspícuos devido ao seu rápido crescimento.

O cerrado típico pode ser encontrado em dois trechos na porção sudoeste da unidade (Apêndice 2.2.B, código Sa), e esta era a formação de maior prevalência nas áreas de interflúvio, compartilhando com o cerradão a ocorrência sobre neossolos quartzarênicos e latossolos vermelhos de textura média (código VsSa). Apesar de ainda apresentar alta resiliência, com regeneração de espécies savânicas observada em vários trechos dessa ampla área de vegetação secundária, a competição com gramíneas africanas é um filtro severo para a recuperação da biodiversidade ali existente.

Savana Gramíneo-lenhosa (campo sujo)

Dentre as formações campestres do domínio do Cerrado, a Estação Ecológica de Santa Maria abriga vegetação muito semelhante ao que Ribeiro & Walter (1998) denominam de campo sujo: presença marcante de arbustos e subarbustos entremeados no estrato herbáceo bem característico. Essa fisionomia foi observada sobre Argissolo Acinzentado de textura arenosa/média associado ao Neossolo Quartzarênico Hidromórfico típico (PAC), presente nos fundos de vale da unidade, em antigas áreas onde foi realizada atividade mineradora de areia, argila e turfa. Trata-se, portanto, de vegetação secundária que ocupa área em recuperação após degradação (Apêndice 2.2.B, VsSg1 e VsSg2).

Como no interflúvio da unidade predominam áreas savânicas, ao longo dos cursos d'água esperava-se a ocorrência de campo úmido em uma faixa no entorno das florestas estacionais aluviais (matas de galeria), equivalente à área de influência direta do lençol freático, ou seja, demarcada pelos limites da cheia e vazante da água em subsuperfície. Após a supressão do solo por atividade mineradora, o mosaico campo úmido e floresta de galeria foi alterado, sendo necessária a recomposição edáfica para o estabelecimento de nova vegetação. Essa reconstituição da estrutura física do ambiente encontra-se em processo, motivo pelo qual o que se observa hoje é uma área brejosa ocupada por espécies ruderais e savânicas, em alguns trechos bastante semelhante à Savana Gramíneo-Lenhosa, mas bastante heterogênea quanto ao grau de degradação.

2. Floresta Estacional

As florestas estacionais são caracterizadas por duas estações climáticas bem demarcadas, sendo uma chuvosa e outra de longo período biologicamente seco, correspondente ao período de estiagem do clima tropical (médias de 22°C, quatro a seis meses secos) ou ao frio intenso na faixa subtropical (seca fisiológica, com médias de 18°C, mas com pelo menos três meses de temperaturas inferiores a 15°C). Como consequência, as florestas estacionais respondem ao clima com um ritmo sazonal: parte das árvores do dossel perdem folhas no período desfavorável do ano (Veloso, 1992).

Para a Floresta Estacional Semidecidual, a queda foliar atinge de 20 a 50% das árvores do dossel. Na Floresta Estacional Decidual, o percentual de caducidade foliar do conjunto das árvores do dossel deve ser igual ou superior a 50%.

A Floresta Estacional brasileira foi subdividida por Veloso (1992) em faixas altimétricas variáveis, conforme as latitudes, correspondendo às formações de terras baixas, submontana e

montana. A exceção é a formação aluvial, sempre situada nas faixas marginais de cursos d'água. Na Estação Ecológica de Santa Maria ocorrem as formações montana e aluvial.

Floresta Estacional Decidual Montana

A principal característica da Floresta Estacional Decidual é apresentar queda acentuada ou total da folhagem das árvores do dossel nos meses de déficit hídrico. Também são denominadas de “florestas caducifólias”, “matas secas” ou “florestas secas” (Rizzini, 1997; Fernandes, 1998; Ribeiro & Walter, 1998).

Na região Sudeste do Brasil estas formações florestais deciduais são azonais, de caráter edáfico (Walter, 1986; Coutinho, 2006): ocorrem sobre solos com horizonte B ausente ou incipiente, ou seja, extremamente rasos e cascalhentos. A baixa capacidade de retenção hídrica e a posição elevada no terreno pode levar a vegetação a um estresse hídrico de proporção equivalente à daquelas presentes no clima semi-árido, onde não chove de 6-9 meses por ano (Rizzini 1997).

Na Estação Ecológica de Santa Maria, pequeno trecho (0,74ha) de Floresta Estacional Decidual Montana ocorre na porção norte da unidade (Apêndice 2.2.1.B, código Cm), mas há remanescentes dessa formação na zona de amortecimento e entorno da unidade, sobre neossolos litólicos de morros testemunhos de maciços basálticos. No âmbito das unidades de conservação de proteção integral paulistas, trechos de Floresta Estacional Decidual com ocorrência similar foram registrados no Parque Estadual Furnas do Bom Jesus (Franco et al., 2007). Pequenos remanescentes de florestas deciduais também estão presentes na Bacia do Rio Corumbataí e Médio Tietê e nas encostas e topo de formações serranas da Cuesta basáltica (Ivanauskas & Rodrigues, 2000).

Esses remanescentes são alvos de incêndios frequentes, que afetam a estrutura e a composição de espécies desses ambientes frágeis, naturalmente de baixa diversidade (Ivanauskas & Assis, 2012). Não foi possível o acesso ao remanescente situado no interior da Estação Ecológica de Santa Maria, mas nos relictos do entorno, essa formação é caracterizada pela predominância do angico *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan e da aroeira-verdadeira *Myracrodruon urundeuva* Allemão na estrutura da comunidade.

Floresta Estacional Semidecidual Montana

A Floresta Estacional Semidecidual é caracterizada por apresentar dossel não perfeitamente contínuo (irregular). A queda foliar atinge de 20 a 50% das árvores do dossel, o que resulta em maior variação e disponibilidade de luz para as espécies da submata e, portanto, afeta a dinâmica florestal ao produzir “clareiras de deciduidade” (Gandolfi et al., 2009). Nas formações montanas essa particularidade é mais pronunciada, pois estas florestas estão situadas em áreas de interflúvio, sujeitas à maior estresse hídrico do que nas formações aluviais.

Trecho de Floresta Estacional Semidecidual Montana na Estação Ecológica de Santa Maria foi observado sobre o localmente denominado “morro bandeira” (Apêndice 2.2.1.B, códigos Fm2, Fm3 e Fm4), um morro testemunho isolado de maciço basáltico. Embora declivosa, a área abriga vários cursos d'água intermitentes, o que permite a ocorrência de uma floresta semidecidual, embora árvores caducifólias também estejam presentes sobre as áreas litólicas do topo (Neossolo Litólico – RL). Na base do morro, a maior profundidade e a textura argilosa do Nitossolo Vermelho (NV2) permite o desenvolvimento de uma floresta semidecidual melhor estruturada, mas também frequentemente perturbada por incêndios.

O trecho mais conservado de Floresta Estacional Semidecidual Montana da Estação Ecológica encontra-se na área central da unidade (Apêndice 2.2.1.B, código Fm1), preservado da ocorrência de incêndios frequentes e sobre Latossolo Vermelho de textura argilosa a muito argilosa (LV1).

Floresta Estacional Semidecidual Aluvial

Na Estação Ecológica essas formações estão restritas às florestas de galeria sobre solos hidromórficos ao longo do Rio Tamanduá e seus afluentes. Floresta de galeria é um termo popular que designa qualquer formação florestal que ocorre associada à cursos d'água, em regiões onde a vegetação original de interflúvio não é florestal (Ivanauskas et al., 1997; Rodrigues & Nave, 2001). Embora florestas de galeria também possam apresentar dossel sempre verde (Coutinho, 2006), a

perenidade foliar está diretamente relacionada à disponibilidade de água proveniente do lençol freático elevado e ao pulso de inundação, portanto em situações na margem ou muito próximas do curso d'água.

Como grande parte da área de influência do rio Tamanduí foi degradada por atividade mineradora, as florestas aluviais remanescentes apresentam elevada heterogeneidade ambiental, num mosaico de áreas de inundação temporária e permanente, associadas a trechos ocupados por savanas gramíneo-lenhosa (campos úmidos) e formações pioneiras.

Em geral, florestas sujeitas a alagamentos frequentes tendem a apresentar menor riqueza e diversidade que as pouco inundadas. Isto se deve ao fato da inundação restringir a ocorrência de muitas espécies que não toleram a hipoxia do solo (Joly, 1991; Marques et al., 1996). Nesse contexto, recomenda-se distinguir florestas aluviais sujeitas à inundação temporária daquelas permanentemente alagadas (Rodrigues & Nave, 2001).

A Floresta Estacional Semidecidual Aluvial de inundação temporária encontra-se sobre solos de melhor drenagem e, somente no período chuvoso, a floresta é temporariamente inundada pela elevação do lençol freático ou pela inundação proveniente do extravasamento do leito dos rios de seu curso habitual. Já a Floresta Estacional Semidecidual Aluvial de inundação permanente (mata de brejo) apresenta distribuição restrita e naturalmente fragmentada, diferenciando-se das demais formações ribeirinhas por ocorrerem sobre solos permanentemente inundados, compondo microrelevo de morrotes e canais superficiais de pequena dimensão, representando uma superfície irregular por onde a água circula com certa orientação (Toniato et al., 1998; Paschoal & Cavassan, 1999). Nessas florestas há espécies peculiares, que não ocorrem em locais mais secos, e espécies complementares, que aparecem preferencialmente onde nunca ocorre encharcamento do solo ou em locais de encharcamento temporário (Torres et al., 1992; Ivanauskas et al., 1997).

Na Estação Ecológica de Santa Maria, as áreas de inundação temporária tendem a apresentar distribuição mais ampla (Apêndice 2.2.1.B, Fa1), comparadas àquelas sujeitas à inundação permanente (Apêndice 2.2.1.B, Fa2). No entanto, a degradação do meio físico na planície do Rio Tamanduí não permite definir com precisão a ocorrência de uma ou outra tipologia vegetal. Soma-se a esse mosaico de perturbações a existência pretérita de uma represa, cujo talude cedeu em um evento de precipitação excepcional, resultando em área degradada atualmente ocupada por vegetação arbustiva a herbácea (capoeirinha, VsFa2).

3. Formação Pioneira de Influência Aluvial

Recebe a denominação de formação pioneira a vegetação que ocupa áreas de solo de deposição recente, ainda instáveis (Veloso, 1992). Enquadram-se nessa condição as planícies fluviais ao longo do Rio Tamanduí (Apêndice 2.2.1.B). Nos trechos de várzea sujeitos aos efeitos das cheias do rio, instalou-se uma comunidade aluvial de porte herbáceo a arbustivo e que ocupa cerca de 16 ha da unidade.

Formações pioneiras são de caráter dinâmico e bastante sensíveis às variações de deposição e retirada de sedimentos. Dado o histórico de atividades de mineração do Rio Tamanduí, é provável que a ocorrência dessa vegetação arbustiva-herbácea resulte de processos erosivos e assoreamento de canais de drenagem. No entanto, durante as expedições de campo, não foi possível o acesso a esses locais.

4. Vegetação Exótica na Estação Ecológica de Santa Maria

De acordo com o artigo 31 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, 2002), é proibida a introdução de espécies não autóctones, portanto exóticas, nas unidades de conservação de proteção integral. No entanto, devido ao histórico de criação da unidade, ainda existem remanescentes de talhões de plantio de pinheiros e eucalipto cultivados antes da criação da UC, os quais totalizam cerca de 49 ha (Apêndices 2.2.1.B e 2.2.1.C). No subosque desses talhões é possível observar muitas plantas típicas de Cerrado em regeneração, indício de que tais áreas, se adequadamente manejadas, poderão ser convertidas em Savana Arborizada.

Situação muito distinta dos plantios mais recentes na unidade, certamente com o intuito de recuperar a biodiversidade. Como já exposto, a vegetação original predominante nas áreas de

interflúvio da Estação Ecológica de Santa Maria é a Savana Arborizada, com algumas áreas de ecótono entre Savana Florestada e Floresta Estacional Semidecidual. Considerando se tratar de unidade de proteção integral, técnicas de restauração ecológica devem ser empregadas visando recuperar a vegetação o mais próximo possível daquela pré-existente antes da degradação. No entanto, visitas a campo constataram o “florestamento” em área de vegetação original de Savana Arborizada (Apêndice 2.2.1.B, Rn2).

Denomina-se de florestamento o estabelecimento de florestas onde elas historicamente não ocorriam (Veldman et al., 2015). No caso em questão, foi aplicado um herbicida dessecante e, em seguida, executado o plantio de mudas de espécies típicas de Floresta Estacional Semidecidual em área de Savana Arborizada. Também foi constatado o plantio de espécies exóticas para o Estado de São Paulo (Apêndice 2.2.1.E).

O plantio de mudas exóticas, apesar de representar um desperdício de recursos humanos e financeiros, aparentemente não é um problema ambiental para a área em questão: segundo Santilli & Durigan (2014), espécies arbóreas exóticas não parecem ser capazes de invadir os ecossistemas naturais de Savana. De fato, dois anos após o plantio e mantendo a braquiária sob controle, as árvores e arbustos nativos de Savana Arborizada já se estabeleceram no local (Apêndice 2.2.1.C). Algumas mudas de exóticas ainda permanecem, mas apresentam sinais de senescência e tendem a ser naturalmente eliminadas da comunidade, mas é preciso monitoramento daquelas ainda jovens (vide item sobre espécies exóticas invasoras).

Situação mais favorável se aplica ao reflorestamento de áreas degradadas de Floresta Estacional Semidecidual. No topo do morro bandeira encontramos projeto promissor, pois já há um dossel estabelecido (Apêndice 2.2.1.B, Rn1). Além da escolha adequada de mudas e período de plantio, o controle de incêndios foi fundamental para o sucesso do empreendimento.

Ocorrência de Degradação

Grande parte das áreas naturais da Estação Ecológica de Santa Maria ainda estão respondendo à vetores de degradação pretéritos: atividades mineradoras impactaram os ecossistemas associados aos cursos d'água e talhões de espécies exóticas invasoras ainda existentes no interior da unidade e áreas do entorno são fonte de propágulos para espécies exóticas invasoras. No entanto, a situação que exige maior atenção é a ocupação da área por gramíneas africanas, as quais são um filtro muito severo para a regeneração das espécies savânicas.

Projetos de recuperação das áreas degradadas da unidade precisam ser criteriosamente avaliados, pois o uso de herbicida dessecante em larga escala compromete a regeneração das espécies de ervas e subarbustos nativos. Também foi detectado o plantio inadequado de espécies florestais em áreas savânicas, inclusive de exóticas à unidade de conservação.

Utilizar o fogo como ferramenta de manejo das áreas savânicas invadidas por braquiária é altamente recomendável, pois o acúmulo de biomassa inflamável aumenta o risco de incêndios mais severos e frequentes. No entanto, o fogo não deve ser prescrito para as áreas ocupadas por florestas estacionais, já que estas são muito sensíveis a incêndios: atividades de prevenção ao fogo tornam-se prioridade, já que este é o principal fator de degradação para esses ecossistemas.

Por fim, recomenda-se que os programas de manejo sejam realizados de forma conjunta com a vizinha Floresta Experimental de São Simão, que também abriga remanescentes importantes Cerrado, mas é fonte de propágulos de espécies exóticas invasoras.

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

Dados secundários com registro de coleta na unidade se resumem a 21 espécies provenientes das coletas de H.F. Leitão-Filho em trechos de savana em fevereiro de 1982 (Apêndice 2.2.1.D, dados secundários), das quais 19 exsicatas estão depositadas no Herbário UEC (Universidade Estadual de Campinas) e duas no Herbário ICN (Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

Durante a expedição a campo para este plano de manejo foram somados 141 novos registros para a unidade (Apêndice 2.2.1.D, dados primários). Portanto, a flora conhecida para a Estação Ecológica de Santa Maria é de 162 espécies. Pranchas com ilustrações de algumas plantas estão incluídas no apêndice 2.2.1.F.

Considerando as áreas ocupadas com vegetação na unidade (1.288 ha, Apêndice 2.2.1.C), atinge-se o esforço amostral de 13 exsicatas por quilômetro quadrado, muito superior às três coletas por quilômetro quadrado, indicador de bom esforço amostral para floras tropicais (Sheperd, 2003; Sobral & Stehmann, 2009). No entanto, o esforço de coleta foi maior nas formações savânicas de interflúvio, em detrimento dos campos úmidos e das áreas de florestas estacionais.

Dentre a flora conhecida para a unidade, duas espécies estão presentes nas listas nacional e estadual de espécies ameaçadas de extinção: a caroba-amarela *Anemopaegma arvense* (Vell.) Stellfeld ex de Souza encontra-se em perigo de extinção e o cedro *Cedrela fissilis* Vell. consta como vulnerável à extinção. A canela *Aniba heringeri* Vattimo-Gil foi considerada em perigo de extinção somente na lista estadual e a sucupira-preta *Bowdichia virgilioides* Kunth também requer atenção, pois consta como quase ameaçada na lista nacional.

É preciso destacar que nem toda a flora brasileira, assim como a paulista, foi avaliada quanto ao risco de extinção. Certamente muitas espécies das fisionomias abertas do Cerrado paulista carecem de atenção, dada a situação atual de ameaça dos remanescentes (Durigan & Ratter, 2016). O Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora - <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal>), em parceria com uma rede de especialistas, é o responsável pelo processo contínuo de avaliação de risco de extinção da flora brasileira e pela elaboração dos Planos de Ação para espécies ameaçadas. No entanto, apesar dos esforços da equipe, até o presente 141 espécies registradas na Estação Ecológica ainda não foram avaliadas em escala nacional quanto ao seu risco de extinção (categoria NE, Apêndice 2.2.1.D).

Espécies exóticas/sinantrópicas e/ou com potencial de invasão

Até o momento 22 espécies exóticas foram registradas na Estação Ecológica de Santa Maria (Apêndice 2.2.1.E). Não foram incluídas na amostragem a região da sede, residências funcionais e entorno, as quais contém pomares e hortas, além de plantas ornamentais e medicinais.

Oito espécies são nativas da Floresta Estacional Semidecidual, mas não foram observadas nas áreas naturais da unidade, e sim nos plantios inadequados de mudas nos florestamentos de áreas de Savana Arborizada. No entanto, monitoramento de longo prazo é necessário para verificar se há ou não necessidade de intervenção para controle de potenciais invasoras, pois algumas espécies já apresentam eventos reprodutivos, como é o caso da aroeira-vermelha *Schinus terebinthifolia* Raddi, maricá *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze e dedaleiro *Lafoensia pacari* A.St.-Hil.

Quatro espécies plantadas nos florestamentos devem ser rapidamente erradicadas, pois são exóticas para a unidade e representam alto potencial de invasão de áreas naturais, caso atinjam a idade reprodutiva: aroeira-salsa *Schinus molle* L., guapuruvu *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake, castanha-do-maranhão *Pachira glabra* Pasq. e goiabeira *Psidium guajava* L.. Já a quaresmeira *Pleroma granulosum* (Desr.) D. Don e o urucum *Bixa orellana* L. não apresentam registros de invasão de áreas naturais, mas por serem exóticas à unidade, recomenda-se o monitoramento e, se necessário, a supressão.

O lírio-do-brejo *Hedychium coronarium* J.Koenig foi observado junto às florestas de galeria e representa alta ameaça para a Estação Ecológica, pois ocupa agressivamente terrenos brejosos, como é o caso da planície do Rio Tamanduá. Maciel (2012) propõe como técnica de controle o arranquio manual.

Outra ameaça para as áreas úmidas e savânicas da unidade é a invasão por pinheiros: na vizinha Floresta Experimental de São Simão, são cultivados o pinheiro-do-caribe *Pinus caribaea* Morelet, o pinheiro-americano *Pinus elliottii* Engelm. e o pinheiro-do-colorado *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl. Talhões dessas espécies também são encontrados no interior da Estação Ecológica (Figura 2). De acordo com Miashike (2015), as três espécies podem se tornar invasoras de áreas naturais,

devido à viabilidade de suas sementes, vigor de crescimento e germinação em campo, mas *P. elliotii* é a que geralmente apresenta maior número de plantas invasoras devido à sua alta produção de sementes (pressão de propágulos). Segundo a autora, na Estação Ecológica de Santa Bárbara a dispersão de sementes dessa espécie atingiu 250m de distância do talhão em que foi cultivada. Por esse motivo, recomenda-se a conversão dos talhões de pinheiros na Estação Ecológica de Santa Maria em áreas naturais e a exclusão do plantio em áreas limítrofes com a Floresta Experimental de São Simão, numa distância mínima de 500m. Plantios de árvores não invasoras como quebra-ventos no entorno dos talhões de pinheiros também são recomendados, a fim de diminuir a pressão de propágulos. Impactos da invasão de *Pinus elliotii* e técnicas para controle são abordados em Abreu & Durigan (2011 e 2013).

Dentre todas as exóticas listadas para a Estação Ecológica de Santa Maria, as de mais difícil controle e grande impacto para a biodiversidade são as gramíneas africanas. Espécies de braquiária (*Urochloa* spp.) dominam grande extensão da unidade.

Prática comum, tanto na Estação Ecológica de Santa Maria quanto na vizinha Floresta Experimental de São Simão, foi a conversão de áreas naturais e talhões de exóticas em pastagens, com a substituição de espécies nativas por gramíneas exóticas muito resistentes e agressivas. Com a exclusão do gado desses locais, houve aumento em volume de biomassa altamente inflamável, o que contribui para a severidade dos incêndios que com frequência atingem a unidade. No entanto, o pastoreio controlado de gado é uma das técnicas que pode ser utilizada para a restauração do Cerrado invadido por braquiária (Durigan et al., 2013).

O controle dessas invasões biológicas é prioritário para a conservação da flora e de habitats para a fauna, mas quando feito exclusivamente com herbicidas, pode levar à extinção local de plantas nativas do estrato herbáceo-arbustivo, o qual contém a maior parte das espécies endêmicas do Cerrado. Uma vez eliminada, a vegetação rasteira ou de pequeno porte não se regenera (Cava et al., 2017). Portanto, é necessário eliminar as gramíneas exóticas (Silveira et al., 2013), por meio de pastoreio controlado e/ou manejo de fogo associado a herbicida, e posteriormente reintroduzir as espécies nativas (Pilon et al., 2017).

Espécies Utilizadas para Manejo Florestal

Devido a parte da Estação Ecológica situar-se em área que até pouco tempo era destinada à experimentação florestal, ainda ocorrem talhões de espécies exóticas que estão sendo manejadas até que se finde seu ciclo. Tratam-se de talhões de *Pinus* spp.

2.2.2. FAUNA

Riqueza de Fauna

No apêndice 2.2.2.A está descrita sucintamente a metodologia empregada para a avaliação da fauna da E.Ec. Santa Maria. Durante os trabalhos de campo foram detectadas 120 espécies de aves (Apêndice 2.2.2.B) e duas espécies de primatas, o sagui-de-tufos-pretos ou mico-estrela *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy in Humboldt, 1812) e o saúá *Callicebus nigrifrons* (Spix, 1823). Willis & Oniki (2003) registraram 138 espécies de aves para a Fazenda Aretuzina que é vizinha do Assentamento Mario Covas contíguo à E. E., a maioria observada por eles, mas algumas obtidas por coletas de terceiros. Os autores não ofereceram detalhes sobre a data da amostragem, nome dos coletores e local de depósito dos espécimes obtidos. Esses dados adicionam 48 espécies com ocorrência provável para o interior da E. E. Santa Maria (A no Apêndice 2.2.2.B.).

Espécies Migratórias

Algumas espécies de aves se reproduzem na região, mas migram para o Brasil Central ou Amazônia durante a estação seca (maio-agosto): bem-te-vi-rajado *Myiodynastes maculatus*, peitica *Empidonomus varius*, tesourinha *Tyrannus savana*, juruviara *Vireo chivi* e bigodinho *Sporophila lineola*. Já o príncipe *Pyrocephalus rubinus* se reproduz no sul do Brasil, sendo registrado no interior de São Paulo durante o inverno. Todas são pouco exigentes quanto à qualidade do habitat, não necessitando de ações de conservação específicas.

Espécies Endêmicas e Raras Locais

Não são conhecidas espécies endêmicas locais. Quatro espécies são consideradas endêmicas ao Bioma Cerrado: o soldadinho *Antilophia galeata* (Lichtenstein, 1823), a gralha-do-campo *Cyanocorax cristatellus* (Temminck, 1823), o pula-pula-de-sobrancelha *Myiothlypis leucophrys* (Pelzeln, 1868) e o batuqueiro *Saltatricula atricollis* (Vieillot, 1817), ver imagens no apêndice 2.2.2.C.

Espécies Ameaçadas de Extinção, conforme Listas Vermelhas (SP, BR, IUCN)

Dentre as espécies registradas em campo, duas constam de listas de espécies ameaçadas de extinção. A sanã-de-cara-ruiva *Laterallus xenopterus* Conover, 1934 é considerada Vulnerável à extinção globalmente e Criticamente em Perigo de Extinção no estado de São Paulo. Habita campos úmidos e brejos de água rasa no Cerrado, sua distribuição geográfica pode estar subestimada devido à confusão dos pesquisadores com outras espécies do gênero (Vasconcelos et al., 2008; Castro et al., 2014). Em Santa Maria ouvimos um dueto no dia 05 de maio de 2015. O pula-pula-de-sobrancelha *Myiothlypis leucophrys* (Pelzeln, 1868) é considerado Vulnerável à extinção no estado de São Paulo. Observamos dois casais ao longo da mata do ribeirão Tamanduá. Entre as espécies assinaladas por Willis & Oniki (2003) para a Fazenda Aretuzina consta o tico-tico-de-máscara-negra *Coryphaspiza melanotis* (Temminck, 1822), espécie Vulnerável à extinção globalmente, Em Perigo de extinção no Brasil e, devido à ausência de registros recentes, classificada como Regionalmente Extinta no estado de São Paulo. Os habitats desta espécie são os campos limpos, que na UC estão bastante degradados. Assim, é pouco provável que ela ainda ocorra na região.

Espécies Exóticas e em Condições de Sinantropia

As duas espécies em condição de sinantropia, o pombo-doméstico *Columba livia* e o pardal *Passer domesticus*, não causam impacto na biota local.

Espécies que Sofrem Pressão de Caça ou Pesca

Não há informações detalhadas sobre a caça furtiva realizada no interior da E.E. Santa Maria. Contudo, certos pássaros locais ainda são capturados para a gaiola: canário-da-terra *Sicalis flaveola*, bigodinho *Sporophila lineola*, coleirinho *Sporophila caerulea*, trinca-ferro-verdadeiro *Saltator similis* e pássaro-preto *Gnorimopsar chopi*.

Espécies Indicadoras de Áreas Conservadas e Degradadas

O soldadinho *Antilophia galeata* e o pula-pula-de-sobrancelha *Myiothlypis leucophrys* indicam florestas ciliares não degradadas.

2.3. MEIO FÍSICO

Metodologia

Os métodos de elaboração do diagnóstico do meio físico encontram-se descritos no ANEXO III APÊNDICE 2.3. Método

2.3.1. GEOLOGIA

A E.E. de Santa Maria está na Bacia Sedimentar do Paraná, que segundo Almeida et al. (1981) devido a sua subsidência acumulou grande espessura de sedimentos, lavas basálticas e sills de diabásio. A E.E. e sua área envoltória encontram-se sobre as Formações Pirambóia, Serra Geral, Botucatu e Depósitos aluvionares (PERROTTA et al., 2005) (*Apêndice 2.3.1A*).

A Formação Pirambóia é composta principalmente por arenitos médios e finos com cores esbranquiçadas, avermelhadas e alaranjadas, de estruturas estratificadas cruzadas e laminadas cruzadas e não são raras as marcas de ondas e correntes. Segundo Almeida et al. (1981) a Formação Pirambóia devido suas características litológicas e estruturais tem gênese, predominantemente fluvial. Porém, nas últimas décadas, com base em novos conhecimentos e critérios reavaliou-se a gênese desta unidade e concluiu que sua formação é por fácies eólicas (predominante) e fácies fluviais subordinadas (CAETANO-CHANG E WU, 2003). Hoje, na área são exploradas areias quartzosas para uso industrial e suas camadas de arenitos são parte integrante do Aquífero Guarani.

A Formação Botucatu é constituída essencialmente por arenitos finos a grossos, de coloração avermelhada, foscas; de estratificações cruzadas, planar ou acanaladas. Estes arenitos mais grossos estão alternados com lâminas de arenitos finos e médios, resultando em uma bimodalidade textural característica. Esta formação originou-se de uma deposição eólica em ambiente continental desértico (PERROTTA et al., 2005). Assim como a formação Pirambóia, a formação Botucatu é de areias quartzosas para uso industrial e também é explorada para a obtenção de lajes, que são utilizadas como piso ou revestimento e blocos de alicerce para a construção civil. Os arenitos da Formação Botucatu também fazem parte de diversos aquíferos, inclusive o Aquífero Guarani.

A Formação Serra Geral é composta litologicamente por basalto e basalto-andesito de filiação toleítica; riolito e riodacito; intercalados por camadas de arenito, litarenito e arenito vulcânico. Os derrames que originaram tal formação estão assentados sobre os arenitos eólicos da Formação Botucatu.

Os Depósitos Aluvionares constituem depósitos de areias, cascalheiras, siltes, argilas e, localmente turfas, nas margens, fundos de canal e planícies de inundação de rios. Estes materiais são resultantes dos processos de erosão, transporte e deposição a partir de áreas-fonte diversas. Os depósitos de materiais arenosos e cascalheiras são utilizados na indústria da construção civil e as argilas encontradas nas planícies de inundação abastecem a indústria cerâmica. Os depósitos de areias quartzosas são ainda utilizados na indústria.

No Mapa Geológico do IPT (BISTRICHI et al., 1981) a E.E. e seu entorno se localizam no Grupo São Bento, sobre um conjunto de arenitos predominantemente vermelhos das Formações Botucatu e Pirambóia sobrepostas por rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. No extremo Noroeste da área de estudo ainda ocorre a unidade de Intrusivas Básicas Tabulares (*Apêndice 2.3.1B*).

2.3.2. GEOMORFOLOGIA

Segundo Ross e Moroz (1997), a área se encontra sobre o Planalto Ocidental Paulista em uma morfoescultura com predomínio de relevos monótonos de colinas amplas e baixas, essencialmente sobre rochas sedimentares (areníticas) do Grupo Bauru, e com exposições locais e descontínuas de rochas básicas nos vales dos principais rios, com exceção ao longo do Rio Pardo e Paranapanema, onde o afloramento é constante.

Dentre as diversas unidades dentro do Planalto Ocidental, a E.Ec. e seu entorno abrangem o Planalto em Patamares Estruturais de Ribeirão Preto e os Planaltos Residuais de Franca/Batatais (Apêndice 2.3.2A).

A unidade de Patamares Estruturais de Ribeirão Preto apresenta formas de relevo denudacionais pouco dissecados, de colinas amplas e baixas com topos tabulares, e vales poucos entalhados, com entalhamento médio menor de 20m e dimensão interfluvial variando entre 750m até mais de 3.750m (ROSS & MOROZ, 1997).

Nos Planaltos Residuais de Franca/Batatais predominam relevos denudacionais constituídos por colinas de topos aplanados ou tabulares, com declividades entre 2-10%, e vales pouco entalhados. Devido à posição superior (altimetrias variando de 800-1100m) as terras circundantes são um centro dispersor de drenagem (ROSS & MOROZ, 1997).

No Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo de Ponçano et al. (1981), a área de estudo está na província das Cuestas Basálticas, umas das cinco grandes unidades do relevo paulista. Esta é caracterizada por um relevo escarpado nos limites com a Depressão Periférica, seguido por plataformas suavizadas com caimento a noroeste, em direção à calha do Rio Paraná. Os autores identificam três tipos de relevo com predomínio de dois modelados distintos: relevos de degradação em planaltos dissecados, apresentando morros amplos e relevos residuais suportados por litologias particulares, representado por mesas basálticas, além de morros arredondados (Apêndice 2.3.2B).

Os morros amplos são relevo de morros com encostas suavizadas, com amplitude de 100-300m e vertentes retilíneas á convexas de baixas declividades (até 15%). Apresentam interflúvios arredondados, com área superior a 15km²; topos arredondados e achatados; drenagem de baixa densidade com padrão dendrítico, ocorrência de vales abertos e planícies aluviais interiores restritas (PONÇANO et al., 1981).

As mesas basálticas são morros testemunhos isolados (peões e baús) sustentados pela natureza do substrato rochoso, no caso, maciços basálticos. As vertentes possuem perfis retilíneos, muitas vezes com trechos escarpados e com exposições de rocha. Os topos geralmente são aplanados e arredondados e a drenagem de média densidade com padrão pinulado a subparalelo em vales fechados (PONÇANO et al., 1981).

2.3.3. PEDOLOGIA

No recorte proposto neste trabalho, de acordo com Oliveira et al. (1999), ocorrem sete unidades de mapeamento de solos do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, na escala 1:500.000. Dentro dessas sete unidades (LV21, LV32, LV38, LV66, LV79, LVA12 e RQ8) estão presentes latossolos, neossolos (litólicos e quarzarênicos), gleissolos (melânicos e háplicos) e organossolos (Apêndice 2.3.3A).

Já em trabalho na escala de semidetalle (1:100.000), Oliveira e Prado (1983) apresentam 15 unidades de mapeamento envolvendo as mesmas ordens de solos e incluindo um tipo de terreno, apresentadas na Apêndice 2.3.3B e assim definidas: Latossolo Roxo (classificação atual Latossolo Vermelho férrico), Latossolo Vermelho Escuro (Latossolo Vermelho), Latossolo Vermelho Amarelo, Terra Roxa Estruturada (Nitossolo), Areia Quartzosa Profunda (Neossolo Quarzarênico), Solos Hidromórficos (Gleissolo Melânico ou Háptico) e Solos Litólicos (Neossolo Litólico). As áreas que sofreram exploração de argila são representadas no mapa como um tipo de terreno e são classificadas como TT-1.

Os latossolos são a ordem mais representativa na área de estudo e foram encontrados nas seguintes classes: Latossolo Vermelho férrico, Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho Amarelo (nomenclatura atual).

A reunião e análise dos dados de campo, bibliográficos e cartográficos, permitiram a elaboração do mapa de solos (Apêndice 2.3.3C). São apresentadas dez unidades de solo representadas por seis ordens: Argissolos, Gleissolos, Latossolos, Neossolos, Nitossolos e Organossolos. Do total, seis unidades de solo são formadas por associações e uma por complexo. Há também dois tipos de terreno que representam ás áreas atingidas por atividades de mineração. No

Apêndice 2.3.3D são mostrados os valores de área, em hectares e em valor percentual, para cada unidade de mapeamento, de acordo com a localidade, ou seja, se está na Estação Ecológica, na Experimental ou no entorno.

Os Latossolos são a ordem mais representativa na área de estudo, correspondendo a 54,80% do total. Há no local, três tipos de Latossolo Vermelho: a. Latossolo Vermelho distroférico típico A moderado textura argilosa a muito argilosa (LV1); b. Associação de Latossolo Vermelho distroférico típico A moderado textura argilosa a muito argilosa + Neossolo Litólico distrófico/eutrófico fragmentário ou típico substrato basalto (LV2); e, c. Associação de Latossolo Vermelho distrófico típico A moderado textura média + Neossolo Quartzarênico órtico típico (LV3).

Esta ordem é caracterizada por apresentar horizonte B latossólico (Bw), constituído de material mineral abaixo de qualquer horizonte superficial (exceto hístico). São solos profundos a muito profundos atingindo a espessura de vários metros e altamente intemperizados (menos de 4% de minerais primários), que apresenta uma espessura mínima de 50 cm e textura francoarenosa ou mais fina, friáveis, bem drenados, com homogeneidade em cor, textura e estrutura ao longo do perfil (SANTOS et al., 2013).

Os Latossolos Vermelhos distroféricos, além de possuir as características acima, apresentam elevados teores de óxidos de ferro totais (maiores que 18%) e de titânio (no geral, maiores que 3%), sendo resultante do intemperismo de rochas básicas, basalto e diabásio. Quanto à cor, possui matiz 2,5YR ou mais avermelhado (tabela Munsell) quando predominantemente hematíticos (OLIVEIRA & PRADO, 1987).

Outra característica é que, quando secos e pulverizados, apresentam forte atração ao ímã. Essa propriedade se dá pelos elevados teores de magnetita e maghemita presentes na sua composição e serve como caráter de diferenciação entre os Latossolos Vermelhos férricos e não férricos, que são morfologicamente semelhantes.

Esses solos ocorrem nos topos das mesas basálticas e nas vertentes, após a ruptura de declive no topo, em declives não muito acentuados (Apêndice 2.3.3E), associados ao Nitossolo ou com caráter nitossólico. Possuem textura argilosa ou muito argilosa, são bastante friáveis com estrutura maciça porosa ou subangular fraca. Quimicamente, são distróficos, em sua maioria, além de ligeiramente ácidos na superfície e fortemente ácidos na subsuperfície.

O Latossolo Vermelho é muito semelhante ao Latossolo Vermelho Férrico, com a diferença primordial de possuir menor teor de ferro (entre 8 e 18%). Em campo, essa distinção é feita com o auxílio do ímã, averiguando o nível de atração magnética do solo. Sua cor varia entre vermelho escuro, vermelha e bruno avermelhado de matiz 4YR ou mais vermelho, valores 3 a 5 e croma maior ou igual a 4. Quando apresenta textura média o teor de ferro pode ser inferior a 8% (JACOMINE, 1979 apud OLIVEIRA & PRADO, 1987).

Os Latossolos Vermelhos (Apêndice 2.3.3F) ocorrem entre o terço médio e inferior das vertentes, em área de transição com influência de arenitos das formações Botucatu e Pirambóia. Também são solos profundos, com grande homogeneidade vertical e muito friáveis. Por possuírem menor teor de argila, sua estrutura, em geral, é pouco desenvolvida, sendo na superfície granular pequena e subangular média na subsuperfície possuindo textura média. Dominam os solos distróficos, com baixo teor de bases trocáveis.

Em geral, os Argissolos (Apêndice 2.3.3G) são bem intemperizados e têm como característica fundamental a presença de um horizonte B com acúmulo de argila (LEPSCH, 2011). No total, eles representam 1,36% da área de estudo, sob a designação de Argissolo Acinzentado distrófico típico A moderado textura arenosa/média grosseira.

Os Argissolos formam uma classe bastante heterogênea e compreendem muitos solos intermediários para outras ordens (LEPSCH, 2011). Por isso, muitas vezes acontecem em associação, como neste caso, em que são encontrados em conjunto com Neossolo Quartzarênico hidromórfico típico.

Os perfis de Argissolos considerados mais típicos, como neste caso, apresentam diferenciação moderada a marcante no perfil, com um horizonte E de cor acinzentada, sobre um horizonte B com aumento de argila, espessura mediana (0,5 a 1,5 m) e agregados em blocos subangulares de estrutura moderada a fortemente desenvolvidas e apresentando também revestimento de argila

(cerosidade). (LEPSCH, 2011)

Além do Argissolo Acinzentado encontrou-se também, em pequenas manchas, o Argissolo Vermelho-Amarelo. Sua ocorrência foi verificada próxima à linha férrea, em média vertente. Possui cor 5YR 4/6, textura média grosseira e está associado aos Neossolos Quartzarênicos (Apêndice 2.3.3H).

Os Nitossolos representam 2,79% da área de estudo e ocorrem como Nitossolo Vermelho eutro/distroférico típico A moderado (NV1). São encontrados na média vertente e com mais frequência na área de entorno. Por vezes, compreendem solos considerados intermediários para os Latossolos, com os quais muitos ocorrem associados (LEPSCH, 2011). Neste caso, parte deles está associada com o Latossolo Vermelho distroférico típico/nitossólico A moderado textura argilosa a muito argilosa (aqui denominados NV2)(Apêndice 2.3.3I). Nessa unidade foi detectado processo erosivo causado pelo uso, acompanhando cercamento entre lotes, pela concentração do fluxo das águas de chuva (Apêndice 2.3.3J).

Os Nitossolos formam uma classe que tem em comum a textura argilosa ou muito argilosa, sem aumento significativo de argila em profundidade, transição gradual ou difusa do horizonte A para o B, o qual apresenta estrutura com agregados em forma de blocos com superfícies nítidas e brilhantes, comumente descritas como cerosidade (LEPSCH, 2011), sendo atributo morfológico obrigatório da ordem.

Os perfis de Nitossolos mais típicos apresentam predomínio de cor vermelha em todo o perfil, têm diferenciação gradual entre horizontes, alta e média saturação por bases e desenvolvem-se de rochas básicas (diabásio e, principalmente, basalto) (LEPSCH, 2011).

Os Neossolos são pouco evoluídos com pouca expressão de processos pedogenéticos, seja em razão de características do material de origem ou por influência dos outros fatores de formação (relevo, tempo e clima), com ausência de horizonte B diagnóstico, constituídos por material mineral ou orgânico pouco espesso (OLIVEIRA, 2008; SANTOS et al., 2013).

Os Neossolos que ocorrem na área são litólicos, solos rasos com contido lítico dentro de 50cm da superfície, ou quartzarênicos, sem contato com a rocha dentro de 50cm e textura areia ou e areia franca ao longo do perfil.

Os Neossolos são a segunda ordem que mais aparece na área estudada, representando 34,61% do total. Eles são encontrados em associações, complexos e unidades simples, nas subordens quartzarênico e litólico.

Os Neossolos Quartzarênicos são solos pouco evoluídos, não hidromórficos, desenvolvidos sobre material arenoso, apresentando horizonte A fraco, moderado ou proeminente, assentado sobre regolito inconsolidado. A fração areia é maior ou igual a 70% e a de argila inferior a 15%. Apresentam espessura superior a 150cm e ausência de hidromorfismo em pelo menos 80cm de profundidade (Apêndice 2.3.3K).

Os Neossolos Litólicos são caracterizados como solos rasos onde a soma dos horizontes não ultrapassa 50cm, com frequente presença de cascalho e calhaus e ocorrência relacionada a relevos declivosos. São, predominantemente, eutróficos e com horizonte A chernozêmico (OLIVEIRA & PRADO, 1987). Encontram-se próximo a ruptura de declive do topo das mesas basálticas, sendo que, em pequenas áreas, ocorre associado às machas de Cambissolos (Apêndice 2.3.3L).

Encontrou-se também, uma pequena mancha de Neossolo Flúvico, na área de inundação do Córrego da Cruz. Devido a sua pequena área de ocorrência este solo não foi espacializado no mapa (Apêndice 2.3.3M).

Os Neossolos Flúvicos são formados em sedimentos aluviais que estão em relevo aplainado ou deprimido, sem problemas de erosão. Apresentam horizonte A estabelecido sobre camada ou horizonte C e caráter flúvico dentro de 150cm a partir da superfície do solo. Admitem horizonte Bi com espessura inferior a 10cm e não há gleização dentro de 50cm da superfície (OLIVEIRA, 2008; SANTOS et al., 2013).

Os Gleissolos consistem em solos hidromórficos minerais com forte gleização. Manifestam o horizonte glei dentro de 50 cm a partir da superfície ou entre 50-150 cm, que devido à presença de água sofre redução e solubilização do ferro, notada pelas cores neutras, acinzentadas, azuladas ou esverdeadas.

Os Gleissolos (Apêndice 2.3.3N) representam 2,59% do total da área e aparecem em forma de complexo na unidade GM e associação na unidade OX. Tem como característica fundamental o fato de ser comum nas planícies de inundação, o que favorece a saturação com água por períodos suficientes para desenvolverem uma coloração com padrões acinzentados característicos (LEPSCH, 2011).

São solos minerais hidromórficos que por estarem em ambiente redutor sofrem processos de redução e solubilização do ferro, devido a esse processo apresentam cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas (SANTOS et al., 2013). Na área de estudo, foram encontrados Gleissolos Melânicos e Háplicos. Os de subordem 'Melânico' são os que apresentam horizonte superficial mais escuro (hístico, húmico, proeminente ou mesmo chernozêmico) e são comuns nas áreas de transição para Organossolos. Os 'Háplicos' são os que apresentam horizonte superficial mais claro (LEPSCH, 2011) ou não atingem a espessura suficiente para serem considerados como os acima citados.

Ocorrem na planície do rio Tamanduá, estando sobre influência da elevação do nível do lençol freático. Apresentam heterogeneidade ao longo do perfil, alto teor de carbono com consequente capacidade elevada de troca de cátions e caráter distrófico (OLIVEIRA & PRADO, 1987).

Os Organossolos são constituídos principalmente por material orgânico, que devido às condições anaeróbicas de forte hidromorfismo ou pela baixa atividade biológica do clima frio, restringem os processos de mineralização da matéria orgânica. Estes solos apresentam cores muito escuras e horizonte hístico com mais de 40 cm de espessura, resultante de acumulações de compostos orgânicos predominantemente de origem vegetal, em locais onde muito lentamente se decompõem. Eles são definidos como os que apresentam horizonte hístico (LEPSCH, 2011).

Os Organossolos (Apêndice 2.3.3O) representam 1,43% do total da área e ocorrem sob denominação de Organossolo Háplico sáprico em associação com Gleissolo Melânico ou Háplico distrófico de textura média e argilosa. Também aparecem no complexo GM, em menor proporção. Segundo Santos et al. (2013) os Organossolos Háplicos sápricos são solos que possuem material orgânico sáprico na maior parte dos horizontes dentro de 100cm da superfície, ou seja, são solos com matéria orgânica em estágio avançado de decomposição com menor teor de fibras, maior densidade e menor capacidade de retenção de água que os demais tipos de solos orgânicos.

Os Tipos de Terreno (TT) são áreas que sofreram ou sofrem influência da atividade mineradora (Apêndice 2.3.3P). Essas áreas ocupam 385,89ha e dividem-se de acordo com o grau de impacto/recuperação que essas atividades exercem ou exerceram sobre elas.

Em TT1 a atividade de mineração está ativa. Há extração de areia, argila e turfa pela empresa "Mineração Darcy" em uma área de 325,97ha que esta a montante e ao sul da E.Ec. na planície do Ribeirão do Tamanduá.

O TT2 ocorre quase que integralmente apenas dentro da E.Ec. e ocupa uma área de 59,92ha. Essa área se caracteriza por estar em antiga jazida de areia e argila e apresentar regeneração lenta. Outras regiões dessa jazida já demonstram sinais de avançada recuperação, com presença de vegetação de porte arbóreo de médio a alto. Essa recuperação se dá de maneira mais acelerada, possivelmente, pela maior proximidade com a área de mineração ativa e por consequência maior recebimento de sedimentos, o que pode favorecer a presença de vegetação.

Fragilidade dos Solos

A área de estudo possui regiões que apresentam maior suscetibilidade a ocorrência de processos geotécnicos. Os principais eventos que são possíveis de ocorrer são: erosão, movimentos de massa, inundação, contaminação do lençol freático e assoreamento.

As áreas com ocorrência de Organossolos e Gleissolos apresentam maior suscetibilidade aos processos de inundação, contaminação e assoreamento, pois, são solos característicos de área alagáveis com do lençol freático aflorante ou subaflorante. Os processos de assoreamento e erosão fluvial (solapamento de margens) são relevantes para a área, pois, a Estação Ecológica é cortada pelo Ribeirão do Tamanduá que possui uma grande área de várzea e sofre pelo aporte de sedimentos gerados a montante pela empresa mineradora.

Já áreas com a presença de Argissolos e Neossolos Litólicos possuem alta suscetibilidade aos processos erosivos e de movimento de massa. Os Argissolos apresentam essa fragilidade devido a

sua relação textural binária que altera a relação infiltração/deflúvio, porém, devido sua posição no relevo, de baixa vertente de colina e planície fluvial, estão mais propícios aos processos de inundação ou encharcamento, enquanto que os Neossolos Litólicos, pelo fato de se encontrarem em relevo bastante movimentado, com fortes rupturas de declive e serem pouco profundos, estão mais suscetíveis aos processos erosivos e de movimento de massa.

As unidades de mapeamento compostas pelo Neossolo Quartzarênico normalmente apresentam erodibilidade muito alta e, portanto, maior grau de fragilidade. No caso em tela, essa unidade foi subdividida em dois graus de fragilidade, de acordo com o declive que ocorrem, assim, a maior parte está em declives abaixo de 3%, em relevo aplainado, onde os processos erosivos são pouco significativos, apresentando grau médio. Quando em declividade entre 5 e 15% passam a ter significado expressivo e poder erosivo forte, implicando em atribuição de grau de fragilidade potencial alto.

Encontrou-se na área de estudo a ocorrência dos processos de erosão por sulcos, ravinas e erosão laminar, enquanto que os escorregamentos são eventos raros para a área de estudo e são exclusivamente induzidos por ação antrópica (corte ou aterro de taludes e mudança da dinâmica das águas nas vertentes). As classes de fragilidade são apresentadas no Apêndice 2.3.3Q.

No Apêndice 2.3.3R é mostrada uma síntese dos elementos do meio físico para cada unidade de mapeamento com informações de textura dos solos, posição no relevo, material de origem, potencialidade e restrições e o grau de suscetibilidade de acordo com esses parâmetros.

Conflitos Ambientais

Um dos mais graves problemas ambientais identificados na Estação Ecológica de Santa Maria é a presença de empresa mineradora de areia, argila e turfa (Apêndice 2.3.3S), localizada na planície do Ribeirão Tamanduá, a montante do limite da Estação. Mesmo que sejam utilizadas medidas legais de contenção dos sedimentos residuais da atividade, a prática, por si, oferece um grave risco ao equilíbrio ambiental e ecológico da Unidade. Um dos principais impactos é a destruição do habitat pela escavação, disposição dos rejeitos e pelos riscos de assoreamento dos cursos d'água. Uma das mais sérias consequências provocadas pelo assoreamento é a promoção de enchentes e a perda de capacidade de armazenamento d'água (SÃO PAULO, 1989).

