PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente
e Recursos Hídricos

PROFILL

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARA A SUB-BACIA DO RIO PIRAQUARA I

Produto 6 – Banco de Dados | Produto 7 – Relatório Final

Setembro | 2019

APRESENTAÇÃO

O presente documento se refere ao Produto 6 (Banco de Dados) e ao Produto 7 (Relatório Final) do *Diagnóstico Socioambiental para a sub-bacia dos rios Piraquara I e Iapó*, objeto da Concorrência Pública nº 01/2018 da SEMA/PR relativa ao Convênio 001/ANA/2014 nº SICONV 815192/2014, celebrado entre a Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Estado do Paraná (SEMA/PR) e a Agência Nacional de Águas (ANA), sendo neste relatório apresentado o Diagnóstico Socioambiental para a sub-bacia do rio Piraquara I.

17 de setembro de 2019

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
2 SUMÁRIO EXECUTIVO 16
3 METODOLOGIA 19
3.1 ÁREA DE ESTUDO – SUB-BACIA DO RIO PIRAQUARA I 19
3.2 ÁREA PRIORITÁRIA PARA PSA 20
3.3 CADASTRO FUNDIÁRIO 23
3.3.1 Cadastro fundiário – SICAR 23
3.3.2 Cadastro fundiário – Área Prioritária 24
3.4 MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA 24
3.4.1 Áreas florestais remanescentes 25
3.4.2 Corpos d'água 25
3.4.3 Áreas de Preservação Permanente 25
3.4.4 Reserva Legal 26
4 CONTEXTUALIZAÇÃO DA SUB-BACIA DO RIO PIRAQUARA I 26
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO 28
4.1.1 Caracterização hidroclimática 28
4.1.2 Caracterização fisiográfica 30
4.1.3 Pedologia 34
4.1.4 Aspectos geológicos 36
4.1.5 Aspectos geomorfológicos 41
4.1.6 Curvas e classes de declividade do terreno 43
4.1.7 Estrutura viária 45
4.1.8 Processos erosivos 47
4.1.9 Considerações sobre o diagnóstico do meio físico 51
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO 52
4.2.1 Vegetação e flora 52
4.2.2 Fauna 72
4.3 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E DA SITUAÇÃO FUNDIÁRIA 123
4.3.1 Procedimentos metodológicos utilizados no diagnóstico 123
4.3.2 Caracterização da população 124
4.3.3 Caracterização econômica 129
5 RECURSOS HÍDRICOS 138
5.1 DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL 141

5.1.1 Qualidade das Águas Superficias 142
5.1.2 Qualidade da Água do Reservatório Piraquara I 148
5.2 DEMANDA HÍDRICA 155
5.3 BALANÇO HÍDRICO 163
5.4 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA E LANÇAMENTOS DE EFLUENTES 164
5.5 OCORRÊNCIA DE CHEIAS E INUNDAÇÕES 167
6 CADASTRO FUNDIÁRIO DAS PROPRIEDADES 168
6.1 SISTEMA DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL – SICAR 168
6.2 CADASTRO GEORREFERENCIADO – ÁREA PRIORITÁRIA 170
7 RELATÓRIO DO GEOPROCESSAMENTO 171
8 CENÁRIO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL ATUAL 173
8.1 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO PSA/ÁGUA 173
8.1.1 Análise e Eleição Das Áreas Prioritárias para Implantação do Projeto PSA/Água 178
8.1.2 Áreas Prioritárias para Implantação do Projeto PSA-Água e a Malha Fundiária – SICAR 185
9 RECOMENDAÇÕES E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA A IMPLANTAÇÃO DOS PROJETOS DE PSA-ÁGUA 187
9.1 MEIO FISICO 187
9.2 MEIO BIÓTICO 187
9.3 RECURSOS HÍDRICOS 188
9.4 CUSTO DE OPORTUNIDADE DE USO DA TERRA 189
9.4.1 Introdução 189
9.4.2 Abordagem Conceitual 189
9.4.3 Iniciativas de PSA no Estado do Paraná 208
9.4.4 Simulações Financeiras – O Caso do Custo de Oportunidade do Uso da Terra para o Diagnóstico Socioambiental 216
9.4.5 Recomendações 224
10 CONCLUSÕES 224
11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E DOCUMENTAÇÃO CONSULTADA 226
12 ANEXOS 231

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Localização da área de estudo, sub-bacia do rio Piraquara I. 20

Figura 4.1 – Representatividade de ocorrência das classes de uso e cobertura da terra na sub-bacia do Piraquara I. 30

Figura 4.2 – Localização da área de estudo dentro do contexto geológico do Escudo (modificado de Atlas Geológico do Estado do Paraná, Mineropar, 2001). 36

Figura 4.3 – Ilustração das declividades presentes na sub-bacia do rio Piraquara I. 45

Figura 4.4 – Ilustração do mapa de degradação do solo no estado do Paraná. Fonte: IAPAR, 2007. 49

Figura 4.5 – Ilustração do mapa fitogeográfico do Estado do Paraná. Fonte: Inventário Florestal do Paraná - Serviço Florestal Brasileiro, 2018. 53

Figura 4.6 – Distribuição das tipologias vegetais na sub-bacia do rio Piraquara I. 54

Figura 4.7 – Perfil esquemático das formações que compõe a Floresta Ombrófila Mista (mata de araucária) e Floresta Ombrófila Densa (mata atlântica): demarcação (círculo vermelho) das formações ocorrentes na área de estudo. Adaptado de Veloso *et al*., 1991. 56

Figura 4.8 – Perfil esquemático representativo da estepe, onde predominam formações herbáceas entremeadas por vegetação ripária (em primeiro plano, à direita) e agrupamentos arbóreos isolados (os capões, em segundo plano). Fonte: Roderjan *et. al*, 2002. 57

Figura 4.9 – Distribuição (percentual) dos usos do solo agrupados nas categorias área natural e área antropizada, na sub-bacia do rio Piraquara I e no município Piraquara I. 60

Figura 4.10 – área ocupada por três classes de uso e cobertura da terra, no município de Piraquara, entre os anos de 1985 e 2017. Fonte: Projeto MapBiomas. 61

Figura 4.11 – Distribuição das espécies de mamíferos quanto ao deslocamento. 83

Figura 4.12 – Distribuição das espécies de mamíferos quanto à dieta. 83

Figura 4.13 – Distribuição das espécies de mamíferos quanto a massa corporal. 84

Figura 4.14 – Distribuição das espécies de mamíferos endêmicas da mata atlântica e/ou constantes nas listas das espécies ameaçadas de extinção – Lista da Fauna Estadual (PR), Brasileira (BR) e International (IUCN). 85

Figura 4.15 – Áreas importantes para aves migratórias no estado do Paraná - relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Fonte:CEMAVE/ ICMbio, 2016. ... 112

Figura 4.16 – Distribuição das espécies de répteis e anfíbios nos ambientes registrados. Fonte: EIA/RIMA da Barragem Piraquara II, 2000. 121

Figura 4.17 – Taxa de crescimento anual (% a.a.) da população (1991/2010). 125

Figura 4.18 – Sobreposição do polígono da sub-bacia do rio Piraquara I com a malha censitária do Censo Demográfico 2010 (IBGE). 126

Figura 5.1 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Piraquara I. Fonte: IAP, 2017. ... 155

Figura 5.2 – Vazões média anual de retirada (m³/s) no ano de 2017, por setor, na sub-bacia do rio Piraquara I. 156

Figura 5.3 – Classes de enquadramento de água doce e seus respectivos usos. Fonte: ANA, 2013. 164

Figura 7.1 – Organização das pastas entregues no Banco de Dados do Piraquara I. 172

Figura 7.2 – Organização do Banco de Dados do Piraquara I. 172

Figura 8.1 – Quantidade de propriedades presentes (pequena – conforme IN n° 2/MMA/14) nas áreas eleitas prioritárias – Área 1, Área 2 e Área 3. 185

Figura 9.1 – Conceitos de Custo de Oportunidade: Enfoque Econômico, , e 193

Figura 9.2 – Métodos de Valoração Ambiental. 194

Figura 9.3 – Questões que o PSA deve considerar. 199

Figura 9.4 – Exemplo de fichas de campo da Metodologia Oásis – Fundação Boticário. 202

Figura 9.5 – Exemplo de esquema de pontuação da Metodologia Oásis – Fundação Boticário. . 203

Figura 9.6 – Leis, decretos e projetos de lei sobre PSA na esfera federal. 205

Figura 9.7 – Leis e decretos sobre PSA na esfera estadual. 205

Figura 9.8 – Leis e decretos sobre PSA na esfera estadual. 206

Figura 9.9 – Marco regulatório principal sobre PSA no Estado do Paraná 209

Figura 9.10 – Referência da Variável “X” ou Custo de Oportunidade do Uso da Terra na Formulação de Pagamento do PSA/RPPN - Coordenadoria de Biodiversidade da SEMA/PR em 2017. 212

Figura 9.11 – Marco regulatório municipal sobre PSA no Estado do Paraná. 213

Figura 9.12 – Equação de pagamento do PSA município de Piraquara. 216

Figura 9.13 – Caracterização do uso do solo nos municípios chaves. 217

Figura 9.14 – Preço da Terra por Hectare 218

Figura 9.15 – Representação Gráfica do Preço da Terra por Hectare 218

Figura 9.16 – Cenários: possibilidade de arrecadação pelo custo de oportunidade da terra. 219

Figura 9.17 – Cenário Arrendamento 15%. Fonte: Profill, 2019. 220

Figura 9.18 – Cenário Arrendamento 20%. Fonte: Profill, 2019. 221

Figura 9.19 – Cenário Arrendamento 25%. Fonte: Profill, 2019. 222

Figura 9.20 – Cenário Arrendamento 30%. Fonte: Profill, 2019. 223

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Pesos para as faixas de declividades. 21

Quadro 3.2 – Pesos para as classes de vulnerabiidade geoambiental. 21

Quadro 3.3 – Pesos para as classes de degradação de terras. 21

Quadro 3.4 – Pesos para as classes de reserva legal. 22

Quadro 3.5 – Pesos para as classes de APP ciliar 22

Quadro 3.6 – Pesos para as classes de fragmentos florestais, conforme a localização em APP e reserva legal. 22

Quadro 3.7 – Pesos para as classes de tamanho das propriedades, conforme o número de módulo fiscal – IN n° 2/MMA/14). 22

Quadro 3.8 – Pesos para renda per capita – pequenas propriedades. 23

Quadro 3.9 – Classes de uso e cobertura da terra. 24

Quadro 4.1 – Área (ha) e porcentagem de cada classe de uso e cobertura da terra na sub-bacia do rio Piraquara I, em ordem decrescente de área ocupada. 31

Quadro 4.2 – Classes de declividade do solo (Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso – Lepsch, 1995). 43

Quadro 4.3 – Área ocupada (hectare) pelas tipologias vegetais ocorrentes na sub-bacia do rio Piraquara I. 54

Quadro 4.4 – Área (ha) e porcentagem de cada classe de uso e cobertura da terra na sub-bacia do rio Piraquara I, em ordem decrescente de área ocupada. 59

Quadro 4.5 – Relação das espécies raras e/ou endêmicas do sul do Brasil, presentes na sub-bacia do rio Piraquara I, em ordem alfabética. 62

Quadro 4.6 – Espécies exóticas invasoras listadas para o estado do Paraná cuja área de ocorrência é as regiões fitogeográficas existentes na sub-bacia do rio Piraquara I, em ordem alfabética. 63

Quadro 4.7 – Espécies indicativas do estágio sucessional (Resolução CONAMA nº 02/ 1994) para FOM e FOD no Paraná. 67

Quadro 4.8 – Espécies constantes na lista das espécies ameaçadas de extinção, existentes na sub-bacia do rio Piraquara I, em ordem alfabética. 68

Quadro 4.9 – Lista das espécies de mamíferos com provável ocorrência na sub-bacia do Arroio Piraquara I. Fonte: Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra da Baitaca (STCP Engenharia de Projetos, 2017). 74

Quadro 4.10 – Lista das espécies de aves com provável ocorrência na sub-bacia do Arroio Piraquara I. 87

Quadro 4.11 – Lista das espécies de répteis com provável ocorrência na sub-bacia do Piraquara I. 115

Quadro 4.12 – Lista das espécies de anfíbios com provável ocorrência na sub-bacia do Piraquara I. 117

Quadro 4.13 – População residente por situação de domicílio (2010). 124

Quadro 4.14 – Taxa de urbanização e densidade populacional (1991/2010). 124

Quadro 4.15 – Estimativa de domicílios particulares permanentes e domicílios coletivos e de população residente na sub-bacia Piraquara I (2010). 127

Quadro 4.16 – Formas de abastecimento de água nos domicílios da sub-bacia (2010). 127

Quadro 4.17 – Formas de esgotamento sanitário dos domicílios na sub-bacia Piraquara I (2010). 128

Quadro 4.18 – Rendimento médio dos domicílios e média de pessoas por domicílio nos setores da sub-bacia Piraquara I (2010). 128

Quadro 4.19 – Porcentual de domicílios por faixas de salários mínimos nos setores da sub-bacia Piraquara I (2010). 129

Quadro 4.20 – Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* e a preços correntes (2015). 129

Quadro 4.21 – Valor Adicionado Bruto a preços básicos segundo os ramos de atividades (2015). 130

Quadro 4.22 – Estabelecimentos agropecuários e área segundo as atividades econômicas (2006). 130

Quadro 4.23 – Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura temporária (2016). 131

Quadro 4.24 – Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura permanente (2016). 131

Quadro 4.25 – Efetivo de pecuária e aves (2016). 132

Quadro 4.26 – Financiamentos a agricultura e a pecuária (2017). 132

Quadro 4.27 – População ocupada segundo as atividades econômicas (2010). 133

Quadro 4.28 – Número de estabelecimentos e empregos (RAIS) segundo as atividades econômicas (2016). 134

Quadro 4.29 – Consumo e número de consumidores de energia elétrica (2016). 136

Quadro 4.30 – Taxa de Mortalidade (coeficiente de mortalidade) (2016). 137

Quadro 4.31 – Índice Ipardes de Desempenho Municipal (IPDM) (2014). 137

Quadro 4.32 – Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) (2010). 138

Quadro 5.1 – Vazões Específicas na Bacia do Alto Iguaçu. 141

Quadro 5.2 – Vazões de referência para a sub-bacia do rio Piraquara. 142

Quadro 5.3 – Disponibilidades hídricas dos mananciais de abastecimento 142

Quadro 5.4 – Disponibilidades hídricas dos mananciais de abastecimento 143

Quadro 5.5 – Estações de amostragem da sub-bacia do rio Piraquara 143

Quadro 5.6 – Resultados do AIQA no monitoramento da qualidade da água dos rios da sub-bacia do Piraquara no período de abril de 2005 a fevereiro de 2009. 144

Quadro 5.7 – Relatório da qualidade da água do sistema de abastecimento de Piraquara (2010-2018). 146

Quadro 5.8 – Estações de amostragem da sub-bacia do rio Piraquara. 148

Quadro 5.9 – Variáveis de Qualidade de Água que compõe o IQAR e seus respectivos pesos. . 149

Quadro 5.10 – Classes de Qualidade de Água segundo os Índices de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR). 149

Quadro 5.11 – Definição das classes de qualidade de água do Índices de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR). 150

Quadro 5.12 – Classificação dos Reservatórios, segundo Índice de Estado Trófico (IET). 151

Quadro 5.13 – Índice de qualidade de água de reservatórios do reservatório do Piraquara I. 153

Quadro 5.14 – Índice de qualidade de água de reservatórios do reservatório do Piraquara I 163

Quadro 5.15 – Usos preponderantes e mais restritivos da sub-bacia Piraquara I. 165

Quadro 5.16 – Parâmetros adotados para determinação do enquadramento. 166

Quadro 5.17 – Vazões de referência para a sub-bacia do rio Piraquara. 166

Quadro 6.1 – Relação das propriedades rurais inscritas no SICAR e localizadas nas áreas prioritárias eleitas – Área 1, Área 2 e Área 3, classificadas como de alta prioridade para a implantação do projeto de PSA/Água na sub-bacia do rio Piraquara I. 170

Quadro 8.1 – Pesos para as faixas de declividades. 174

Quadro 8.2 – Pesos para as classes de vulnerabiidade geoambiental. 174

Quadro 8.3 – Pesos para as classes de degradação de terras. 175

Quadro 8.4 – Classes de prioridade para o meio físico na área da sub-bacia do rio Piraquara I. 175

Quadro 8.5 – Pesos para as classes de reserva legal. 175

Quadro 8.6 – Pesos para as classes de APP ciliar 176

Quadro 8.7 – Pesos para as classes de fragmentos florestais, conforme a localização em APP e reserva legal. 176

Quadro 8.8 – Classes de prioridade para o meio biótico na área da sub-bacia do rio Piraquara I. 176

Quadro 8.9 – Pesos para as classes de tamanho das propriedades, conforme o número de módulo fiscal – IN n° 2/MMA/14). 176

Quadro 8.10 – Pesos para renda per capita – pequenas propriedades. 177

Quadro 8.11 – Classes de prioridade para o meio socioeconômico na área da sub-bacia do rio Piraquara I. 177

Quadro 8.12 – Classes de prioridade para a sub-bacia do rio Piraquara I. 177

Quadro 8.13 – Distribuição, em hectares (ha) e valores relativos (%), das áreas prioritárias presentes na sub-bacia do rio Piraquara I para o meio físico. 178

Quadro 8.14 – Distribuição, em hectares e valores relativos, das áreas prioritárias presentes na sub-bacia do rio Piraquara I para o meio biótico. 178

Quadro 8.15 – Distribuição, em hectares e valores relativos, das áreas prioritárias presentes na sub-bacia do rio Piraquara I para o meio socioeconômico. 179

Quadro 8.16 – Distribuição, em hectares (ha) e valores relativos (%), da síntese das áreas prioritárias presentes na sub-bacia do rio Piraquara I para a implantação do PSA/Água. 179

LISTA DE MAPAS

Mapa 4.1 – Localização da sub-bacia do rio Piraquara I. 27

Mapa 4.2 – Clima e precipitação da sub-bacia do rio Piraquara I. 29

Mapa 4.3 – Declividade da sub-bacia do rio Piraquara I. 32

Mapa 4.4 – Uso e cobertura da terra da sub-bacia do rio Piraquara I. 33

Mapa 4.5 – Pedologia da sub-bacia do rio Piraquara I 35

Mapa 4.6 – Geologia da sub-bacia do rio Piraquara I. 40

Mapa 4.7 – Geomorfologia da sub-bacia do rio Piraquara I. 42

Mapa 4.8 – Malha viária da sub-bacia do rio Piraquara I. 46

Mapa 4.9 – Vulnerabilidade geoambiental da sub-bacia do rio Piraquara I 48

Mapa 4.10 – Degradação de terras na sub-bacia do rio Piraquara I. 50
Mapa 4.11 – Regiões fitogeográficas da sub-bacia do rio Piraquara I. 58
Mapa 5.1 – Hidrografia da sub-bacia do rio Piraquara I. 140
Mapa 5.2 – Demanda humana rural da sub-bacia do rio Piraquara I. 157
Mapa 5.3 – Demanda humana urbana da sub-bacia do rio Piraquara I. 158
Mapa 5.4 – Demanda da indústria de transformação da sub-bacia do rio Piraquara I. 159
Mapa 5.5 – Demanda para dessedentação animal na sub-bacia do rio Piraquara I. 160
Mapa 5.6 – Demanda da irrigação na sub-bacia do rio Piraquara I. 161
Mapa 5.7 – Demanda da mineração na sub-bacia do rio Piraquara I. 162
Mapa 6.1 – Malha fundiária cadastrada no SICAR na sub-bacia do rio Piraquara I. 169
Mapa 8.1 – Áreas prioritárias para o meio fíisco na sub-bacia do rio Piraquara I. 181
Mapa 8.2 – Áreas prioritárias para o meio biótico na sub-bacia do rio Piraquara I. 182
Mapa 8.3 – Áreas prioritárias para o meio socioeconômico na sub-bacia do rio Piraquara I. 183
Mapa 8.4 – Áreas prioritárias eleitas para a sub-bacia do rio Piraquara I. 184
Mapa 8.5 – Áreas prioritárias eleitas e a malha fundiária para a implantação do PSA-Água na área da sub-bacia Piraquara I. 186

LISTA DE ANEXOS

Anexo 01 – Relação das espécieis registradas na sub-bacia do rio Piraquara I

Anexo 02 – Mapas com Uso e Cobertura da Terra das Propriedades nas Áreas Prioritárias na sub-bacia do rio Piraquara I

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AGUASPARANÁ	Instituto das Águas do Paraná
AIQA	Avaliação Integrada da Qualidade da Água
ANA	Agência Nacional de Águas
APP	Área de Preservação Permanente
CAR	Cadastro Ambiental Rural
FAO	FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FOM	Floresta Ombrófila Mista
FOMA	Floresta Ombrófila Mista Aluvial
FOMM	Floresta Ombrófila Mista Montana
HD	Hard Disk – disco rígido
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Km²	Quilômetro quadrado
m	Metro
MF	Módulo Fiscal
MPC	Método Programação por Compromissos
PR	Estado do Paraná
PEC	Padrão de Exatidão Cartográfica
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
PSA/Água	Pagamento por Serviços Ambinetais para Conservação dos Recursos Hídricos
RMC	Região Metropolitana de Curitiba
RL	Reserva Legal

SAD 69	South American Datum 1969
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SEAB/EMATER	Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento/ Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná
SICAR	Sistema de Cadastro Ambiental Rural
SIG	Sistema de Informações Geográficas.
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos
SIRGAS 2000	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas 2000
USB	Universal Serie BUS
UTM	Sistema de Coordenadas Cartesianas Universal Transversa de Mercator

IDENTIFICAÇÃO DO CONTRATANTE – CONVÊNIO SEMA/PR & ANA

SEMA/PR	**Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**
Endereço	Rua Desembargador Motta, 3384 | Curitiba/PR CEP 80430-200
Telefone	(41) 3304.7700
Coodernadoria	Coordenadoria de Recursos Hídricos e Atmosférico
Contato	José Luiz Scroccaro
E-mail	scroccaro@aguasparana.pr.gov.br
Contato	Bruno Tonel Otsuka
E-mail	brunoto@aguasparana.pr.gov.br

IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATADA

PROFILL	**Profill Engenharia e Ambiente S.A.**
Endereço	Avenida Iguaçu, 451 – 6º andar | Porto Alegre/RS CEP 90470-430
Telefone/FAX	(51) 3211.3944
Responável Técnico	Mauro Jungblut
Coordenador Geral	Sidnei Gusmão Agra
Contato	Carlos Ronei Bortoli
E-mail	carlos@profill.com.br

EQUIPE TÉCNICA

Profissional	Formação Acadêmica
Mauro Jungblut	Engenheiro Civil
Sidnei Gusmão Agra	Eng. Civil, Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
Carlos Ronei Bortoli	Engenheiro Civil, Mestre em Geotecnia
Fabio Guilherme da Silva Moreira	Geógrafo
Vinícius Albihoa	Biólogo
Willi Bruschi Junior	Biólogo
Eduardo Antônio Audibert	Sociólogo e Doutor em Sociologia
Francisco L. Paulo Lange Jr.	Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciência do Solo
Otávio José Sousa Pereira	Economista, Mestre em Administração
Isabel Rekowski	Geógrafa
Mirela Dias Machado	Engenheira Agrônoma
Fabiane Moretto	Bióloga
Laura Silveira	Estagiária – Acadêmica de Geologia

1 INTRODUÇÃO

A disponibilidade e qualidade hídrica são condições básicas para a sobrevivência dos homens, animais e plantas. Este recurso natural é limitado, dotado de valor econômico e a medida que surge conflito de interesses, há necessidade de estabelecer regras de solução.

Ao passo das mudanças na organização social do ser humano, veio o conhecimento da necessidade de coibir o desperdício, controlar o uso da água e de até prestar algum incentivo monetário, incorporando, ao longo do tempo, leis, políticas e sistemas administrativos de gestão de recursos hídricos, recorrendo em sua grande maioria, a bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento e gestão.

A gestão da água, como bem econômico, é uma importante forma de atingir a eficiência e igualdade no seu uso e de promover a sua preservação e conservação, sendo esta de forma sustentável.

O desenvolvimento sustentável deve ir além do cumprimento das leis vigentes. A responsabilidade da utilização racional dos recursos naturais são de obrigação de toda a sociedade civil, porém a cobrança aos produtores rurais de ter atitudes ambientalmente corretas e de gerir o seu passivo ambiental, está cada vez maior.

Como incentivo financeiro para os proprietários rurais e posseiros de imóveis que possuam áreas naturais preservadas e que prestam serviços à conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos no estado do Paraná, criou-se através da Lei nº 17.134, de 25 de abril de 2012, regulamentado pelo Decreto Estadual nº 1591, de 03 de junho de 2015 e pelas alterações e aprimoramento presentes no Decreto Estadual nº 10.222, de 27 de junho de 2018, o Pagamento por Serviços Ambientais – PSA.

Entre as modalidades do Pagamento por Serviços Ambientais, a modalidade do PSA-Água tem por objetivo a conservação da qualidade da água e melhorar a disponibilidade hídrica em mananciais de abastecimento público, através da manutenção e da proteção de florestas e/ou outras formas de vegetação nativa, com ações incrementais previstas em leis, juntamente com práticas conservacionistas, trazendo benefícios aos provedores desses serviços, em especial produtores rurais vulneráveis, proporcionando-os melhoria de vida.

Entretando, somente poderão pleitear os benefícios do Pagamento por Serviços Ambientais – PSA os produtores rurais que possuem cadastro no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR/PR, sendo este criado pelo Ministério do Meio Ambiente com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades/posses rurais, compondo uma base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico, e combate ao desmatamento.

De forma a impulsionar a modalidade PSA para Conservação dos Recursos Hídricos – PSA/Água no Estado do Paraná, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná – SEMA/PR através do convênio firmado com a Agência Nacional de Águas – ANA, selecionou a sub-bacia do rio Piraquara I, localizada no município de Piraquara/PR, a qual pertencente à Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu, com 26,9 km^2 de extensão territorial, para o diagnóstico socioambiental e eleição da(s) área(s) prioritária(s) para as ações de conservação, recuperação e de definição de critérios para o monitoramento PSA/Água.

2 SUMÁRIO EXECUTIVO

A conservação dos recursos hídricos pressupõe um conjunto de ações e práticas conservacionistas em determinada bacia e sub-bacia hidrográfica que possibilite favorecer a infiltração de água e a consequente alimentação subterrânea, evitando também o escoamento superficial, maior causador de erosão e assoreamento de corpos d'água em ambientes rurais.

Diante do avanço da degradação ambiental e da preocupação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos, instituições e governos vêm buscando criar incentivos para os proprietários rurais e posseiros de imóveis que possuam áreas naturais preservadas e que prestam serviços à conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos no estado do Paraná, proporcionando através da Lei nº 17.134, de 25 de abril de 2012, a qual regulamenta através do Decreto Estadual nº 1591, de 03 de junho de 2015, e pelas alterações e aprimoramento presentes no Decreto Estadual nº 10.222, de 27 de junho de 2018, o Pagamento por Serviços Ambientais – PSA.

Entre as modalidades do Pagamento por Serviços Ambientais, a modalidade do *PSA-Água* tem por objetivo a conservação da qualidade da água e melhorar a disponibilidade hídrica em mananciais de abastecimento público, através da manutenção e da proteção de florestas e/ou outras formas de vegetação nativa, com ações incrementais previstas em leis, juntamente com práticas conservacionistas, trazendo benefícios aos provedores desses serviços, em especial produtores rurais vulneráveis, proporcionando-os melhoria de vida.

De forma a impulsionar a modalidade PSA para Conservação dos Recursos Hídricos – PSA/Água no estado do Paraná, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA/PR através do Convênio firmado com a Agência Nacional de Águas –ANA, selecionou a sub-bacia do rio Piraquara I, pertencente à bacia hidrográfica do rio Piraquara, presnete no município Piraquara. Para este Diagnóstico, a área de estudo da sub-bacia do rio Piraquara possui 26,9 km^2 de extensão territorial e objetiva a identificar a situação ambiental e fundiária da sub-bacia, com vistas ao planejamento de ações no âmbito dos Projetos PSA-Água, definindo as áreas prioritárias e o monitoramento dessas práticas.

Com base nas informações obtidas pelos dados secundários disponibilizados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA/PR, pelo Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SICAR, entre outros, da área de estudo, possibilitou a identificação da malha fundiária inscrita no CAR e o confrontamento dessas informações, possibilitando o refinamento do estudo para o diagnóstico.

Segundo os dados do SICAR, a área de estudo possui 44 (quarenta e quatro) propriedades rurais inscritas no CAR (SICAR, 2019). Dentre esses imóveis rurais cadastrados, 39 são classificados como pequenas propriedades, com área de até quatro módulos fiscais, conforme a IN n° 2/MMA, de 06 de maio de 2014, ou seja, com a ocupação de 88,6% das propriedades cadastradas com até 48 ha dentro da sub-bacia do rio Piraquara I.

Esta área de estudo possui estradas de pequeno porte, que levam a propriedades privadas, sendo de maior importância as estradas vicinais à sub-bacia: rua Nova Tirol e rua Eduardo da Rocha, que contornam os limites da sub-bacia na porção sudoeste e sul, respectivamente. A aproximadamente 5 km a sul da sub-bacia, encontra-

se uma estrada importante do território, a BR-277. Esta estrada transversal, conhecida como “Grande Estrada”, interliga o extremo leste do Paraná (Porto de Paranaguá) com a fronteira entre Brasil e Paraguai (Ponte Internacional da Amizade). A próxima estrada de grande porte mais próxima é a BR-116, localizada a aproximadamente 13 km da porção sudoeste da sub-bacia

A região caracteriza-se por ter um clima temperado úmido, com estações de verão e inverno bem definidas e sem estação seca definida, com temperatura média anual variando em torno de 16 a 17°C. Em relação ao seu relevo, em geral é suave ondulado a ondulado, com alguns locais de maior declividade, caracterizando um relevo fortemente ondulado à montanhoso na cabeceira da sub-bacia.

A sub-bacia é ocupada predominantemente por floresta nativa, representando em torno de 83% da área total. Os corpos d’água representam quase 13% da área, em sua maior parte decorrentes da existência do reservatório Piraquara I. É possível observar que a sub-bacia do rio Piraquara I possui a maior parte de seu território preservada, sendo as áreas antropizadas ou com influência antrópica ocorrentes em somente cerca de 3% da área total, contabilizando o somatório de ocorrência de pastagem e campo, área urbanizada, agricultura anual e solo exposto/mineração.

No que concerne ao relevo, a sub-bacia do rio Piraquara I apresenta predominância de relevo forte-ondulado a ondulado, que representam 41% e 24% da área, respectivamente, seguido do relevo plano, que corresponde a área onde está situado o reservatório Piraquara I, representando 18% do total da sub-bacia, e com alguns locais de maior declividade, caracterizando um relevo fortemente ondulado à montanhoso na cabeceira da sub-bacia

Dentre os quatro tipos de solos distintos que se encontram na área de interesse, os cambissolos e a associação de neossolo com afloreamento de rocha são dominantes, seguido pelos gleissolos, existentes em regiões planas ou abaciadas nas áreas de várzeas e pelos argissolos, presentes na porção nordeste da área da sub-bacia.

Do ponto de vista da geologia, a região está localizada cerca de 20 km à leste da capital Curitiba, estando inserido dentro do compartimento geológico do Escudo Paranaense. Nesta porção dispõem seis litologias distintas. Em relação aos aspectos geomorfológicos, a área de estudo encontra-se sobre as unidades morfoestruturais do Cinturão Orogênico do Atlântico (morfoesculturas Planalto de Curitiba, Blocos Soerguidos da Serra do Mar e Blocos Soerguidos do Primeiro Planalto Paranaense).

Quanto à vulnerabilidade ambiental desta região, as zonas de menor risco são às relacionadas a porção da sub-bacia onde encontram-se as menores declividades. que por sua vez são áreas onde a planície de inundação do rio Piraquara I recobre o relevo.

A área de estudo localiza-se em região de contato entre duas grandes tipologias florestais (Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa), o que resulta em uma alta riqueza florística. Ainda, a região dos Mananciais da Serra representa uma das áreas com os últimos remanescentes florestais bem conservados na região metropolitana de Curitiba, há mais de um século, devido à importância na manutenção da qualidade da água dos mananciais.

Durante o levantamento constatou-se a presença de praticamente três tipos de formações vegetais, a saber: Floresta Ombrófila Mista (*ou mata de araucária*), Florestal Ombrófila Densa (ou mata atlântica *sensu stricto*) e Estepe Gramíneo-lenhosa, o que

reflete em uma grande diversidade de hábitats e micro-habitats e, em vista disso, uma considerável riqueza de espécies.

O predomínio de áreas naturais na sub-bacia (florestas e corpos d'água) totaliza aproximadamente 97% da área de estudo e, quando comparado com 69,5% registrado para o município, ressalta a relevância ambiental da sub-bacia no contexto regional.

O mapa de uso do solo e cobertura vegetal retrata que os fragmentos florestais abrangem áreas significativas e contínuas, extrapolando os limites da área de estudo. Destaca-se que a existência de remanescentes próximos aos cursos d'água está diretamente ligada à qualidade e a manutenção dos recursos hídricos, evitando a erosão das margens e assoreamento dos corpos de água.

Dentre as espécies lenhosas indicadas como raras ou endêmicas e registradas como ocorrentes na sub-bacia do Rio Piraquara I, destaca-se *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), característica da formação vegetal predominante na área de estudo e, portanto, pode ser considerada como uma espécie bandeira

No tocante à fauna, a área de estudo pode ser considerada como uma região de grande biodiversidade, aparente quando comparado ao total de espécies para o estado do Paraná; tendo esta riqueza faunística relacionada à grande diversidade de formações vegetais e hábitas presentes na sub-bacia.

O município de Piraquara, onde localiza-se a sub-bacia do Piraquara I está localizada na bacia do Alto Iguaçu e constitui o maior manancial de abastecimento público do Paraná, apresentando 93% do seu território como Área de Manancial de Captação de água. A bacia do rio Piraquara, que forma os reservatórios do Piraquara I e do Piraquara II, tem uma área total de 85 km². O território ainda abriga três represas de Armazenamento de Água (barragens), sendo responsável pelo abastecimento de aproximadamente 50% da população da Região Metropolitana de Curitiba (RMC),.

Já as informações de demandas hídricas de usos consuntivos (alteram o volume de água de um rio) e não-consuntivos (aquelas onde não há alteração de volume de água do rio onde está localizado o uso em questão) para a sub-bacia Piraquara I. Os principais usos consuntivos da água na sub-bacia do rio Piraquara I são o abastecimento humano (urbano e rural), a indústria de transformação e a dessedentação animal.

Atualmente, o trecho do rio Piraquara da sub-bacia Piraquara I está enquadrado na Classe 2 que, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, são águas que podem ser destinadas mais restritamente a recreação de contato primário, ou seja, contato direto e prolongado com a água (tais como natação, mergulho, esqui-aquático) na qual a possibilidade do banhista ingerir água é elevada.

Ao todo, o estudo identificou 20 (vinte) propriedades rurais nas três áreas eleitas prioritárias, sendo todas classificadas como pequenas, tendo cinco (5) na Área 1, 13 (treze) na Área 02 e duas (02) na Área 03.

Tendo em vista o referencial teórico e as evidências empíricas de casos já existentes na atualidade no Brasil, principalmente os realizados em parceria com a Fundação Boticário, a metodologia apresentada para o custo de oportunidade do uso da terra foi definida, para este estudo, a partir do percentual do preço da terra (definida pela

SEAB/PR) e a legislação sobre valor do arrendamento da terra, e, também, levando em conta as características (classes) do uso da terra na região de projeto em vários cenários.

Neste sentido, pelos valores obtidos nos cenários e simulações da sub-bacia de projeto, através do custo de oportunidade do uso terra preconizado, a sub-bacia do rio Piraquara I é imediata e viável financeiramente de implementação, de um Fundo de PSA.

Este Diagnóstico compilado reúne, de forma organizada, um grande conjunto de informações que fornecem valiosos subsídios para que se possa traçar o planejamento das ações para os Projetos de PSA/Água na sub-bacia do rio Iapó, localizada no estado do Paraná.

3 METODOLOGIA

O Diagnóstico Socioambiental baseou-se inicialmente no Cadastro Ambiental Rural – CAR do Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SICAR, juntamente com os dados secundários para a área de estudo da sub-bacia do rio Piraquara I e, posteriormente, para a escolha das áreas prioritárias.

A seguir, descrição das metodologias adotadas para a definição das áreas de estudo, das áreas prioritárias, do cadastro fundiário e do mapeamento do uso e cobertura da terra.

3.1 ÁREA DE ESTUDO – SUB-BACIA DO RIO PIRAQUARA I

Para a definição da área em receber os esforços dos estudos para este Diagnóstico consideram os aspectos essenciais para a implementação e monitoramento de sistemas PSA-Água na região, ou seja, voltadas para proteção, restauração de ecossistemas naturais em áreas chaves para a produção de água (nascentes, matas ciliares e áreas de captação), com foco a produtores rurais cadastrados no Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SICAR e em áreas carentes desta ferramenta. Sendo assim, a área de estudo será correspondente a sub-bacia do Piraquara I, com uma área corresponde de 26,9 km^2.

A área de estudo utilizou o s*hapefile* tipo polígono contendo a delimitação espacial das áreas de estudo referente ao Projeto PSA fornecido pelo Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná – ITCG, com escala 1:50.000. No entando, para a definição da área realizou-se uma edição dos limites do dado primário em escala original utilizando o divisor de águas da bacia e limites físicos, como estradas/rodovias, através da interpretação das curvas de nível e imagens compatíveis com a escala 1:10.000.

Abaixo, a Figura 3.1 ilustra a localização da área de estudo para o Diagnóstico socioambiental da sub-bacia do rio Piraquara I.

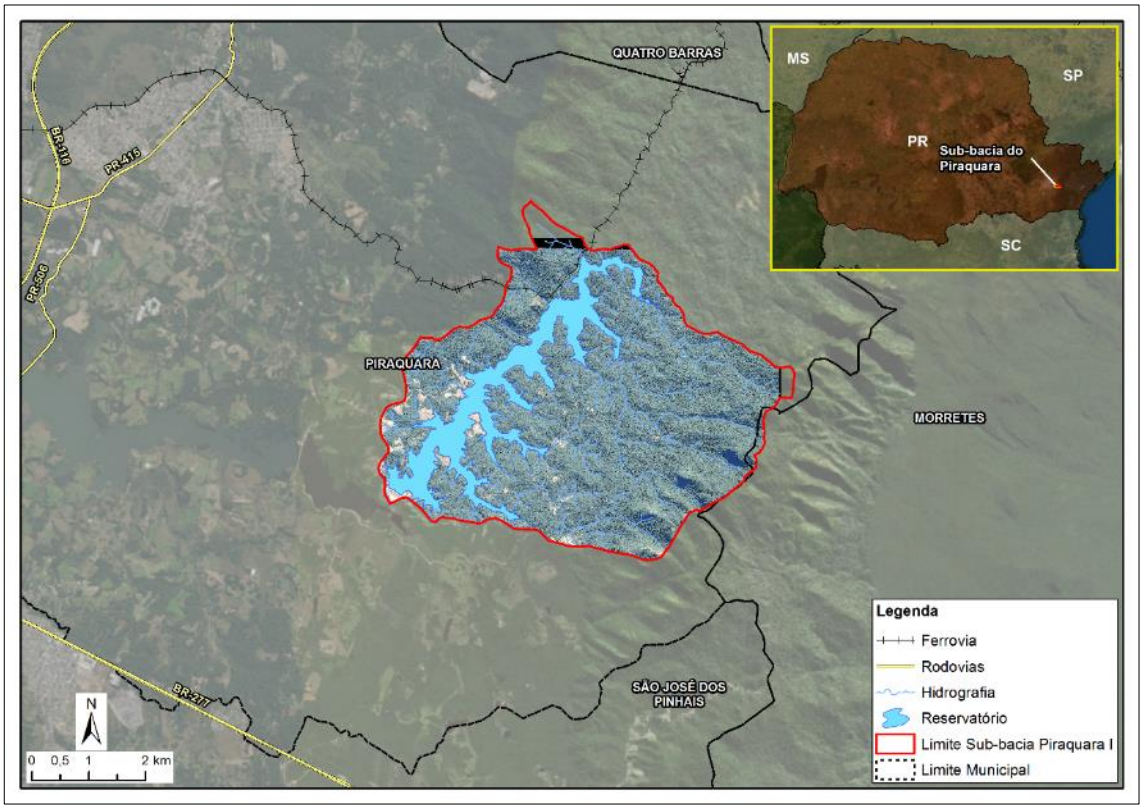


Figura 3.1 – Localização da área de estudo, sub-bacia do rio Piraquara I.

3.2 ÁREA PRIORITÁRIA PARA PSA

Para a eleição da(s) área(s) prioritária(s) com o intuito de implantar o projeto PSA-Água, os critérios de definição citados no Art. 6° do Capítulo III do Decreto Estadual nº 1.591, de 02 de junho de 2015, o qual regulamenta as normas da Lei Estadual nº 17.134, 25 de abril de 2012, que instituiu o Pagamento por Serviços Ambientais e o Biocrédito no âmbito do Estado do Paraná, serão considerados, bem como as técnicas de geoprocessamento de dados cartográficos, com apoio do software ArcGis.

Para a seleção das áreas prioritárias para os projetos PSA, utilizará a metodologia de análise integrada, partindo da elaboração de mapeamentos temáticos por área de estudo do diagnóstico. Assim, cada equipe de cada meio de estudo (físico, biótico e socioeconômico) produzirá, a partir de sua perspectiva disciplinar, um mapeamento que aponta diferentes graus de prioridade em relação ao cenário socioambiental atual da sub-bacia.