Outro conflito detectado em um dos limites da Unidade é a linha de trens de carga, na qual circulam constantemente os mais diversos tipos de matéria-prima. Foi possível presenciar, ao lado da mineradora, mas ainda fora a Unidade, diversos vagões descarrilados que continham enxofre em estado bruto - agora espalhado e exposto no solo da área (Apêndice 2.3.3T). Tal situação oferece risco grave de contaminação de corpos d'água, especialmente pela proximidade da via férrea com a planície fluvial e pela localização do acidente, na planície fluvial à montante da Estação Ecológica, exemplificando a falta de fiscalização e de cumprimento de normas ambientais por parte das empresas de logística envolvidas, já que o acidente ocorreu há tempos e as providências adotadas não foram satisfatórias.

Ainda em relação à possibilidade de contaminação dos rios é importante mencionar a presença de indústria de tecidos na cidade de São Simão, que libera efluentes de sua atividade diretamente em corpos d'água (lavagens, tinturas, etc).

Outro conflito presente na área é a presença de rodovias no entorno e pequenos carregadores que cruzam o entorno e a parte interna da área. Este fato, além de aumentar os impactos nas bordas dos fragmentos florestais, facilita a ocorrência de erosões (Apêndice 2.3.3U) por concentração de fluxo hídrico e potencializa incêndios.

Considerações

Predominam na área as ordens de latossolos e neossolos com variação de textura entre arenosos e muito argilosos em relevo colinoso e fragilidade média a baixa. Os latossolos com maior teor de óxido de ferro, originados do basalto, apresentam textura mais argilosa e encontram-se sobre relevos de topo a média vertente e são mais férteis e menos suscetíveis aos processos de erosão que os demais latossolos originados do arenito.

Os solos de maior fertilidade são os Nitossolos, que se encontram próximos às rupturas de

declives e possuem textura muito argilosa, caracterizados como de fragilidade média. As regiões que demandam maior atenção são aquelas representadas pelos Argissolos, Gleissolos e Organossolos, que devido às características como a textura binária entre média e arenosa e a pouca profundidade do lençol freático possuem alto grau de fragilidade. Outra região que também possui alto grau de fragilidade é a zona com Neossolo Litólico que pela pouca profundidade, presença de pedregosidade e declives excessivos estão sujeitas a ocorrência de processos erosivos e a eventos de movimentos de massa.

Mostra-se importante o planejamento de práticas de manejo e conservação da área do entorno, já que o uso urbano, industrial e também a exploração minerária, vizinhas às unidades, emitem todo o seu efluente diretamente no rio que atravessa a Estação Ecológica, sendo este o principal fator de impacto sobre as unidades.

2.3.4. CLIMATOLOGIA

De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger a área de estudo possui clima tropical, verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. No mês mais seco a precipitação é inferior a 60mm e a precipitação anual é superior a 750mm (Aw). A amplitude térmica entre o mês com maior temperatura média, fevereiro, e o de menor temperatura média, julho, é de 5,8 °C. As estações úmida e seca são bem caracterizadas, sendo de outubro a março o período chuvoso e de abril a setembro o período seco. A precipitação média anual é de 1.461mm. No Apêndice 2.3.4^a, se apresenta o gráfico climatológico do município de São Simão.

O balanço hídrico é um método climatológico para a quantificação da água no solo por meio da contabilização entre o volume de água que entra no sistema (precipitação, escoamento superficial, orvalho, etc.) e o volume que sai (evapotranspiração, drenagem lateral, drenagem profunda, etc.). Já o balanço hídrico climatológico, desenvolvido por Thornthwaite & Mather (1955) tem por objetivo determinar a variação do armazenamento de água no solo sem irrigação. (PEREIRA et al, 2007).

Para o município de São Simão o Balanço Hídrico Climatológico foi desenvolvido por Rolim e Sentelhas (2003), onde, pelo método de Thornthwaite & Mather, busca-se estimar o valor da evapotranspiração potencial (ETP), evapotranspiração real (ETR), o armazenamento de água no solo (ARM), a deficiência hídrica (DEF) e o excedente hídrico (EXC) através de dados de temperatura média mensal (Temp. Média) e precipitação total média mensal (P). Os dados são mostrados no Apêndice 2.3.4B.

Para esse conjunto de dados é possível observar que há excedente hídrico (tem-se mais água no solo do que a sua capacidade de retenção) durante o período chuvoso, de outubro a novembro e deficiência hídrica (quantidade de água que deixa de ser evapotranspirada devida à falta de umidade do solo) no período seco, de abril a setembro (Apêndice 2.3.4C).

2.3.5. PERIGO, VULNERABILIDADE E RISCO

O subtema “Perigo, vulnerabilidade e risco de processos geodinâmicos” compõe o tema Diagnóstico do Meio Físico, da etapa de Diagnóstico e Prognóstico de elaboração do Plano de Manejo da unidade de conservação.

Segundo Brasil (2015), o diagnóstico é a etapa onde as “informações dos componentes socioambientais (elementos físicos, biológicos e socioeconômicos) da UC são reunidas/produzidas, sistematizadas, analisadas e interpretadas, consistindo na análise das informações pré-existentes sobre a UC e sua área de influência; na produção de conhecimento (com levantamento de campo ou não); e na integração e análise do conjunto das informações obtidas” e apresenta as seguintes funções:

- Embasar a declaração de significância da UC;
- Identificar alvos de conservação da UC;
- Identificar as relações da UC com a população beneficiária e comunidades da região;
- Indicar lacunas de conhecimento e pesquisas prioritárias;
- Indicar o grau de conservação dos ambientes e a vocação de uso da UC, fornecendo subsídios para a elaboração de seu zoneamento;
- Subsidiar e orientar as tomadas de decisão nos processos de planejamento e gerenciamento da UC, indicando estratégias e linhas de ações para atender aos desafios de gestão da UC.

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 aplicação da análise de risco tem potencial aplicação na elaboração do zoneamento territorial da unidade e no entendimento das pressões existentes em sua zona de amortecimento.

O presente estudo visa apoiar o Comitê de Integração dos Planos de Manejo, criado pela Resolução SMA - 95, de 8-12-2016, o qual tem por objetivo estabelecer diretrizes e procedimentos para a elaboração, revisão e implantação dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação Estaduais.

O objetivo principal é apresentar o mapeamento e análise de risco de ocorrência de processos de escorregamento planar e de inundação em escala de abordagem regional para a unidade de conservação Estação Ecológica de Santa Maria, tomando-se como base o produto “Sistema de Classificação de Unidades Territoriais Básicas – UTB” do 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), recortado e analisado para a área de estudo.

Para a análise de risco relacionada aos processos de escorregamento planar e inundação gradual, foram adotados os seguintes conceitos:

- Risco: a) medida de danos ou prejuízos potenciais, expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das consequências previsíveis (BRASIL, 1995).
- Perigo: processo, fenômeno ou atividade humana que pode causar a perda de vida, ferimentos ou outros impactos à saúde, danos à propriedade, distúrbios sociais e econômicos ou a degradação ambiental (ONU, 2009).
- 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, 2009).
- Dano Potencial: a) medida que define a intensidade ou severidade da lesão resultante de um acidente ou evento adverso ou b) perda humana, material ou ambiental, física ou funcional, que pode resultar, caso seja perdido o controle sobre o risco ou c) intensidade das perdas humanas, materiais ou ambientais, induzidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e/ou ecossistemas, como consequência de um desastre (BRASIL, 1995).
- Escorregamento planar ou translacional: processo onde o material mobilizado desloca-se ao longo de uma superfície, grosso modo, planar com pouca ou nenhuma rotação ou curvamento, geralmente associado a encostas muito íngremes (VARNES, 1978).

● Inundação gradual: processo de extravasamento lento e previsível das águas de um curso d'água para suas áreas marginais (planícies de inundação), onde se mantêm em situação de cheia durante algum tempo e, a seguir, escoam-se gradualmente (CASTRO *et al.*, 2003).

A Estação Ecológica de Santa Maria apresenta uma área de 9,78 km². A UC e seu entorno estão situados na Bacia Vulcano-Sedimentar do Paraná, no Planalto Ocidental Paulista, localizada na bacia hidrográfica do ribeirão Tamanduá, afluente do rio Pardo, composta pelos córregos Tetéo, da Cruz, do Açude, da Olaria e o ribeirão Tamanduá. As litologias predominantes referem-se às Formações Piramboia, Serra Geral, Botucatu e Depósitos aluvionares (PERROTTA *et al.*, 2005) que constituem as unidades geomorfológicas de planície fluvial e planalto indiferenciado.

Os atributos relacionados ao substrato geológico-geomorfológico-pedológico na área de estudo da Estação Ecológica de Santa Maria apresentam as seguintes variações quanto aos valores médios: declividade de 4 a 30°; amplitude de 29 a 304m; densidade de drenagem variando de 0,2 a 2,1km/km²; excedente hídrico de 503 a 572mm; grau de foliação de 0,1 a 0,3 e erodibilidade de 0,0108 a 0,0351. O potencial de indução, dado pela variação do uso e cobertura da terra, conforme descrito na tabela 3, apresenta valores que variam de 0,1 a 0,9 para os processos de escorregamento e de inundação. A tabela 7 apresenta os intervalos de valores médios obtidos para cada atributo condicionante dos processos perigosos, bem como seu enquadramento em classes, variando de muito baixa a muito alta.

Com relação ao uso e cobertura da terra, no interior da Estação Ecológica Santa Maria ocorre um predomínio de vegetação herbáceo-arbustiva e arbórea (esta última, principalmente ao longo das margens dos rios e córregos). No entorno da área de estudo destacam-se, em área, as coberturas herbáceo-arbustiva, arbórea e solo exposto, além de áreas edificadas do tipo grande equipamento, a exemplo da mineração Darcy R. O. Silva Ltda que explora argila, quartzo industrial e turfa, no limite sul da unidade de conservação e áreas esparsas de uso Residencial/Comercial/Serviço, caracterizadas, predominantemente, pela ocupação de baixa a muito baixa densidade, em estágio consolidado e de médio ordenamento. No plano de informação do uso do solo, obtido a partir de ortofotos do ano de 2010, foi constatada inicialmente a presença de algumas áreas edificadas no interior da UC as quais foram removidas, conforme pode ser observado a partir da interpretação de imagens orbitais de 2018. Deve-se ressaltar que as áreas de solo exposto, também obtidas a partir da interpretação de imagens de 2010 (SÃO PAULO, 2016), apresentam um caráter sazonal, estando relacionadas às atividades agrícolas da região.

Os atributos socioeconômicos e de infraestrutura sanitária, derivados dos dados dos setores censitários do IBGE, apresentam a seguinte variação quanto aos valores médios: índice abastecimento de água variando de 17 a 77; índice tratamento de esgoto de 13 a 64; índice coleta de lixo variando de 17 a 65; índice grau de instrução de 05 a 28 e índice renda com valores médios variando de 2 a 4. Estes valores médios indicam as condições dos serviços sanitários, de instrução e dos níveis de renda na área de estudo. O indicador do número relativo de habitantes em cada unidade territorial, expresso pela variável Dano Potencial (DAP), mostra uma variação desde a classe muito baixa até a classe muito alta. A tabela 7 apresenta os intervalos de valores obtidos para cada atributo, bem como seu enquadramento em classes que variam de muito baixa a muito alta. Os atributos considerados apresentam influência direta, atuando como condicionante das variáveis que compõem o risco (perigo, vulnerabilidade e dano potencial).

O mapa de perigo de escorregamento planar mostra um grande predomínio das classes de perigo baixo (P4esc e P6esc em sua maioria), compreendendo uma extensa área na porção oeste da área de estudo. Na porção leste, além das áreas de perigo baixo, ocorrem em maior número áreas de perigo moderado (P7esc, P8esc, P9esc), principalmente associadas às unidades geomorfológicas do tipo planalto centro ocidental indiferenciado, além de alguns setores caracterizados pelo perigo alto (P10esc), principalmente associados às serra e escarpas do planalto de Ribeirão Preto, e outros setores de perigo muito baixo (P2esc, P3esc). (Apêndice 2.3.5A)

O mapa de perigo de inundação mostra que as áreas sujeitas a este processo ocorrem ao longo de toda planície fluvial do ribeirão Tamanduá, destacando-se no interior da UC o predomínio das classes de perigo baixo (P6inu) e moderado (P8inu). Além dessas áreas, ocorrem no entorno (porções norte e sul da área de estudo), setores de perigo alto (P10inu), associados às coberturas do tipo solo

exposto e grande equipamento; áreas de perigo moderado (P8inu), e uma área de perigo muito alto (P13inu), associada à presença de uma lagoa. Áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço não ocorrem nas planícies fluviais, sendo o perigo de inundação nulo para a totalidade destas áreas. (Apêndice 2.3.5B)

O mapa de vulnerabilidade das áreas edificadas do tipo Residencial/Comercial/Serviço mostra um grande predomínio de áreas de vulnerabilidade alta (V10, V11, e V12 em sua maioria) no entorno da Estação Ecológica de Santa Maria, destacando-se a ocorrência de áreas de vulnerabilidade muito alta (V13), principalmente localizadas no sudeste e noroeste da área de estudo. Também ocorrem, em menor número e expressão, áreas de vulnerabilidade baixa a moderada (V5, V7, V8, V9). Este cenário de vulnerabilidade é decorrente das condições socioeconômicas e de ordenamento urbano, descritas anteriormente. Destaca-se que as áreas do tipo Residencial/Comercial/Serviço existentes no interior da UC em 2010, não foram consideradas para a análise de vulnerabilidade, pois estas edificações foram removidas, deixando de existir em 2018. (Apêndice 2.3.5C)

Por meio do mapa de risco de ocorrência de processos de escorregamento é possível verificar um grande predomínio de áreas de risco alto (R10esc e R11esc, em sua maioria), além de duas áreas de risco muito alto (R13esc) associadas às áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço localizadas no entorno da UC, principalmente nas porções sudeste e sudoeste da área de estudo. Ocorrem ainda, com menor expressão, áreas de risco variando de muito baixo a moderado. Como as áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço apresentaram perigo nulo de inundação, o risco de inundação também é nulo na totalidade destas áreas. (Apêndice 2.3.5D e Apêndice 2.3.5E)

2.3.6. RECURSOS HÍDRICOS

2.3.6.1. Águas Superficiais

Contexto Regional

A E. Ec. De Santa Maria está localizada na bacia hidrográfica do rio Pardo (Apêndice 2.3.6.1A), definida como Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos 4 (UGRHI 4). Localiza-se na região nordeste do estado de São Paulo, é composta por 23 municípios abrigando cerca de 1,2 milhão de habitantes (2,7% da população do estado), com uma taxa de urbanização de 94% (CBH PARDO, 2000; CETESB, 2017).

A UGRHI 4 está dividida em seis sub-bacias, de acordo com a área de drenagem dos principais rios (Apêndice 2.3.6.1B). Esta bacia possui aproximadamente 8.991 km² e abrange todo o trecho à montante do rio Pardo, a partir da sua confluência com o rio Mogi Guaçu. Outros cursos d'água integrantes da bacia são os rios Canoas, que nasce em Minas Gerais, e Araraquara e os ribeirões São Pedro, da Floresta e da Prata, pela margem direita, e os rios Tambaú, Verde e da Fartura e o ribeirão Tamanduá, pela margem esquerda. As suas principais sub-bacias são: ribeirão São Pedro/ribeirão da Floresta, ribeirão da Prata/ribeirão Tamanduá (onde se localiza a E. Ec. de Santa Maria), Médio Pardo, rio Canoas, rio Tambaú/rio Verde e Alto Pardo (CBH PARDO, 2000).

De uma forma geral, a UGRHI 4 é satisfatoriamente servida em termos de abastecimento público de água. Praticamente toda a população urbana dispõe desse serviço. É marcante o uso de mananciais subterrâneos (cerca de 81%), com destaque para a cidade de Ribeirão Preto, inteiramente abastecida com este recurso hídrico (CBH PARDO, 2000).

Nessa UGRHI, onde 98% dos habitantes vivem em áreas urbanas, são coletados 98% do esgoto produzido, porém o índice de tratamento é de 84% do total do esgoto gerado. As cidades de Caconde, Jardinópolis, São Simão e Serrana lançam seus esgotos brutos diretamente nos corpos d'água (CETESB, 2017).

Na UGRHI-4 predominam as pastagens e atividades agrícolas (CBH PARDO, 2000). A vegetação natural representa apenas 6,1% da área. Encontra-se em pequenos maciços preservados ou ao longo dos principais cursos d'água, formando as "matas-galerias". Os principais maciços encontram-se nos municípios de Cajuru, Santa Cruz da Esperança e Tapiratiba. As maiores percentagens de área desta

categoria de uso ocorrem nas sub-bacias do Médio Pardo e do Alto Pardo. Os reflorestamentos (2,0%) ocorrem em grandes áreas nos municípios de Altinópolis, São Simão, Santa Rosa de Viterbo e Serra Azul. As sub-bacias do Médio Pardo e ribeirão da Prata/Tamanduá (onde se encontra a E. Ec. de Santa Maria) são as que apresentam as maiores percentagens em área com reflorestamento. Com 54,7% da área, as pastagens predominam mais fortemente nas sub-bacias 4 (Rio Canoas), com 71,7%, 3 (Médio Pardo), com 70,1%, 5 (Rio Tambaú/Rio Verde), 67,4%, e 6 (Alto Pardo), com 65,6%. As atividades agrícolas ocupam 38,6% da área e predominam nas sub-bacias 1 (Ribeirão São Pedro/Ribeirão da Floresta), com 83,0%, e 2 (Ribeirão da Prata/Ribeirão Tamanduá, onde se encontra a unidade), com 47,9%. O cultivo da cana-de-açúcar destaca-se como predominante na maioria dos municípios, ou seja, em 16 deles: Altinópolis, Brodowski, Cravinhos, Jardinópolis, Ribeirão Preto, Sales Oliveira, São Simão, Serra Azul, Serrana, Cajuru, Santa Cruz da Esperança, Santa Rosa de Viterbo, Mococa, Tambaú, Tapiratiba e Vargem Grande do Sul.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB faz o monitoramento do Índice de Qualidade das Águas – IQA nessa UGRHI. No seu cálculo, são consideradas as variáveis de qualidade que indicam, principalmente, o lançamento de esgotos domésticos. Este índice também pode indicar alguma contribuição de efluentes industriais, desde que sejam de natureza orgânica biodegradável. No ano de 2016, 90% dos corpos d'água estavam na categoria boa e 10% na ruim (CETESB, 2017).

A precipitação média anual na região, estimada a partir da série histórica de 1950 a 2014 (Apêndice 2.3.6.1C), é de 1.504,5 mm, portanto, igual a média para o estado de São Paulo, que é de 1502,0 mm (SANT'ANNA NETO, 1995). A variação da precipitação anual é elevada, com valores extremos de 845 mm e 2410 mm. Salienta-se que alguns anos não estão representados no gráfico, pois não se tem os dados de um ou mais meses. Os valores históricos da precipitação média mensal estão resumidos no Apêndice 2.3.6.1D. Quanto à época de ocorrência das chuvas são caracterizados dois períodos distintos: um chuvoso, de outubro a março, representando 82% do total anual e outro seco, de abril a setembro. Dezembro e janeiro apresentam os maiores índices pluviométricos, com valores médios de 260,7 e 273,8mm, respectivamente. Junho, julho e agosto são os meses mais secos, com precipitação média de 30,5, 25,6 e 24,0mm, respectivamente. Observa-se a grande amplitude de valores mensais, em decorrência da variabilidade climática que ocorre ano a ano.

O balanço hídrico climatológico normal possibilita ter uma noção do regime hídrico da região da E. Ec. de Santa Maria (Apêndice 2.3.6.1E e Apêndice 2.3.6.1F). A evapotranspiração real (ETR) é elevada (1.013,5 mm) e pouco abaixo do potencial (ETP), correspondendo a 67,4% da precipitação anual. Nos três primeiros meses do ano há excedente de água, totalizando 312,2 mm. A reposição ocorre nos meses de outubro e novembro. A deficiência hídrica do solo é de 51,0 mm ao ano, estendendo-se de abril até setembro, com pico em agosto e setembro.

Caracterização Local

Os corpos d'água da Estação Ecológica de Santa Maria e de seu entorno estão representados no Apêndice 2.3.6.1G e Apêndice 2.3.6.1H. Localizam-se na bacia hidrográfica do ribeirão Tamanduá, afluente do rio Pardo, drenando uma área de aproximadamente 24.070 ha. Os córregos Tetéo, da Cruz, do Açude, da Olaria e o ribeirão Tamanduá constituem a rede de drenagem da Unidade de Conservação.

O ribeirão Tamanduá é o principal corpo hídrico da E. Ec. de Santa Maria, cortando a Unidade de Conservação no sentido Sul-Norte, além de fazer os limites nas duas extremidades. A montante da Estação Ecológica, esse ribeirão recebe as águas do córrego São Simão. Com treze quilômetros de extensão, esse curso d'água tem a nascente e pequenos afluentes que drenam áreas cultivadas com culturas agrícolas, atravessa a cidade de São Simão e recebe dela toda a carga de esgoto doméstico não tratado (CETESB, 2017).

Foram realizadas análises de qualidade da água em sete locais (pontos), que estão indicados no Apêndice 2.3.6.1H e são descritos e caracterizados a seguir.

Ponto 1: córrego Tetéo, distante cerca de 25 metros a jusante da linha férrea. Ausência de mata ciliar. Curso de água com largura aproximada de 1 m e profundidade entre 40 e 50 cm. Leito

arenoso com sedimentos finos depositados. Água com aspecto límpido. Apêndice 2.3.6.1I

Ponto 2: ribeirão Tamanduá, na entrada da Estação Ecológica. Presença de mata ciliar. Curso de água com largura aproximada de 6 m e profundidade entre 1 e 2 m. Suave correnteza. Água com aspecto ligeiramente turvo. Apêndice 2.3.6.1J

Ponto 3: córrego da Cruz. Mata ciliar incipiente. Curso de água com largura aproximada entre 1 e 1,5 m e profundidade de 30 a 50 cm. Leito com depósito de sedimentos finos. Água com aspecto límpido e cristalino. Apêndice 2.3.6.1K

Ponto 4: Afluente da margem direita do ribeirão Tamanduá, na ponte de madeira. Mata ciliar preservada e presença de bambuzal. Curso de água com largura aproximada de 6 m e profundidade entre 1 e 2 m. Suave correnteza. Água com aspecto ligeiramente turvo. Apêndice 2.3.6.1L

Ponto 5: córrego do Açude, no local onde houve o rompimento da barragem em 2014, afluente da margem direita do ribeirão Tamanduá. Curso de água com largura aproximada de 1 m e profundidade de 20 cm. Leito com depósito de sedimentos finos. Água com aspecto turvo e coloração preta. Apêndice 2.3.6.1M

Ponto 6: córrego da Olaria, afluente da margem direita do ribeirão Tamanduá, na ponte de madeira. Presença de mata ciliar. Curso de água com largura aproximada de 60 cm e profundidade de 30 cm. Leito com depósito de sedimentos finos. Água com aspecto límpido e cristalino. Apêndice 2.3.6.1N

Ponto 7: ribeirão do Tamanduá, na saída da Estação Ecológica. Presença de mata ciliar. Curso de água com largura aproximada de 3,5 m e profundidade entre 0,5 e 1,0 m. Forte correnteza. Leito com depósito de sedimentos finos. Água com aspecto ligeiramente turvo. Apêndice 2.3.6.1O

Os resultados das análises de qualidade da água são apresentados no Apêndice 2.3.6.1P. As concentrações de oxigênio dissolvido variaram de 5,7 a 8,0 mg.L⁻¹, sendo compatíveis com as concentrações observadas em águas superficiais naturais. A condutividade específica variou de 11,0 a 66,1 µS.cm⁻¹. O máximo valor obtido foi muito inferior à 100 µS.cm⁻¹, limite que indica a possibilidade de ambientes impactados (CETESB, 2017). A turbidez apresentou valor bastante elevado (178 NTU) na amostra de água coletada no córrego do Açude – ponto 5 - sendo discrepante dos valores obtidos nos demais cursos de água. A lavagem do material fino – mineral e orgânico - depositado ao longo dos anos no leito do açude que se rompeu no fim de 2014 foi a provável causa dessa marca excessiva. As águas do ribeirão Tamanduá – pontos 2 e 7 - apresentaram turbidez que indica uma certa carga de sedimentos em suspensão. Este ribeirão drena áreas com forte potencial de geração de sedimentos, como o centro urbano de São Simão e empresa mineradora de areia, argila e turfa localizada junto a sua planície de inundação, a montante do limite da Estação.

A CETESB, através de sua rede básica de monitoramento, mantém pontos de avaliação de qualidade das águas brutas em locais estratégicos de forma a acompanhar tendências para as concentrações dos principais parâmetros indicadores das condições de uso dos recursos hídricos, auxiliando em diagnósticos e identificação de possíveis fontes de poluição que possam afetar as características naturais dos corpos d'água. Com este intuito monitora as águas do Ribeirão do Tamanduá, com nascente no município de São Simão e foz junto ao Rio Pardo em Serrana (Apêndice 2.3.6.1Q).

O ribeirão do Tamanduá com seus 61 quilômetros de extensão, tem seu trecho inicial classificado como Classe 2, segundo o Decreto Estadual nº 10.755/77, porém ao confluir com o córrego São Simão (Classe 4), passa a ter sua classificação modificada para Classe 3. Após a entrada das águas do ribeirão Tamanduazinho o ribeirão do Tamanduá tem de volta a classificação Classe 2. Sempre importante frisar que a classificação do corpo hídrico, dada pelo Decreto Estadual 10.755/77, não está relacionada diretamente a atual qualidade de suas águas, mas sim aos usos preponderantes a serem atendidos por este recurso natural.

O ponto de monitoramento da rede básica de qualidade das águas da CETESB, identificado como TDUA02700 e localizado a 10 quilômetros da foz do ribeirão do Tamanduá, teve início de operação em 2016 e avalia 46 parâmetros que evidenciam o comportamento do corpo d'água em função do uso e ocupação do solo em sua bacia hidrográfica e possibilitam a obtenção de indicadores que explicitam a condição de qualidade das águas brutas.

As amostras obtidas no ponto TDUA02700 estão sujeitas a grande influência de atividades

antrópicas, principalmente pelo uso urbano (resíduos sólidos e esgoto sanitário) e por atividades produtivas (agricultura e mineração) e recreacionais (sítios e pesqueiros).

No tocante aos índices de qualidade o monitoramento do ribeirão do Tamanduá nos últimos anos tem demonstrado o seguinte:

O Índice de Qualidade das Águas para 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, Cádmio 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 ecotoxicológicos, como também sobre o seu grau de trofia. O Apêndice 2.3.6.1R apresenta os valores obtidos a partir dos resultados das campanhas dos anos de 2016 e 2017.

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. O Apêndice 2.3.6.1S apresenta os valores obtidos nas campanhas de 2016 e 2017.

Já no que se refere a quantificação dos parâmetros monitorados e sua correspondência quanto ao atendimento aos padrões legais de qualidade das águas, conforme a classe de enquadramento do ribeirão do Tamanduá, podemos observar que o oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais. Através da medição da concentração de oxigênio dissolvido é possível avaliar os efeitos de resíduos oxidáveis sobre águas receptoras e a capacidade de um corpo d'água natural manter a vida aquática. Os Apêndices 2.3.6.1T e 2.3.6.1U apresentam os valores obtidos nas campanhas de 2016 e 2017.

O fósforo aparece em águas naturais devido, principalmente, às descargas de esgotos sanitários. Os efluentes domésticos e industriais consistem nas principais fontes geradoras deste poluente, porém as águas drenadas provenientes de áreas agrícolas e urbanas podem contribuir ao acréscimo de fósforo no ambiente aquático. Os Apêndices 2.3.6.1V e 2.3.6.1W apresentam os valores obtidos nas campanhas de 2016 e 2017.

Definido como parâmetro microbiológico e pertencente ao grupo coliforme, a Escherichia coli é de origem exclusivamente fecal estando sempre presente, em densidades elevadas nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros, sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação fecal. Os Apêndices 2.3.6.1X e 2.3.6.1Y apresentam os valores obtidos nas campanhas de 2016 e 2017.

A erosão das margens dos rios em estações chuvosas, que é intensificada pelo mau uso do solo, é um exemplo de fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas e que exige atenção e ações mitigadoras para não comprometer a qualidade das águas. Os Apêndices 2.3.6.1Z e 2.3.6.1Z1 apresentam os valores obtidos nas campanhas de 2016 e 2017.

Em águas com o pH neutro, como as do Ribeirão do Tamanduá, as concentrações de alumínio dissolvido variam de 0,001 a 0,05 mg/L. O aumento da concentração de alumínio, em muitos casos, está associado com o período de chuvas e a exposição direta do solo a intempéries. Os Apêndices 2.3.6.1Z2 e 2.3.6.1Z3 apresentam os valores obtidos nas campanhas de 2016 e 2017.

Nas águas superficiais, o nível de ferro aumenta nas estações chuvosas devido ao carreamento de solos e a ocorrência de processos de erosão das margens. Assim como outros materiais dissolvidos não sujeitos a processos de autodepuração, concentrações significativas deste parâmetro podem ser encontradas mesmo longe de sua fonte de contaminação. Os Apêndices 2.3.6.1Z4 e 2.3.6.1Z5 apresentam os valores obtidos nas campanhas de 2016 e 2017.

O esgoto doméstico é um dos grandes desafios a serem enfrentados para a melhoria da qualidade das águas. Informações das condições de saneamento básico dos municípios são fundamentais para a definição de prioridades de ações e investimentos para que se atinjam bons índices de qualidade.

O município de São Simão é um ponto de atenção na bacia do Ribeirão do Tamanduá, pois com uma população urbana de aproximadamente 13.700 habitantes (ano base 2017) e uma rede de atendimento de coleta de esgoto sanitário bastante abrangente, não dispõe de sistema de tratamento adequado para estes efluentes. Desta forma o município lança diariamente por volta de 740 quilogramas de carga orgânica de origem sanitária no Córrego São Simão, afluente direto do Ribeirão do Tamanduá.

Por meio da análise dos dados obtidos pela rede básica de monitoramento da qualidade das águas superficiais, mantida pela CETESB, é possível observar desconformidades nos resultados de concentração dos parâmetros alumínio e ferro dissolvidos, podendo estas estarem relacionadas à falta de cobertura vegetal decorrente a atividades extrativistas às margens do Ribeirão Tamanduá. Outro parâmetro que apresenta valores superiores ao preconizado legalmente é a *Escherichia coli*, fato este compreensível uma vez da existência de população sem tratamento de esgoto sanitário. Mesmo assim com base nos indicadores e demais parâmetros monitorados pode-se considerar que as águas do Ribeirão do Tamanduá apresentam, de maneira geral, boas condições de uso conforme determina sua classificação (Classe 2), no ponto próximo sua foz (TDUA02700).

Em áreas de interesse especial, como a Estação Ecológica da Santa Maria, recomenda-se a realização de monitoramentos específicos no Ribeirão do Tamanduá e seus afluentes, para a elaboração de diagnósticos sobre a qualidade das águas e proposições de ações que garantam a manutenção da vida aquática e usos preponderantes do recurso natural.

Pressões sobre as Águas Superficiais

A Ferrovia Centro Atlântico, nos trechos que cortam a Estação Ecológica de Santa Maria, representa uma considerável pressão sobre as águas superficiais dessa unidade. A linha férrea cruza os córregos Tetéo e da Cruz e, portanto, constitui-se numa fonte em potencial de poluição pontual para os cursos d'água próximos a ela (Apêndice 2.3.6.1Z6). A poluição pontual refere-se a eventuais acidentes que possam acontecer naquele trecho da ferrovia, como o ocorrido próximo ao córrego Tetéo (Apêndice 2.3.6.1Z7). No caso de sinistros, cargas poluentes, ou mesmo o combustível da locomotiva podem alcançar os corpos de água e contaminá-los.

Todo o esgoto doméstico produzido na cidade de São Simão é lançado *in natura* nas águas do córrego homônimo, que deságua no ribeirão Tamanduá à poucos metros do limite sul da Estação Ecológica de Santa Maria. Estudo realizado ao longo do córrego São Simão (GONÇALVES et al., 2012) mostrou que essa prática provoca alterações na qualidade da água na medida em que o córrego avança pela cidade (Apêndice 2.3.6.1Z8). Os autores também observaram forte odor e coloração cinza da água, com grande quantidade de matéria em suspensão (óleos, espumas e larvas de insetos). Ao fim da área urbana de São Simão, próximo ao exutório e, portanto, nas imediações da Estação Ecológica, notaram a degradação total desse córrego, com odor muito forte (possivelmente devido a produção de gás sulfídrico gerado pelo lodo de fundo) e aspecto turvo (devido aos sólidos presentes nos esgotos), com alto índice de larvas de insetos, além da presença de óleos e espumas.

As cabeceiras do córrego da Cruz (que faz parte da divisa norte da Estação), do córrego do Tetéo (que faz parte da divisa sul da Estação) e vários riachos que deságuam na margem esquerda do ribeirão Tamanduá estão localizados em áreas de agricultura/pastagem. Esses terrenos, assim como as estradas vicinais que servem as propriedades rurais, apresentam grande potencial de geração de escoamento superficial durante eventos de chuva e, conseqüentemente, de arraste de nutrientes (principalmente nitrogênio e fósforo) e de partículas de solo pelas enxurradas, contaminando e assoreando esses corpos hídricos.

2.3.6.2. Águas Subterrâneas

Aquíferos

A Estação Ecológica de Santa Maria está localizada no município de São Simão, no limite com os municípios de Cravinhos e Serra Azul, na sub-bacia do ribeirão Tamanduá, na UGRHI 4 - Bacia Hidrográfica do rio Pardo (FAI-UFSCar/VM Engenharia, 2017).

A água subterrânea é o principal recurso hídrico para o abastecimento público dos municípios localizados na porção oeste da UGRHI, sendo que o Sistema Aquífero Guarani é o principal manancial explorado, como por exemplo, em Ribeirão Preto (FAI-UFSCar/VM Engenharia, 2017).

A região da UGRHI estende-se pelo Embasamento Cristalino e em parte da Bacia Sedimentar do Paraná, onde ocorrem os Sistemas Aquíferos Cristalino, Tubarão, Guarani e Serra Geral (DAEE/IG/IPT/CPRM, 2005).

Na região dos municípios de São Simão e Serra Azul predomina o afloramento do Sistema Aquífero Guarani, sedimentar (do Triássico-Jurássico), parcialmente confinado pelo Sistema Aquífero Serra Geral, fraturado (rochas vulcânicas do Cretáceo Inferior) (Soares *et al.*, 1973). As coberturas quaternárias, de pequena expressão, ocorrem, principalmente associadas às drenagens, como o ribeirão Tamanduá na região de São Simão.

Na região de estudo da UC o principal manancial explorado é o Sistema Aquífero Guarani (SAG), formado pelos Aquíferos Botucatu e Piramboia. É um aquífero granular, muito permeável, constituído por arenitos finos a médios, com matriz siltico-argilosa na base, com espessuras que variam entre 200 e 250 metros (DAEE/IG/IPT/CPRM, 2005).

Na região dos municípios de São Simão e Serra Azul, o SAG é predominantemente aflorante, com algumas áreas confinadas pelo Aquífero Serra Geral. Seguindo para o oeste, o SAG passa a ser totalmente confinado. De acordo com o mapa geológico de Soares *et al.* (1973), a UC está localizada no afloramento do Sistema Aquífero Guarani, com ocorrência de cobertura quaternária ao longo do ribeirão do Tamanduá (Apêndice 2.3.6.2A).

O Aquífero Serra Geral, constituído por rochas intrusivas básicas e basaltos, é do tipo cristalino e fraturado, onde as fraturas horizontais são, em geral, muito mais permeáveis que as verticais (Fernandes *et al.* 2011, 2016). Sobreposto ao Sistema Aquífero Guarani, sua espessura aumenta no sentido oeste, para o interior da Bacia Sedimentar do Paraná, superando 200 metros de espessura no município de Ribeirão Preto.

Na área de ocorrência do Aquífero Serra Geral são muito comuns nascentes onde o relevo intercepta o contato entre a cobertura sedimentar/rocha alterada e a rocha sã ou as falhas/descontinuidades horizontais nos derrames basálticos. Tais nascentes tem papel relevante na alimentação dos mananciais superficiais, como as observadas na bacia do ribeirão Tamanduá (Apêndice 2.3.6.2A).

Na área de ocorrência do SAG livre, não confinado, a superfície potenciométrica acompanha a morfologia do terreno e o fluxo subterrâneo local segue para os cursos d'água e suas várzeas, que se caracterizam como áreas de descarga do aquífero. Em todo o restante da área aflorante do SAG ocorre a recarga direta do aquífero.

Estudos do SAG indicam que a recarga é bastante significativa na sua área de afloramento. Wendland *et al.* (2015) encontraram valores de recarga variando entre 14% e 38% da precipitação. Porém, na porção confinada, estudos regionais mostram que é muito baixa a praticamente nula (Hirata *et al.*, 2011; AR/BR/PY/UY, 2009).

• Reserva explotável e vazão outorgada de água subterrânea

De acordo com o Relatório de Situação da UGRHI 4, ano base 2016, a reserva explotável de água subterrânea, calculada pela diferença entre o $Q_{95\%}$ e o $Q_{7,10}$, é de $14 \text{ m}^3/\text{s}$. Com o aumento continuado da população, que se concentra nas cidades, está ocorrendo uma diminuição da disponibilidade per capita, que era de $390,78 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{ano}$ em 2012 e, em 2016, passou a ser de $375,62 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{ano}$ (CBH-Pardo, 2017).

Em 2016, a vazão outorgada na UGRHI 4 somava um total de $4,73 \text{ m}^3/\text{s}$, sendo que no período de 2013 a 2016 foi registrado um aumento de 9,74% na UGRHI 4 (CBH-Pardo, 2017)

O balanço hídrico calculado pela razão entre a vazão outorgada de água subterrânea e a reserva explotável (33,8%) mostra que a UGRHI 4 apresentava, em 2016, uma situação de Atenção, pois essa relação era superior a 30%. Entretanto, a análise em nível de municípios mostrou que todos estavam em situação Boa, inclusive os municípios de São Simão, Serra Azul e Cravinhos. As únicas exceções foram Ribeirão Preto e Serrana, que foram classificados como em situação Crítica (CBH-Pardo, 2017).

DAEE/IG/IPT/CPRM (2005) definiram a vazão potencial dos aquíferos sedimentares como “aquela que pode ser extraída de forma sustentável por longos períodos e com rebaixamentos moderados da espessura saturada”. Na região avaliada, o Sistema Aquífero Guarani apresenta alta potencialidade de extração de água subterrânea com vazão potencial por poço entre 80 e 120 m³/h.

De acordo com os dados obtidos no site do DAEE (DAEE, 2018), nos municípios de São Simão e Serra Azul há vazão outorgada que chega a 50 m³/h e no município de Cravinhos, onde o SAG está confinado, a vazão outorgada supera 200 m³/h.

O fluxo subterrâneo regional segue para oeste, entretanto a concentração e o bombeamento intensivo de poços, em especial na porção confinada do aquífero, pode gerar extensos cones de rebaixamento, com alteração local das direções de fluxo, como ocorre na área urbana de Ribeirão Preto.

- **Usos e distribuição dos poços**

Dentro da área da UC não há poços cadastrados no DAEE e os existentes em seu entorno exploram o Sistema Aquífero Guarani (baseado em DAEE, 2018). Apenas em Cravinhos são observados poços que exploram o Sistema Aquífero Serra Geral (Apêndice 2.3.6.2A).

Os municípios de São Simão, Serra Azul e Cravinhos utilizam água subterrânea do Sistema Aquífero Guarani para o abastecimento da população urbana (FAI-UFSCar/VM Engenharia, 2017). Conforme CBH-Pardo (CBH-Pardo, 2017) na UGRHI 4, 37,6% das vazões outorgadas são destinadas ao abastecimento público. Cravinhos utiliza dois poços com vazão outorgada de 90 e 213 m³/h enquanto Serra Azul tem 5 poços com vazões outorgadas entre 7,5 a 50 m³/h (DAEE, 2018). De acordo com Prefeitura Municipal de São Simão (sem data) há 5 poços tubulares utilizados para o abastecimento da cidade, contudo em DAEE (2018) há o registro de apenas 3 licenças de perfuração. Os poços de abastecimento público desses municípios, com maiores vazões em relação aos poços particulares, estão localizados nas áreas urbanas, a distâncias superiores a 5 km da UC (Apêndice 2.3.6.2B).

Há poucos poços no entorno da UC, cadastrados no DAEE, e a maior parte deles é destinada ao uso sanitário ou irrigação na área rural, com baixas vazões outorgadas (inferior a 5 m³/h). Os poços destinados para fins industriais localizam-se a mais de 5km da UC (Anexo 6.2) e algumas vazões outorgadas superam 10 m³/h (DAEE, 2018).

- **Qualidade**

A CETESB monitora a qualidade natural da água do Sistema Aquífero Guarani em poços de abastecimento de Cravinhos, Serra Azul e São Simão. Contudo, nenhum deles se encontra dentro da área da UC (Apêndice 2.3.6.2B).

O ponto de monitoramento em São Simão (GU0134P) tem apresentado desconformidades em relação aos parâmetros Alumínio e Manganês e no ponto GU0030P, em Cravinhos, a desconformidade é do parâmetro Coliformes Totais. O ponto GU0137P, em Serra Azul, não apresentou desconformidades no período de 2013 a 2017 monitorado pela CETESB (CETESB, 2016, 2018a).

Devido às desconformidades observadas nesses e em outros poços monitorados na UGRHI 4, o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS) que se mantinha na classe Boa, a partir de 2016 passou a indicar qualidade Regular da água subterrânea (CETESB, 2018a).

Na Estação Experimental de Bento Quirino, em São Simão, há um poço de monitoramento (MNT/SP/SS01) da RIMAS (Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas), operado pela CPRM (Anexo 6.3). Com 46 metros de profundidade, monitora a profundidade do nível d'água e a qualidade da água na porção livre do SAG. A análise química de 30/05/2017 não mostrou qualquer desconformidade dos parâmetros analisados (Apêndice 2.3.6.2C).

A Apêndice 2.3.6.2D mostra o resultado de alguns parâmetros analisados desses poços da Rede de Monitoramento de Qualidade da Água Subterrânea da CETESB e da RIMAS da CPRM.

De acordo com o Cadastro de Áreas Contaminadas (CETESB, 2017) não há área contaminada na UC ou em seu entorno. As áreas contaminadas mais próximas estão nas zonas urbanas de Cravinhos, São Simão e Serra Azul, a mais de 5 km da UC. Todas são associadas a postos de serviço

(combustíveis) e estão em processo de monitoramento para encerramento ou reabilitadas para o uso declarado (Anexo 6.3).

Contudo, vale ressaltar que a porção aflorante do Sistema Aquífero Guarani recebe recarga direta da precipitação e apresenta alta vulnerabilidade natural à contaminação da água subterrânea.

PRESSÃO SOBRE AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

As pressões que se impõem sobre a atual condição ambiental dos aquíferos na região da UC estão associadas às atividades antrópicas e a eventos climáticos extremos, que podem afetar a qualidade e a quantidade de água subterrânea.

- Mudanças climáticas

Eventos climáticos de estiagem prolongada como o observado em 2012/2015 afetam a recarga, rebaixando o nível potenciométrico do aquífero. O monitoramento do poço MNT/SP/SS01, da rede RIMAS (CPRM, 2018), mostra o impacto no nível da água da porção aflorante do Sistema Aquífero Guarani, que rebaixou cerca de 3,5 metros e ainda sente os efeitos da estiagem (Apêndice 2.3.6.2E). Devido ao menor volume de chuva acumulado em 2017, o nível da água voltou a diminuir, o que afeta diretamente a contribuição do aquífero como escoamento básico para os rios.

Em caso de haver rebaixamento do nível da água subterrânea abaixo da cota da água do ribeirão Tamanduá, que limita e corta a UC, o fluxo subterrâneo, que naturalmente descarrega nas drenagens, poderá ser invertido, causando uma contribuição da água superficial para a recarga do aquífero. Nesse cenário, a qualidade da água superficial poderá afetar a qualidade da água subterrânea.

De acordo com CETESB (2018b), o município de São Simão despeja todo o esgoto coletado, sem tratamento, no córrego São Simão, que deságua no ribeirão Tamanduá, a montante da UC.

- Ferrovia Centro-Atlântico e Rodovia Capitão José L. O. Silva

Como observado por Ranzini & Arcova (2018) e Rossi *et al.* (2018), a ferrovia e a rodovia que limitam a UC representam um perigo aos recursos hídricos pois eventual acidente no transporte de cargas perigosas pode causar a contaminação do Sistema Aquífero Guarani, que na área aflorante é naturalmente muito vulnerável. Esses autores registraram um acidente nas imediações da UC, próximo ao córrego Tetéo.

- Mineração

A atividade minerária que ocorre no limite sul da UC, como registrado por Rossi *et al.* (2018), também representa uma potencial pressão sobre os recursos hídricos.

A retirada de material arenoso e deposição de material fino nas cavas pode impermeabilizar o solo, diminuindo localmente a recarga do aquífero.

É necessária a obediência às exigências legais para evitar que cavas abandonadas sejam utilizadas para deposição clandestina de resíduos diversos pois a lixiviação desse material pode causar a contaminação da água subterrânea.

- Áreas de agricultura e pastagem

A UC está inserida na zona rural e a área de afloramento do SAG, devido a sua constituição litológica, apresenta solos com maior suscetibilidade a processos erosivos (Rossi *et al.* 2018) e as atividades de agricultura e criação de animais representam uma pressão sobre os recursos hídricos como observado por Ranzini & Arcova (2018). O controle e a recuperação de áreas degradadas, o manejo adequado do solo e do pastejo, a preservação das APPs e o plantio respeitando as curvas de nível do terreno preservam o processo de recarga natural e as condições de armazenamento de água do aquífero.

A aplicação e a disposição das embalagens de agroquímicos na atividade agrícola deve obedecer a necessidade das culturas e as normas e recomendações técnicas para evitar a infiltração de nutrientes (nitrato e sais) e agrotóxicos no subsolo, que podem contaminar o aquífero.

O saneamento na área rural também deve ser adequado para minimizar o perigo de contaminação do aquífero por esgoto doméstico. O uso de fossas sépticas ou biodigestores construídos de acordo com as normas ou orientações técnicas evitam a infiltração de contaminantes no solo ou o despejo na rede hidrográfica.

CONCLUSÕES

O Sistema Aquífero Guarani (SAG) na UGRHI 4 tem papel importante para o desenvolvimento dos municípios, sendo explotado para diferentes usos, inclusive para abastecimento público nos municípios de Cravinhos, São Simão e Serra Azul.

A qualidade da água subterrânea apresenta regionalmente boa qualidade, mas tem decaído nos últimos anos. O poço monitorado pela CETESB em São Simão apresenta desconformidades para os parâmetros alumínio e manganês (CETESB, 2016). Em caso de utilização da água subterrânea na UC para consumo humano, recomenda-se a análise de potabilidade.

O SAG apresenta boa potencialidade hídrica e poços perfurados nesse aquífero podem suprir a demanda da UC, de acordo com os dados analisados dos poços da região. O Sistema Aquífero Serra Geral não ocorre na UC mas é uma unidade hidrogeológica importante na alimentação das nascentes presentes na região.

A proteção da água subterrânea na UC deve se pautar em controle das atividades antrópicas existentes de forma a minimizar o perigo de contaminação, sendo que as principais pressões observadas no entorno imediato da UC são as atividades ligadas à mineração e à agricultura. O lançamento de todo o esgoto da cidade de São Simão, sem tratamento, no córrego São Simão tem um maior efeito deletério para a água superficial, mas não deixa de representar uma pressão para a manutenção da qualidade da água do Sistema Aquífero Guarani na UC.

2.3.7. ATIVIDADE DE MINERAÇÃO

O subtema “Atividade de Mineração” compõe o Diagnóstico do Meio Físico para subsidiar a elaboração do Plano de manejo da Estação Ecológica de Santa Maria. A abordagem dos recursos minerais foi realizada por meio da análise de sua dimensão produtiva, representada pela atividade de mineração. Esta atividade, tecnicamente, engloba a pesquisa, a lavra e o beneficiamento de bens minerais e se configura como uma forma de uso temporário do solo.

Os recursos minerais são bens pertencentes à União e representam propriedade distinta do domínio do solo onde estão contidos. O arcabouço legal, que rege as atividades de mineração, concede:

- à **União** os poderes de outorga de direitos e sua fiscalização, por meio da Agência Nacional de Mineração/ANM, criada pela Lei Federal 13.575 de 26/12/2017 e que substituiu o Departamento Nacional da Produção Mineral/DNPM, órgão do Ministério de Minas e Energia;
- aos **Estados** os poderes de licenciamento ambiental das atividades e sua fiscalização, que em São Paulo cabe à Companhia Ambiental de São Paulo/CETESB, e
- aos **Municípios** dispor sobre os instrumentos de planejamento e gestão com relação ao uso e ocupação do solo.

A espacialização dos dados do SIGMINE/ANM revela a presença de títulos minerários incidentes no interior da EE Santa Maria. Registra-se, também, a presença de várias áreas tituladas em sua área de estudo. Na Figura, em anexo, acham-se espacializados os títulos minerários localizados dentro de seus limites e na área de estudo, que foram classificados de acordo com a fase de desenvolvimento junto à ANM em três categorias:

- **áreas de lavra consolidadas** - com títulos minerários já concedidos pela ANM;
- **áreas de expansão de lavra** - em fase de análise para o licenciamento ambiental junto à CETESB e de concessão de lavra para obtenção de direitos minerários junto à ANM; e
- **áreas de interesse futuro de lavra** - fase de requerimento ou de desenvolvimento de pesquisa para comprovação de depósitos de recursos minerais junto à ANM.

O contexto geológico da região onde se localiza a EE Santa Maria é representado predominantemente por sedimentos de composição arenosa das Formações Botucatu e Piramboia, rochas basálticas da Formação Serra Geral e por depósitos aluvionares atuais, de natureza arenosa e

argilosa, com níveis de material turfoso. Estes sedimentos aluvionares recentes constituem uma potencialidade mineral natural, de grande interesse para a exploração de insumos básicos utilizados na construção civil, indústria cerâmica e agricultura, confirmado pela presença de áreas com extração consolidada, de expansão e com interesse futuro de lavras de areias, argilas e turfa associadas às planícies de inundação dos Ribeirões do Tamanduá e do Tamanduazinho, apresentadas na Figura em anexo.

No interior da EE Santa Maria, na sua parte norte, registram-se 02 direitos minerários para lavra de argila associados aos depósitos aluvionares do Ribeirão do Tamanduá, no município de São Simão (Figura em anexo). Trata-se de áreas de atividade consolidada, segundo regime de concessão de lavra outorgadas pelo antigo DNPM em 02/04/1984 em nome de Grafig Engenharia Mineração Ltda, com ausência de trabalhos de lavra e apresentando evidências de regeneração da vegetação.

Em nome da Mineração Darcy R. O. e Silva Ltda, incidem **dentro da EE Santa Maria** 02 polígonos que constituem áreas de interesse mineral futuro de extração de argila refratária e areia, no município de São Simão (Figura em anexo). Um deles, com 392,73 Ha percorre toda a extensão da UC, com autorização de pesquisa deferida em 14/11/2017 pelo antigo DNPM. Esta área foi, anteriormente, concessão de lavra da mesma empresa, com portaria de lavra concedida pelo antigo DNPM em 06/05/1963 e colocada em disponibilidade em 19/04/2007, sendo novamente por ela requerida em 10/11/2016. O outro polígono com 79,42 Ha, encontra-se com bloqueio de área desde 09/08/2007, segundo o Art. 42 do Código de Mineração – “A autorização de pesquisa será recusada, se a lavra for considerada prejudicial ao bem público ou comprometer interesses que superem a utilidade da exploração industrial, a juízo do Governo”.

Ainda **no interior da EE Santa Maria**, na parte norte da EE Santa Maria registra-se a presença de um grande polígono com interesse futuro de lavra, sendo que sua maior parte se localiza na área de estudo, abrangendo os municípios de São Simão e Cravinhos (Figura em anexo). Trata-se de 01 área de 998,53 ha com alvará de pesquisa outorgado pelo antigo DNPM em 28/05/2012 em nome de Saint Goban do Brasil, Produtos Industriais e para Construção Civil para lavra de areia e argila com uso industrial. Atualmente, encontra-se com Relatório Final de Pesquisa (avaliação das reservas e exequibilidade econômica da lavra) em análise pela ANM desde 11/05/2015. Este título minerário apresenta área de interferência com os limites da Estação Experimental de São Simão.

Na área de estudo da EE Santa Maria, na **extremidade sul da UC**, registram-se 04 áreas de lavras consolidadas, segundo regime de concessão pela ANM e 03 áreas de expansão de lavra, todas elas associadas aos sedimentos aluvionares do Ribeirão do Tamanduá no município de São Simão (Figura em anexo):

- 01 polígono com 220,7 ha, adjacente a UC, detém portaria de lavra para areia, argila e turfa em nome de Mineração Darcy R.O. e Silva Ltda desde 25/06/1986, com licenciamento ambiental renovada pela CETESB em 31/08/2017 e apresentação à ANM, em 14/06/2018, de declaração de barragem em condição de estabilidade, obedecendo ao estabelecido na última Portaria DNPM nº 70.389 de 17/05/2017;

- uma segunda área com 57,48 ha, com portaria de lavra para argila e areia em nome de Lavínia Soares Ribeiro do Valle Me desde 01/10/1981;

- 02 polígonos, com apenas parte de suas áreas incidindo na área de estudo, um deles em nome da Mineração Bento Quirino Ltda, área de 266,39 ha, portaria de lavra para areia industrial desde 20/08/1973 e o outro em nome de FTCX Mineração Ltda EPP com portaria de lavra para areia e argila desde 06/03/1995;

- 03 áreas de expansão de lavra localizadas ao lado das concessões acima descritas, com processos de requerimento de lavra em análise pela ANM e CETESB. Duas delas para extração de areia e argila em nome da Mineração Stela Maris Ltda ME com 13,54 e 18,81 ha, ambas com requerimentos de lavra datados de 18/05/2016, e uma para extração de areia, argila e turfa em nome de Mineração Darcy R.O. e Silva Ltda com 28,33 ha, com requerimento de lavra datado de 04/02/2016.

Na área de estudo da EE de Santa Maria, na **extremidade norte da UC**, registram-se 03 áreas de lavras consolidadas, segundo regime de concessão pela ANM e 01 área de expansão de lavra,

todas associadas aos sedimentos aluvionares do Ribeirão do Tamanduá (Figura em anexo):

- 03 polígonos com portarias de lavra para argila, areia e turfa em nome de Fraga Rizzo e Companhia Ltda, 02 deles localizados nos municípios de Cravinhos e Serra Azul com áreas de 59,43 ha (portaria desde 30/11/1979) e de 74,76 ha (portaria desde 18/10/1984) e 01 polígono no município Cravinhos de 26,84ha (portaria desde 18/06/1973);

- 01 polígono de expansão de lavra em nome de Extração de Areia Ressaca Ltda EPP com 103,50 ha, localizado nos municípios de Serra Azul e Cravinhos e com apenas parte da área incidindo na área de estudo, processo de requerimento de lavra para turfa, areia e argila em análise pela ANM e CETESB desde 30/07/1997.

Posicionado a leste da EE de Santa Maria, nos municípios de São Simão e Serra Azul, registra-se 01 área de expansão de lavra em nome de Mogileste Construtora, Incorporadora e Empreendimento Imobiliários Ltda de 165,24 ha (Apêndice 2.3.3.7A), com processo de requerimento de lavra para argila refratária associada aos depósitos aluvionares do Ribeirão Tamanduazinho, em análise pela ANM e CETESB desde 08/03/2010.

Os demais polígonos que incidem **na área de estudo da EE de Santa Maria** constituem interesse mineral futuro de lavra:

- situados a **oeste da UC**, nos municípios de Cravinhos e São Simão (Apêndice 2.3.3.7A), registram-se 03 grandes polígonos em nome de Saint Goban do Brasil, Produtos Industriais e para Construção Civil para lavra de areia e argila com uso industrial, associadas aos sedimentos Formações Botucatu e Piramboia. Trata-se de 03 áreas de 661,46 ha, 964,95 ha e 998,53 ha, com alvarás de pesquisa autorizados em 11/05/2012 para a primeira área e em 28/05/2012 para as outras duas. Todos os polígonos têm Relatório Final de Pesquisa (avaliação das reservas e exequibilidade econômica da lavra) apresentado e em análise pela ANM desde 11/05/2015;

- localizados **a sul da UC**, no município de São Simão, incidem mais 02 grandes polígonos. Um deles, totalmente dentro da área de estudo, com 824,84 ha em nome de Cerâmica Rochedo Ltda, detém alvará de pesquisa para lavra de argila para uso industrial desde 29/10/2015. O outro, apenas parte na área de estudo, com 983,90 ha em nome de Pedreira Pedra Negra Ltda, apresentou relatório final de pesquisa negativo em 15/12/2016, não aprovado pelo antigo DNPM em 10/07/2017, devido ao Art. 30, inciso II, do Código de Mineração – “Não aprovação do relatório, quando ficar constatada insuficiência dos trabalhos de pesquisa ou deficiência técnica na sua elaboração”.

O quadro atual registra apenas 02 áreas com lavra consolidada, detentoras de título minerário (portaria de lavra), localizadas na **porção norte da EE de Santa Maria**, mas que não se apresentam com operações de lavra em atividade, registrando evidências de regeneração da vegetação, que em alguns pontos se apresentam de porte arbóreo de médio a alto (Relatório de Caracterização do Meio Físico da Estação Ecológica de Santa Maria e Experimental de São Simão, Instituto Florestal, s/d).

Por outro lado, a presença na **área de estudo** de vários títulos minerários com atividade consolidada e de expansão de lavra para areia, argila e turfa, evidenciam um quadro já estabelecido de interferência com o meio físico, associado à uma região de grande potencial mineral constituída por sedimentos aluvionares do Ribeirão Tamanduá, em especial a montante da UC. Resultados das análises de qualidade da água do ribeirão Tamanduá (Relatório Estação Ecológica de Santa Maria - Caracterização do Meio Físico e Biótico - Águas Superficiais, Instituto Florestal/maio 2018) apresentaram turbidez relacionada não apenas com a empresa mineradora localizada junto a sua planície de inundação, a montante do limite da Estação, mas também com a geração de sedimentos da área urbana de São Simão.

Com respeito à mineração, merece ser mencionado que o processo de licenciamento ambiental junto à CETESB exige a descrição das alterações ambientais decorrentes da atividade extrativa na área diretamente afetada e de influência direta do empreendimento (no mínimo 400m), com a elaboração detalhada de Plano de Controle Ambiental/PCA e projeto de recuperação das áreas degradadas, com as medidas preventivas e corretivas a serem implantadas. O projeto deverá ser desenvolvido de forma integrada com o PCA e ser executado, garantindo a estabilidade geotécnica, a

harmonia paisagística, a conservação do solo e a preservação da flora e da fauna. As atividades de extração e recuperação deverão ser desenvolvidas concomitantemente.

Cabe destacar a interferência no **interior da EE de Santa Maria** de 03 polígonos que constituem áreas de interesse mineral futuro de extração de areia e argila, um deles com Relatório Final de Pesquisa em análise pela Agência Nacional de Mineração/ANM desde 11/05/2015.

Ressalta-se, também, a presença na **área de estudo da UC** de grandes polígonos, que representam áreas de interesse futuro de lavra de areia, algumas delas já com Relatório Final de Pesquisa aguardando manifestação da ANM. Considerando o grande potencial representado pelos sedimentos arenosos das Formações Botucatu e Piramboia na região, para uso na indústria vidreira e de construção, esta atividade poderá sinalizar um vetor de pressão para a UC.

A **proximidade** do EE Santa Maria com EE de São Simão constitui uma situação que precisa ser analisada de forma integrada, quando da proposição do zoneamento de sua área de estudo.

Por ocasião da proposição de zoneamento da UC e de sua zona de estudo, é conveniente consultar o **Parecer nº 525/2010/FM/PROGE/DNPM**, emitido pela Advocacia Geral da União para o DNPM, sobre Mineração em Unidades de Conservação, que decidiu:

I- É vedada a realização de atividades minerárias em unidades de conservação de proteção integral, reservas extrativistas e reservas particulares do patrimônio natural. No caso de criação de unidades de conservação de proteção integral, reservas extrativistas ou reservas particulares do patrimônio natural, temos que:

a. os **requerimentos de direitos minerários** (requerimentos de pesquisa, de registro de licença, de permissão de lavra garimpeira e de registro de extração) **devem ser indeferidos** (art. 72, §1º, c/c art. 28 da Lei do SNUC) e os autos arquivados, independentemente de procedimento administrativo prévio;

b. os **títulos minerários** (autorizações de pesquisa, concessões de lavra, manifestos de mina, registros de licença, permissões de lavra garimpeira e registros de extração) devem, após procedimento administrativo prévio, em que se assegure o exercício ao contraditório e à ampla defesa (art. 44 da Lei do SNUC), ser objeto de **ato declaratório de decaimento** (arts. 72, §1º, 28 da Lei do SNUC), dando-se baixa na transcrição do título e determinando-se o arquivamento dos autos;

c. os **requerimentos de lavra** devem, após procedimento administrativo prévio, em que se assegure o exercício ao contraditório e à ampla defesa (art. 44 da Lei nº 9.784/99), **ser indeferidos** e os autos arquivados;

d. os processos minerários **com relatório final de pesquisa apresentado ou aprovado** devem, após procedimento administrativo prévio (art. 44 da Lei do SNUC), **ser arquivados**;

II- A mineração é admitida a priori nas zonas de amortecimento, nas áreas circundantes e nos corredores ecológicos de quaisquer unidades de conservação, seja ela de **proteção integral ou de uso sustentável**. Nesses casos:

a) as **atividades minerárias** deverão **atender às restrições e condições** estabelecidas pela legislação específica e pelo órgão ambiental competente; e

b) as referidas restrições e condições **não impedem a outorga do título minerário**, mas devem ser atendidas antes do início da atividade minerária.

Eventuais indenizações devidas em decorrência do **decaimento do título minerário** deverão ser arcadas integralmente pelo ente público responsável pela efetiva implantação da respectiva UC.

(Observação: Caducidade ou decaimento é o fenômeno jurídico que extingue um ato administrativo quando surge uma nova lei que proíbe ou torna inadmissível uma atividade antes permitida, ou seja, é a declaração do advento de invalidade superveniente à expedição do ato).

3. JURÍDICO INSTITUCIONAL

3.1. INSTRUMENTOS DE ORDENAMENTO TERRITORIAL

A Estação Ecológica de Santa Maria localiza-se no Município de São Simão no Estado de São Paulo, porém, faz divisa com os municípios de Cravinhos e Serra Azul. De acordo com dados da

pesquisa MuniC (IBGE, 2015), apenas o município de Cravinhos possuía Plano Diretor, datado de 2011. A legislação sobre o zoneamento ou uso e ocupação do solo foi apresentada como parte integrante deste plano diretor.

Os municípios de São Simão e Serra Azul, por sua vez, possuem legislação específica para o zoneamento e uso e ocupação do solo, datadas de 2005 e 2011, respectivamente. A seguir, são feitas algumas considerações sobre tais legislações

PLANO DIRETOR

Lei de Zoneamento Urbano de São Simão – SP

O uso e ocupação do solo municipal é regulamentado pela Lei Complementar nº 103/2005.

O Apêndice 3.1 apresenta o macrozoneamento do perímetro urbano de São Simão, indicando, em cinza, o perímetro urbano atual (2017); em azul, a área de expansão industrial e, em amarelo, as áreas de expansão urbana. A Estação Experimental de Bento Quirino é contígua às áreas de expansão urbana e industrial a noroeste da figura (Fonte: PMSS, 2017).

Plano Diretor do Município de Cravinhos – SP

A Lei Complementar nº 216/2011 rege o parcelamento do solo para fins urbanos no Município de Cravinhos, atendendo ao disposto no Plano Diretor do Município. O mapeamento da normativo não estava disponível até a finalização deste documento.

Lei de Zoneamento Urbano de Serra Azul – SP

Não foram encontrados dados oficiais referentes à legislação de uso e ocupação urbana do município de Serra Azul até a finalização deste documento.

4. LINHAS DE PESQUISA

4.1. PESQUISAS EM ANDAMENTO

Antunes, A. Z. e Eston, M. R. Diagnóstico e monitoramento da avifauna das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo. Proc. SMA 260108 - 008.500/2009.

Bianchi, R. C. et al. Ecologia e conservação de mamíferos carnívoros das Unidades de Conservação do Norte e Nordeste de São Paulo. Proc. SMA 704/2012.

Cavarzere, V. A. et al. Por que o noroeste do Estado de São Paulo não mais possui espécies de aves endêmicas da Mata Atlântica? Proc. SMA 008.589/2015.

Chiarello, A. G. et al. Ocorrência de mamíferos e invasão biológica em remanescentes de Cerrado de paisagens agrícolas. Proc. SMA 001.155/2018.

Palmieri, M. L. B. e Massabni, V. G. Educação ambiental em áreas protegidas do Estado de São Paulo e sua contribuição à prática docente. Proc. SMA 004.081/2014.

4.2. PESQUISAS CONCLUÍDAS

Egea, M. M. Sistemática Filogenética de *Pterocaulon* e *Wunderlichia* (Asteraceae). SMA 115/2013.

Ferro, V. G. et al. Diversidade de Arctidae (Lepidoptera) do cerrado. Proc. SMA 41.424/2003.

Figueiredo, L. F. A. Reconhecimento da avifauna do Estado de São Paulo. Proc. SMA 260108 - 004.334/2009.

Jungbluth, P. e Marcelli, M. P. Fungos liquenizados de hábito folioso dos cerrados no nordeste do Estado de São Paulo. Proc. SMA 42.592/2003.

Matos, D. M. S. et al. Invasões Biológicas no Estado de São Paulo. Proc. SMA 43.539/2006.

Penteado-Dias, A. M. e Dias Filho, M. M. Estudo da fauna de Ichneumonoidea (Hymenoptera,

Braconidae e Ichneumonidae) em áreas de savana (=cerrado) do Estado de São Paulo. Proc. SMA 44.591/2005.

Pepinelli, M. et al. Simuliidae do estado de São Paulo: inventário faunístico das principais bacias hidrográficas e análises citotaxonômicas complementares de algumas espécies Proc. SMA 43.118/03.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5.1. MEIO ANTRÓPICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2015. Parte 1 – Águas Doces. São Paulo: CETESB, 2016. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: mar. 2017.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S.A. (EMPLASA). Ortofotos do Estado de São Paulo – 2010/2011. São Paulo: EMLASA, 2012. Resolução de 1 metro (imagem aerofotogramétrica de alta resolução).

FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (FBDS). Projeto de Apoio à Implantação do CAR – Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo. Rio de Janeiro: FBDS, 2013. Escala 1:20.000. Dados fornecidos.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). Informações dos Municípios Paulistas. São Paulo: SEADE, 2017a. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/imp/>>. Acesso em: mar. 2017.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). Projeções Populacionais. São Paulo: SEADE, 2017b. Disponível em: <<http://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/>>. Acesso em: mar. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: mar. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades@. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?codmun=351880>. Acesso em: mar. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Agrícola Municipal (PAM) – culturas temporárias e permanentes – 2004. Rio de Janeiro: IBGE, 2004a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/cnt/brasil>>. Acesso em: mai. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Agrícola Municipal (PAM) – culturas temporárias e permanentes – 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/cnt/brasil>>. Acesso em: mai. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) – Série histórica completa 1986-2016 – 2004. Rio de Janeiro: IBGE, 2004b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/cnt/brasil>>. Acesso em: mai. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) – Série histórica completa 1986-2016 – 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/cnt/brasil>>. Acesso em: mai. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) – 2004. Rio de Janeiro: IBGE, 2004c. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/cnt/brasil>>. Acesso em: mai. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) – 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015c. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/cnt/brasil>>. Acesso em: mai. 2018.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH). Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi). Dados fornecidos referentes às outorgas emitidas pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica para captação de água no estado de São Paulo. São Paulo: SSRH/CRHi, 2015.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Fiscalização Ambiental (CFA). Dados do Sistema Integrado de Monitoramento de Unidades de Conservação – SIM, Incêndios Florestais registrados no âmbito da Operação Corta Fogo, Autos de Infrações Ambientais lavrados pela Polícia Militar Ambiental. São Paulo: SMA/CFA, 2018.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA). Mapeamento de cobertura da terra do estado de São Paulo – 2010. São Paulo: SMA/CPLA, 2013. Escala 1:100.000.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA). Mapa de uso e ocupação do estado de São Paulo – 2005. São Paulo: SMA/CPLA, 2009. Escala 1:50.000.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA). Relatório da Qualidade Ambiental 2016. 1 ed. São Paulo: SMA/CPLA, 2016. 300 p.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA). São Paulo: SMA/CPLA, 2017a. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2018/02/icms-ecologico-2017.pdf>. Acesso em: julho/2018

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Florestal (IF). Inventário Florestal 2005. São Paulo: SMA/IF, 2005.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Florestal (IF). Inventário Florestal 2010. São Paulo: SMA/IF, 2010.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Florestal (IF). Mapa de uso e ocupação da terra, 2017. São Paulo: SMA/IF, 2017b.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Geológico (IG). Unidades Homogêneas de Uso e Ocupação do Solo (UHCT) do estado de São Paulo. São Paulo: SMA/IG, 2014.

HISTÓRIA E PATRIMÔNIO

CONSELHO DE DEFESA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO ARQUEOLÓGICO, ARTÍSTICO E TURÍSTICO DO ESTADO

DE SÃO PAULO (CONDEPHAAT). Lista de bens tombados do CONDEPHAAT (busca por município). Disponível em: http://www.cultura.sp.gov.br/portal/site/SEC/menuitem.9e39945746bf4ddef71bc345e2308ca0/?vgnnextoid=300d6ed1306b0210VgnVCM1000002e03c80aRCRD&IdCidade=83bd24efc61b8210VgnVCM1000002e03c80a_&Busca=Busca. Acesso em: março/2017.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Lista dos bens tombados e processos em andamento do IPHAN. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/2016-11-25_Lista_Bens_Tombados.pdf. Acesso em: março/2017.

5.2. MEIO BIÓTICO

VEGETAÇÃO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2015. Parte 1 – Águas Doces. São Paulo: CETESB, 2016. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: mar. 2017.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S.A. (EMPLASA). Ortofotos do Estado de São Paulo – 2010/2011. São Paulo: EMLASA, 2012. Resolução de 1 metro (imagem aerofotogramétrica de alta resolução).

FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (FBDS). Projeto de Apoio à Implantação do CAR – Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo. Rio de Janeiro: FBDS, 2013. Escala 1:20.000. Dados fornecidos.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). Informações dos Municípios

Paulistas. São Paulo: SEADE, 2017a. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/imp/>>. Acesso em: mar. 2017.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). Projeções Populacionais. São Paulo: SEA-DE, 2017b. Disponível em: <<http://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/>>. Acesso em: mar. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: mar. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades@. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?codmun=351880>. Acesso em: mar. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Agrícola Municipal (PAM) – culturas temporárias e permanentes – 2004. Rio de Janeiro: IBGE, 2004a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/cnt/brasil>>. Acesso em: mai. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Agrícola Municipal (PAM) – culturas temporárias e permanentes – 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/cnt/brasil>>. Acesso em: mai. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) – Série histórica completa 1986-2016 – 2004. Rio de Janeiro: IBGE, 2004b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/cnt/brasil>>. Acesso em: mai. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) – Série histórica completa 1986-2016 – 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/cnt/brasil>>. Acesso em: mai. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) – 2004. Rio de Janeiro: IBGE, 2004c. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/cnt/brasil>>. Acesso em: mai. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) – 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015c. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/cnt/brasil>>. Acesso em: mai. 2018.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH). Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi). Dados fornecidos referentes às outorgas emitidas pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica para captação de água no estado de São Paulo. São Paulo: SSRH/CRHi, 2015.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA). Mapeamento de cobertura da terra do estado de São Paulo – 2010. São Paulo: SMA/CPLA, 2013. Escala 1:100.000.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA). Mapa de uso e ocupação do estado de São Paulo – 2005. São Paulo: SMA/CPLA, 2009. Escala 1:50.000.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA). Relatório da Qualidade Ambiental 2016. 1 ed. São Paulo: SMA/CPLA, 2016. 300 p.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA). São Paulo: SMA/CPLA, 2017a. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2018/02/icms-ecologico-2017.pdf>. Acesso em: julho/2018

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Florestal (IF). Inventário Florestal 2005. São Paulo: SMA/IF, 2005.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Florestal (IF). Inventário Florestal 2010. São Paulo: SMA/IF, 2010.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Florestal (IF). Mapa de cobertura da terra 2017. São Paulo: SMA/IF, 2017b.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Geológico (IG). Unidades Homogêneas de Uso e Ocupação do Solo (UHCT) do estado de São Paulo. São Paulo: SMA/IG, 2014.

FAUNA

BATALHA, M. A. O cerrado não é um bioma. *Biota Neotrop.* 11(1). Disponível em <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?inventory+bn00111012011>, 2011. Acesso em: 17 ago. 2015.

CASTRO, V. G. et al. New records of the Rufous-faced Crake, *Laterallus xenopterus* (Gruiformes: Rallidae) in Brazil and observations about its habitat. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 22, n. 1, p. 57-61, 2014.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. Listas das aves do Brasil. 11. ed. versão 01/01/2014. Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acesso em: 19 jan. 2015.

DURIGAN, G. et al. 2006. Seleção de fragmentos prioritários para a conservação do cerrado no Estado de São Paulo. *Rev. Inst. Flor.*, v. 18, p. 23-37, 2006.

IUCN. IUCN red list of threatened species. Cambridge: IUCN Species Survival Commission. Disponível em <http://www.redlist.org>. Acesso em: 17 ago. 2015.

KRONKA, F. J. N. et al. Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal, 2005. 200 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, Diário Oficial da União nº 245, 18 de dezembro de 2014, p. 121-126, 2014.

MITTERMEIER, R. A. et al. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Washington D.C.: Conservation International, 2005. 392 p.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto nº 60.133, de 7 de fevereiro de 2014. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas, 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, Poder Executivo, São Paulo, 8 fev. 2014. Seção I, n.124 (27), p.25-32, 2014.

VASCONCELOS, M. F., D'ANGELO NETO, S., CUNHA, F. C. R. The juvenile of the Rufous-faced Crake *Laterallus xenopterus*. *Cotinga*, v. 30, p. 51-53, 2008.

WIKIAVES. 2015. Disponível em <http://www.wikiaves.com.br>. Acesso em: 17 ago. 2015.

WILLIS, E. O.; ONIKI, Y. Aves do Estado de São Paulo. Rio Claro: Divisa, 2003. 398p.

5.3. MEIO FÍSICO

GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA

ALMEIDA, F. et al. **Nota Explicativa do Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. Volume I. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1981.

BISTRICHI, C. et al. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. Volume I. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1981.

BURINGH, P. **The applications of aerial photographs in soil surveys**. In: AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY. Manual of Photographic Interpretation, Washington, 1960. Chap. 11, appendix A . p. 633-666.

CARNEIRO, C.D.R. et al.; **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Volume I. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1981.

GUERRA, A.T.; GUERRA, A.J.T. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 9ª Edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico - Plataforma Cidades**. IBGE, 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/>>

LEPSCH, I.F. **19 Lições de Pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

MATTOS, I.F.A. et al. **Levantamento do Meio Físico e Avaliação da Fragilidade do Ecossistema na Estação Ecológica dos Caetetus - SP**. Sociedade Natureza. Revista do Departamento de Geografia

- 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. et al. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo – Legenda Expandida**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999.
- OLIVEIRA, J.B. **Pedologia Aplicada**. 4ª ed. São Paulo: Fealq, 2008, 592p.
- OLIVEIRA, J.B.; PRADO, H. **Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo: Quadricula de Ribeirão Preto**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983.
- OLIVEIRA, J.B.; PRADO, H. **Memorial Descritivo do Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo: Quadricula de Ribeirão Preto**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1987.
- PEREIRA, A.R.; et al. **Meteorologia Agrícola**. Piracicaba, SP. USP – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2007.
- PERROTTA, M.M. et al. **Breve descrição das unidades litoestratigráficas aflorantes no Estado de São Paulo. Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2006.
- PONÇANO, W. (Coord). et al. **Nota Explicativa do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Volume I. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1981.
- RESENDE, M. et al. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 5ª ed. Lavras, MG: Editora UFLA, 2007, 322 p.
- ROLIM, G. de S. et al. **Classificação climática de Koppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo**. Bragantia, Campinas. V. 66, n. 4, 2007.
- ROLIM, G. de S.; SENTELHAS, P.C. **Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather**. Piracicaba, SP: Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/ USP, 2003.
- ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo - Escala 1:500.000**. 1ª ed. São Paulo: USP e IPT, 1997.
- 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.
- SANTOS, H.G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ª revisão ampliada. Brasília: Embrapa, 2013, 353 p.
- SANTOS, R.D. dos. et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Viçosa, MG. 2005. 5ª Edição, SBCE/EMBRAPA-CNPS, 92 p.
- SÃO PAULO. **Decreto nº. 55.346**, de 13 de janeiro de 2010. Disponível em <<http://goo.gl/K64hls>>.
- SÃO PAULO. **Decreto nº. 57.721**, de 29 de dezembro de 2011. Disponível em <<http://goo.gl/Qqhmki>>.
- SÃO PAULO, Secretaria de Energia e Saneamento. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Controle de erosão: bases conceituais e técnicas; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientações para o controle de boçorocas urbanas**. São Paulo: DAEE/IPT, 1989.
- SENTELHAS, P.C.; et al. **Banco de dados climáticos do Brasil**. Embrapa Monitoramento por Satélite, 1999.

PERIGO, VULNERABILIDADE E RISCO

ARMANI, G.; TAVARES, R.; BRIGATTI, N. Climatologia. In: FERREIRA C.J. [coord]. Diretrizes para a regeneração socioambiental de áreas degradadas por mineração de saibro (caixas de empréstimo), Ubatuba, SP. Relatório Técnico 3, FAPESP (processo FAPESP 03/07182-5) inédito, p. 119-142, 2007. Cópia digital - Acervo Instituto Geológico.

BRASIL. Resolução nº 2, de 12 de dezembro de 1994, do Conselho Nacional de Defesa Civil. Aprova a Política Nacional de Defesa Civil. Diário Oficial República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Ano 133, n. 1, p. 82-86, 02 janeiro, 1995. Seção 1. Disponível em: <https://goo.gl/RWvDDE>. Acesso em 23 de mar de 2017.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC. Diário Oficial República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Ano 149, n. 70, p. 1-4, 11 abril, 2012. Seção 1. Disponível em: <https://goo.gl/UrXUci>. Acesso em 23 de mar de 2017.

CASTRO, A.L.C.; CALHEIROS, L.B.; CUNHA, M.I.R.; MARIA LUIZA NOVA DA COSTA BRINGEL, M. Manual de Desastres: desastres naturais. Volume 1. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento. 182 p., 2003. Disponível em: <https://goo.gl/Fu7e3N>. Acesso em: 23 de mar de 2017.

DE BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. Revista do Departamento de Geografia da USP. n. 6, São Paulo, p. 45 – 61, 1992. Disponível em: <https://goo.gl/jj39ne>. Acesso em: 24 de abr de 2017.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1). Disponível em: <https://goo.gl/1wWZYh>. Acesso em: 24 de abr de 2017.

EMPLASA. 2010. Arquivos digitais das Ortofotos do Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo - "Projeto Mapeia São Paulo". Produtos de levantamento aerofotogramétrico de 2010-2011. Titularidade: Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A - EMLASA. Contrato de Licença de Uso 038/12, estabelecido entre EMLASA e SMA. Cópia digital - Acervo Instituto Geológico.

FERREIRA, C.J.; ROSSINI-PENTEADO, D.; GUEDES, A.C.M. O uso de sistemas de informações geográficas na análise e mapeamento de risco a eventos geodinâmicos. In: FREITAS, M.I.C & LOMBARDO, M.A.: Riscos e Vulnerabilidades: Teoria e prática no contexto Luso-Brasileiro. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/db8Xv0>. Acesso em: 24 mar 2017.

FERREIRA, C.J.; ROSSINI-PENTEADO, D. Mapeamento de risco a escorregamento e inundação por meio da abordagem quantitativa da paisagem em escala regional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 11, 2011, São Paulo. Anais... São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2011. CD-ROM. Disponível em: <https://goo.gl/fiYLUC>. Acesso em: 24 mar 2017.

ISO (International Organization for Standardization). Risk management. Principles and guidelines. ISO 31.000, 2009.

LANDIM, P.M.B. et al. Mapa Geológico do Estado de São Paulo: Escala 1:250 000, Folha Ribeirão Preto. Governo do Estado de São Paulo- Secretaria de Obras e do Meio Ambiente- Departamento de Águas e Energia Elétrica; Universidade Estadual Paulista- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus Rio Claro, 1982.

OLIVEIRA, J.B. de; CAMARGO, M.N.de; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. 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), 1999. Cópia digital - Acervo Instituto Geológico.

ONU. UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. New York: United Nations, 2009. Disponível em: <https://goo.gl/5T7F7L>. Acesso em: 23 mar 2017.

ONU. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. New York: United Nations, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/lglrmt>. Acesso em: 23 mar 2017.

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).

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/Oi6hzz>. Acesso em: 24 mar 2017.

SÃO PAULO (Estado). Decreto no 57.512, de 11 de novembro de 2011. Institui o Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo. São Paulo, SP. v. 121, n. 214, 12 nov. 2011. Poder Executivo, Seção I. Disponível em: <https://goo.gl/4a7gFZ>. Acesso em: 23 de mar de 2017.

SÃO PAULO (Estado). Unidades Básicas de Compartimentação do Meio Físico - UBC do Estado

de São Paulo. Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/Lb5XEW>. Acesso em: 24 mar 2017.

SÃO PAULO (Estado). Sistema de Classificação Unidade Homogênea de Cobertura da Terra, Uso e Padrão da Ocupação Urbana – UHCT do Estado de São Paulo. Instituto Geológico, Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/jA9utl>. Acesso em: 24 mar 2017.

SÃO PAULO (Estado). Sistema de Classificação Unidade Territorial Básica - UTB do Estado de São Paulo. Instituto Geológico, Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2017. Inédito.

SILVA, A.M.; ALVARES, C.A. Levantamento de informações e estruturação de um banco dados sobre a erodibilidade de classes de solos no Estado de São Paulo. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 24, n. 1, p. 33-41, 2005. Disponível em: <https://goo.gl/Smh8Lg>. Acesso em: 24 mar 2017.

VARNES, D.J. Slope Movement Types and Processes. In: Schuster R.L. & Krizek R. J. (eds.). 1978. Landslides-Analysis and Control, Special Report 176, Transportation Research Board, Washington, D.C., p. 12-33, 1978. Disponível em: <https://goo.gl/lemMID>. Acesso em: 23 de mar de 2017.

VEDOVELLO, R.; FERREIRA, C.J.; SALIM, A.; COSTA, J.A.; MATSUZAKI, K.; ROSSINI-PENTEADO, D.; OHATA, A. Compartimentação Fisiográfica do Estado de São Paulo: base para análises ambientais em escala regional. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA E GEOAMBIENTAL, 9, 2015, Cuiabá. Atas... São Paulo: ABGE, 2015. CD-ROM., 5pp. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/AXGz31>. Acesso em: 24 de mar de 2017.

ÁGUAS SUPERFICIAIS

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO - CBH PARDO. **Diagnóstico da situação atual dos Recursos Hídricos e estabelecimento de diretrizes técnicas para a elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Pardo - Relatório Final: “Relatório Zero”**. CBH PARDO, 2000, 353p. Disponível em: http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/sigrh_home_colegiado.exe?COLEGIADO=CRH/CBH-PARDO&lwgactw=977233. Acesso em: 06 maio 2015.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2016**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em: 08 mar. 2018.

GONÇALVES, J. C. S. I.; SARDINHA, D. S.; SOUZA, A. D. G.; DIBIAZI, A. L. B.; GODOY, L. H.; CONCEIÇÃO, F. T. Avaliação espaço-temporal da qualidade da água e simulação de autodepuração na bacia hidrográfica do córrego São Simão, SP. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 141-154, 2012.

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.

SANT'ANNA NETO, J. L. **As chuvas no Estado de São Paulo: contribuição ao estudo da variabilidade e tendência da pluviosidade na perspectiva da análise geográfica**. São Paulo: USP/FFLCH, 1995. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo.

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

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

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.

CBH Pardo. 2017. Relatório de situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Pardo

2017. Ano -base 2016. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, Ribeirão Preto, 72 p.
- CETESB. 2016. Qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo 2013 - 2015. Série Relatórios. CETESB, São Paulo, 308 p.
- CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2016b. Base Hidrográfica do Estado de São Paulo – Enquadramento dos corpos d'água conforme Decreto Estadual Nº 10.755/77. Relatório Técnico. São Paulo, CETESB. (Arquivos digitais em <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/enquadramento-dos-corpos-hidricos-arquivos-digitais/>)
- CETESB. 2017. Relação de áreas contaminadas. Dezembro/2017. CETESB, São Paulo (acesso em 21/06/2018)
- CETESB. 2018a. Qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo. Boletim 2017 (R. P. Modesto, coord.). CETESB, São Paulo, 78 p.
- CETESB. 2018b. Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo - 2017. (N. Menegon Jr.; M. C. Lamparelli; F. N. Moreno, coords.). Série Relatórios. CETESB, São Paulo, 301 p.
- CPRM. 2018. Rede integrada de monitoramento das águas subterrâneas. Poço MNT/SP/SS01. (<http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/index.php>). Consulta em 07/06/2018)
- DAEE. 2018. Pesquisa de dados dos recursos hídricos do Estado de São Paulo . (<http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/fchweb.html>) (consulta em 07/06/2018, outorgas até dezembro/2017)
- 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.
- 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.
- FAI-UFSCar & VM Engenharia de Recursos Hídricos. 2017. Plano de Bacia Hidrográfica 2018-2027 do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo. Relatório Diagnóstico. Rev. 03, VM Engenharia de Recursos Hídricos, São Carlos, 178 p.
- FERNANDES, A. J., MALDANER, C. H., & ROULEAU, A. (2011). Análise das fraturas nos basaltos de Ribeirão Preto, SP: aplicação à elaboração de modelo hidrogeológico conceitual. *Geologia USP. Série Científica*, 11(3), 43-64.
- FERNANDES, AJ, MALDANER CH, ROULEAU A, NEGRI, FA. 2016. Aspects of a conceptual groundwater flow model of the Serra Geral basalt aquifer (Sao Paulo, Brazil) from physical and structural geology data. *Hydrogeology Journal* 24:1199–1212
- HIRATA, R.; GESICKI, A.; SRACEK, O.; BERTELO, 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.
- Prefeitura Municipal de São Simão. Sem data. Plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. São Simão – SP, 224p.
- RANZINI, M. & ARCOVA, F. C. S. 2018. Estação Ecológica de Santa Maria. Caracterização do meio físico e biótico. Águas superficiais. Instituto Florestal, São Paulo, 28 p.
- ROSSI, M.; KANASHIRO, M. M.; MATTOS, I. F. A.; DUARTE, D.; CINTRA, L. M.; SANTOS, L. G. 2018. Caracterização do meio físico da Estação Ecológica de Santa Maria e Experimental de São Simão. Ênfase em solos. Instituto Florestal, São Paulo, 40 p.
- SOARES, P.C; SINELLI, O.; PENALVA, F.; WERNICK, E.; SOUZA, A.; CASTRO, P.M.R. 1973. Mapa geológico do Nordeste do Estado de São Paulo. 1:50.000. Folha Cravinhos. (O. Sinelli, resp.). Convênio CNEN/FFLC-Ribeirão Preto-USP. mapa
- 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://143.107.108.83/cgi-bin/regnet.exe?lig=pdfp> – Regionalização hidrológica do Estado de São Paulo / DAEE
<http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/index.php> - RIMAS - Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas / CPRM

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/> - SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas / CPRM

<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/enquadramento-dos-corpos-hidricos-arquivos-digitais/> - CETESB

<http://aguassubterraneas.cetesb.sp.gov.br/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

MINERAÇÃO

<http://www.anm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine> - Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE, Agência Nacional de Mineração/ANM.

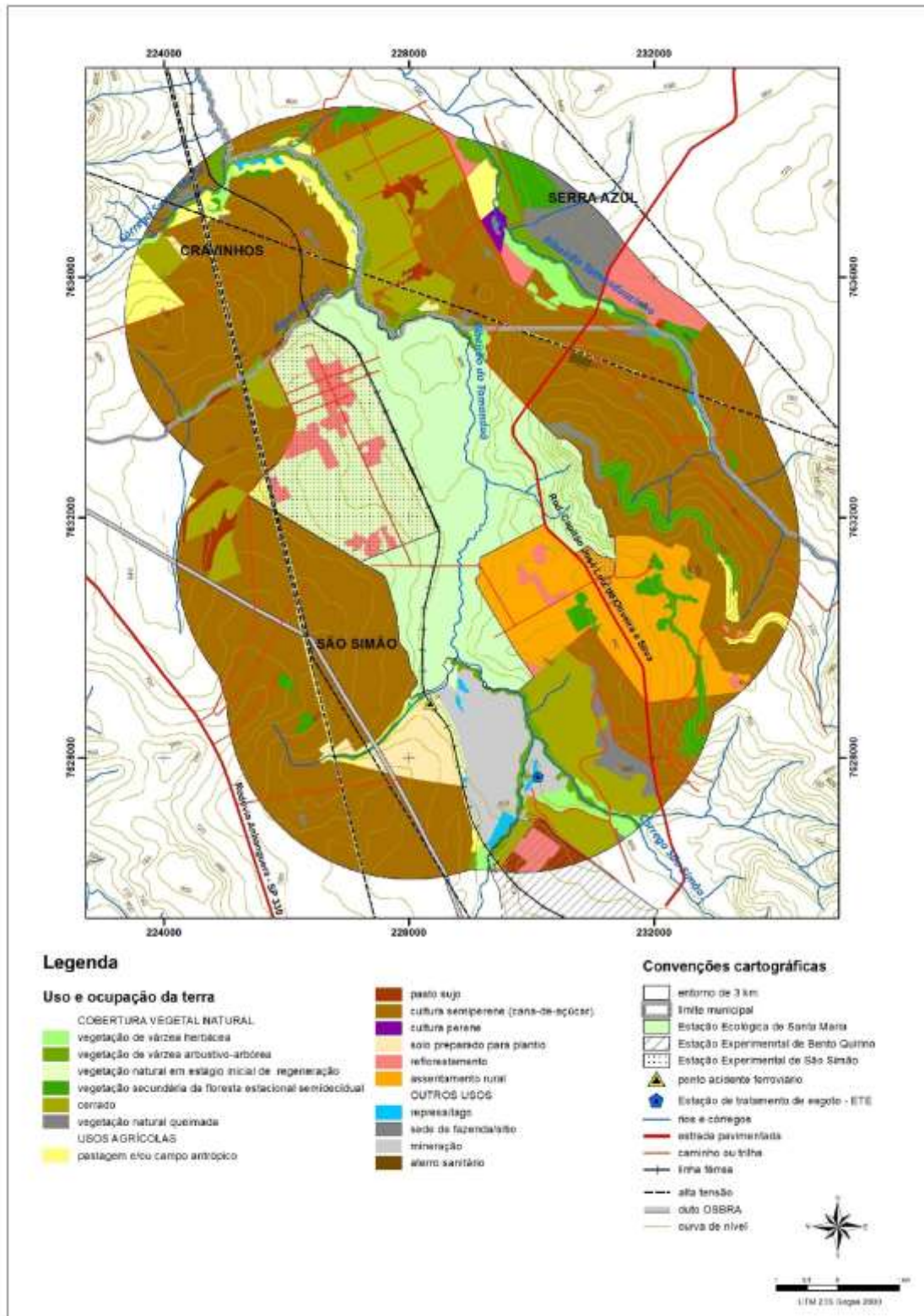
<http://www.anm.gov.br/assuntos/ao-minerador/cadastro-mineiro> - Sistema de Cadastro Mineiro, Agência Nacional de Mineração/ANM.

5.4. JURÍDICO INSTITUCIONAL

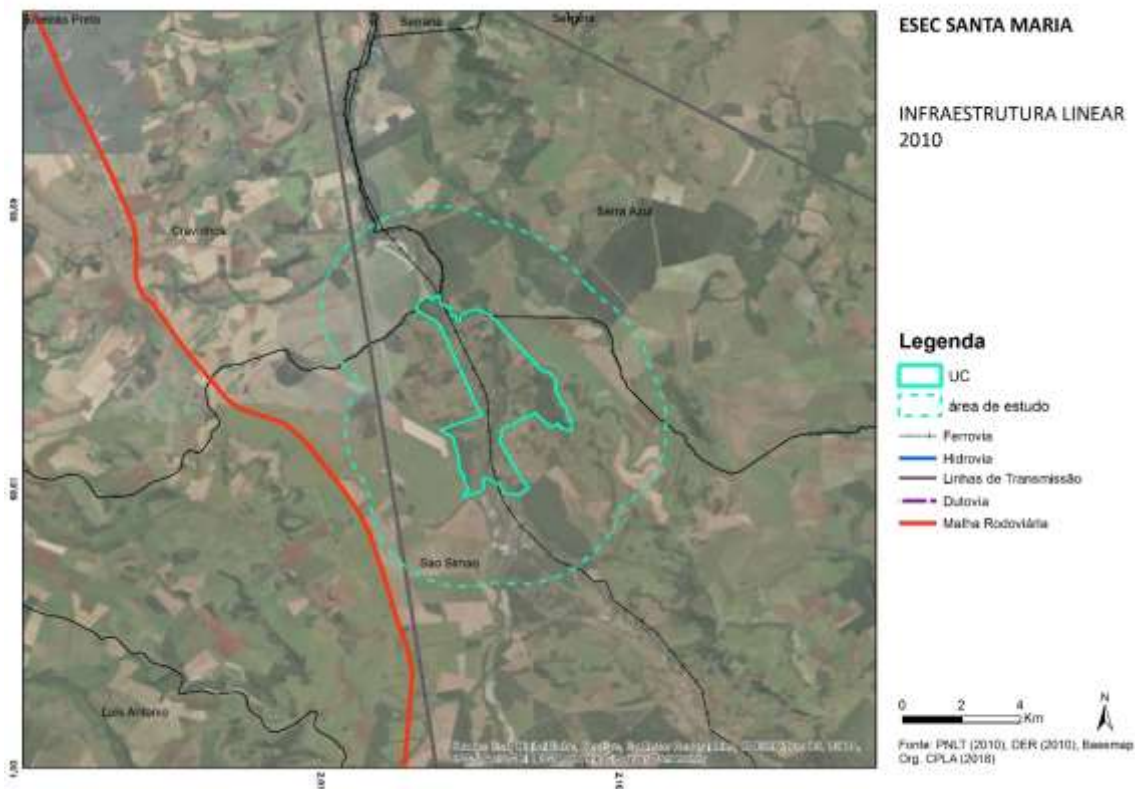
INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) – 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Municipios/2015/Base_de_Dados/ Base_MUNIC_2015_xls.zip](ftp://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Municipios/2015/Base_de_Dados/Base_MUNIC_2015_xls.zip)>. Acesso em: fev. 2019.

ANEXO I – MEIO ANTRÓPICO

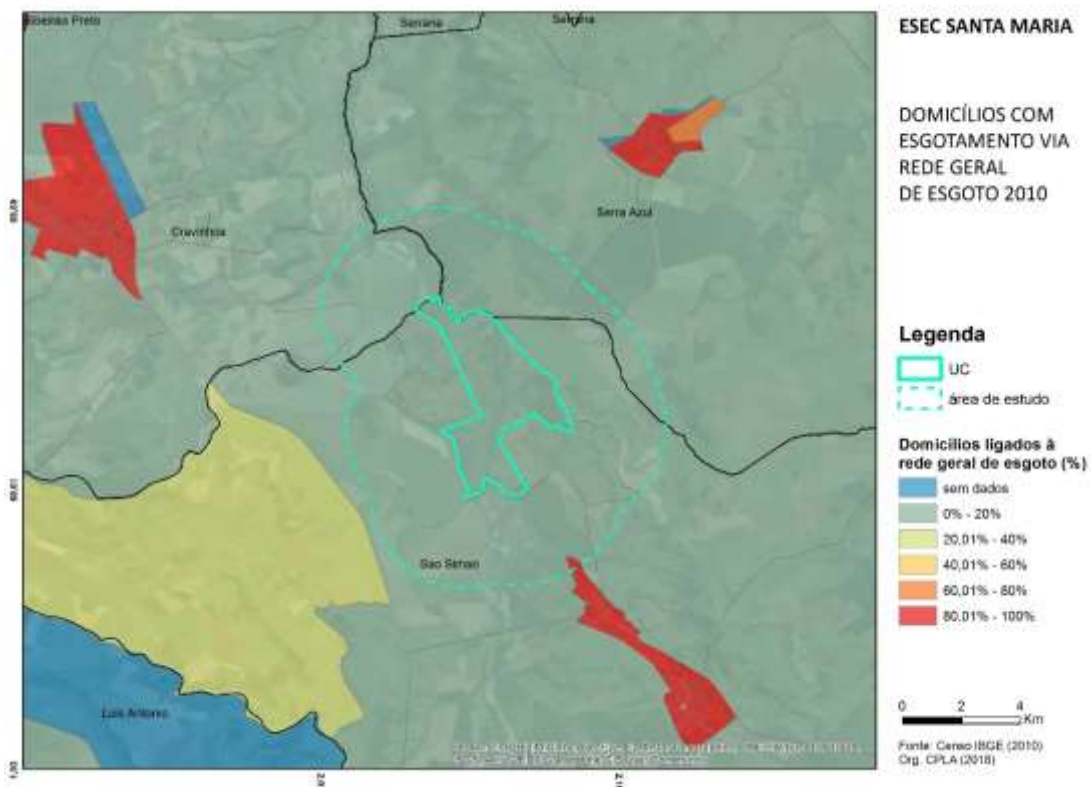
APÊNDICE 2.1. Mapa de Uso e Ocupação da Terra na Área de estudo da EE de Santa Maria (2017).



APÊNDICE 2.1.1.2. Infraestruturas lineares presentes na Estação Ecológica de Santa Maria e no seu entorno.