Posteriormente, em uma etapa de integração das abordagens disciplinares, será utilizada uma metodologia de valoração dos resultados dos mapeamentos segundo o grau de prioridade, baseado nos aspectos socioambientais através da sobreposição e interpretação dos mapeamentos temáticos.

Seguindo a metodologia preconizada para a análise integrada e considerando os resultados obtidos na análise realizada a partir do estudo dos meios físico, biótico e socioeconômico, será elaborada uma análise integrada entre os meios.

Serão gerados mapas com temas considerados sensíveis pelos responsáveis pelo Diagnóstico para cada meio: físico, biótico e socioeconômico, através do critério de soma, da seguinte forma:

- Valor 2 – Alta prioridade
- Valor 1 – Média prioridade
- Valor 0 – Baixa prioridade

Os temas principais para o meio físico levados em consideração são: declividade, vulnerabilidade geoambiental e degradação de terras. Para o meio biótico: as áreas de preservação permanente – APP ciliares, reserva legal – RL e fragmentos florestais. Para o meio socioeconômico os principais temas como o tamanho da propriedade, se possui o Cadastro Ambiental Rural – CAR no SICAR e a renda média *per capita* rural da região.

Para os fatores considerados para o diagnóstico do meio físico foram atribuídos valores de acordo com os quadros abaixo (Quadro 3.1 ao Quadro 3.3) .

Quadro 3.1 – Pesos para as faixas de declividades.

Faixas	Pesos
De 0 a 8%	0
De 8 a 20%	1
> 20%	2

Quadro 3.2 – Pesos para as classes de vulnerabiidade geoambiental.

Classe	Pesos
Baixa e sem dado (provável calha de rio)	0
Média	1
Alta	2

Quadro 3.3 – Pesos para as classes de degradação de terras.

Classe	Pesos
Fraca e área urbana	0
Média	1
Forte	2

Para o mapeamento de áreas prioritárias do meio biótico, foram consideradas as áreas de preservação permanentes (cruzadas com o uso e cobertura do solo para identificação da situação), sendo classificadas como preservadas (corpos d'água, floresta nativa e várzea) e degradadas (agricultura, área urbanizada, pastagem e campo, plantios florestais e solo exposto/mineração), a reserva legal (proposta, averbada, aprovada e não averbada) e os fragmentos florestais, conforme a localização em APP e RL, sendo classificados como fragmentos florestais conforme as classes de uso e cobertura da terra: várzea, plantios florestais.

Para os fatores considerados para o diagnóstico do meio biótico foram atribuídos valores de acordo com os quadros abaixo (Quadro 3.4 ao Quadro 3.6) .

Quadro 3.4 – Pesos para as classes de reserva legal.

Classe	Pesos
Averbada	0
Reserva Legal Aprovada e não Averbada	1
Reserva Legal Proposta	2

Quadro 3.5 – Pesos para as classes de APP ciliar

Classe	Pesos
Preservada	0
Degradada	2

Quadro 3.6 – Pesos para as classes de fragmentos florestais, conforme a localização em APP e reserva legal.

Classe	Pesos
Na reserva legal (fora de APP)	0
Na APP (inclui áreas de reserva legal)	1
Fora de APP e fora de Reserva Legal	2

Para o mapeamento de áreas prioritárias do meio socioeconômico, foram consideradas apenas as propriedades cadastradas no SICAR, o tamanho das propriedades, conforme asua classificação determinada pela IN n° 2/MMA, de 06 de maio de 2014, e a renda per capita rural da região.

Para os fatores considerados para o diagnóstico do meio socioeconômico foram atribuídos valores de acordo com os quadros abaixo (Quadro 3.7 e Quadro 3.8) .

Quadro 3.7 – Pesos para as classes de tamanho das propriedades, conforme o número de módulo fiscal – IN n° 2/MMA/14).

Classe	Pesos
Pequena Propriedade: até 4 módulos fiscais	2
Média Propriedade: de 4 a 15 módulos fiscais	1
Grande Propriedade:>15 módulos fiscais	-

Quadro 3.8 – Pesos para renda per capita – pequenas propriedades.

Classe	Pesos
Pequena propriedade e setor censitário com 50% a 75% dos domicílios com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de até um salário mínimo	1

Após a geração dos mapas das áreas prioritárias para cada meio, será aplicada a metodologia de cruzamento dos mapas, seguindo o critério de soma para cada tema, gerando mapa de áreas prioritárias com apenas três tipos de áreas: alta, média e baixa prioridade para a sub-bacia do rio Piraquara I, sendo:

- Alta: onde o potencial grau de prioridade da bacia às demandas do programa PSA-Água é relevante e os aspectos ambientais e sociais demandam alta prioridade, configurando a situação de “maior prioridade”.
- Média: nos polígonos onde o potencial grau de prioridade é importante, porém, não é preponderante ou apresenta uma situação de “prioridade intermediária”.
- Baixa: onde o potencial grau de prioridade da área é inexistente ou pouco relevante, tendo em vista os valores obtidos nas variáveis que descrevem o tema, configura-se a situação de “menor prioridade” ou “ausência” ao programa.

Além disso, após a intersecção, será calculado o porcentual da propriedade localizada na(s) área(s) prioritária(s) e desconsideradas as propriedades que possuíam menos 2% da área total na(s) área(s) prioritária(s). Após aplicar este filtro, será apresentada a relação das propriedades nas áreas prioritárias, com base nas informações do SICAR.

Para facilitar a apresentação e visualização dos resultados, nesta etapa integrada dos resultados, os mapas serão apresentados na forma de escalas de cores, onde o marrom representa a situação de alta prioridade, o laranja a situação de média prioridade e o amarelo a situação de baixa prioridade.

3.3 CADASTRO FUNDIÁRIO

3.3.1 Cadastro fundiário – SICAR

Para o cadastro fundiário, os dados como base são os dados vetoriais do Cadastro Ambiental Rural – CAR do município que abrange a área de estudo da sub-bacia

do rio Piraquara I, disponibilizados pelo Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SICAR. Para o cruzamento dos dados, foram retiradas as sobreposições entre os polígonos das propriedades e reservas legais identificadas.

3.3.2 Cadastro fundiário – Área Prioritária

A partir da eleição da(s) área(s) prioritária(s), será realizado o cadastro georreferenciado das propriedades rurais (SICAR) na(s) área(s) prioritária(s), apresentando a relação das propriedades rurais na áreas prioritárias eleitas, com o número do cadastro no SICAR e o respectivo módulo fiscal referente a sua área, bem como o mapa do uso e cobertura da terra.

3.4 MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA

Para elaboração do mapeamento de uso e cobertura da terra, seguindo a terminologia adotada pelo grupo de trabalho do TR e de acordo com o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) e Manual Técnico de Uso e Terra (IBGE, 2006), realizou-se a vetorização manual de acordo com a assinatura espectral de cada elemento observado sob a imagem de satélite. O resultado submeteu-se a um processo de filtragem, a fim de eliminar os ruídos oriundos do corte dos polígonos, com a seguinte relação de classes presentes no Quadro 3.9.

Quadro 3.9 – Classes de uso e cobertura da terra.

Nomenclatura	Descrição
Floresta nativa	Classe relativa às formações arbóreas, constituída por florestas primárias e secundárias em estágio inicial, médio e avançado de sucessão, incluindo florestas ripárias. Nessa classe estão compreendidas todas as tipologias e respectivas subtipologias florestais presentes no Estado do Paraná (Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Densa).
Plantios florestais	Classe relativa aos plantios ou formação de maciços com espécies florestais nativas ou exóticas, puros ou consorciados (incluindo sistemas agroflorestais). Esta classe contempla, principalmente, os plantios de coníferas exóticas (*Pinus* spp), folhosas exóticas (*Eucalyptus* spp) e coníferas nativas (*Araucaria angustifolia*). As áreas de solo preparado para o plantio ou cuja colheita foi realizada recentemente também estão nessa classe.
Agricultura perene	Classe definida pela presença ordenada e homogênea de culturas para utilização humana, de ciclo longo, permitindo colheitas sucessivas, sem necessidade de novo plantio a cada ano. Incluem-se nessa classe a fruticultura, cafezais, seringais, etc.
Agricultura anual	Classe constituída pela cultura de plantas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, destacando-se a de cereais, tubérculos e hortaliças. Inclui, ainda, as plantas hortícolas, floríferas, medicinais, aromáticas e condimentares de pequeno porte. As lavouras semipermanentes como a cana-de-açúcar e a mandioca, bem como as culturas de algumas forrageiras destinadas ao corte, também estão incluídas nessa classe. As áreas de solo preparado para o plantio ou cuja colheita foi realizada recentemente também estão nessa classe.

Nomenclatura	Descrição
Pastagem e Campo classe unificada constituída por:	Pastagem – áreas destinadas ao pastoreio do gado, formadas mediante plantio de forragens perenes. Nessas áreas o solo está coberto por vegetação de gramíneas ou leguminosas, cuja altura pode variar de alguns decímetros a alguns metros. Campo – áreas compostas por campos naturais (tipologia estepe gramíneo-lenhosa, no estado do Paraná), caracterizando-se por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso.
Corpos d´água	Áreas compostas por rios de margem dupla, lagos, lagoas, barragens, represas, canais naturais ou artificiais, tanques d´água, com área igual ou superior a 1 hectare.
Várzea	Classe constituída por formações pioneiras fluviais ou lacustres, representada por comunidades vegetais arbóreas, arbustivas e herbáceas das planícies aluviais ou depressões alagável, próximas às margens de rios, sujeitas a inundações frequentes.
Solo exposto / Mineração	Classe que inclui áreas sem vegetação, podendo ser ocupada por atividades de mineração, exploração de jazidas, lavras, extração de areia, etc.
Área urbanizada	Classe que compreende áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não agrícolas. Estão incluídas nesta categoria as metrópoles, cidades, vilas, áreas de rodovias, serviços e transporte, energia, comunicações e terrenos associados.
Área construída	Classe que engloba as áreas ocupadas por construções com dimensões maiores que a área mínima mapeável, normalmente usinas, diques, barragens, marinas, silos, grandes galpões, indústrias, pátios de manobras de sistemas de transportes, portos, aeroportos e demais estruturas de tamanhos consideráveis e isolados da mancha urbana.

Além de demonstrar e quantificar a forma de cobertura da sub-bacia do rio Piraquara I, o mapeamento do uso e cobertura da terra possibilitou a geração de outros temas utilizados para análise do estudo do Diagnóstico Socioambiental, como:

3.4.1 Áreas florestais remanescentes

Para as classes de vegetação nativas isolaram do mapeamento geral para a identificação e quantificação das áreas de vegetação presentes na sub-bacia, sendo ela parte de Reserva Legal ou Área de Preservação Permanente – APP.

3.4.2 Corpos d'água

Em relação ao tema corpos d'água utilizou-se como fonte o mapeamento dos dados disponibilizados pelo ÁGUASPARANÁ do mapeamento da bacia do Alto Iguaçu, na escala 1:10.000, disponível no site do Instituto das Águas do Paraná. Nesses dados realizaram-se pequenas atualizações através da interpretação do caminhamento da hidrografia com sobreposição dos vetores e a imagem de satélite.

3.4.3 Áreas de Preservação Permanente

Após a atualização dos dados dos vetores de hidrografia, geraram as Áreas de Preservação Permanente – APP ciliares, onde foram aplicados os *buffers* de acordo

com as distâncias estabelecidas pelo Novo Código Florestal Brasileiro – Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Para quantificação dos dados das APPs, realizou-se o cruzamento entre os planos de informações das que ocorrem dentro da sub-bacia com o mapeamento do uso e cobertura da terra, possibilitando estabelecer o parâmetro de preservada ou degrada para sua qualificação. Assim, em cada propriedade identificada na área de estudo, possibilitou a geração de tabelas com os quantitativos para cálculo da valoração do Pagamento por Serviços Ambientais – PSA.

3.4.4 Reserva Legal

Para o tema Reserva Legal, utilizou-se a sistemática do cruzamento do mapeamento de uso e cobertura da terra com os polígonos de RL declarados no Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SICAR.

4 CONTEXTUALIZAÇÃO DA SUB-BACIA DO RIO PIRAQUARA I

A sub-bacia do rio Piraquara I, pertence à Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira, e está localizada no município de Piraquara, região metropolitana de Curitiba – RMC, estado do Paraná, abrangendo uma área de aproximadamente 26,9 km² (Mapa 4.1 – Localização da sub-bacia).

A SANEPAR opera alguns sistemas de abastecimento de água do estado do Paraná, com sistemas isolados ou integrados. O sistema integrado Iraí, por exemplo, possui como principal manancial a barragem do Iraí, atendendo as cidades de Campina Grande do Sul, Colombo, Curitiba, Pinhais, Piraquara e Quatro Barras (Atlas Brasil, 2010).

687000 696000 705000 714000

7185000 7180000 7175000

Piraquara

PR-415 BR-116 PR-506 BR-277

Localização Paraná

MS SP PR SC RS

Sub-bacia do Piraquara

N

0 0,5 1 2 km

687000 696000 705000 714000

LEGENDA

- Sedes Municipais
- Hidrografia
- Rodovias
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Municipal
- Limite da Bacia do Piraquara
- Limite Sub-bacia Piraquara I

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:75.000

Mapa 4.1 - Localização da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema Viário: Open Street Map

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

4.1.1 Caracterização hidroclimática

Com referência ao clima, segundo a classificação climática Köppen-Geiger, a sub-bacia do rio Piraquara I pertence ao tipo Cfb, que se caracteriza por ser um clima temperado úmido, com estações de verão e inverno bem definidas e sem estação seca definida. A temperatura média anual varia em torno de 16ºC a 17ºC.

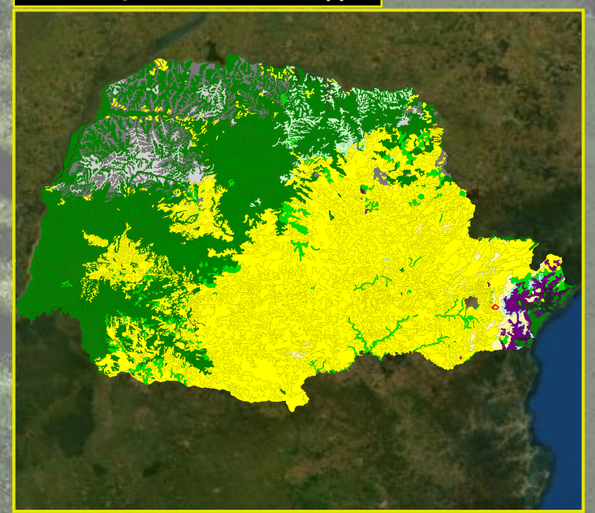
Quanto ao regime pluviométrico, a região a qual se encontra a sub-bacia do rio Piraquara I apresenta uma precipitação média anual de 1.641 mm a 1.778 mm, que estão registradas em maior volume nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro.

Abaixo, apresenta-se o Mapa 4.2 – Clima e precipitação da sub-bacia do rio Piraquara I.

699000
702000
705000
708000
7182000
7179000

Localização Paraná

Classificação Climática de Köppen



N

0 250 500 1.000 m

LEGENDA

- Hidrografia
- Vias
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Precipitação Média Anual (mm)

- 1641 - 1647
- 1648 - 1674
- 1675 - 1678
- 1679 - 1704
- 1705 - 1778

Classificação Climática de Köppen

- Af
- Cfa
- Cfa/Af
- Cfa/Cfb
- Cfa/Cwa
- Cfb
- Cfb/Cfa
- Cwa
- Cwa/Cfa

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:30.000

Mapa 4.2 – Clima e precipitação da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Clima: ITGC, 2008
- Precipitação: SIMEPAR, 2013

4.1.2 Caracterização fisiográfica

No que concerne ao relevo, a sub-bacia do rio Piraquara I apresenta predominância de relevo forte-ondulado a ondulado, que representam 41% e 24% da área, respectivamente, seguido do relevo plano, que corresponde a área onde está situado o reservatório Piraquara I, representando 18% do total da sub-bacia, e com alguns locais de maior declividade, caracterizando um relevo fortemente ondulado à montanhoso na cabeceira da sub-bacia, como pode ser observado no Mapa 4.3 – Declividade da sub-bacia do rio Piraquara I apresentado na sequência.

Quanto ao uso e cobertura da terra, a sub-bacia Piraquara I é ocupada predominantemente por floresta nativa, representando em torno de 83% da área total (Figura 4.1). Os corpos d'água representam quase 13% da área, em sua maior parte decorrentes da existência do reservatório Piraquara I. As pastagens e campos representam quase 1,5% da área, enquanto as demais classes não chegam a representar 1%, como ilustra o Quadro 4.1.

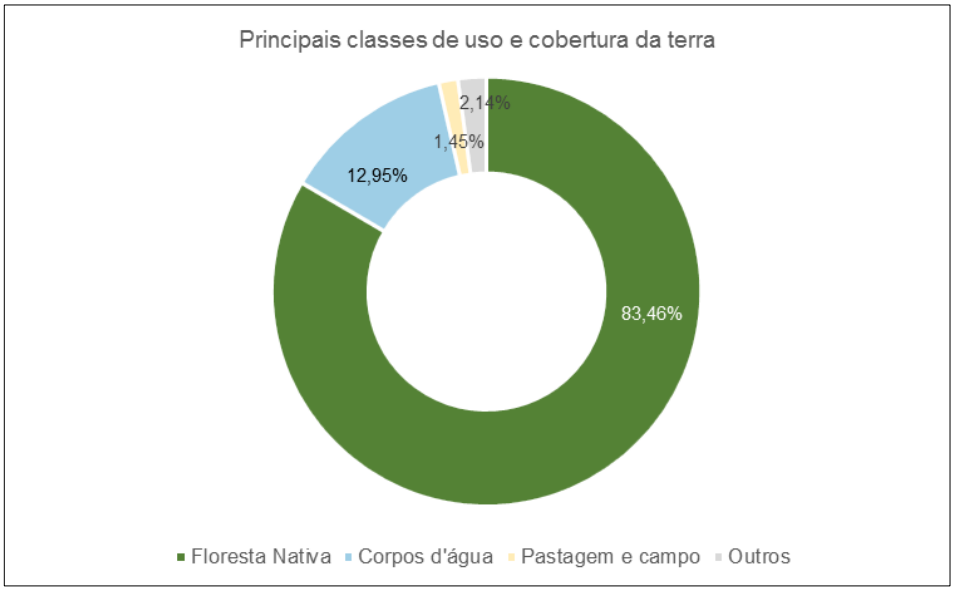


Figura 4.1 – Representatividade de ocorrência das classes de uso e cobertura da terra na sub-bacia do Piraquara I.

Quadro 4.1 – Área (ha) e porcentagem de cada classe de uso e cobertura da terra na sub-bacia do rio Piraquara I, em ordem decrescente de área ocupada.

Classes	Área (ha)	Área (%)
Floresta nativa	2245,67	83,46
Corpos d'água	348,45	12,95
Pastagem e campo	39,02	1,45
Área urbanizada	22,75	0,85
Agricultura anual	17,61	0,65
Várzea	15,04	0,56
Solo exposto / mineração	2,13	0,08
Total	2.690,66	100,0

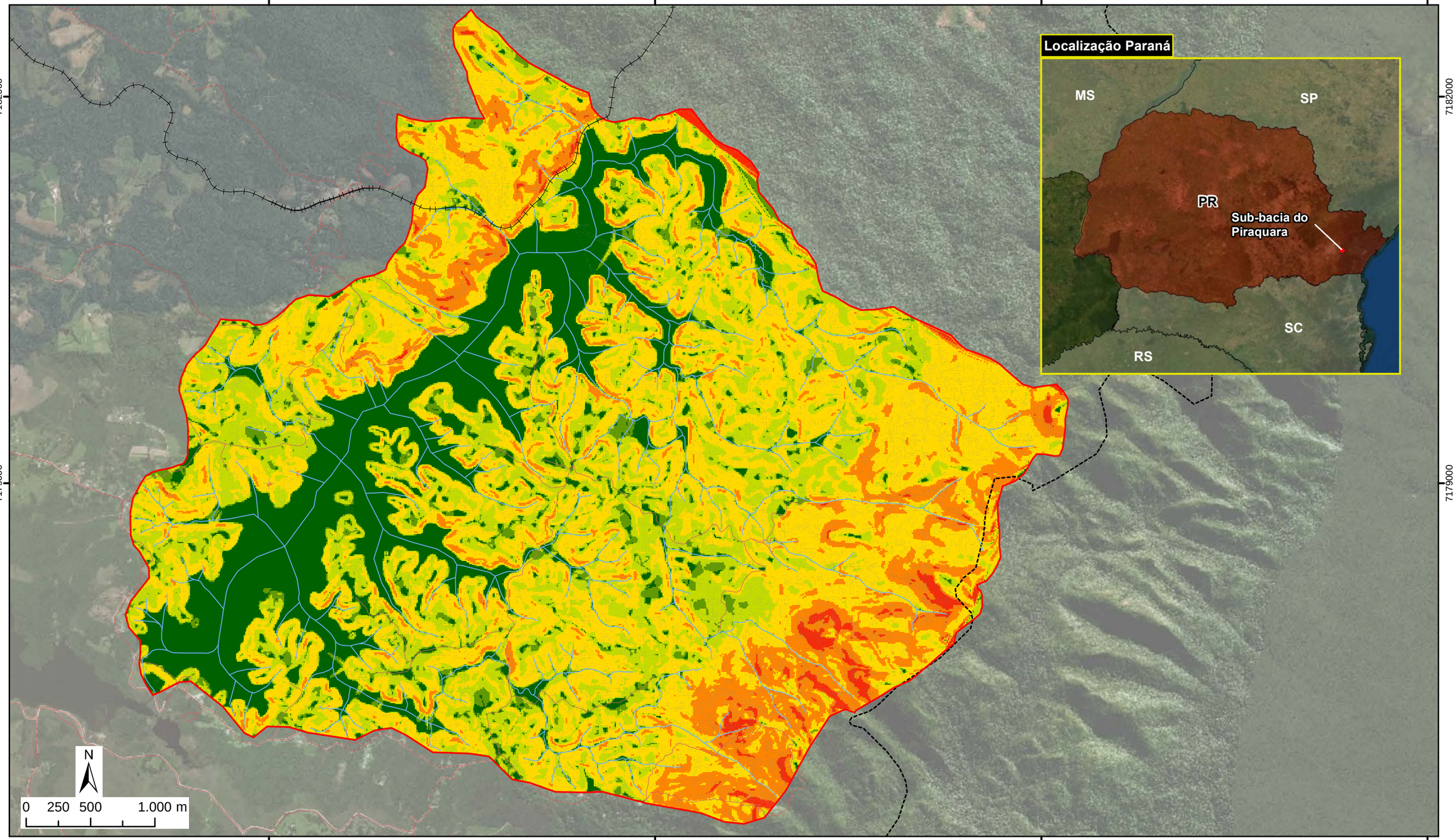
Fonte: Profill, 2019

É possível observar que a sub-bacia Piraquara I possui a maior parte de seu território preservada, sendo as áreas antropizadas ou com influência antrópica ocorrentes em somente 3% da área total, contabilizando o somatório de ocorrência de pastagem e campo, área urbanizada, agricultura anual e solo exposto/mineração. O Mapa 4.4 ilustra a distribuição do uso e cobertura do solo na sub-bacia Piraquara I.

699000 702000 705000 708000

7182000

7179000



LEGENDA

- Hidrografia
- Vias
- Ferrovia
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Declividade

- De 0 a 3%
- De 3 a 8 %
- De 8 a 20 %
- De 20 a 45 %
- De 45 a 75 %
- Acima de 75 %

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:30.000

Mapa 4.3 – Declividade da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Declividade: Profill, 2017

699000 702000 705000 708000

7182000

7179000

Localização Paraná

N

0 250 500 1.000 m

LEGENDA

- Hidrografia
- Vias
- Ferrovia
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Uso do Solo

- Área Urbanizada
- Agricultura Anual
- Corpos D'água
- Floresta Nativa
- Pastagem e Campo
- Solo Exposto / Mineração
- Várzea

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:30.000

Mapa 4.4 – Uso e cobertura da terra da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Uso e Cobertura da Terra: Profill, 2017

4.1.3 Pedologia

A área de estudo apresenta pelo menos quatro (04) principais tipos de solo: Cambissolos, Gleissolos, Argissolos e Neossolos, conforme pode ser observado no Mapa 4.5.

O Cambissolo Háplico tb Distrófico, Álico (CXbd14 e CXbd20), possui horizonte B incipiente e subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. Podem apresentar Plintita (formações constituidas pela mistura de argila pobre em carbono orgânico e rica em ferro ou ferro e alumínio, com grãos de quartzo e outros minerais), Petroplintita, horizontes Glei e Vértico. Devido a expansão e contração das argilas apresenta superfícies de fricção "*slickensides*" e unidades estruturais cuneiformes e/ou paralelepipédicas (SANTOS *et al*., 2005), com fendas chegando a 1,0 cm de largura (EMBRAPA, 2006). Este solo situa-se em grande área no centro e centroeste da sub-bacia, sendo o tipo de solo predominante na bacia e representando 44,7% da sua área.

Ainda, ocorre uma associação de Neossolos Litólico Hístico, Álico com afloramentos de rocha (AR2). Neossolos são solos pouco desenvolvidos, apresentando comumente apenas horizonte A diretamente sobre o horizonte C ou até mesmo sobre a rocha. Essa associação ocorre na porção leste da área estratégica de gestão, sendo a segunda classe mais ocorrente, ocupando 34% da área total da sub-bacia Piraquara I.

Os Gleissolos Melânicos (GM1) apresentam horizonte de subsuperfície (B ou C) de cor acinzentada, denominado "horizonte glei". São formados em regiões planas ou abaciadas (comumente várzeas e banhados). Representam 15,4% da área de interesse, e estão localizados em uma faixa restrita que se estende da porção sudoeste até a porção noroeste da sub-bacia.

Argissolos Vermelho-Amarelo Distróficos (PVAd1) são caracterizados por apresentarem argilas de baixa ou alta atividade conjugadas com saturação por bases baixa e/ou alítico na maior parte de seu horizonte B. Representam 5,9% da área da sub-bacia, e estão localizados em porção restrita na extremidade oeste da mesma.

Os solos encontrados na região da sub-bacia do rio Piraquara I estão ilustrados no Mapa 4.5 apresentado abaixo.

699000 702000 705000 708000

7182000

7179000

AR2

AR2

PVAd1

CXbd14

GM1

CXbd20

AR2

Localização Paraná

N

0 250 500 1.000 m

LEGENDA

- Hidrografia
- Vias
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Pedologia

- PVAd1 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico
- CXbd14 - CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, álico
- CXbd20 - CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, álico
- GM1 - GLEISSOLO MELÂNICO INDISCRIMINADO
- AR2 - Associação AFLORAMENTOS DE ROCHA + NEOSSOLO LITÓLICO Hístico, álico

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S

Escala: 1:30.000

Mapa 4.5 – Pedologia da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Pedologia: ITCG, 1999

4.1.4 Aspectos geológicos

A sub-bacia de interesse está localizada cerca de 20 km à leste da capital Curitiba, estando inserido dentro do compartimento geológico do Escudo Paranaense (Figura 4.2).

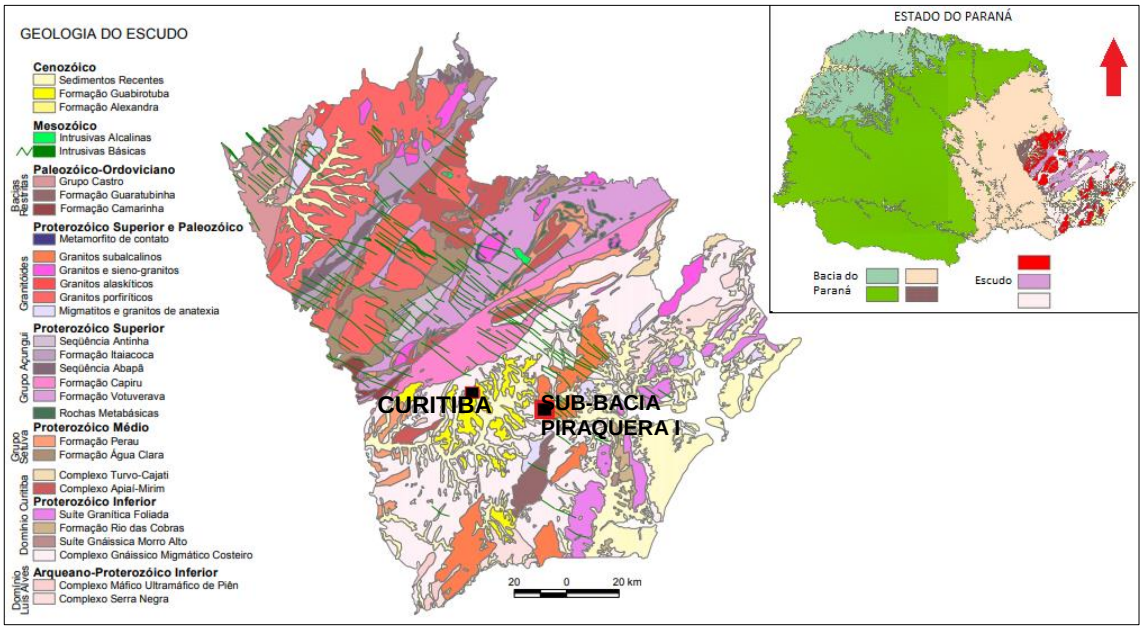


Figura 4.2 – Localização da área de estudo dentro do contexto geológico do Escudo (modificado de Atlas Geológico do Estado do Paraná, Mineropar, 2001).

A área estratégica de gestão dispõem-se sobre seis litologias distintas tanto em suas características, quanto em suas idades de formação, descritas abaixo:

- Quaternário – Holoceno (Qha)

Área de estudo: segundo Mineropar (2014), ocupa pequena porção a jusante do barramento do reservatório Piraquara I, representando 0,097% da área da bacia. Porém, sabe-se que estes depósitos estão frequentemente associados aos leitos dos rios e suas porções marginais, tendo possivelmente sido recobertos pelo reservatório quando da sua construção.

Características: são formados por depósitos fluviais (aluviões), com areia, silte, argilas e cascalhos depositados em canais, barras e planícies de inundação fluviais. Os rios, dependendo da força de seus fluxos, carregam consigo detritos de várias granulometrias, formatos e naturezas, advindos da erosão das rochas. Com a perda de velocidade dos fluxos, e consequente perda de energia, este material começa a ser depositado no fundo dos canais, ficando em suspensão apenas os mais leves. O primeiro material depositado são os maiores e mais pesados, como blocos e pedregulhos, seguidos pelas areias, siltes e finalmente as argilas, por decantação ou floculação. Assim, nos depósitos aluvionares, normalmente é possível identificar uma ordem decrescente do tamanho dos sedimentos ao nos afastar-mos do canal principal ou zona de maior fluxo de água do rio. Normalmente este material é utilizado como fonte de materiais de construção e são, por outro lado, inutilizáveis como material para fundações.

- Proterozóico Superior – Cambriano

Existem 42 corpos graníticos mapeados no Estado do Paraná, de formas e dimensões variadas, com a grande maioria apresentando um forte controle tectônico de direção NE. Foram mapeadas duas (02) suítes principais. A de maior expressão regional estende-se ao longo da borda sudeste do Escudo do Paraná, formada por um conjunto de 25 corpos de granitos alcalinos, de formas poliédricas a irregulares, menos frequentemente arredondadas. Eles se encaixam nos terrenos metamórficos de alto grau, sob regime tensional, e os seus contatos são claramente falhados, em consonância com a sua origem tardi a pós-tectônico. As intrusões granitóides relacionam-se com as fases de evolução da tectônica colisional proterozóica, cujo último episódio, na fase pós-colisional (550-500 M.a.), corresponde aos corpos discordantes e arredondados, álcali-graníticos, representados pelos granitos Graciosa, Marumbi, Morro Redondo e Anhangava na Serra do Mar, e alaskitos, na faixa noroeste do compartimento, denominados granitos Francisco Simas, Joaquim Murtinho e Carambeí (MINEROPAR, 2001).

A sub-bacia Piraquara I possui 47% de seu território compreendido pelas rochas intrusivas da Suíte Álcali-Granitos, sendo ocorrente na região os granitos Marumbi (PEg6), Graciosa (PEg2) e Anhangava (PEg1), descritos abaixo:

a. Granito Marumbi (PEg6)

Área de estudo: ocupa toda a área do extremo leste da bacia, com uma área aproximada de 6,3 km², que representam 23,5% da sub-bacia, aflorando com orientação NE-SW.

Características: O Plúton Marumbi possui formato alongado e orientação NE-SW. Segundo Gualda (2007), é um granito álcali-feldspático maciço, hololeucocrático, possuindo textura equigranular e granulação média, com predomínio de feldspato alcalino pertítico a mesopertítico, com quartzo e minerais máficos (principalmente biotita). Ainda segundo o autor, como fase acessória estas rochas possuem frequentemente ilmenita e magnetita. Mineropar (2014) adiciona na descrição do granito Marumbi fácies bastante homogêneos, com cor cinza-claro a rosado. Maack (*apud* MINEROPAR, 2014) descreve uma tendência menos alcalina para este granito em relação aos granitos Graciosa e Anhangava.

b. Granito Graciosa (PEg2)

Área de estudo: ocupa área adjacente ao reservatório Piraquara I, aflorando a leste do mesmo na sua porção centro a norte, e representa 13,68% da área da sub-bacia.

Características: O Plúton Graciosa aflora em formato alongado, de orientação NE-SW. Segundo Mineropar (2014), o Granito Graciosa apresenta uma grande variedade de litotipos, predominando rochas leucocráticas, com cores cinza-claro e rosado, de granulação média, localmente porfiríticas, com porções isentas de minerais máficos e outras ricas em biotita e anfibólios. São constituídas por quartzo (10-25%), feldspato potássico (15-65%), albita-oligoclásio (0-50%), hornblenda (0-10%), biotita (0-10%), anfibólios sódicos (0-10%), piroxênios Na-Ca (0-10%). Os minerais acessórios podem ser zircão, titanita, allanita, fluorita e opacos, e os minerais de alteração podem ser clorita, muscovita, epidoto e carbonatos. KAUL (1997) divide o granito em quatro fácies: (a) biotita-hornblenda-sieno-granitos: compõe grande parte do granito; (b) hornblenda-biotita-álcali-granito; (c) hornblenda-biotita monzonito; e (d) arfvedsonita-álcali-feldspato-granito: ocorre na porção sul do maciço (Estrada da Graciosa).

c. Granito Anhangava (PEg1)

Área de estudo: ocupa a porção do extremo noroeste da sub-bacia, adjacente ao reservatório Piraquara I, à oeste do mesmo, e representa 9,9% da área da sub-bacia.

Características: O Plúton Anhangava aflora em formato alongado, de orientação N-S e faz parte da Serra do Mar. Segundo Mineropar (2014), este maciço rochoso exibe uma grande variedade de litotipos com o predomínio de termos leucocráticos, de cores cinza-claro, cinza-rosado e róseo, equi a inequigranulares, com granulação variável de fina a grossa. A constituição mineral definida pelo mesmo autor é quartzo (10-25%), feldspato potássico (10-65%), albita-oligoclásio (0-30%), biotita (0-10%), hornblenda (0-10%), anfibólios sódicos (riebeckita-arfvedsonita) e piroxênios Na-Ca. Como minerais acessórios podem ser encontrados: zircão, titanita, allanita, apatita, fluorita e opacos, e minerais de alteração podem ser: epidoto, clorita, sericita e carbonato. Kaul (1997) divide o maciço em três unidades: (a) Unidade Serra da Baitaca - zona central do maciço, com biotita-sienogranito e secundariamente por biotita-álcali-feldspato granito; (b) Unidade Serra da Boa Vista - a norte, este e a sul do maciço, com riebeckita-biotita álcali-feldspato granito e álcali-feldspato granito; (c) Unidade Roça Nova – pequena extensão a sul do maciço, com hornblenda-álcali-feldspato sienito, com variedades com clinopiroxênio e faialita.

- Arqueano – Proterozoico Inferior

As rochas aflorantes na sub-bacia do rio Piraquara I datadas do Arqueano ao Proterozoico inferior e médio, são as inseridas no Domínio Curitiba. Este consiste em uma seqüência de rochas que perderam suas características originais, tectono-fácies, formadas em diversos ambientes metavulcano-sedimentares. Predominam as rochas gnáissicas (biotita-anfibólio gnaisses) e migmatíticas (mesossoma de biotita-anfibólio gnaisses e leucossoma de composição tonalítica-granodiorítica), associadas a anfibolitos, gnaisses graníticos, núcleos de gnaisses granulíticos e rochas máfica-ultramáfica toleíticas (metaperidotitos, serpentinitos, xistos magnesianos, metapiroxenitos e corpos de gabros). A foliação NE-SW constitui o principal padrão estrutural, marcado pelo achatamento e estiramento dos minerais.

Neste contexto, estão inseridas as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico (APImgm e APImge), aflorantes na região da sub-bacia.

Área de estudo: ocupa porção central e parte do extremo oeste da sub-bacia, representando 36,6% da área total da mesma.

Este complexo cobre extensa área na porção leste do estado do Paraná, tendo sido definido por carta geológica da CPRM de 1989. Em 1994 foi redefinido como Complexo Atuba, em trabalho publicado por Siga Jr. *et al*. Este trabalho identificou no setor nordeste de Santa Catarina e sudeste do Paraná a existência de três compartimentos geotectônicos: Domínio Luís Alves, Domínio Curitiba e Domínio Paranaguá. Neste contexto, o Complexo Atuba está inserido no Domínio Curitiba, representado por uma faixa com extensão média da ordem de 50 a 60 km e alongada segundo a direção NE-SW. Este domínio é expressivamente representado por gnaisses bandados migmatíticos com intercalações de corpos anfibolíticos e xistos magnesianos, e por granitóides cálcio-alcalinos, deformados de forma heterogênea (Suíte Rio Piên) e que ocorrem na borda meridional do Domínio.

Características: Na porção basal da sub-bacia afloram gnaisses fitados, xistos feldspáticos com gradações até quartzitos e mais raros anfibolitos e metabasitos (APIrmg). Migmatitos estromáticos com paleossoma de biotita-hornblenda gnaisse, mica-quartzo xisto, ultrabasito, metabasito e anfibolito (APImge na carta geológica da Mineropar) e Migmatitos oftálmicos, com paleossoma de biotita gnaisse, biotita-hornblenda gnaisse e hornblenda gnaisse, localmente com quartzito (APImgm na carta geológica da Mineropar) também são descritos dentro destas unidades arqueanas. Os gnaisses migmatíticos são bandados e normalmente leucocráticos, ocorrendo termos mesocráticos. A granulação é comumente média com texturas granolepidoblásticas e por vezes granoblásticas. Feições relacionadas a uma segunda fase de migmatização são comuns, onde mobilizados brancos a róseos com composições graníticas a granodioríticas (ricos em quartzo e feldspatos) mostram-se concordantes com o bandamento gnáissico. Estes mobilizados possuem granulação de fina a média podendo ocorrer como muito grossa.

As unidades geológicas ocorrentes na sub-bacia do rio Piraquara I apresentam-se no Mapa 4.6.

699000 702000 705000 708000

7182000

7179000

PEg1

PEg2

APImge

PEg2

APImge

PEg6

APImgm

Qha APImgm

Localização Paraná

N

0 250 500 1.000 m

699000 702000 705000 708000

LEGENDA

- Hidrografia
- Vias
- Ferrovia
- Corpo Hídrico
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Geologia

Quaternário/Holoceno

- Qha - Sedimentos Recentes

Proterozóico Superior - Cambriano

- PEg1 - Suíte Álcali-granitos (Granito Anhangava)
- PEg2 - Suíte Álcali-granitos (Granito Graciosa)
- PEg6 - Suíte Álcali-granitos (Granito Marumbi)

Arqueano-Proterozóico Inferior

- APImgm - Complexo Gnáissico Migmatítico
- APImge - Complexo Gnáissico Migmatítico

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:30.000

Mapa 4.6 – Geologia da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Geologia: ITCG, 2006

4.1.5 Aspectos geomorfológicos

A sub-bacia encontra-se sobre as unidades morfoestruturais do Cinturão Orogênico do Atlântico (morfoesculturas Planalto de Curitiba, Blocos Soerguidos da Serra do Mar e Blocos Soerguidos do Primeiro Planalto Paranaense). A área encontra-se mapeada na Folha Curitiba (SG-22-X-D).

Morfoesculturas:

- Planalto de Curitiba: ocupa um total de 18,58 km² de área na sub-bacia, com dissecação média. As declividades dominantes são entre 20 a 45% (6,7 km²), entre 8% a 20% (5,3 km²) e entre 0 a 3% (4,6 km²). O relevo varia entre a cota 892,62 (mínima) e 1.290 metros (máxima). Topos alongados e aplainados com vertentes convexas e vales em “v” são as formas predominantes do relevo. Esta morfoescultura ocupa 69% da totalidade da área da bacia, ocorrendo em toda a porção central e sudoeste.
- Blocos Soerguidos da Serra do Mar: ocupa um total de 5,693 km² de área na sub-bacia, com dissecação muito alta. As declividades dominantes são entre 20 a 45% (2,91 km²) e entre 45 a 75% (1,845 km²). O relevo varia entre a cota 960,37 (mínima) e 1.456,31 metros (máxima). Topos alongados e em cristas com vertentes retilíneas e vales em V fechados são as formas predominantes do relevo. Esta morfoescultura está presente na extremidade leste da sub-bacia, ocupando 21,16% da área total da mesma, sendo parte da grande compartimentação do relevo que ocupa a costa do Paraná e outros estados do país.
- Blocos Soerguidos do Primeiro Planalto Paranaense: ocupa um total de 2,629 km² de área na sub-bacia, com dissecação muito alta. As declividades dominantes são entre 20 a 45% (1,442 km²) e entre 45 a 75% e 8 a 20% (0,5 km²). O relevo varia entre a cota 910 (mínima) e 1.128,62 metros (máxima). Topos alongados e em cristas com vertentes retilíneas e vales em V fechados são as formas predominantes do relevo. Esta morfoescultura está presente na extremidade noroeste da sub-bacia, ocupando 9,77% da área total da mesma.