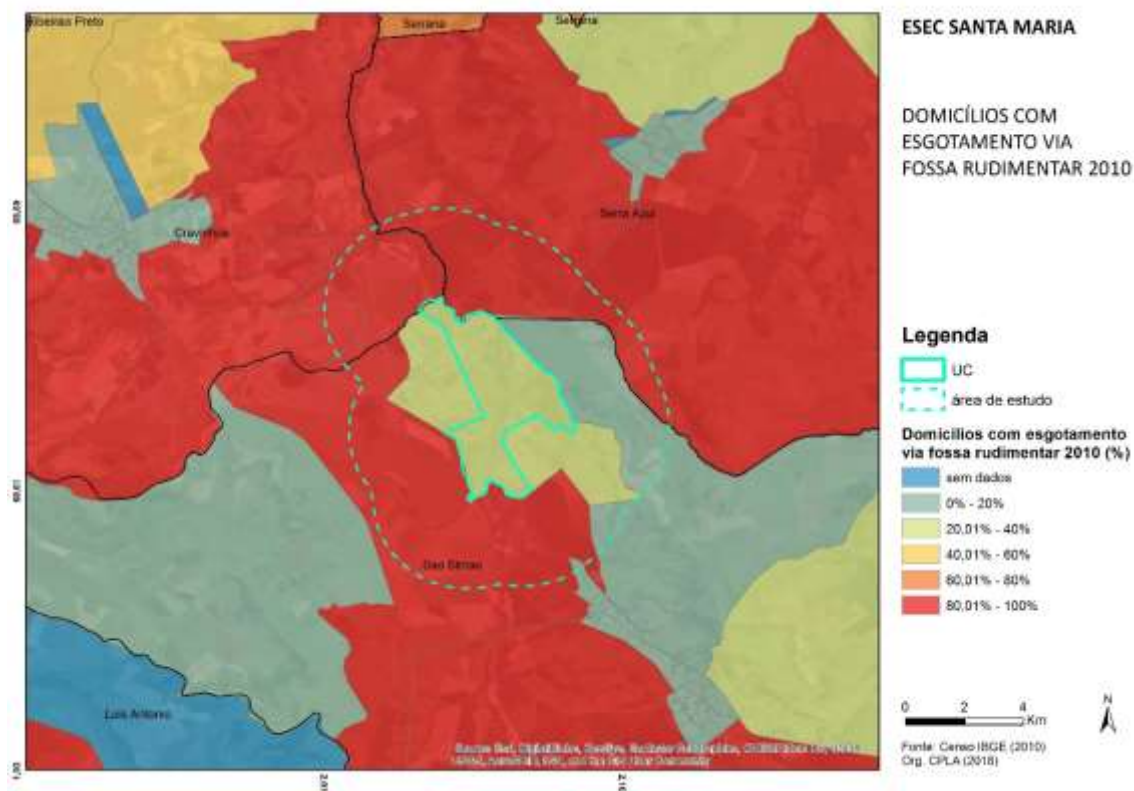


APÊNDICE 2.1.1.3.A. Domicílios com esgotamento via rede geral de esgoto na Estação Ecológica de Santa Maria e no seu entorno.

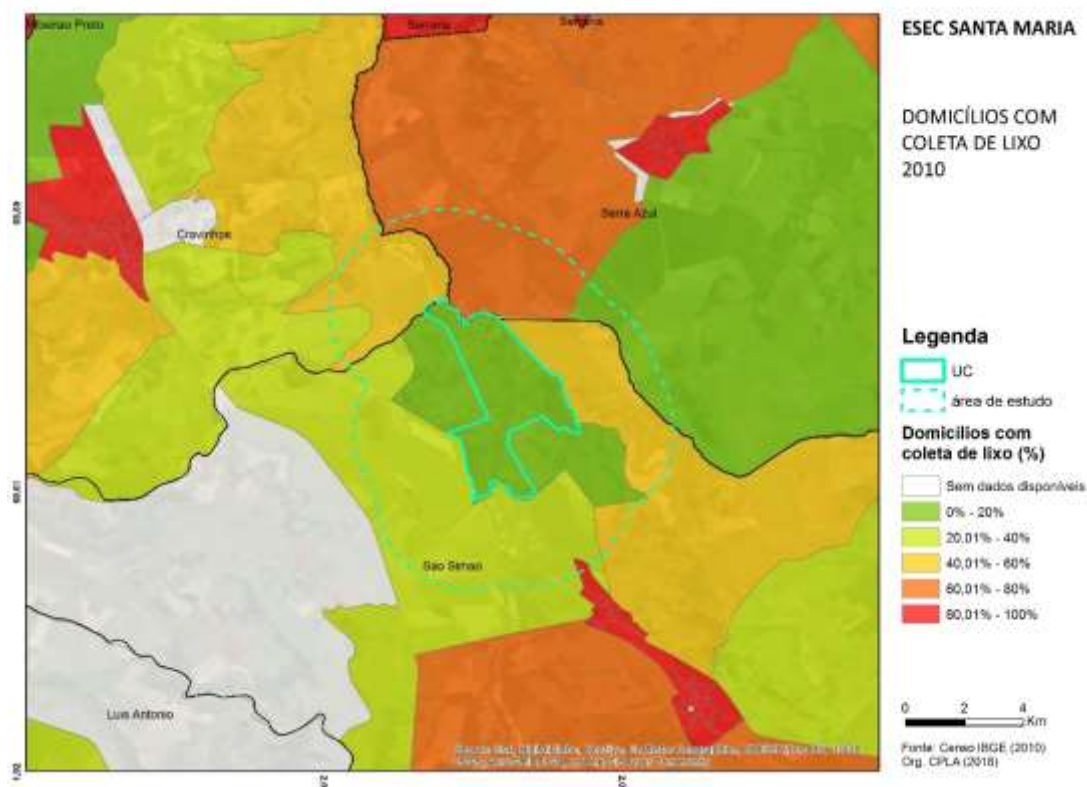


PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

APÊNDICE 2.1.1.3.B. Domicílios com esgotamento via fossa rudimentar na Estação Ecológica de Santa Maria e no seu entorno.

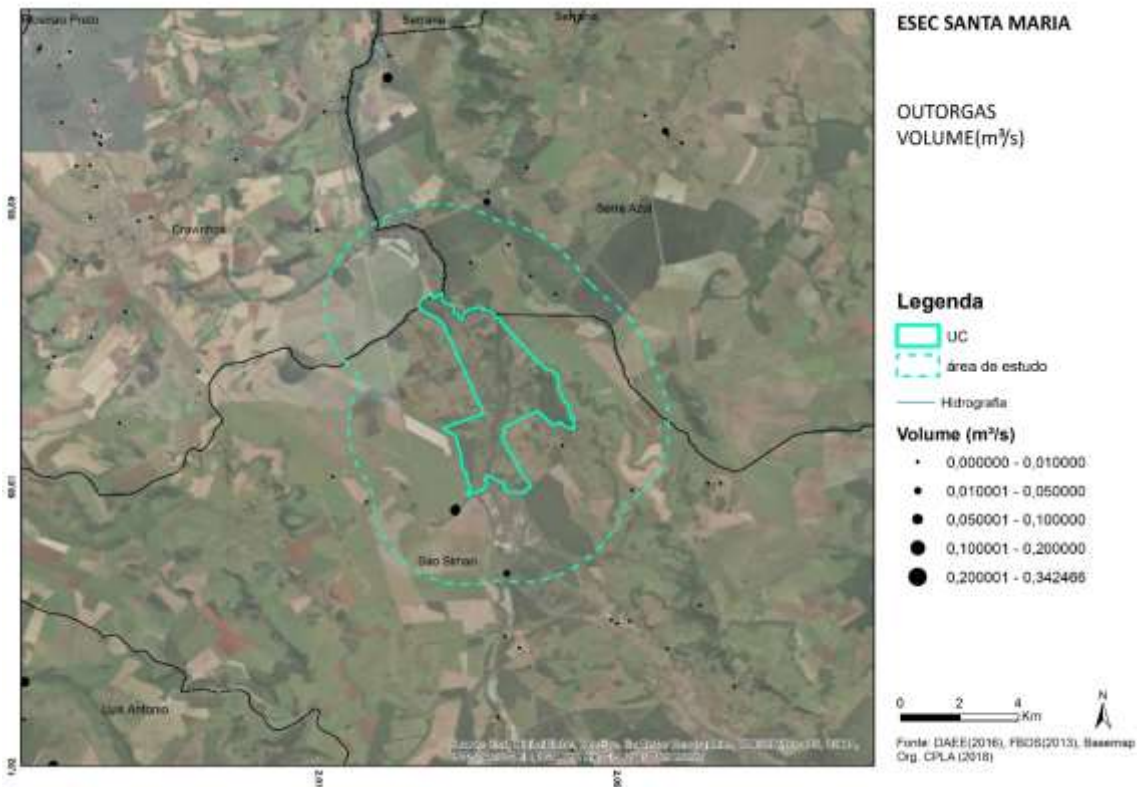


APÊNDICE 2.1.1.3.C. Domicílios com coleta de lixo na Estação Ecológica de Santa Maria e no seu entorno.

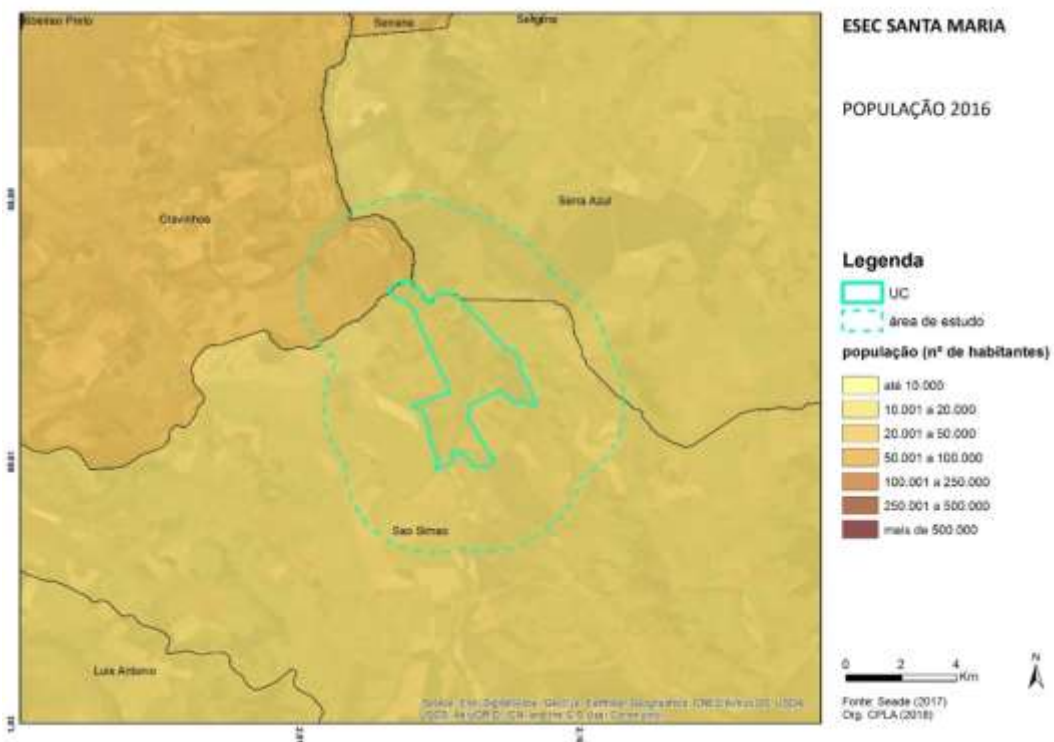


PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

APÊNDICE 2.1.1.4. Pontos de outorga para uso dos recursos hídricos na Estação Ecológica de Santa Maria e no seu entorno.

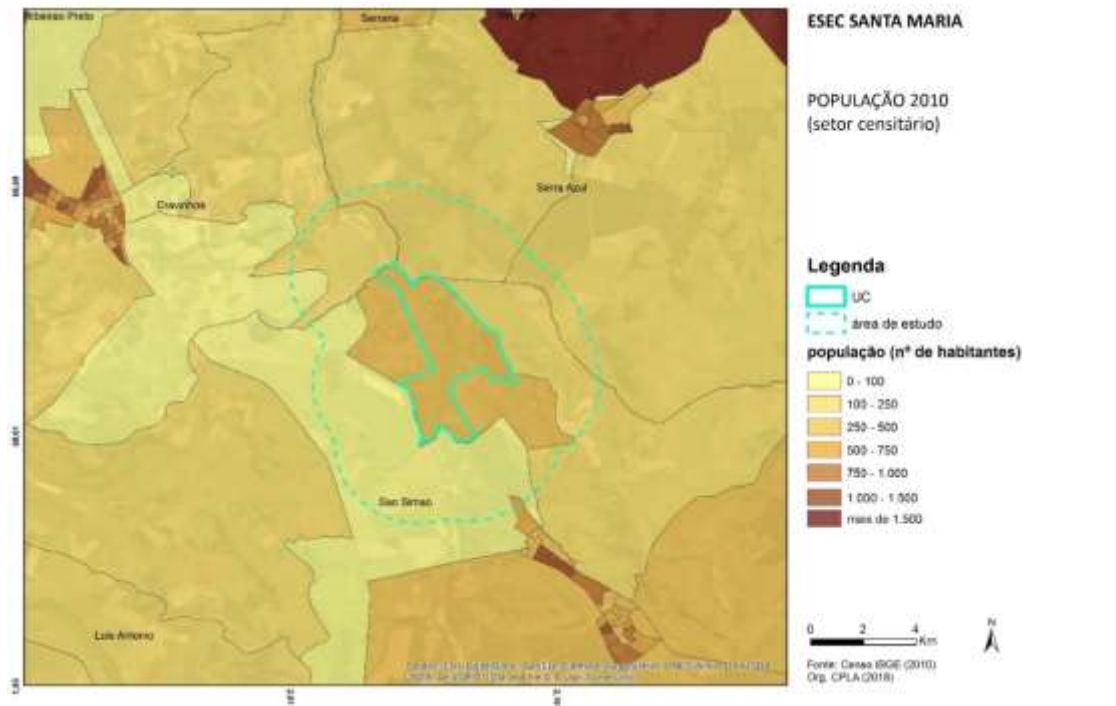


APÊNDICE 2.1.2.1.A. População na Estação Ecológica de Santa Maria e no seu entorno.

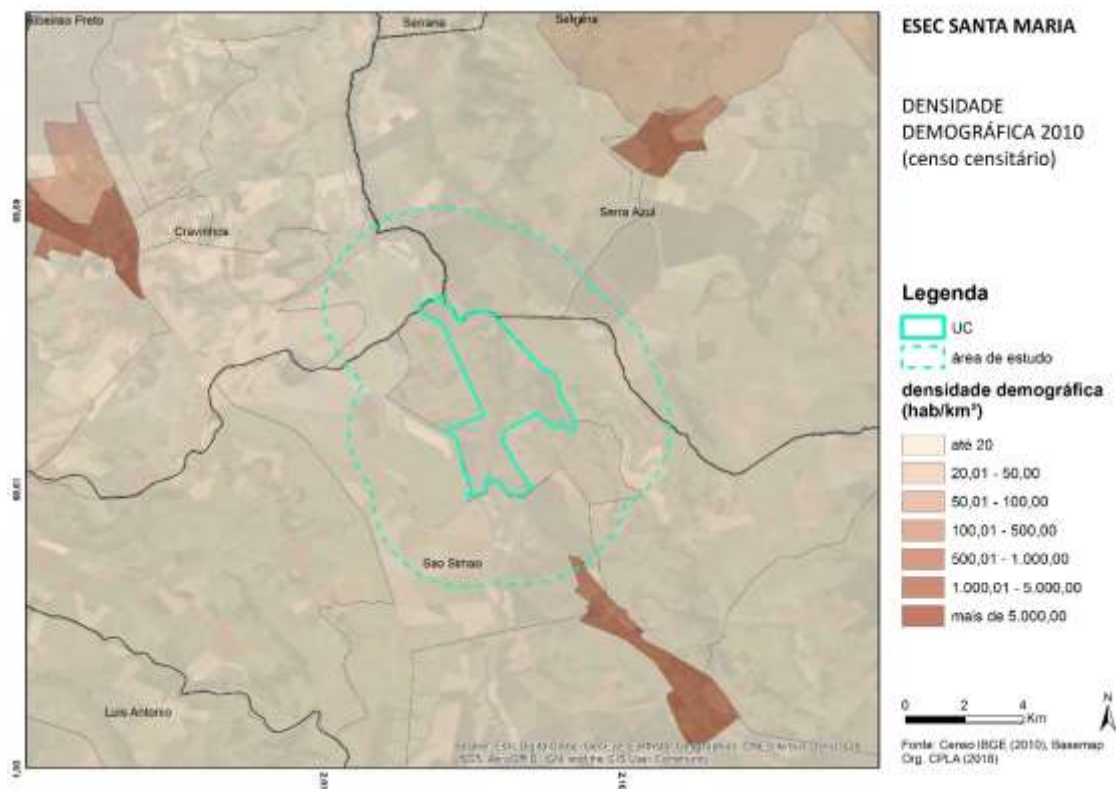


PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

APÊNDICE 2.1.2.1.B. Distribuição da população por setor censitário na Estação Ecológica de Santa Maria e no seu entorno.

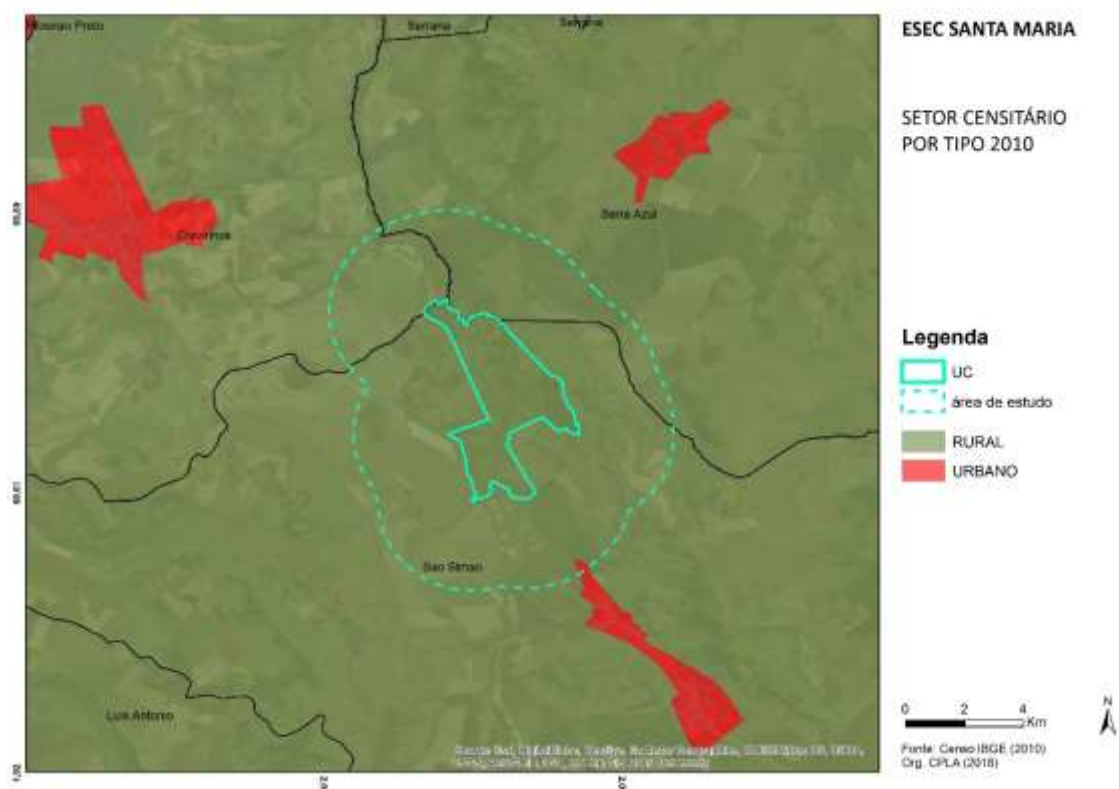


APÊNDICE 2.1.2.2. Densidade Demográfica na Estação Ecológica de Santa Maria e no seu entorno.



PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

APÊNDICE 2.1.2.3. Urbanização no entorno da Estação Ecológica de Santa Maria.



APÊNDICE 2.1.3.1. Valor da produção por setor da atividade econômica

Muni- cípio	PIB (em mil reais correntes)	Partici- pação no PIB do Estado (%)	Valor Adicionado Total (em mil reais correntes)	Participa- ção da Agrope- cuária no Valor Adicionado total (%)	Participa- ção da Indústria no Valor Adicionado total (%)	Participa- ção dos Serviços no Valor Adicionado total (%)
Cravinhos	958.292,57	0,05	827.301,95	5,29	28,38	66,33
São Simão	404.808,02	0,02	368.721,79	14,82	14,88	70,31
Serra Azul	125.928,01	0,01	122.075,88	18,45	10,02	71,53
Estado de São Paulo	1.939.890.056,24	100	1.625.992.345,65	1,62	21,93	76,45

Tabela 2.1.3.1: Produção econômica dos municípios da área de estudo, em 2015. Fonte (SEADE, 2017)

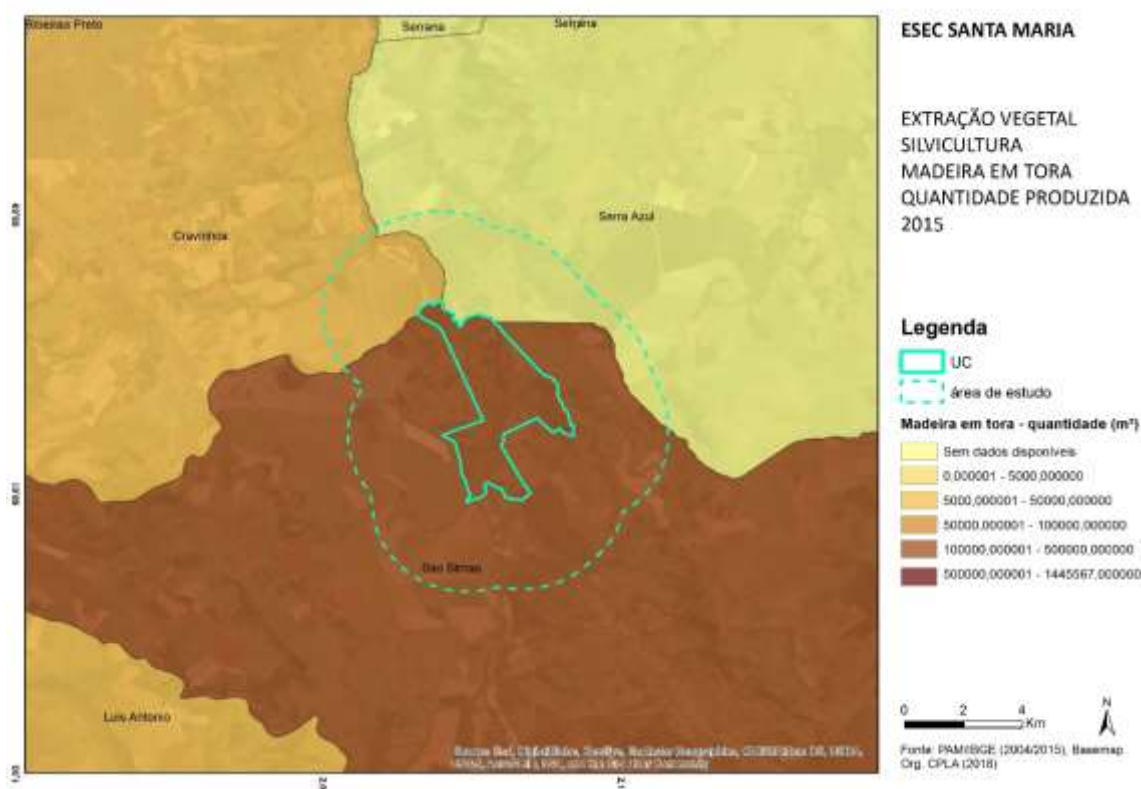
PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

APÊNDICE 2.1.3.2. Distribuição dos empregos por setor da atividade econômica no entorno da Estação Ecológica de Santa Maria.

Município	Empregos formais	Participação da Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura no total (%)	Participação da Construção no total (%)	Participação da Indústria no total (%)	Participação do Comércio e Serviços de reparação de veículos automotores no total (%)	Participação dos Serviços no total (%)
Cravinhos	8.388	11,05	1,13	36,73	17,89	33,19
São Simão	3.338	12,94	0,51	31,22	16,3	39,04
Serra Azul	774	11,11	2,71	6,46	21,19	58,53
Estado de São Paulo	13.194.120	2,34	4,4	17,93	20,09	55,24

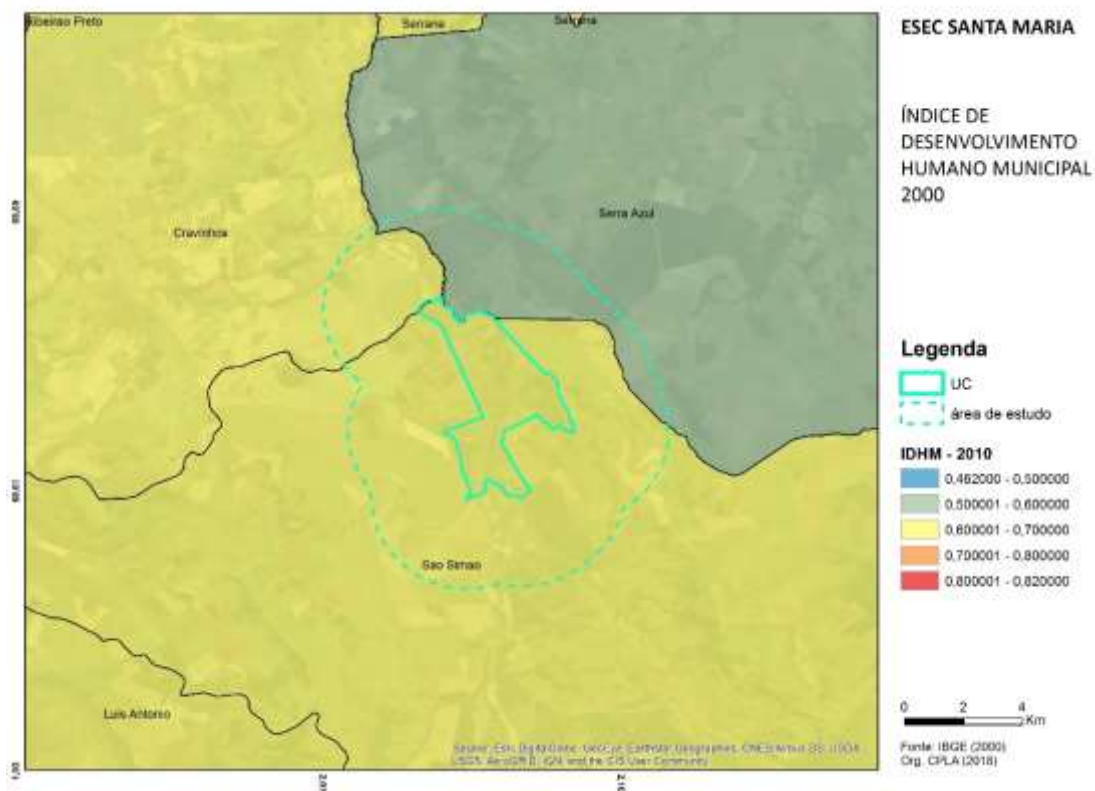
Tabela 2.1.3.2: Participação de empregos formais por setor, no total dos empregos formais de cada município da área de estudo, em 2016. Fonte: SEADE (2017)

APÊNDICE 2.1.3.3. Produção de madeira em tora no entorno da Estação Ecológica de Santa Maria.

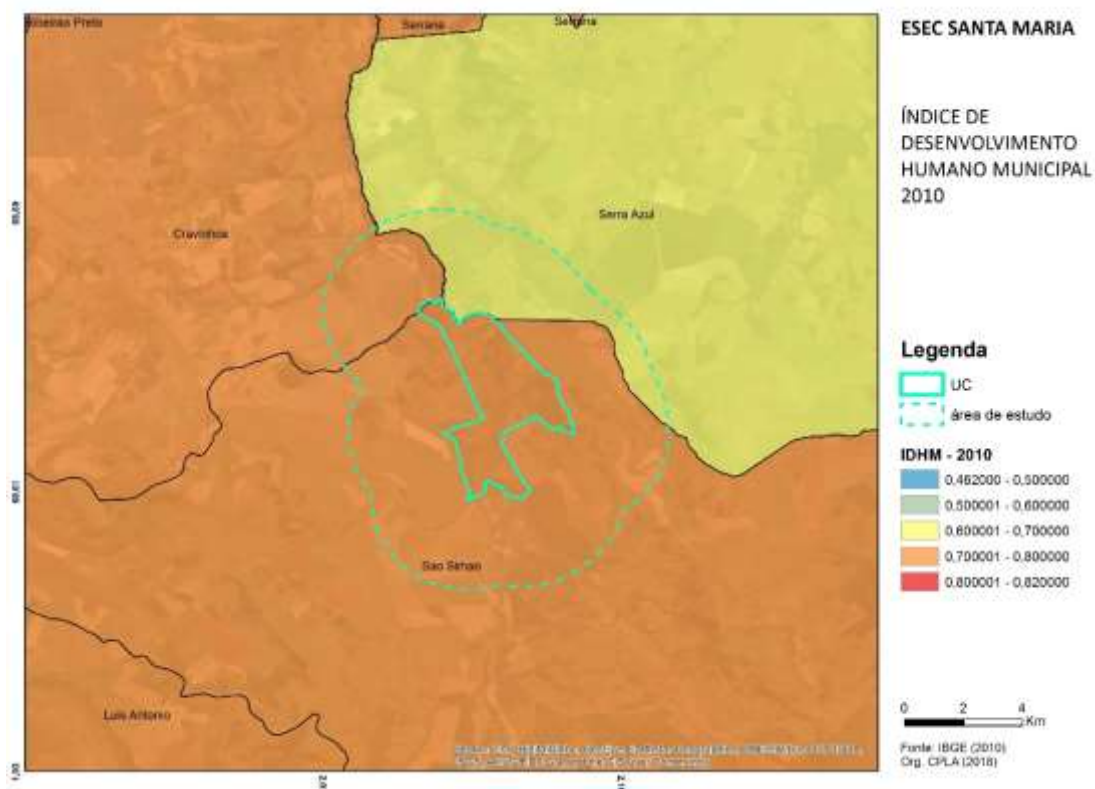


PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

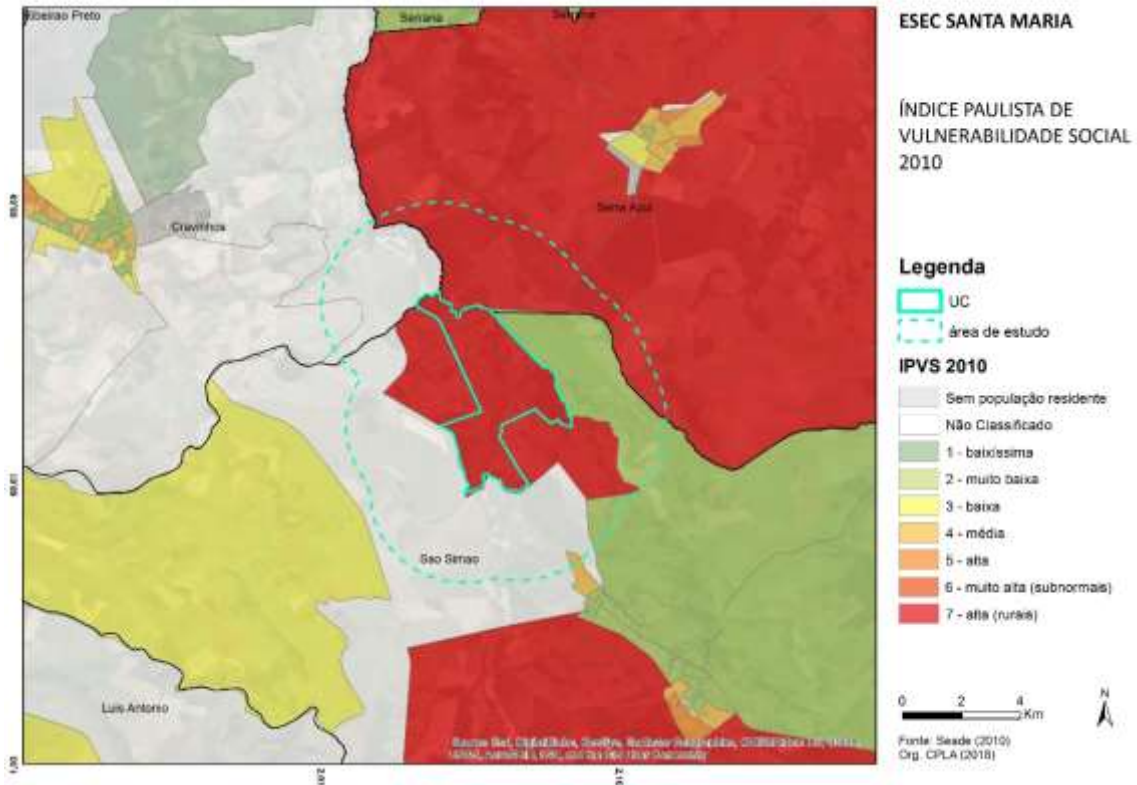
APÊNDICE 2.1.3.4.A Índice de Desenvolvimento Humano nos municípios do entorno da Estação Ecológica de Santa Maria no ano 2000.



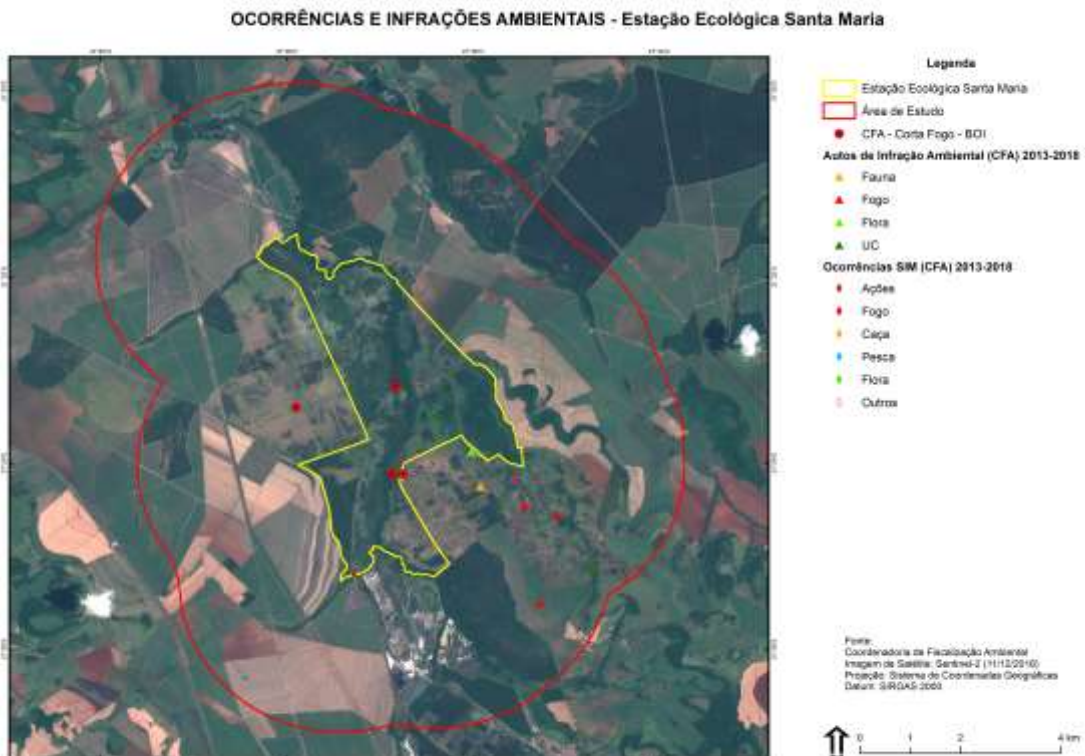
APÊNDICE 2.1.3.4.B. Índice de Desenvolvimento Humano nos municípios do entorno da Estação Ecológica de Santa Maria no ano 2010.



APÊNDICE 2.1.3.4.C. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social para os municípios do entorno da Estação Ecológica de Santa Maria no ano 2010.



APÊNDICE 2.1.6. Ocorrências e infrações ambientais registrados na Estação Ecológica de Santa Maria e seu entorno.



PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

Boletim de Ocorrência de Incêndio	Mês/Ano	Área queimada UC (ha)	Área queimada no entorno da UC (ha)	Total Área queimada (ha)
BOI-2015-038	Agosto/2015	200	80	280
BOI-2015-039	Setembro/2015	-	350	350
BOI-2015-040	Setembro/2015	220	-	220
BOI-2018-030	Setembro/2018	1.184	68	1.252
Total Geral		1.604	498	2.102

Tabela 2.1.6.1: Incêndios Florestais registrados na Estação Ecológica de Santa Maria (SÃO PAULO – SMA – CFA, 2018).

ANEXO II – MEIO BIÓTICO

APÊNDICE 2.2.1.A. Método

Para o mapeamento da vegetação foram adotados os procedimentos descritos em Mattos (1994), com o uso de ortofotos digitais cedidas pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA, 2010). A análise das ortofotos foi realizada com base nos procedimentos adotados por Lueder (1959) e Spurr (1960), pelos quais a vegetação é identificada e classificada utilizando elementos da imagem como cor, tonalidade, textura, entre outros. A observação de atributos como porte e densidade da vegetação complementaram essa análise e orientaram o mapeamento detalhado. As informações obtidas foram então espacializadas sobre a folha topográfica Altinópolis (IBGE, 1983), elaborando-se um mapa preliminar.

Durante os trabalhos de campo, realizados nos dias 29 e 30 de março de 2016 e no período de 07 a 11 de maio de 2018, fez-se a verificação dos padrões estabelecidos, apontando-se eventuais divergências para a realização de ajustes e elaboração do mapa final. O sistema de classificação da vegetação adotado foi o proposto por Veloso (1992) e revisado pelo IBGE (2012), com adaptações para as fisionomias savânicas de acordo com Ribeiro & Walter (1998).

Por meio de caminhamento por trilhas e estradas existentes na unidade, foram listadas as espécies vegetais mais comuns nas fitofisionomias previamente mapeadas. Para a listagem de espécies nativas, também foram incluídas aquelas com ocorrência nas áreas naturais contíguas à unidade, presentes na Floresta Experimental de São Simão, a fim de ampliar a lista de espécies de ocorrência regional. Nesse contexto também foi realizada a busca de dados secundários sobre a flora local, por meio de exsicatas depositadas em coleções científicas na base de dados do INCT – Herbário Virtual de Plantas e Fungos (2018), coletadas no município de São Simão e cuja localidade informasse coletas em Santa Maria (busca pela palavra-chave “Maria”).

A listagem de espécies foi organizada em famílias conforme a Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020 (2018). A mesma base de dados foi utilizada para a atualização e grafia de nomes científicos. As exóticas ausentes nesta fonte foram conferidas no banco de dados The Plant List (2013).

Adotou-se o conceito de espécie nativa apresentado por Moro et al. (2012): espécie que ocorre naturalmente em um dado local, devendo sua presença na área à sua própria capacidade dispersiva e competência ecológica. Espécies nativas estão em dado local ou porque evoluíram ali, ou porque evoluíram em outros locais e se dispersaram sem ajuda humana até atingir sua atual distribuição geográfica. Nesse contexto, foram consideradas nativas as espécies de ocorrência natural em Floresta Estacional Semidecidual ou Decidual, em áreas savânicas ou no ecótono entre estas formações no Estado de São Paulo (Nalon et al., 2010).

Dentre as espécies nativas registradas na área de estudo, foram destacadas aquelas consideradas ameaçadas de extinção. As listas oficiais utilizadas para consulta foram: a) Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (Mamede et al., 2007); b) Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (Brasil, 2014), com categorias apresentadas no Livro Vermelho da Flora do Brasil (Martinelli & Moraes, 2013) e c) Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção Globalmente (International Union for Conservation of Nature – IUCN, 2015).

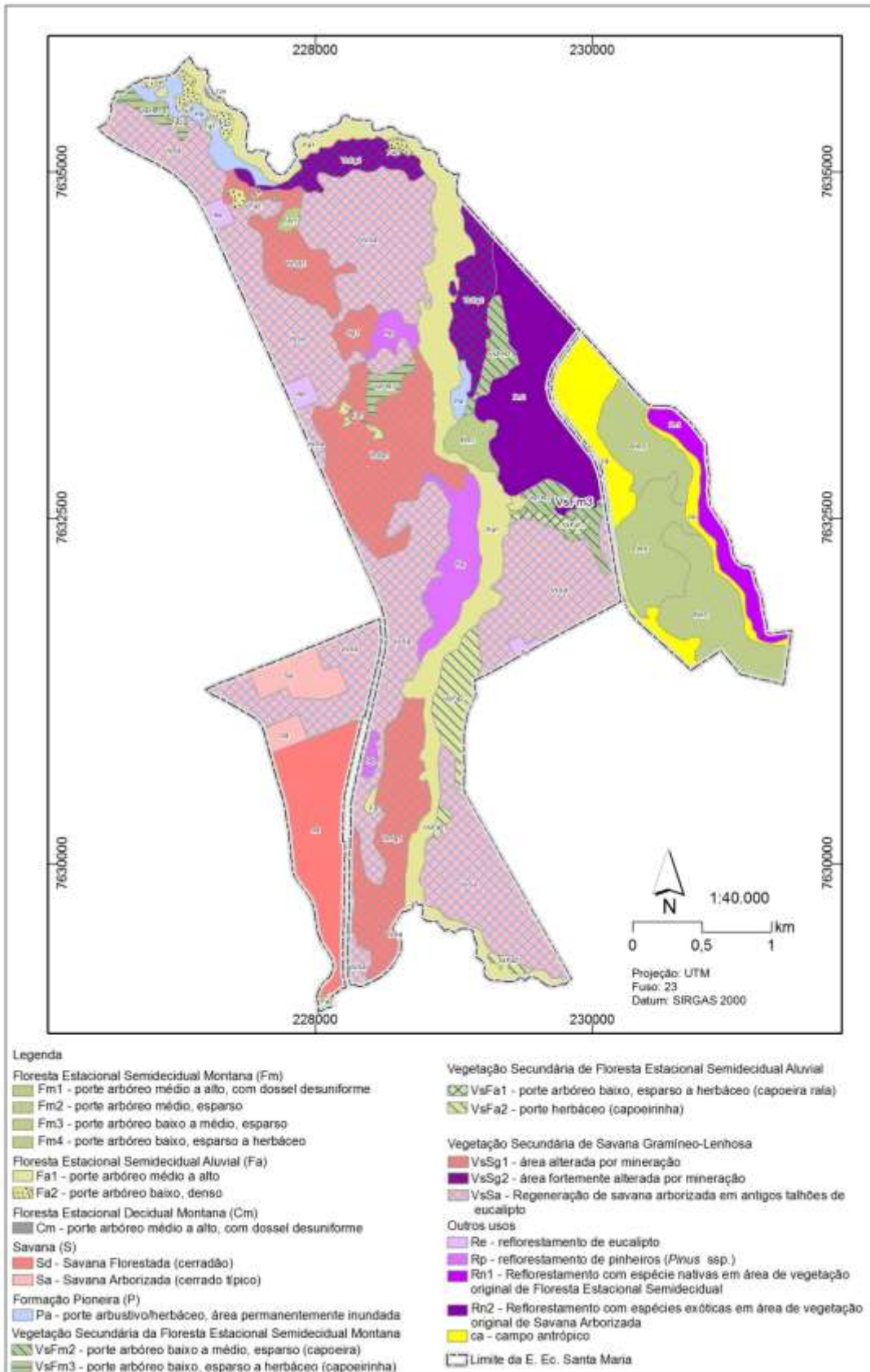
Foram consideradas exóticas as espécies transportadas de uma dada região geográfica para outra em que não ocorreriam naturalmente, independentemente de seu eventual impacto sobre os ecossistemas nativos, sendo o transporte realizado por ação humana intencional ou acidental (Lockwood et al., 2007). Nesse grupo foram incluídas todas as espécies de ocorrência fora dos limites geográficos historicamente reconhecidos para as formações naturais mapeadas para a Estação Ecológica e ausentes na lista oficial de espécies nativas no Estado de São Paulo (Wanderley et al., 2011). Em geral, foram consideradas exóticas aquelas provenientes de outro país ou de ocorrência restrita a outra tipologia vegetal que não a Floresta Estacional ou áreas savânicas do interior paulista. Espécies nativas da Floresta Estacional e cultivadas em áreas savânicas também foram consideradas exóticas para esta formação.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

De acordo com os atributos da espécie e observações de campo, as exóticas foram classificadas em potencial de invasividade conforme agrupamento proposto por Durigan et al. (2013): exóticas transientes e invasoras (dominantes e não dominantes). Foram ferramentas úteis na busca dos atributos de cada espécie as informações disponíveis no banco de dados de espécies exóticas invasoras no Brasil (Zenni & Ziller, 2011; Invasive Information Network – I3N Brasil, 2015) ou no compêndio de espécies exóticas invasoras (Invasive Species Compendium – CABI, 2015).

Para avaliar a situação atual da invasão das áreas naturais da Estação Ecológica por cada espécie exótica foram utilizadas as seguintes classes, adaptadas de Zalba (2005): 1 - cultivada e observada somente em pomares ou talhões de plantio, nestes sem descendência ou dispersão aparente; 2 - cultivada em projetos de florestamento com espécies nativas e se reproduzindo localmente, mas ainda sem descendência aparente; 3 - invasora de áreas naturais, portanto se expandiu a partir do ponto inicial e está em processo de dispersão.

APÊNDICE 2.2.1.B. – Fitofisionomias da E. Ec. de Santa Maria, São Simão – SP.



Fitofisionomias da E.Ec. de Santa Maria,São Simão– SP.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

APÊNDICE 2.2.1.C. Tipos vegetacionais mapeados na EE de Santa Maria

Unidades vegetacionais e outros usos mapeados na E.Ec. de Sta Maria, São Simão – SP.

Tipos vegetacionais	Área (ha)	%
Floresta Estacional Semidecidual Montana (Fm)		
Fm1 - porte arbóreo médio a alto, com dossel desuniforme	12,61	0,98
Fm2 - porte arbóreo médio, esparso	44,64	3,47
Fm3 - porte arbóreo baixo a médio, esparso	29,49	2,29
Fm4 - porte arbóreo baixo, esparso a herbáceo (capoeirinha)	35,32	2,74
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (Fa)		
Fa1 - porte arbóreo médio a alto	126,97	9,86
Fa2 - porte arbóreo baixo, denso	11,66	0,9
Floresta Estacional Decidual Montana (Cm)		
Cm - porte arbóreo médio a alto, com dossel desuniforme	0,74	0,06
Savana (S)		
Sa - Savana Arborizada	22,58	1,75
Sd - Savana Florestada (cerradão)	62,65	4,86
Formação Pioneira (P)		
Pa - porte herbáceo/graminoso, área permanentemente inundada	16,12	1,25
Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual Montana		
VsFm2 - porte arbóreo baixo a médio, esparso (capoeira)	22,33	1,73
VsFm3 - porte arbóreo baixo, esparso a herbáceo (capoeirinha)	12,14	0,94
Vegetação Secundária de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial		
VsFa1 - porte arbóreo baixo, esparso a herbáceo (capoeira rala)	5,09	0,39
VsFa2 - porte herbáceo (capoeirinha)	24,95	1,94
Vegetação Secundária de Savana		
Sg1 - Savana Gramíneo-Lenhosa alterada por mineração	178,21	13,84
Sg2 - Savana Gramíneo-Lenhosa fortemente alterada por mineração	48,6	3,77
VsSa - Savana arborizada em regeneração em antigos talhões de eucalipto	424,95	32,99
Outros usos		
Re - Talhões de eucalipto	9,38	0,73
Rp - Talhões de Pinus	39,91	3,1
Rn1 - Reflorestamento com espécie nativas em área de vegetação original de Floresta Estacional Semidecidual	23,88	1,85
Rn2 - Florestamento com espécies exóticas em área de vegetação original de Savana Arborizada	84,17	6,54
ca - campo antrópico	51,53	4
TOTAL	1287,91	100

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

APÊNDICE 2.2.1.D. Espécies nativas registradas na EE de Santa Maria, São Simão -SP.

Espécies nativas registradas na Estação Ecológica de Santa Maria. Hábito (H): ab – arbusto, ar – árvore, ep - erva epífita, ev – erva terrestre, fa – feto arborescente, pa – palmeira, tr – trepadeira. Fonte dos dados: P – primário, S – Secundário (exsicata). Tipos vegetacionais (V): Fm – Floresta Estacional Semidecidual Montana, Fa – Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, Sd – Savana Florestada, Sa – Savana arborizada, Sg – Savana Gramíneo-Lenhosa. Risco de extinção das espécies em escala estadual - SP (SMA, 2016) e nacional – BR (Martinelli; Moraes, 2013 e Forzza et al., 2014). Categorias de risco de extinção (EN – em perigo; VU– vulnerável); Categorias de baixo risco (NT – quase ameaçada e LC – pouco preocupante) e não avaliadas (NE). Voucher: dado primário - número da coleta de N.M. Ivanauskas, depositada no Herbário SPSF, dado secundário – sigla e número de tombo em herbário.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	H	V	BR	SP	FD	VOUCHER
Acanthaceae								
<i>Justicia oncodes</i>	(Lindau) Wassh. & C.Ezcurra		ev	Sa	NE		S	UEC 30120
Alstroemeriaceae								
<i>Alstroemeria gardneri</i>	Baker		ev	Sa	NE		S	UEC 90518
Anacardiaceae								
<i>Anacardium humile</i>	A.St.-Hil.	caju	ab	Sa	LC		P	
<i>Astronium graveolens</i>	Jacq.	guaritá	av	Fm	LC		P	
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Allemão	aroeira	av	Fm	LC		P	
<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	peito-de-pomba	av	Fa	NE		P	
Annonaceae								
<i>Annona coriacea</i>	Mart.	aracatium-do-campo	av	Sa	LC		P	
<i>Annona crassiflora</i>	Mart.	marolo	av	Sa	NE		P	
<i>Annona dioica</i>	A.St.-Hil.	marolinho	av	Sa	LC		P	
<i>Annona sylvatica</i>	A.St.-Hil.	araticum	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Duguetia furfuracea</i>	(A.St.-Hil.) Saff.	sofre-do-rim-quem-quer	av	Sa	NE		P	
<i>Duguetia lanceolata</i>	(A.St.-Hil.) Saff.	pindaíba	av	Fm, Fa	LC		P	
<i>Xylopia aromatica</i>	(Lam.) Mart.	pimenta-de-macaco	av	Sd, Sa	LC		P	

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

FAMÍLIA/ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	H	V	BR	SP	FD	VOUCHER
<i>Xylopia emarginata</i>	Mart.	pindaíba-brava	av	Fa	NE		P	
Apocynaceae								
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	Mart.	guatambu	av	Fm	LC		P	
<i>Hancornia speciosa</i>	Gomes	mangaba	av	Sa	NE		P	
<i>Himatanthus obovatus</i>	(Müll. Arg.) Woodson	leiteiro	av	Sa	NE		P	
<i>Schubertia grandiflora</i>	Mart.		tr	Sa	NE		S	UEC 30132
Araliaceae								
<i>Hydrocotyle sp.</i>			ev	Sg			P	
<i>Schefflera morototoni</i>	(Aubl.) Maguire et al.	mandiocão	av	Fm, Sd	NE		P	
<i>Schefflera vinosa</i>	(Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi	mandiocão-do-cerrado	pa	Sa, Sd	NE		P	6784
Arecaceae								
<i>Acrocomia aculeata</i>	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	macaúba	pa	Fm	NE		P	
<i>Allagoptera campestris</i>	(Mart.) Kuntze	buri	pa	Sa	NE		P	
<i>Butia archeri</i>	(Glassman) Glassman	butiá	pa	Sa	LC		P	
<i>Butia paraguayensis</i>	(Barb.Rodr.) Bailey	butiá	pa	Sa	LC		P	
<i>Geonoma brevispatha</i>	Barb. Rodr.	guaricanga	pa	Fa	NE		P	
<i>Syagrus flexuosa</i>	(Mart.) Becc.	acumã	pa	Sa	NE		P	
<i>Syagrus loefgrenii</i>	Glassman		pa	Sa	NE		P	6788
Aristolochiaceae								
<i>Aristolochia esperanzae</i>	Kuntze	papo-de-peru	tr	Sa	NE		S	UEC 30105
Asteraceae								
<i>Achyrocline satureioides</i>	(Lam.) DC.	macela	ev	Sa	NE		P	
<i>Cyrtocymura sp.</i>			ab	Sg			P	6789

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

FAMÍLIA/ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	H	V	BR	SP	FD	VOUCHER
<i>Lessingianthus glabratus</i>	(Less.) H.Rob.		ev	Sa	NE		S	UEC 30117
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	(Less.) Baker		av	Sd, Sa	NE		P	
<i>Indeterminada</i>			ab	Sg			P	
<i>Indeterminada</i>			ab	Sg			P	6791
Bignoniaceae								
<i>Adenocalymma axillare</i>	(K.Schum.) L.G.Lohmann	catuabinha	tr	Sa	NE		P	
<i>Anemopaegma arvense</i>	(Vell.) Stellfeld ex de Souza	caroba-amarela	tr	Sa	En	EN	P	
<i>Fridericia florida</i>	(DC.) L.G.Lohmann		tr	Sa	NE		S	UEC 30121
<i>Handroanthus ochraceus</i>	(Cham.) Mattos		av	Sd	NE		P	
<i>Pyrostegia venusta</i>	(Ker Gawl.) Miers	cipó-de-São-João	tr	Sa	NE		P	
Boraginaceae								
<i>Cordia trichotoma</i>	(Vell.) Arráb. ex Steud.	louro-pardo	av	Fm, Sd	NE		P	
<i>Cordia americana</i>	(L.) Gottschling & J.S.Mill.	guajuvira	av	Fm	NE		P	
Bromeliaceae								
<i>Bromelia balansae</i>	Mez		ev	Sa	LC		P	
<i>Indeterminada</i>			ep	Sd			P	
Burseraceae								
<i>Protium heptaphyllum</i>	(Aubl.) Marchand	almecega, breu	av	Fa, Sd	NE		P	
Calophyllaceae								
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Cambess.	guanandi	av	Fa	NE		P	
Caryocaraceae								
<i>Caryocar brasiliense</i>	Cambess.	pequizeiro	av	Sa	LC		P	
Chrysobalanaceae								

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

FAMÍLIA/ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	H	V	BR	SP	FD	VOUCHER
<i>Parinari obtusifolia</i>	Hook f.		av	Sa	NE		P	6787
Combretaceae								
<i>Terminalia glabrescens</i>	Mart.	capitão	av	Fm, Sd	NE		P	
Convolvulaceae								
<i>Merremia sp.</i>			tr	Sa			P	
Costaceae								
<i>Costus spiralis</i>	(Jacq.) Roscoe	cana-do-brejo	ev	Fa	NE		P	
Cyatheaceae								
<i>Cyathea atrovirens</i>	(Langsd. & Fisch.) Domin	samambaiçu	fa	Fa	NE		P	
Dilleniaceae								
<i>Curatella americana</i>	L.	lixreira	av	Sa	NE		P	
<i>Davilla elliptica</i>	A.St.-Hil.	lixieirinha	ab	Sa	NE		S	UEC 30155
Ebenaceae								
<i>Diospyros lasiocalyx</i>	(Mart.) B.Walln.	caqui-do-cerrado	av	Sa	NE		P	
Erythroxylaceae								
<i>Erythroxylum suberosum</i>	A.St.-Hil.		ab	Sd, Sa	NE		P	
Euphorbiaceae								
<i>Alchornea glandulosa</i>	Poepp. & Endl.	tapiá	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Croton floribundus</i>	Spreng.	capixingui	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Croton grandivelus</i>	Baill.		ab	Sa	NE		S	UEC 30161
<i>Croton pedicellatus</i>	Kunth.		ab	Sa	NE		S	UEC 30118
<i>Manihot caerulescens</i>	Pohl	mandioca-brava	ev	Sa	NE		P	6780
<i>Sapium glandulatum</i>	(Vell.) Pax	leiteiro, pau-de-leite	av	Fm, Fa	NE		P	

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

FAMÍLIA/ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	H	V	BR	SP	FD	VOUCHER
Fabaceae								
<i>Albizia niopoides</i>	(Spruce ex Benth.) Burkart	farinha-seca	av	Fm	NE		P	
<i>Anadenanthera falcata</i>	(Benth.) Speg.	angico-branco-do-cerrado	av	Sd	NE		P	
<i>Bauhinia forficata</i>	Link	pata-de-vaca	av	Fm	NE		P	
<i>Bauhinia rufa</i>	(Bong.) Steud.	pata-de-vaca	ab	Sd, Sa	NE		P	
<i>Bowdichia virgilioides</i>	Kunth	sucupira-preta	av	Sd, Sa	NT		P	
<i>Centrolobium tomentosum</i>	Guillem. ex Benth.	araribá	av	Fm, Fa	LC		P	
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Desf.	copaíba	av	Fm, Sd, Sa	NE		P	
<i>Desmodium subsecundum</i>	Vogel	carrapicho	ab	Sa	NE		P	6790
<i>Dimorphandra mollis</i>	Benth.	barbatimão-de-folha-miúda	av	Sd, Sa	NE		P	
<i>Diptychandra aurantiaca</i>	Tul.	balsaminho	av	Sd, Sa	NE		P	6783
<i>Enterolobium gummiferum</i>	(Mart.) J.F.Macbr.	orelha-de-macaco	av	Sa	NE		P	
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Mart. ex Hayne	jatobá-do-cerrado	av	Sa	NE		P	
<i>Leptolobium elegans</i>	Vogel	perobinha-do-campo	av	Sa	NE		P	
<i>Machaerium acutifolium</i>	Vogel	sapuvinha	av	Fm, Sd	NE		P	
<i>Machaerium hirtum</i>	(Vell.) Stellfeld	jacarandá-de-espinho	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Machaerium stipitatum</i>	Vogel	sapuvinha	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Machaerium villosum</i>	Vogel	jacarandá-paulista	av	Fm	LC		P	
<i>Peltophorum dubium</i>	(Spreng.) Taub.	canafístula	av	Fm	NE		P	
<i>Plathymenia reticulata</i>	Benth.	vinhático	av	Sd, Sa	LC		P	
<i>Platypodium elegans</i>	Vogel	faveiro	av	Fm	NE		P	
<i>Pterodon pubescens</i>	(Benth.) Benth.	sucupira	av	Sd, Sa	NE		P	6786
<i>Pterogyne nitens</i>	Tul.	amendoim-do-mato	av	Fm, Sd	LC		P	

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

FAMÍLIA/ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	H	V	BR	SP	FD	VOUCHER
<i>Senegalia polyphylla</i>	(DC.) Britton & Rose	monjoleiro	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Senna rugosa</i>	(G.Don) H.S.Irwin & Barneby	raiz-preta	av	Sa	NE		P	6819
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	(Mart.) Coville	barbatimão	av	Sa	LC		P	
<i>Stryphnodendron microstachyum</i>	Poepp. & Endl.	barbatimão	ab	Sa	NE		P	
<i>Tachigali aurea</i>	Tul.	carvoeiro	av	Sd, Sa	NE		P	
Lamiaceae								
<i>Aegiphila verticillata</i>	Vell.	lixeira	av	Sa	NE		P	
<i>Hyptis campestris</i>	Harley & J.F.B. Pastore		ev	Sa	NE		P	6822
<i>Medusantha eriophylla</i>	(Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore		ab	Sa	NE		S	UEC 50116
Lauraceae								
<i>Aniba heringeri</i>	Vattimo-Gil	canela	av	Fm, Fa	LC	EN	P	6828
<i>Nectandra nitidula</i>	Nees	canela	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Ocotea corymbosa</i>	(Meisn.) Mez	canela	av	Fm, Fa, Sd, Sa	NE		P/S	UEC 30150
Magnoliaceae								
<i>Magnolia ovata</i>	(A.St.-Hil.) Spreng.	pinha-do-brejo	av	Fa	LC		P	
Malpighiaceae								
<i>Banisteriopsis cf. malifolia</i>	(Nees & Mart.) B.Gates		tr	Sa	NE		P	6823
<i>Banisteriopsis stellaris</i>	(Griseb.) B.Gates	cipó-prata	tr	Sa	NE		P	6816, 6821
<i>Byrsonima crassifolia</i>	(L.) Kunth	murici	ab	Sa	NE		P	6818
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Kunth	murici	ab	Sa	LC		P	
<i>Byrsonima intermedia</i>	A.Juss.	murici	ab	Sd, Sa	NE		P	6820
<i>Heteropterys pteropetala</i>	A.Juss.		ab	Sa	NE		S	UEC 30144
<i>Heteropterys umbellata</i>	A.Juss.		ab	Sa	NE		S	UEC 30107

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

FAMÍLIA/ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	H	V	BR	SP	FD	VOUCHER
Malvaceae								
<i>Eriotheca gracilipes</i>	(K.Schum.) A.Robyns	paineirinha	av	Sd, Sa	NE		P	
<i>Helicteres sacarolha</i>	A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.	Saca-rolha	ab	Sa	NE		S	UEC 30106
<i>Luehea divaricata</i>	Mart. & Zucc.	açoita-cavalo	av	Fm	NE		P	
<i>Luehea grandiflora</i>	Mart. & Zucc.	açoita-cavalo	av	Fm	NE		P	
<i>Melochia morongii</i>	Britton		ab	Sa	NE		S	UEC 30162
Melastomataceae								
<i>Leandra sp.</i>			ab	Sd	NE		P	
<i>Miconia albicans</i>	(Sw.) Triana	pixirica	ab	Sa	NE		P	
<i>Miconia chamissois</i>	Naudin		ab	Fa	NE		P	
<i>Rhynchanthera dichotoma</i>	(Desr.) DC.		ev	Sg	NE		P	6830
Meliaceae								
<i>Cedrela fissilis</i>	Vell.	cedro	av	Fm	VU	VU	P	
<i>Guarea guidonia</i>	(L.) Sleumer	marinheiro	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Guarea macrophylla</i>	Vahl	marinheiro	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Trichilia catigua</i>	A.Juss.	catiguá	av	Fm	NE		P	
<i>Trichilia clausenii</i>	C.DC.	catiguá-vermelho	av	Fm	NE		P	
<i>Trichilia pallens</i>	C.DC.	catiguá	av	Fm	LC		P	
Monimiaceae								
<i>Mollinedia widgrenii</i>	A.DC.		av	Fm	NE		P	
Moraceae								
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Trécul	mamica-de-cadela	av	Sd, Sa	NE		P	
Myristicaceae								

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

FAMÍLIA/ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	H	V	BR	SP	FD	VOUCHER
<i>Virola sebifera</i>	Aubl.	pau-de-sebo	av	Sd, Sa	NE		P	
Myrsinaceae								
<i>Myrsine gardneriana</i>	A.DC.	capororoca	av	Fa	NE		P	
Myrtaceae								
<i>Eugenia aurata</i>	O.Berg		av	Sa	LC		P	6781
<i>Eugenia cf. bimarginata</i>	DC.		av	Sa	NE		S	ICN 086052
<i>Eugenia florida</i>	DC.		av	Fa, Fm	LC		P	
<i>Eugenia punicifolia</i>	(Kunth) DC.	murta	av	Sa	NE		P/S	6831, ICN 061949
<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	guamirim	av	Fm, Fa, Sd	NE		P	
<i>Psidium australe</i>	Cambess.		ab	Sa	NE		S	UEC 30129
Ochnaceae								
<i>Ouratea spectabilis</i>	(Mart.) Engl.	folha-de-serra	av	Sa	LC		P	
Onagraceae								
<i>Ludwigia sp.</i>			ev	Sg			P	
Orchidaceae								
<i>Cyrtopodium paludicolum</i>	Hoehne		ev	Sa	LC		S	UEC 30135
Poaceae								
<i>Andropogon bicornis</i>	L.	capim-rabo-de-burro	ev	Sa, Sg	NE		P	
<i>Aristida riparia</i>	Trin.		ev	Sa, Sg	NE		P	6826
<i>Axonopus sp.</i>			ev	Sa, Sg			P	6825
<i>Gymnopogon foliosus</i>	(Willd.) Nees		ev	Sa, Sg	NE		P	6824
Proteaceae								
<i>Roupala montana</i>	Aubl.	farinha-seca	av	Fm, Sd, Sa	NE		P	

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

FAMÍLIA/ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	H	V	BR	SP	FD	VOUCHER
Rubiaceae								
<i>Amaioua intermedia</i>	Mart.	canela-de-veado	ab	Sa	NE		S	UEC116595
<i>Palicourea rigida</i>	Kunth	bate-caixa, douradinha	ab	Sd, Sa	NE		P	
<i>Tocoyena formosa</i>	(Cham. & Schldl.) K.Schum.	jenipapo	ab	Sa	NE		P	6785
Rutaceae								
<i>Esenbeckia febrifuga</i>	(A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	mamoninha	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Metrodorea nigra</i>	A.St.-Hil.	carrapateira	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Zanthoxylum hyemale</i>	A.St.-Hil.	mamica-de-porca	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Lam.	mamica de cadela	av	Fm, Fa	NE		P	
Salicaceae								
<i>Casearia arborea</i>	(Rich.) Urb.	erva-de-lagarto	av	Sd	NE		P	6782, 6829
<i>Casearia gossypiosperma</i>	Briq.	pau-de-espeto	av	Fm, Fa	LC		P	
<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	guaçatonga	av	Fm, Fa, Sd, Sa	NE		P	
Sapindaceae								
<i>Allophylus racemosus</i>	Sw.		av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Cupania vernalis</i>	Cambess.	camboatã	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	Radlk.	maria-preta	av	Fm, Sd	NE		P	
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Radlk.	camboatá-branco	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Talisia angustifolia</i>	Radlk.		ab	Sa	LC		P	
Sapotaceae								
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	(Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	aguaí, guatambu-de-leite	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	(Hook. & Arn.) Radlk.	aguaí-vermelho	av	Fm, Fa	NE		P	
<i>Pouteria torta</i>	(Mart.) Radlk.	pateiro	av	Sd, Sa	LC		P	

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

FAMÍLIA/ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	H	V	BR	SP	FD	VOUCHER
Siparunaceae								
<i>Siparuna guianensis</i>	Aubl.	mata-cachorro , negamina	av	Fm, Fa, Sd	NE		P	6817
Solanaceae								
<i>Solanum lycocarpum</i>	A.St.-Hil.	lobeira	av	Sa	NE		P	
Styracaceae								
<i>Styrax pohlii</i>	A.DC.	benjoeiro	av	Fa	NE		P	
Urticaceae								
<i>Cecropia pachystachya</i>	Trécul	embauba	av	Fa	NE		P	
Violaceae								
<i>Hybanthus calceolaria</i>	(L.) Paula-Souza		ev	Sa	NE		S	UEC 30178
Vochysiaceae								
<i>Qualea grandiflora</i>	Mart.	pau-terra	av	Sd, Sa	NE		P	6827
<i>Qualea multiflora</i>	Mart.	pau-terra	av	Sd, Sa	NE		P	
<i>Qualea parviflora</i>	Mart.	pau-terra	av	Sd, Sa	NE		P	

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

APÊNDICE 2.2.1.E. Espécies exóticas registradas na EE de Santa Maria, São Simão-SP.

Espécies exóticas registradas na Estação Ecológica de Santa Maria. Origem: Ex - Exótica, NO - nativa da Floresta Estacional mas não observada nas áreas naturais, apenas como cultivada nos florestamentos. Potencial de invasividade (PI): T – transiente, Ind - invasora não dominante, Id - invasora dominante. Situação da invasão (SI): 1 - cultivada e observada somente nas áreas de plantio, 2 - cultivada em projetos de florestamento com espécies nativas, 3 - invasora de áreas naturais.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	H	ORIGEM	SI	PI
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	L.	aroeira-salsa	av	Ex	2	Ind
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Raddi	aroeira-vermelha	av	NO	2	Ind
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	L.	urucum	ab	Ex	2	Ind
Fabaceae	<i>Inga vera</i>	Willd.	Ingá-do-brejo	av	NO	2	Ind
Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i>	(DC.) Kuntze	maricá	ab	NO	2	Ind
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i>	(Vell.) Blake	guapuruvu	av	Ex	2	Id
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>	(Raddi) Kuntze	jequitibá-branco	av	NO	2	Ind
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i>	A.St.-Hil.	dedaleiro	av	NO	2	Ind
Malvaceae	<i>Pachira glabra</i>	Pasq.	castanha-do-maranhão	av	Ex	2	Id
Melastomataceae	<i>Pleroma granulosum</i>	(Desr.) D. Don	quaresmeira	av	Ex	1	T
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>		figueira	av	NO	2	Ind
Myrtaceae	<i>Corymbia citriodora</i>	(Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson	eucalipto-limão	av	Ex	1	T
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	goiabeira	av	Ex	2	Id
Pinaceae	<i>Pinus caribaea</i>	Morelet	pinheiro-do-caribe	av	Ex	3	Id
Pinaceae	<i>Pinus elliottii</i>	Engelm.	pinheiro	av	Ex	3	Id
Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	Schiede ex Schltld.	pinheiro-do-colorado	av	Ex	3	Id
Poaceae	<i>Urochloa cf. brizantha</i>	(Hochst. ex A.Rich.) R.D.Webster	braquiária	ev	Ex	3	Id
Poaceae	<i>Urochloa cf. humidicola</i>	(Rendle) Morrone & Zuloaga	braquiária	ev	Ex	3	Id
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	Reissek	Saguaraji	av	NO	2	Ind

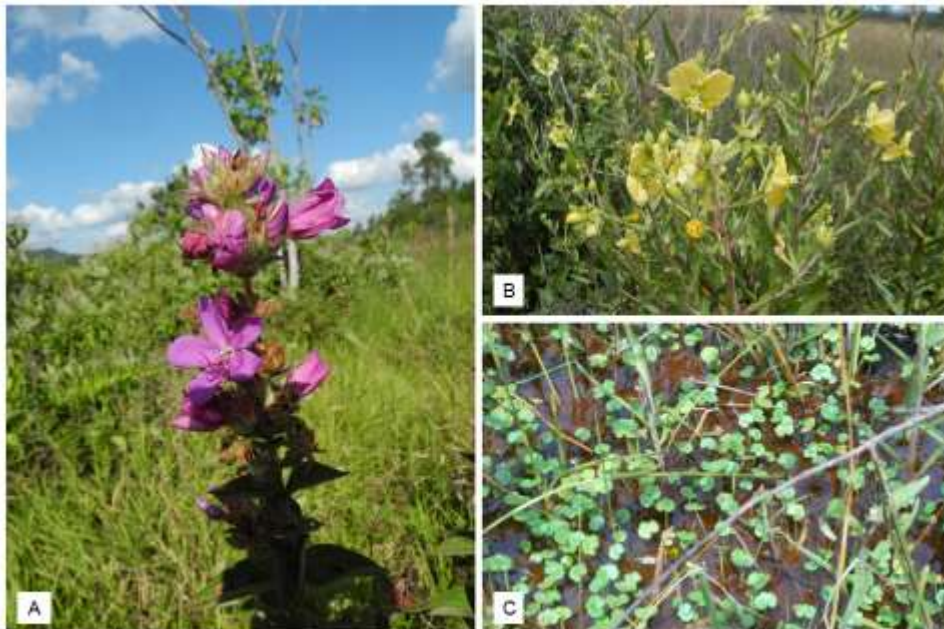
PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	H	ORIGEM	SI	PI
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	L.	jenipapo	av	NO	2	Ind
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Cham.	pau-viola	av	NO	2	Ind
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	J.Koenig	lírio-do-brejo	ev	Ex	3	Id

APÊNDICE 2.2.1.F. Registros fotográficos de fitofisionomias e espécies vegetais encontradas na Estação Ecológica de Santa Maria, São Simão – SP.



Vegetação secundária de Savana Gramíneo-Lenhosa (campo úmido) na Estação Ecológica de Santa Maria. A. Visão da área alterada por mineração. B. campo úmido ocupado por espécie nativa *Andropogon bicornis* (capim-rabo-de-burro).



Espécies nativas em vegetação secundária de Savana Gramíneo-Lenhosa (campo úmido) na Estação Ecológica de Santa Maria. A. *Rhynchanthera dichotoma*, B. *Ludwigia* sp., C. *Hydrocotyle* sp.

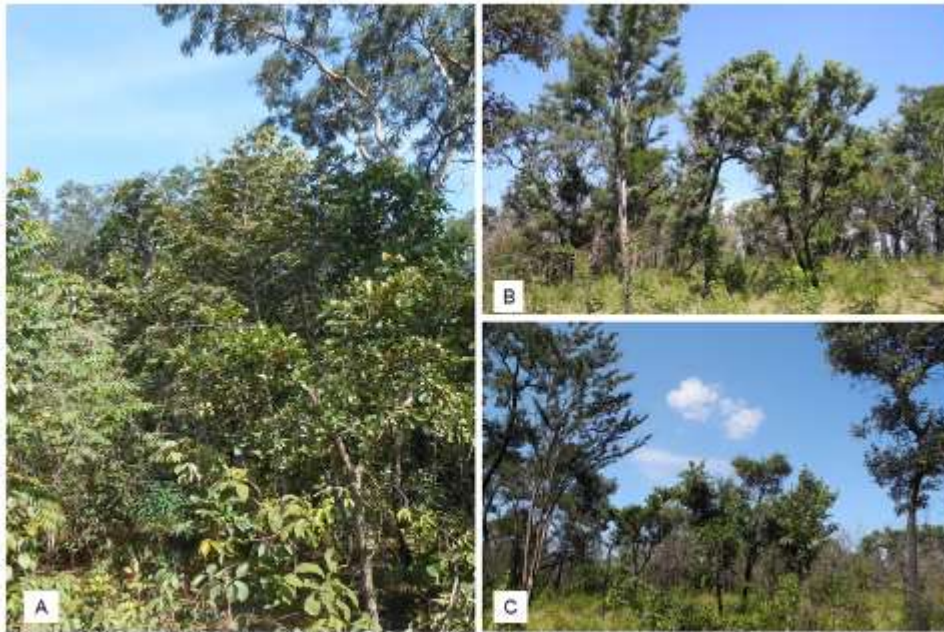
PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



Espécies nativas registradas em Floresta Estacional Semidecidual Aluvial com inundação permanente (mata de brejo) na Estação Ecológica de Santa Maria. A e B. *Cyathea atrovirens* (samambai a); C. *Geonoma brevispatha* (guaricanga); D. *Costus spiralis* (cana-do-brejo).



A. Trecho natural de Savana Gramineo-Lenhosa (campo limpo) no entorno da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (mata de galeria) na Zona de Amortecimento da Estação Ecológica de Santa Maria (A). B. O campo é composto predominantemente por graminea nativa (*Gymnopogon foliosus*).



Fisionomias de Cerrado na Estação Ecológica de Santa Maria. A. Savana Florestada (cerradão), B e C. Savana Arborizada (cerrado típico).



Especies nativas de Savana Florestada (cerradão) na Estação Ecológica de Santa Maria. A. e C. *Anadenanthera falcata* (angico-branco-do-cerrado). B. *Machaerium acutifolium* (bico-de-pato).

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



Especies nativas de Savana Arborizada (cerrado típico) presentes na Estação Ecológica de Santa Maria e na vizinha Floresta Experimental de São Simão. A. *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá-do-cerrado), B. *Tocoyena formosa* (genipapo), C. *Talisia angustifolia*.



Especies nativas de Savana Arborizada (cerrado típico) presentes na Estação Ecológica de Santa Maria. A. *Dimorphandra mollis* (falso-barbatimão), B. e C. *Qualea grandiflora* (pau-terra).

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



Especies nativas de Savana Arborizada (cerado típico) e Savana Florestada (cerradão) presentes na Estação Ecológica de Santa Maria. A. *Annona coriacea* (araticum-do-campo), B. *Annona crassiflora* (marolo), C. *Eriotheca gracilipes* (paineirinha), D. *Pterodon pubescens* (sucupira-branca).



Especies nativas de trepadeiras presentes na Estação Ecológica de Santa Maria e na vizinha Floresta Experimental de São Simão. A. *Pyrostegia venusta*, B. *Banisteriopsis* cf. *malifolia*, C. *Merrisia* sp. D. *Anemopaegma arvense*.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



Palmeiras nativas no Cerrado da Estação Ecológica de Santa Maria. A. *Allagoptera campestris* (buri). B. *Butia paraguayensis* (buzá). C. *Acrocomia aculeata* (macaúba).

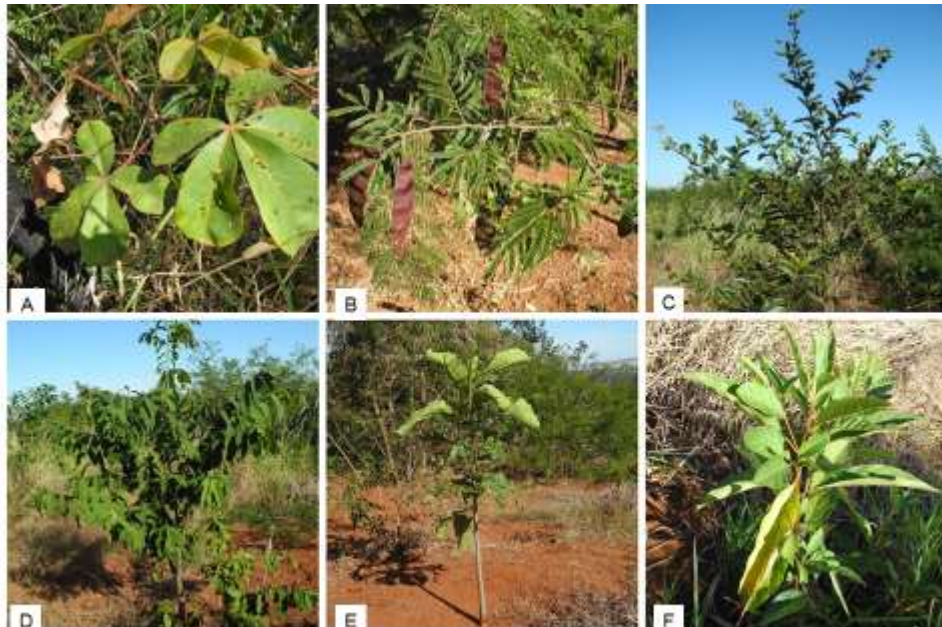


Área em recuperação onde foi aplicado herbicida para controle de graminéas invasoras e plantio de mudas de espécies exóticas, mas a regeneração natural indica tratar-se de vegetação de Savana Arborizada (cerrado típico). A. Visão geral; B. Gramíneas invasoras e controle com herbicida; C. Linhas de plantio com mudas de espécies inadequadas.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



Mesmo trecho da área em recuperação anterior, visitada após dois anos. A, B e C. Indivíduos remanescentes e regenerantes de Savana Arborizada (cerrado típico).



Área em recuperação de vegetação de Savana Arborizada (cerrado típico), com linhas de plantio de mudas de espécies inadequadas, pois são nativas na Floresta Estacional Semidecidual. A. *Cecropia pachystachya* (embaúba). B. *Senegalia polyphylla* (monjoleiro). C. *Lafosnia pacari* (dedaleiro). D. *Carriana estrellensis* (jequitibá-branco). E. *Genipa americana* (jenipapo). F. *Citharexylum myrianthum* (pau-viola).

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

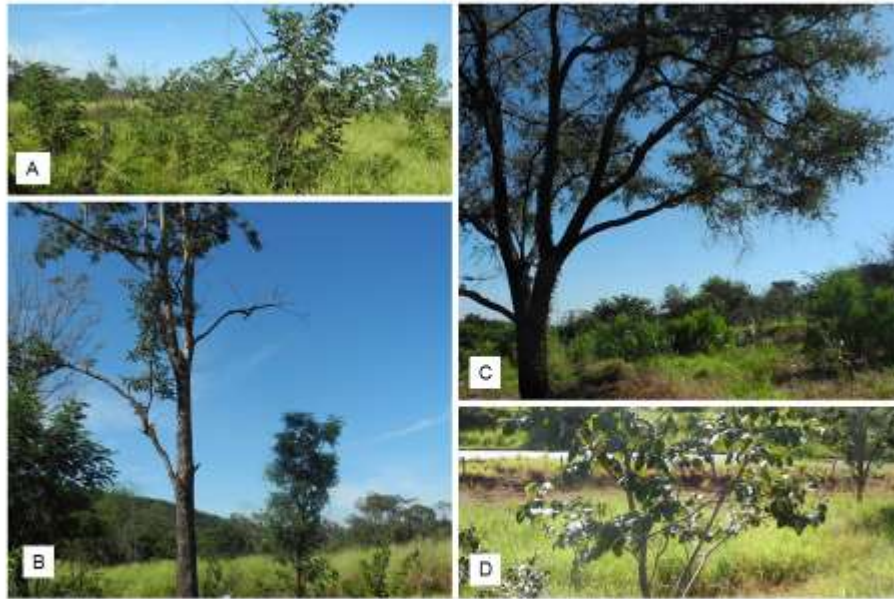


Área em recuperação de vegetação de Savana Arborizada (cerrado típico), com linhas de plantio de mudas inadequadas de espécies exóticas. A. *Schinus terebinthifolia* (aroeira-pimenteira), B. *Pachira glabra* (castanha-do-maranhão), C. *Ficus* sp. (figueira), D. *Bixa orellana* (urucum), E. *Schinus molle* (aroeira-salsa), F. *Schizolobium parahyba* (guapuruvu).



Ecótono entre Floresta Estacional Semidecidual e Savana Arborizada. A. Morro Bandeira ao fundo, sobre o qual ocorre Floresta Estacional Semidecidual Montana, em primeiro plano área onde predominam gramíneas invasoras e cuja regeneração natural é de Savana Arborizada (cerrado típico). B. Linhas de plantio com mudas de espécies inadequadas no mesmo trecho apresentado em A.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



Área em recuperação no ecótono entre Floresta Estacional Semidecidual e Savana Arborizada, com regeneração de plantas nativas: A e B. *Myracrodruon urundeuva* (aroeira); C. *Copaifera langsdorffii* (copaíba); D. *Luehea divaricata* (açaita-cavalo).



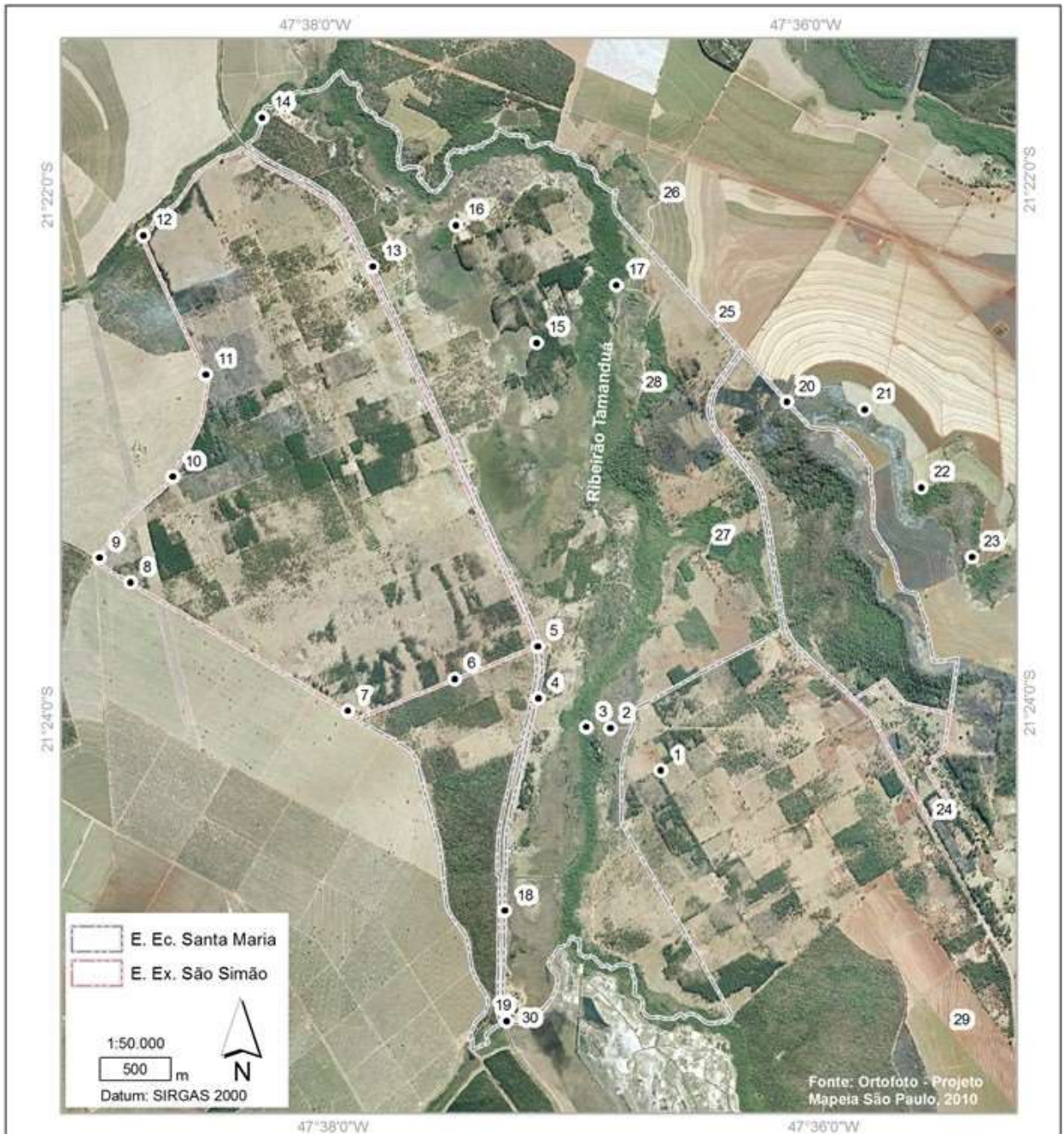
Talhões de pinheiro-americano (*Pinus elliottii*) com sub-bosque onde há regeneração de plantas nativas do Cerrado (A e B) e ocorrência de braquiária invasora (C).

APÊNDICE 2.2.2.A. Síntese da metodologia utilizada para o diagnóstico da fauna

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico buscando-se registros de aves para o município de São Simão, o distrito de Bento Quirino e especificamente para a Estação Ecológica ou Fazenda Santa Maria. Uma Avaliação Ecológica Rápida foi efetuada na unidade de conservação no período de 04 a 07 de maio de 2015, totalizando-se 22 horas de esforço amostral. As espécies foram identificadas por meio de vocalizações e visualizações com auxílio de binóculos 8x40. Algumas foram fotografadas, visando a documentação do registro, por meio de câmera fotográfica digital com zoom óptico de 42x. As coordenadas das áreas amostradas foram obtidas com GPS 76CSx Garmin. A nomenclatura científica adotada é a do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2015), foram consultadas as listas de espécies ameaçadas do estado de São Paulo (São Paulo, 2018), brasileira (MMA, 2014) e global (IUCN, 2018).

Quanto aos habitats, foram amostrados trechos de floresta paludosa ao longo do rio Tamanduá, matas de galeria em meio a campos, campo limpo úmido, campo sujo úmido, ecótono cerrado-floresta estacional, cerrado, Floresta Estacional Decidual sobre morros basálticos e açudes com brejos de taboa e ciperáceas. Todas estas fitofisionomias apresentaram área reduzida, estavam em contato com canaviais, pastos com braquiárias e plantios de *Pinus* spp. Além disso, apresentavam forte perturbação antrópica originada do histórico de uso intenso, incêndios recorrentes, invasão de vegetais exóticos, etc. As localidades amostradas podem ser visualizadas abaixo.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



Legenda

Pontos de campo

1 - Divisa Assentamento	8 - Cerrado degradado	16 - Mata ciliar campo úmido	24 - Borda de mata
2 - Campo Sujo	9 - Pinus esparsos	17 - Ponte Velha sobre Tamanduá	25 - Cerrado degradado
3 - Ponte Tamanduá	10 - Cerradão	18 - Campo sujo ferrovia	26 - Campo úmido com Pinus
4 - Ecótono Cerradão-Floresta	11 - Cerradão	19 - Córrego do Tetéu	27 - Açude que rompeu
5 - Ferrovia	12 - Córrego da Cruz	20 - Morro Floresta Decídua 1	28 - Mata e brejo
6 - Cerradão	13 - Cerradão alterado	21 - Morro Floresta Decídua 2	29 - Cerradão Fazenda Aretuzina
7 - Divisa canalial	14 - Mata Ciliar contato Cerradão	22 - Morro Floresta Decídua 3	30 - Mineração
	15 - Campo úmido com Pinus	23 - Morro Floresta Decídua 4	

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

APÊNDICE 2.2.2.B. Aves da Estação Ecológica de Santa Maria, São Simão - SP.

Aves registradas na Estação Ecológica de Santa Maria e áreas do entorno, São Simão – SP. A = Fazenda Aretuzina (Willis & Oniki, 2003).

NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	
Ordem Tinamiformes		
Família Tinamidae		
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	
Anseriformes		
Anatidae		
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	A
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	A
Pelecaniformes		
Ardeidae		
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi	A
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	A
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	A
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	
Threskiornithidae		
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró	A
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	
Cathartiformes		
Cathartidae		
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	
Accipitriformes		
Accipitridae		
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825	gaviãozinho	
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	gavião-peneira	
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	gavião-miúdo	A
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	A
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	
Gruiformes		
Rallidae		
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

<i>Laterallus xenopterus</i> Conover, 1934	sanã-de-cara-ruiva	
<i>Porzana albicollis</i> (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	
Charadriiformes		
Charadriidae		
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	
Jacaniidae		
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	A
Columbiformes		
Columbidae		
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou	
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	
Cuculiformes		
Cuculidae		
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	
Strigiformes		
Strigidae		
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	
Caprimulgiformes		
Caprimulgidae		
<i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	joão-corta-pau	A
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju	A
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	A
Apodiformes		
Apodidae		
<i>Cypseloides fumigatus</i> (Streubel, 1848)	taperuçu-preto	A
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	A
Trochilidae		
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	A
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	A
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	
<i>Hylocharis chrysura</i> (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado	A
<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	
<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca	
Coraciiformes		
Alcedinidae		
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	A
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	A
Galbuliformes		
Galbulidae		
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba-de-cauda-ruiva	
Piciformes		
Ramphastidae		
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	tucanuçu	
Picidae		
<i>Picumnus albosquamatus</i> d'Orbigny, 1840	pica-pau-anão-escamado	
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	picapauzinho-anão	
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	A
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	A
Cariamiformes		
Cariamidae		
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	
Falconiformes		
Falconidae		
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	A
Psittaciformes		
Psittacidae		
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei	
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	
Passeriformes		
Thamnophilidae		
<i>Formicivora rufa</i> (Wied, 1831)	papa-formiga-vermelho	
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	A
<i>Herpilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	choca-barrada	
<i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924	choca-do-planalto	
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi	
Dendrocolaptidae		
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	
Xenopidae		
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	A
Furnariidae		
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barraqueiro-de-olho-branco	A
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i> (Pelzeln, 1858)	joão-botina-do-brejo	A
<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	cochicho	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim	
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	uí-pi	
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	
<i>Cranioleuca vulpina</i> (Pelzeln, 1856)	arredio-do-rio	
Pipridae		
<i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, 1823)	soldadinho	
Rhynchocyclidae		
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro	A
Tyrannidae		
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	barulhento	A
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	A
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	
<i>Casiornis rufus</i> (Vieillot, 1816)	maria-ferrugem	A
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	A
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesourinha	A
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	A
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe	
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe	
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha	
<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo	
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	A
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	A
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	primavera	
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	
Vireonidae		
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruvicara	A
Corvidae		
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	gralha-do-campo	
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-piçaça	
Hirundinidae		
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	A
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	
Troglodytidae		
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845)	garrinchão-de-barriga-vermelha	
Donacobiidae		
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim	A
Turdidae		
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	A
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	A
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro	A
Mimidae		
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	
Motacillidae		
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	
Passerellidae		
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	
<i>Arremon flavirostris</i> Swainson, 1838	tico-tico-de-bico-amarelo	A
Parulidae		
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	A
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	
<i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865	canário-do-mato	
<i>Myiothlypis leucophrys</i> (Pelzeln, 1868)	pula-pula-de-sobrancelha	
Icteridae		
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	graúna	
<i>Agelasticus cyanopus</i> (Vieillot, 1819)	carretão	A
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi	A
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	vira-bosta	A
<i>Sturnella superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	
Thraupidae		
<i>Saltatricula atricollis</i> (Vieillot, 1817)	batuqueiro	
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	A
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	pipira-vermelha	
<i>Lanio cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	
<i>Sicalis luteola</i> (Sparman, 1789)	tipio	
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho	
<i>Sporophila caeruleascens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	
<i>Coryphaspiza melanotis</i> (Temminck, 1822)	tico-tico-de-máscara-negra	A
Fringillidae		
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	
Passeridae		
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	

APÊNDICE 2.2.2.C. Duas espécies de aves endêmicas do bioma Cerrado, fotografadas na Estação Ecológica de Santa Maria, São Simão - SP.



Pula-pula-de-sobrancelha *Myiothlypis leucophrys*



Batuqueiro *Saltatricula atricollis*

ANEXO III – MEIO FÍSICO

APÊNDICE 2.3. Métodos

Geologia, Geomorfologia e Pedologia

Primeiramente, foi realizada revisão bibliográfica e cartográfica para levantamento de informações sobre os elementos do meio físico da área: as características geológicas (ALMEIDA et al., 1981; BISTRICHI et al., 1981; PERROTTA et al., 2005), geomorfológicas (PONÇANO et al., 1981; ROSS & MOROZ, 1997), climáticas (ROLIM & SENTELHAS, 2003), pedológicas (OLIVEIRA et al., 1999; OLIVEIRA & PRADO, 1983/1987) e geotécnicas (NAKAZAWA et al., 1994).

Trabalhou-se com interpretação de ortofotos do ano de 2011 cedidas pela EMPLASA, observando-se padrões de relevo, drenagem e vegetação, seguindo Buringh (1960), para posterior identificação e análise em campo.

Como material auxiliar na caracterização e na definição de delineamentos de solos, contou-se com mapas de hipsometria e clinografia elaborados por meio de algoritmos do programa ArcGis 10.3. Para o mapa hipsométrico foram criadas 9 classes de altitude para melhor se evidenciar as variações altimétricas no relevo. Já o mapa clinográfico foi dividido em 5 classes que ressaltam as planícies de inundação, de baixas declividades e as rupturas de declive, com altas declividades.

Em campo, foram levantados 132 pontos, com observação sistemática dos solos, relevo e substrato rochoso, para o estabelecimento das unidades de mapeamento. A descrição dos tipos de solo segue Santos et al. (2005), em barrancos de estradas e por meio de tradagens, sendo classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2013). Foram adotadas as propriedades químicas apontadas por Oliveira e Prado (1983/1987) em levantamento semidetalhado da quadrícula de Ribeirão Preto.

Posteriormente, os pontos demarcados em campo foram georreferenciados e correlacionados aos dados levantados previamente, o que possibilitou a espacialização das unidades fisiográficas e resultou em um mapa de solos.

Por fim, foi elaborada uma tabela síntese do potencial e fragilidade dos solos, tendo em vista a dinâmica natural e a susceptibilidade à interferência antrópica. Foi utilizada a classificação de fragilidade "baixa", "média", "alta", de acordo com características como textura e profundidade do solo, morfologia do relevo, declividade e litologia, adaptado de Ross (1990) e Mattos et al. (1996).

Perigo, Vulnerabilidade e risco

Para os mapeamentos de risco com abordagem regional foi aplicada a metodologia descrita em FERREIRA & ROSSINI-PENTEADO (2011), a qual utiliza as Unidades Territoriais Básicas (UTB) como unidades de análise, com um detalhamento da análise compatível com a escala 1:50.000. Foi realizada a análise de riscos relacionados aos processos de escorregamento planar e de inundação.

O método de análise de risco aos processos geodinâmicos envolve, inicialmente, a identificação e caracterização das variáveis que compõem a equação do risco, que são: perigo, vulnerabilidade e dano potencial. Entre as etapas metodológicas destacam-se:

- a) Delimitação das unidades espaciais de análise: Unidades Territoriais Básicas (UTB);
- b) Seleção e obtenção dos atributos que caracterizam os processos perigosos, a vulnerabilidade e o dano potencial;
- c) Modelo e cálculo das variáveis de risco (Perigo; Vulnerabilidade e Dano Potencial);
- d) Elaboração dos produtos cartográficos.

A Unidade Territorial Básica - UTB 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) e das Unidades Homogêneas de Uso e Cobertura da Terra e do Padrão da Ocupação Urbana (UHCT) (SÃO

PAULO, 2016). As unidades territoriais, associadas a um banco de dados relacional, integram informações do substrato geológico-geomorfológico-pedológico, da cobertura da terra, do uso do solo e do padrão da ocupação urbana.

O método das UTBs possibilita a espacialização de diferentes atributos do território, favorecendo a análise das inter-relações espaciais entre os sistemas ambientais, socioeconômicos e culturais. Além disso, permite a identificação das limitações, vulnerabilidades e fragilidades naturais, bem como dos riscos e potencialidades de uso de uma determinada área.

As UTBs foram obtidas a partir da classificação e interpretação de produtos de sensoriamento remoto de média e alta resolução espacial do ano de 2010, apresentando polígonos com expressão espacial na escala adotada (polígonos maiores que 5000m²).

Com base nas UTBs foram obtidos e associados os atributos do meio físico, do uso e cobertura da terra e do padrão da ocupação urbana, socioeconômicos, de infraestrutura sanitária e de excedente hídrico. Nesta etapa foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento e operações de análise espacial em Sistemas de Informação Geográfica para a espacialização de dados, geração de grades numéricas, consultas espaciais, cálculo dos atributos e atualização automática do banco de dados alfanumérico (FERREIRA & ROSSINI-PENTEADO, 2011; FERREIRA *et al.*, 2013). Os atributos considerados e seus métodos de obtenção são apresentados nas tabelas 1 a 8.

A modelagem envolveu, inicialmente, a seleção dos fatores de análise que interferem ou tem influência direta no desencadeamento dos processos e, posteriormente, a aplicação de fórmulas, regras e pesos aos fatores de análise para a estimativa dos índices simples e compostos de cada variável da equação de risco. Nesta etapa foram obtidas as variáveis: perigo (PESC, PINU), vulnerabilidade (VUL), dano potencial (DAP) e risco (RIS).

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 e padrão da ocupação urbana que potencializam a ocorrência do processo perigoso.

O índice de vulnerabilidade (VUL) foi obtido a partir de fatores físicos da ocupação urbana e de fatores socioeconômicos e de infraestrutura sanitária, obtidos dos dados censitários do IBGE. O índice de Dano Potencial (DAP) foi calculado a partir da inferência da população residente com base nos atributos físicos de uso e padrão da ocupação urbana, ponderada pela área de cada unidade de análise. O índice de risco (RIS) foi calculado como uma função do índice de perigo, do índice de vulnerabilidade e do índice de dano potencial. Estas análises foram realizadas apenas nas áreas de uso urbano ou edificado do tipo Residencial/Comercial/Serviço que apresentaram disponíveis dados do IBGE.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

Tabela 1. Atributos das Unidades Territoriais Básicas utilizados para a estimativa do Perigo (PESC, PINU), Vulnerabilidade (VUL) e Dano Potencial (DAP).