A geomorfologia da área de estudo está ilustrada no Mapa 4.7 apresentado a seguir.

699000 702000 705000 708000

7182000

7179000

Localização Paraná

N

0 250 500 1.000 m

699000 702000 705000 708000

LEGENDA

- Hidrografia
- Vias
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Geomorfologia

Primeiro Planalto Paranaense

- Blocos Soerguidos do Primeiro Planalto Paranaense
- Planalto de Curitiba

Serra do Mar

- Blocos Soerguidos da Serra do Mar

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:30.000

Mapa 4.7 – Geomorfologia da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Geomorfologia: ITCG, 2006

4.1.6 Curvas e classes de declividade do terreno

As curvas de nível analisadas em mapas topográficos indicam variação de altitude de até 563,68 metros. A área referente à calha principal do rio Piraquara I na área de estudo conta com cota média de 918,5 metros. Este terreno dominantemente plano é resultado da escavação do relevo pelo fluxo d'água e estabelecimento da planície de inundação do rio. Lateralmente, em morros com topos alongados, identificaram-se cotas de até 1.456,31 metros. Esta variação com cerca de 540 metros na altitude está relacionada não só com a conformação geológica da região, composta basicamente por rochas do embasamento cristalino, resistentes à processos erosivos, mas também às características morfoesculturais encontradas. A sub-bacia do rio Piraquara I, está inserida em compartimentação geomorfológica de um grande planalto (Planalto de Curitiba) com planícies fluviais inseridas e morros ou cristas isoladas, relacionadas a intrusões dominantemente graníticas.

Segundo Lepsch (1995), a declividade que nada mais é do que a variação na altitude segundo o deslocamento horizontal percorrido no terreno, pode ser traduzida em seis diferentes classes que, por sua vez, referem-se a diferentes porcentagens ou graus de variação, como observado no Quadro 4.2, abaixo.

Quadro 4.2 – Classes de declividade do solo (Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso – Lepsch, 1995).

Nomenclatura	Classes (%)	Descrição
Plano	0 – 3	Superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos.
Suave ondulado	3 – 8	Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50 m e de 50 a 100 m, respectivamente), apresentando declives suaves.
Ondulado	8 – 20	Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros, apresentando declives moderados.
Forte ondulado	20 – 45	Superfície de topografia movimentada, formada por outeiros e/ou morros (elevações de 50 a 100m e de 100 a 200m de altitudes relativas, respectivamente) e raramente colinas, com declives fortes.
Montanhoso	45 – 75	Superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídas por morros, montanhas, maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes e muito fortes.
Escarpado	75 ou mais	Áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo superfícies muito íngremes e escarpa mentos, tais como: aparados, itaimbés, frentes de costas, falésias, vertentes de declives muito fortes.

Com base neste princípio, foram analisados dados de declividade encontrados na região dos Planaltos de Curitiba. Estas morfoesculturas são dominantemente planas a suave onduladas, com declividades dominantes inferiores a 6%. Para a sub-bacia do rio Piraquara I, percebe-se que estes dados são parcialmente aplicáveis a sub-bacia, já que, por mais que ocorram áreas expressivas planas a suave onduladas (22% da sub-bacia), ocorrem também áreas onduladas (19,7%), sendo dominantes as áreas de classe forte ondulada (25%).

Conforme observa-se na Figura 4.3, pode-se propor uma subdivisão da sub-bacia em três porções:

1. na porção central e sudoeste da bacia, os declives variam de planos a fortes, sendo o plano correspondente às áreas onde se encontra o reservatório Piraquara I, sofrendo uma acentuação para os declives suaves, moderados e fortes nas áreas mais à montante dos rios. Essa porção apresenta, então, declividades variando da Classe 1 até a 4, indicando terrenos planos a fortemente ondulados (há predominância das Classes 3 e 4, ficando o relevo de Classe 1 resumido aos limites do reservatório e o de Classe 2 à nascentes e cursos hídricos pouco expressivos);
2. à leste há domínio de declives fortes a muito fortes, variando da Classe 4 até a 6, indicando relevos fortemente ondulados a escarpados. Este aumento progressivo na altitude do relevo e das taxas de declividade para leste é traduzido nos mapas como um importante fator geomorfológico formador da sub-bacia em questão, já que na borda oriental os afluentes encontram um divisor de águas que os faz ter seu fluxo aquoso rumando para oeste. Este “divisor de águas” na borda leste da bacia coincide com o domínio morfoestrutural de maior altitude do Cinturão Orogênico do Atlântico, onde se encontra a Serra do Mar;
3. na extremidade noroeste, há ocorrência de declives fortes a muito fortes, indicando relevos fortemente ondulados a montanhosos, e escarpados mais restritos. Essa porção coincide com o domínio morfoestrutural Blocos Soerguidos do Primeiro Planalto Paranaense.

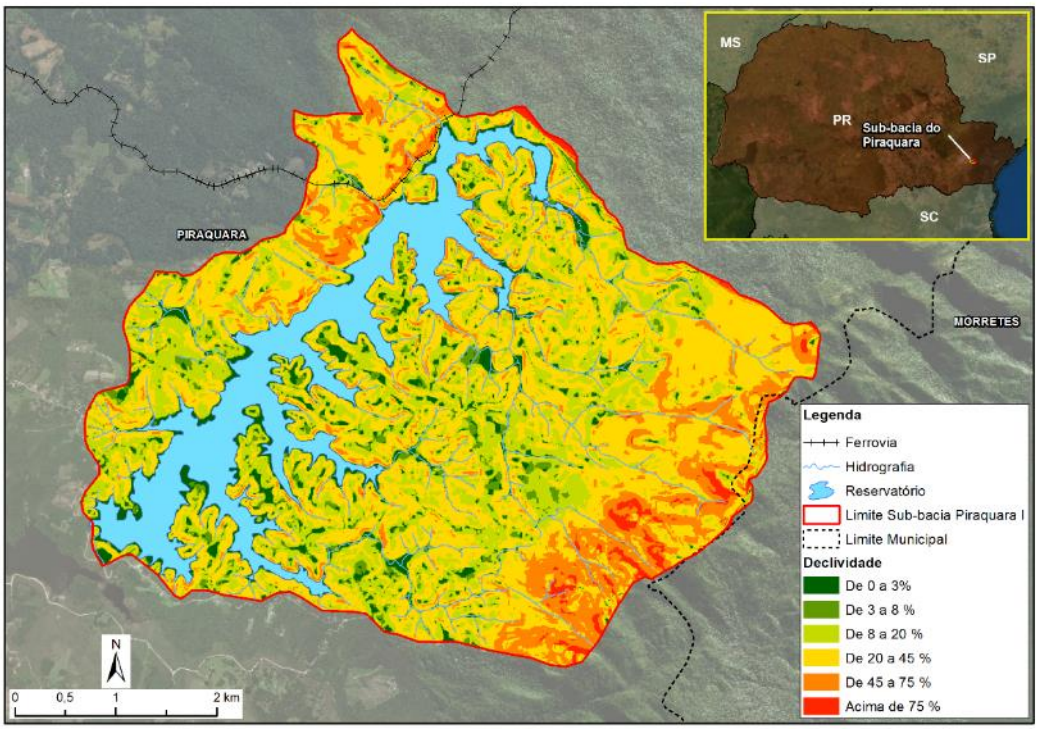


Figura 4.3 – Ilustração das declividades presentes na sub-bacia do rio Piraquara I.

4.1.7 Estrutura viária

A sub-bacia do rio Piraquara I é adjacente à cidade de Curitiba e São José dos Pinhais, grandes centros urbanos estruturalmente estabelecidos e com grande quantidade de vias de rodagem. A aproximadamente 5 km a sul da sub-bacia, encontra-se uma estrada importante do território, a BR-277. Esta estrada transversal, conhecida como “Grande Estrada”, interliga o extremo leste do Paraná (Porto de Paranaguá) com a fronteira entre Brasil e Paraguai (Ponte Internacional da Amizade). A próxima estrada de grande porte mais próxima é a BR-116, localizada a aproximadamente 13 km da porção sudoeste da sub-bacia. A malha viária localizada dentro da sub-bacia é composta por estradas de pequeno porte, que levam a propriedades privadas, sendo de maior importância as estradas vicinais à sub-bacia: rua Nova Tirol e rua Eduardo da Rocha, que contornam os limites da área de estudo na porção sudoeste e sul, respectivamente. O Mapa 4.8 ilustra a malha viária existente na sub-bacia Piraquara I.

Considerando a área de estudo subdividida em uma porção leste e outra oeste separadas pelo reservatório Piraquara I, é possível perceber que a porção ocidental possui maior adensamento de área urbanizada e agricultura anual que a porção oriental. O Mapa 4.4 do uso e cobertura do terra apresentado no item 4.1.2 indica predomínio de áreas recobertas por floresta nativa, representando quase 83,5% do total da sub-bacia, seguidas dos corpos d’água, devido a presença do reservatório, com 12,95%, e pastagem e campo, com 1,45%.

699000
702000
705000
708000
7182000
7179000

Rua Nova Tirol
Rua Eduardo da Rocha
Rua Xanxerê

N
0 250 500 1.000 m

Localização Paraná

LEGENDA

- Hidrografia
- Vias municipais rurais
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:30.000

Mapa 4.8 – Malha viária vicinal rural da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018

4.1.8 Processos erosivos

Quanto à vulnerabilidade ambiental desta área de estudo da sub-bacia, pode-se verificar que apresenta duas classes em sua área: alta e média vulnerabilidade. Estas classes são propostas baseadas em processos e riscos que são esperados para ambientes com solos, cobertura vegetal, clima, declividades e etc., específicos. Estes processos e riscos variam de movimentos de massa, queda de blocos, erosão, subsidências/colapsos, compactação do solo, recalques, contaminação de lençois subterrâneos, até a instabilização de taludes dos rios. Verifica-se no Mapa 4.3 – Declividade, que as zonas de menor risco são às relacionadas a porção da sub-bacia onde encontram-se as menores declividades, que por sua vez são áreas onde a planície de inundação do rio Piraquara I recobre o relevo, e suas porções adjacentes, à excessão da porção noroeste (declividades maiores) e da porção sudoeste (maior ocupação e retrabalhamento do terreno).

É possível descrever, também, com base no mapa de vulnerabilidade e de declividade, que o aumento nas taxas de declive do terreno tem papel crucial para definição do quão alta será a susceptibilidade do terreno à erodibilidade. Em direção à porção leste e extremo noroeste da bacia, é possível perceber, na ilustração do Mapa 4.9 de vulnerabilidade geoambiental abaixo, que a vulnerabilidade aumenta para o grau alto onde as classes de declividade também aumentam (das classes 1 a 4 para 4 a 6). A vulnerabilidade é considerada média em toda a porção central e parte da porção leste da sub-bacia, onde as declividades variam da classe 1 a 4. Em relação à geomorfologia, esta bacia encontra-se principalmente sobre rochas da unidade Morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico, como exposto no item 4.1.5. Esta morfoestrutura é composta por duas unidades morfoesculturais: Serra do Mar e Primeiro Planalto Paranaense. Inserido no contexto desta última, está a sub-unidade morfoestrutural Planalto Curitiba, que perfaz a maior parte da área de estudo.

Planalto de Curitiba: No geral, possui uma vulnerabilidade considerada média, onde seus Argissolos e Cambissolos estão associados com declividades baixas a moderadas e apresentando suscetibilidade moderada à erosão laminar e linerar. Principalmente na formação Guabirotuba, ocorrem solos com argilas expansíveis suscetíveis à erosão, colapsos e instabilização de taludes. Estas características fazem com que a área da bacia referente a esta sub-unidade morfoescultural necessite de cuidados e estudos específicos. Pode ser adequado a loteamento de residências, indústrias e comércio, bem como para implantação de estruturas para disposição de resíduos, cemitérios e outros.

699000 702000 705000 708000

7182000

7179000

Localização Paraná

N

0 250 500 1.000 m

LEGENDA

- Hidrografia
- Vias
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Vulnerabilidade Geoambiental

- Média
- Alta

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S

Escala: 1:30.000

Mapa 4.9 – Vulnerabilidade Geoambiental da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Vulnerabilidade Geoambiental: Minerapar, 2006

Em mapas confeccionados pelo Instituto de Águas do Paraná em 2007 e ITCG em 2008, com dados da degradação do solo, verificou-se que a área estratégica de gestão se insere em zona de baixa perda de solo (indicado pela cor verde forte na ilustração da Figura 4.4. A erosão nestas áreas com declives pouco acentuados e solos razoávelmente estáveis atua de forma lenta e gradual, sendo por tanto uma sub-bacia considerada estável quando nos referimos à perda de material inconsolidado para erosão. Na Figura 4.4, pode-se observar também que toda a sub-bacia do rio Piraquara I encontra-se inserida dentro de porção do estado onde a perda de solo pela degradação, anualmente, é de apenas 0.03 mm. A descarga sólida anual é calculada com base em regressão linear entre descargas sólidas e líquidas observadas em 42 estações flúvio-sedimentométricas.

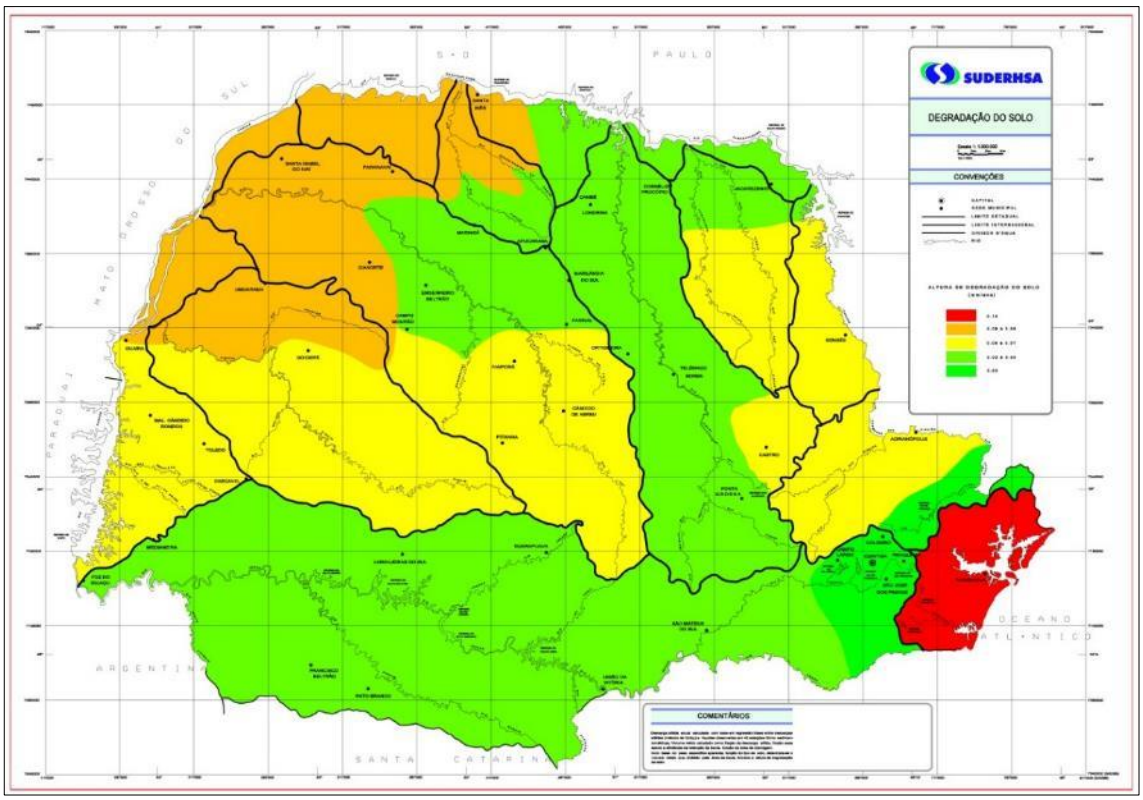


Figura 4.4 – Ilustração do mapa de degradação do solo no estado do Paraná. Fonte: IAPAR, 2007.

Conforme o Mapa 4.10 pode-se notar que quase a totalidade da sub-bacia está situada em zona considerada de “fraca degradação das terras”, com pontos de “forte degradação de terras” relacionada a área proximal ao barramento do reservatório Piraquara I. Portanto, ambos os dados corroboram entre si, indicando que a área onde a sub-bacia de interesse está inserida é estável, contando com baixa erodibilidade e remobilização de materiais, rochas e solos.

699000
702000
705000
708000

7182000
7179000

Localização Paraná

N

0 250 500 1.000 m

LEGENDA

- Hidrografia
- Vias
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Degradação de Terras

- Forte
- Fraca

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:30.000

Mapa 4.10 – Degradação de Terras da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Degradação de terras: ITCG, 2008

4.1.9 Considerações sobre o diagnóstico do meio físico

Analisando a sub-bacia do rio Piraquara I, percebe-se a importância do reservatório do rio Piraquara I para os produtores rurais da região, principalmente na margem sudoeste deste. A grande maioria das áreas que contém pastagens ou alguma cultura sendo plantada, estão relacionadas ou próximos aos principais afluentes do rio ou ao seu canal principal. Esta relação de dependência entre agricultura e canal fluvial trás consigo uma carga grande de preocupações e cuidados que deve-se ter para que nem o produtor, muito menos o meio natural, sofram consequências danosas. Na área de interesse, a vulnerabilidade a que o solo está suscetível é maior justamente na área da calha principal do rio e nas zonas com maior declividade da porção leste e noroeste da sub-bacia. Nas áreas do extremo leste da sub-bacia, onde as declividades chegam até a classe 6, não há ocorrência de propriedades rurais nem uso e cobertura da terra para fins de agricultura, criação de gado, etc., sendo áreas recobertas principalmente por vegetação nativa. Em terrenos escarpados como esta porção oriental da sub-bacia, o próprio relevo é o responsável por apresentar a área como vulnerável, já que suas encostas podem representar perigo de grandes deslizamentos de terra, desmoronamentos de blocos e etc. Sabe-se que para proteger tais localidades é de suma importância que se estabeleça um perímetro seguro onde a vegetação possa crescer e se estabelecer, diminuindo os riscos supracitados. A fixação de vegetação faz com que a água das chuvas seja infiltrada mais facilmente, não conseguindo formar correntes e planos de escoamento que acabam carreando material em suspensão consigo. Do mesmo modo que nestas áreas a porção florestal é importante, nas zonas mais planas onde o rio Piraquara I flui, também o são. Nestas áreas, onde os canais fluviais dominam, ocorre um tipo de vegetação conhecida como “Mata ciliar” ou “Mata galeria”, que se desenvolve nas margens dos canais. Esta vegetação é considerada pelo Código Florestal Federal como Área de Preservação Permanente – APP, demonstrando a sua importância para manutenção do meio. A mata ciliar desempenha o papel de uma espécie de filtro ambiental, retendo poluentes e sedimentos que por ventura chegariam ao fluxo d’água. Além disso, esta vegetação protege as ribanceiras da erosão, não permitindo o assoreamento dos rios, conservando sua qualidade e volume. Apesar da proteção federal, muitas matas galerias foram degradadas ou não se respeitou a zona proibida de uso da terra, inibindo o seu potencial protetivo ao meio. Na sub-bacia, o problema de assoreamento e contaminação dos rios podem ser os mais urgentes, já que há zonas rurais que utilizam defensivos agrícolas, podendo haver falta de tratamento em seus rejeitos, bem como áreas de pastagens e campos muito suscetíveis à erosão por permitir uma maior exposição do solo.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO

4.2.1 Vegetação e flora

A área de estudo localiza-se em região de contato entre duas grandes tipologias florestais (Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa), o que resulta em uma alta riqueza florística. Ainda, a região dos Mananciais da Serra representa uma das áreas com os últimos remanescentes florestais bem conservados na região metropolitana de Curitiba, há mais de um século, devido à importância na manutenção da qualidade da água dos mananciais (REGINATO & GOLDENBERG, 2007).

Este trabalho tem como objetivo caracterizar a estrutura da vegetação e composição florística ocorrente na área de estudo – sub-bacia do rio Piraquara I, relacionando os remanescentes florestais e demais tipologias vegetais com o meio físico (declividade, tipo de solo) e antrópico local (uso e cobertura da terra), a partir de dados secundários.

Referencial teórico

Com base no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) e demais bibliografias consultadas[1], são apresentadas abaixo alguns conceitos adotados como base teórica para este estudo.

- Flora: conjunto de espécies vegetais de uma determinada região ou ecossistema específico.
- Floresta: conjunto de sinúsias dominado por fanerófitos de alto porte, com estratos bem-definidos (herbáceo, arbustivo, arvoreta/arbóreo baixo e arbóreo). São caracterizadas fisionomicamente pelo predomínio de espécies de hábito arbóreo, com formação de um dossel, contínuo ou não.
- Formação: termo criado para designar um tipo vegetacional definido; conjunto de formas de vida vegetal de ordem superior, que compõe uma fisionomia homogênea, apesar de sua estrutura complexa.
- Região fitoecológica/ fitogeográfica: conjunto de ambientes marcados pelo mesmo fenômeno geológico de importância regional, que foi submetido aos mesmos processos geomorfológicos, sob um clima também regional, e que, como consequência disso, sustenta um mesmo tipo de vegetação.
- Sucessão secundária: processo que ocorre através das mudanças progressivas na composição florística, que se verificam nos ecossistemas após a destruição parcial da comunidade.
- Vegetação: termo geral para a vida vegetal de uma região; refere-se às formas de vida que cobrem os solos, as estruturas espaciais ou qualquer outra medida específica ou geográfica que possua características botânicas. Desta forma é mais amplo que o termo *flora*.

[1] Rodrigues & Gandolfi, 2001; Kageyama & Gandara, 2001; Schäffer & Prochnow, 2002.

4.2.1.1 Enquadramento fiogeográfico

Segundo as delimitações estabelecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a área de estudo é integralmente inserida no Bioma Mata Atlântica, sendo as formações florestais e ecossistemas associados que integram o referido bioma regulamentado por legislação específica - Lei nº 11.428/2006 e Decreto nº 6660/ 2008.

O mapa fitogeográfico do estado, publicado no Inventário Florestal Nacional – IFN do Paraná (Serviço Florestal Brasileiro, 2018) apresenta cinco regiões principais[2], classificadas de acordo com sistema adotado pelo IBGE – *vide* Figura 4.5. Destas, três estão presentes na sub-bacia do rio Piraquara I, a saber: Floresta Ombrófila Mista (*ou mata de araucária*), Florestal Ombrófila Densa (ou mata atlântica *sensu stricto*) e Estepe Gramíneo-lenhosa.

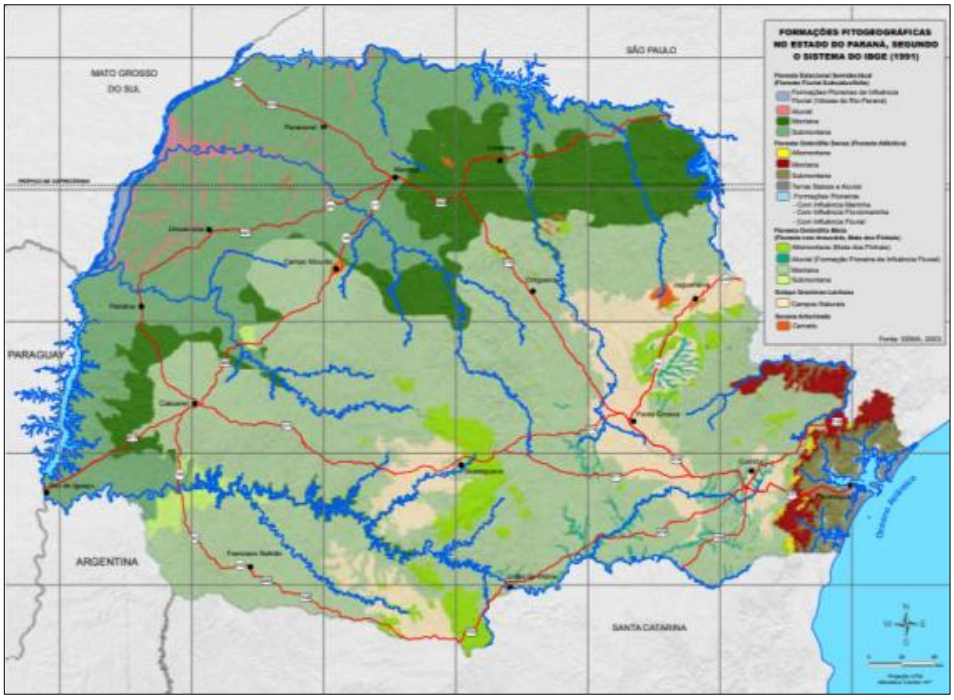


Figura 4.5 – Ilustração do mapa fitogeográfico do Estado do Paraná. Fonte: Inventário Florestal do Paraná - Serviço Florestal Brasileiro, 2018.

O Quadro 4.2.1 e a Figura 4.2.2 revelam o predomínio de *Floresta Ombrófila Mista* na sub-bacia do Rio Piraquara I, ocupando aproximadamente 88% do território, destaque para a formação *Floresta Ombrófila Mista Montana*. A distribuição destas formações é apresentada no Mapa 4.2.1.

Para efeito de comparação entre a distribuição das formações mapeadas para a sub-bacia com as formações presentes em escala estadual, tem-se a *Floresta Estacional Semidecidual* como a unidade fitoecológica com maior representatividade no Paraná (47,6%, segundo Serviço Florestal Brasileiro), ao norte e noroeste do estado, ausente na área de estudo. No entanto, considerando-se a área da sub-bacia relativamente

[2] Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista, Florestal Ombrófila Densa, Estepe Gramíneo-lenhosa e Savana Arborizada.

pequena quando comparado com o estado do Paraná, a presença de três das cinco grandes formações vegetais ressalta a sua importância ecológica regional.

Quadro 4.3 – Área ocupada (hectare) pelas tipologias vegetais ocorrentes na sub-bacia do rio Piraquara I.

Região Fitogeográfica (Fitoecológica)		**Área (hectares)**	
Floresta Ombrófila Mista (FOM)	FOM montana	1.888,64	2.371,95
	FOM alto-montana	483,31	
Floresta Ombrófila Densa (FOD)	FOD alto-montana	261,26	261,26
Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos Naturais)		57,47	57,47

Fonte: Inventário Florestal do Paraná - Serviço Florestal Brasileiro, 2018.

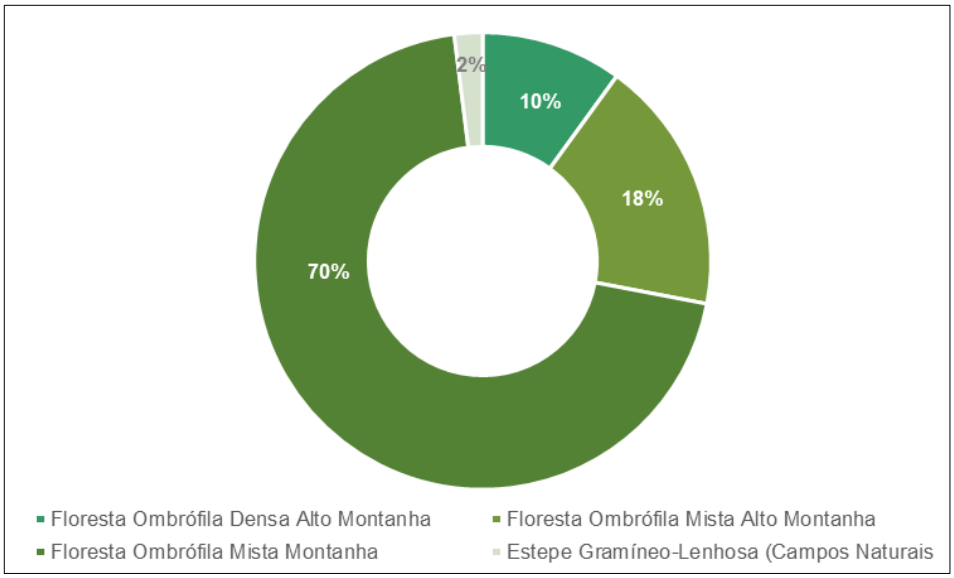


Figura 4.6 – Distribuição das tipologias vegetais na sub-bacia do rio Piraquara I.

Segue abaixo breve caracterização das formações vegetais ocorrentes na sub-bacia do rio Piraquara I, com base em estudo elaborado por Roderjan *et. al* (2002) sobre as unidades fitogeográficas do estado do Paraná.

4.2.1.1.1 Floresta Ombrófila Mista – FOM

Esta é uma formação florestal típica e exclusiva dos planaltos da região Sul do Brasil, com disjunções na região Sudeste e em países vizinhos (Paraguai e Argentina), predominantemente entre 800 e 1200 m de altitude.

Apresenta marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales, onde domina Araucaria angustifolia (pinheiro-do-paraná) e, portanto, esta

formação é popularmente denominada Mata de Araucária. Esta é espécie gregária, de alto valor econômico e paisagístico e atualmente constante na lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção do Paraná, categoria vulnerável.

Segundo os autores supracitados, a flora arbórea desta unidade é superior a 350 espécies e, apenas para o Estado do Paraná, o número estimado é superior a 200 espécies, com um endemismo em torno de 40%.

- Floresta Ombrófila Mista Montana

Ocorre entre 800 e 1200 m de altitude. *Araucaria angustifolia* forma um estrato dominante e contínuo acima de 30 metros de altura, podendo ocorrer indivíduos emergentes acima de 40 metros. Diferentes espécies ocorrem associadas, onde são comuns *Ocotea porosa*, *O. puberula*, *O. pulchella*, *Capsicodendron dinisii*, *Gochnatia polymorpha*, *Podocarpus lambertii*, *Ilex paraguariensis*, *Cedrela fissilis*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Matayba elaeagnoides*, *Sloanea lasiocoma*, *Luehea divaricata*, *Mimosa scabrella*, *Dalbergia brasiliensis* Jacaranda puberula e *Handroanthus alba*.

Nos estratos inferiores são comuns indivíduos de Myrtaceae, especialmente os gêneros *Myrcia*, *Eugenia*, *Calyptranthes* e *Gomidesia*, acompanhados de Flacourtiaceae (*Casearia* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae. Fetos arborescentes (*Dicksonia* e *Cyathea*) e gramíneas cespitosas (*Chusquea* e *Merostachys*) são frequentes.

- Floresta Ombrófila Alto Montana

Ocorre acima de 1200 m de altitude, ocupando uma superfície menos expressiva do que a FOM Montana; fisionomicamente são similares, no entanto, apresenta menor diversidade florística, devido ao rigor climático. Os solos são igualmente similares, onde se destacam Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos.

4.2.1.1.2 Floresta Ombrófila Densa

Popularmente conhecida como Mata Atlântica, esta é uma tipologia florestal típica da região costeira e das escarpas do mar, associada a altas temperaturas e alta pluviosidade. A diversificação ambiental, resultante da interação dos múltiplos fatores, é um importante aspecto desta unidade, com ponderável influência sobre a dispersão e crescimento da flora e da fauna. Permite o desenvolvimento de várias formações, cada uma com inúmeras comunidades e associações, constituindo complexa e exuberante coleção de formas biológicas.

A proposta de classificação da Floresta Ombrófila Densa considera quatro formações vegetacionais diferentes, levando-se me conta variações altimétricas e latitudinais, que refletem fisionomias distintas, conforme ilustrado na Figura 4.7. Dentre estas tipologias, na área de estudo está presente apenas uma - Floresta Ombrófila Mista Altomontana.

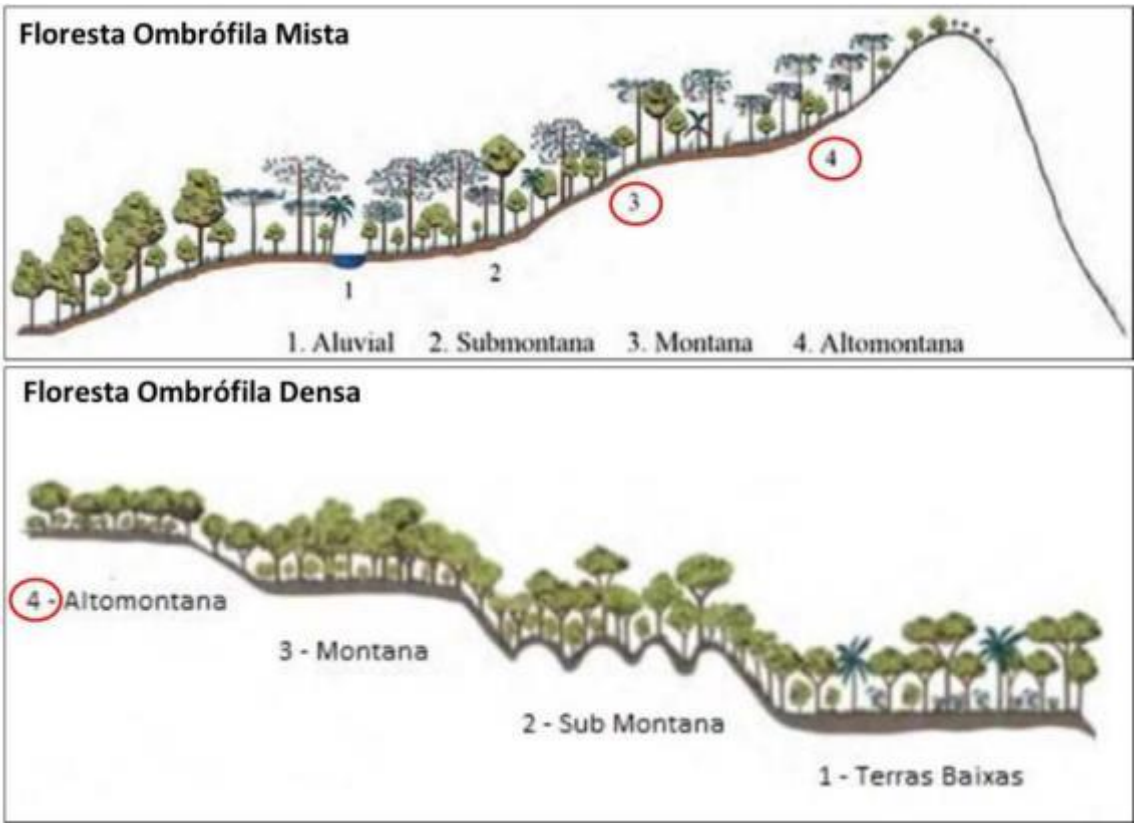


Figura 4.7 – Perfil esquemático das formações que compõe a Floresta Ombrófila Mista (mata de araucária) e Floresta Ombrófila Densa (mata atlântica): demarcação (círculo vermelho) das formações ocorrentes na área de estudo. Adaptado de Veloso *et al*., 1991.

- Floresta Ombrófila Densa Altomontana

Compreende as formações florestais que ocupam as porções mais elevadas da Serra do Mar, em média acima de 1.200 m de altitude, confrontando com as formações campestres e rupestres das cimeiras das serras (refúgios vegetacionais).

É constituída por associações arbóreas simplificadas e de porte reduzido (3 a 7 metros de altura), devido a condicionantes climáticas e pedológicas mais restritivas ao desenvolvimento das árvores, como baixas temperaturas, ventos fortes e constantes, elevada nebulosidade e solos progressivamente mais rasos e de menor fertilidade (Neossolos Litólicos e Organossolos não-saturados), sendo denominadas regionalmente de "matinhas nebulares".

Como espécies típicas cita-se Ilex microdonta, Siphoneugena reitzii, Podocarpus sellowii, Drimys brasiliensis, Ocotea catharinensis e as exclusivas Handroanthus catarinensis, Weinmannia humilis e Clethra uleana, entre outras. Neste ambiente reduz-se o epifitismo vascular e é abundante o avascular (musgos e hepáticas), recobrindo integralmente os troncos e ramificações das árvores.

4.2.1.1.3 Estepe Gramíneo Lenhosa (Campos natural)

De constituição essencialmente graminóide e sobre terrenos suave-ondulados, compõem um elemento característico da paisagem dos planaltos do Sul do Brasil. São típicas Poaceae dos gêneros *Aristida*, *Paspalum*, *Andropogon*, *Eragrostis*,

Piptochaerium e *Panicum*, além de Asteraceae, Apiaceae, Cyperaceae, Lamiaceae, Verbenaceae, Polygalaceae, Amaranthaceae, Fabaceae, Mimosaceae, Asclepiadaceae, Ericaceae, Lobeliaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae e Arecaceae, entre outras. Ocorrência predominante sobre Cambissolos, Neossolos Litólicos, Latossolos, Argissolos e Gleissolos.

Ocorrem em meio às áreas abertas, agrupamentos arbóreos marginais aos rios ou capões isolados sobre o campo (Figura 4.8), de formas e dimensões variáveis, onde *Araucaria angustifolia* se sobressai, associada a outras espécies arbóreas, a exemplo de *Sebastiania commersoniana*, *Podocarpus lambertii*, *Gochnatia polymorpha*, *Schinus terebinthifolius*, *Lithraea brasiliensis*, *Ocotea porosa*, *Syagrus romanzoffiana* e *Alophyllus edulis.*

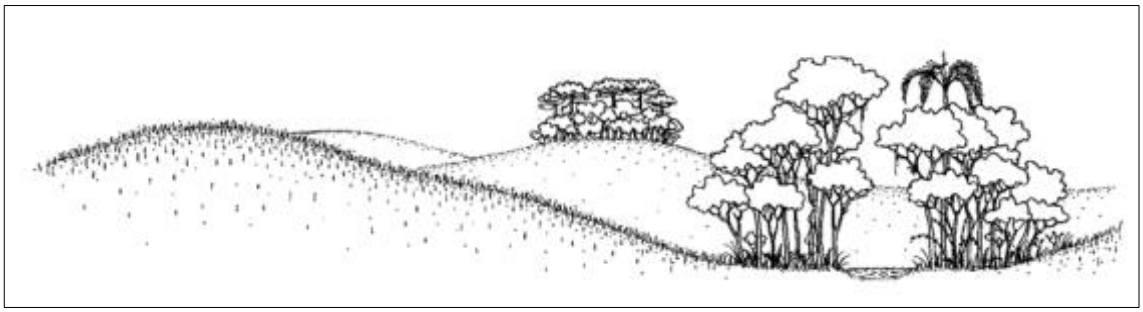


Figura 4.8 – Perfil esquemático representativo da estepe, onde predominam formações herbáceas entremeadas por vegetação ripária (em primeiro plano, à direita) e agrupamentos arbóreos isolados (os capões, em segundo plano). Fonte: Roderjan *et. al*, 2002.

Abaixo, apresenta-se o Mapa 4.11 com as regiões fitogeográficas da sub-bacia do rio Piraquara I.

699000 702000 705000 708000

7182000

7179000

Localização Paraná

N

0 250 500 1.000 m

LEGENDA

- Hidrografia
- Vias
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Formações fitogeográficas

Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica)

- Altomontana

Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária, Mata dos Pinhais)

- Altomontana (Mata dos Pinhais)
- Montana

Estepe Gramíneo-Lenhosa

- Campo Natural

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:30.000

Mapa 4.11 – Formações fitogeográficas da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Formações fitogeográficas: ITCG, 1990

4.2.1.2 Uso e cobertura da terra na sub-bacia do rio Piraquara I

O mapeamento do uso e cobertura da terra (ver Mapa 4.4) apresenta a situação atual na sub-bacia do rio Piraquara I. As diferentes classes segue a terminologia adotada pelo Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná – ITCG, *vide* Capítulo 3.4 deste documento.

O Quadro 4.4 aponta que, dentre as sete classes de uso e cobertura do solo mapeado para a sub-bacia do rio Piraquara I, aproximadamente 96% do total é ocupado por apenas duas classes: floresta nativa e corpos d'água.

Quadro 4.4 – Área (ha) e porcentagem de cada classe de uso e cobertura da terra na sub-bacia do rio Piraquara I, em ordem decrescente de área ocupada.

Classes	Área (ha)	Área (%)
Floresta nativa	2245,67	83,46
Corpos d'água	348,45	12,95
Pastagem e campo	39,02	1,45
Área urbanizada	22,75	0,85
Agricultura anual	17,61	0,65
Várzea	15,04	0,56
Solo exposto / mineração	2,13	0,08
Total	2.690,66	100,0

Conforme apresentado no referencial teórico, florestas são comunidades vegetais com predomínio de espécies arbóreas; estas fitofisionomias são, neste estudo, referentes a diferentes formações, variações altimétricas, grau de conservação e estágios sucessionais.

Quando sobrepostos os mapas das regiões fitogeográficas (Mapa 4.11) e de uso e cobetura da terra (Mapa 4.4), observa-se maior pressão antrópica sobre os fragmentos vegetais nas proximidades do reservatório, originalmente ocupado por Floresta Ombrófila Mista Montana e Campos Naturais (Estepe gramíneo-lenhosa), ao passo que a região com menor fragmentação dos remanescentes florestais ocorre nas Florestas Ombrófilas Mista e Densa Altomontana.

A interação entre estas duas formações (Florestas Ombrófila Mista e Densa) é alvo de estudo sobre a região de transição, no município de Piraquara (REGIANATO & GOLDENBERG, 2007). Os referidos autores ressaltam a necessidade de rigorosa conservação por encontrar-se em estágio avançado de sucessão. Ainda, estima-se que a proteção das zonas de transição amplia a proteção sobre as espécies que habitam uma das ou ambas as formações.

Para fins de análise do grau de perturbação registrado para a sub-bacia no contexto do município, as classes foram agrupadas em duas categorias: *área antropizada* (área urbanizada, agricultura, solo exposto, mineração e pastagem e campo) e *área natural* (floresta nativa, corpos d'água e várzea).

A Figura 4.9 ilustra a distribuição destas categorias na sub-bacia e as compara com a distribuição levantada para o município de Piraquara como um todo, neste caso embasado nos dados disponíveis no Plano de Saneamento Básico do Município de Piraquara.

Como resultado, ocorre predomínio de áreas naturais tanto no polígono delimitado como sub-bacia do rio Piraquara I quanto do município onde se localiza, ainda que com maior participação de áreas antropizadas fora dos limites desta sub-bacia e, neste caso, enfatizando o valor ambiental da sub-bacia no contexto regional.

De acordo com dados obtidos, dentre as atividades primárias a agricultura tem pequena expressão (0,7% da sub-bacia); desta forma, as áreas abertas tem maior uso para pecuária, no mapa de uso da terra identificado como "pastagem e campo".

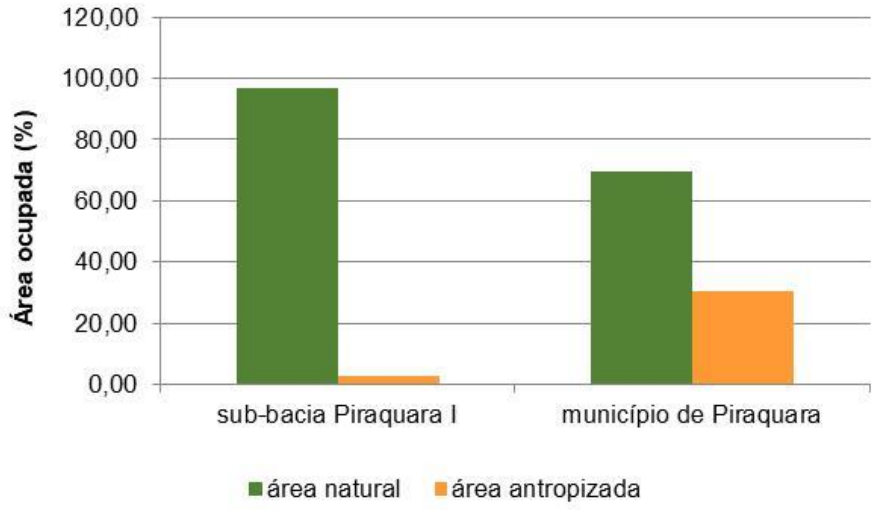


Figura 4.9 – Distribuição (percentual) dos usos do solo agrupados nas categorias área natural e área antropizada, na sub-bacia do rio Piraquara I e no município Piraquara I.

Ainda que expressiva a área ocupada por vegetação florestal no território do município e, em especial nos limites da sub-bacia, a Figura 4.10 representa a evolução de três classes de uso e cobertura do solo no município de Piraquara, durante o período de 1985 a 2017: floresta, agropecuária e corpo d'água. Observa-se um decréscimo de área florestal durante esse espaço de tempo, inversamente proporcional à área com utilização para agropecuária, bem como a expansão dos corpos d'águas.

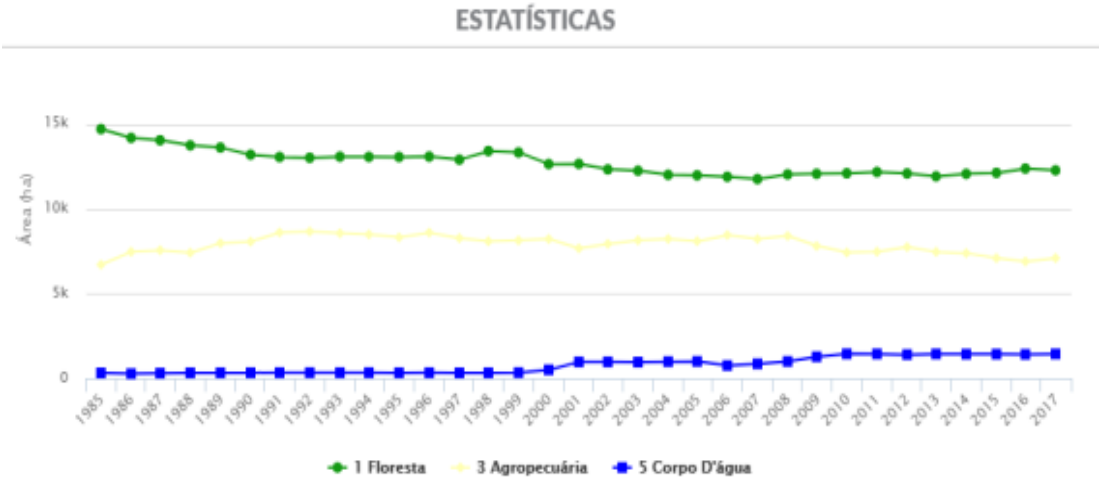


Figura 4.10 – área ocupada por três classes de uso e cobertura da terra, no município de Piraquara, entre os anos de 1985 e 2017. Fonte: Projeto MapBiomas.

Importante destacar no mapa de uso da terra é visível a maior concentração de remanescentes de floresta nativa de área contínua no sentido NE-SE da sub-bacia, formando corredor de alta conectividade, ao longo da Serra do Mar, o que possibilita a dispersão e o fluxo gênico das espécies de fauna e flora.

4.2.1.3 Florística

No Inventário Florístico realizado para o estado do Paraná, foram levantadas 587 espécies, de diferentes hábitos e distribuídas em diferentes formações florestais; destas, 328 espécies são características de Floresta Ombrófila Mista, distribuídas em 71 famílias botânicas, formação vegetal predominante na sub-bacia do rio Piraquara I. Com base nesta relação de espécies (Anexo 01), as famílias com maior riqueza específica são: Myrtaceae (59 espécies), Fabaceae (37), Lauraceae (21), Asteraceae (19), respectivamente.

Em estudo realizado no município de Piraquara, em zona de transição entre a FOM e FOD (REGINATO & GONDELBERD, 2002), 85 espécies arbóreas foram amostradas, distribuídas em 31 famílias botânicas. Além disso, foram somadas ao levantamento florístico supracitado as espécies vegetais identificadas na área de influência da barragem do rio Piraquara no Estudo de Impacto Ambiental (ETS, 2000), totalizando 155 espécies consideradas neste documento, portanto, como representativas da flora local, ênfase para hábito arbóreo.

4.2.1.4 Espécies-Chave

Alguns bioindicadores, as chamadas “espécies-chaves”, são espécies que possuem uma grande importância ecológica e criam as condições para a presença de outras espécies; outros estão associados a aspectos de qualidade e diversidade de habitats (indicadores de biodiversidade ou "espécies guarda-chuva) (CARO, 2010). A seguir são apresentadas as espécies-chave identificadas pra a sub-bacia do rio Piraquara I, separadas em grupos distintos

- Espécies raras e/ou endêmicas

Dentre as espécies listadas no levantamento florístico para a área de estudo (Anexo 01), são apontadas no Quadro 4.5 abaixo, 16 espécies com distribuição restrita às regiões sul e/ou sudeste do Brasil ou consideradas “raras” e que, portanto, merecem especial atenção.

Quadro 4.5 – Relação das espécies raras e/ou endêmicas do sul do Brasil, presentes na sub-bacia do rio Piraquara I, em ordem alfabética.

Família botânica	Espécie	Hábito	Observações
APOCYNACEAE	*Aspidosperma australe Müll.Arg.*	árvore	Categoria "rara" na lista das espécies ameaçadas do PR, espécie madeireira com valor econômico
ARAUCARIACAE	*Araucaria angustifólia (Bertol.) Kuntze*	árvore	Ocorre na região sul e sudeste do Brasil, na FOM
ARECACEAE	*Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.	palmeira	Ocorre nas matas e campos das regiões altas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Presente na lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção
CANELLACEAE	*Cinnamodendron dinisii* Schwacke	árvore	Ocorre na região sul e sudeste do Brasil, na FOM
FABACEAE	*Machaerium paraguariense Hassl.*	árvore	Categoria "rara" na lista das espécies ameaçadas do PR, espécie madeireira com valor econômico
FABACEAE	*Mimosa scabrella* Benth.	árvore	Ocorre na região sul e sudeste do Brasil, típica do planalto sul-brasileiro e exclusiva da vegetação secundária da Floresta Ombrófila Mista
FABACEAE	*Myrocarpus frondosus Allemão*	árvore	Categoria "rara" na lista das espécies ameaçadas do PR, espécie madeireira com valor econômico
LAURACEAE	*Cinnamomum sellowianum* (Nees & Mart.) Kosterm.	árvore	Ocorre na região sul e sudeste do Brasil, na FOM
MONIMIACEAE	*Mollinedia clavigera* Tul.	árvore	Ocorre na região sul e sudeste do Brasil, na FOM
MYRTACEAE	*Eugenia chlorophylla* O.Berg	árvore	Ocorre na região sul e sudeste do Brasil, na FOM
MYRTACEAE	*Eugenia handroana* D.Legrand	árvore	Ocorre na região sul e sudeste do Brasil, na FOM

Família botânica	Espécie	Hábito	Observações
MYRTACEAE	*Myrceugenia euosma* (O.Berg) D.Legrand	árvore	Ocorre na região sul e sudeste do Brasil, na FOM
MYRTACEAE	*Myrcia hatschbachii* D.Legrand	árvore	Ocorre na região sul, na FOM
RUTACEAE	*Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl.	árvore	Categoria "rara" na lista das espécies ameaçadas do PR, espécie madeireira com valor econômico
RUTACEAE	*Zanthoxylum kleinii* (R.S.Cowan) P.G.Waterman	árvore	Ocorre na região sul, na FOM
VERBENACEAE	*Duranta vestita* Cham.	arbusto	Ocorre na região sul e sudeste do Brasil, na FOM

- Espécies exóticas e/ou invasoras

As *espécies exóticas invasoras* são aquelas que estão fora do seu ambiente natural e têm potencial para invadir determinados locais. Com características que facilitam sua superpopulação, visto que não possuem predadores naturais, prejudicam as espécies nativas, podendo causar a redução ou até a extinção dessas espécies nos locais onde se instalam.

Assim, as espécies invasoras são apontadas como a segunda maior causa da perda de biodiversidade mundial (a perda de hábitat é a maior causa). Além disso, cabe ressaltar o impacto econômico destas espécies, sobre a agricultura e pecuária.

O Instituto Ambiental do Paraná – IAP, em parceria com o Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, apresenta uma lista das espécies invasoras no estado do Paraná, reconhecida pela Portaria IAP nº 59, de 15 de abril de 2015.

As espécies apontadas nesta lista como invasoras e com ocorrência nas regiões fitogeográficas presentes na área de estudo, são apresentadas no Quadro 4.16. Destas, 31 espécies são enquadradas como Categoria I, que correspondem àquelas "*que têm proibido seu transporte, criação, soltura ou translocação, cultivo, propagação (por qualquer forma de reprodução), comércio, doação ou aquisição intencional sob qualquer forma*", e 21 são consideradas como Categoria II, que correspondem às espécies "*que podem ser utilizadas em condições controladas, sujeitas à regulamentação específica*".

Quadro 4.6 – Espécies exóticas invasoras listadas para o estado do Paraná cuja área de ocorrência é as regiões fitogeográficas existentes na sub-bacia do rio Piraquara I, em ordem alfabética.

Família botânica	Espécie	Nome popular	Regiões	Cat
ACANTHACEAE	*Thunbergia alata Bojer ex Sims*	bunda-de-mulata	FOD	I
APIACEAE	*Centella asiatica (L.) Urb*	centela	FOM, FOD	II

Família botânica	Espécie	Nome popular	Regiões	Cat
ARALIACEAE	*Schefflera arboricola (Hayata) Merr*	cheflera	FOM, FOD	II
ARALIACEAE	*Tetrapanax papyrifer (Hook.) K.Koch*	papel-de-arroz	FOM	I
ASPARAGACEAE	*Dracaena fragrans (L.) Ker Gawl.*	dracena, pau-d'água	FOD, EST	II
ASTERACEAE	*Cirsium vulgare (Savi) Ten.*	cardo, cardo-negro	FOM	II
ASTERACEAE	*Senecio madagascariensis Poir*	senécio	EST	I
ATHYRIACEAE	*Deparia petersenii (Kunze) M. Kato*	samambaia	FOM, FOD	I
BALSAMINACEAE	*Impatiens walleriana Hook. F*	maria-sem-vergonha	FOD, FOM, EST	I
BIGNONIACEAE	*Spathodea campanulata P.Beauv*	tulipa-africana	FOD	I
BIGNONIACEAE	*Tecoma stans (L.) Juss. ex. Kunth*	ipê-de-jardim	FOM, FOD	I
CAPRIFOLIACEAE	*Lonicera japonica Thunb.*	madressilva	FOM	I
COMMELINACEAE	*Tradescantia zebrina Heynh. ex Bosse*	trapoeraba-roxa	FOM, EST	I
CUCURBITACEAE	*Sechium edule (Jacq.) Sw*	chuchu	FOM	II
DAVALLIACEAE	*Nephrolepis cordifolia (L.) C. Presl*	samambaia	EST, FOM	II
DAVALLIACEAE	*Nephrolepis exaltata (L.) Schott. S*	samambaia	EST, FOM	II
EUPHORBIACEAE	*Ricinus communis L.*	mamona	EST, FOM, FOD	II
FABACEAE	*Acacia mearnsii de Willd.*	acácia-negra	EST, FOM	II
FABACEAE	*Acacia podalyriifolia A. Cunn. ex G. Don.*	acácia-mimosa	EST	II
FABACEAE	*Robinia pseudoacacia L.*	robínia	FOM (Montana)	I
FABACEAE	*Senna macranthera (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby*	aleluia	EST	II
FABACEAE	*Ulex europaeus L.*	tojo	FOM, EST	I

Família botânica	Espécie	Nome popular	Regiões	Cat
IRIDACEAE	*Crocosmia crocosmiiflora (Lemoine ex Anonymous) N.E. Br*	estrela-de-fogo	FOM	I
MAGNOLIACEAE	*Magnolia champaca (L.) Baill. ex Pierre*	magnólia-amarela	FOD, FOM	II
MELIACEAE	*Melia azedarach L.*	cinamomo	FOM, EST	I
MORACEAE	*Morus nigra L.*	amora-preta	FOM, FOD	II
MYRTACEAE	*Psidium guajava L.*	goiabeira	FOD	II
MYRTACEAE	*Syzygium cumini (L.) Skeels*	jambolão	FOD	II
MYRTACEAE	*Syzygium jambos (L.) Alston*	jambo	FOD	I
OLEACEAE	*Ligustrum spp*	alfeneiro	FOM	I
ORCHIDACEAE	*Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.*	orquídea	FOM	I
PINACEAE	*Pinus spp*	pinheiro-americano	EST, FOD, FOM	II
PITTOSPORACEAE	*Pittosporum undulatum Vent*	pau-incenso	FOM	I
POACEAE	*Cortaderia selloana (Schult.) Asch.*	capim-dos-pampas	FOM, FOD	I
POACEAE	*Cynodon dactylon (L.) Pers*	capim-estrela	FOM	II
POACEAE	*Eragrostis plana Nees.*	capim-annoni	EST, FOM	I
POACEAE	*Melinis repens (Willd.) Zizka*	capim-gafanhoto	FOD, FOM, EST	I
POACEAE	*Mimosa pigra L.*	mimosa	FOM	I
POACEAE	*Pennisetum purpureum Schumach.*	capim-elefante	FOD, EST	II
POACEAE	*Phyllostachys aurea Carrière ex Rivière & C. Rivière*	bambu-dourado	FOM, EST	I
POACEAE	*Urochloa spp*	braquiária	FOD, EST	II
PTERIDACEAE	*Pteris vittata L*	samambaia	FOM, FOD	I

Família botânica	Espécie	Nome popular	Regiões	Cat
RHAMNACEAE	*Hovenia dulcis Thunb.*	uva-do-japão	FOM, EST	I
ROSACEAE	*Cotoneaster franchettii Bois*	cotoneaster	FOM	I
ROSACEAE	*Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.*	ameixa-amarela	FOM, EST	II
ROSACEAE	*Rubus niveus Thunb*	amora-roxa	FOM (Montana)	I
RUTACEAE	*Citrus limon (L.) Osbeck*	limoeiro	FOM, FOD	II
THELYPTERIDACEAE	*Macrothelypteris torresiana (Gaud.) Ching*	samambaia-da-pedra	FOM, FOD, EST	I
THELYPTERIDACEAE	*Thelypteris dentata (Forsk.) E. St. John*	samambaia	FOM, FOD, EST	I
URTICACEAE	*Pilea cadierei Gagnep. & Guillaumin*	pilea	FOM	I
ZINGIBERACEAE	*Hedychium coronarium J. Koenig*	lírio-do-brejo	FOD, FOM, EST	I
ZINGIBERACEAE	*Hedychium gardnerianum Sheppard ex Ker Gawl.*	jasmim-vermelho	FOM	I

Onde: FOD = Floresta Ombrófila Densa; FOM = Floresta Ombrófila Mista; EST = Estepe Gramíneo-Lenhosa; Cat I = Categoria I; Cat II = Categoria II.

No Estudo de Impacto Ambiental realizado para a Barragem do rio Piraquara II (ETS, 2000), dentre as espécies invasoras supracitadas, consta no diagnóstico da cobertura vegetal as espécies pinus (*Pinus* sp.) e goiaba (*Psidium guajava*).

Pinus spp tem como ambientes preferenciais de invasão os ecossistemas abertos (campos, áreas degradadas, pastagens e áreas agrícolas), podendo invadir clareiras em ambientes florestais. Como impactos ecológicos são apontados, além da substituição da vegetação nativa por dominância e sombreamento de ecossistemas abertos e em áreas florestais degradadas, o aumento da acidez do solo, alteração do regime hídrico em ecossistemas abertos, dificuldade de germinação de espécies nativas no sobosque (devido à deposição da serapilheira) e redução da disponibilidade de água em ambientes de baixa pluviosidade ou sazonalidade pluviométrica (INSTITUO HÓRUS).

Da mesma forma, *Psidium guajava* prefere ambientes abertos, como orlas de matas, áreas de agricultura, áreas degradadas, florestas em estágio inicial e médio, adaptando-se aos mais variados tipos de solo.

- Espécies indicadoras de ambientes

Em estudo realizado sobre a vegetação em zona de transição entre a FOM e FOD Montana, no Município de Piraquara, Reginato & Goldenberg (2007) citam como espécies típicas da Floresta Ombrófila Densa Montana *Schefflera angustissima, Leandra barbinervis, Mollinedia hatschbachii, Calyptranthes pileata, Eugenia kleinii, Eugenia pleuranta, Marlieria reitzii, Myrceugenia seriatoramosa, Roupala consimilis* e *Rudgea gardnenioides*; ao passo que as espécies preferenciais de Floresta Ombrófila Mista Montana são *Ilex dumosa, Ilex paraguariensis, Lamanonia speciosa, Dicksonia sellowiana, Sloanea lasiocoma, Nectandra puberula, Ocotea odorífera, Miconia petropolitana, Eugenia handroana* e *Cupania vernalis.*

Segundo Koehler (2001), "...algumas espécies parecem ser exclusivas à Floresta Ombrófila Densa Altomontana no estado do Paraná, neste caso *Tabebuia catarinensis, Clethra uleana, Weinmannia humilis* e *Roupala consimilis*". Estas espécies são aqui, portanto, enquadradas como indicativas deste ambiente.

Ainda, cabe ressaltar que, legalmente, a Resolução do CONAMA nº 02, de 18 de março de 1994 define parâmetros estruturais e dendrométricos e na composição florística dos estágios sucessionais de vegetação secundária, para florestas do Estado do Paraná. Esta resolução regulamenta os procedimentos de exploração dos remanescentes florestais em região de Floresta Ombrófila Densa (terras baixas, submontana e montana) e Floresta Ombrófila Mista (montana). Assim, para fins de licenciamento, as espécies indicativas de estágios sucessionais são apresentadas noQuadro 4.7. Cabe ressaltar que o artigo 3º da referida resolução exclui destes critérios a Floresta Ombrófila Densa Altomontana, por ter uma estrutura típica.

Quadro 4.7 – Espécies indicativas do estágio sucessional (Resolução CONAMA nº 02/ 1994) para FOM e FOD no Paraná.

Estágios sucessionais de vegetação secundária	**Espécies indicativas do estágio (Res. CONAMA nº 02/1994)**
Estágio inicial de regeneração	bracatinga (*Mimosa scabrella*), vassourão (*Vernonia discolor*), aroeira (*Schinus terebenthifolius*), jacatirão (*Tibouchina Selowiana* e *Miconia circrescens*), embaúba (*Cecropia adenopus*), maricá (*Mimosa bimucronata*), taquara e taquaruçu (*Bambusa* spp)
Estágio médio de regeneração	congonha (*Ilex theezans*), vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*), canela guaica (*Ocotea puberula*), palmito (*Euterpe edulis*), guapuruvu (*Schizolobium parayba*), guaricica (*Vochsia bifalcata*), cedro (*Cedrela fissilis*), caxeta (Tabebuia cassinoides)
Estágio avançado de regeneração	pinheiro (Araucaria angustifolia), imbuia (Ocotea porosa), canafístula (Peltophorum dubgium), ipê (Tabebuia alba), angico (Parapiptadenia rigida), figueira (Ficus sp.)

- Espécies ameaçadas e/ou protegidas por lei

Em consulta à Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná (SEMA/IAP) e à lista de espécies em nivel nacional (MMA), foram identificadas nove espécies com ocorrência na área de estudo, conforme apresentado no Quadro 4.8.

Quadro 4.8 – Espécies constantes na lista das espécies ameaçadas de extinção, existentes na sub-bacia do rio Piraquara I, em ordem alfabética.

Família botânica	Espécie	Hábito	Formação	Categoria	
				SEMA/IAP	MMA
ARAUCARIACEAE	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	arv	FOM	VU	EN
ARECACEAE	*Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.	pal	FOM	--	VU
DICKSONIACEAE	*Dicksonia sellowiana* Hook.	erv ter	FOM	EN	EN
FABACEAE	*Apuleia leiocarpa (Vogel)* J.F.Macbr.	arv		-	VU
LAURACEAE	*Ocotea catharinensis* Mez	arv	FOD	VU	VU
LAURACEAE	*Ocotea odorifera* Rohwer	arv		EN	EN
LAURACEAE	*Ocotea porosa (Nees)* Barroso	arv		VU	EN
MELIACEAE	*Cedrela fissilis* Vell.	arv		-	VU
QUILLAJACEAE	*Quillaja brasiliensis* (A.St.-Hil. & Tul.) Mart.			-	EN

Onde: arv = árvore; pal = palmeira; erv. ter = erva terrícola; FOD = Floresta Ombrófila Densa; FOM = Floresta Ombrófila Mista. (VU) Vulnerável; (EN) Em Perigo

- Macrófitas aquáticas

O conceito adotado por Irgang & Gatal Jr. (1996) engloba todas as espécies vegetais que tem alguma relação com a água, definindo macrófitas aquáticas como “os vegetais visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizantes ativas estão permanente ou, por diversos meses, todos os anos, total ou parcialmente submersas em água doce ou salobra, ou ainda flutuantes na mesma”.

Pertencem, portanto, a diferentes grupos taxonômicos e, assim, a forma de classificação adotada considera a forma de fixação no substrato. Irgang & Gatal Jr. (1996) classificam as macrófitas em três grandes grupos: flutuantes livres, enraizadas no substrato e enraizadas sobre outras macrófitas (epífitas).

Os referidos autores salientam que as macrófitas apresentam suma importância no equilíbrio ecológico, na proteção contra a erosão e conservação da fauna de ambientes aquáticos, proporcionando alimento e abrigo para um grande número de organismos. Ainda, destaca-se que as macrófitas aquáticas tem grande capacidade de

absorver e estocar nutrientes, e parte destes é devolvido para o ambiente, através da excreção e decomposição de sua biomassa desempenhando importante papel na reciclagem de nutrientes (Bianchini Jr. apud Reis, 20016).

No município de General Carneiro, Paraná, foi realizado um estudo sobre as macrófitas em ambientes de lagoas temporárias, lagoas permanentes, represas, brejo permanente, brejo estacional e rio. Dentre as espécies levantadas, 26 são ruderais ou oportunistas, devido à grande produção de sementes, alta capacidade de adaptação e resistência das mesmas.

Foram registradas 117 espécies, distribuídas em 45 famílias, com maior riqueza da família Cyperaceae (22 táxons - 21% de todos os táxons encontrados), seguido por Poaceae (8), Asteraceae (7) e Polygonaceae (6). Quanto às formas de vida, a maioria das espécies é emergente. Fatores como a heterogeneidade ambiental, oscilações do nível da água, velocidade da correnteza e a quantidade de nutrientes disponíveis podem afetar significativamente a riqueza de macrófitas aquáticas nos corpos de água.

O levantando realizado para o Estudo de Impacto Ambiental da Barragem Piraquara II (ETS, 2000), aponta cinco principais espécies de macrófitas na bacia hidrográfica do rio Piraquara, a saber:

- *Hydrocleis nymphoides* (Wild.) Buch: flutuantes fixas em ambientes pantanosos ou aquáticos, que para se instalarem necessitam de substrato de matéria orgânica e profundidades pequenas que permitam o alcance das hastes que ligam as folhas flutuantes ao rizoma.
- *Hydrocotyle ranunculoides*: emergentes ou flutuantes em corpos de água, que para se instalarem necessitam de substrato de matéria orgânica e profundidades que permitam a proximidade das folhas para com a luminosidade.
- *Eichhornia crassipes*: flutuantes fixas ou não ao substrato, que possuem grande capacidade de dispersão quando não são fixadas ao substrato.
- *Pontederia* sp.: flutuantes fixas ou não ao substrato, que para se instalarem necessitam de substrato de matéria orgânica, fixando-se, normalmente, junto às beiras de brejos e lagoas.
- *Salvinia* sp.: flutuantes livres que, em função disso, possuem grande capacidade de dispersão.

- Epifitismo

Kersten (2010) destaca a importância ecológica dos epífitos em uma comunidade, a saber: agrupamentos de epífitos promovem a redistribuição dos recursos nos troncos das árvores, visto que o acúmulo de matéria morta cria uma rica fonte de nutrientes disponível para a fauna e a vegetação acima do solo; são fonte de umidade durante as estações secas; contribuem para a diversificação dos nichos e microhábitats, aumentando consideravelmente o espaço físico e o alimento disponível, além de servirem como refúgio reprodutivo a muitas espécies animais.

Do total de espécies vegetais encontradas em Floresta Ombrófila Mista no Paraná, os epífitos vasculares representam pelo menos 15% (BORGO & SILVA, 2003), o que indica sua importância nesta formação vegetal, predominante na sub-bacia do rio Piraquara I. No entanto, de maneira geral, há menor riqueza de epífitos vasculares em

Floresta Ombrófila Mista quando comparado às unidades vegetacionais sob domínio da Floresta Ombrófila Densa, o que está relacionado principalmente à distribuição das chuvas.

Além do tipo de cobertura florestal, o grau de alteração do fragmento é o aspecto com maior interferência na composição florística, ou seja, o baixo número de espécies (riqueza) está relacionado ao tempo de exposição dos forófitos aos diásporos epifíticos, bem como à maior incidência de raios luminosos e ventos (BORGO & SILVA, 2003). Além da diversidade, o distúrbio nas florestas tem efeito negativo também sobre a biomassa epifítica (WOLF, 2005). Desta forma, epífitas vasculares podem ser utilizadas como indicadores do estado de conservação de ecossistemas, pois dependem do substrato, da umidade e da sombra fornecidos pelas espécies arbóreas das comunidades que ocupam (TRIANA-MORENO *apud* KERSTEN, 2010).

Orchidaceae é família apresenta maior diversidade em estudos realizados no estado do Paraná (CERVI *et al.*, 1988; BORGO & SILVA, 2003; BLUM & GALVÃO, 2011; KERSTEN & SILVA, 2001), seguido de Bromeliaceae e Pteridaceae. Estas três famílias são, tradicionalmente, descritas como as de maior riqueza em espécies epifíticas, em diversos biomas.

No entanto, os estudos apresentam baixos valores de similaridade entre espécies da família Orchidaceae, a qual tende a formar associações diferenciadas em cada área, mesmo existindo semelhança das condicionantes ambientais e relativa proximidade (BLUM & GALVÃO, 2011). Para ilustrar este aspecto os autores comparam a composição das orquidáceas epifíticas da Serra da Prata, Morro da Mina e Salto Morato: em conjunto estas três áreas somaram um total de 156 espécies de Orchidaceae, porém apenas 15 espécies (9,6%) foram registradas nas três áreas; e 107 (68,6%) são exclusivas de apenas uma das três áreas.

4.2.1.5 Fitossociologia

Com base nos resultados obtidos com o mapeamento do uso e ocupação do solo, 83% do sub-bacia é ocupada por formações florestais; destes, 88% corresponde a remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (mata de araucária), em especial montana. Sendo assim, o levantamento fitossociológico utilizado para caracterização da estrutura horizontal do componente arbóreo na sub-bacia diz respeito à floresta desta natureza.

Kozera & Silva (2005) registraram as principais espécies do componente arbóreo e caracterizaram a estrutura de um remanescente de FOM Montanta, localizado no município de Curitiba, através do método de pontos quadrantes. A partir do registro de indivíduos com PAP (Perímetro a Altura do Peito) entre 10 cm e 29 cm, foi caracterizado ao estrato inferior da mata; nos mesmos pontos quadrantes, com o registro de indivíduos com PAP ≥ a 30 cm, foi caracterizado indivíduos de maior porte, representando o estrato superior da mata.

Com um total de 1200 indivíduos amostrados, foram levantadas 97 espécies, distribuídas em 40 famílias. As famílias mais ricas em espécies foram Myrtaceae (17), Lauraceae (oito), Aquifoliaceae (seis), Fabaceae (seis) e Flacourtiaceae (cinco).

No estrato inferior, a altura média é igual a 6,5 m. Tem-se o registro de 77 espécies, onde se destacam em Valor de Importância (VI), em ordem decrescente: *Casearia decandra, Ocotea corymbosa, Ocotea nutans, Mosiera prismatica, Casearia sylvestris, Casearia obliqua, Cordiera concolor, Allophylus edulis, Myrceugenia miersiana*

e Psychotria vellosiana. Casearia decandra apresentou maior valor de freqüência, densidade e dominância relativas.

No estrato superior da mata a altura média é igual a 13m. Foram amostradas 67 espécies, sendo *Podocarpus lambertii, Mosiera prismatica, Araucaria angustifolia e Ocotea corymbosa* as espécies com maior VI. Assim como C. decandra no estrato inferior, P. lambertii ocupa o primeiro lugar em Valor de Importância por destacar-se na mata em frequência, densidade e dominância relativas. *A. angustifolia*, espécie que caracteriza o tipo de formação, alcança os maiores valores de dominância relativa, devido ao porte alcançado por esta espécie, sendo esta uma espécie emergente.

No entanto, A. angustifolia (assim como *Cryptocarya aschersoniana*) não foi amostrada no grupo de menor porte, o que evidencia uma baixa regeneração natural dentro da comunidade. A coleta de sementes, predação por animais e os processos naturais de sucessão estão entre os principais fatores que os autores justificam a ausência da sua regeneração na floresta. No entanto, espécies como *Podocarpus lambertii, Ocotea porosa e Mosiera prismatica* destacaram-se nos dois grupos de amostragem.

Interessante ressaltar *Podocarpus lambertii*, como a espécie que apresentou o maior VI do grupo de maior porte e como a espécie com maior número de indivíduos amostrados no levantamento total. Desta forma apresenta uma sucessão de indivíduos com diferentes idades, desde aqueles em processo de regeneração natural até os que se encontram ocupando as porções mais altas da comunidade.

4.2.1.6 Considerações sobre o diagnóstico da vegetação

O contato entre três das cinco regiões fitoecológicas delimitadas para o estado do Paraná, na sub-bacia do Rio Piraquara I, reflete em uma grande diversidade de hábitats e micro-habitats e, em vista disso, uma considerável riqueza de espécies.

O predomínio de áreas naturais na sub-bacia (florestas e corpos d'água) totaliza aproximadamente 97% da área de estudo e, quando comparado com 69,5% registrado para o município, ressalta a relevância ambiental da sub-bacia no contexto regional.

O mapa de uso do solo e cobertura vegetal retrata que os fragmentos florestais abrangem áreas significativas e contínuas, extrapolando os limites da área de estudo. Destaca-se que a existência de remanescentes próximos aos cursos d'água está diretamente ligada à qualidade e a manutenção dos recursos hídricos, evitando a erosão das margens e assoreamento dos corpos de água.

Visto que o tamanho do fragmento influencia fortemente nos processos ecológicos, principalmente devido às mudanças induzidas pela formação da borda (FEIDEN *et al*., 2008), as áreas contínuas de mata, situadas em especial na metade leste da sub-bacia, proporcionam maiores chances de sobrevivência às espécies, possibilitando maior variabilidade genética e evitando a degeneração das populações através da endogamia.

Observa-se maior grau de fragmentação das comunidades florestais no quadrante sudoeste da sub-bacia, devido ao uso da terra na agricultura e pastagem e ocupação urbana, em especial às margens dos cursos d'água. A fragmentação é um processo de ruptura da continuidade das unidades de uma paisagem e resulta em mudanças na composição e diversidade das comunidades envolvidas. Esta situação pode

provocar, através do isolamento e redução das áreas, o declínio da população local e consequentemente redução da variabilidade genética (PRIMACK, 2001).

Dentre as espécies lenhosas indicadas como raras ou endêmicas e registradas como ocorrentes na sub-bacia do rio Piraquara I, destaca-se *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), característica da formação vegetal predominante na área de estudo e, portanto, pode ser considerada como uma espécie bandeira

4.2.2 Fauna

4.2.2.1 Enquadramento zoogeográfico

Biogeograficamente o Brasil está inserido na grande Região Neotropical, que se estende desde o sul dos Estados Unidos até o extremo sul da América do Sul.

Cabrera e Willink (1973) subdividiram a região Neotropical em cinco grandes Domínios, de forma que o estado do Paraná encontra-se localizado na Província Paranaense, integrante do Domínio Amazônico. A Província Paranaense abrange o extremo sul do Brasil, cujas fronteiras vão deste a oeste da Serra do Mar até o centro do Rio Grande do Sul, extremo nordeste da Argentina e a leste o Paraguai. A vegetação dominante é a floresta subtropical, porém, sobre o planalto existem os bosques de araucária e savanas.

Por sua vez, a Província Paranaense é subdividida em quatro distritos, a saber: florestas, pinheirais, campos e serrano. O Distrito dos Pinheirais ocupa as zonas elevadas do sul do Brasil, entre 600 e 1800m de altitude, sendo a vegetação dominante a mata de araucária, característico da área de estudo. Conforme descrito no livro Biogeografia de America Latina (CABRERA E WILLINK, 1973):

> *“La fauna de la Provincia Paranaense es subtropical, com algunos elementos andino-patagonicos. Es muy difícil trazar um limite neto entre esta y la Chaqueña, la del Cerrado y la Atlantica. Faunisticamente no la dividiremos em distritos.”*

4.2.2.2 Diagnóstico dos grupos faunísticos

4.2.2.2.1 Mastofauna

4.2.2.2.1.1 Riqueza e diversidade de espécies

O Quadro 4.9 apresenta a listagem de mamíferos com provável ocorrência na sub-bacia do rio Piraquara I, com presença indicada para o Parque Estadual Serra da Baitaca (STCP ENGENHARIA DE PROJETOS, 2017), situado nos municípios de Piraquara e Quatro Barras, na Região Metropolitana de Curitiba. São levantadas 79 espécies, distribuídas em oito ordens e 21 famílias. De acordo com o Plano de Manejo do referido parque, esta listagem representa aproximadamente 40% da diversidade de mamíferos levantados para o Estado do Paraná.

Quadro 4.9 – Lista das espécies de mamíferos com provável ocorrência na sub-bacia do Arroio Piraquara I. Fonte: Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra da Baitaca (STCP Engenharia de Projetos, 2017).

Táxon	Nome Popular	Deslocamento	Dieta	Massa Corporal	Espécies Endêmicas	Ameaçada (BR)	Ameaçada (PR)	Ameaçada (IUCN)	Espécies Cinegéticas
DIDELPHIMORPHIA									
Didelphidae									
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	escansorial	onívoro	1001 >= 5000 g					
Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta	escansorial	onívoro	1001 >= 5000 g	x				
Gracilinanus microtarsus	cuiquinha	escansorial	insetívoro	1 >= 100 g	x				
Metachirus nudicaudatus	cuíca	terrestre	onívoro	101 >= 500 g		--	dados deficientes	--	
Monodelphis iheringi	catita	terrestre	insetívoro	1 >= 100 g	x	provav. ameaçada	--	dados deficientes	
Phillander frenatus	cuíca	terrestre	onívoro	101 >= 500 g					
PILOSA									
Myrmecophagidae									

Táxon	Nome Popular	Deslocamento	Dieta	Massa Corporal	Espécies Endêmicas	Ameaçada (BR)	Ameaçada (PR)	Ameaçada (IUCN)	Espécies Cinegéticas
Tamandua tetradactyl	tamanduá-mirim	escansorial	insetívoro	5001 g > ...					
CINGULATA									
Dasypodidae									
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	semifossorial	onívoro	1001 >= 5000 g					x
CHIROPTERA									
Molossidae									
Eumops auripendulus	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g		--	dados deficientes	--	
Molossus molossus	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g					
Molossus rufus	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g					
Tadarida brasiliensis	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g					
Phyllostomidae									
Anoura caudifer	morcego	voador	nectarívoro	1 >= 100 g					
Anoura geoffroyi	morcego	voador	nectarívoro	1 >= 100 g					

Táxon	Nome Popular	Deslocamento	Dieta	Massa Corporal	Espécies Endêmicas	Ameaçada (BR)	Ameaçada (PR)	Ameaçada (IUCN)	Espécies Cinegéticas
Artibeus fimbriatus	morcego	voador	frugívoro	1 >= 100 g					
Artibeus lituratus	morcego	voador	frugívoro	1 >= 100 g					
Artibeus obscurus	morcego	voador	frugívoro	1 >= 100 g					
Carollia perspicillata	morcego	voador	frugívoro	1 >= 100 g					
Chiroderma doriae	morcego	voador	frugívoro	1 >= 100 g		--	vulnerável	--	
Chrotopterus auritus	morcego	voador	onívoro	1 >= 100 g					
Desmodus rotundus	morcego-vampiro	voador	hematófago	1 >= 100 g					
Diphylla ecaudata	morcego-vampiro	voador	hematófago	1 >= 100 g		--	provav. ameaçada	--	
Glossophaga soricina	morcego	voador	onívoro	1 >= 100 g					
Micronycteris megalotis	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g					
Mimon bennettii	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g					
Platyrhinus lineatus	morcego	voador	frugívoro	1 >= 100 g					
Platyrrhinus recifinus	morcego	voador	frugívoro	1 >= 100 g	x	--	vulnerável	--	

Táxon	Nome Popular	Deslocamento	Dieta	Massa Corporal	Espécies Endêmicas	Ameaçada (BR)	Ameaçada (PR)	Ameaçada (IUCN)	Espécies Cinegéticas
Pygoderma bilabiatum	morcego	voador	frugívoro	1 >= 100 g					
Sturnira lilium	morcego	voador	frugívoro	1 >= 100 g					
Sturnira tildae	morcego	voador	frugívoro	1 >= 100 g		--	vulnerável	--	
Trachops cirrhosus	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g		--	vulnerável	--	
Tonatia bidens	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g		--	dados deficientes	dados deficientes	
Vampyressa pusila	morcego	voador	frugívoro	1 >= 100 g		--	--	dados deficientes	
Vespertilionidae									
Eptesicus brasiliensis	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g					
Eptesicus diminutus	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g		--	--	dados deficientes	
Eptesicus furinalis	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g					
Histiotus velatus	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g		--	--	dados deficientes	
Lasiurus blossevillii	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g					

Táxon	Nome Popular	Deslocamento	Dieta	Massa Corporal	Espécies Endêmicas	Ameaçada (BR)	Ameaçada (PR)	Ameaçada (IUCN)	Espécies Cinegéticas
Lasiurus cinereus	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g					
Myotis levis	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g	x				
Myotis nigricans	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g					
Myotis ruber	morcego	voador	insetívoro	1 >= 100 g		--	--	provav. ameaçada	
PRIMATES									
Atelidae									
Alouatta clamitans	bugio	arborícola	herbívoro	5001 g > ...	x	vulnerável	provav. ameaçada	--	
Cebidae									
Sapajus nigritus	macaco-prego	arborícola	onívoro	1001 >= 5000 g	x	provav. ameaçada	dados deficientes	--	
CARNIVORA									
Canidae									
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	terrestre	onívoro	5001 g > ...					x

Táxon	Nome Popular	Deslocamento	Dieta	Massa Corporal	Espécies Endêmicas	Ameaçada (BR)	Ameaçada (PR)	Ameaçada (IUCN)	Espécies Cinegéticas
Felidae									
Leopardus pardalis	jaguatirica	terrestre	carnívoro	5001 g > ...		--	vulnerável	--	x
Leopardus tigrinus	gato-do-mato	terrestre	carnívoro	1001 >= 5000 g		ep	vulnerável	vulnerável	x
Puma concolor	puma	terrestre	carnívoro	5001 g > ...		vulnerável	vulnerável	--	x
Puma yagouaroundi	jaguarundi	terrestre	carnívoro	1001 >= 5000 g		vulnerável	dados deficientes	--	x
Mustelidae									
Eira barbara	irara	escansorial	onívoro	5001 g > ...					
Galictis cuja	furão	terrestre	carnívoro	1001 >= 5000 g					
Lontra longicaudis	lontra	semiaquático	carnívoro	5001 g > ...		provav. ameaçada	provav. ameaçada	provav. ameaçada	x
Procyonidae									
Nasua nasua	quati	escansorial	onívoro	5001 g > ...					
Procyon cancrivorus	mão-pelada	terrestre	onívoro	5001 g > ...					