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	FORMA DE OBTENÇÃO
Amplitude (AMP)	Representa o desnível entre o topo e a base da encosta, indicando a quantidade de solo na encosta. Quanto maior a amplitude maior a probabilidade de ocorrência do processo. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: carta topográfica do IBGE - (DAEE, 2008). Unidade: metros.	Obtido a partir da interpolação de valores de cota altimétrica de grades de 10x10m; obtenção da diferença entre cota máxima e cota mínima e cálculo de média zonal.
Densidade de Drenagem (DED)	Expressa a permeabilidade, grau de fraturamento do terreno e número de canais fluviais suscetíveis a inundação. Quanto maior a densidade de drenagem, maior a probabilidade de ocorrência dos processos de escorregamento e inundação. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: carta topográfica do IBGE - (DAEE, 2008). Unidade: metros/10000m ² .	Obtido a partir da interpolação de valores de Densidade de Drenagem em grades de 10x10m; e cálculo de média zonal.
Declividade Média (DEC)	Expressa a inclinação das vertentes. Quanto maior a declividade, maior a probabilidade de ocorrência de escorregamento e inversamente, quanto mais plano o terreno, maior a possibilidade de ocorrência de inundação. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: carta topográfica do IBGE - (DAEE, 2008). Unidade: graus.	Obtido a partir da interpolação de valores de cota do MDS em grades de 10x10m; e cálculo de média zonal.
Excedente Hídrico (EXH)	Expressa a quantidade de chuva. Quanto maior o excedente hídrico, maior a probabilidade de ocorrência de escorregamento e inundação. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: Armani et al. (2007). Unidade: milímetros.	Obtido a partir da interpolação de valores de Excedente Hídrico em grades de 10x10m; e cálculo de média zonal.
Erodibilidade (ERO)	Expressa o grau de determinado solo sofrer erosão. Quanto maior o índice de erodibilidade, maior a probabilidade de ocorrência do processo. Fator condicionante da variável perigo de escorregamento. Fonte: reclassificação das unidades pedológicas (Oliveira et al. 1999; Silva e Alvares, 2005). Unidade: t.ha ⁻¹ .MJ ⁻¹ mm ⁻¹ .	Obtido a partir da interpolação de valores de Erodibilidade em grades de 100 x 100m; e cálculo de média zonal.
Índice de Foliação (FOL)	Expressa o grau de estruturação do terreno e de descontinuidade das rochas. Quanto maior o índice de foliação, maior a probabilidade de ocorrência do processo. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: reclassificação das unidades litológicas (Perrota et al. 2005). Unidade: adimensional.	Obtido pela ponderação de classes conforme Tabela 2

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	FORMA DE OBTENÇÃO
Densidade de Ocupação (DEO)	Corresponde a relação entre o tamanho ou número de lotes por unidade de área. Indica o grau de impermeabilização do terreno. Fator condicionante da variável perigo de inundação e dano potencial. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010). Unidade: Adimensional. Classes: Muito alta, alta, média, baixa e muito baixa densidade.	Obtido pela interpretação visual de produtos de sensoriamento remoto
Estágio de Ocupação (ESO)	Representa a porcentagem de lotes efetivamente construídos, sendo o estágio em consolidação apresenta maior influência no desencadeamento dos processos perigosos. Indica o grau de impermeabilização do terreno. Fator condicionante do perigo de escorregamento. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010). Unidade: Adimensional. Classes: consolidado; em consolidação e rarefeito.	Obtido pela interpretação visual de produtos de sensoriamento remoto.
Ordenamento Urbano (ORU)	Expressa o padrão ou qualidade da ocupação, sendo utilizado na determinação do potencial de indução de perigos. Fator condicionante do perigo de escorregamento e da vulnerabilidade. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010). Unidade: Adimensional. Classes: muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo ordenamento.	Obtido pela interpretação de produtos de sensoriamento remoto.
Índice Abastecimento de Água (AGU)	Expressa as condições de abastecimento de água. Vazamentos e rompimentos de tubulações ocasionam infiltrações que agravam as situações de risco. Fator condicionante do perigo de escorregamento e da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Adimensional.	Obtido a partir da interpolação de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.
Índice Coleta de Esgoto (ESG)	Expressa as condições do esgotamento sanitário. Ausência ou inadequação do sistema pode acarretar o lançamento de águas servidas que agravam as condições de estabilidade do terreno. Fator condicionante do perigo de escorregamento e da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Adimensional.	Obtido a partir da interpolação de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.
Índice Coleta de Lixo (LIX)	Expressa as condições da coleta e disposição do lixo. Acúmulo de lixo e entulho em propriedades favorecem a absorção de grande quantidade de água que agravam as condições de instabilidade do terreno. Fator condicionante do perigo de escorregamento e da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Adimensional.	Obtido a partir da interpolação de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	FORMA DE OBTENÇÃO
Índice de Alfabetização (ALF)	Expressa o número de pessoas não alfabetizadas em relação ao total de pessoas (alfabetizadas e não alfabetizadas). Maior índice de pessoas não alfabetizadas pode determinar menor capacidade de enfrentamento de uma situação de risco. Fator condicionante da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Porcentagem (%).	Obtido a partir da interpolação de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.
Índice Renda (REN)	Expressa a renda média da população. Condições econômicas precárias pode levar à ocupação inadequada de locais impróprios, aumentando a exposição da população. Fator condicionante da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Salários Mínimos.	Obtido a partir da interpolação de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.
Índice de População (POP)	Expressa o número de pessoas em risco. Fator condicionante da variável dano potencial. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010). Unidade: adimensional.	Combinação matricial entre os atributos Densidade de Ocupação, Estágio da Ocupação, Ordenamento Urbano e Área (Tabela 6).
Potencial de Indução do Uso e Cobertura da Terra (POI)	Expressa o grau de influência do uso e cobertura da terra no desencadeamento dos processos perigosos de escorregamento e inundação. Fator condicionante da variável perigo. Unidade: Adimensional.	Obtido pela ponderação de classes e cálculo do Índice de Infraestrutura, conforme Tabela 3.
Índice Pavimentação (PAV)	Indica a impermeabilização do terreno. Fator condicionante do perigo de inundação. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010). Unidade: Adimensional. Classes: pavimentada e não pavimentada	Obtido pela ponderação de classes do Ordenamento Urbano, conforme Tabela 4.
Índice Densidade e Estágio da Ocupação (DOEO)	Indica a impermeabilização do terreno. Fator condicionante do perigo de inundação. Unidade: Adimensional. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010).	Obtido pela combinação matricial das classes de Densidade de Ocupação e Estágio da Ocupação, conforme Tabela 5.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

Tabela 2. Reclassificação das unidades geológicas para obtenção do índice de foliação.

UNIDADE GEOLÓGICA (segundo Perrota et al., 2005)	VALOR
Sedimentos inconsolidados, formações sedimentares	0,1
Formação Serra Geral (basaltos), Rochas alcalinas (Ilhabela, Búzios)	0,3
Granito indiferenciado, Ortognaisses, Gnaisses migmatíticos, Gabro Apiaí	0,5
Paragnaisses, metagrauvas, meta-arenitos, metabásicas, metavulcanossedimentar, metacarbonáticas	0,7
Milonitos, xistos, filitos	0,9

Tabela 3. Reclassificação das unidades do uso do solo para obtenção do índice de potencial de indução (POI) para perigos de escorregamento e inundação.

CLASSES DE USO E COBERTURA DA TERRA	POTENCIAL DE INDUÇÃO	
	PERIGO ESCORREGAMENTO	PERIGO INUNDAÇÃO
Vegetação Arbórea	0,1	0,1
Espaço Verde Urbano	0,2	0,2
Vegetação Herbáceo-Arbustiva	0,3	0,3
Solo Exposto/Área Desocupada	0,9	0,5
Corpos D'água	0,1	0,9
Loteamento	0,7	0,3
Grande Equipamento	0,5	0,5
Residencial/Comercial/Serviços	0,5 a 1 (aplicação da fórmula $INFESC=(AGU+ESG+LIX+ESO+ORU)/5$)	0,5 a 1 (aplicação da fórmula $INFINU=(ESG+LIX+DOEO+PAV)/4$)

Sendo: INFESC = índice de infraestrutura para escorregamento; INFINU = índice de infraestrutura para inundação; AGU= índice abastecimento de água; ESG= índice coleta de esgoto; ESO= estágio de ocupação; ORU= ordenamento urbano; DOEO = índice densidade/estágio de ocupação; PAV = índice de pavimentação.

Tabela 4. Combinação matricial e notas ponderadas para obtenção do índice Ordenamento Urbano (ORU).

CLASSE DE ORDENAMENTO URBANO	ELEMENTOS URBANOS			NOTAS Ordenamento Urbano (ORU)	NOTAS Pavimentação inundação (PAV)
	TRAÇADO DO SISTEMA VIÁRIO	PAVIMENTAÇÃO	VEGETAÇÃO URBANA		
Muito Alto	sim	sim	sim	0,1	0,7
Alto	sim	sim	não	0,3	0,7
Médio	sim	não	sim ou não	0,5	0,3
Baixo	não	não	sim	0,7	0,3
Muito Baixo	não	não	não	0,9	0,3

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

Tabela 5. Combinação matricial entre os atributos densidade e estágio da ocupação e notas ponderadas para obtenção do índice Densidade e Estágio de Ocupação (DOEO).

DENSIDADE DA OCUPAÇÃO	ESTÁGIO DA OCUPAÇÃO		
	CONSOLIDADO	EM CONSOLIDAÇÃO	RAREFEITO
Muito Alta	0,9	0,7	0,3
Alta	0,9	0,5	0,3
Média	0,7	0,3	0,3
Baixa	0,5	0,3	0,1
Muito Baixa	0,1	0,1	0,1

Tabela 6. Combinação matricial entre os atributos densidade, estágio da ocupação e ordenamento urbano para obtenção do índice de população (POP).

CLASSE	DENSIDADE DE OCUPAÇÃO	ESTÁGIO DE OCUPAÇÃO		ORDENAMENTO URBANO		ÁREA DA UTB
Muito Alta	0,9	Consolidado	0,6666	Presença de sistema viário	0,25	Valores únicos de cada polígono
Alta	0,7					
Moderada	0,5	Em consolidação	0,5	Ausência de sistema viário	0,75	
Baixa	0,3	Rarefeito	0,33333			
Muito Baixa	0,1					

Para operacionalização dos conceitos na quantificação do risco de escorregamento foram adotadas as seguintes equações e regras:

- Índice de Perigo de Escorregamento Planar (Pesc):
 - a. Quando setores geomorfológicos de planície ou declividade média < 3:
 - $PESC = 0$;
 - b. Quando declividade média ≥ 3 e declividade média < 7 ou declividade média ≥ 37 :
 - $PESC = 0.8 * "DECESC" + 0.02 * "AMP" + 0.02 * "EXHESC" + 0.02 * "DEDESC" + 0.02 * "FOL" + 0.02 * "ERO" + 0.1 * "POIESC"$;
 - c. Quando declividade média ≥ 7 e declividade média < 17 ou declividade média ≥ 25 e declividade média ≥ 25 e < 37:
 - $Pesc = 0.5 * "DECESC" + 0.06 * "AMP" + 0.06 * "EXHESC" + 0.06 * "DEDESC" + 0.06 * "FOL" + 0.06 * "ERO" + 0.2 * "POIESC"$;
 - d. Quando declividade média ≥ 17 e declividade média < 25:
 - $Pesc = 0.1333 * "DECESC" + 0.1333 * "AMP" + 0.1333 * "EXHESC" + 0.1333 * "DEDESC" + 0.1333 * "FOL" + 0.1333 * "ERO" + 0.2 * "POIESC"$;

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

- Índice de Perigo de Inundação (PINU):
 - a. Quando setor geomorfológico de encosta:
 - $PINU = 0;$
 - b. Quando setor geomorfológico de planície fluvial ou costeira:
 - $PINU = 0.3 * "DECINU" + 0.2 * "EXHINU" + 0.2 * "DEDINU" + 0.3 * "POIINU".$
- Índice de Vulnerabilidade (VUL):
 - a. Quando uso e ocupação diferente de Residencial/Comercial/Serviços:
 - $VUL = \text{não classificado (N_CLASS);}$
 - b. Quando uso e ocupação = residencial/comercial/serviços:
 - $VUL = (0.125 * "ESG" + 0.125 * "AGU" + 0.125 * "LIX" + 0.125 * "ORU") + (0.25 * "ALF" + (0.25 * (1 - "REN"))).$
- Índice de Dano Potencial (DAP):
 - a. Quando uso e ocupação diferente de Residencial/Comercial/Serviços:
 - $DAP = \text{não classificado;}$
 - b. Quando uso e ocupação = Residencial/Comercial/Serviços:
 - $DAP = POP.$
- Índice de Risco de Escorregamento (RESC) e de Inundação (RINU):
 - a. Quando uso e ocupação diferente de Residencial/Comercial/Serviços:
 - $RESC = \text{não classificado e RINU} = \text{não classificado}$
 - b. Quando uso e ocupação = Residencial/Comercial/Serviços:
 - $RESC = "PESC" * "VUL" * "DAP" \text{ e } RINU = "PINU" * "VUL" * "DAP".$

Onde:

PESC = perigo de escorregamento; PINU = perigo de inundação; VUL = vulnerabilidade; DAP = dano potencial; RESC = risco de escorregamento; RINU = risco de inundação; AMP= amplitude altimétrica; DECESC = declividade para escorregamento; DECINU = declividade para inundação; DEDESC = densidade de drenagem; FOL = índice de foliação; EXHESC = excedente hídrico para escorregamento; EXHINU = excedente hídrico para inundação; POIESC = potencial de indução para escorregamento; POIINU = potencial de indução para inundação; AGU = abastecimento de água; LIX = coleta e destinação de lixo; ESG = coleta e destinação de esgoto; ORU = ordenamento urbano; ALF = índice de alfabetização; REN = renda; POP = índice de população.

Os valores de cada atributo e dos índices referidos na tabela 1, exceto para as variáveis declividade, erodibilidade e atributos do censo, foram normalizados para o intervalo de 0 a 1, considerando a amostragem para todo o Estado de São Paulo, da seguinte forma:

$$C1 = ((Vn - VminC1) / (VmaxC1 - VminC1) * 0,2) + 0,0;$$

$$C2 = ((Vn - VminC2) / (VmaxC1 - VminC2) * 0,2) + 0,2;$$

$$C3 = ((Vn - VminC3) / (VmaxC3 - VminC3) * 0,2) + 0,4;$$

$$C4 = ((Vn - VminC4) / (VmaxC4 - VminC4) * 0,2) + 0,6;$$

$$C5 = ((Vn - VminC5) / (VmaxC5 - VminC5) * 0,2) + 0,8;$$

Onde:

C1 = classe Muito Baixa do atributo considerado; C2 = classe Baixa do atributo considerado; C3 = classe Moderada do atributo considerado; C4 = classe Alta do atributo considerado; C5 = classe Muito Alta do atributo considerado; Vn= valor a ser normalizado; Vmin= valor mínimo da classe considerada; Vmax = valor máximo da classe considerada. O valor 0,2 corresponde ao intervalo de cada classe, considerando-se cinco classes; e 0,0; 0,2; 0,4, 0,6 e 0,8 correspondem aos limites inferiores das classes 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

Para a declividade adotou-se uma composição entre as classes propostas por DE BIASI (1992) e da EMBRAPA (1979); para a erodibilidade foram adotadas as classes propostas por SILVA & ALVARES (2005); e para abastecimento de água, coleta de esgoto, coleta de lixo, alfabetização e renda foi realizada uma normalização linear para o intervalo 0-1.

Para geração dos mapas de perigo, vulnerabilidade e risco, os índices calculados foram reclassificados em 15 intervalos, utilizando-se o método de “Quebras Naturais”, os quais foram agrupados, para fins de descrição e legenda, em cinco classes de probabilidade de ocorrência: Muito Baixa (intervalo 1 a 3), Baixa (intervalo 4 a 6), Moderada (intervalo 7 a 9), Alta (intervalo 10 a 12) e Muito Alta (intervalo 13 a 15). A classe de probabilidade Nula a Quase Nula (0) foi adotada nos seguintes casos:

- para o perigo de escorregamento: nos setores geomorfológicos classificados como planície ou com declividade média < 3 ;
- para o perigo de inundação: nos setores geomorfológicos classificados como encosta;
- para o risco de escorregamento: casos em que o índice de perigo de escorregamento apresentou valor igual a zero (0);
- para o risco de inundação: casos em que o índice de perigo de inundação apresentou valor igual a zero (0);

Neste estudo, as áreas edificadas de uso do tipo Residencial/Comercial/Serviço constituem o foco de análise, sendo consideradas como os elementos expostos aos processos perigosos. Desta forma, o mapeamento e análise da vulnerabilidade e dos riscos de escorregamento e inundação foram realizados apenas nestas áreas.

A tabela 7 exibe os limites adotados para os atributos considerados na análise de risco.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

Tabela 7. Distribuição em cinco classes de influência/probabilidade de ocorrência dos processos, dos atributos e índices analisados.

	Nula	Muito Baixa	Baixa	Moderada	Alta	Muito Alta
AMP	-	1,77 - 142,26	142,26 - 236,93	236,94 - 407,37	407,37 - 728,13	728,13 - 1997,06
DECESC	0-3	3-7	7-17	17-25	25-37	37-85
DECINU	-	40 - 15	15 - 10	10 - 7	7 - 5	5 - 1
DEDESC	-	0,00 - 0,66	0,66 - 1,03	1,03 - 1,54	1,54 - 2,65	2,65 - 11,12
DEDINU	-	0-0,9	0,9-1,74	1,74-2,57	2,57-3,63	3,63-8,19
EXHESC	-	79,60 - 330,74	330,74 - 529,15	529,15 - 781,62	781,62 - 1265,55	1265,55 - 2443,87
EXHINU	-	67,67 - 250,70	250,70 - 425,70	425,70 - 680,96	680,96 - 1179,63	1179,63 - 2154,20
ERO	-	0 - 0,01529		0,01529 - 0,03058	0,03058 - 0,06100	
FOL	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
POIESC	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
POIINU	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
ORU	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
AGU	-	0 -16	16 - 33	33 - 49	49 - 66	66 - 82
ESG	-	0-17	17-35	35-52	52-70	70-87
LIX	-	0 - 16	16 - 33	33 - 49	49 - 66	66 - 82
ALF	-	0 - 12	12 - 25	25 - 36	36 -42	42 - 62
REN	-	0 - 3,7	3,7 - 9,2	9,2 - 11,1	11,1 - 12,9	12,9 - 18,5
PESC	-	0 - 0,1679	0,1679 - 0,2885	0,2885 - 0,4277	0,4277 - 0,5992	0,5992 - 0,9242
PINU	-	0,1558 - 0,3747	0,3747 - 0,4713	0,4713 - 0,5650	0,5650 - 0,6720	0,6720 - 0,9096
VUL	-	0,0844 - 0,2174	0,2174 - 0,3504	0,3504 - 0,4835	0,4835 - 0,6165	0,6165 - 0,74956
DAP	-	16 - 12764	12764 - 47412	47412 - 134859	134859 - 317410	317410 - 1222946
RESC	-	0 - 0,0536	0,0536 -	0,0976 -	0,1387 - 0,1849	0,1849 - 0,3689

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

	Nula	Muito Baixa	Baixa	Moderada	Alta	Muito Alta
			0,0976	0,1387		
RINU	-	0 - 0,0234	0,02343 - 0,0620	0,0620 - 0,1169	0,1169 - 0,2133	0,2133 - 0,4225

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.

As legendas dos mapas de perigo de escorregamento, inundação, vulnerabilidade e risco de escorregamento e inundação foram elaboradas com base nos principais atributos dos respectivos índices e são apresentadas a seguir:

- Perigo de Escorregamento
 - » Nulo a quase nulo (POESC) - Terrenos planos com probabilidade extremamente baixa a nula de ocorrência de escorregamentos planares esparsos.
 - » Muito Baixo (P1ESC, P2ESC, P3ESC) - Terrenos geralmente pouco inclinados, com probabilidade muito baixa de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de pequenos volumes, associados com acumulados de chuva excepcionais.
 - » Baixo (P4ESC, P5ESC, P6ESC) - Terrenos geralmente com inclinações muito baixas a baixas, com probabilidade baixa de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de pequenos volumes, associados, inicialmente, com acumulados de chuva moderados, podendo evoluir para escorregamentos de proporções intermediárias, com acumulados de chuva muito altos a altos.
 - » Moderado (P7ESC, P8ESC, P9ESC) - Terrenos geralmente com inclinações moderadas a altas, com probabilidade moderada de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de volumes pequenos a intermediários, associados, inicialmente, com acumulados de chuva baixos, podendo evoluir para escorregamentos de grandes proporções, com acumulados de chuva altos a moderados.
 - » Alto (P10ESC, P11ESC, P12ESC) - Terrenos geralmente com inclinações altas com probabilidade alta de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de volumes pequenos a grandes, associados, inicialmente, com acumulados de chuva baixos, podendo evoluir para escorregamentos de grandes proporções com acumulados de chuva maiores moderados a baixos.
 - » Muito Alto (P13ESC, P14ESC, P15ESC) - Terrenos geralmente com inclinações altas a muito altas com probabilidade muito alta de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de volumes pequenos a grandes, associados, inicialmente, com acumulados de chuva muito baixos, podendo evoluir para escorregamentos de elevadas proporções com acumulados de chuva baixo a muito baixos.
- Perigo de Inundação
 - » Nulo a Quase Nulo (POINU) - Terrenos de encosta com probabilidade extremamente baixa a nula de ocorrência de inundação.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

- » Muito Baixo (P1INU, P2INU, P3INU) - Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade muito baixa de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento muito baixa e associada com acumulados de chuva excepcionais.
- » Baixo (P4INU, P5INU, P6INU) - Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade baixa de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento desde muito baixa a baixa, associada, inicialmente, com acumulados de chuva moderados, podendo evoluir para inundações com altura de atingimento intermediária com acumulados de chuva muito altos a altos.
- » Moderado (P7INU, P8INU, P9INU) - Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade moderada de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento desde muito baixa a intermediária, associada, inicialmente, com acumulados de chuva moderados, podendo evoluir para inundações de altura de atingimento alta com acumulados de chuva altos a moderados.
- » Alto (P10INU, P11INU, P12INU) - Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade alta de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento desde muito baixa a alta, associada, inicialmente com acumulados de chuva baixos a moderados, podendo evoluir para inundações de altura de atingimento muito alta com acumulados de chuva moderados a baixos.
- » Muito Alto (P13INU, P14INU, P15INU) - Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade muito alta de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento desde muito baixa a muito alta, associada, inicialmente, com acumulados de chuva maiores muito baixos a baixos, podendo evoluir para inundações de altura de atingimento extremamente alta com acumulados de chuva baixos a muito baixos.
- Vulnerabilidade
 - » Muito Baixa (V1, V2, V3) - Setores residenciais predominantemente de alto a muito alto ordenamento urbano; de baixa a muito baixa criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de alta renda. Geralmente ocorrem nas porções centrais dos núcleos urbanos.
 - » Baixa (V4, V5, V6) - Setores residenciais predominantemente de médio a muito alto ordenamento urbano; de média a baixa criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de média a alta renda. Geralmente ocorrem nas porções centrais dos núcleos urbanos.
 - » Moderada (V7, V8, V9) - Setores residenciais predominantemente de médio a muito alto ordenamento urbano; de média a alta criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de média a alta renda.
 - » Alta (V10, V11, V12) - Setores residenciais predominantemente de médio a baixo ordenamento urbano; de alta a média criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de baixa a média renda. Correspondem, em geral, aos setores mais periféricos ou isolados da mancha urbana.
 - » Muito Alta (V13, V14, V15) - Setores residenciais predominantemente de baixo a médio ordenamento urbano; de muito alta a alta criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de baixa renda. Correspondem, em geral, aos setores mais periféricos ou isolados da mancha urbana.
- Risco de Escorregamento e Risco de Inundação
 - » Nulo a Quase Nulo (R0) - Áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço em terrenos planos com probabilidade extremamente baixa a nula de ocorrência de escorregamentos ou Nulo a Quase Nulo (R0) - Áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço em terrenos de encosta com probabilidade extremamente baixa a nula de ocorrência de inundação.
 - » Muito Baixo (R1, R2, R3) - Predomínio de áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço com vulnerabilidade variando de muita baixa a baixa; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de muito baixa a baixa e com índices de dano potencial à população variando de muito baixo a baixo, podendo resultar em danos e prejuízos de muito baixo impacto.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

- » Baixo (R4, R5, R6) - Predomínio de áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço com vulnerabilidade variando de baixa a moderada; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de baixa a moderada e com índices de dano potencial à população variando de baixo a moderado, podendo resultar em danos e prejuízos de baixo impacto.
- » Moderado (R7, R8, R9) - Predomínio de áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço com vulnerabilidade variando de moderada a alta; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de moderada a alta e com índices de dano potencial à população variando de moderado a alto, podendo resultar em danos e prejuízos de moderado impacto.
- » Alto (R10, R11, R12) - Predomínio de áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço com vulnerabilidade variando de alta a muito alta; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de alta a muito alta e com índices de dano potencial à população variando de alto a muito alto, podendo resultar em danos e prejuízos de alto impacto.
- » Muito alto (R13, R14, R15) - Predomínio de áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço com vulnerabilidade muito alta a alta; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de muito alta a alta e com índices de dano potencial à população variando de muito alto a alto, podendo resultar em danos e prejuízos de muito alto impacto.

As classes de perigo de escorregamento e de inundação, constantes na legenda dos respectivos mapas (figuras 1 a 45), foram caracterizadas quanto aos atributos: inclinação do terreno; probabilidade de ocorrência de um evento perigoso; volume de material escorregado; altura de atingimento da inundação e acumulados de chuva. A tabela 8 apresenta os valores estimados para cada classe descrita na legenda.

Tabela 8. Valores absolutos estimados para as variáveis da legenda dos mapas de escorregamento planar e de inundação.

VARIÁVEL	CATEGORIAS					
	NULA A QUASE NULA	MUITO BAIXA	BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA
Inclinação Escorregamento (°)	0-3	3-7	7-17	17-25	25-37	>37
Inclinação Inundação (°)	Setor de encosta	>15	10-15	7-10	5-7	0-5
Probabilidade (evento/ano)	0-1	1-5	5-10	10-15	15-40	>40
Volume escorregamento (m ³)	0	> 0-50	50-100	100-150	150-200	>200
Altura inundação (cm)	0	0-10	10-30	30-50	50-100	>100
Acumulado chuva (mm/24h)	0-40	40-60	60-80	80-120	120-180	>180

Mineração

Mineração

A apresentação do aproveitamento dos recursos minerais nos limites da Unidade de Conservação e em sua área de estudo fundamentou-se na utilização das informações disponíveis em dois sistemas da ANM: na espacialização dos títulos minerários registrados no Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE (data base de 04/05/2018), e da sua análise apoiada no conjunto de dados do Sistema de Informações do Cadastro Mineiro. Acrescentou-se, à análise, a situação atual do licenciamento ambiental dos empreendimentos minerários junto à CETESB - Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental, com uma breve contextualização da geologia.

Águas Superficiais

A contextualização e a caracterização da Estação Ecológica de Santa Maria foram feitas a partir da compilação de dados secundários. O Relatório do Diagnóstico da Situação Atual dos Recursos Hídricos e Estabelecimento de Diretrizes para a Elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Pardo - Relatório Final: “Relatório Zero” (COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO - CBH PARDO, 2000) e o Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo–2016 (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, 2017) permitiram retratar a situação das águas superficiais da região onde se encontra a unidade. Para conhecer o regime hídrico da região foram usados registros de precipitação pluviométrica do posto C4-087 pertencente ao Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE (Figura 1), disponível no site: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhm.exe/plu>. Dados de temperatura do ar também foram utilizados na elaboração do balanço hídrico climatológico de Thornthwaite e Mather (1955), usando a planilha eletrônica apresentada por Rolim et al. (1998), disponível no site <http://www.lce.esalq.usp.br/nurma.html>.

Num segundo momento foram obtidos dados primários em um levantamento de campo que incluiu o reconhecimento da área, realizado nos dias 11 a 14 de maio de 2015. Foram feitas imagens fotográficas e análises de qualidade da água em sete pontos dos principais corpos d'água. Para identificar a rede hidrográfica da área e de seu entorno, bem como para localizar os pontos onde foram feitas as análises foi utilizada ortofoto em formato digital processada na Seção de Introdução do IF (Figura 7).

Com relação aos levantamentos de qualidade da água, foram feitas análises da turbidez (turbidímetro DM-TU, Digimed), condutividade específica (25°C) (condutivímetro portátil DM-3P, Digimed) e do teor de oxigênio dissolvido e temperatura (oxímetro DM-4P, Digimed) pela equipe de hidrologia do Instituto Florestal - IF.

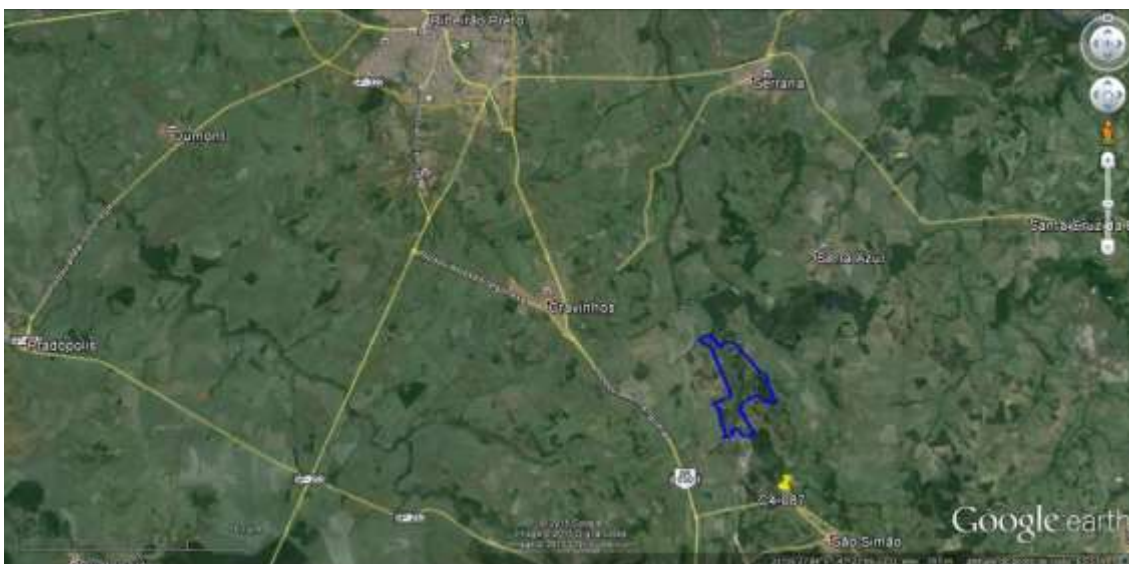


Figura 1. Imagem de satélite do Google[®] com a localização da E.E. de Santa Maria (limites em azul), e do posto pluviométrico DAEE C4-087.

2. Limitações da Metodologia

Estudos das águas superficiais necessitam coletas de dados frequentes ao longo de todo o ano, com o objetivo de se amostrar a variabilidade das características hidrológicas quantitativas e qualitativas nas diferentes estações. Na impossibilidade da realização de um estudo detalhado para verificar influências dos processos naturais e antrópicos sobre a água, devido aos elevados custos envolvidos e pelo longo tempo que seria despendido, é recomendado efetuar os levantamentos ao menos nos períodos extremos, isto é, chuvoso e seco. O presente diagnóstico foi realizado somente com uma campanha de campo de quatro dias, na estação seca. Assim, é importante ressaltar que a base de dados de qualidade da água a partir do qual se fez esse relatório é reduzida, podendo não representar o que de fato ocorre nas águas das áreas estudadas.

Águas Subterrâneas

A caracterização dos recursos hídricos subterrâneos da Estação Ecológica de Santa Maria 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.

Baseado na compilação desses dados secundários, o diagnóstico permitiu identificar os principais aquíferos e realizar uma análise regional da situação em relação à qualidade, quantidade e principais usos 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.

- Descrição dos Aquíferos

Primeiramente foi realizada a identificação e caracterização dos principais aquíferos que ocorrem na região onde se insere a UC. Dentre as referências bibliográficas consultadas destacam-se: i) Plano de Bacia Hidrográfica 2018-2027 do CBH-Pardo (FAI-UFSCAR & VM Engenharia, 2017); ii) Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo (DAEE/IPT/IG/CPRM 2005); iii) Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – Diretrizes de utilização e proteção (DAEE/UNESP, 2013); iv) trabalhos técnico-científicos específicos. Os aquíferos foram caracterizados com relação a sua forma de ocorrência, composição litológica e espessura.

- Aspectos Quantitativos

A informação sobre a potencialidade hídrica foi extraída de DAEE/IG/IPT/CPRM (2005), que estabeleceu as vazões recomendadas dos aquíferos sedimentares como “aquela que pode ser extraída de forma sustentável por longos períodos e com rebaixamentos moderados da espessura

saturada”. Para os aquíferos fraturados, a vazão explorável corresponde à vazão provável calculada a partir da correlação entre dados de vazão e de capacidade específica de poços existentes, com teste de vazão com duração maior que 20hs.

A reserva explotável de água subterrânea, calculada pela diferença entre $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$, é a estimativa do volume de água disponível para consumo sem comprometimento das reservas totais, considerando somente aquíferos livres. Os valores de reserva explotável, vazão outorgada e balanço hídrico subterrâneo referem-se a área da UGRHI 4 e foram obtidos no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI 4 (CBH-Pardo, 2017).

Para identificar os aquíferos mais explotados, os principais usos da água subterrânea e a distribuição dos poços existentes na região da UC, foi realizado um levantamento no banco de dados de outorgas, disponível para consulta no site do DAEE (DAEE, 2018). Os poços com informações foram plotados em mapa com identificação do aquífero explorado e os principais usos da água.

O banco de dados da Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS), operada pela CPRM, foi consultado para avaliar a variação sazonal do nível da água subterrânea dos aquíferos livres, sendo que há um poço de monitoramento no município de São Simão (CPRM, 2018).

- Aspectos Qualitativos

Para a caracterização da qualidade da água subterrânea foram utilizados os dados da rede de monitoramento operada pela CETESB, disponibilizados no sistema DATAGEO e em relatório digital publicado (CETESB, 2016, 2018a). Foram buscados dados também da Rede integrada de monitoramento das águas subterrâneas (RIMAS), operada pela CPRM (CPRM, 2018).

O levantamento das áreas contaminadas baseou-se no Cadastro de Áreas Contaminadas publicado em dezembro/2017 pela CETESB (CETESB, 2017) e disponibilizado no sistema DATAGEO.

Aspectos regionais referentes à vulnerabilidade do aquífero à contaminação foram comentados com base em relatórios e trabalhos técnico-científicos, uma vez que os dados levantados não permitiram uma análise específica da UC.

- Pressões sobre as águas subterrâneas

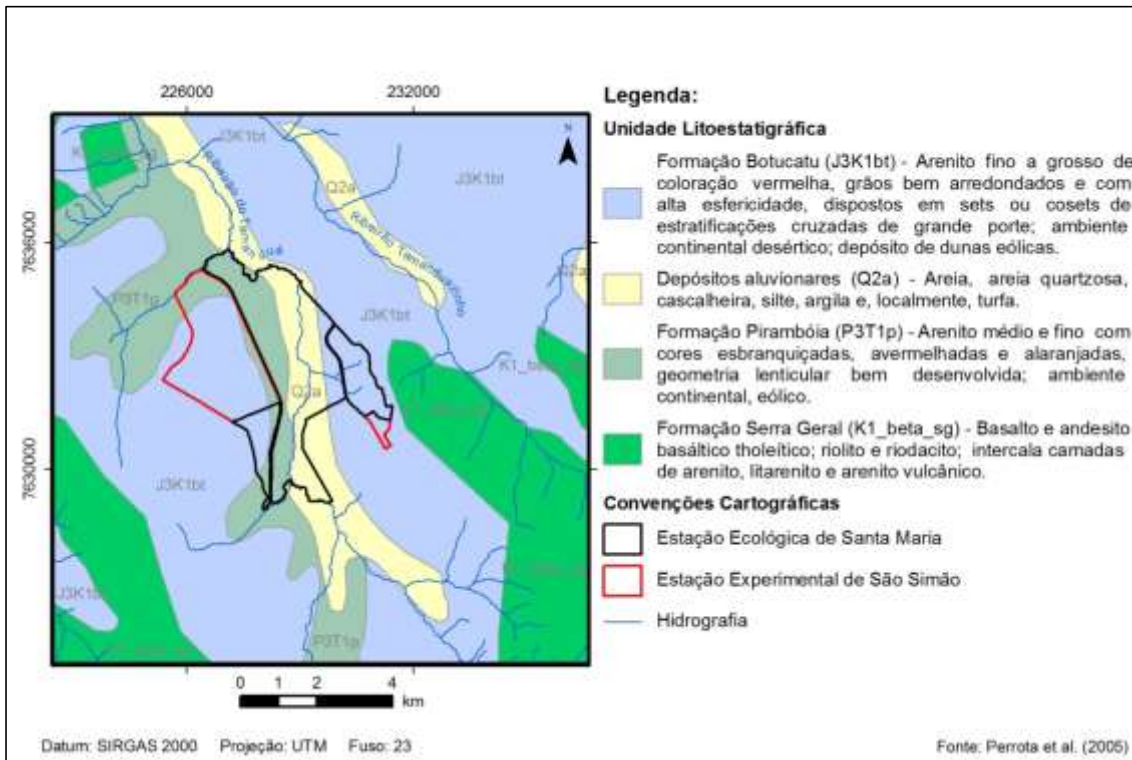
A avaliação das atividades e eventos que caracterizam uma pressão sobre a condição ambiental atual da água subterrânea na UC foi realizada com base na análise de imagens digitais disponíveis na plataforma Google Earth™, nos diagnósticos do meio físico fornecidos pelo Instituto Florestal (Ranzini & Arcova, 2018; Rossi et al., 2018) e nos relatórios de monitoramento dos recursos hídricos da CETESB e da CPRM.

1. LIMITAÇÕES DA METODOLOGIA

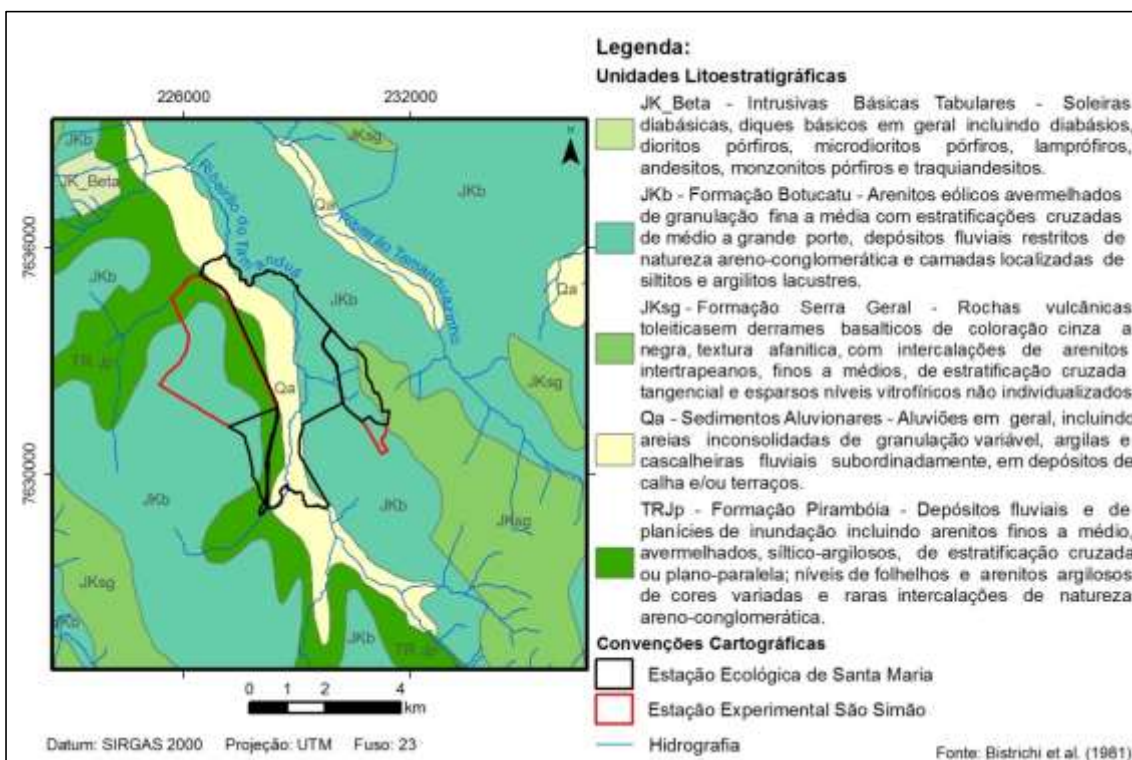
O levantamento de informações foi fundamentado em pesquisa bibliográfica e a heterogeneidade na profundidade e na abrangência espacial e temporal dos dados levantados pode implicar em limitações quanto à atualidade e representatividade do diagnóstico realizado em relação à situação real.

Caso seja necessária uma análise mais aprofundada em algum aspecto, recomenda-se que o leitor recorra às fontes originais de informações, citadas no item Bibliografia.

APÊNDICE 2.3.1. Mapas Geológicos da Estação Ecológica de Santa Maria

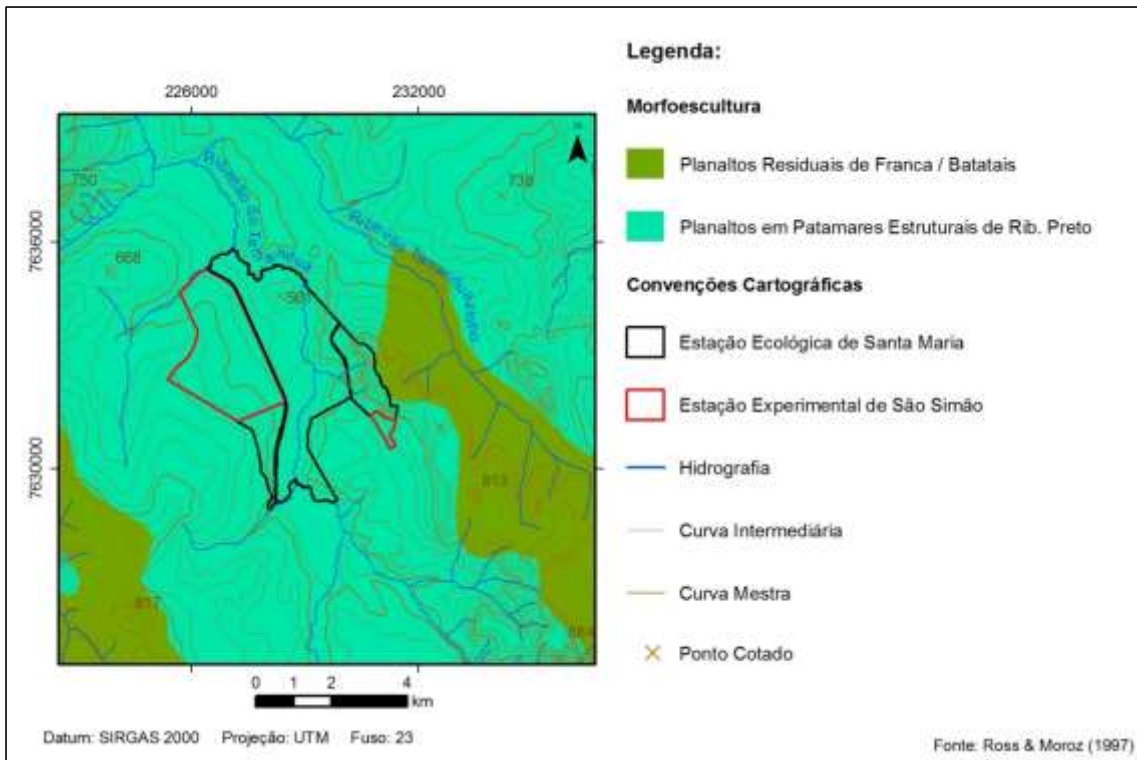


Apêndice 2.3.1A: Mapa geológico segundo Perrotta et al., 2005.

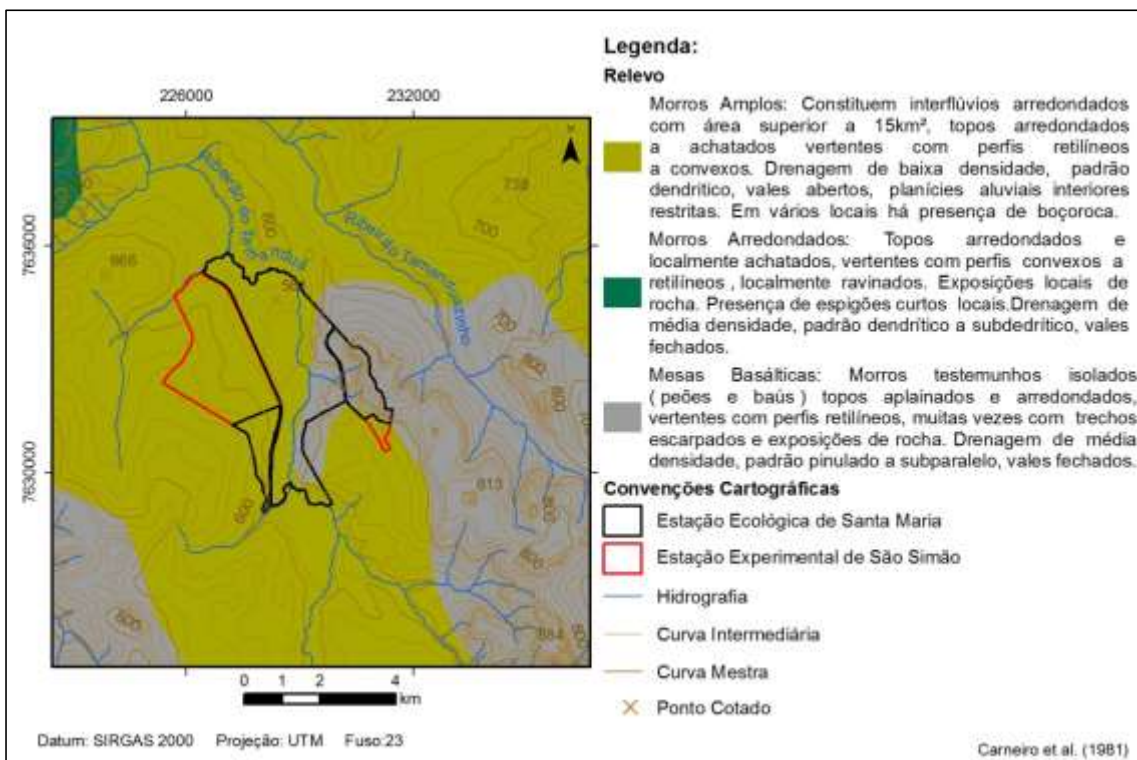


Apêndice 2.3.1B: Mapa geológico segundo Bistrichi et al., 1981.

APÊNDICE 2.3.2. Geomorfologia da Estação Ecológica de Santa Maria

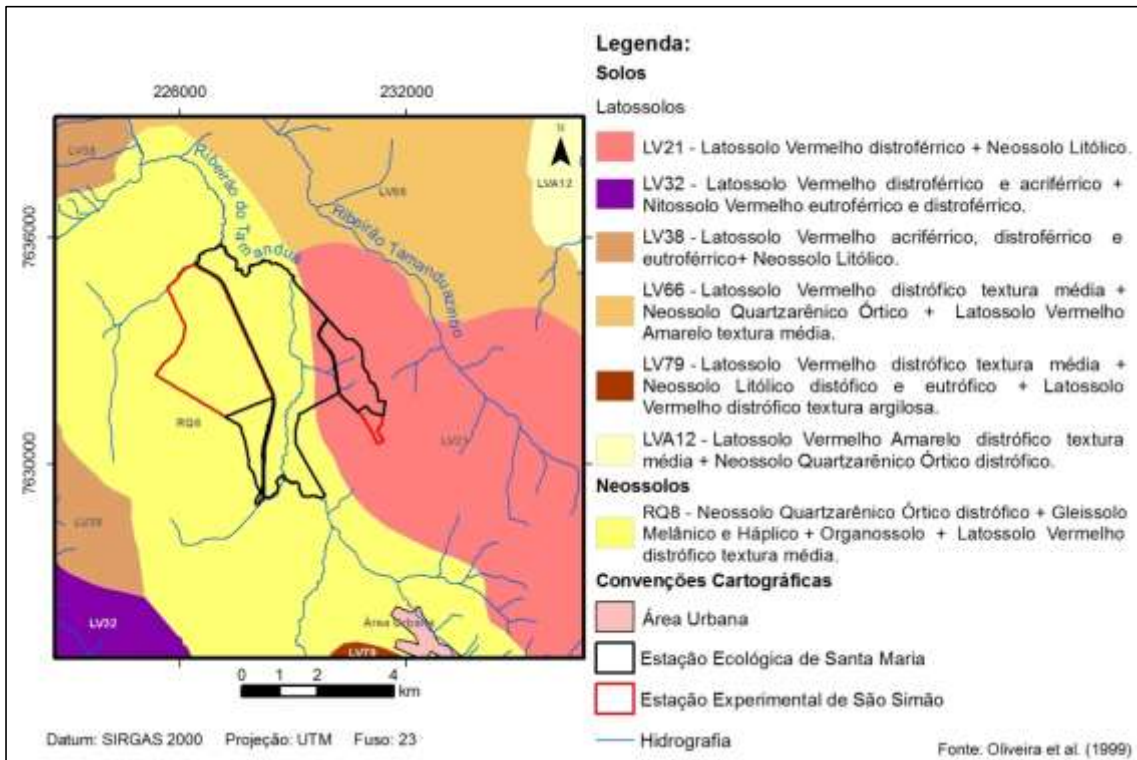


Apêndice 2.3.2A: Mapa geomorfológico segundo Ross e Moroz, 1997.