Táxon	Nome Popular	Deslocamento	Dieta	Massa Corporal	Espécies Endêmicas	Ameaçada (BR)	Ameaçada (PR)	Ameaçada (IUCN)	Espécies Cinegéticas
RODENTIA									
Caviidae									
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	semiaquático	herbívoro	5001 g > ...					x
Cavia aperea	préa	terrestre	herbívoro	501 >= 1000 g					x
Cavia fulgida	préa	terrestre	herbívoro	101 >= 500 g					
Cricetidae									
Akodon serrensis	rato-do-mato	terrestre	insetívoro	1 >= 100 g	x	--	dados deficientes	--	
Akodon montensis	rato-do-mato	terrestre	insetívoro	1 >= 100 g					
Delomys dorsalis	rato-do-mato	terrestre	herbívoro	1 >= 100 g	x				
Euryoryzomys russatus	rato-do-mato	terrestre	herbívoro	1 >= 100 g	x				
Juliomys pictipes	rato-do-mato	escansorial	herbívoro	1 >= 100 g	x	--	dados deficientes	--	
Necromys lasiurus	rato-do-mato	terrestre	onívoro	1 >= 100 g					

Táxon	Nome Popular	Deslocamento	Dieta	Massa Corporal	Espécies Endêmicas	Ameaçada (BR)	Ameaçada (PR)	Ameaçada (IUCN)	Espécies Cinegéticas
Nectomys squamipes	rato-d´água	semiaquático	onívoro	1 >= 100 g					
Oecomys catherinae	rato-do-mato	arborícola	herbívoro	1 >= 100 g	x				
Oligoryzomys flavescens	rato-do-mato	escansorial	onívoro	1 >= 100 g					
Oligoryzomys nigripes	rato-do-mato	terrestre	onívoro	1 >= 100 g					
Oxymycterus judex	rato-do-mato	semifossorial	insetívoro	1 >= 100 g	x	--	dados deficientes	--	
Oxymycterus quaesto	rato-do-mato	semifossorial	insetívoro	1 >= 100 g	x				
Sooretamys angouya	rato-do-mato	terrestre	herbívoro	1 >= 100 g	x				
Cuniculidae									
Cuniculus paca	paca	terrestre	herbívoro	5001 g > ...		--	ep	--	x
Echimyidae									
Phyllomys medius	rato-da-árvore	arborícola	herbívoro	101 >= 500 g	x	--	dados deficientes	--	
Phyllomys sulinus	rato-da-árvore	arborícola	herbívoro	101 >= 500 g	x				

Táxon	Nome Popular	Deslocamento	Dieta	Massa Corporal	Espécies Endêmicas	Ameaçada (BR)	Ameaçada (PR)	Ameaçada (IUCN)	Espécies Cinegéticas
Dasyproctidae									
Dasyprocta azarae	cutia	terrestre	onívoro	1001 >= 5000 g		--	--	dados deficientes	x
Erethizontidae									
Sphiggurus spinosus	ouriço	escansorial	herbívoro	1001 >= 5000 g					
Sciuridae									
Guerlinguetus ingrami	esquilo	arborícola	herbívoro	101 >= 500 g	x				
ARTIODACTYLA									
Cervidae									
Mazama americana	veado-mateiro	terrestre	herbívoro	5001 g > ...		dados deficientes	vulnerável	dados deficientes	x
Mazama bororo	veado-bororo	terrestre	herbívoro	5001 g > ...	x	vulnerável	vulnerável	vulnerável	x
Tayassuidae									
Pecari tajacu	cateto	terrestre	herbívoro	5001 g > ...		--	vulnerável	--	x

Dentre as oito ordens, as que apresentam maior riqueza especifica são Chiroptera (34 espécies) e Rodentia (22); em função do grande número de morcegos (Chiroptera), as espécies voadoras representam o maior grupo quanto ao critério deslocamento - 43% do total (Figura 4.11).

Agrupando-se as espécies em classes de dieta (Figura 4.12), observa-se o predomínio de insetívoros, herbívoro e onívoro, totalizando 73% das espécies levantadas. Os mamíferos apresentam predominantemente pequeno porte, com 62% das espécies com massa corporal de até 100 gramas (Figura 4.13).

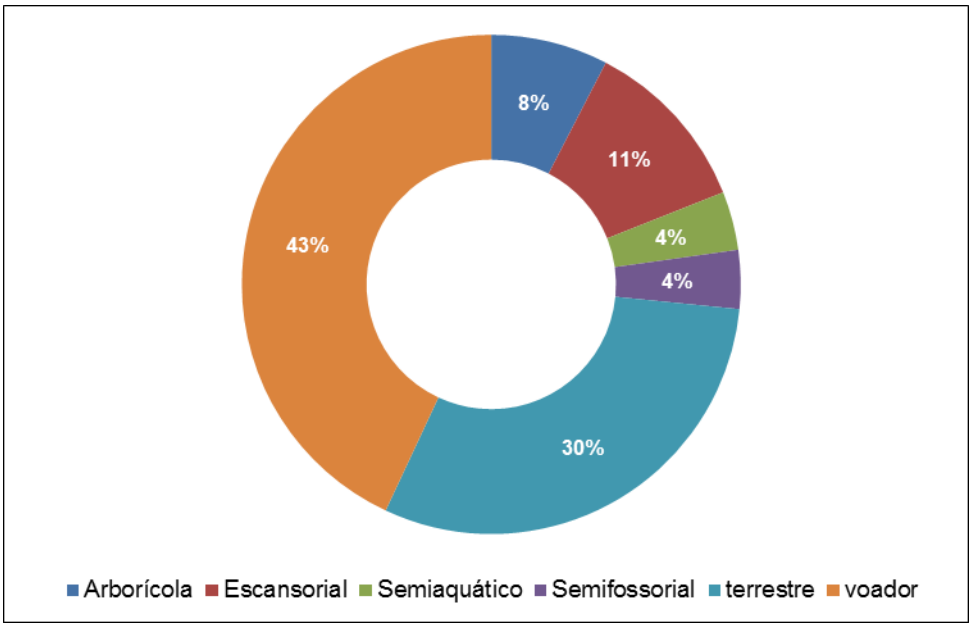


Figura 4.11 – Distribuição das espécies de mamíferos quanto ao deslocamento.

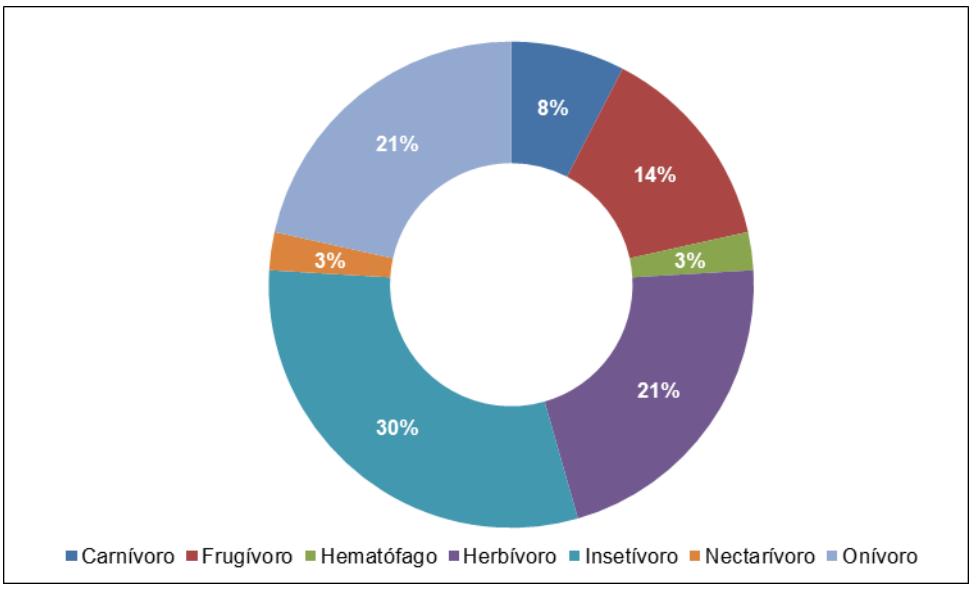


Figura 4.12 – Distribuição das espécies de mamíferos quanto à dieta.

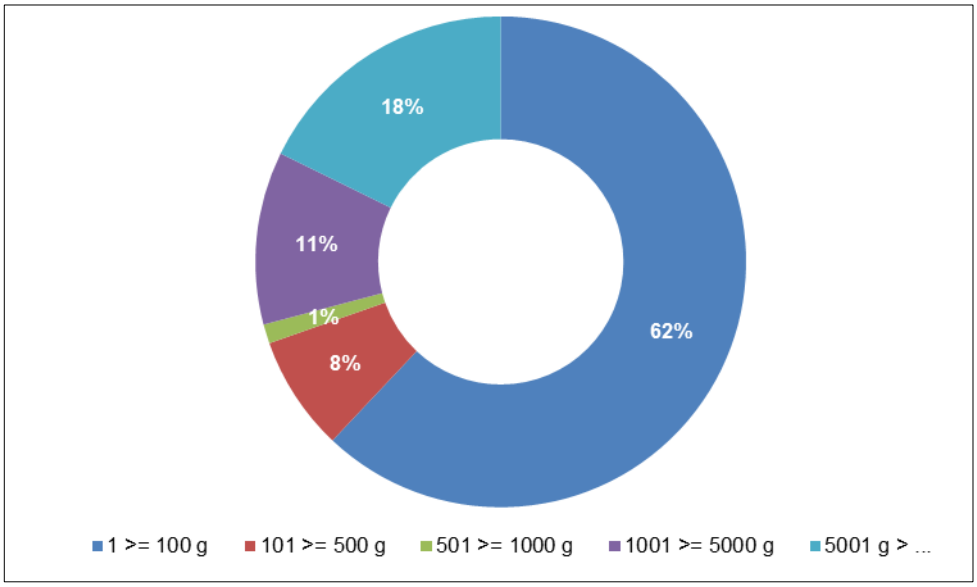


Figura 4.13 – Distribuição das espécies de mamíferos quanto a massa corporal.

4.2.2.2.1.2 Ocupação de ambientes

As espécies levantadas para o parque estão associadas, em grande parte, a sistemas florestais, incluindo florestas secundárias em estágios iniciais de regeneração (*capoeira*), que podem ser utilizados como corredor de deslocamento (EIA/RIMA da Barragem Piraquara II, 2000). Neste caso cita-se como exemplos pequenos roedores como *Akodon* sp., *Oryzomys nigripes*, alguns marsupiais como *Didelphis* sp e roedores de médio porte como *Dasyprocta azarae* e *Cavia aperea* e de tatus (*Dasypus* sp.). Em florestas com estágios intermediários (*capoeirão*) e com maior heterogeneidade vegetacional, é possível o estabelecimento de espécies carnívoras como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e gatos-do-mato (*Leopardus* sp.), que utilizam este ambiente como área de alimentação.

Como formações não florestais, salienta-se que os campos secos ou de inundação e as várzeas já se encontram pouco representados na paisagem da região, em função de sua utilização anterior e atual (EIA/RIMA da Barragem Piraquara II, 2000). Estas áreas abertas, em condições originais, abrigam uma fauna de mamíferos também com características especiais, podendo ser citados os preás (*Cavia* spp.) e furões (*Galictis cuja*).

Quanto à tolerância às alterações antrópicas, pode-se separar as espécies listadas em dois grupos: (A) espécies estenóicas/ aloantrópicas, profundamente dependentes do ambiente natural; como exemplos, destacam-se as espécies ameaçadas de extinção e endêmicas; (B) espécies eurióicas/ sinantrópicas, com grande plasticidade ecológica; destacam-se o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), morcego (*Molossus molossus*) e capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).

4.2.2.2.1.3 Espécies ameaçadas de extinção

A maior causa do declínio das populações é a perda de hábitat para uso das terras na agropastagem, exploração mineral/madeira e ocupação humana, além da caça e comércio.

Dentre as 79 espécies de mamíferos com provável ocorrência na sub-bacia do rio Piraquara I, 29 estão relacionadas na Lista de Mamíferos Ameaçados do Estado do Paraná (PARANÁ, 2010 - Decreto nº 7264/2010), Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria nº 444, 2014) e/ou na lista International Union for Conservation Nature (IUCN, 2015), sendo a lista em nível estadual mais inclusiva (Figura 4.14)[3]. Quatro espécies estão incluídas nas três listas analisadas, a saber: *Lontra longicaudis* (lontra), *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), *Mazama americana* (veado-mateiro) e Mazama bororo (veado-bororo).

Destaca-se que grande parte destas espécies apresenta-se dentre as duas maiores classes de massa corporal (acima de 500gr).

Ainda, é interessante apontar que 19 espécies são enquadradas como endêmicas da mata atlântica do Brasil; destas, nove apresentam algum grau de ameaça. Visto que as espécies *endêmicas* estão restritas a uma determinada área limitada, em geral, possuem populações pequenas.

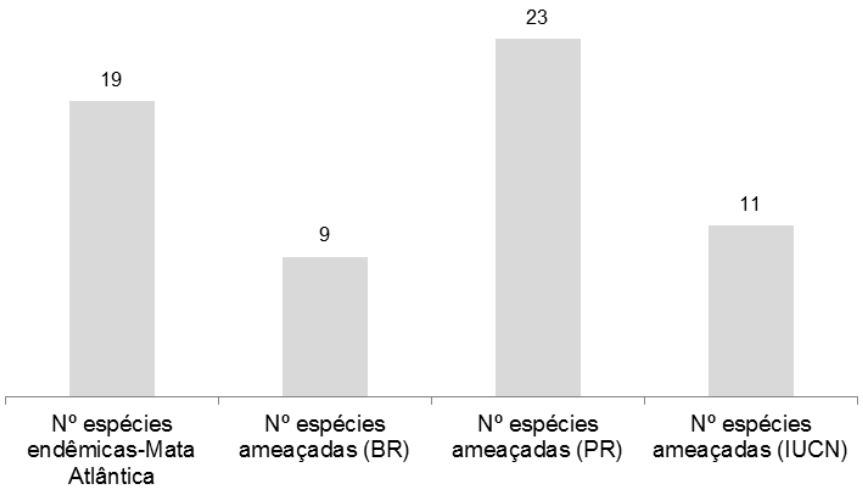


Figura 4.14 – Distribuição das espécies de mamíferos endêmicas da mata atlântica e/ou constantes nas listas das espécies ameaçadas de extinção – Lista da Fauna Estadual (PR), Brasileira (BR) e International (IUCN).

4.2.2.2.1.4 Espécies cingéticas

Como espécies cinegéticas, destaca-se: *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha), *Cavia aperea* (préa), *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), *Dasyprocta azarae*

[3] Algumas são consideradas como “dados deficientes” ou “quase ameaçadas”

(cutia), *Cuniculus paca* (paca), *Mazama bororo* (veado-bororó), *M. americana* (veado-mateiro) e *Pecari tajacu* (cateto).

Além dessas espécies, cuja caça é geralmente com objetivo de alimentação, cita-se as espécies carnívoras/onívoras, como os gatos-do-mato (Felidae), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Eira barbara* (irara), *Lontra longicaudis* (lontra), caçados por serem considerados como daninhos às criações de animais domésticos (galinha, gado, tanques de peixes, apiários, etc).

Dez espécies classificadas como cinegéticas constam na(s) lista(s) das espécies ameaçadas de extinção.

4.2.2.2.2 Avifauna

4.2.2.2.2.1 Riqueza e diversidade de espécies

A partir do levantamento realizado no municiípio de Piraquara (EIA/RIMA da Barragem Piraquara II, 2000) é apresentado um total de 300 espécies de aves com ocorrência potencial para a sub-bacia do rio Piraquara I, distribuídas em 48 famílias (Quadro 4.10). As famílias com maior riqueza específica são, em ordem descrescente: Tyrannidae (53 espécies), Emberizidae (46), Furnariidae (24), o que corresponde a 41% das espécies apresentadas. A maior parte das espécies de aves (cerca de 62%) corresponde ao grupo dos Passeriformes.

De acordo com o referido estudo, a grande diversidade de aves registradas deve-se ao mosaico de ambientes encontrados na região, em especial devido à proximidade com a Serra do Mar, onde a mata atlântica ocorre de forma contínua.

Destaca-se que o número de espécies de aves varia ao longo do ano, sofrendo a influência de espécies migratórias, apresentadas a seguir (item 4.2.2.2.2.3); no entanto, a grande maioria das aves pertence a esta região ou realizam pequenas migrações locais.

Quadro 4.10 – Lista das espécies de aves com provável ocorrência na sub-bacia do Arroio Piraquara I.

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Accipitridae	*Accipiter striatus* (gavião-miudinho)	M, Mc, Ms				
Accipitridae	*Buteo magnirostris* (gavião-carijó)	M, Mc, Ms, Aa				
Accipitridae	*Elanoides forficatus* (gavião-tesoura)	A, M				x
Accipitridae	*Elanus leucurus* (gavião-peneira)	A, C, Cp, M				
Accipitridae	*Geranospiza caerulescens* (gavião-pernilongo)	M				
Accipitridae	*Heterospizias meridionalis* (gavião-caboclo)	C				
Accipitridae	*Leptodon cayanensis* (gavião-de-cabeça-cinza)	M, Mc, Ms				
Accipitridae	*Leucopternis polionota* (gavião-pombo)	M		x		
Accipitridae	*Spyzaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco)	M				
Alcedinidae	*Ceryle torquata* (martim-pescador-grande)	L, R				
Alcedinidae	*Chloroceryle amazona* (martim-pescador-medio)	L, R				
Alcedinidae	*Chloroceryle americana* (martim-pescador-pequeno)	L, R				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Anatidae	*Amazonetta brasiliensis* (ananaí)	L, B				
Apodidae	*Chaetura andrei* (andorinhão)	A				
Apodidae	*Chaetura cinereiventris* (andorinhão)	A				x
Apodidae	*Streptoprocne zonaris* (andorinhão-de-coleira)	A				x
Ardeidae	*Bubulcus Ibis* (garça-vaqueira)	C				
Ardeidae	*Butorides striatus* (socozinho)	B, Mc				
Ardeidae	*Egretta alba* (garça-branca-grande)	L				
Ardeidae	*Egretta thula* (garcinha-branca)	L				
Ardeidae	*Nycticorax nycticorax* (socó-dorminhoco)	Mc				
Ardeidae	*Syrigma sibilatrix* (maria-faceira)	C,B				
Bucconidae	*Nystalus chacuru* (joão-bobo)	Aa, Cp				
Caprimulgidae	*Caprimulgus parvulus* (bacurau-pequeno)	M, Ms, Mc, Aa				x
Caprimulgidae	*Eleothreptus anomalus* (curiango-do-brejo)	B		x	x	

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Caprimulgidae	*Hidropsalis brasiliana* (curiango-tesoura)	M,Ms,Mc				
Caprimulgidae	*Lurocalis semitorquatus* (tuju)	Aa, M, Mc, Ms				x
Caprimulgidae	*Macropsalis creagra* (rabo-de-palha)	M, Ms, Mc		x		
Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis* (curiango)	M, Mc, Ms, Aa				
Cathartidae	*Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha)	A				
Cathartidae	*Coragyps atratus* (urubu*)*	A				
Charadriidae	*Vanellus chilensis* (quero-quero)	Aa, C				
Columbidae	Columba cayennensis (pomba-galega)	M, Mc				
Columbidae	Columba picazuro (asa-branca)	M, Ms, Mc, C, Cp				
Columbidae	Columba plumbea (pomba-preta)	M				
Columbidae	*Columbina talpacoti* (rolinha)	Aa, Cp, Ms				
Columbidae	Geotrygon montana (juriti-do-chão)	M, Mc				
Columbidae	Leptotila rufaxilla (juriti)	Aa, M, Ms, Mc				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Columbidae	*Leptotila verreauxi* (juriti)	Aa, M, Ms, Mc				
Columbidae	*Zenaida auriculata* (pomba-amargozinha)	Aa				
Corvidae	*Cyanocorax caeruleus* (gralha-azul)	Aa, M	x			
Cotingidae	*Carpornis cucullatus* (corocochó)	M	x			
Cotingidae	*Procnias nudicollis* (araponga)	M	x			
Cotingidae	*Pyroderus scutatus* (pavó)	M		x	x	
Cracidae	*Penelope obscura* (jacu)	M	x	x		
Cuculidae	*Coccyzus melacoryphus* (papa-lagartas)	Cp				
Cuculidae	*Crotophaga ani* (anu-preto)	Ms, Cp, Aa				
Cuculidae	*Guira guira* (anu-branco)	Ms, Cp, Aa				
Cuculidae	*Piaya cayana* (alma-de-gato)	M, Ms, Mc, Cp, Aa				
Cuculidae	*Tapera naevia* (saci)	Cp, Aa				
Dendrocolaptidae	*Campyloramphus falcularius* (arapaçu-de-bico-preto)	M				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Dendrocolaptidae	*Dendrocincla fuliginosa* (arapaçu-turdina)	M				
Dendrocolaptidae	*Dendrocolaptes platyrostris* (arapaçu-de-garganta-branca)	M				
Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes fuscus* (arapaçu-escamoso-pequeno)	M, Mc				
Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes squamatus* (arapaçu-escamoso)	M, Mc				
Dendrocolaptidae	*Sittasomus griseicapillus* (arapaçu-verde**)**	M, Mc				
Dendrocolaptidae	*Xiphocolaptes albicollis* (arapaçu-grande)	M				
Emberizidae	*Amaurospiza moesta* (negrinho-do-mato)	M		x		
Emberizidae	*Ammodramus humeralis* (tico-tico-rato)	Aa, C, Cp				
Emberizidae	*Coryphospingus cuculatus* (tico-tico-rei)	C, Cp, Aa				
Emberizidae	*Dacnis cayana* (saí-azul)	M, Mc				
Emberizidae	*Donacospiza albifrons* (tico-tico-do-banhado)	C, Cp				
Emberizidae	*Emberizoides herbicola* (tibirro-do-campo)	C, B				
Emberizidae	*Emberizoides ypiranganus* (tibirro-do-brejo)	B				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Emberizidae	*Embernagra platensis* (sabiá-do-banhado)	B, C				
Emberizidae	*Euphonia chalybea* (gaturamo)	M, Aa				
Emberizidae	*Euphonia pectoralis* (gaturamo-serrador)	M, Aa				
Emberizidae	*Euphonia violacea* (gaturamo)	M, Mc				
Emberizidae	*Habia rubica* (tié-de-bando)	M				
Emberizidae	*Haplospiza unicolor* (cigarra-bambu)	M, Ms				x
Emberizidae	*Orchesticus abeillei* (sanhaço-marrom)	M	x		x	
Emberizidae	*Oryzoborus angolensis* (curió)	Cp, Mc				
Emberizidae	*Passerina brissoni* (azulão)	Ms, Cp				
Emberizidae	*Passerina glaucocaerulea* (azulinho)	Mc, Ms, Cp				
Emberizidae	*Pipraidea melanonota* (saíra-viúva)	M, Mc, Ms				
Emberizidae	*Pitylus fuliginosus* (bico-de-pimenta)	M				
Emberizidae	*Poospiza lateralis* (quete)	M, Mc, Ms, Cp				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Emberizidae	*Poospiza nigrorufa* (quem-te-vestiu)	Aa				
Emberizidae	*Poospiza thoracica* (pinhãozinho)	C, Cp, Ms, Aa			x	
Emberizidae	*Pyrrhocoma ruficeps* (cabecinha-castanha)	M, Mc, Ms				
Emberizidae	*Saltator maxillosus* (trinca-ferro-da-serra)	M, Mc				
Emberizidae	*Saltator similis* (trinca-ferro)	M, Mc, Ms, Aa				
Emberizidae	*Sicalis citrina* (canário-da-pedreira)	Aa, C, Cp				
Emberizidae	*Sicalis flaveola* (canário-da-terra)	Aa, C, Cp				
Emberizidae	*Sicalis luteola* (tipiu)	Aa, C, Cp				
Emberizidae	*Sporophila caerulescens* (coleirinho)	Aa, C, Cp, Ms				x
Emberizidae	*Sporophila hypoxantha* (caboclinho)	C				
Emberizidae	*Sporophila lineola* (bigodinho)	Mc, B, Cp				
Emberizidae	*Stephanophorus diadematus* (sanhaço-frade)	M, Mc, Ms				
Emberizidae	*Tachyphonus coronatus* (tié-preto)	M, Mc, Ms				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Emberizidae	*Tangara cyanocephala* (saíra-de-lenço)	M				
Emberizidae	*Tangara desmaresti* (saíra-lagarta)	M, Mc, Ms				
Emberizidae	*Tangara pretiosa* (saíra-dourada)	M, Mc, Ms				
Emberizidae	*Tangara seledon* (saíra-sete-cores)	M				
Emberizidae	*Tersina viridis* (saí-andorinha)	Aa, Ms, Mc, M				x
Emberizidae	*Tharupis sayaca* (sanhaço)	Aa, M, Mc, Ms				
Emberizidae	*Thraupis bonariensis* (sanhaço-papa-laranja)	Aa, Ms				
Emberizidae	*Thraupis cyanoptera* (sanhaço-de-encontro-azul)	M, Ms				
Emberizidae	*Thraupis ornata* (sanhaço-azul)	M	x			
Emberizidae	*Thraupis palmarum* (sanhaço-do-coqueiro)	Aa				
Emberizidae	*Trichothraupis melanops* (tié-de-topete)	M, Mc				
Emberizidae	*Volatinia jacarina* (tiziu)	Aa, Cp				
Emberizidae	*Zonotrichia capensis* (tico-tico)	Aa, Cp				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Falconidae	*Falco femoralis* (falcão-de-coleira)	C				
Falconidae	*Falco peregrinus* (falcão-peregrino)	Aa, C				
Falconidae	*Falco sparverius* (quiri-quiri***)***	C, Cp				
Falconidae	*Micrastur ruficollis* (gavião-caburé)	M				
Falconidae	*Milvago chimachima* (carrapateiro*)*	M, Ms, Mc, Cp, C				
Falconidae	*Polyborus plancus* (carancho)	M, Ms, Mc, C				
Formicariidae	*Batara cinerea* (matracão)	Mc				
Formicariidae	*Chamaeza campanisona* (tovaca)	M				
Formicariidae	*Conopophaga lineata* (chupa-dente)	M,Mc,Ms				
Formicariidae	*Drymophila malura* (choquinha-da-tranqueira)	Ms				
Formicariidae	*Drymophila rubricollis* (trovoada-da-taquara)	M				
Formicariidae	*Dysithamnus mentalis* (choca)	M, Ms,Cp				
Formicariidae	*Dysithamnus xanthopterus*(choca-de-costas-castanhas)	M		x	x	

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Formicariidae	*Grallaria varia* (tovacuçu)	M				
Formicariidae	*Mackenziaena leachii* (brujara)	M, Mc, Ms				
Formicariidae	*Mackenziaena severa* (borralheira)	M, Mc, Ms				
Formicariidae	*Myrmotherula gularis* (choquinha-de-garganta-pintada)	M				
Formicariidae	*Pyriglena leucoptera* (papa-toca)	M, Mc				
Formicariidae	*Thamnophilus caerulescens* (choca-da-mata)	M, Ms, MC,Cp				
Formicariidae	*Thamnophilus ruficapillus* (choca-de-coroa-castanha)	Cp, B				
Fringillidae	*Carduelis magellanicus* (pintassilgo)	Aa, Cp				
Furnariidae	*Anabacerthia amaurotis* (trepador-coroado)	M	x			
Furnariidae	*Anumbius annumbi* (cochicho)	C				
Furnariidae	*Automolus leucophthalmus* (barranqueiro-olho-branco)	M				
Furnariidae	*Certhiaxis cinnamomea* (curutié-do-brejo)	B, L				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Furnariidae	*Cichlocolaptes leucophrys* (trepador-bicudo)	M	x			
Furnariidae	*Clibanornis dendrocolaptoides* (cisqueiro)	M, Mc	x	x		
Furnariidae	*Cranioleuca obsoleta* (arredio-oliváceo)	M, Ms, Mc				
Furnariidae	*Cranioleuca pallida* (arredio-de-coroa-castanha)	M , Ms, Mc				
Furnariidae	*Furnarius rufus* (joão-de-barro)	Aa				
Furnariidae	*Heliobletus contaminatus* (trepadorzinho)	M, Mc				
Furnariidae	*Leptasthenura setaria* (grimpeirinho)	M	x			
Furnariidae	*Lochmias nematura* (joão-porca)	M, Mc				
Furnariidae	*Phacellodomus striaticollis* (tio-tio)	C, Aa				
Furnariidae	*Philydor atricapillus* (limpa-folhas-coroado)	M				
Furnariidae	*Philydor rufus* (limpa-folhas)	M				
Furnariidae	*Sclerurus scansor* (vira-folhas)	M, Mc, Ms				
Furnariidae	*Synallaxis albescens* (uipí)	Aa, Cp				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Furnariidae	*Synallaxis cinerascens* (uí-tupi)	Aa, Ms, Cp				
Furnariidae	*Synallaxis frontalis* (chiclí)	Aa, Cp				
Furnariidae	*Synallaxis gujanensis* (becuá)	Aa, Ms, M				
Furnariidae	*Synallaxis ruficapilla* (joão-tenenem)	Cp, Ms, Aa				
Furnariidae	*Synallaxis spixi* (bentererê)	Aa, Cp				
Furnariidae	*Syndactyla rufosuperciliata* (trepador-da-taquara)	M				
Furnariidae	*Xenops rutilans* (bico-virado)	M, Ms				
Hirundinidae	*Alopochelidon fucata* (andorinha-morena)	C				
Hirundinidae	*Notiochelidon cyanoleuca* (andorinha)	Aa				
Hirundinidae	*Progne chalybea* (andorinha-doméstica)	Aa				x
Hirundinidae	*Progne tapera* (andorinha-do-campo)	Aa				x
Hirundinidae	*Stelgidopterix ruficollis* (andorinha-de-barranco)	Mc, Aa				
Hirundinidae	*Tachycineta leucorrhoa* (andorinha-de-testa-branca)	C, Aa				x

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Icteridae	*Cacicus chrysopterus* (tecelão)	M, Mc				
Icteridae	*Cacicus haemorrhous* (guaxe)	M				
Icteridae	*Leistes militaris* (policia-inglesa)	Aa, C				
Icteridae	*Molothrus bonariensis* (vira-bosta)	Aa				
Icteridae	*Pseudoleistes guirahuro* (chopim-do-brejo)	B				
Jacanidae	*Jacana jacana* (jaçanã)	L				
Mimidae	*Mimus saturninus*	Aa				
Motacillidae	*Anthus lutescens* (caminheiro-amarelo)	C				
Motacillidae	*Anthus nattereri* (caminheiro)	C		x		
Motacillidae	*Anthus* sp. (caminheiro)	C, Aa				
Nyctibiidae	*Nyctibius griseus* (urutau)	Mc				
Oxyruncidae	*Oxyruncus cristatus* (bombinha)	M				
Parulidae	*Basileuterus culicivorus* (bispo)	M, Ms, Mc				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Parulidae	*Basileuterus leucoblepharus* (pula-pula-assobiador)	M, Ms, Mc				
Parulidae	*Basileuterus rivularis* (pula-pula-ribeirinho)	Mc				
Parulidae	*Coereba flaveola* (caga-sebo)	Aa, Ms, Mc				
Parulidae	*Geothlypis aequinoctialis* (pia-cobra)	B, Cp				
Parulidae	*Parula pitiayumi* (mariquita)	Aa, M, Mc, Ms				
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus* (biguá)	L, R				
Phasianidae	*Odontophorus capueira* (uru)	*M*				
Picidae	*Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo)	C, Aa				
Picidae	*Colaptes melanochloros* (pica-pau-verde-barrado)	M, Mc, Ms				
Picidae	*Dryocopus lineatus* (pica-pau-de-banda-branca)	M				
Picidae	*Melanerpes candidus* (pica-pau-branco)	Aa				
Picidae	*Melanerpes flavifrons* (pica-pau-benedito)	M, Mc, Aa				
Picidae	*Piculus aurulentus* (pica-pau-dourado)	Ms				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Picidae	*Picumnus cirrhatus* (pica-pau-anão)	M, Ms, Mc, Cp				
Picidae	*Picumnus nebulosus* (pica-pau-anão-estriado)	M, Ms, Mc, Cp				
Picidae	*Veniliornis spilogaster* (pica-pau-carijó)	M, Ms, Mc				
Pipridae	*Chiroxiphia caudata* (tangará)	M.Mc				
Pipridae	*Schiffornis virescens* (flautim)	M,Mc				
Podicipedidae	*Podilymbus podiceps* (mergulhão)	L				
Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus* (mergulhão)	L				
Psittacidae	*Amazona aestiva* (papagaio)	M				
Psittacidae	*Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo)	M		x	x	
Psittacidae	*Pionopsitta pileata* (cuiu-cuiu)	M				
Psittacidae	*Pionus maximiliani* (baitaca)	M, Aa				
Psittacidae	*Pyrrhura frontalis* (tiriva)	M, Ms, Aa				
Psittacidae	*Triclaria malachitacea* (sabiá-cica)	M		x	x	

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Rallidae	*Aramides cajanea* (saracura-três-potes*)*	B				
Rallidae	*Aramides saracura* (saracura-do-mato)	M, Ms, Mc				
Rallidae	*Gallinula chloropus* (frango-d'água)	L				
Rallidae	*Laterallus leucopyrrhus* (monjolinho-castanho)	B	x			
Rallidae	*Laterallus melanophaius* (monjolinho-cinzento*)*	B				
Rallidae	*Porphyrula martinica* (frango-d'água-azul)	L, B				
Rallidae	*Porzana albicollis* (sanã-carijó)	B				
Rallidae	*Rallus nigricans* (saracura-sanã)	B				
Rallidae	*Rallus sanguinolentus* (saracura-preta)	B				
Ramphastidae	*Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde)	M				
Ramphastidae	*Selenidera maculirostris* (araçari-poca)	M				
Rhinocryptidae	*Merulaxis ater* (tapaculo-de-topete)	M	x		x	
Rhinocryptidae	*Scytalopus indigoticus* (macuquinho-preto)	M	x			

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Rhinocryptidae	*Scytalopus iraiensis* (macuquinho-da-várzea)	B		x	x	
Rhinocryptidae	*Scytalopus speluncae* (macuquinho-cinzento)	M,Mc				
Scolopacidae	*Gallinago gallinago* (narceja)	B				
Scolopacidae	*Gallinago undulata* (narcejão)	B				
Scolopacidae	*Tringa solitária* (maçarico**)**	B				
Strigidae	*Asio flammeus* (macho-do-campo)	C				
Strigidae	*Otus atricapillus* (corujinha-do-mato)	M				
Strigidae	*Otus choliba* (corujinha-sapo)	M, Ms, Mc				
Strigidae	*Pulsatrix koeniswaldiana* (murucututu)	M				
Strigidae	*Speotyto cunicularia* (coruja-buraqueira)	C, Aa				
Threskiornithidae	*Theristicus caudatus* (curicaca)	C				
Tinamidae	*Crypturellus noctivagus* (jaó)	M	x	x	x	
Tinamidae	*Crypturellus obsoletus* (nambu-guaçu)	M				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Tinamidae	*Crypturellus parvirostris* (nambu-xororó*)*	Cp				
Tinamidae	*Crypturellus tataupa* (nambu-xintã*)*	Cp				
Tinamidae	*Nothura maculosa* (codorna)	C				
Tinamidae	*Rhynchotus rufescens* (perdiz*)*	C, Cp				
Tinamidae	*Tinamus solitarius* (macuco)	M			x	
Trochilidae	*Amazilia versicolor* (beija-flor-de-ventre-branco)	Cp, Ms				
Trochilidae	*Calliphlox amethystina* (estrelinha-zumbidor	Aa, Cp				
Trochilidae	*Chlorostilbon aureoventris* (beija-flor-de-bico-vermelho)	Aa, Cp, Ms				
Trochilidae	*Clytolaema rubricauda* (beija-flor-rubi)	M				
Trochilidae	*Colibri serrirostris* (beija-flor-do-campo)	C, Cp				
Trochilidae	*Leucochloris albicollis* (beija-flor-de-papo-branco)	M, Ms, Cp, Aa				
Trochilidae	*Lophornis magnifica* (topetinho-vermelho)	M, Cp, Aa				
Trochilidae	*Melanotrochilus fuscus* (beija-flor-de-rabo-branco)	M, Ms, Mc, Aa				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Trochilidae	*Phaethornis eurynome* (rabo-branco-garganta-riscada)	M, Ms, Mc				
Trochilidae	*Stephanoxis lalandi* (beija-flor-de-penacho)	C, Cp				
Trochilidae	*Thalurania glaucopis* (beija-flor-de-fronte-violeta)	M, Ms, Mc, Aa				
Troglodytidae	*Troglodytes aedon* (corruira)	Aa				
Trogonidae	*Trogon rufus* (surucuá-de-cauda-barrada)	M				
Trogonidae	*Trogon surrucura* (surucuá-de-barriga-vermelha)	M				
Turdidae	*Platycichla flavipes* (sabiá-preta)	M				
Turdidae	*Turdus albicollis* (sabiá-coleira)	Aa, M, Mc, Ms				
Turdidae	*Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca)	Aa, M, Mc, Ms, Cp				x
Turdidae	*Turdus nigriceps* (sabiá-correntina)	M, Mc, Ms				
Turdidae	*Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira)	Aa, M, Mc, Ms, Cp				
Tyrannidae	*Attila phoenicurus* (capitão-castanho)	M				x
Tyrannidae	*Attila rufus* (capitão-de-saira)	M				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum* (risadinha)	Aa, Ms, Cp				
Tyrannidae	*Cnemotriccus fuscatus* (enferujado-grande)	M, Ms, Mc				
Tyrannidae	*Colonia colonus* (viuvinha)	M				
Tyrannidae	*Culicivora caudacuta* (mosqueteiro-do-brejo)	C		x		
Tyrannidae	*Elaenia flavogaster* (tuque)	M, Mc, Ms, Cp, Aa				x
Tyrannidae	*Elaenia mesoleuca* (tuque)	Aa, Ms, Mc				x
Tyrannidae	*Elaenia obscura* (tuque)	Aa, M, Mc, Ms				x
Tyrannidae	*Elaenia parvirostris* (tuque)	Aa, M, Mc, Ms				
Tyrannidae	*Empidonomus varius* (peitica)	Aa, M, Mc, Ms				x
Tyrannidae	*Euscarthmus meloryphus* (barulhento)	Cp				
Tyrannidae	*Gubernetes yetapa* (tesoura-do-brejo)	B,C				
Tyrannidae	*Hemitriccus diops* (mosqueteirinho-cinzento)	Cp,Ms				
Tyrannidae	*Hemitriccus obsoletus* (mosqueteirinho-marrom)	M				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Tyrannidae	*Heteroxolmis dominicana* (noivinha-de-rabo-preto)	C				
Tyrannidae	*Hirundinea ferruginea* (birro)	M, Aa				
Tyrannidae	*Knipolegus cyanirostris* (maria-preta-de-bico-azul)	M, Mc				
Tyrannidae	*Knipolegus nigerrimus* (maria-preta-da-serra)	M				
Tyrannidae	*Lathrotriccus euleri* (papa-moscas-enferrujado)	Cp, Ms				x
Tyrannidae	*Legatus leucophaius* (peitica-de-bico-curto)	M, Mc, Ms				x
Tyrannidae	*Leptopogon amaurocephalus* (abre-asas)	M,Mc,Ms				
Tyrannidae	*Machetornis rixosa* (siriri-cavaleiro)	Aa, Cp				
Tyrannidae	*Megarynchus pitangua* (neinei)	M, Mc, Aa				x
Tyrannidae	*Mionectes rufiventris* (supi-de-cabeça-cinza)	M,Ms,Mc				
Tyrannidae	*Muscipipra vetula* (tesoura-cinzenta)	M, Mc, Ms				x
Tyrannidae	*Myiarchus ferox* (maria-cavaleira)	Mc, Ms, Cp				x
Tyrannidae	*Myiarchus swainsoni* (maria-cavaleira)	Cp, Aa, Ms				x

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer* (maria-cavaleira)	Mc, Ms				
Tyrannidae	*Myiodinastes maculatus* (bem-te-vi-rajado)	M, Mc, Ms, Aa				
Tyrannidae	*Myiopagis caniceps* (cucurutado-cinzento)	M, Mc				
Tyrannidae	*Myiophobus fasciatus* (felipe)	Mc, Cp				x
Tyrannidae	*Myiornis auricularis* (miudinho)	Cp,Ms,Mc				
Tyrannidae	*Onychorhynchus swaisoni* (papa-moscas-de-lecre)	Mc				
Tyrannidae	*Pachyramphus castaneus* (caneleirinho)	M, Ms, Mc, Aa				
Tyrannidae	*Pachyramphus polychopterus* (caneleirinho-preto)	M, Mc, Ms				x
Tyrannidae	*Pachyramphus validus* (caneleiro-de-coroa)	M, Mc, Ms, Aa				
Tyrannidae	*Phylloscartes dificilis* (estalinho)	M				
Tyrannidae	*Phylloscartes oustaleti* (borboletinha-arrebita-rabo)	M				
Tyrannidae	*Phylloscartes ventralis* (borboletinha)	M,Mc				
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi)	Aa				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Tyrannidae	*Platyrinchus mystaceus* (patinho)	Mc, Cp				
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus* (príncipe)	Cp, Aa				x
Tyrannidae	*Satrapa icterophrys* (siriri-de-sobrancelhas)	Aa, C, Cp				
Tyrannidae	*Serpophaga nigricans* (joão-pobre)	B, R, L				
Tyrannidae	*Serpophaga subcristata* (alegrinho)	Aa, Ms				
Tyrannidae	*Todirostrum plumbeiceps* (tororó)	Cp, Ms				
Tyrannidae	*Tolmomyias sulphurescens* (patinho-gritador)	M, Mc				
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus* (siriri)	Aa, M, Ms, Mc				x
Tyrannidae	*Tyrannus savana* (tesourinha)	Aa, C, Cp				
Tyrannidae	*Tytira cayana* (anambé-de-cara-vermelha)	M				
Tyrannidae	*Xanthomyias virescens* (piolhinho-verde)	M				
Tyrannidae	*Xolmis cinerea* (noivinha-cinzenta)	C				
Tytonidae	*Tyto alba* (suindara)	Aa				

Família	Espécie (nome popular)	Ambiente de ocorrência	Espécie endêmica	Espécie ameaçada (BR)	Espécie ameaçada (PR)	Espécie migratória
Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis* (gente-de-fora-vem)	Aa, M, Mc, Ms				
Vireonidae	*Hylophilus* sp. (verdinho-coroado)	M, Mc, Ms				
Vireonidae	*Vireo chivi* (juruviara)	Aa, Cp, Ms, Mc				

Onde: (M) mata; (MC) mata ciliar; (MS) mata secundária; (C) campo; (Cp) capoeira; (Aa) área alterada; (B) brejo; (R) rio; (A) ambiente aéreo; (L) lago.

Fonte: EIA/RIMA da Barragem Piraquara II, 2000.

4.2.2.2.2.2 Ocupação de hábitats

O conjunto florestal - remanescentes da Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Ombrófila Densa, é o hábitat com maior número de espécies registradas, conjunto formado pelos ambientes denominados mata nativa, mata ciliar e mata secundária; ambientes antropizados ou com interferência antróica também apresentaram uma considerável riqueza específica, entretando a maior parte é dependente de remanescentes florestais próximos.

Dentre as espécies comuns no estrato superior da floresta destaca-se *Leptasthenura setaria* (grimpeirinho), *Pachyramphus validus, P. castaneus* (caneleiros), *Tangara seledon, T. cyanocephala* (saíras) e *Procnias nudicollis* (araponga), a primeira espécie associada ao pinheiro-do-paraná. No estrato médio-superior ocorre a presença de bandos mistos (em busca de alimento), em especial das famílias Furnariidae, Dendrocolaptidae, Formicariidade e Tyraniidae; são típicos deste estrato *Mionectes rufiventris* (supi-de-cabeça-cinza), *Tolmomyias sulphurescens* (patinho-gritador), *Cnemotriccus fuscatus, Lathrotriccus euleri*, *Sittasomus griseicapillus, Lepidocolaptes squamatus*, *L. fuscus*, *Dendrocolaptes platyrostris* (arapaços); são representantes do estrato inferior espécies do gênero Crypturellus e *Odontophorus capueira.*

Em especial na mata ciliar são característicos aves como *Batara cinerea* (matracão), *Mackenziaena severa; M. leachii* (borralhara) e várias espécies do gênero Elaenia; em florestas secundárias cita-se como exemplos *Cranioleuca obsoleta* (arredio-oliváceo), *Heliobletus contaminatus* (trepadorzinho), *Dysithamnus mentalis* (choca), *Camptostoma obsoletum* (risadinha), *Leptopogon amaurocephalus* (abre-asas) e *Chiroxiphia caudata* (tangará).

Embora com menor riqueza específica, os ambientes campestres (campos secos e úmidos) merecem atenção por abrigar ameaçadas ou exclusivas destes ambientes, como *Eleothreptus anomalus* (curiango-do-brejo) e *Culicivora caudacuta* (mosqueteiro). Quanto aos ambientes alterados pelo uso intensivo, são registradas várias espécies de hábitos generalistas, a exemplo de *Furnarius rufus* (joão-de-barro), *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Zenaida auriculata* (pomba-amargozinha), *Machetornis rixosa* (siriri-cavaleiro), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Zonotrichia capensis* (tico-tico), *Tyrannus savana* (tesourinha), *Turdus* spp. (sabiás), *Thraupis sayaca* (sanhaços), dentre outras.

4.2.2.2.2.3 Espécies migratórias

Conforme aplicado no Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil (CEMAVE/ICMBio, 2016) são migratórias "*as espécies que apresentam deslocamento populacional a partir de, no mínimo, uma área reprodutiva para outra(s) área(s) não reprodutiva(s) de forma regular e sazonal*". Desta forma, a migração é um fenômeno com um amplo e contínuo espectro de movimentos, desde invasões esporádicas a viagens anuais de longa distância, e que envolvem ida e a volta para sítios de reprodução e alimentação.

A Figura 4.15, extraída do referido relatório, ilustra as áreas importantes para aves migratórias no estado do Paraná, descrito como segue:

> *"o Parque Municipal de Barigui (Área A) abriga grupos numerosos de Tringa flavipes em certas épocas do ano, havendo registro de quase 500 indivíduos ... O Parque Nacional da Ilha dos Currais e Ilhas da Figueira e Itacolomis (Área B) é área de pouso e reprodução de espécies migratórias como Sterna*

hirundinacea (100 casais), Thalasseus acuflavidus (100 casais), Fregata magnificens (3.000 casais) e Sula leucogaster (1.400 casais)... A região dos Campos Gerais (Área C) é utilizada por Petrochelidon pyrrhonota durante a invernada, havendo bandos de até 3.000 indivíduos".

Além do Parque Municipal de Baguiri (localizado no município de Curitiba), observa-se a demarcação de polígono apontado com o critério "concentração de espécies", nas proximidades da área de estudo, os quais fazem parte das principais áreas de concentração de aves migratórias no Brasil.

No Parque Estadual da Serra da Baitaca são bastante comuns os táxons que realizam migrações de média escala, em geral aparecendo no leste paranaense no período de primavera e estendendo sua permanência até o fim do verão. Estas aves bastante populares, regionalmente conhecidas como andorinhões, andorinhas, sabiás e diversos tipos de tiranídeos, estão presentes na listagem de espécies com provável ocorrência na sub-bacia do Arroio Piraquara I, onde se destaca *Elanoides forficatus* (gavião-tesoura). Na área de estudo são apontados como migratórias 27 espécies de aves.

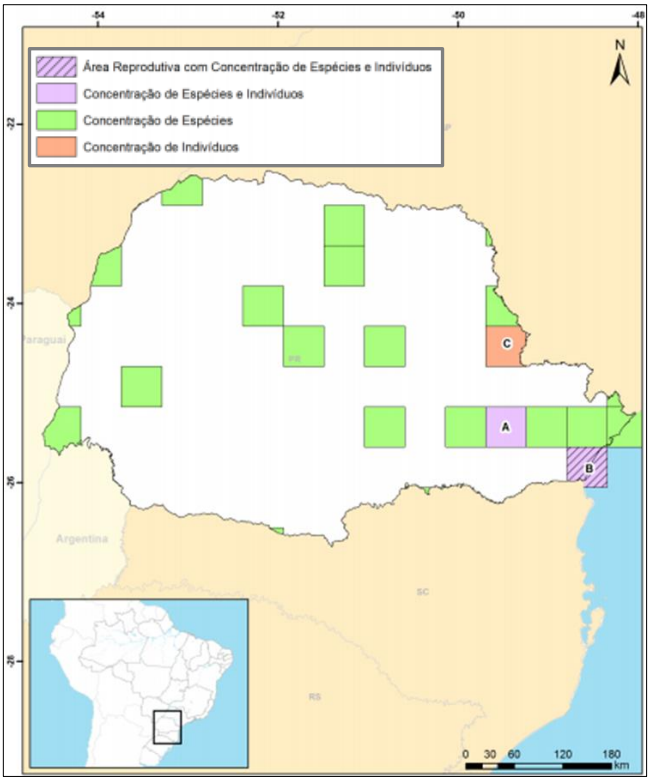


Figura 4.15 – Áreas importantes para aves migratórias no estado do Paraná - relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Fonte:CEMAVE/ ICMbio, 2016.

4.2.2.2.2.4 Espécies ameaçadas de extinção

Na listagem de aves apresentadas como de potencial ocorrência na área de estudo, foram apontadas 21 espécies como constantes em listas oficiais de animais ameaçados, em nível estadual e nacional.

Dentre as espécies que apresentam interesse conservacionista destaca-se *Crypturellus noctivagus* (jaó-do-litoral), e onde também habita *Tinamus solitarius* (macuco),

registradas em áreas florestadas; são consideradas como espécies vulneráveis devido à perda de hábita e caça predatória. Ainda, tem registro na região duas outras espécies importantes em termos de conservação, *Leucopternis polionota* (gavião-pombo-grande) e *Triclaria malachitacea* (sabiá-cica), alvo comércio de animais silvestres.

Além das espécies citadas, a região apresenta conideravel número de endêmicas, a exemplo de *Penelope obscura* (jacu), *Clibanornis dendrocolaptoides* (cisqueiro), *Cyanocorax caeruleus* (gralha-azul), *Leptasthenura setaria* (grimpeiro), *Carpornis cuculatus* (corococho), *Orchesticus abeillei* (sanhaço-marrom), *Scytalopus indigoticus* (macuquinho-preto), *Merulaxis ater* (tapaculo-de-topete), Conopophaga melanops e *Cichlocolaptes leucophrys* (trepador-bicudo), dentre outras.

Ainda, cabe destacar que a sub-bacia do Arroio Piraquara I apresenta formações campestres, associadas às florestas altomontanas. Conforme apontado no Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra da Baitaca (PESB), "*devido à peculiaridade da paisagem e da composição florística, essas fitofisionomias, únicas no contexto regional, são pouco diversificadas no ponto de vista avifaunístico, porém, servem-se como refúgio singular para aves muito particulares. Sendo consideradas restritas a porções de maiores altitudes, condição rara no Sul do Brasil, algumas aves encontram ali um dos poucos sítios efetivamente favoráveis*", como *Dysithamnus xanthopterus* (choca-de-costas-castanhas) e *Poospiza thoracica* (pinhãozinho).

4.2.2.2.3 Herpetofauna

4.2.2.2.3.1 Riqueza e diversidade de espécies

O Quadro 4.11 e o Quadro 4.12 apresentam as espécies registradas como de potencial ocorrência na sub-bacia do rio Piraquara I, com base nos estudos realizados para o EIA/RIMA da Barragem Piraquara II (2000), cujos resultados são abaixo apresentados:

- Registro de 33 espécies de répteis, distribuídas em 11 familias, com maior riqueza específica para Colubridade (18 espécies). Salienta-se para o predominio de serpentes (64% do total das espécies), das quais três espécies são consideradas perigosas – *Micrurus frontalis* (coral-verdadeira), *Bothrops jararaca* e *B. neuwiedi* (jararacas). As demais serpentes registradas para a região não são consideradas perigosas, tendo em vista a ausência de veneno ou veneno pouco ativo. Ainda, 27% das espécies levantadas correspondem a lagartos, 3% anfisbenídeo e 6% a quelônios.
- Registro de 40 espécies de anfíbios - com destaque para a ordem Anura, e distribuídas em 05 familias; as famíliasHylidae (20 espécies) e Leptodactylidae (16) correspondem a 90% da riqueza. Comparando com o estado do Paraná, as espécies até então catalogadas para a região representam 29% do total do estado.

Dentre as espécies mais abundantes, formando grandes populações, citam-se as espécies da família Hylidae, como *Hyla albopunctata* e *Hyla minuta* (perereca). Quanto às rãs de hábito terrícola (Leptodactylidae) *Physalaemus cuvieri* apresenta maior abundância, assim como *Physalaemus gracilis* e *Leptodactylus ocellatus.*

Segundo os estudos apresentados sobre herpetofauna no Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra da Baitaca (PESB), a grande diversidade de espécies na

região Atlântica do sudeste e sul do Brasil, deriva da alta variabilidade de ambientes, desde as encostas da Serra do Mar até litoral.

Ainda, é citada a maior riqueza de anfíbios em porções serranas quando comparado às áreas baixas, e alto índice de endemismos em altitudes superiores a 1000m (campos de altitude). Destaca-se, portanto, mencionar a relevância de trechos da sub-bacia do Piraquara I neste contexto, visto que apresenta ambientes com altitudes elevadas, região fitogeográfica denominada Floresta Obrófila Densa Altomontana, em média acima de 1.200 m de altitude.

Quadro 4.11 – Lista das espécies de répteis com provável ocorrência na sub-bacia do Piraquara I.

Ordem/ família	Espécie	Nome Popular	Ambiente semi-aquatico	Ambiente terreste (aberto)	Ambiente terreste (mata de araucária)	Ambiente terreste (mata atlântica)
Ordem Testudines						
Família Chelidae	*Hydromedusa tectifera*	cágado-pescoço-de-cobra	x			
Família Chelidae	*Platemys spixii*	cágado-preto	x			
Ordem Squamata						
Família Anguidae	*Ophiodes* aff. *Striatus*	cobra-de-vidro		x	x	x
Família Gekkonidae	*Hemidactylus mabouia*	lagartixa-de-parede		x	x	x
Família Gymnophtalmidae	*Pantodactylus schreibersii*	lagartinho		x		
Família Gymnophtalmidae	*Placosoma glabellum*	lagartinho			x	x
Família Polychrotidae	*Anisolepis grilli*	calango-marrom		x	x	x
Família Polychrotidae	*Enyalius iheringii*	calango-verde				x
Família Polychrotidae	*Urostrophus vautieri*	calango		x	x	x
Família Scincidae	Mabuya dorsivittata	lagartinho		x		

Ordem/ família	Espécie	Nome Popular	Ambiente semi-aquatico	Ambiente terreste (aberto)	Ambiente terreste (mata de araucária)	Ambiente terreste (mata atlântica)
Família Teiidae	*Tupinambis merianae*	teiú		x	x	x
Família Amphisbaenidae	*Amphisbaena* sp.	cobra-de-duas-cabeças		x	x	
Família Colubridae	*Atractus reticulatus*	cobra-da-terra		x		
Família Colubridae	*Chironius bicarinatus*	cobra-cipó		x	x	
Família Colubridae	*Gomesophis brasiliensis*	-		x		
Família Colubridae	*Echinanthera cyanopleura*	-			x	x
Família Colubridae	*Helicops infrataeniatus*	cobra d'água	x			
Família Colubridae	*Liophis jaegeri*	cobra-verde		x		
Família Colubridae	*Liophis miliaris*	cobra d'água	x	x		
Família Colubridae	*Liophis poecilogyrus*	cobra-lisa	x	x	x	
Família Colubridae	*Oxyrhopus rhombifer*	falsa-coral		x		
Família Colubridae	*Philodryas aestivus*	cobra-verde		x		
Família Colubridae	*Philodryas patagoniensis*	parelheira, papa-pinto		x	x	

Ordem/ família	Espécie	Nome Popular	Ambiente semi-aquatico	Ambiente terreste (aberto)	Ambiente terreste (mata de araucária)	Ambiente terreste (mata atlântica)
Família Colubridae	*Sibynomorphus neuwiedi*	dormideira			x	x
Família Colubridae	*Sordellina punctata*	-	x	x		
Família Colubridae	*Taeniophallus bilineatus*	-		x	x	x
Família Colubridae	*Thamnodynastes strigatus*	cobra-espada	x	x		
Família Colubridae	*Thamnodynastes* sp.	cobra-espada	x	x		
Família Colubridae	*Tomodon dorsatus*	cobra-espada		x	x	
Família Colubridae	*Waglerophis merremii*	boipeva	x	x		
Família Elapidae	*Micrurus frontalis*	coral verdadeira		x	x	
Família Viperidae	*Bothrops jararaca*	jararaca		x	x	x
Família Viperidae	*Bothrops neuwiedi*	jararaca-pintada		x		

Fonte: EIA/RIMA da Barragem Piraquara II, 2000

Quadro 4.12 – Lista das espécies de anfíbios com provável ocorrência na sub-bacia do Piraquara I.

Família	Espécies	Ambiente de Várzea	Áreas Antropizadas	Mata de Araucária	Mata Atlântica
Bufonidae	*Bufo crucifer*	x	x	x	x
Bufonidae	*Bufo ictericus*	x	x	x	x
Hylidae	*Aplastodiscus perviridis*	x	x	x	
Hylidae	*Hyla albopunctata*	x	x		
Hylidae	*Hyla albosignata*				x
Hylidae	*Hyla arianae*				x
Hylidae	*Hyla bischoffi*	x	x	x	x
Hylidae	*Hyla circumdata*				x
Hylidae	*Hyla elegans*			x	
Hylidae	*Hyla faber*	x	x	x	
Hylidae	*Hyla microps*	x	x	x	
Hylidae	*Hyla minuta*	x	x		
Hylidae	*Hyla nahdereri*				x
Hylidae	*Hyla prasina*	x	x		

Família	Espécies	Ambiente de Várzea	Áreas Antropizadas	Mata de Araucária	Mata Atlântica
Hylidae	*Hyla sanborni*	x	x		
Hylidae	*Hyla semiguttata*				x
Hylidae	*Scinax berthae*	x			
Hylidae	*Scinax catharinae*			x	x
Hylidae	*Scinax fuscovarius*	x	x	x	
Hylidae	*Scinax perereca*	x	x	x	x
Hylidae	*Sphaenorhynchus surdus*	x			
Hylidae	*Phyllomedusa distincta*		x	x	
Leptodactylidae	*Ceratophrys aurita*			x	x
Leptodactylidae	*Crossodactylus* sp.			x	x
Leptodactylidae	*Hylodes* sp.			x	x
Leptodactylidae	*Adenomera marmorata*				x
Leptodactylidae	*Leptodactylus notoaktites*			x	x
Leptodactylidae	*Leptodactylus ocellatus*	x	x	x	x

Família	Espécies	Ambiente de Várzea	Áreas Antropizadas	Mata de Araucária	Mata Atlântica
Leptodactylidae	*Physalaemus cuvieri*	x	x	x	
Leptodactylidae	*Physalaemus gracilis*	x	x	x	
Leptodactylidae	*Physalaemus olfersi*			x	x
Leptodactylidae	*Cycloramphus bolitoglossus*			x	
Leptodactylidae	*Eleutherodactylus binotatus*			x	x
Leptodactylidae	*Eleutherodactylus guentheri*			x	x
Leptodactylidae	*Odontophrynus americanus*	x		x	
Leptodactylidae	*Proceratophrys appendiculata*				x
Leptodactylidae	*Proceratophrys boiei*	x	x	x	x
Leptodactylidae	*Scythrophrys sawayae*				x
Microhylidae	*Elachistocleis ovalis*	x	x	x	x
Ranidae	*Rana catesbeiana*	x	x		

Fonte: EIA/RIMA da Barragem Piraquara II, 2000.

4.2.2.2.3.2 Ocupação de hábitats

Répteis

A Figura 4.16 ilutra o ambiente de registro para as espécies de réoteis listadas para a região, sendo que grande parte ocupa mais de um ambiente.

Observa-se o predomínio de espécies essencialmente terrestres - em comparação com aquelas exclusivas de ambientes semi-aquáticos; cita-se *Tupinambis merianae* (teíú) como exemplo de espécie realtivamente abundanteem diferentes ambientes terrestes, como capões de mata, capoeiras, formações abertase e áreas com uso na agropecuária. Espécies que ocupam esteas ambientes totaliza 44%.

Aproximadamente 41% das espécies são características de formações abertas, o que inclui ambientes úmidos e alagados, como várzeas inundáveies; 15% são essencialmente florestais.

Anfíbios

Dentre os ambientes registrados, a maior parte das espécies de anfíbios encontra-se em hábitas semi-aquáticos (Figura 4.16); porem muitas espécies são generalistas, com ocorrência também em áreas florestadas. Os Hylídeos (*Scynax perereca, Hyla microps, H. prasina, H. bishoffi, H. faber*), Leptodactylídeos (*Odonthophrynus americanos*) e Microhylídeos (*Elachistocleis olvalis*), destacam-se em ambientes de transição entre formações abertas e áreas florestadas.

Nas comunidades arbóreas, houve um pequeno número de registros a mais na Floresta de Araucária (26 espécies) do que nas áreas de Floresta Atlântica (23), sendo que parte delas tem registro em ambas as formações (15).

Nos ambientes florestais destacam-se as espécies cuja sua fase larvária desenvolve-se em locais de água corrente – ex. *Aplastodiscus perviridis* e *Hyla semiguttata*, de hábito arborícola. Anuros dos gêneros Crossodactylus e Hylodes (Família Leptodactylidae) habitam florestas em ambientes típicos como cursos d'água com água corrente e fundo rochoso. *Eleutherodactylus guentheri, Eleutherodactylus binotatus* e *Proceratophrys boiei* são exemplos de anfíbios cuja reprodução independe da presença de corpo d'água, precisando, no entanto, de ambientes sombreados e com serapilheira abundante, característico de florestas com certo grau de conservação.

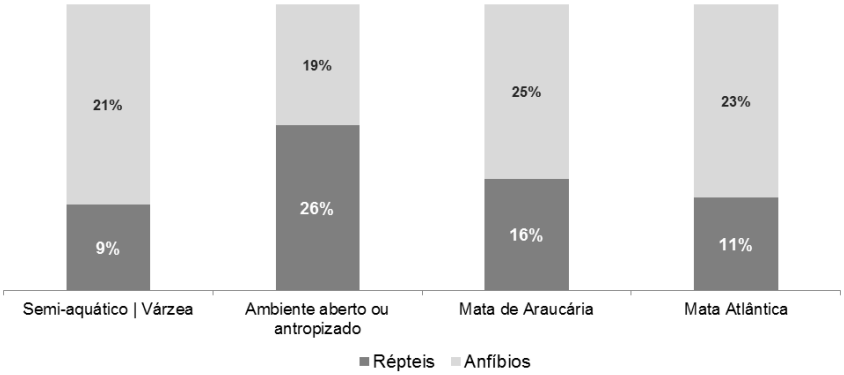


Figura 4.16 – Distribuição das espécies de répteis e anfíbios nos ambientes registrados. Fonte: EIA/RIMA da Barragem Piraquara II, 2000.

4.2.2.2.3.3 Espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção

Nenhuma das espécies de répteis listadas para a área de estudo consta nas listas nacional e estadual da fauna ameaçada de extinção (MMA, 2014; BÉRNILS *et al.,* 2004). Em consulta à lista de anfíbios ameaçados do Paraná, *Cycloramphus bolitoglossus* é a única das espécies, enquadrada como “Deficientes em Dados” (DD).

No entanto esta é uma das espécies endêmicas, com potecial ocorrência na área de estudo, conforme apresentado abaixo:

- Espécies endêmicas da mata atlântica *sensu stricto*: *Phyllomedusa distincta* e *Cycloramphus bolitoglossus* (anfíbios); *Placosoma glabellum* e *Sibynomorphus neuwiedi* (répteis).
- Espécie endêmica da mata de araucária: *Echinanthera cyanopleura* (réptil).

Ainda, cabe ressaltar que as Áreas de Prioritárias de Conservação da Biodiversidade (MMA), situadas na região onde se insere a área de estudo, fazem referência ao *endemismo e elevada riqueza de anfíbios.*

4.2.2.3 Considerações sobre o dignóstico da fauna

Considerando as espécies de fauna apresentadas como ocorrentes ou potencialmente ocorrentes na sub-bacia do rio Piraquara I, destaca-se:

- Grande biodiversidade, aparente quando comparado ao total de espécies para o estado do Paraná; considera-se que a riqueza faunística e diversos modo de vida estão relacionados à grande diversidade de formações vegetais e hábitas presentes na sub-bacia.
- Número considerável de espécies raras, endêmicas e/ou constantes nas listas de espécies ameaçadas de extinção, em nível estadual e nacional.
- A fauna pode ser usada como um interessante indicador ecológico da qualidade ambiental, visto que muitas espécies são sensíveis a alterações no ambiente em que ocorrem. Como bioindicadores pode-se obervar a presença de:

  - mamíferos de médio e grande porte são potenciais indicadores da diversidade de um ecossistema, por apresentarem alto requerimento de área, baixa abundância e baixa taxa de crescimento populacional.

  Cita-se como referências de predadores de topo de cadeias registradas para a região, *Puma concolor* (puma) e demais felinos, e espécies sensíveis como *Cuniculus paca* (paca) e *Alouatta clamitans* (bugio).

  - espécies de aves exigentes, podendo ser denominadas bioindicadoras de ambientes preservados, a exemplo de *Tinamus solitarius* (macuco), *Odontophorus capueira* (uru), *Leptodon cayanensis* (gavião-de-cabeça-cinza), *Geotrygon montana* (juriti-do-chão), *Pyrrhura frontalis* (tiriva), dentre outras presentes na região, selecionadas como bioindicadoras por STCP Engenharia de Projetos Ltda (2017).

  - herpetofauna, em especial os anfíbios. Conforme (Bernardo *et al.,* 2016), são extremamente sensíveis a mudanças no ambiente devido à

necessidade de alta umidade e ao uso de diversos microhabitats. Além disto, anuros são suscetíveis à poluição por substâncias químicas (ex. agrotóxicos) que podem causar deformações e mudanças comportamentais nas larvas. Por outro lado, a riqueza das espécies de anfíbios anuros aumenta gradativamente seguindo a reestruturação do habitat e aumento da umidade.

Exemplos de espécies sugeridas como bioindicadores do estado de conservação de ambientes são *Proceratophrys boiei,* dentre os anfíbios, e *Placosoma glabellum, Enyalius iheringii, Echinanthera cyanopleura* e *Taeniophallus bilineatus* dentre as espécies de répteis.

Assim, a sub-bacia deve ser objeto de intensa ação conservacionista, em especial no que se refere à proteção dos remanescentes florestais em estágio avançados de regeneração e vegetação campestre nativa.

4.3 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E DA SITUAÇÃO FUNDIÁRIA

4.3.1 Procedimentos metodológicos utilizados no diagnóstico

Para a realização do diagnóstico da sub-bacia do rio Piraquara I, de acordo como Termo de Referência do estudo, foram utilizadas, basicamente, fontes secundárias (pré-existentes).

O levantamento de dados secundários constitui uma das bases do diagnóstico socioambiental, demandando grande volume de trabalho. Contudo, é uma etapa fundamental para delinear um quadro geral da área de inserção da sub-bacia de interesse.

Para este trabalho foram utilizados os dados oficiais mais recentemente publicados. Tal procedimento, contudo, não afastou a possibilidade de uso de informações defasadas cronologicamente, dependendo da última publicação da fonte utilizada. Este é o caso do Censo, de 2010, último ano disponível, por ser a única fonte referência no que diz respeito aos dados distribuídos por setores censitários.

Dessa forma, os dados secundários foram utilizados basicamente para a compreensão da dinâmica socioeconômica da área de inserção da sub-bacia, assim como para alguns aspectos da área e de seu entorno mais próximo, no que é possível estabelecer recortes apropriados dos resultados, geralmente disponibilizados em bases municipais (possibilitando apenas, portanto, estimativas a partir de proporções de área ou outro recurso).

Para a utilização dos dados secundários foi feita uma revisão crítica das variáveis utilizadas, com vistas à verificação de sua consistência em relação aos propósitos da análise, seja em termos de pertinência (referir-se à mesma população ou situação), seja em termos de conteúdo (conteúdo precisamente descrito pela variável). A simples nomenclatura da variável ou suas categorias nem sempre carregam o conjunto de informações necessárias para sua adequada compreensão e utilização, requerendo uma avaliação crítica da documentação sobre sua metodologia.

Assim, observadas estas etapas preparatórias, as bases disponíveis que possuem as informações necessárias para a análise foram organizadas na forma de planilhas ou quadros e avaliadas para os propósitos deste estudo.

O diagnóstico do meio socioeconômico utiliza como principal base de dados o IBGE, com seus diversos censos e pesquisas, além de outras a serem apresentadas no decorrer deste relatório, sempre referenciadas onde forem apresentadas no documento.

Por serem fontes produzidas na perspectiva do planejamento metodológico que orientou sua estruturação, as fontes secundárias nem sempre oferecem a informação requerida para os estudos de diagnóstico. Em vista disso, para alguns aspectos fundamentais para o diagnóstico, serão produzidas informações em fontes primárias, através de levantamento de campo.

A área de estudo da sub-bacia está contida integralmente no município de Piraquara, o qual passa a constituir-se na referência regional de inserção da sub-bacia do rio Piraquara I. Este diagnóstico socioambiental inicia, portanto, com a caracterização geral do município onde a sub-bacia está inserida, detalhando informações para sua área específica a partir de estimativas proporcionais de área.

4.3.2 Caracterização da população

4.3.2.1 População do município de Piraquara

O município de Piraquara contava com população de 93,2 mil habitantes em 2010. Contudo, apesar do tamanho e do município fazer parte da RMC, a parcela de população rural ainda era maior (50,9%) do que a urbana (49,1%). Piraquara concentrava 47,5 mil pessoas na área rural em 2010 (Quadro 4.13).

Quadro 4.13 – População residente por situação de domicílio (2010).

Município	Urbana		Rural		Total	
	Pop.	%	Pop.	%	Pop.	%
Piraquara	45.738	49,1	47.469	50,9	93.207	100

Fonte: IBGE Censo Demográfico.

A taxa de urbanização de Piraquara era de 61,8% em 1991, sendo que em 2000 era de apenas 46,4% e em 2010, 49,1%, devido ao crescimento significativo de sua população rural no período 1991/2000. Piraquara ainda é um município rural, principalmente se comparado ao Paraná, que em 1991 registrava uma taxa de urbanização de 73,4% e em 2010 85,3%. A densidade populacional do município era de 410,5 hab/km^2 em 2010 (Quadro 4.14).

Quadro 4.14 – Taxa de urbanização e densidade populacional (1991/2010).

Município	1991	2000	2010	Hab./km^2 em 2010
Piraquara	61,8%	46,4%	49,1%	410,5

Fonte: IBGE Censo Demográfico.

Em termos de dinâmica populacional, Piraquara registrou crescimento significativamente maior de sua população comparativamente ao estado do Paraná. No período 2000/2010 a população total do município cresceu a uma taxa anual de 2,5%, enquanto o Paraná cresceu apenas 0,9% a.a. Na população urbana, a taxa de crescimento

foi maior que a da população total 3,1% a.a. (no Paraná foi de 1,4% a.a.) e a população rural registrou crescimento de 2,0% a.a., enquanto no Paraná a taxa foi de -1,5% a.a.

No período 1991/2000, entretanto, Piraquara registrou um intenso processo de crescimento da população total, tanto urbana quanto rural, com taxa de crescimento da população total de 9,8% a.a. (no Paraná esta taxa foi de 1,4% a.a.), crescimento da população urbana de 6,4% a.a. (2,6% a.a. no Paraná) e da população rural de 14,0% a.a.

Ou seja, Piraquara contou com uma dinâmica populacional mais intensa que o estado do Paraná, baseada no crescimento da população rural (Figura 4.17).

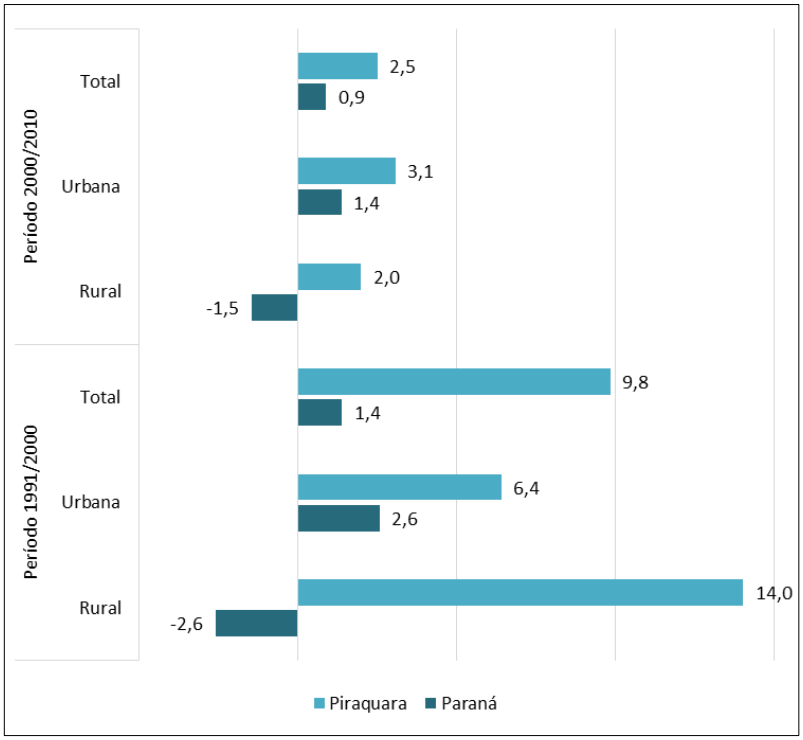


Figura 4.17 – Taxa de crescimento anual (% a.a.) da população (1991/2010).

4.3.2.1 Estimativa da população residente na sub-bacia do rio Piraquara I

Com vistas a estabelecer um recorte da população residente na sub-bacia do rio Piraquara I, foi elaborado um cruzamento entre o polígono da sub-bacia com a malha censitária de 2010 do Censo Demográfico do IBGE.

O Censo Demográfico 2010 oferece informações por setor censitário, definido como a menor unidade de desagregação de dados do Censo. O setor censitário é formado por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas e cujo conjunto esgota a totalidade do território, o que permite assegurar a plena cobertura geográfica do País (definição dada pelo IBGE).

Cada setor é composto, em média, por aproximadamente 400 domicílios, embora o número total de domicílios por setor censitário seja muito variado, dependendo das condições efetivamente encontradas a cada censo. Em vista disso e por critérios de logística de realização dos levantamentos, os setores censitários urbanos, em geral, possuem área pequena, devido à maior concentração de domicílios. Os setores censitários

rurais, por sua vez, são mais extensos, geralmente cobrindo grandes áreas quando há pouca densidade de ocupação.

O procedimento para a estimativa de população sub-bacia do rio Piraquara I foi realizado com base, como comentado, no cruzamento do polígono da sub-bacia com a malha censitária, resultando na identificação dos setores censitários incluídos total ou parcialmente em seu interior. A Figura 4.18 indica os polígonos utilizados para este cruzamento, destacando os setores censitários localizados nas sub-bacia do Piraquara I.

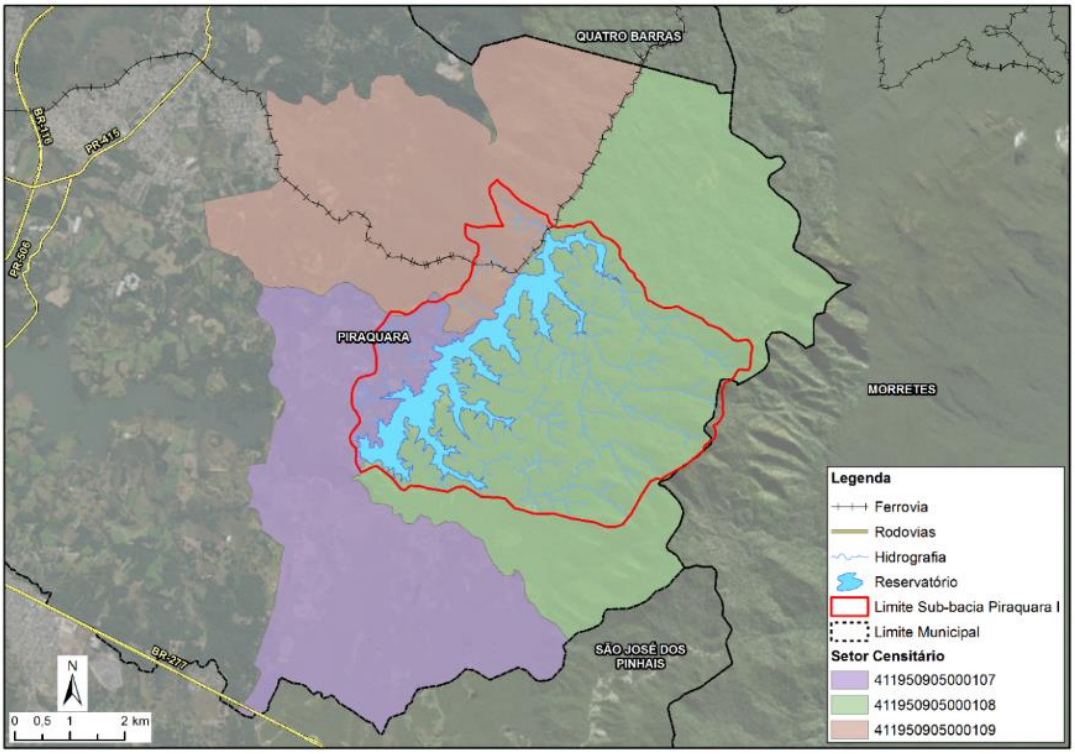


Figura 4.18 – Sobreposição do polígono da sub-bacia do rio Piraquara I com a malha censitária do Censo Demográfico 2010 (IBGE).

Para a estimativa da população residente e dos domicílios para cada setor censitário as informações foram distribuídas proporcionalmente à área incluída ou não na sub-bacia. Esta é a única maneira de estimar a população quando os setores censitários não estão incluídos integralmente dentro do polígono que interessa caracterizar.

Porém, cabe observar que, quando a área sobreposta dos setores censitários não é integral, esta estimativa proporcional a área pode conter erro, especialmente em setores censitários rurais, de maior extensão territorial. Assim, os dados apresentados a seguir sobre a população residente na sub-bacia em 2010 podem conter imprecisões.

Feitas estas ressalvas, ao todo, foram identificados três setores censitários com áreas parcialmente incluídas no polígono da sub-bacia de interesse.

Dos três setores censitários localizados na sub-bacia do rio Piraquara I, todos são classificados pelo IBGE como rurais, sendo que dois contam com reduzida área no interior da sub-bacia e um possui 49% de sua área no interior da sub-bacia.

Assim, segundo os procedimentos descritos, em 2010, foi estimada uma população residente no interior da sub-bacia de 147 pessoas. Ao todo, foram estimados 44 domicílios particulares e domicílios coletivos na área da sub-bacia Piraquara I (Quadro 4.15).

Quadro 4.15 – Estimativa de domicílios particulares permanentes e domicílios coletivos e de população residente na sub-bacia Piraquara I (2010).

Setor Censitário	Domicílios particulares permanentes	Moradores em domicílios particulares permanentes	% do setor na sub-bacia
411950905000107	19	61	12,37
411950905000108	15	54	49,24
411950905000109	10	32	9,96
Total na sub-bacia	44	147	-

Fonte: IBGE, Censo Demográfico.

Um indicador demográfico importante para caracterizar a população residente na sub-bacia, disponível por setor censitário, é a taxa de analfabetismo, aqui considerada na população com 15 anos ou mais de idade. Em 2010, nos três setores localizados na sub-bacia do Piraquara I, a taxa de analfabetismo foi de 8,5%

A seguir, são apresentadas as informações estimadas referentes aos domicílios, oferecendo um quadro geral da condição de vida da população da sub-bacia.

A caracterização dos domicílios informa que a principal forma de abastecimento de água entre a população da sub-bacia, em 2010, era através de rede geral (36,36%). A segunda forma de abastecimento era através de outra fonte (34,09%), a qual, segundo dados do censo, é assim classificada quando a forma de abastecimento de água do domicílio era proveniente de poço ou nascente fora da propriedade, carro-pipa, água da chuva armazenada de outra forma, rio, açude, lago ou igarapé ou outra forma de abastecimento de água, diferente das descritas anteriormente - Quadro 4.16.

Quadro 4.16 – Formas de abastecimento de água nos domicílios da sub-bacia (2010).

Setor Censitário	Rede geral		Poço ou nascente propriedade		Outra forma	
	Domicílios	%	Domicílios	%	Domicílios	%
411950905000109	3	27,3	5	45,5	3	27,3
411950905000107	13	68,4	6	31,6	0	0,0
411950905000108	0	0,0	2	14,3	12	85,7
Total	16	36,4	13	29,5	15	34,1

Fonte: IBGE, Censo Demográfico.

O tipo de esgotamento sanitário predominante nos setores censitários da sub-bacia Piraquara I é a fossa séptica, a qual corresponde a 93,2% dos domicílios da área (Quadro 4.17).

Quadro 4.17 – Formas de esgotamento sanitário dos domicílios na sub-bacia Piraquara I (2010).

Setor Censitário	Esgoto rede geral de esgoto ou pluvial		Fossa séptica		Fossa rudimentar	
	Domicílios	%	Domicílios	%	Domicílios	%
411950905000109	1	10,0	9	90,0	0	0,0
411950905000107	1	5,3	17	89,5	1	5,3
411950905000108	0	0,0	15	100,00	0	0,0
Total	2	4,5	41	93,2	1	2,3

Fonte: IBGE, Censo Demográfico.

Conforme dados do Censo 2010, 96,5% dos domicílios localizados nos três setores censitários da sub-bacia Piraquara I possuem lixo coletado, sendo que a destinação do lixo domiciliar mais comum corresponde à coleta por serviço de limpeza, a qual atende 94,2% dos domicílios.

Em 2010 a disponibilidade de energia elétrica estava presente em 99,7% dos domicílios localizados nos três setores que possuem áreas dentro da sub-bacia Piraquara I.

Em termos socioeconômicos, o rendimento médio dos domicílios dos setores censitários lo9calizados na sub-bacia em 2010 era de 3,2, sendo que a média de moradores por domicílio era de 3,3 (Quadro 4.18).

Quadro 4.18 – Rendimento médio dos domicílios e média de pessoas por domicílio nos setores da sub-bacia Piraquara I (2010).

Setor censitário	Renda média dos domicílios (R$)	Salários mínimospor domicílio (2010)	Pessoas por domicílio
411950905000107	1.552,0	3,0	3,2
411950905000108	1.159,7	2,3	3,6
411950905000109	1.933,1	3,8	3,1
Total	1.646,1	3,2	3,3

Fonte: IBGE, Censo Demográfico.

Diversos indicadores estabelecem o rendimento familiar *per capita* até ½ salário mínimo como linha de pobreza para fins de atendimento por políticas públicas. Entre

os domicílios dos setores censitários da sub-bacia Piraquara I, 26,7% apresentavam rendimento *per capita* domiciliar nesta faixa em 2010.

Nestes setores, a faixa de rendimento mensal domiciliar *per capita* predominante era de 1/2 a 1 SM (33,3%), como pode ser observado no Quadro 4.19.

Quadro 4.19 – Porcentual de domicílios por faixas de salários mínimos nos setores da sub-bacia Piraquara I (2010).