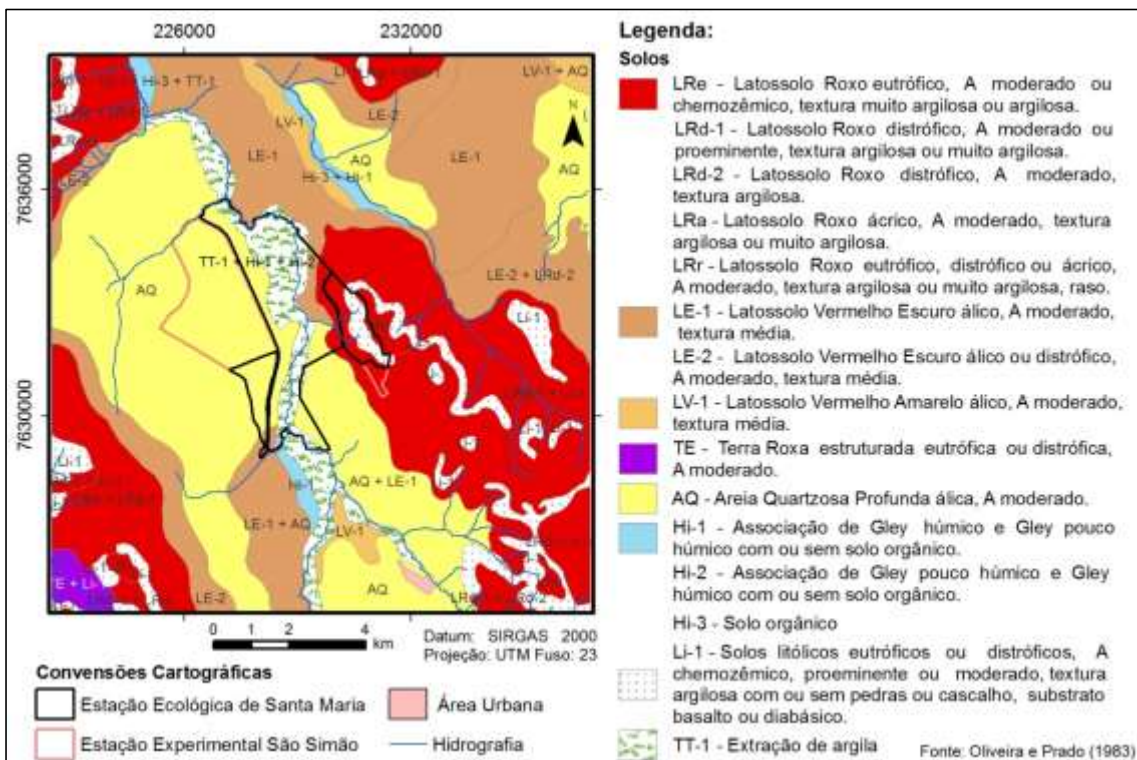


Apêndice 2.3.2B: Mapa geomorfológico segundo Carneiro et al., 1981.

APÊNDICE 2.3.3. Pedologia da Estação Ecológica de Santa Maria

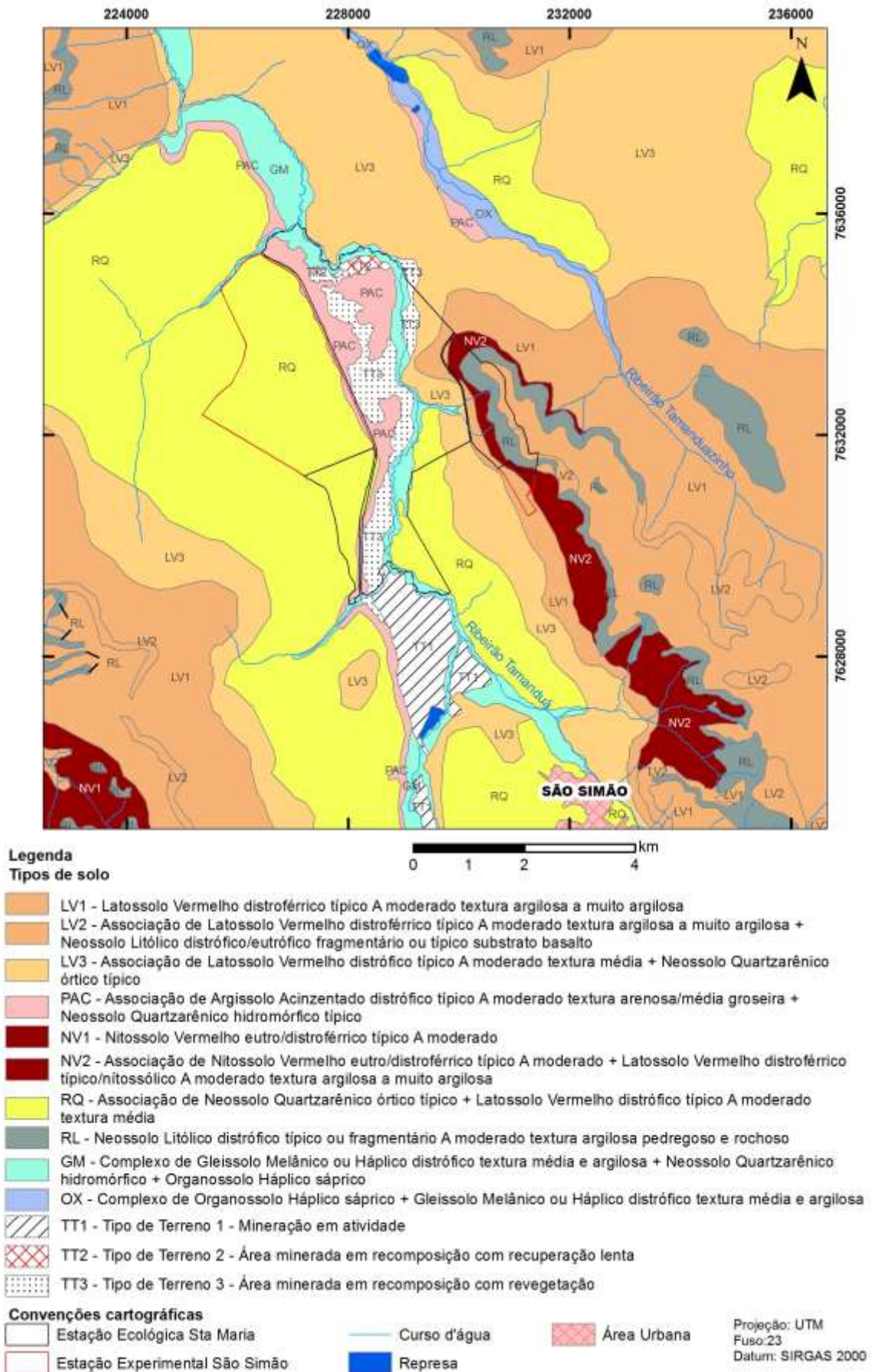


Apêndice 2.3.3A: Mapa pedológico segundo Oliveira et al., 1999.



Apêndice 2.3.3B: Mapa de solos segundo Oliveira e Prado (1983).

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



Apêndice 2.3.3C: Mapa pedológico da Estação Ecológica de Santa Maria, Estação Experimental de São Simão e área de entorno.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

UNIDADE	DESCRIÇÃO	E. ECOLÓGICA		E. EXPERIMENTAL		ENTORNO	
		ÁREA		ÁREA		ÁREA	
		(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
LV1	Latossolo Vermelho distroférico típico A moderado, textura argilosa a muito argilosa.	88,41	0,43	19,60	0,10	5107,53	24,84
LV2	Associação de Latossolo Vermelho distroférico típico A moderado, textura argilosa a muito argilosa + Neossolo Litólico distrófico/eutrófico fragmentário ou típico substrato basalto.	9,23	0,04	0,00	0,00	508,98	2,48
LV3	Associação de Latossolo Vermelho distrófico típico A moderado, textura média + Neossolo Quartzarênico órtico típico.	116,79	0,57	0,00	0,00	5031,97	24,47
PAC	Associação de Argissolo Acinzentado distrófico típico A moderado, textura arenosa/ média grosseira + Neossolo Quartzarênico hidromórfico típico.	262,13	1,27	13,30	0,06	191,76	0,93
NV1	Nitossolo Vermelho eutro/distroférico típico A moderado.	0,00	0,00	0,00	0,00	225,88	1,10
NV2	Associação de Nitossolo Vermelho eutro/distroférico típico A moderado + Latossolo Vermelho distroférico típico/nitossólico A moderado, textura argilosa a muito argilosa.	57,46	0,28	8,90	0,04	512,49	2,49
RQ	Associação de Neossolo Quartzarênico órtico típico + Latossolo Vermelho distrófico típico A moderado e textura média.	233,48	1,14	657,16	3,20	5166,28	25,12
RL	Neossolo Litólico distrófico típico ou fragmentário A moderado textura argilosa pedregoso e rochoso.	66,66	0,32	0,00	0,00	687,93	3,35
GM	Complexo de Gleissolo Melânico ou Háptico distrófico textura média e argilosa + Neossolo Quartzarênico hidromórfico + Organossolo Háptico sáprico.	405,64	1,97	0,96	0,00	512,23	2,49
OX	Complexo de Organossolo Háptico sáprico + Gleissolo Melânico ou Háptico distrófico textura média e argilosa.	0,00	0,00	0,00	0,00	183,78	0,89
TT1	Tipo de Terreno 1 - Mineração em atividade.	0,00	0,00	0,00	0,00	325,97	1,59
TT2	Tipo de Terreno 2 - Área minerada em recomposição com recuperação lenta.	48,10	0,23	0,00	0,00	11,82	0,06
Área Urbana	Área Urbana.	0,00	0,00	0,00	0,00	78,11	0,38
Represa	Represa.	0,00	0,00	0,00	0,00	30,56	0,15
TOTAL		1287,90	6,26	699,92	3,40	18575,29	90,33

Apêndice 2.3.3D: Descrição e área das unidades de mapeamentos de solos da Estação Ecológica de

Santa Maria, Experimental de São Simão e entorno.



Apêndice 2.3.3E. (A) Corte de barranco expondo Latossolo Vermelho Férrico Típico. Encontrado no topo da mesa basáltica, em terreno de pasto com brachiária (B). (C) Detalhe de aferição do caráter férrico do solo com utilização de imã.



Apêndice 2.3.3F. (A) Corte de Latossolo Vermelho (LV) de textura média e cor 2,5YR 3/6. (B) Encontrado no terço superior da vertente em área de cerradão com Eucalipto e Pinus, desenvolvido de arenito.



Apêndice 2.3.3G. (A) Argissolo Acinzentado de textura arenosa/média grosseira e cor 10YR 6/4 em profundidade de 100cm. (B) Na profundidade de 130cm verificou-se acúmulo de argila e textura média mais fina.



Apêndice 2.3.3H. (A) Perfil de Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) associado ao Neossolo Quartzarênico com textura média grosseira e cor 5YR 4/6. Percentual de argila variando entre 4% (em superfície) e 16% (em subsuperfície). (B) Paisagem de ocorrência do PVA, média vertente.



Apêndice 2.3.3I. (A) Perfil de Nitossolo Vermelho (NV); (B) Detalhe de NV no qual é possível notar a estrutura do solo ainda no perfil; (C) Amostra de NV que demonstra a estrutura em blocos.



Apêndice 2.3.3J. Processo de erosão pluvial em Nitossolo Vermelho na média vertente.





Apêndice 2.3.3K. Neossolo Quartzarênico. (A) Cor 5YR $\frac{3}{4}$ na profundidade 70cm, na baixa vertente. (B) Cor 7,5YR 4/3, profundidade 50cm, na baixa vertente. (C) Horizonte arenoso na profundidade de 70cm, terço médio a inferior de rampa. (D) Cor acinzentada do horizonte C, na baixa vertente.



Apêndice 2.3.3L. (A) Perfil de Neossolo Litólico, (B) encontrado no terço superior, próximo à ruptura de declive das mesas basálticas. Vegetação de mata.



Apêndice 2.3.3M. Neossolo Flúvico. Ocorrência restrita à área de inundação do Córrego da Cruz, limite da Estação Experimental.



Apêndice 2.3.3N. (A) Gleissolo com camada de argila, cor N 2/0. (B) Planície de inundação do Ribeirão do Tamanduá, local de ocorrência deste tipo de solo.

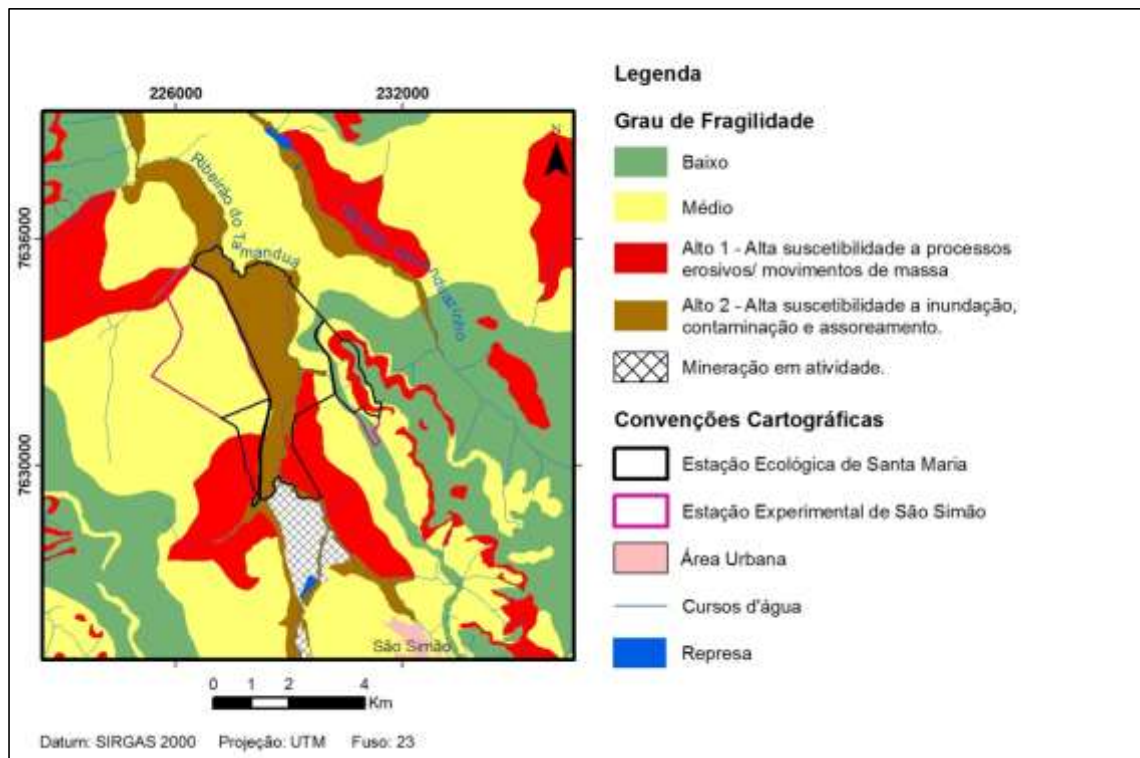
PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



Apêndice 2.3.3O. Organossolos. (A) Profundidade de 70cm, NA (nível do lençol de água) em 40cm. (B) Profundidade de 70cm, NA em 30cm. (C) Profundidade 100cm e NA em 20cm.



Apêndice 2.3.3P. Área de extração de areia, argila e turfa. Mineradora Darcy.



Apêndice 2.3.3Q. Grau de fragilidade dos solos.

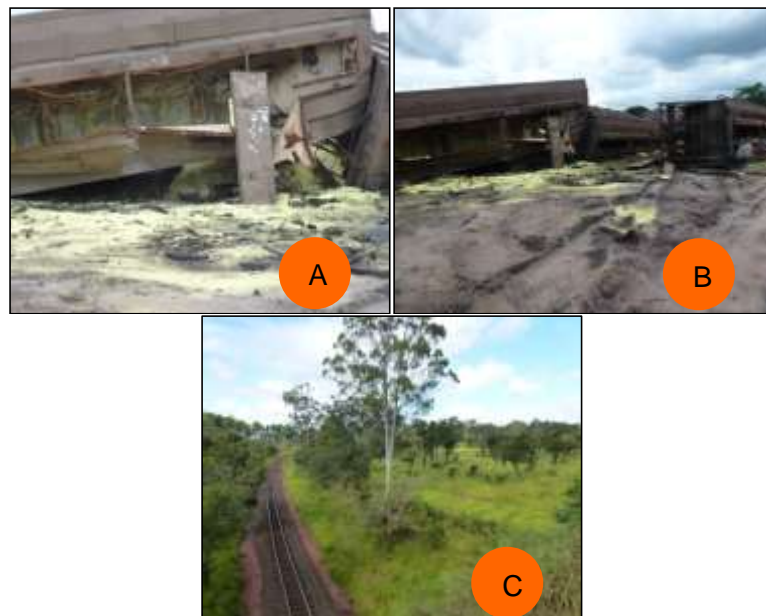
PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

UNIDADE DE SOLO	TEXTURA DO SOLO	DECLIVE (%)	POSIÇÃO NO RELEVO	SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURA.	POTENCIALIDADES E RESTRIÇÕES	GRAU DE FRAGILIDADE
LV1	Argilosa a muito argilosa	5 a 15	Topo e média vertente	Basalto e diabásio	São solos de ótima condição física em relevo compatível ao uso de máquinas agrícolas. Poucos sujeitos a erosão quando bem manejados. Friáveis, porosos, bem drenados.	Baixa
LV2	Argilosa a muito argilosa	15 a 30	Terço superior e ruptura de declive		Características similares ao da unidade LV1, porém, com relevo mais movimentado e setores com solos rasos e pedregosos que impedem o tráfego de equipamentos.	Média
LV3	Média	0 a 5	Média e baixa Vertente	Arenitos (Formação Botucatu e Pirambóia)	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 alto potencial de erodibilidade.	Média
PAC	Arenosa a média grosseira	0 a 2	Baixa Vertente e fundo de vale	Arenito (Formação Pirambóia) e Sedimentos Aluvionares	Solos com relação textural, suscetíveis à erosão. Devido sua localização em baixa vertente e planície fluvial, são imperfeitamente drenados e sujeitos à inundação ou encharcamento e contaminação.	Alta 2
NV1	Argilosa a muito argilosa	5 a 15	Média Vertente	Basalto e diabásio	São solos com elevada fertilidade natural e, conseqüente, predisposição ao uso agrícola. Apresenta suscetibilidade aos processos erosivos quando em relevos mais movimentados.	Média
NV2	Argilosa a muito argilosa					
RQ	Arenosa a média grosseira	0 a 5	Média a baixa Vertente	Arenitos (Formação Pirambóia e Botucatu)	Possui limitações em virtude de sua baixíssima capacidade de retenção de água e de nutrientes. Alto potencial de erodibilidade.	Média
		5 a 15				Alta 1
RL	Argilosa	>15	Ruptura de declive na alta vertente das Mesas Basálticas	Basalto e diabásio	Solos pouco profundos e em relevo movimentado. Alta pedregosidade e baixa fertilidade natural. Baixo potencial agrícola e alta suscetibilidade a erosão/movimento de massa.	Alta 1
GM	Média a argilosa	0 a 2	Planícies Aluviais	Sedimentos Aluviais	Solos sujeitos a inundação e contaminação. Lençol freático pouco profundo. Suscetíveis a assoreamento, subsidência, erosão marginal e solapamento de margem.	Alta 2
OX						

Apêndice 2.3.3R. Síntese dos elementos do meio físico, potencialidades/restrições e grau de fragilidade dos solos.



Apêndice 2.3.3S. Atividade mineradora encontra-se na planície do Ribeirão do Tamanduá a montante das unidades.

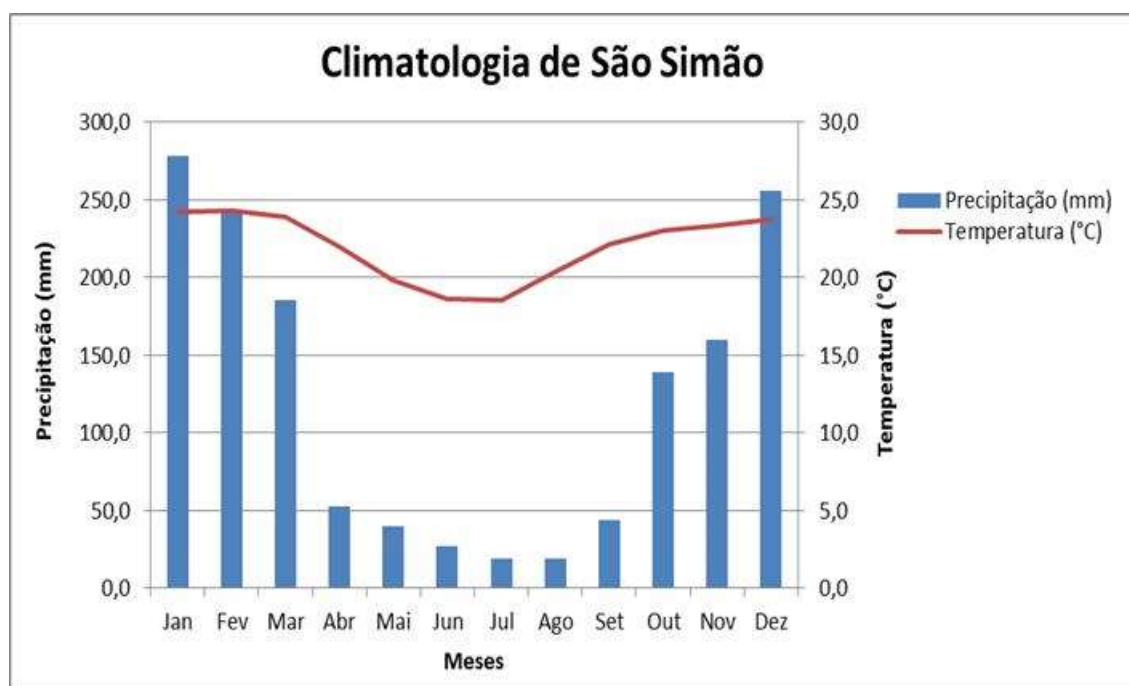


Apêndice 2.3.3T. (A) e (B) Vagões descarrilados com enxofre exposto. (C) Vista da linha férrea que divide a E.Ec. da E.Ex.



Apêndice 2.3.3U. Processo avançado de erosão pluvial dentro da Estação Experimental.

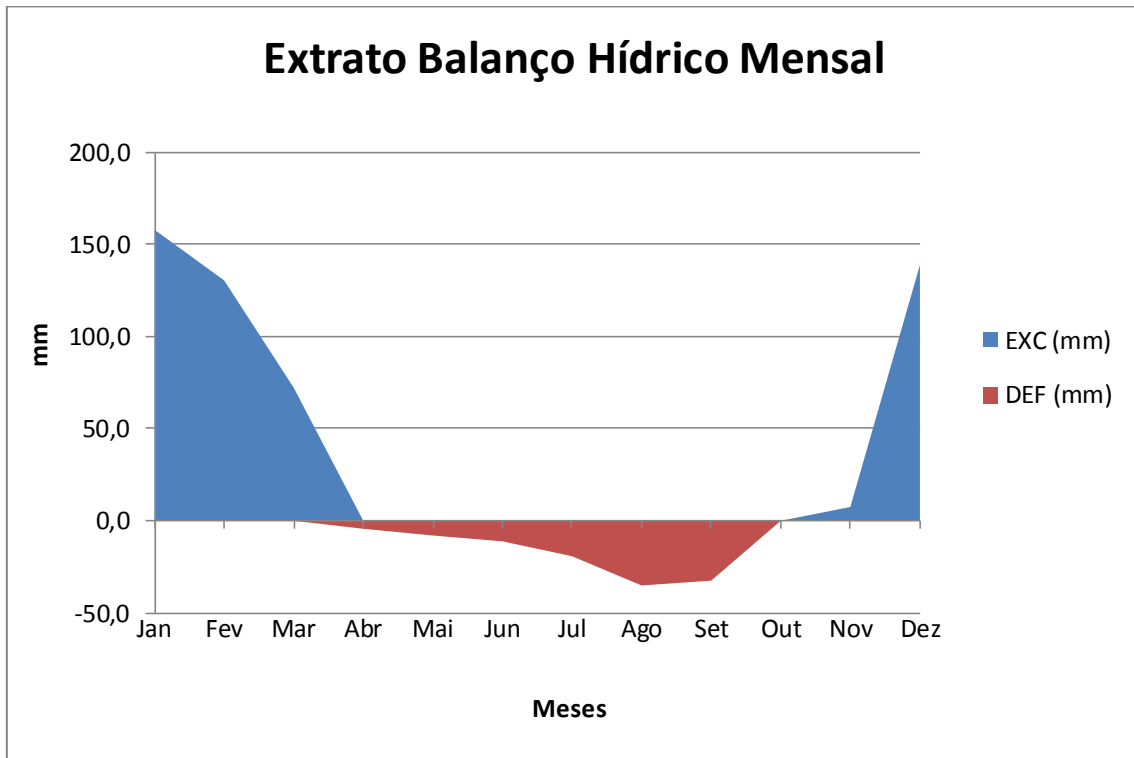
APÊNDICE 2.3.4. Climatologia da Estação Ecológica de Santa Maria



Apêndice 2.3.4A: Gráfico climatológico de São Simão segundo Rolim e Sentelhas, 2003.

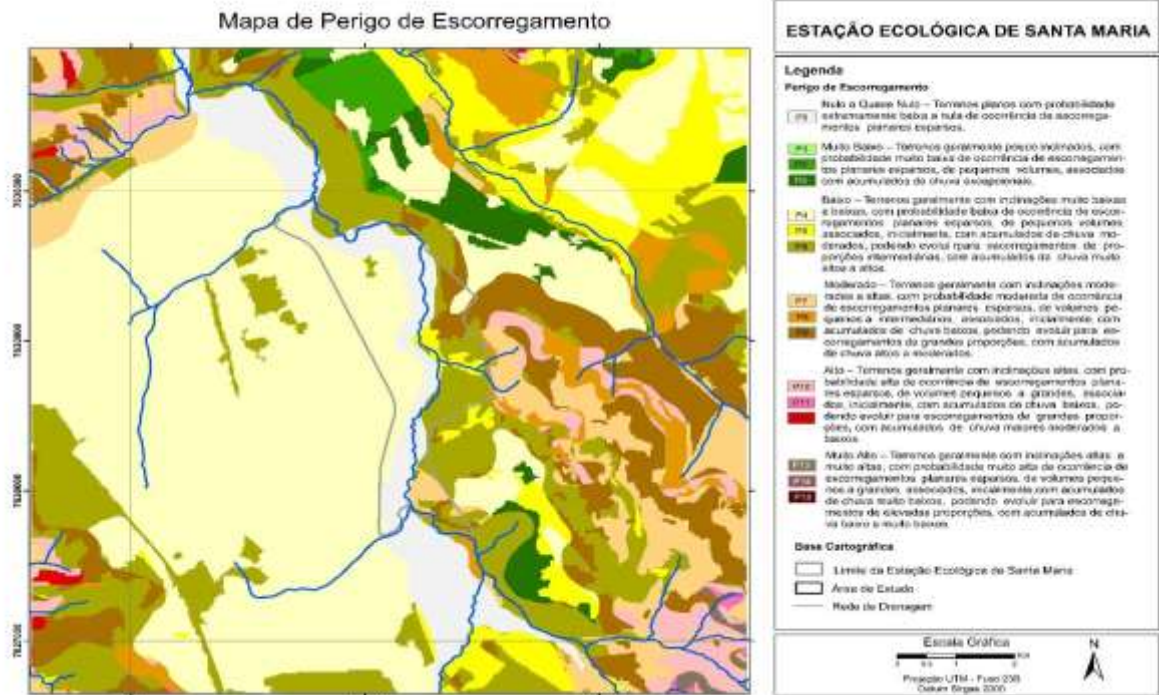
MÊS	TEMP. MÉDIA (°C)	P (MM)	ETP (MM)	ETR (MM)	ARM (MM)	DEF (MM)	EXC (MM)
Janeiro	24,2	278,0	120,1	120,1	100,00	0,0	157,9
Fevereiro	24,3	241,0	110,6	110,6	100,00	0,0	130,4
Março	23,9	185,0	112,8	112,8	100,00	0,0	72,2
Abril	22,0	53,0	84,0	79,6	73,36	-4,3	0,0
Maio	19,8	40,0	63,2	55,2	58,19	-8,0	0,0
Junho	18,6	27,0	50,2	39,1	46,14	-11,2	0,0
Julho	18,5	19,0	50,8	31,6	33,57	-19,2	0,0
Agosto	20,4	19,0	66,9	31,8	20,80	-35,1	0,0
Setembro	22,1	44,0	83,2	50,7	14,05	-32,5	0,0
Outubro	23,0	139,0	100,3	100,3	52,77	0,0	0,0
Novembro	23,3	160,0	105,3	105,3	100,00	0,0	7,5
Dezembro	23,7	256,0	117,2	117,2	100,00	0,0	138,8
TOTAIS	-	1461,0	1064,5	954,2	798,9	-110,3	506,8

Apêndice 2.3.4B: Dados climatológicos para o município de São Simão (ROLIM & SENTELHAS, 2003).

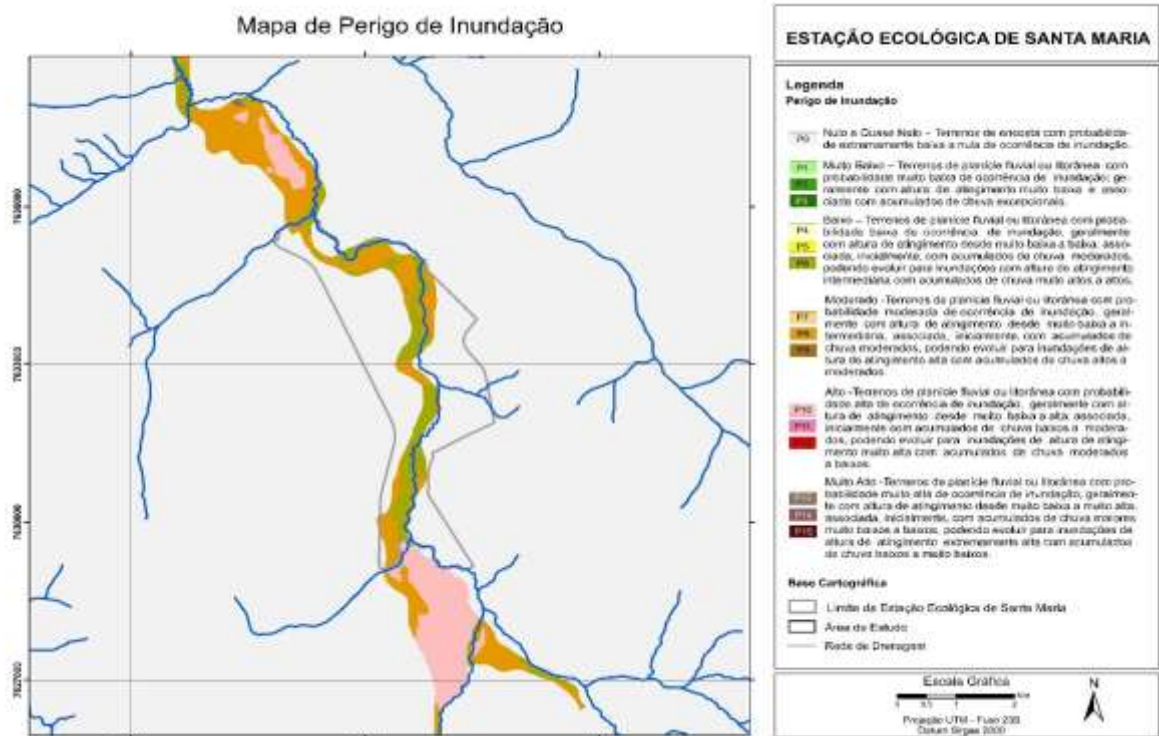


Apêndice 2.3.4C: Extrato do balanço hídrico mensal (Rolim e Sentelhas, 2003).

APÊNDICE 2.3.5. Perigo, Vulnerabilidade e Risco na EE de Santa Maria e entorno

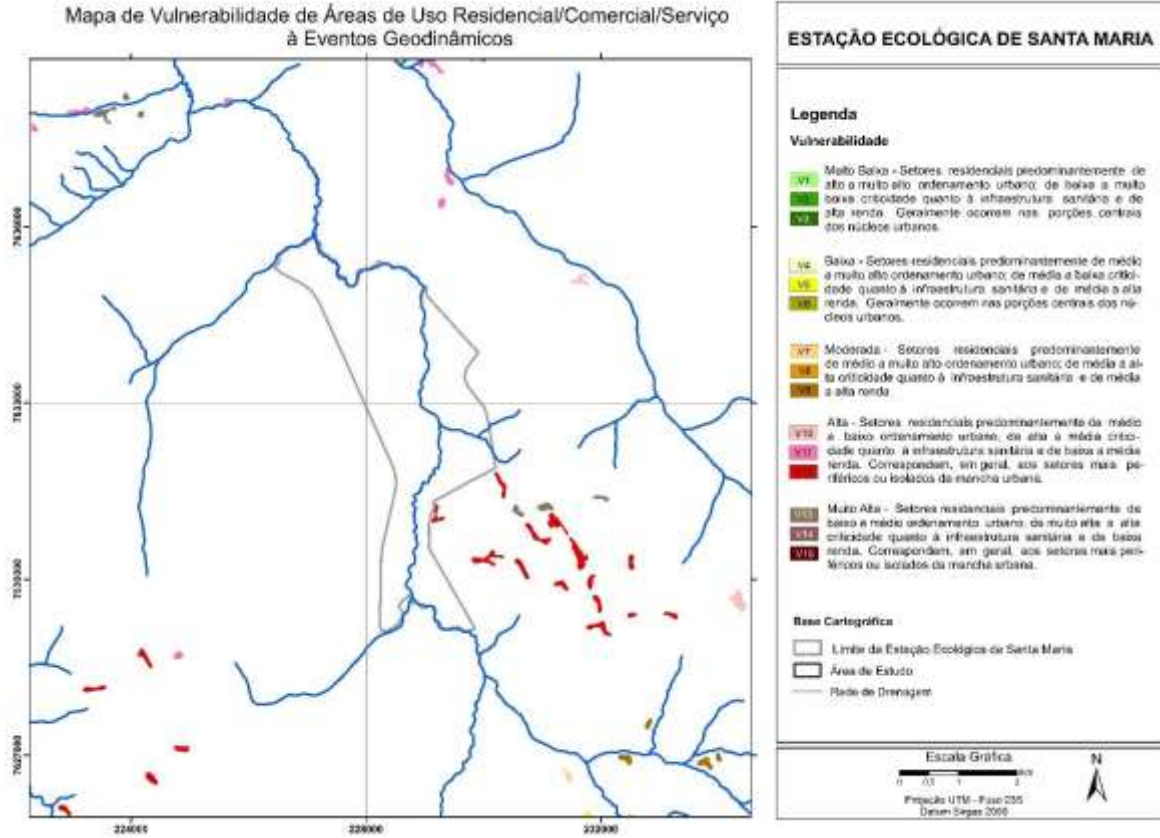


Apêndice 2.3.5A. Mapa de Perigo de Escorregamento da Estação Ecológica de Santa Maria.

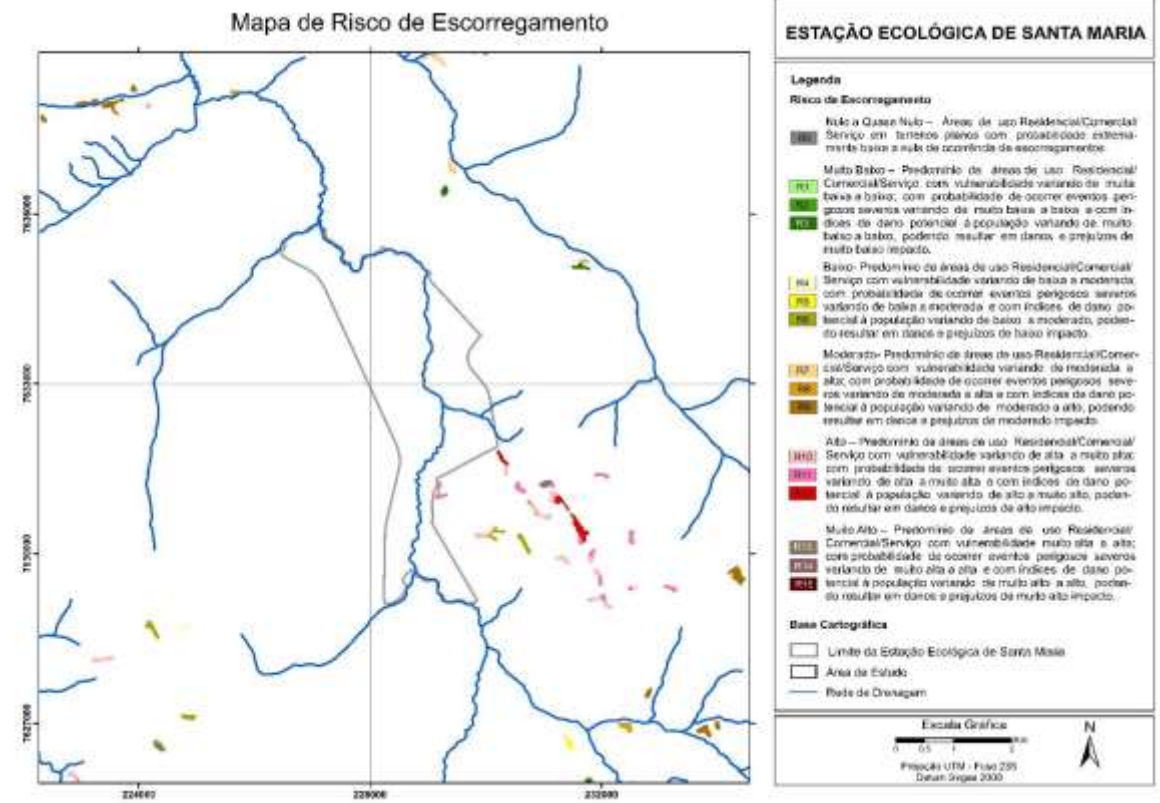


Apêndice 2.3.5B. Mapa de Perigo de Inundação da Estação Ecológica de Santa Maria.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

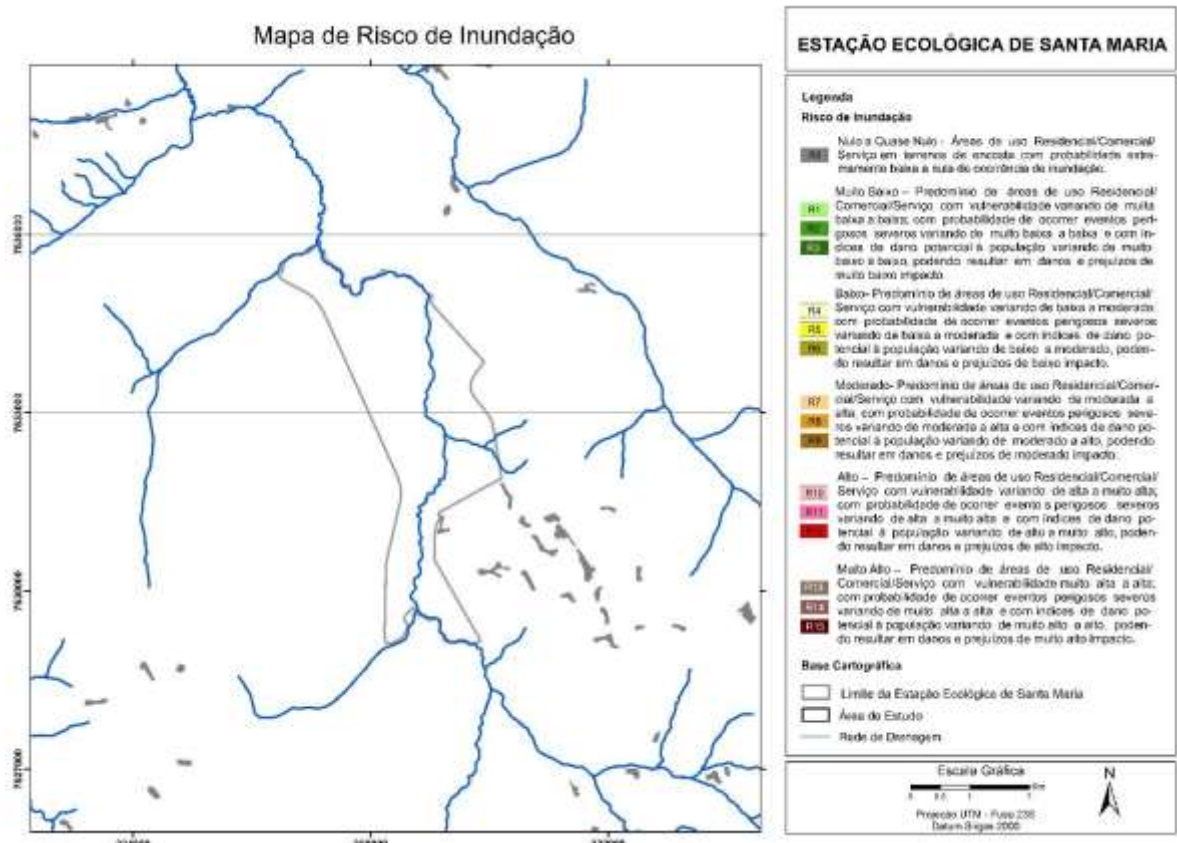


Apêndice 2.3.5AC. Mapa de Vulnerabilidade da Estação Ecológica de Santa Maria.



Apêndice 2.3.5D. Mapa de Risco de Escorregamento da Estação Ecológica de Santa Maria.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

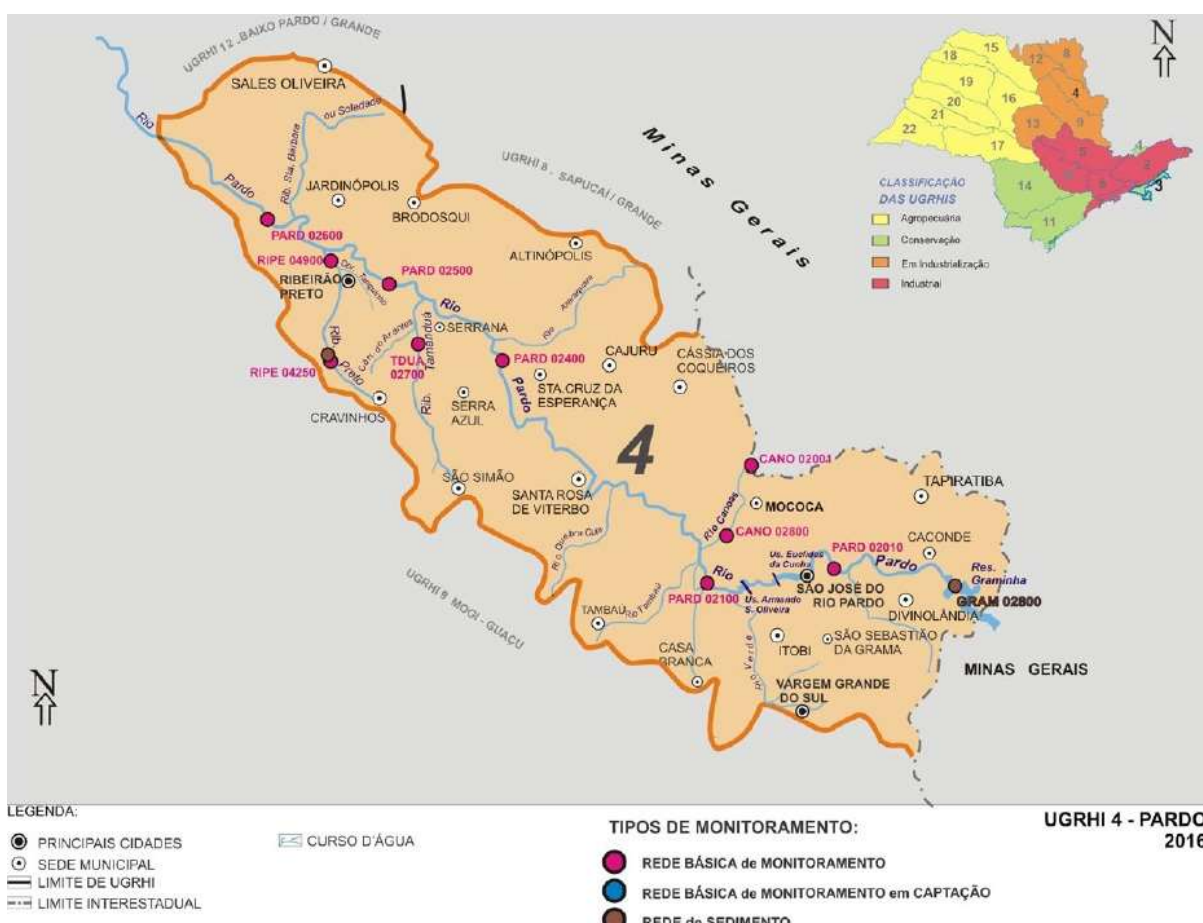


Apêndice 2.3.5E. Mapa de Risco de Inundação da Estação Ecológica de Santa Maria.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

APÊNDICE 2.3.6. Recursos Hídricos da EE de Santa Maria e entorno.

Águas Superficiais



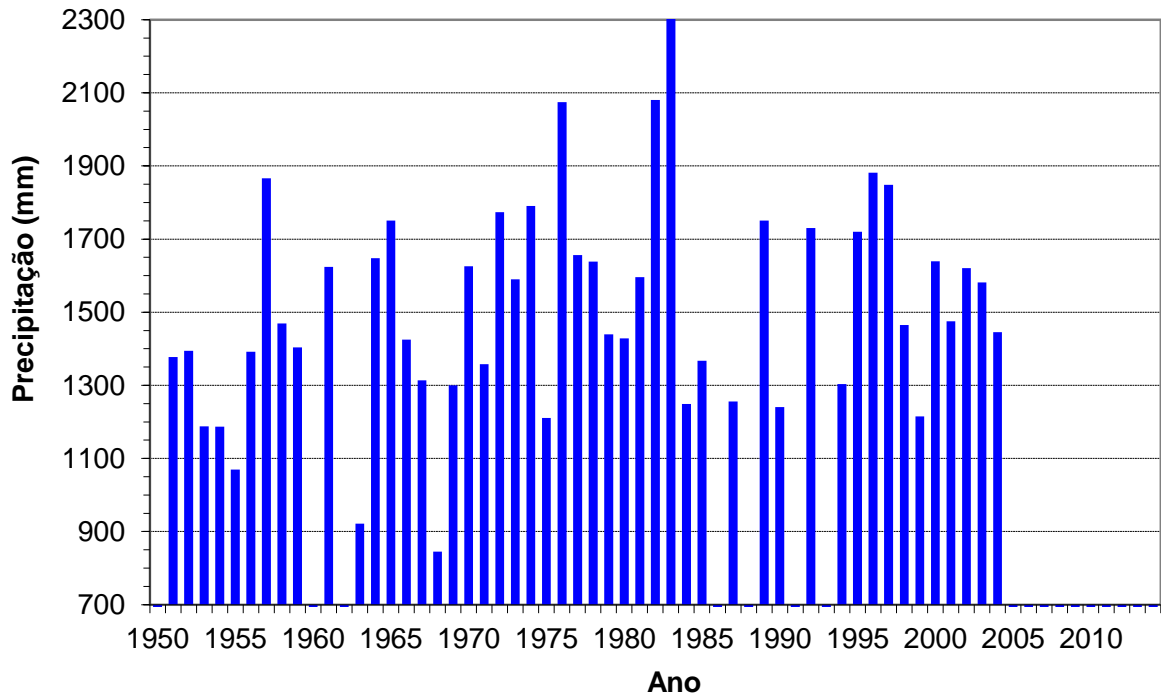
Fonte: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>

Apêndice 2.3.6.1A. Mapa da bacia hidrográfica do rio Pardo, definida como Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos 4 (CETESB, 2017).

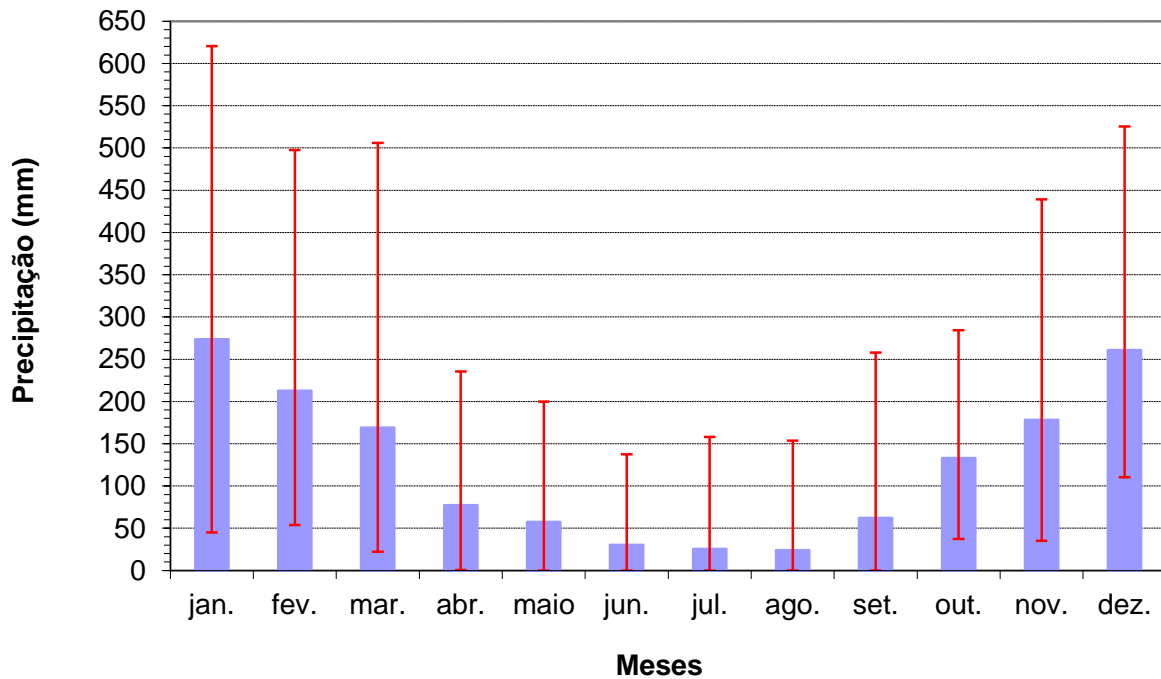
Apêndice 2.3.6.1B Subdivisão da UGRHI 4 Pardo em sub-bacias de drenagem (adaptado de CBH PARDO, 2000).