Setor censitário	% de Domicílios por Faixas de Salários Mínimos (SM)									
	Até 1/8	De 1/8 a	De 1/4 a	De 1/2 a	De 1 a 2	De 2 a 3	De 3 a 5	De 5 a 10	De 10 ou	S/ren d.*per*
411950905000107	0,6	2,6	22,7	36,4	26,6	4,5	4,5	1,3	0,0	0,6
411950905000108	9,7	9,7	19,4	29,0	12,9	3,2	0,0	3,2	0,0	12,9
411950905000109	0,0	4,9	19,4	30,1	24,3	2,9	9,7	6,8	1,0	1,0
Total	1,4	4,2	21,2	33,3	24,3	3,8	5,9	3,5	0,3	2,1

Fonte: IBGE, Censo Demográfico.

Outras informações que permitam caracterizar melhor a condição socioeconômica, principalmente da população residente nas áreas rurais da sub-bacia, não estão disponíveis por setor censitário.

Entretanto, a partir dos dados disponíveis é possível verificar que a condição de oferta de serviços básicos de saneamento e energia é regular ou boa na maioria dos domicílios, não havendo grande concentração de pobreza ou analfabetismo.

4.3.3 Caracterização econômica

Segundo o Ipardes, o Produto Interno Bruto de Piraquara era R$ 1,1 bilhão em 2015, resultando em um PIB *per capita* de R$ 10,1 mil, representando apenas um terço do PIB *per capita* estadual, que era de R$ 33,8 mil naquele ano (Quadro 4.20).

Quadro 4.20 – Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* e a preços correntes (2015).

Produto Interno Bruto (PIB)	Valor	Unidade
Per capita	10.115	R$ 1,00
A preços correntes	1.056.835	R$ 1.000,00

Fonte: IBGE, IPARDES

Nota: Nova metodologia. Referência 2010. Dados do último ano disponível estarão sujeitos à revisão quando da próxima divulgação. Diferenças encontradas são em razão dos arredondamentos.

O PIB *per capita* mais reduzido que a média estadual está associado com a concentração de atividades econômicas no setor de administração pública no município, responsável por 38,1% do Valor Adicionado Bruto do município em 2015. O setor de

serviços mercantis é responsável por 43,7%, enquanto o setor agropecuário participa com apenas 2,6% (Quadro 4.21).

Quadro 4.21 – Valor Adicionado Bruto a preços básicos segundo os ramos de atividades (2015).

Ramos de atividades	Valor (R$ 1.000,00)	%
Agropecuária	24.667	2,6
Indústria	149.301	15,6
Serviços	418.940	43,7
Administração pública	365.411	38,1
Total	958.320	100,0

Fonte: IBGE, IPARDES

Nota: Nova metodologia. Referência 2010. Dados do último ano disponível estarão sujeitos à revisão quando da próxima divulgação. Diferenças encontradas são em razão dos arredondamentos.

Em 2006, a principal atividade econômica dos estabelecimentos agropecuários era a pecuária e criação de outros animais, predominante em 568% dos estabelecimentos e responsável por 44,2% da área. A segunda atividade mais importante era a lavoura temporária, representando 20,1% dos estabelecimentos e 17,7% da área, seguida da horticultura e floricultura com 16,2% dos estabelecimentos e apenas 3,6% da área (Quadro 4.22).

Quadro 4.22 – Estabelecimentos agropecuários e área segundo as atividades econômicas (2006).

Atividades econômicas	Estabelecimentos	%	Área (ha)	%
Lavoura temporária	56	20,1	975	17,7
Horticultura e floricultura	45	16,2	199	3,6
Lavoura permanente	5	1,8	29	0,5
Produção de sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal	1	0,4	x	x
Pecuária e criação de outros animais	158	56,8	2.440	44,2
Produção florestal de florestas plantadas	4	1,4	899	16,3
Produção florestal de florestas nativas	-	-	-	-
Pesca	-	-	-	-
Aquicultura	9	3,2	977	17,7

Atividades econômicas	Estabelecimentos	%	Área (ha)	%
Total	278	100,0	5.522	100,0

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário.

Nota: A soma das parcelas da área, não corresponde ao total porque os dados das unidades territoriais com menos de três informantes, estão desidentificados com o caracter 'x'. Dados revisados e alterados após a divulgação da 2ª apuração do Censo Agropecuário, em outubro de 2012.

Os cultivos temporários com maior área colhida em 2016 eram o de milho (apenas 360 hectares), soja (160 ha) e feijão (236 ha), indicando a reduzida área deste tipo de cultivo (Quadro 4.23).

Quadro 4.23 – Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura temporária (2016).

Cultura temporária	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)	Valor (R$1.000,00)
Batata-inglesa	7	168	24.000	287
Feijão (em grão)	236	430	1.822	1.013
Mandioca	40	688	17.200	251
Milho (em grão)	360	2.700	7.500	1.755
Soja (em grão)	160	535	3.344	605
Tomate	1	46	46.000	100
Trigo (em grão)	15	27	1.800	16

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

Nota: Os municípios sem informação para pelo menos um produto da cultura (lavoura) temporária não aparecem nas listas. Diferenças encontradas são em razão dos arredondamentos. Posição dos dados, no site da fonte, 29 de setembro 2017.

A produção dos cultivos permanentes se limitada a uma área destinada à colheita de 5 ha em 2016 (Quadro 4.24).

Quadro 4.24 – Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura permanente (2016).

Cultura permanente	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)	Valor (R$1.000,00)
Caqui	3	27	9.000	63
Pêssego	1	12	12.000	41
Uva	1	10	10.000	25

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

Nota: Os municípios sem informação para pelo menos um produto da cultura (lavoura) permanente não aparecem nas listas. Diferenças encontradas são em razão dos arredondamentos. Posição dos dados, no site da fonte, 29 de setembro 2017.

Entre os efetivos dos rebanhos, os galináceos são os mais importantes, com rebanho de 38 mil cabeças em 2016. A pecuária bovina contava com um rebanho de menos de 2,2 mil cabeças (Quadro 4.25).

Quadro 4.25 – Efetivo de pecuária e aves (2016).

Efetivos	Número	Efetivos	Número
Rebanho de bovinos	2.204	Rebanho de ovinos	2.500
Rebanho de equinos	1.439	Rebanho de bubalinos	-
Galináceos - Total	38.000	Rebanho de caprinos	394
Galinhas (1)	17.000	Codornas	3.800
Rebanho de suínos - Total	660	Rebanho de ovinos tosquiados	2.125
Matrizes de suínos (1)	150	Rebanho de vacas ordenhadas	1.150

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal

Nota: O efetivo tem como data de referência o dia 31 de dezembro do ano em questão. Os municípios sem informação para pelo menos um efetivo de rebanho não aparecem nas listas. Os efetivos dos rebanhos de asininos, muares e coelhos deixam de ser pesquisados, em razão da pouca importância econômica. A série histórica destes efetivos encerra-se com os dados de 2012. Posição dos dados, no site da fonte, 29 de setembro 2017.

(1) A partir de 2013 passa-se a pesquisar as galinhas fêmeas em produção de ovos, independente do destino da produção (consumo, industrialização ou incubação) e as matrizes de suínos.

O valor financiado para a atividade agropecuária em 2017 pode ser considerado modesto, tanto em volume (R$ 745 mil), quanto e número de contratos (14), predominando o financiamento da agricultura (85,9% do valor financiado) sendo que o valor financiado para investimento em agricultura e pecuária representou 41,8% (Quadro 4.26).

Quadro 4.26 – Financiamentos a agricultura e a pecuária (2017).

Tipo de estabelecimento	Contratos	Valor (R$ 1,00)	%
Agricultura	13	640.181,83	85,9
Custeio	8	433.781,39	58,2
Investimentos	5	206.400,44	27,7
Pecuária	1	105.300,00	14,1
Investimentos	1	105.300,00	14,1
Total	14	745.481,83	100,0

Nota: Dados sujeitos a revisão pela fonte. Posição dos dados, no site da fonte em 30 de março de 2017. Fonte: BACEN.

A população ocupada em 2010 perfazia um total de 41,8 mil pessoas, sendo que em atividades de serviços somavam 51,7% deste total, enquanto a agropecuária, produção florestal, pesca e aquicultura representavam apenas 2,5% (pouco mais de mil pessoas). As pessoas ocupadas em atividades da indústria da transformação (15,1%) representavam praticamente a mesma proporção de pessoas ocupadas no comércio (15,4%) – Quadro 4.27 .

Quadro 4.27 – População ocupada segundo as atividades econômicas (2010).

Atividades Econômicas ([1])	Nº de pessoas	%
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	1.034	2,5
Indústrias extrativas	81	0,2
Indústrias de transformação	6.306	15,1
Eletricidade e gás	66	0,2
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	534	1,3
Construção	5.731	13,7
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	6.450	15,4
Transporte, armazenagem e correio	2.261	5,4
Alojamento e alimentação	1.637	3,9
Informação e comunicação	635	1,5
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	265	0,6
Atividades imobiliárias	235	0,6
Atividades profissionais, científicas e técnicas	602	1,4
Atividades administrativas e serviços complementares	2.350	5,6
Administração pública, defesa e seguridade social	2.115	5,1
Educação	1.990	4,8
Saúde humana e serviços sociais	1.610	3,9
Artes, cultura, esporte e recreação	298	0,7
Outras atividades de serviços	1.036	2,5

Atividades Econômicas ([1])	Nº de pessoas	%
Serviços domésticos	3.633	8,7
Atividades mal especificadas	2.933	7,0
Total	41.804	100,0

Fonte: IBGE - Censo Demográfico - Dados da amostra

([1]) A classificação da atividade econômica é pela Classificação Nacional de Atividade Econômica Domiciliar (CNAE Domiciliar 2.0).

Em 2016, em relação ao número de vínculos de empregos formais (carteira assinada), o setor de serviços era responsável por 54,7% dos vínculos de emprego formais e 28,2% dos estabelecimentos com pelo menos um empregado, com uma média de 18,0 empregados por estabelecimento. Essa média se eleva em função da concentração de empregos formais na administração pública (30,7% dos vínculos formais em apenas dois estabelecimentos).

O setor de comércio é o segundo em número de empregos (22,9%), mas praticamente com o dobro da proporção do número de estabelecimentos (45,5%), resultando em uma média de empregados por estabelecimento de apenas 4,7.

A indústria é o terceiro setor em número de empregos (13,5%), com uma participação proporcionalmente menor no número de estabelecimentos (9,9%), resultando em uma média de 12,6 empregados por estabelecimento.

O setor agropecuário contava com 175 empregos formais em 2016 (2,1% do total do município) distribuídos em 29 estabelecimentos com pelo menos um empregado (3,2% do total de estabelecimentos), contando com uma média de 6,0 empregados por estabelecimento (Quadro 4.28).

Quadro 4.28 – Número de estabelecimentos e empregos (RAIS) segundo as atividades econômicas (2016).

Atividades econômicas (setores e subsetores do IBGE[1])	Estabelecimentos	%	Empregos	%	Média por estab.
INDÚSTRIA	89	9,9	1.120	13,5	12,6
Extração de minerais	4	0,4	55	0,7	13,8
Transformação	83	9,3	1.057	12,7	12,7
Produtos minerais não metálicos	10	1,1	27	0,3	2,7
Metalúrgica	16	1,8	69	0,8	4,3
Mecânica	4	0,4	50	0,6	12,5
Material elétrico e de comunicações	2	0,2	3	0,0	1,5

Atividades econômicas (setores e subsetores do IBGE[1])	Estabelecimentos	%	Empregos	%	Média por estab.
Material de transporte	3	0,3	138	1,7	46,0
Madeira e do mobiliário	12	1,3	22	0,3	1,8
Papel, papelão, editorial e gráfica	8	0,9	322	3,9	40,3
Borracha, fumo, couros, peles e produtos similares e indústria diversa	4	0,4	54	0,6	13,5
Química, de produtos farmacêuticos, veterinários, de perfumaria, sabões, velas e matérias plásticas	3	0,3	71	0,9	23,7
Têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	7	0,8	166	2,0	23,7
Calçados	-	-	-	-	-
Produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	14	1,6	135	1,6	9,6
Serviços industriais de utilidade pública	2	0,2	8	0,1	4,0
CONSTRUÇÃO CIVIL	118	13,2	575	6,9	4,9
COMÉRCIO	408	45,5	1.904	22,9	4,7
Comércio varejista	382	42,6	1.747	21,0	4,6
Comércio atacadista	26	2,9	157	1,9	6,0
SERVIÇOS	253	28,2	4.548	54,7	18,0
Instituições de crédito, seguros e de capitalização	9	1,0	82	1,0	9,1
Administradoras de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar de atividade econômica	65	7,2	295	3,5	4,5
Transporte e comunicações	45	5,0	679	8,2	15,1
Serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão	98	10,9	529	6,4	5,4
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	19	2,1	222	2,7	11,7

Atividades econômicas (setores e subsetores do IBGE[1])	Estabelecimentos	%	Empregos	%	Média por estab.
ENSINO	15	1,7	186	2,2	12,4
Administração pública direta e indireta	2	0,2	2.555	30,7	1277,5
AGROPECUÁRIA (agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca)	29	3,2	175	2,1	6,0
Total	897	100	8.322	100	9,3

Fonte: MTE/RAIS

Nota: Posição em 31 de dezembro. O total das atividades econômicas refere-se à soma dos grandes setores: Indústria; Construção Civil; Comércio; Serviços; Agropecuária; e Atividade não Especificada ou Classificada.

[1] INDÚSTRIA: extração de minerais; transformação; serviços industriais utilidade pública. TRANSFORMAÇÃO: minerais não metálicos; metalúrgica; mecânica; elétrico, comunicações; material transporte; madeira, mobiliário; papel, papelão, editorial, gráfica; borracha, fumo, couros, peles, similares, indústria diversa; química, farmacêuticos, veterinários, perfumaria, sabões, velas, matérias plásticas; têxtil, vestuário, artefatos tecidos; calçados, produtos alimentícios, bebidas, álcool etílico. COMÉRCIO: varejista; atacadista. SERVIÇOS: instituições de crédito, seguros, capitalização; administradoras de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar atividade econômica; transporte e comunicações; serviços alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão, televisão; serviços médicos, odontológicos e veterinários; ensino; administração pública direta e indireta.

A reduzida atividade industrial e comercial resulta na predominância do consumo de energia elétrica residencial, que representava 53,6% do consumo total em 2016, concentrado 93,6% dos consumidores. A indústria era responsável por 13,8% do consumo de energia elétrica, próximo do setor comercial, responsável por 14,4% (Quadro 4.29).

Quadro 4.29 – Consumo e número de consumidores de energia elétrica (2016).

Categorias	Consumo (Mwh)	%	Consumidores[1]	%
Residencial	52.378	53,6	29.453	93,6
Setor secundário (Indústria)	6.823	7,0	216	0,7
Setor comercial	14.028	14,4	1.167	3,7
Rural	2.862	2,9	435	1,4
Outras classes[2]	15.042	15,4	193	0,6
Consumo livre (na indústria) (uso do sistema)[3]	6.617	6,8	2	0,0
Total	97.749	100,0	31.466	100,0

Fonte: COPEL e Concessionárias CELESC, COCEL, CFLO, CPFL e FORCEL.

Entende-se por consumidor as unidades consumidoras de energia elétrica (relógio).

Inclui as categorias: consumo próprio, iluminação pública, poder público e serviço público.

Refere-se ao consumo de energia elétrica da autoprodução da indústria. Inclui os consumidores atendidos por outro fornecedor de energia e os que possuem parcela de carga atendida pela COPEL Distribuição e a outra parcela por outro fornecedor.

4.3.3.1 Indicadores Sociais

Alguns indicadores possibilitam aferir as condições gerais de vida da população do município. Os coeficientes de mortalidade infantil e de menores de cinco anos em 2016 eram maiores no município em comparação com o estado do Paraná, embora a mortalidade geral tenha sido ligeiramente menor e não tenha registro de mortalidade materna naquele ano (Quadro 4.30).

Quadro 4.30 – Taxa de Mortalidade (coeficiente de mortalidade) (2016).

Categoria	Município	Paraná	Unidade
Infantil	15,55	10,43	mil nascidos vivos
Em menores de 5 anos	16,20	12,34	mil nascidos vivos
Materna	-	39,99	100 mil nascidos vivos
Geral	5,63	6,72	mil habitantes

Fonte: MS/Datasus, SESA-PR

Nota: Não incluído os casos de local ignorado. Dados sujeitos a revisão pela fonte. Para o ano de 2016, os dados são preliminares. Posição no site (MS/Datasus e SESA-PR), 01 de novembro de 2017.

Outro indicador, produzido pelo Ipardes (IPDM), aponta para uma situação negativa do município, que registrou índice geral de 0,6129 em 2014, classificado próximo ao limite inferior da categoria de “médio desempenho”, assim como nas dimensões educação e saúde. No índice emprego, renda e produção agropecuária o índice (0,4640) ficou classificado como “médio baixo desempenho”, indicando a dificuldade do município em potencializar seu desempenho econômico (Quadro 4.31).

Quadro 4.31 – Índice Ipardes de Desempenho Municipal (IPDM) (2014).

Informação	Índice
IPDM - Emprego, renda e produção agropecuária	0,4640
IPDM - Educação	0,6420
IPDM - Saúde	0,7328
Índice IPARDES de desempenho municipal (IPDM)	0,6129

Fonte: IPARDES

Nota: O desempenho municipal é expresso por um índice cujo valor varia entre 0 e 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior o nível de desempenho do município com relação ao referido indicador ou o índice final. Com base no valor do índice os municípios foram classificados em quatro grupos: baixo desempenho (0,000 a < 0,400); médio baixo desempenho (0,400 a < 0,600); médio desempenho (0,600 a < 0,800); e, alto desempenho (0,800 a 1,000).

No Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), relativo a 2010, o desempenho do município é similar ao IPDM, com índice geral de 0,700 (limite inferior da categoria de alto desenvolvimento humano), alcançando o índice 0,869 (muito alto desenvolvimento humano) na dimensão Longevidade, porém, com índice 0,689 (baixo desenvolvimento humano) na dimensão Renda e 0,574 (muito baixo desenvolvimento humano) na dimensão Educação. Este desempenho representa a 2322ª posição no ranking estadual de IDHM no Paraná em 2010 (Quadro 4.32).

Quadro 4.32 – Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) (2010).

Informação	Índice (1)
Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM)	0,700
IDHM – Longevidade	0,869
Esperança de vida ao nascer (em anos)	77,15
IDHM – Educação	0,574
Escolaridade da população adulta	0,50
Fluxo escolar da população jovem (Frequência escolar)	0,61
IDHM – Renda	0,689
Renda *per capita* (R$)	581,74
Classificação na unidade da federação	232
Classificação nacional	1.904

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - PNUD, IPEA, FJP NOTA: Os dados utilizados foram extraídos dos Censos Demográficos do IBGE.

(1) O índice varia de 0 (zero) a 1 (um) e apresenta as seguintes faixas de desenvolvimento humano municipal: 0,000 a 0,499 - muito baixo; 0,500 a 0,599 - baixo; 0,600 a 0,699 - médio; 0,700 a 0,799 - alto e 0,800 e mais - muito alto

5 RECURSOS HÍDRICOS

O município de Piraquara, onde localiza-se a sub-bacia do Piraquara I (Figura 5.1), está localizada na bacia do Alto Iguaçu e constitui o maior manancial de abastecimento público do Paraná, apresentando 93% do seu território como Área de Manancial de Captação de água. A bacia do rio Piraquara, que forma os reservatórios do Piraquara I e do Piraquara II, tem uma área total de 85 km². O território ainda abriga três represas de Armazenamento de Água (barragens), sendo responsável pelo abastecimento de aproximadamente 50% da população da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), ou seja, é responsável pela produção de 3.200 L/s em um consumo de 7.200L/s dos 3 milhões de habitantes da Região Metropolitana de Curitiba (PREFEITURA DE PIRAQUARA, 2017). Destes, o reservatório Piraquara I abastece, sozinho, mais de 8% da população da RMC (GUIMARÃES, 2008), tendo uma área de 27 km² e gerando uma vazão de 600 L/s. A

principal ocupação da bacia são chácaras e haras, com poucos loteamentos. No Mapa 5.1 é apresentada a hidrografia da sub-bacia do rio Piraquara I.

699000 702000 705000 708000

7182000

7179000

Localização Paraná

MS SP PR SC RS

Sub-bacia do Piraquara

Rio Cargoava

Córrego Jardim

Reservatório do Rio Piraquara

N

0 250 500 1.000 m

699000 702000 705000 708000

LEGENDA

- Hidrografia
- Vias
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:30.000

Mapa 5.1 – Hidrografia da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018

5.1 DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL

O estudo de disponibilidade hídrica da sub-bacia do Piraquara I foi avaliado no Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, do qual a sub-bacia em questão faz parte. Para avaliar disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais, foi determinada a curva de permanência de vazões médias naturais específicas regionalizada.

A curva de permanência é obtida através do ordenamento das séries históricas de vazões, tendo um caráter probabilístico e relacionando as vazões com a porcentagem do tempo em que estas serão igualadas ou superadas.

As vazões específicas nas sub-bacias do Alto Iguaçu para os tempos de permanência 50, 60, 70, 80 e 95 por cento do tempo são apresentadas no Quadro 5.1. A vazão específica média para as sub-bacias do Alto Iguaçu teria uma permanência de 37,99% do tempo e um valor aproximado de 19,25 L/s.km².

Quadro 5.1 – Vazões Específicas na Bacia do Alto Iguaçu.

Permanência	Vazão Específica (L/s.km²)
50	14,37
60	11,12
70	8,38
80	6,00
95	2,94

Fonte: SUDERHSA, 2007a.

A bacia do rio Piraquara abrange uma área de 106 km², e está totalmente inserida no município de Piraquara. As águas do Piraquara são regularizadas através de uma barragem (Cayuguava ou Piraquara I) existente com uma área inundada de 3,3 km², cuja bacia possui uma área 27 km² (SANEPAR, 2015). De acordo com Instituto Ambiental do Paraná, esse reservatório possui como objetivo exclusivo o abastecimento público.

No Quadro 5.2 é apresentada a estimativa de disponibilidade das vazões superficiais na sub-bacia do rio Piraquara, organizadas segundo as seções de controle. As estimativas de disponibilidade de vazões apresentadas foram calculadas com base nas curvas de duração e nas estimativas de áreas dessas bacias, realizadas a partir das bases de dados georreferenciados fornecidas pela SUDERHSA (SUDERHSA, 2007a). Nesta tabela as vazões possuem o seguinte significado:

- Q95% = vazão com permanência de 95% do tempo, a ser utilizada como indicador da vazão mínima do rio;
- Q60% = vazão com permanência de 60% do tempo, a ser utilizada como estimativa da vazão factível de ser regularizada em cada bacia com a utilização de reservatórios. A vazão regularizada real de cada bacia depende das regras de operação dos reservatórios, bem como estimativas mais precisas a respeito do volume de assoreamento, volume útil e níveis de eutrofização;

- Q38% = vazão média de longo período, calculada a partir da integração da curva de permanência das vazões regionalizada para cada bacia. Corresponde à máxima vazão teórica que poderia ser regularizada em cada bacia com o auxílio de reservatórios, uma estimativa do limite superior da capacidade de regularização.

Quadro 5.2 – Vazões de referência para a sub-bacia do rio Piraquara.

Sub-bacia	Área (km²)	% da Área de Mananciais	Q95% (m³/s)	Q60% (m³/s)	Q38% (m³/s)
Rio Piraquara	102	2,0	0,30	1,14	1,97

Fonte: SUDERHSA, 2007a.

Assim, tem-se que o limite de utilização dos mananciais do rio Piraquara (sub-bacias Piraquara I e Piraquara II), seria algo da ordem de 1,14 m³/s, considerando a regularização de todos os mananciais.

Já o Quadro 5.3 apresenta os mananciais de abastecimento da RMC localizados no município de Piraquara, bem como suas áreas e vazões de produção regularizadas.

Quadro 5.3 – Disponibilidades hídricas dos mananciais de abastecimento

Tipo de Aproveitamento	Manancial	Área (km²)	Qreg (L/s)
Reservatório	Piraquara I	27	600
Bacia incremental	Piraquara	79	790

Fonte: Garcias e Sanchez, 2009.

5.1.1 Qualidade das Águas Superficias

Os dados de qualidade das águas aqui apresentados foram extraídos do Plano das Baciais do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, do Relatório de Qualidade das águas dos reservatórios do Estado do Paraná, elaborado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) e Instituto de Águas do Paraná (IAP) em 2017, do Relatório de Qualidade das Águas dos Rios da Bacia do Alto Iguaçu, elaborado também pela SEMA e pelo IAP, com dados de 2005 à 2009 e do site da SANEPAR, que disponibiliza o relatório anual de qualidade da água dos mananciais de abastecimento público.

Os estudos desenvolvidos pelo IAP mostram que quando se refere aos mananciais urbanos, os resíduos oriundos das atividades humanas, ao poluírem suas águas, não causam apenas danos à qualidade físico-química, resultando em efeitos sobre o ecossistema natural e às comunidades aquáticas afetando os aspectos bacteriológicos, e ecotoxicológicos. A fim de considerar esses efeitos, o IAP desenvolveu uma forma de avaliação integrada dos efeitos da poluição sobre a qualidade da água, através do indicador denominado Avaliação Integrada da Qualidade das Águas Superficiais (AIQA). O AIQA tem objetivo de fornecer informações sobre a qualidade das águas através da consideração multimétrica de elementos de natureza diversa. No cálculo do AIQA pretendeu-se associar três diferentes visões da qualidade:

(i) a avaliação físico-química tem por objetivo a quantificação da carga orgânica presente nos cursos d'água;

(ii) a avaliação bacteriológica complementa esta análise pela indicação do grau de contaminação dos cursos d'água pelas bactérias do grupo Coliforme; e,

(iii) a avaliação ecotoxicológica avalia o efeito deletério de agentes físicos ou químicos presentes na amostra ao microcrustáceo aquático Daphnia magna (bioindicador).

O Quadro 5.4 abaixo, apresenta as classes de qualidade da água conforme o AIQA.

Quadro 5.4 – Disponibilidades hídricas dos mananciais de abastecimento

AIQA	Classe de Qualidade	Compatibilidade Classe CONAMA
0,0 – 0,2	Muito boa	Classe 1
0,2 – 0,4	Boa	Classe 2
0,4 – 0,6	Pouco Poluída	Classe 3
0,6 – 0,8	Medianamente Poluída	Classe 3
0,8 – 1,0	Poluída	Classe 4
1,0 – 1,4	Muito Poluída/Extremamente Poluída	FORA DE CLASSE

Fonte: Adaptado de SUDERHSA, 2007 e IAP, 2009.

A localização das estações de amostragem monitoradas pelo IAP são apresentadas no Quadro 5.5.

Quadro 5.5 – Estações de amostragem da sub-bacia do rio Piraquara

Estação	Rio	Localização	Município	Classe CONAMA	Coordenadas Geográficas	
AI90	Piraquara	Jusante da represa Piraquara I	Piraquara	2	696529	7178267
AI91	Piraquara	Contorno Leste	Piraquara	2	690662	7178267
AI41	Piraquara	Est, BR-277/PR415	Piraquara	2	691953	7179445
AI19	Piraquara	R. Joçao Leopoldo Jacomel	Piraquara	2	68992	718383

Fonte: IAP, 2009.

O Quadro 5.6 apresenta as classes de qualidade no rio Piraquara, no período 2005-2009.

Quadro 5.6 – Resultados do AIQA no monitoramento da qualidade da água dos rios da sub-bacia do Piraquara no período de abril de 2005 a fevereiro de 2009.

Período	AI90		AI91		AI41		AI16	
	AIQA	Classe	AIQA	Classe	AIQA	Classe	AIQA	Classe
Abr/2005	NC	NC	NC	NC	0,75	3	0,82	4
Jul/2005	NC	NC	NC	NC	0,75	3	0,75	3
Set/2005	NC	NC	NC	NC	0,93	4	1,07	FORA
Jan/2006	0,82	4	0,50	3	0,93	4	0,76	3
Abr/2006	0,93	4	0,75	3	0,75	3	0,75	3
Out/2006	0,75	3	0,50	3	0,75	3	0,63	3
Nov/2006	0,95	4	0,75	3	0,75	3	0,75	3
Mar/2007	0,75	3	0,95	4	0,86	4	0,95	4
Jul/2007	0,86	4	0,25	2	0,50	3	0,50	3
Out/2007	NC	NC	NC	NC	0,75	3	NC	NC
Abr/2008	0,63	3	0,50	3	0,75	3	0,63	3
Set/2008	0,50	3	0,95	4	0,75	3	0,25	2
Fev/2009	0,96	4	0,96	4	0,75	3	0,82	4
Percentil do AIQA	0,91	4	0,77	3	0,75	3	0,82	4

NC = não coletado.

Fonte: Adaptado de IAP, 2009.

No Quadro 5.6 foi possível observar que a classificação da qualidade da água da bacia do Piraquara varia de "Boa" a "Muito Poluída" de acordo com as classes do AIQA, devido a violações dos limites máximos da Classe 2, para parâmetros físico-químicos (OD, DBO, pH, Nitrogênio amoniacal, Fósfoto total, Cobre, Mercúrio e Fenóis), bateriológicos (*E. Coli*) e ecotoxicológicos. Além de cargas de esgotos domésticos, é

preocupante em um manancial de abastecimento público a ocorrência de metais, fenóis e toxicidade aguda para *Daphnia magna.*

O último relatório fornecido com os índices de AIQA para a bacia do Rio Piraquara disponibilizados pela IAP fornecem dados até o ano de 2009. Dessa forma, os dados de qualidade de água a partir do ano de 2010 até 2018, que serão apresentados a seguir (Quadro 5.7), foram obtidos do site do SANEPAR, que fornece dados anuais da qualidade de água no sistema de abastecimento, neste caso o sistema de abastecimento de Piraquara. Cabe ressaltar que do ano de 2010 à 2015 estes dados são apenas apresentados em números de amostras realizadas e amostras que atenderam à legislação, sendo que os valores de cada parâmetro analisado foram disponibilizados somente a partir de 2016.

Quadro 5.7 – Relatório da qualidade da água do sistema de abastecimento de Piraquara (2010-2018).

	Amostras	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Máximo/Minimo permitido*
Coliformes totais	Amostras realizadas	74	76	77	84	86	89	91	94	97	(0) Ausente
	Amostras Atendidas	74	76	77	84	86	89	91	94	97	
	Percentual de ausência							100	100	100	
Cor	Amostras realizadas	73	76	78	83	87	88	92	92	96	15.0 uH-Un.Cor
	Amostras Atendidas	73	76	78	83	87	88	92	92	96	
	Média mensal							2.79	2.75	2.64	
Turbidez	Amostras realizadas	73	76	78	83	87	8	94	92	98	5.0 NTU
	Amostras Atendidas	73	76	78	83	87	8	93	92	98	
	Média mensal							0.45	0.46	0.4	
Cloro	Amostras realizadas	74	76	78	84	88	91	93	95	99	0.2 à 5.0 mg/L Cl
	Amostras Atendidas	74	76	78	84	88	91	92	95	99	
	Média mensal							1.33	1.38	1.35	
Flúor	Amostras realizadas	73	76	78	-	-	-	13	14	39	sem mínimo estipulado

	Amostras Atendidas	73	76	78	-	-	-	13	14	39	
	Média mensal							0.81	0.74	0.76	

* Portaria de Consolidação nº5/17 – Ministério da Saúde.

Fonte: SANEPAR, 2019.

O sistema de tratamento de água de Piraquara é composto pelas seguintes fases: Coagulação, floculação, decantação ou flotação, filtração, desinfecção e fluoretação. Para abastecer o sistema a Sanepar capta água dos rios Iraizinho, Itaqui, Pequeno e Barragens Iraí e Piraquara I e II. O manancial que abastece o município pertence à bacia do Altíssimo Iguaçu. A atividade predominante na sua-bacia é a agropecuária (SANEPAR, 2019).

A água captada no manancial superficial enquadra-se aos padrões da Resolução CONAMA nº 357/2005 do Ministério do Meio Ambiente. A água é apropriada ao tratamento para consumo humano.A qualidade da água fornecida é controlada diariamente desde a captação no rio e/ou poço, durante todo o processo de tratamento. A qualidade da água distribuída é verificada através de amostras coletadas em pontos estratégicos da rede, para atender o número mínimo de amostragem exigido pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde (SANEPAR, 2019). O Quadro 5.8 apresenta uma média dos últimos 30 resultados (atualizado em maio de 2019) da qualidade de água para abastecimento.

Quadro 5.8 – Estações de amostragem da sub-bacia do rio Piraquara.

	Média dos Últimos 30 Resultados	**Mínimo / Máximo Permitido**	**Legislação***
Cor	2,52	15,0	uH-Un.Cor
Fluoretos	0,7	0,6 a 1,1	mg/L F
Turbidez	0,26	5,0	NTU
pH	---	6,0 a 9,5	Un. pH
Cloro Residual	1,5	0,2 a 5,0	mg/L Cl
Alumínio	0,05	0,2	mg/L Al
Ferro Total	0,44	0,3	mg/L Fe
Manganês	0,03	0,1	mg/L Mn
Microcistinas	0	1,00	ug/L
Coliformes Totais	0	(0) Ausente	
Escherichia Coli	0	(0) Ausente	

* Portaria de Consolidação nº5/17 – Ministério da Saúde.

Fonte: SANEPAR, 2019.

5.1.2 Qualidade da Água do Reservatório Piraquara I

Com o objetivo de estabelecer diferentes classes de reservatórios em relação ao grau de degradação da qualidade de suas águas, o IAP desenvolveu uma matriz contendo os intervalos de classe dos parâmetros mais relevantes. A matriz desenvolvida apresenta seis classes de qualidade de água, as quais foram estabelecidas a partir do cálculo dos percentis de 10, 25, 50, 75 e 90% de cada uma das variáveis selecionadas. Para o cálculo do Índice da Qualidade de Água de cada reservatório (IQAR), as variáveis

selecionadas receberam pesos distintos, em função de seus diferentes níveis de importância na avaliação da qualidade da água de reservatório (Quadro 5.9).

Quadro 5.9 – Variáveis de Qualidade de Água que compõe o IQAR e seus respectivos pesos.

Variáveis "i"	Pesos w_i
Déficit de oxigênio dissolvido – (%)	17
Fósforo Total – (O_2-mg/L)	12
Nitrogênio inorgânico total – (N-mg/L)	08
Clorofila-a – (µg/L)	15
Profundidade Secchi (metros)	12
Demanda Química de Oxigênio – DQO – (O_2-mg/L)	12
Cianobactérias (nº de células/ml)	08
Tempo de residência – (dias)	10
Profundidade média – (metros)	06

Fonte: IAP, 2017.

A classe de qualidade de água a que cada reservatório pertence, é definida através do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$IQAR = \frac{\sum(w_i * q_i)}{\sum w_i}$$

onde: w_i= pesos calculados para as variáveis "i"; q_i = classe de qualidade de água em relação a variável "i", q pode variar de 1 a 6.

O Quadro 5.10 apresenta as classes de qualidade de água segundo o IQAR. Já o Quadro 5.11 apresenta a definição das 6 classes de qualidade de água apresentadas.

Quadro 5.10 – Classes de Qualidade de Água segundo os Índices de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR).

Definição	Classes	IQAR
Não Impactado a Muito Pouco Degradado	I	IQAR ≤1,5
Pouco Degradado	II	1,5 ≤ IQAR ≤ 2,5
Moderadamente Degradado	III	2,5 ≤ IQAR ≤ 3,5
Criticamente Degradado a Poluído	IV	3,5 ≤ IQAR ≤ 4,5
Muito Poluído	V	4,5 ≤ IQAR ≤ 5,5
Extremamente Poluído	VI	> 5,5

Fonte: IAP, 2017.

Além de utilizar o IQAR para avaliar a qualidade de água dos reservatórios, o IAP também utiliza o Índice de Estado Trófico (IET), que segue a metodologia de CETESB (2011). O IET tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas e cianobactérias. Das três variáveis citadas para o cálculo do Índice do Estado Trófico (transparência, fósforo total e clorofila a), no relatório foram aplicadas a apenas duas: clorofila a e fósforo total. Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia para reservatórios estão descritos no Quadro 5.11.

Quadro 5.11 – Definição das classes de qualidade de água do Índices de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR).

Classe	Definição
I - Não Impactado a Muito Pouco Degradado	Corpos de água saturados de oxigênio, baixa concentração de nutrientes, concentração de matéria orgânica muito baixa, alta transparência das águas, densidade de algas muito baixa, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média. Qualidade de água excelente/ótima;
II - Pouco Degradado	Corpos de água com pequeno aporte de matéria orgânica e de nutrientes orgânicos e inorgânicos, pequena depleção de oxigênio dissolvido, transparência das águas relativamente alta, baixa densidade de algas, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média. Qualidade de água muito boa/boa;
III - Moderadamente Degradado	:Corpos de água que apresentam um déficit considerável de oxigênio dissolvido na coluna de água, podendo ocorrer anóxia na camada de água próxima ao fundo, em determinados períodos. Médio aporte de nutrientes e matéria orgânica, grande variedade e/ou densidade de algas, sendo que algumas espécies podem ser predominantes, tendência moderada a eutro

Classe	Definição
IV - Criticamente Degradado a Poluído	Corpos de água com entrada de matéria orgânica capaz de produzir uma depleção crítica nos teores de oxigênio dissolvido da coluna de água, aporte considerável de nutrientes, alta tendência a eutrofização, ocasionalmente com desenvolvimento maciço de populações de algas. Ocorrência de reciclagem de nutrientes, baixa transparência das águas associada principalmente à alta turbidez biogênica. A partir desta Classe é possível a ocorrência de mortandade de peixes em determinados períodos de acentuado déficit de oxigênio dissolvido. Qualidade de água crítica/ruim;
V - Muito Poluído	Corpos de água com altas concentrações de matéria orgânica, geralmente com supersaturação de oxigênio dissolvido na camada superficial e depleção na camada de fundo. Grande aporte e alta reciclagem de nutrientes. Corpos de água eutrofizados, com florações de algas que freqüentemente cobrem grandes extensões da superfície da água, o que limita a sua transparência. Qualidade de água muito ruim;
VI - Extremamente Poluído	Corpos de água com condições bióticas seriamente restritas, resultantes de severa poluição por matéria orgânica ou outras substâncias consumidoras de oxigênio dissolvido. Ocasionalmente ocorrem processos de anóxia em toda a coluna de água. Aporte e reciclagem de nutrientes muito altos. Corpos de água hipereutróficos, com intensas florações de algas cobrindo todo o espelho d'água. Eventual presença de substâncias tóxicas. Qualidade de água péssima.

Fonte: Adaptado de IAP, 2017.

Quadro 5.12 – Classificação dos Reservatórios, segundo Índice de Estado Trófico (IET).

Categorias	Ponderação
Ultraoligotrófico	IET ≤4,7
Oligotrófico	47 ≤ IET ≤ 52
Mesotrófico	52 ≤ IET ≤ 59
Eutrófico	59 ≤ IET ≤ 63
Supereutrófico	63 ≤ IET ≤ 67
Hipereutrófico	IET > 67

Fonte: IAP, 2017.

As águas do rio Piraquara são regularizadas através de uma barragem cuja bacia possui 27 km^2 de área e outra em fase de enchimento com área de 58 km^2 a qual acrescenta ao sistema 600 L/s.

Segundo o IAP (2017), o Reservatório de Piraquara I apresentou na maior parte do período, boas condições de transparência das águas, baixas concentrações de matéria orgânica, baixos a médios valores de fósforo total, baixos valores das formas de nitrogênio pesquisadas e médios valores de biomassa. Também apresentou baixos valores de condutividade e alcalinidade total e valores de pH dentro da faixa de 6,0 a 9,0 unidades. Os resultados do cálculo do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) para os anos de 2005 à 2013 bem como dos parâmetros utilizados no referido cálculo para o reservatório do Piraquara I encontram-se no Quadro 5.13.

Os índices de qualidade de água de 1999 a 2013 apresentaram uma melhora ao longo do tempo, sendo que o reservatório foi classificado como moderadamente degradado. Desta forma, este ambiente encontra-se compatível com os limites estabelecidos para reservatórios destinados ao abastecimento público (IAP, 2017).

O Reservatório do Piraquara apresenta características de lagos tipo monomítico, com uma circulação durante o período de inverno. A distribuição de oxigênio dissolvido acompanha a estratificação térmica, com valores mais altos na superfície e ocorrência de anóxia nas camadas de fundo. Como a bacia de contribuição encontra-se em uma área pouco urbanizada, o aporte de nutrientes e carga orgânica é relativamente baixo. Esta condição parece atuar como fator controlador da comunidade fitoplanctônica uma vez que as concentrações de clorofila a observadas são compatíveis com ambiente oligo-mesotrófico, sem ocorrência de florações durante o período estudado (IAP, 2017).

A Figura 5.1 apresenta os valores do índice de estado trófico (IET) calculados para este reservatório, durante o período de 2005 a 2013, tendo sido este reservatório classificado como “oligotrófico”.

Quadro 5.13 – Índice de qualidade de água de reservatórios do reservatório do Piraquara I.