SUB-BACIA	ÁREA DE DRENAGEM	
	Km ²	%
1. Ribeirão São Pedro/Ribeirão da Floresta	1.451,80	16,10
2. Ribeirão da Prata/Ribeirão Tamanduá	1.680,84	18,70
3. Médio Pardo	2.533,78	28,20
4. Rio Canoas	516,8	5,80
5. Rio Tambaú/ Rio Verde	1.271,38	14,10
6. Alto Pardo	1.536,42	17,10
TOTAL	8.991,02	100,00

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



Apêndice 2.3.6.1C. Precipitação anual próxima à Estação Ecológica de Santa Maria no período de 1950 a 2014. Dados obtidos da estação pluviométrica DAEE C4-087.



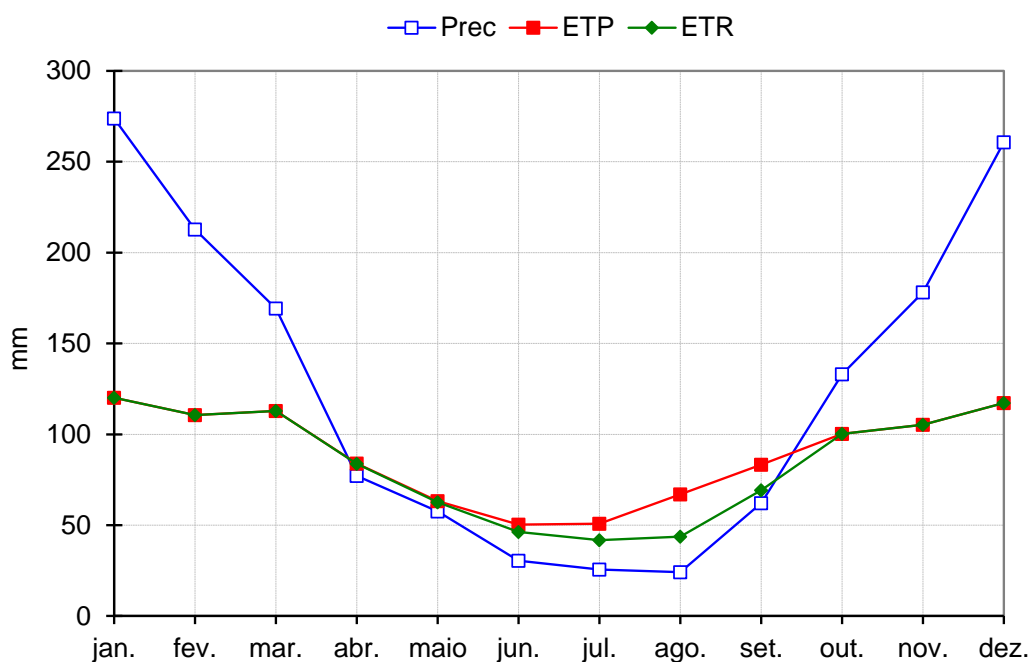
Apêndice 2.3.6.1D. Precipitação média mensal próxima à Estação Ecológica de Santa Maria e amplitude dos valores. Dados obtidos da estação pluviométrica DAEE C4-087.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA

Apêndice 2.3.6.1E. Balanço hídrico climatológico normal próximo à E. Ec. de Santa Maria.

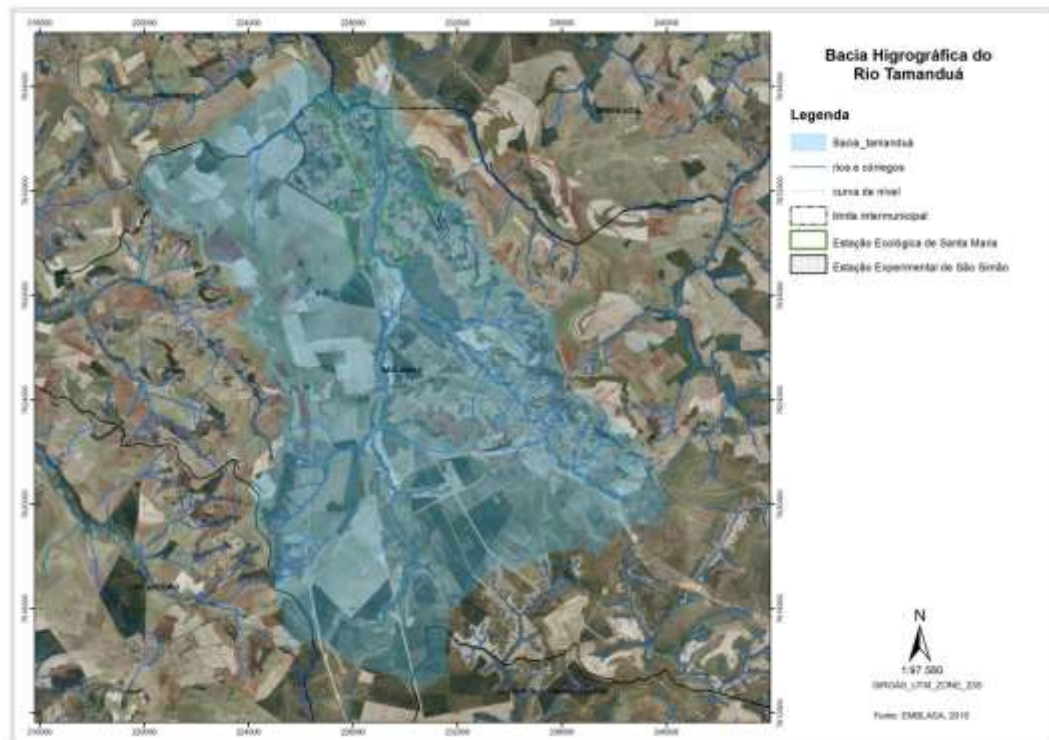
MÊS	PRECIPITAÇÃO (MM)	ETP (MM)	ETR (MM)	EXC (MM)	DEF (MM)
jan.	273,8	120,1	120,1	153,7	0,0
fev.	212,7	110,6	110,6	102,1	0,0
mar.	169,2	112,8	112,8	56,4	0,0
abr.	77,2	84,0	83,8	0,0	0,2
maio	57,5	63,2	62,7	0,0	0,5
jun.	30,5	50,2	46,3	0,0	3,9
jul.	25,6	50,8	41,7	0,0	9,1
ago.	24,0	66,9	43,7	0,0	23,2
set.	62,2	83,2	69,1	0,0	14,1
out.	133,0	100,3	100,3	0,0	0,0
nov.	178,1	105,3	105,3	35,3	0,0
dez.	260,7	117,2	117,2	143,5	0,0
Total	1.504,5	1.064,5	1.013,5	491,0	51,0

Obs: CAD - Capacidade de Água Disponível = 100 mm.



Apêndice 2.3.6.1F. Gráfico do balanço hídrico climatológico normal próximo à E. Ec. de Santa Maria.

PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



Apêndice 2.3.6.1G. Bacia de drenagem do ribeirão Tamandú, onde está inserida a Estação Ecológica de Santa Maria.



Apêndice 2.3.6.1H. Pontos de análise de água (em azul claro). As linhas em verde delimitam a Estação Ecológica de Santa Maria.



Apêndice 2.3.6.1I. Córrego Tetéo, na altura do ponto 1, divisa sul da Unidade de Conservação com mineradora.



Apêndice 2.3.6.1J. Ribeirão Tamanduá (ponto 2), na entrada da unidade.



Apêndice 2.3.6.1K. Córrego da Cruz (ponto 3), divisa norte com uma plantação de cana-de-açúcar.



Apêndice 2.3.6.1L. Afluente do ribeirão Tamanduá (ponto 4), próximo a ponte de madeira.



Apêndice 2.3.6.1M. Córrego do Açude (ponto 5), no local onde houve o rompimento da barragem.



Apêndice 2.3.6.1N. Córrego da Olaria (ponto 6), local dista 800 metros do ribeirão Tamanduá.

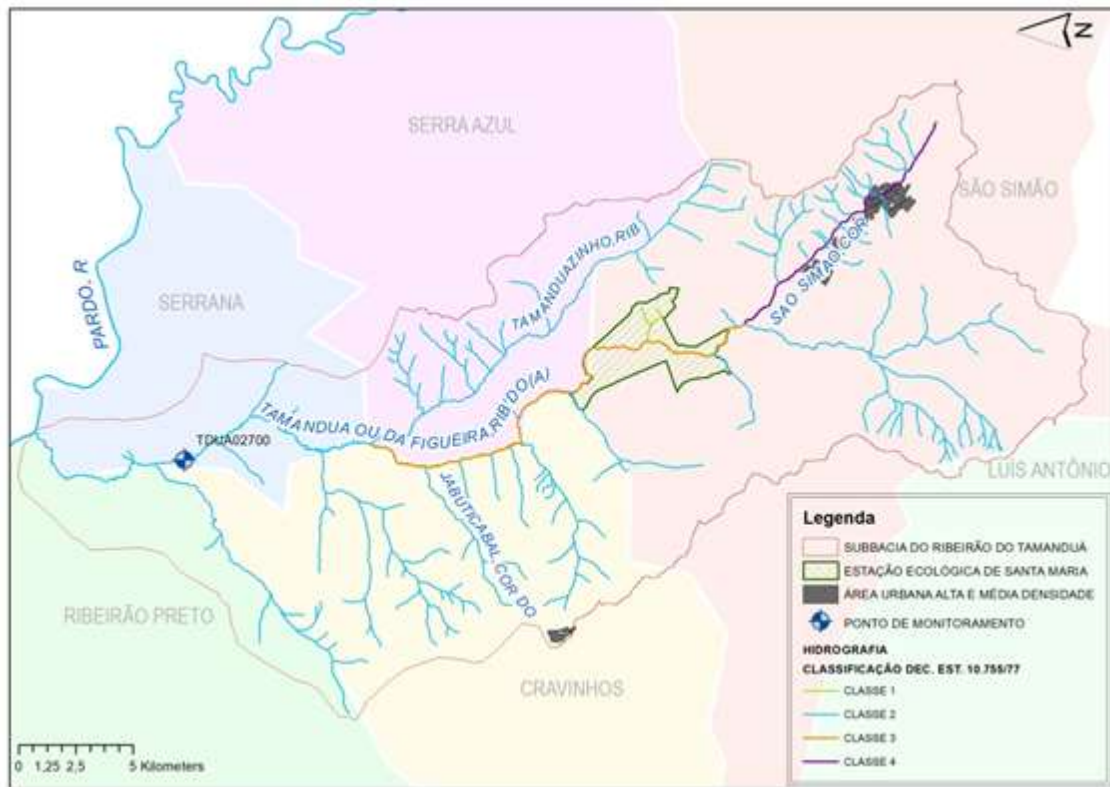
PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



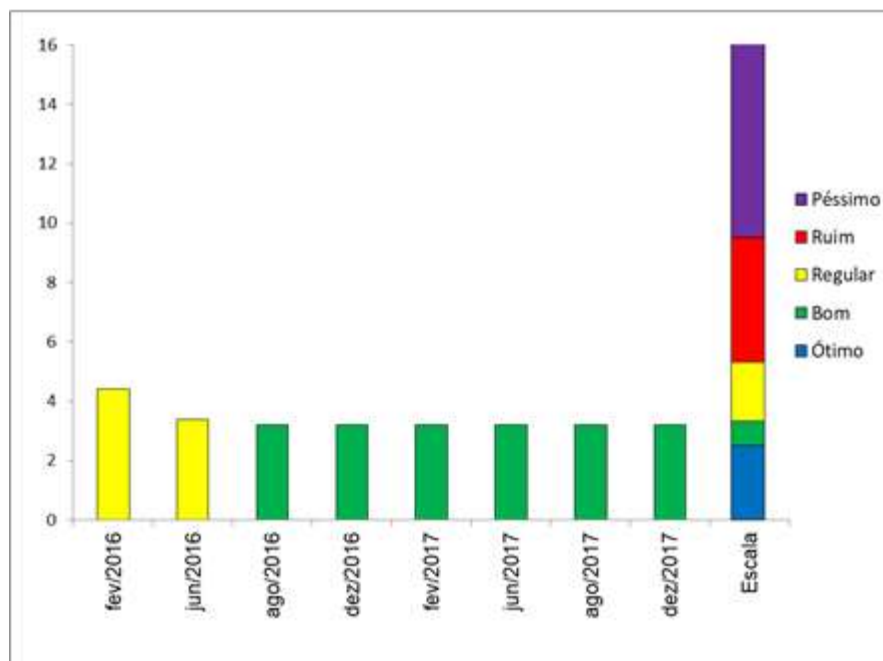
Apêndice 2.3.6.10. Ribeirão Tamanduá (ponto 7), próximo a saída da Estação Ecológica.

Apêndice 2.3.6.1P. Características de qualidade da água na Estação Ecológica de Santa Maria.

PONT O	DATA	HO- RA	COORDENADAS (UTM)			ELE- VA- ÇÃO (M)	OXIGÊNIO DISSOLV IDO (MG.L ⁻¹)	CONDUTI VIDADE ESPECÍFICA (µS.CM ⁻¹)	TUR- BIDEZ (NTU)	TEMPERATU RA DA ÁGUA (°C)
			Fu- so	E (m)	S (m)					
1	12/5/15	10:20	23 K	228.302	7.629.165	522	8,00	10,97	1,80	20,2
2	12/5/15	11:00	23 K	228.789	7.629.758	560	5,68	66,10	17,65	20,2
3	12/5/15	12:00	23 K	225.740	7.634.727	567	6,72	17,34	0,24	21,9
4	12/5/15	13:00	23 K	228.851	7.631.238	565	6,08	60,00	12,10	20,5
5	13/5/15	09:20	23 K	229.739	7.632.521	544	7,48	52,90	178,00	21,4
6	13/5/15	09:50	23 K	229.244	7.633.701	559	6,93	44,80	5,84	19,0
7	13/5/15	10:20	23 K	229.068	7.634.379	552	6,25	60,40	21,60	19,6

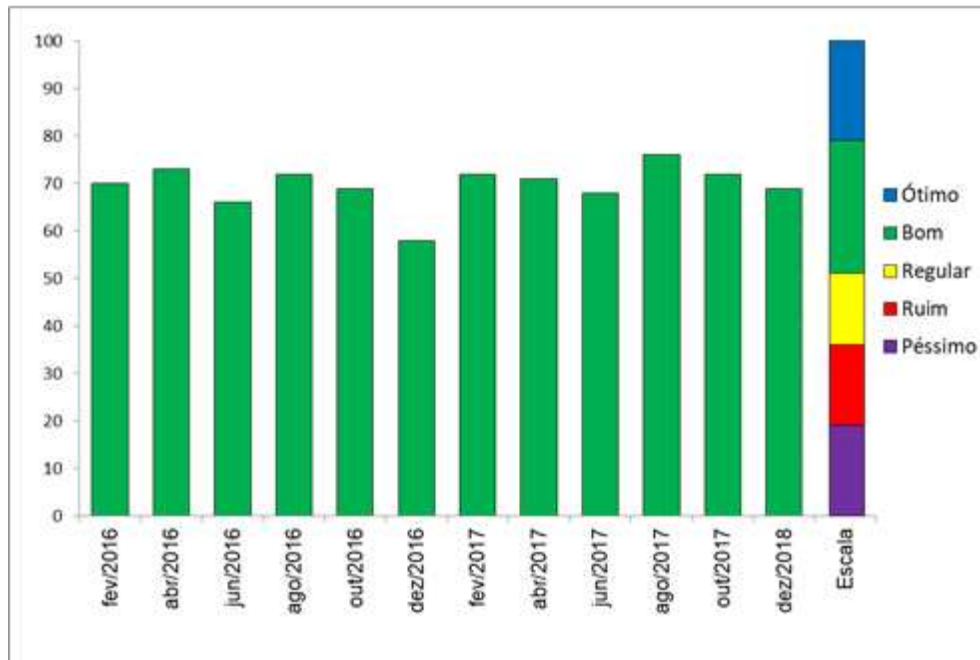


Apêndice 2.3.6.1Q. Localização do ponto de monitoramento no ribeirão do Tamandua operado pela CETESB.

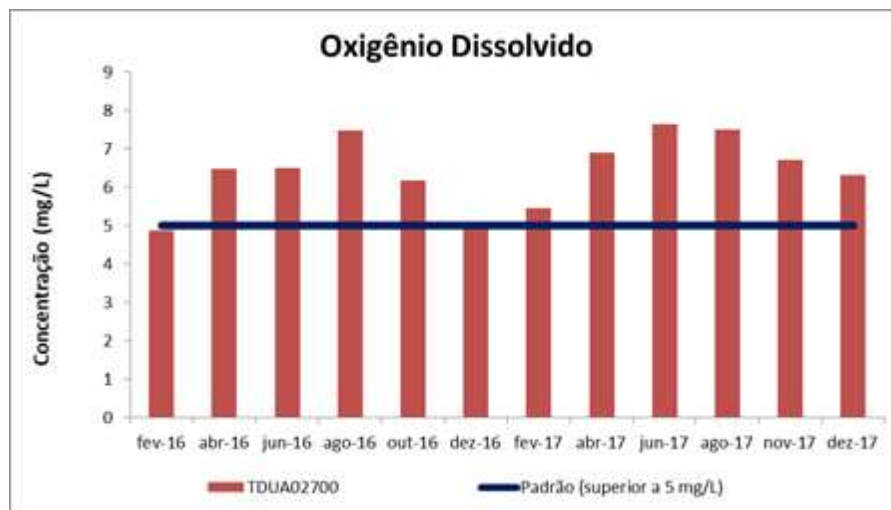


Apêndice 2.3.6.1R. Evolução do IVA no ribeirão do Tamandua, no ponto de monitoramento CETESB TDU02700

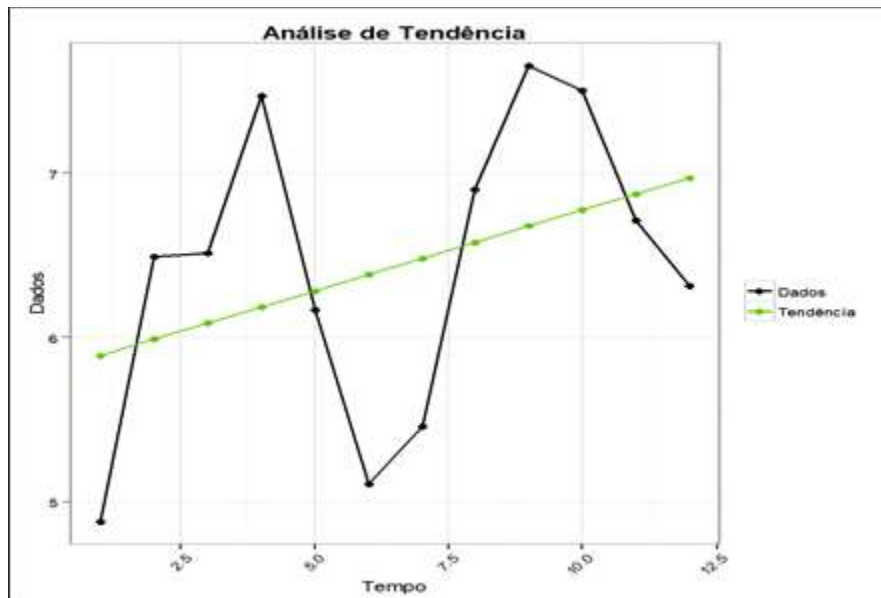
PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



Apêndice 2.3.6.1S. Evolução do IQA no ribeirão do Tamanduá, no ponto de monitoramento CETESB TDUA02700



Apêndice 2.3.6.1T. Valores de oxigênio dissolvido observados no período de 2016 e 2017 no ribeirão do Tamanduá, no ponto de monitoramento CETESB TDUA02700

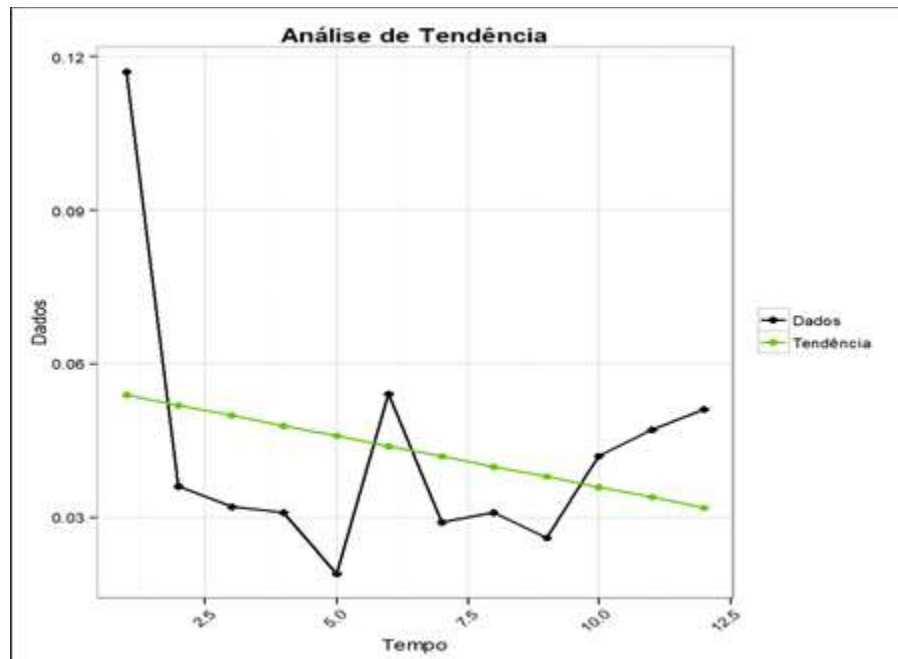


Apêndice 2.3.6.1U. Tendência para o oxigênio dissolvido observados no período de 2016 e 2017 no ribeirão do Tamanduá, no ponto de monitoramento CETESB TDUA02700

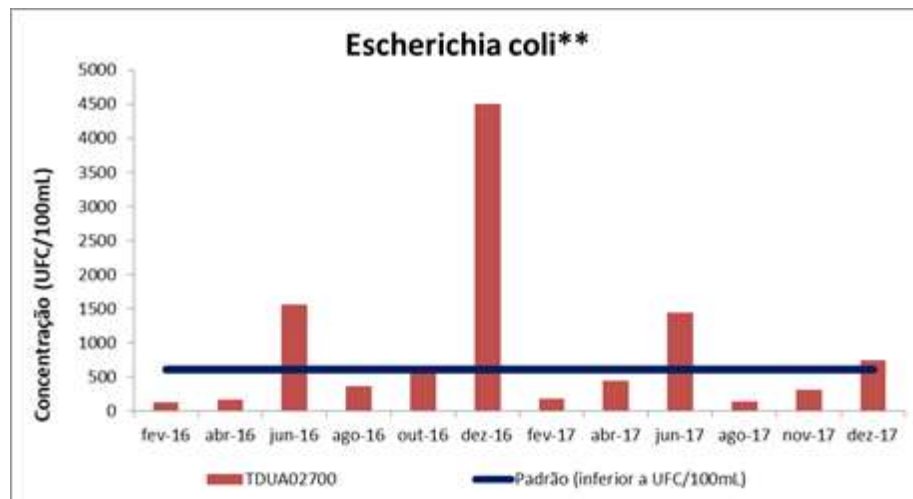


Apêndice 2.3.6.1V. Valores de fósforo total observados no período de 2016 e 2017 no ribeirão do Tamanduá, no ponto de monitoramento CETESB TDUA02700

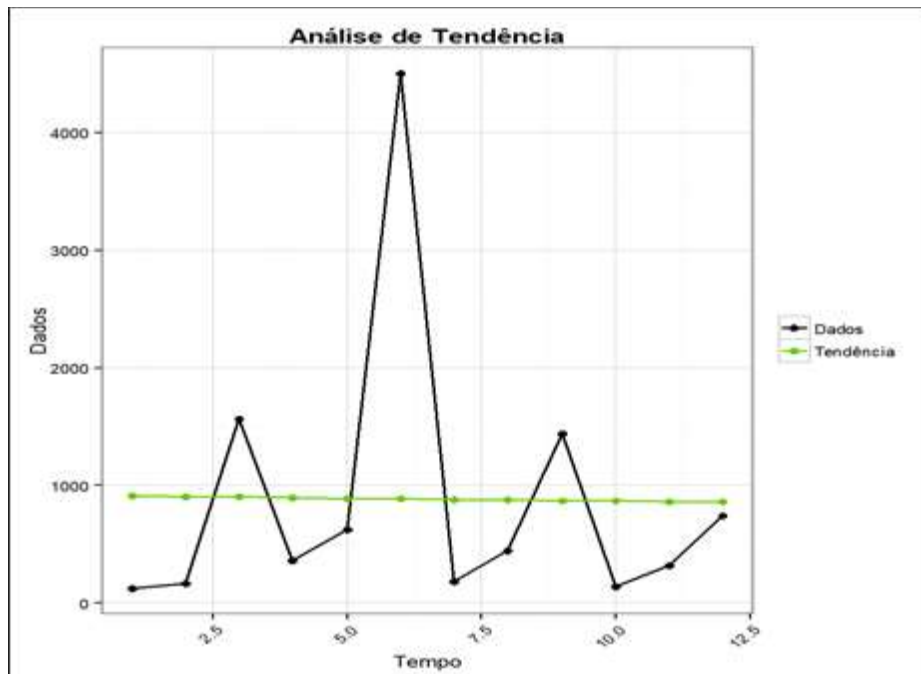
PLANO DE MANEJO ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA MARIA



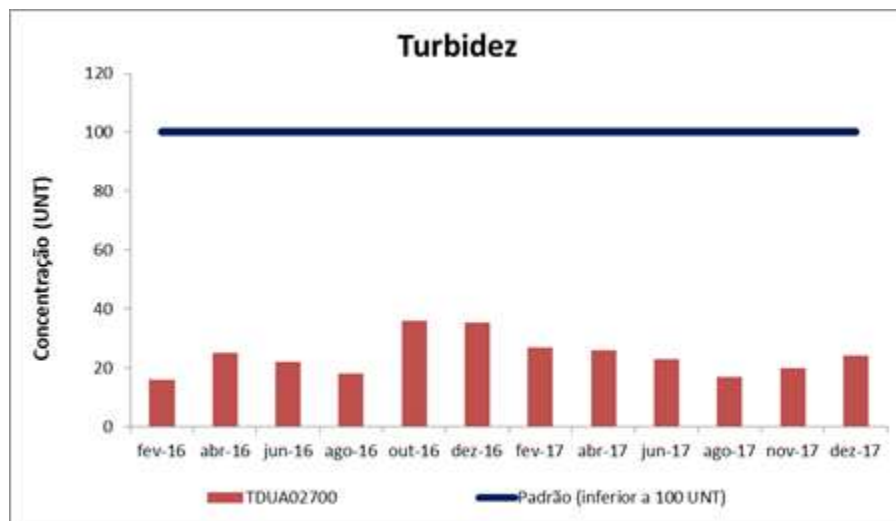
Apêndice 2.3.6.1W. Tendência para o fósforo total observados no período de 2016 e 2017 no ribeirão do Tamandúá, no ponto de monitoramento CETESB TDUA02700



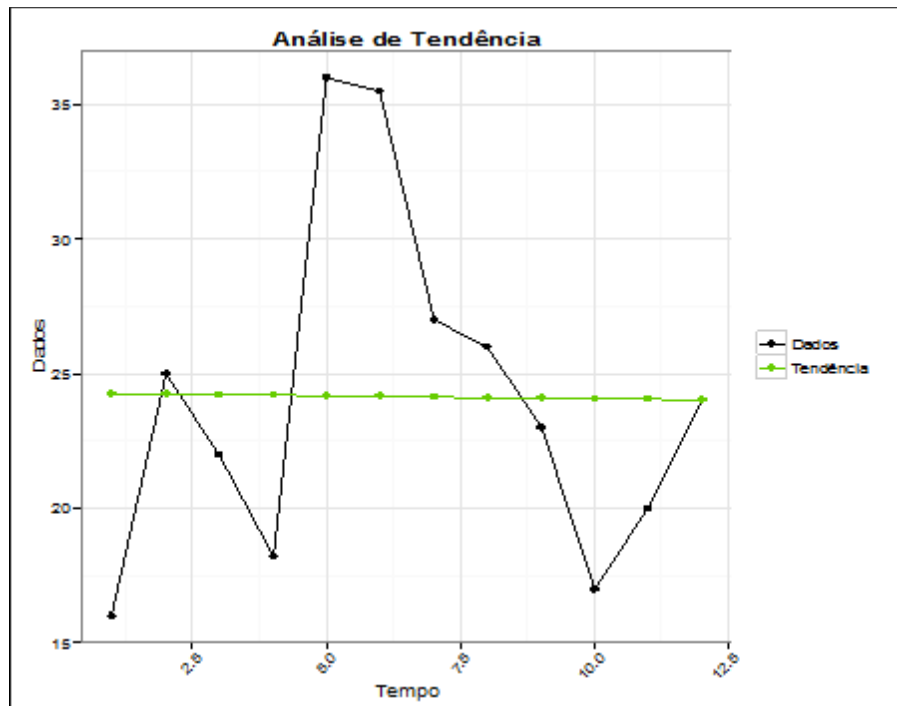
Apêndice 2.3.6.1X. Valores de Escherichia coli observados no período de 2016 e 2017 no ribeirão do Tamandúá, no ponto de monitoramento CETESB TDUA02700



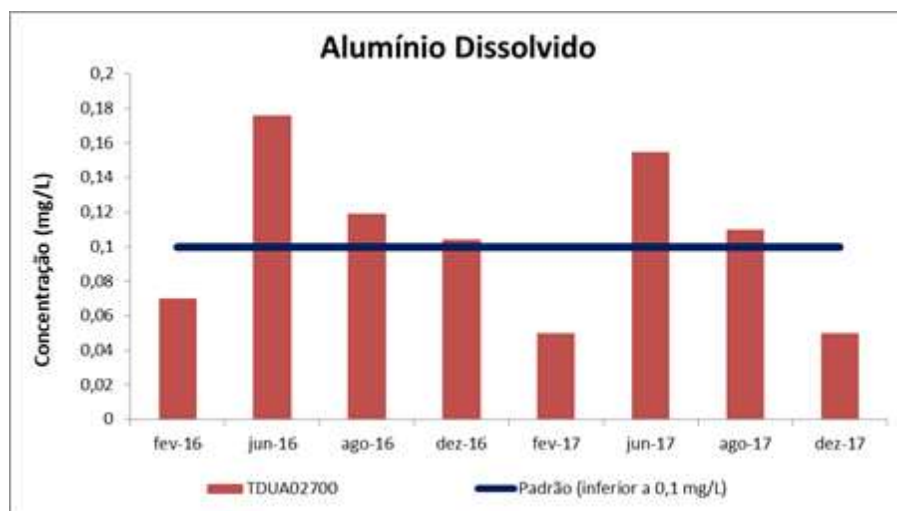
Apêndice 2.3.6.1Y. Tendência para a Escherichia coli observados no período de 2016 e 2017 no ribeirão do Tamanduá, no ponto de monitoramento CETESB TDUA02700



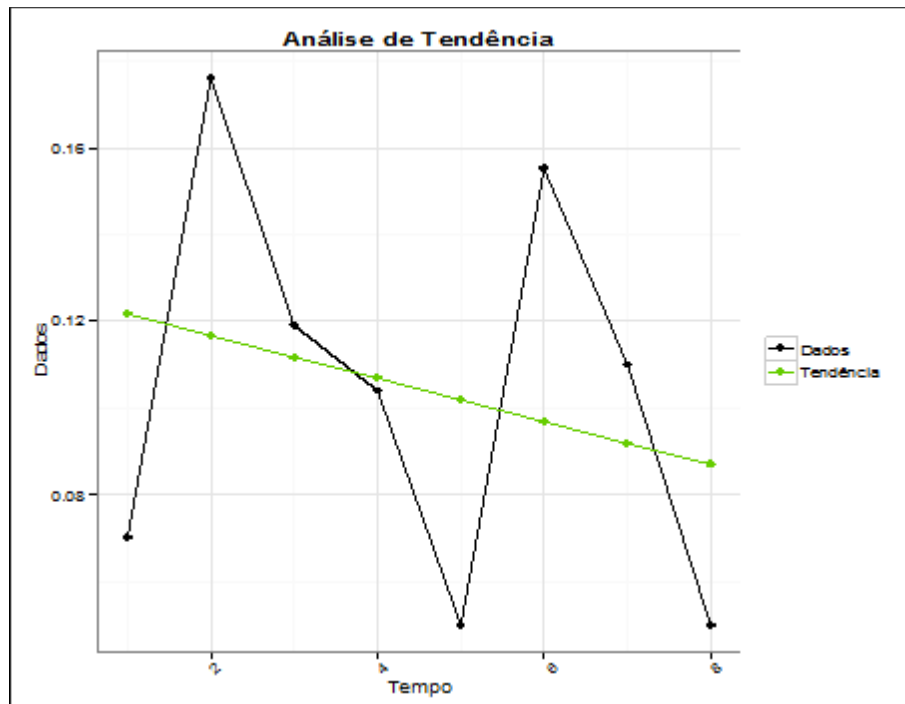
Apêndice 2.3.6.1Z. Valores de turbidez observados no período de 2016 e 2017 no ribeirão do Tamanduá, no ponto de monitoramento CETESB TDUA02700



Apêndice 2.3.6.1Z1. Tendência para a turbidez observados no período de 2016 e 2017 no ribeirão do Tamanduá, no ponto de monitoramento CETESB TDUA02700



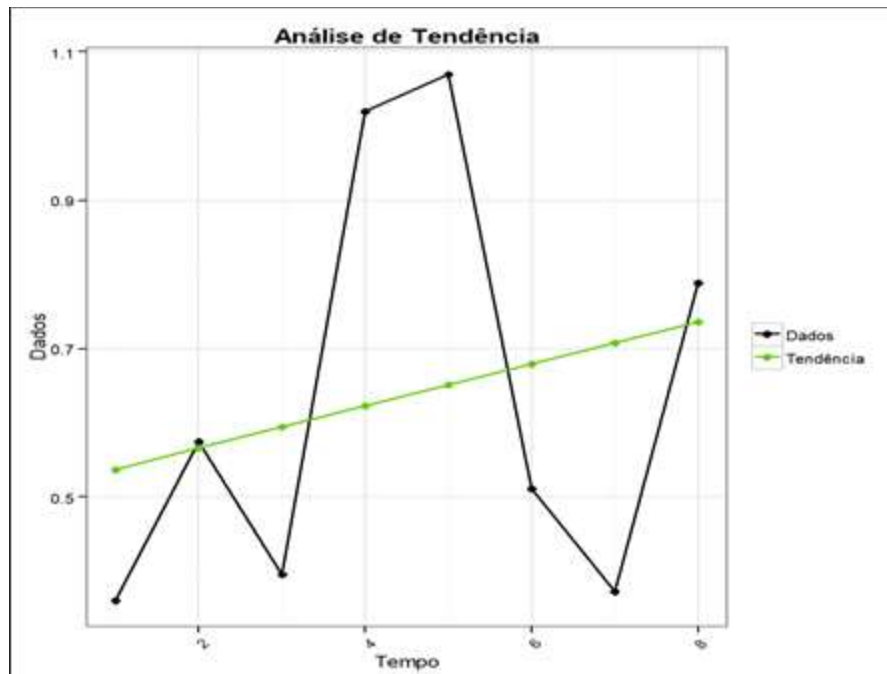
Apêndice 2.3.6.1Z2. Valores de alumínio dissolvido observados no período de 2016 e 2017 no ribeirão do Tamanduá, no ponto de monitoramento CETESB TDUA02700



Apêndice 2.3.6.123. Tendência para o alumínio dissolvido no período de 2016 e 2017 no ribeirão do Tamanduá, no ponto de monitoramento CETESB TDUA02700



Apêndice 2.3.6.124. Valores de ferro dissolvido observados no período de 2016 e 2017 no ribeirão do Tamanduá, no ponto de monitoramento CETESB TDUA02700



Apêndice 2.3.6.1Z5. Tendência para o ferrô dissolvido no período de 2016 e 2017 no ribeirão do Tamanduá, no ponto de monitoramento CETESB TDUA02700



Apêndice 2.3.6.1Z6. Composição ferroviária de carga cruzando a E. Ec. de Santa Maria, próximo ao córrego Tetéo (ponto 1).

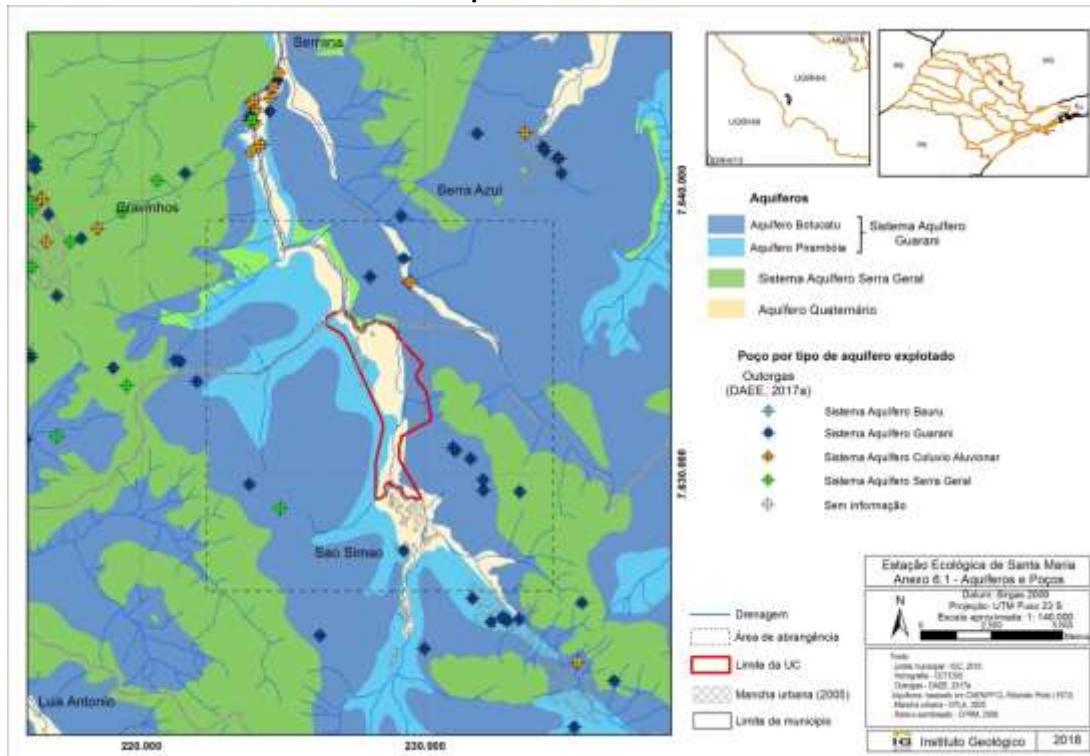


Apêndice 2.3.6.127. Acidente com composição ferroviária nas imediações da E. Ec. de Santa Maria, próximo ao córrego Tetéo (ponto 1).

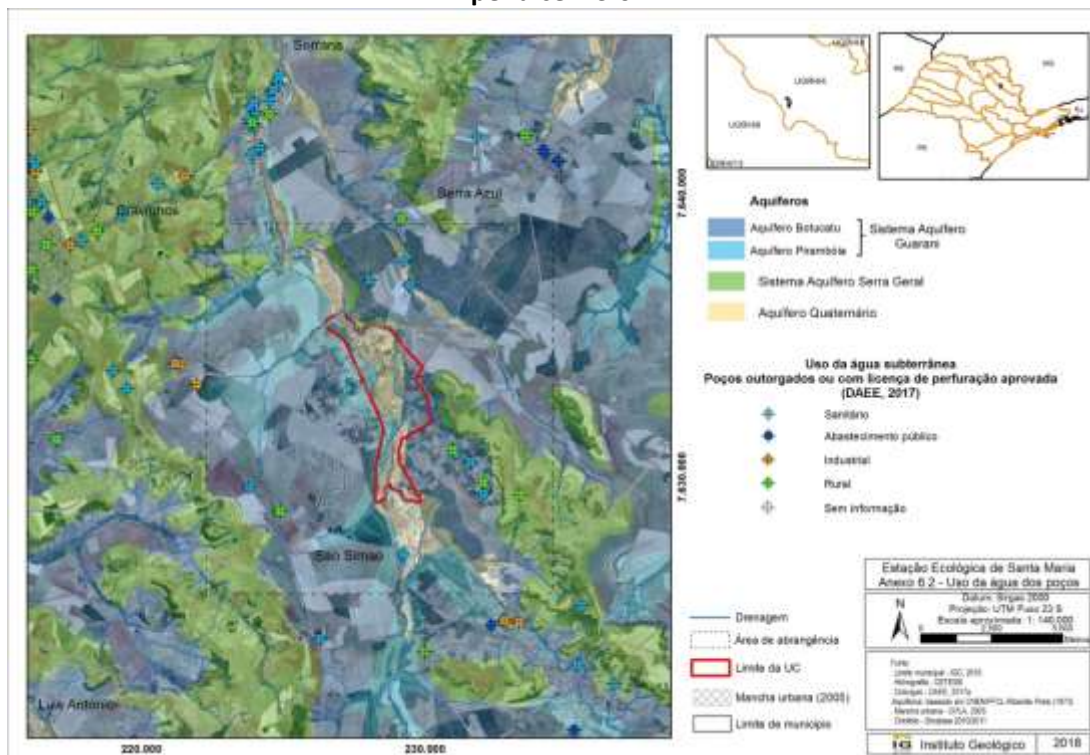
Apêndice 2.3.6.128. Média dos parâmetros de qualidade da água do córrego São Simão no período seco (valores à direita na coluna) e período úmido (valores à esquerda na coluna) (Adaptado de Gonçalves et al., 2012).

LOCAL	CONDUTIVIDADE $\mu\text{S.CM}^{-1}$	OXIG. DISSOLVIDO MG.L^{-1}	TURBIDEZ NTU	STS MG.L^{-1}
Montante da área urbana	22,6 - 17,3	6,2 - 5,4	1,5 - 1,8	4,7 - 4,7
Início da área urbana	17,7 - 24,3	6,6 - 5,3	3,7 - 15,5	9,5 - 14,2
Meio da área urbana	37,5 - 42,9	6,1 - 5,3	5,7 - 14,7	5,0 - 12,1
Fim da área urbana	231,1 - 234,4	3,3 - 3,8	13,5 - 29,3	28,7 - 35,0
Jusante da área urbana	213,3 - 166,3	2,0 - 3,0	11,2 - 22,8	26,8 - 26,3
Exutório	160,7 - 119,1	1,7 - 2,7	10,0 - 27,8	25,2 - 24,8

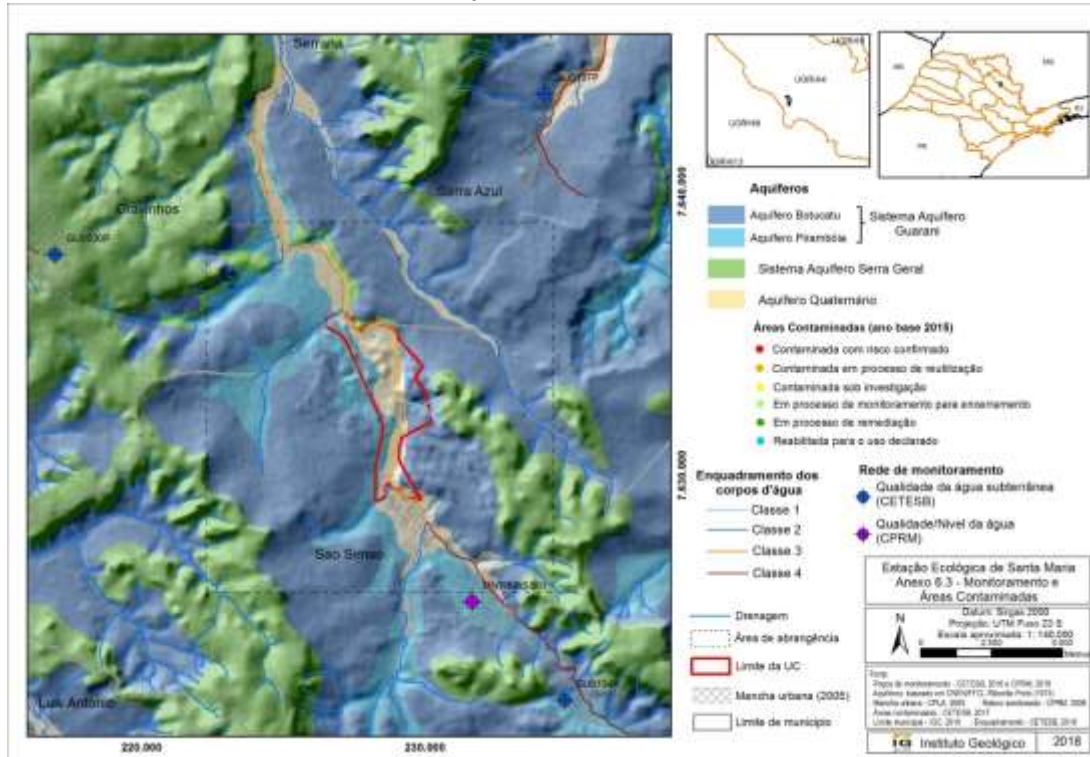
Apêndice 2.3.6.2A.



Apêndice 2.3.6.2B.



Apêndice 2.3.6.2C.



Apêndice 2.3.6.2D. Dados de qualidade da água subterrânea de poços da rede de monitoramento da CETESB e da CPRM (extraído de CETESB, 2016 e CPRM, 2018)

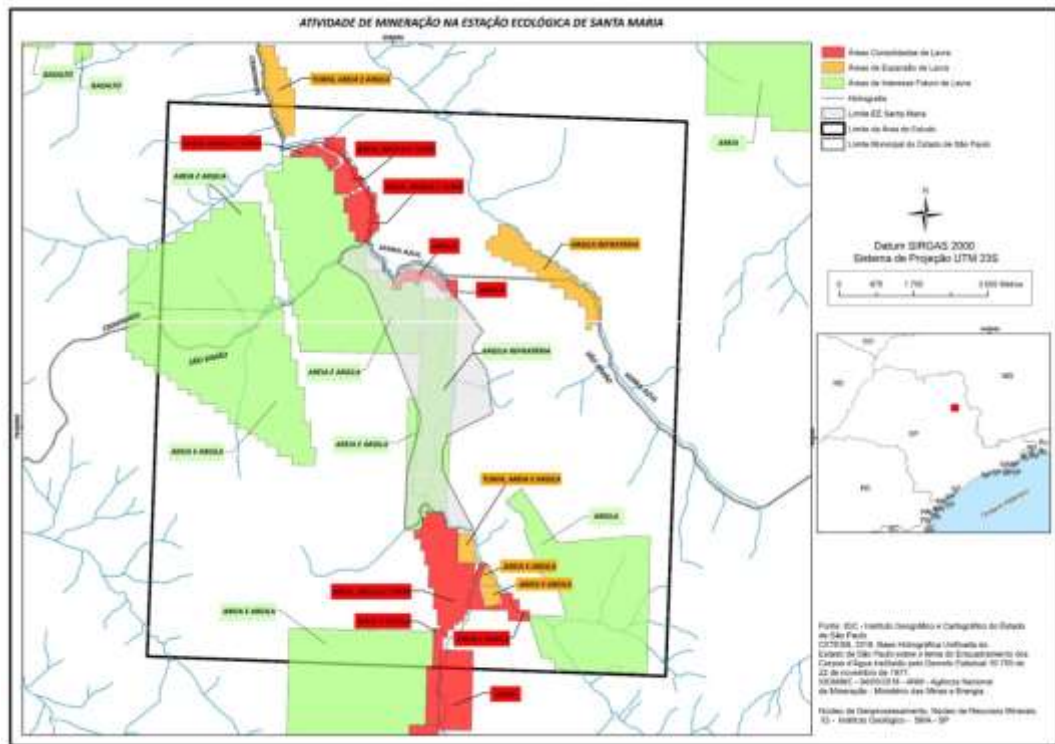
REDE DE MONITORAMENTO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO	REDE DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA (CETESB, 2016)			RIMAS (CPRM, 2018)
Poço		GU0030P	GU0134P	GU0137P	MNT/SP/SS01
Município		Cravinhos	São Simão	Serra Azul	São Simão
Período monitorado		2013-2015			30/05/2017
pH	6,0 a 9,5	6,09 a 6,44	4,51 a 5,63	5,73 a 6,49	6,1
Condutividade elétrica (µS/cm)	-	40,2 a 49,2	32,2 a 38,5	25,9 a 133,8	26
Alumínio (µg/L)	200	< 2 a 5,77	< 2 a 225	< 2 a 2,04	113
Ferro total (µg/L)	300	< 2 a 5,54	22,4 a 44,9	< 2 a 5,32	36
Manganês (µg/L)	100	< 0,05 a 0,17	37,4 a 161	0,12 a 1,38	84



Apêndice 2.3.6.2E. Monitoramento do nível da água subterrânea no poço MNT/SP/SS01 da rede RIMAS (CPRM, 2018)

Mineração

Apêndice 2.3.3.7A



APÊNDICE 3.1. Jurídico Institucional da Estação Ecológica de Santa Maria