Variáveis	Unidade	Ponto	abr/05	jun/05	abr/06	ago/06	fev/07	out/07	fev/08	jun/08	fev/09	jul/09	jan/10	jul/10	fev/11	jan/12	out/12	jul/13
Deficit de oxig. Dissolvido	%		40.6	16.4	33.5	10.2	56.9	37.3	53.26	14.2	58.3	5.4	54.5	8.8	91.9	63.2	12.8	11.5
Fósforo Total	P (mg/L)	Prof-I	0.005	0.009	0.014	0.008	0.017	0.015	0.019	0.017	0.006	0.007	0.013	0.014	0.007	0.011	0.007	0.007
		Prof-II	0.005	0.005	0.063	0.018	0.026	0.009	0.012	0.017	0.008	0.007	0.012	0.007	0.01	0.011	0.009	0.007
Nitrogênio Inorgânico Total	NO3 (nitrato)	Prof-I	0.02	0.05	11.3	0.03	0.11	0.097	0.04	0.04	0.03	0.072	0.05	0.12	0.05	0.01	0.08	0.08
		Prof-II	0.002	0.06	0.03	0.04	0.09	0.088	0.04	0.05	0.02	0.073	0.05	0.1	0.05	0.01	0.07	0.7
	NO2 (nitrito)	Prof-I	0.002	0.002	0.002	0.005	0.003	0.003	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002
		Prof-II	0.002	0.002	0.002	0.002	0.004	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.001	0.003	0.002	0.001	<0.002	0.003
	NH3 (amoniacal)	Prof-I	0.035	0.15	0.061	0.1	0.027	0.037	0.033	0.18	0.016	0.22	0.065	0.15	0.022	0.048	0.066	0.16
		Prof-II	0.002	0.043	0.06	0.1	0.2	0.2	0.32	0.18	0.24	0.24	0.199	0.16	0.032	0.29	0.091	0.15
Clorofila-a	mg/m³	Prof-I	1.06	1.33	4.29	0.74	0.99	5.05	3.58	2.07	6.58	2.37	3.4	6.29	1.73	0.97	5.18	12.28
Disco de Secchi	metros	Prof-I	1.6	3	2	2.3	1.9	3.2	2.6	2.9	2.1	2.8	2.2	4	3	3.4	2.4	2
DQO	mg/L	Prof-I	6	1	15	12	17	9.5	9.8	3.7	8	15	14	25	9.5	9	9.6	12
		Prof-II	2	1	29	13	14	12	7.9	4.2	7.7	16	11	50	13	9.3	11	9.4

Tempo de residência	dias		387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387
Profundidade média	metros		6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
Cianobactérias	células	Prof-I	869	5038	880	14333	2508	1990	0	2450	1144	140	0	330	330	1287	8184	4026
		IQAR	2.39	2.05	3.52	2.45	3.2	3.12	3.36	2.36	3.29	2.6	3.3	2.54	3	2.94	2.86	3.05
Classe do IQAR			II	II	III	II	III	III	III	II	III	III	III	II	III	III	III	III

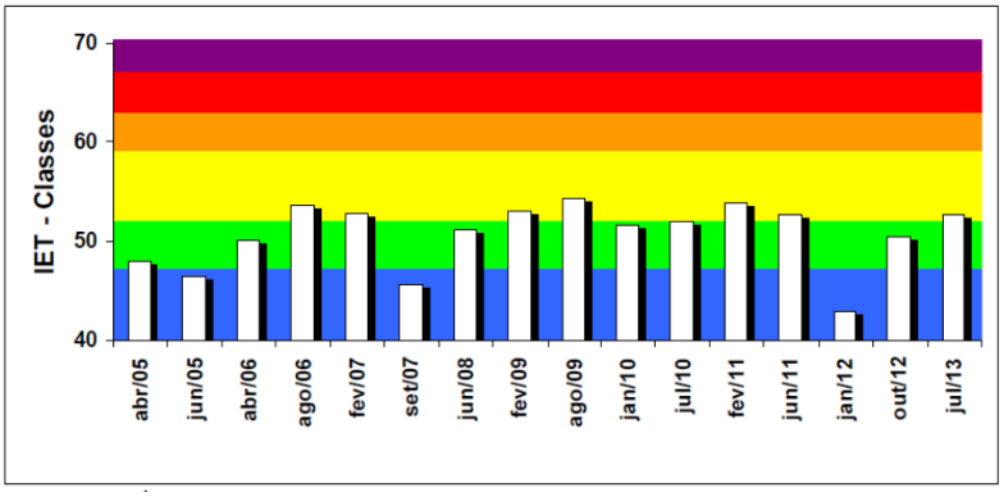


Figura 5.1 – Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Piraquara I. Fonte: IAP, 2017.

Quanto à comunidade fitoplanctônica, foram registrados 46 taxa, sendo que 05 foram considerados muito frequentes. Nesse reservatório as Clorofíceas foram o grupo predominante com 22 taxa. Foram identificados 6 taxa de cianobactérias com a ocorrência de espécies potencialmente tóxicas, porém em quantidades pouco significativas.

5.2 DEMANDA HÍDRICA

Um uso é considerado consuntivo quando a água retirada é consumida, parcial ou totalmente, no processo a que se destina, não retornando diretamente ao corpo d'água. O consumo pode ocorrer por evaporação, transpiração, incorporação em produtos, consumo por seres vivos, dentre outros *(*ANA, 2019).

Os principais usos consuntivos da água na sub-bacia do rio Piraquara I são apresentados na Figura 5.2, destacando-se o abastecimento humano (urbano e rural), o abastecimento animal, a indústria de transformação, a mineração e a irrigação. Os valores apresentados expressam a demanda média anual, no ano de referência (2017).

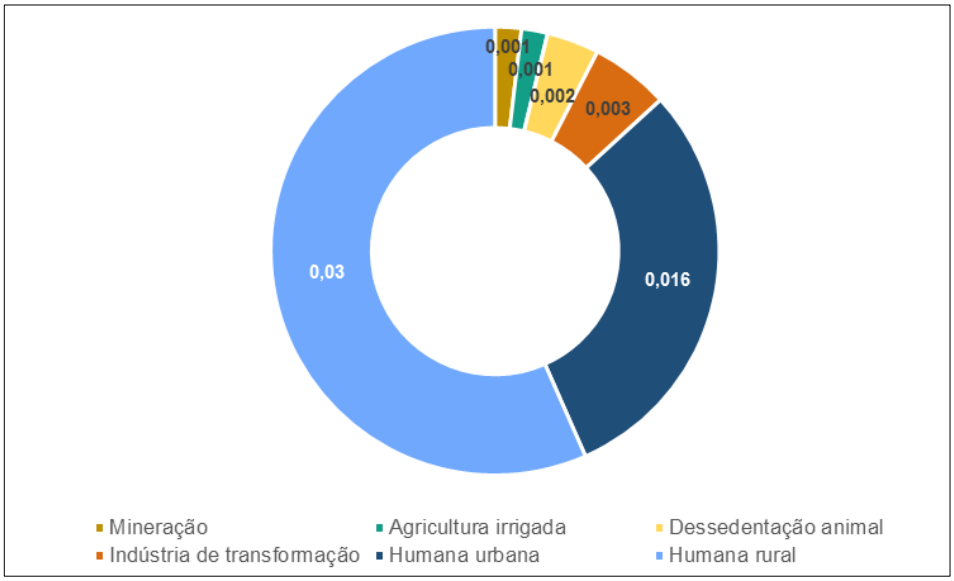


Figura 5.2 – Vazões média anual de retirada (m³/s) no ano de 2017, por setor, na sub-bacia do rio Piraquara I.

Para cada uso são caracterizadas as vazões de retirada (montante captado no corpo hídrico), de consumo (fração da retirada que não retorna ao corpo hídrico) e de retorno (fração da retirada que retorna ao corpo hídrico), como pode ser observado nos mapas apresentados a seguir (Mapa 5.2 ao Mapa 5.7). As maiores vazões de retirada são as vazões de retirada humana urbana (0,016 m³/s) e rural (0,030 m³/s), sendo a retirada para o meio rural o uso de água consultivo mais expressivo na sub-bacia.

690000 695000 700000 705000 710000

7185000 7180000 7175000

Piraquara

PR-415 BR-116 PR-506 BR-277

N

0 500 1.000 2.000 m

LEGENDA

- Sedes Municipais
- Ferrovia
- Rodovias
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Vazão de retirada humana rural

- 0,030 m³/s

Demanda do Setor Humano Rural (m³/s)

- Consumo
- Retorno

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:65.000

Mapa 5.2 – Demanda humana rural da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Demanda por setor: ANA, 2019

690000 695000 700000 705000 710000

7185000 7180000 7175000

Piraquara

PR-415 BR-116 PR-506 BR-277

Localização Paraná

MS SP PR SC RS

Sub-bacia do Piraquara

N

0 500 1.000 2.000 m

LEGENDA

- Sedes Municipais
- Ferrovia
- Rodovias
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Vazão de retirada humana urbana

- 0,016 m³/s

Demanda do Setor Humano Urbano (m³/s)

- Consumo
- Retorno

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:65.000

Mapa 5.3 – Demanda humana urbana da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Demanda por setor: ANA, 2019

690000 695000 700000 705000 710000

7185000 7180000 7175000

Piraquara

PR-415 BR-116 PR-506 BR-277

Localização Paraná

MS SP PR SC RS

Sub-bacia do Piraquara

N

0 500 1.000 2.000 m

LEGENDA

- Sedes Municipais
- Ferrovia
- Rodovias
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Vazão de retirada da indústria de transformação

- 0,003 m³/s

Demanda da indústria de transformação (m³/s)

- Consumo
- Retorno

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:65.000

Mapa 5.4 – Demanda da indústria de transformação da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Demanda por setor: ANA, 2019

690000 695000 700000 705000 710000

7185000 7180000 7175000

Piraquara

PR-415 BR-116 PR-506 BR-277

Localização Paraná

MS SP PR SC RS

Sub-bacia do Piraquara

N

0 500 1.000 2.000 m

LEGENDA

- Sedes Municipais
- Ferrovia
- Rodovias
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Vazão de retirada da dessedentação animal

- 0,002 m³/s

Demanda da dessedentação animal (m³/s)

- Consumo
- Retorno

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:65.000

Mapa 5.5 – Demanda da dessedentação animal da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Demanda por setor: ANA, 2019

690000 695000 700000 705000 710000

7185000 7180000 7175000

Piraquara

PR-415 BR-116 PR-506 BR-277

Localização Paraná

MS SP PR SC RS

Sub-bacia do Piraquara

N

0 500 1.000 2.000 m

LEGENDA

- Sedes Municipais
- Ferrovia
- Rodovias
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Vazão de retirada da irrigação

- 0,001 m³/s

Demanda da irrigação (m³/s)

- Consumo
- Retorno

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:65.000

Mapa 5.6 – Demanda da irrigação da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Demanda por setor: ANA, 2019

690000
695000
700000
705000
710000
7185000
7180000
7175000

Piraquara
PR-415
BR-116
PR-506
BR-277

Localização Paraná
MS
SP
PR
Sub-bacia do Piraquara
SC
RS

N
0 500 1.000 2.000 m

LEGENDA

- Sedes Municipais
- Ferrovia
- Rodovias
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Vazão de retirada da mineração

- 0,001 m³/s

Demanda da mineração (m³/s)

- Consumo
- Retorno

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:65.000

Mapa 5.7 – Demanda da mineração da sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Demanda por setor: ANA, 2019

5.3 BALANÇO HÍDRICO

O balanço hídrico é um dos aspectos críticos do objetivo de compatibilização do “trinômio crescimento da demanda x disponibilidade hídrica x qualidade da água”. Se por um lado a disponibilidade hídrica natural está, em grande medida, determinada por condições geográficas e fisiográficas, o problema da poluição dos corpos hídricos reflete a perda de qualidade ambiental de uma região.

No Plano de Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Riberia foi realizado um diagnóstico abrangente que analisou diversas variáveis envolvidas nas questões acima. A avaliação da situação atual do balanço entre disponibilidade e demanda foi realizada com base no banco de dados de outorgas da SUDERHSA e dos poços de captação subterrânea da SANEPAR, atualizado até março/2007. Procurou-se identificar o nível de risco com o qual o sistema de abastecimento de água da RMC operava nessa data, tendo em vista as disponibilidades.

No Plano, foram determinados dois conjuntos de indicadores, tendo em vista a diferença de magnitude entre as vazões outorgadas para abastecimento público (classificadas como “saneamento” no banco de dados da SUDERHSA) e as demais demandas. Um indicador exclui as outorgas de abastecimento público e compara o total das demais com a Q95, de modo a avaliar a situação em cada sub-bacia com critério semelhante ao de outorgas, sendo valores acima de 0,3 condições que merecem atenção. O segundo indicador analisa exclusivamente as vazões outorgadas para abastecimento público e estima a permanência da vazão outorgada específica, com base nas curvas de duração particularizadas, sendo que valores abaixo de 0,95 (95%) foram considerados merecedores de atenção(SUDERHSA, 2007b).

A partir do Quadro 5.14 pode-se observar que os indicadores 1 e 2 estiveram dentro dos limites aceitáveis propostos pelo Plano de Bacias, o que significa que as outorgas para os atuais usos tendem a não gerar um conflito com futuras demandas para abastecimento público (SUDERHSA, 2007b).

Quadro 5.14 – Índice de qualidade de água de reservatórios do reservatório do Piraquara I

Sub-bacia	**População Estimada (2000)**	**Área (km²)**	**Densidade Populacional Esimada (2000) (hab/ha)**	**Demanda Populacional Teórica (L/s)**
Piraquara I	7535	41	1.83	26.16
Sub-bacia	**Vazão outorgada superficial Abastecimento (L/s)**	**Vazão outorgada superficial Indútria (L/s)**	**Vazão outorgada superficial Agropecuária(L/s)**	**Vazão outorgada superficial Comércia/Serviço (L/s)**
Piraquara I	80	0	1.11	0
Sub-bacia	**Vazão outorgada superficial Outros (L/s)**	**Total Outorgas 2007 Captação Superficial (L/s)**	**Total Parcial Vazão Outorgada Superficial Excluindo Abastecimento (L/s)**	**Total Parcial Específica (L/s.km²)**

Piraquara I	1.53	62.64	2.64	0.06
Sub-bacia	**Q95 Específica (L/s.km²)**	**INDICADOR 1 Total Parcial/Q95**	**Vazão Outorgada Abastecimento Específica (L/s.km²)**	**INDICADOR 2 Permanência Vazão Outorgada Abastecimento**
Piraquara I	2.94	0.02	1.46	100%

Fonte: SUDERHSA (2007b).

5.4 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA E LANÇAMENTOS DE EFLUENTES

O enquadramento dos corpos de água é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos estabelecido pelas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, que visa estabelecer metas de qualidade para os corpos de água, a fim de assegurar os seus usos preponderantes.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece limites de parâmetros de qualidade da água para a classificação das águas doces superficiais em 5 categorias: classe especial, classe 1, classe 2, classe 3 e classe 4. A classe especial é destinada aos corpos hídricos que apresentam elevada qualidade, sendo indicado o uso para a preservação dos ambientes aquáticos e em unidades de conservação de proteção integral. Os corpos de água de classe 1 podem ser destinados para abastecimento humano após tratamento simplificado, dentre outros, e a classe 4, com qualidade inferior às demais, somente à navegação e harmonia paisagística. Uma síntese das classes de enquadramento está apresentada na Figura 5.3.

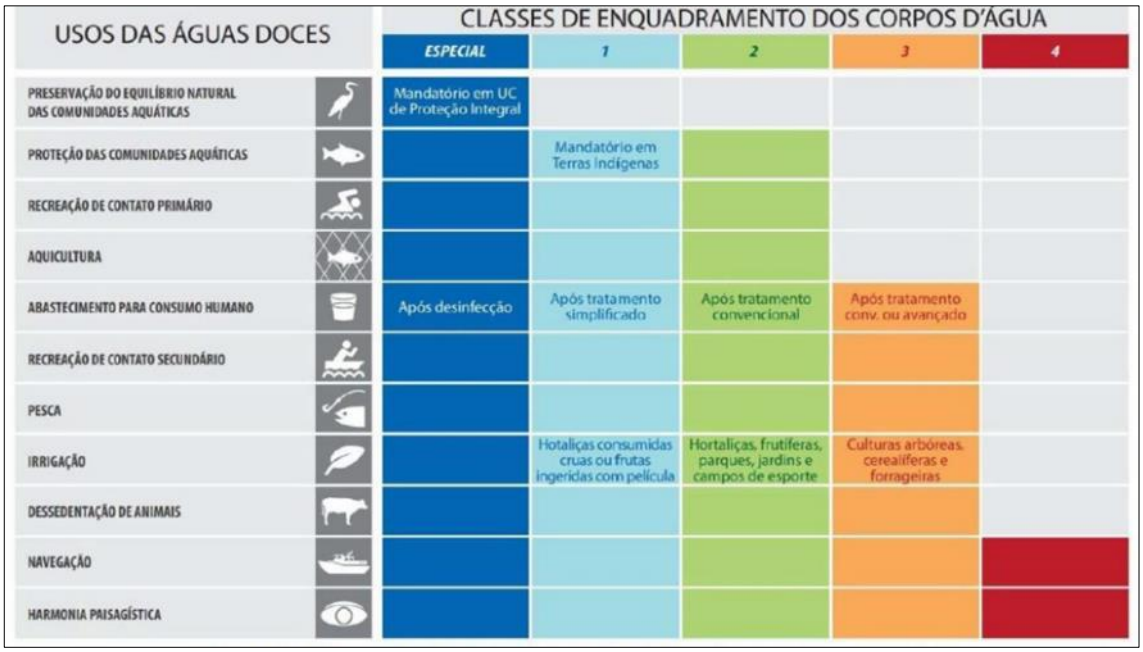


Figura 5.3 – Classes de enquadramento de água doce e seus respectivos usos. Fonte: ANA, 2013.

O enquadramento dos corpos hídricos aqui apresentado foi elaborado no Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, aprovado em julho de 2013

pelo COALIAR (resolução nº 04, de 11 de julho de 2013) e referendado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (CERH/PR) por meio da resolução nº 84 CERH/PR, de 28 de agosto de 2013. Neste estudo, será apresentado apenas o enquadramento para o trecho correspondente à sub-bacia do Piraquara I, no Plano denominado pela sigla PI1.

No relatório do diagnóstico do Plano de Bacias, foi constatado que a maior parte dos cursos de água apresentaram qualidade referente à classe 4 ou pior que 4. de acordo com a antiga Resolução CONAMA nº 20/1986, ou seja, águas destinadas apenas à navegação, à harmonia paisagística e os usos menos exigentes (CONAMA, 1986). Entre as principais causas da deterioração da qualidade da água na bacia do Alto Iguaçu se destacam os efluentes domésticos e industriais, com altas cargas de matéria orgânica, acarretando a poluição dos corpos de água em níveis muito acima dos limites críticos aceitáveis pela legislação SUREHMA Nº 20/1992.

Antes de se propor o enquadramento dos corpos d'água, é preciso primeiramente analisar os usos dos recursos hídricos na bacia em que se está realizando o estudo (usos preponderantesbmais restritivos, atuais ou pretendidos). O Quadro 5.15 apresenta os usos preponderantes (atuais e futuros) e mais restritivos na sub-bacia do Piraquara I.

Quadro 5.15 – Usos preponderantes e mais restritivos da sub-bacia Piraquara I.

Tipo de Uso	Atual (A) ou Futuro (F)
1 -Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas	A
2 - Recreação - contato primário	A
3 - Proteção das comunidades aquáticas	A/F
4 - Abastecimento para consumo humano	A/F
5 - Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	-
6 – Pesca Amadora	A/F
7 - Dessedentação de animais	A/F
8 - Recreação - contato secundário	-
9 - Harmonia paisagística	A/F
10 - Navegação	-

Fonte: ÁguasParaná, 2014.

O uso mais restritivo da sub-bacia seria o número 2, recreação de contato primário que, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, é o contato direto e prolongado com a água (tais como natação, mergulho, esqui-aquático) na qual a possibilidade do banhista ingerir água é elevada.

Os parâmetros prioritários para o enquadramento são apresentados no Quadro 5.16.

Quadro 5.16 – Parâmetros adotados para determinação do enquadramento.

Vazão de Referência	Vazão do corpo hídrico utilizada como base para o processo de gestão, tendo em vista o uso múltiplo das águas e a necessária articulação das instâncias do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH". Foi definida a $Q_{70\%}$, isso significa que a qualidade da água dos cursos de água deve estar dentro dos padrões da Classe até 70% do tempo, assumindo-se um risco deste ficar 30% do tempo fora da Classe.
Parâmetro de Qualidade Adotado	Definiu-se a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), tendo em vista que é considerado um indicador de matéria orgânica e principalmente relacionado aos esgotos domésticos, mas também aos efluentes industriais
Horizonte de Planejamento	Considerou-se até o ano de 2036, considerando como ano de partida o ano de 2010
Evolução e Densidade Populacional	O principal fator degradante dos recursos hídricos nas bacias em análise são os efluentes doméstico e o uso preponderante é o abastecimento humano. Assim, a variável densidade populacional se torna relevante no processo de enquadramento dos corpos de água e posteriormente na sua gestão. Considerando, a taxa de crescimento populacional da RMC de 1,36% a.a. (IPARDES, 2012 com base no Censo Demográfico IBGE 2010), estimou-se uma população para 2020 de 3.650.306 habitantes, e para 2036, meta final do Plano, uma população de 4.500.000 habitantes.

Fonte: ÁguasParaná, 2014.

A partir desses dados, foi proposto o enquadramento dos corpos hídricos na sub-bacia do rio Piraquara I, apresentado no Quadro 5.17.

Quadro 5.17 – Vazões de referência para a sub-bacia do rio Piraquara.

Sub-bacia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Uso mais restritivo	Classe atual	Classe aprovada
Restrição/Classe	1	1	2	3	3	3	3	3	4	4			
Rio Piraquara I	A	A	A/F	A/F	-	A/F	A/F		A/F		2	2	1

1 -Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas; 2 - Recreação - contato primário; 3 - Proteção das comunidades aquáticas; 4 - Abastecimento para consumo humano; 5 - Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e

forrageiras; 6 – Pesca Amadora; 7 - Dessedentação de animais; 8 - Recreação - contato secundário; 9 - Harmonia paisagística; 10 - Navegação.

Fonte: ÁguasParaná, 2014.

Atualmente, o trecho do rio Piraquara da sub-bacia Piraquara I está enquadrado na Classe 2 que, segundo a Resolução CONAMA nº357/2005, são "águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aqüicultura e à atividade de pesca".

A proposta de enquadramento futuro para essa sub-bacia é a classe 1, almejando uma melhor qualidade da água em seus corpos hídricos, sendo que águas declasse 1 podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas (CONAMA nº 357/2005).

5.5 OCORRÊNCIA DE CHEIAS E INUNDAÇÕES

Segundo o Plano da Bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira a expansão urbana da RMC e a conseqüente impermeabilização do solo trouxeram também o agravamento das inundações na bacia do Alto Iguaçu. A urbanização de uma bacia altera a cobertura do solo original, geralmente substituindo uma cobertura florestal natural ou agrícola por outro tipo de cobertura substancialmente diferente da original, seja por áreas construídas, seja por áreas pavimentadas e afetando a parcela de chuva que escoa superficialmente.

As cheias que periodicamente assolam a bacia do Altíssimo Iguaçu (e com pouco incidência no Alto Ribeira), possuem duas fontes. As chuvas frontais, de longa duração, afetam a bacia como um todo, prolongado-se os altos níveis por diversos dias, em função da baixa declividade do rio Iguaçu. Já as precipitações convectivas, típicas do período de verão, com curta duração e alta intensidade, afetam as bacias menores, altamente urbanizadas, como as dos rios Atuba, Belém e outros.

Segundo o PMSB do Município de Piraquara (2017), a maior parte do município possui relevo pouco acidentado, com baixo risco de deslizamentos em áreas urbanas, porém mais propício a alagamentos, enchentes ou inundações, sendo considerado um centro urbano da RMC.

Em um estudo realizado pela UTFPR (CALDANA *et al*. 2018), que teve o objetivo de analisar a variabilidade pluviométrica e a distribuição das ocorrências de alagamentos, enxurradas e inundações na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, identificou-se que ocorreram 861 casos de alagamentos, enxurradas ou inundações com 872 mil pessoas afetadas em 18 anos de análise (1977 a 2017). Entre os municípios da RMC com números significativos de ocorrências, o município de Piraquara esteve entre os destacados, com 18 ocorrências. No total foram 861 eventos na bacia, em média, 47 ocorrências ao ano.

Ao analizar a Bacia do Iraí, SUDERHSA (2002) destatou que existem na bacia 13 manchas críticas de inundação sendo uma delas o município de Piraquara, relacionadas a cheias nos rios Iraí e Palmital. As áreas mais críticas referem-se às grandes manchas de inundação no rio Iraí, que correspondem às áreas da planície aluvionar com ocupação urbana relativamente densa. A população atingida por inundação estimada para a Bacia do Iraí é de 13.505 pessoas para freqüência muito alta, 16.826 para frequência alta e 26.271 para frequência moderada. A Bacia do Iraí apresenta risco muito alto associado a enchentes e inundações em razão principalmente da estimativa da população atingida.

Segundo o mapa de áreas de suscetibilidade e risco de inundações do cenário tendencial, apresentado em Mineropar (2013), encontram-se quatro áreas com suscetibilidade no município de Piraquara, duas delas no rio Iraizinho, quais sejam, Vila Macedo e a área na rodovia estadual de saída para Quatro Barras, que atinge o bairro Vila Rosa e o Marumbi. As outras duas são no bairro Guarituba, na bacia do rio Itaqui, e a ocupação irregular na bacia do rio Iraí e o rio Palmital o loteamento Jardim Tropical.

6 CADASTRO FUNDIÁRIO DAS PROPRIEDADES

6.1 SISTEMA DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL – SICAR

Na área da sub-bacia do rio Piraquara I, 44 imóveis rurais estão inscritos no Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SICAR (SICAR, 2019), sendo 39 consideradas como pequenas propriedades e 05 como médias propriedades (Mapa 6.1), seguindo a IN n° 2/MMA de 06 de maio de 2014. Segundo os dados disponibilizados, a área de estudo da sub-bacia possui em torno de 88,6% de propriedades pequenas (até 04 módulos), com áreas de até 48 hectares, conforme o módulo fiscal do município de Piraquara, cujo módulo equivale a 12 hectares.

699000 702000 705000 708000

7182000

7179000

Localização Paraná

N

0 250 500 1.000 m

LEGENDA

- Hidrografia
- Vias
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Classificação de Imóveis Rurais

- Pequena Propriedade: Até 4 módulos fiscais
- Média Propriedade: De 4 a 15 módulos fiscais

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:30.000

Mapa 6.1 – Malha fundiária cadastrada no SICAR na sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Propriedades CAR: IAP-SICAR, 2019

6.2 CADASTRO GEORREFERENCIADO – ÁREA PRIORITÁRIA

Com o intuito de facilitar a identificação dos 20 (vinte) pequenos proprietários assentados nas áreas de alta prioridade para a implementação do PSA na sub-bacia do rio Piraquara I, o quadro abaixo (Quadro 6.1) apresenta a relação das propriedades rurais nas áreas prioritárias eleitas, com o número do código do cadastro no SICAR e o respectivo módulo fiscal referente a sua área.

Quadro 6.1 – Relação das propriedades rurais inscritas no SICAR e localizadas nas áreas prioritárias eleitas – Área 1, Área 2 e Área 3, classificadas como de alta prioridade para a implantação do projeto de PSA/Água na sub-bacia do rio Piraquara I.

Código SICAR da Propriedade Rural	Módulo Fiscal
Área 1	
PR-4119509-4FC7A6637B804903AE3D1C198176B83E	1,0
PR-4119509-C66C566969B647A0A47D00F095181A65	1,0
PR-4119509-3948608CDC634936BE19BDDF428B02E8	0,7
PR-4119509-63D2A28557BE4345854B1D6CEDA26ED3	0,1
PR-4119509-B5A2EFF015CC4DDAA77A7964CEB04A0A	0,3
Área 2	
PR-4119509-336E26F136F741B7AB09C8C2365A1CDF	2,8
PR-4119509-66732D279862426E87DB3BDD408ED479	0,9
PR-4119509-556BBBF729ED470D85DAEC8196232D6D	0,2
PR-4119509-2F0AB6CE65564D729A44A33896E6B950	0,6
PR-4119509-3CC6C42FE0734015A4D19986F8AD1603	0,6
PR-4119509-A9F10F3268B94912AC80B833469F25A4	0,1
PR-4119509-21189C39473B41B1BD739DEE81957077	0,6
PR-4119509-A04F9CE145FD4DA4A10F6F399F898683	0,4
PR-4119509-00BFAAB03A7549659B0D5C5C15D40507	0,2
PR-4119509-73C72F1A28554CFA863F8A2C031A3030	0,6
PR-4119509-40799E0C86554435B3DA5D0736D4833E	0,6

PR-4119509-5F0575A945C244CE98439D3A9DD77701	0,2
PR-4119509-E402C74B24E643BA9967798EEF12F259	0,2
Área 3	
PR-4119509-5910993C13A64248B43071458DEDE9E4	2,7
PR-4119509-7C99E3C52882408C86404CC16C7E65E1	2,8

Os mapas com o uso e cobertura da terra de cada propriedade identificada nas áreas prioritárias eleitas são apresentadas no Anexo 02.

7 RELATÓRIO DO GEOPROCESSAMENTO

Os dados espaciais coletados para a caracterização da área do projeto foram selecionados conforme a disponibilidade de fontes com maior escala e o mais recente disponível. Os dados secundários correspondem a quase totalidade das informações utilizadas, sendo que somente o uso e cobertura da terra foi elaborado com base em dados primários, ou seja, gerado para este diagnóstico.

Considerando as fontes de dados com várias origens, em muitas situações, por datas pretéritas, pode ocorrer a identificação de bases com outras configurações em termos cartográficos. Vigente como referência geodésica para o Brasil desde 2015, o Datum SIRGAS 2000 foi estabelecido como padrão, sendo que todas as bases em Datum diferentes foram reprojetados para este. A projeção cartográfica utilizada foi a Universal Transverse of Mercator (Projeção UTM), no fuso 22 Sul. Com o intuito de dar consistência e confiabilidade aos dados que seriam inseridos no banco, aplicaram-se regras de topologia para identificar ocorrência de sobreposição e adjacência nas bases coletadas. Quando identificado algum erro topológico, realizou-se correção para eliminar o problema. Algumas bases de dados de referência são oriundas de fontes estaduais ou mesmo federais. Nestes casos, afim de diminuir a velocidade de processamento e visualização, bem como estabelecer uma área que contemple o estudo, tais bases foram adequadas ao recorte espacial da sub-bacia, como por exemplo a hidrografia. Tal adequação tange apenas a diminuir o objeto do estudo, sem que haja prejuízo algum na qualidade do dado.

Os arquivos que compõem o Banco de Dados Geográficos – BDG possuem duas formas de apresentação: formato vetorial e matricial (raster) e estão inseridos em um arquivo no formato *file geodatabase* (.gdb). Na Figura 7.1 estão representadas as pastas contidas na entrega do banco de dados, o qual está divido em metadados, mxd e o banco em si.

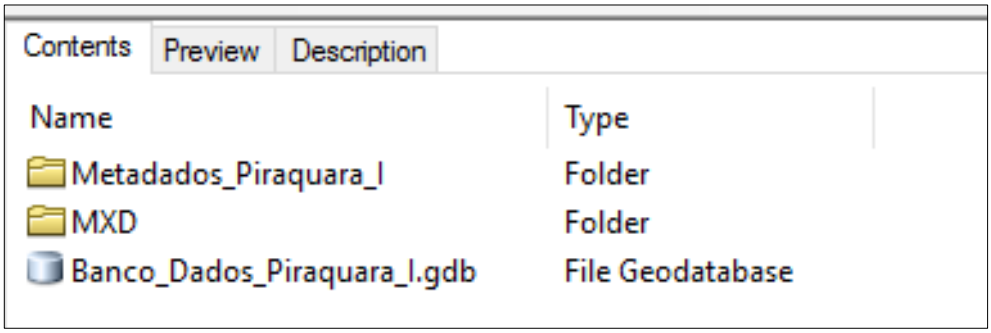


Figura 7.1 – Organização das pastas entregues no Banco de Dados do Piraquara I.

Os arquivos vetoriais foram agrupados em categorias (datasets) conforme o conteúdo, como pode ser observado na Figura 7.2. O mesmo agrupamento foi feito com as fichas de metadadados.

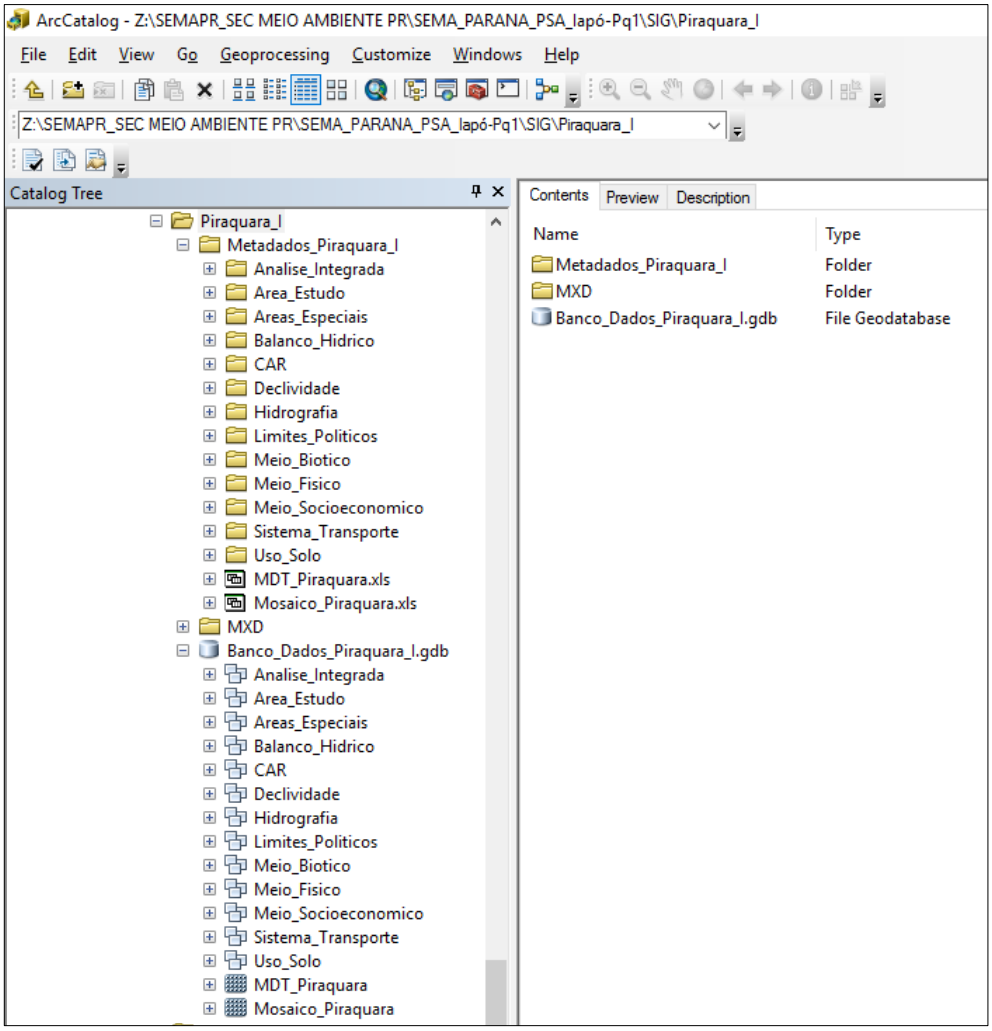


Figura 7.2 – Organização do Banco de Dados do Piraquara I.

8 CENÁRIO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL ATUAL

8.1 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO PSA/ÁGUA

Em um PSA/Água, o objetivo a ser alcançado é a melhora da qualidade e da quantidade hídrica nas áreas selecionadas e, portanto, serão exigidas práticas de manejo compatíveis com estes objetivos. Normalmente são exigidas a conservação e/ou a recuperação da cobertura vegetal, especialmente da mata ciliar e áreas de recarga, através do isolamento da área ao acesso de animais, da proteção ou restauração de APP, da construção de fossas sépticas, terraços e bacias de infiltração (BRASIL, ANA, 2012).

Neste Diagnóstico o objetivo geral é retratar as atuais condições ambientais, sociais, do uso e cobertura da terra e da malha fundiária rural cadastrada no SICAR da área estudada, com um nível detalhado, para que, posteriormente se possa estabelecer o "marco inicial" nas áreas prioritárias eleitas na sub-bacia do rio Piraquara I para o planejamento das ações vinculadas ao Projeto de tipo PSA/Água.

Os principais temas julgados relevantes para a confecção dos mapas de áreas prioritárias sob o aspecto crítico para os objetivos do PSA/Água, sendo fontes de informação, utilizando-se os polígonos do mapeamento como áreas para o cruzamentos em SIG, foram:

- Total de área de florestais;
- Áreas de APPs ciliares preservadas;
- Áreas de APPs ciliares degradadas;
- Áreas de fragmentos florestais localizados fora das zonas consideradas Área de Preservação Permanente e Reserva Legal;
- Déficit de Reserva Legal;
- Tamanho das propriedades rurais;
- Proriedades rurais inscritas no SICAR;
- Vulnerabilidade geoambiental;
- Degradação de terras;
- Declividade;
- Renda média per capita.

A partir do cenário socioambiental atual e a análise integrada dos resultados obtidos nos levantamentos secundários, possibilitou-se visualizar as inter-relações entre os aspectos socioambientais identificados e analisados em cada tema de interesse. Os mapas temáticos foram as fontes de informação, utilizando-se os polígonos das áreas de propriedade rurais fornecidos pelo SICAR para os cruzamentos em SIG, sendo assim, possível a identificação e posteriormente a tomada de decisão das áreas prioritárias para conservação, cadastramento e georreferenciamento das propriedades rurais.

Os temas de interesse utilizados para o meio físico são a declividade, vulnerabilidade ambiental e degradação de terras. Para o meio biótico, as áreas de preservação permanente, reserva legal e fragmentos florestais, e para o meio

socioeconômico, os tamanhos das propriedades, se possuíam o CAR e a renda média *per capita* rural na região.

Esses temas considerados relevantes pelos responsáveis pelo Diagnóstico para cada meio: físico, biótico e socioeconômico, seguiu a seguinte classificação:

- Alta: onde o potencial grau de prioridade da bacia às demandas do programa PSA/Água é relevante e os aspectos ambientais e sociais demandam maior prioridade, configurando a situação de “alta prioridade”.
- Média: nos polígonos onde o potencial grau de prioridade é importante, porém, não é preponderante ou apresenta uma situação de “média prioridade”.
- Baixa: onde o potencial grau de prioridade da área é inexistente ou pouco relevante, tendo em vista os valores obtidos nas variáveis que descrevem o tema, configura-se a situação de “baixa prioridade” ou “ausência” ao programa.

Esta classificação foi traduzida em valores numéricos, da seguinte forma:

- Valor 2 – Alta prioridade
- Valor 1 – Média prioridade
- Valor 0 – Baixa prioridade

Os temas principais para o meio físico levados em consideração foram: declividade, vulnerabilidade geoambiental e degradação de terras. Para o meio biótico: as áreas de preservação permanente – APP ciliares, reserva legal – RL e fragmentos florestais. Para o meio socioeconômico os principais temas considerados foram os tamanhos das propriedade, se possuem o Cadastro Ambiental Rural no SICAR e a renda média *per capita* rural da região.

Para os fatores considerados para o diagnóstico do meio físico foram atribuídos valores de acordo com os quadros abaixo (Quadro 8.1 ao Quadro 8.3) .

Quadro 8.1 – Pesos para as faixas de declividades.

Faixas	Pesos
De 0 a 8%	0
De 8 a 20%	1
> 20%	2

Quadro 8.2 – Pesos para as classes de vulnerabiidade geoambiental.

Classe	Pesos
Baixa e sem dado (provável calha de rio)	0

Classe	Pesos
Média	1
Alta	2

Quadro 8.3 – Pesos para as classes de degradação de terras.

Classe	Pesos
Fraca e área urbana	0
Média	1
Forte	2

A soma pelo agrupamento dos valores atribuídos dos fatores para o meio físico variou entre 1 e 6 e foram agrupados de acordo com os intervalos apresentados no Quadro 8.4.

Quadro 8.4 – Classes de prioridade para o meio físico na área da sub-bacia do rio Piraquara I.

Classes de prioridade	Intervalos de Agrupamento
Baixa	1 a 2
Média	3 a 4
Alta	5 a 6

Para o mapeamento de áreas prioritárias do meio biótico, foram consideradas as áreas de preservação permanentes (cruzadas com o uso e cobertura do solo para identificação da situação), sendo classificadas como preservadas (corpos d'água, floresta nativa e várzea) e degradada (agricultura, área urbanizada, pastagem e campo, plantios florestais e solo exposto/mineração), a reserva legal (proposta, averbada, aprovada e não averbada) e os fragmentos florestais conforme a localização em APP e RL, sendo classificados como fragmentos florestais conforme as classes de uso e cobertura da terra: várzea, plantios florestais.

Para os fatores considerados para o diagnóstico do meio biótico foram atribuídos valores de acordo com os quadros abaixo (Quadro 8.5 ao Quadro 8.7) .

Quadro 8.5 – Pesos para as classes de reserva legal.

Classe	Pesos
Averbada	0
Reserva Legal Aprovada e não Averbada	1

Classe	Pesos
Reserva Legal Proposta	2

Quadro 8.6 – Pesos para as classes de APP ciliar

Classe	Pesos
Preservada	0
Degradada	2

Quadro 8.7 – Pesos para as classes de fragmentos florestais, conforme a localização em APP e reserva legal.

Classe	Pesos
Na reserva legal (fora de APP)	0
Na APP (inclui áreas de reserva legal)	1
Fora de APP e fora de Reserva Legal	2

A soma pelo agrupamento dos valores atribuídos dos fatores para o meio biótico variou entre 0 e 4 e foram agrupados de acordo com os intervalos apresentados no Quadro 8.8.

Quadro 8.8 – Classes de prioridade para o meio biótico na área da sub-bacia do rio Piraquara I.

Classes de prioridade	Intervalos de Agrupamento
Baixa	0 a 1
Média	2
Alta	3 a 4

Para o mapeamento de áreas prioritárias do meio socioeconômico, foram consideradas as propriedades cadastradas no SICAR, o tamanho das propriedades, conforme asua classificação determinada pela IN n° 2/MMA, de 06 de maio de 2014, e a renda per capita rural da região.

Para os fatores considerados para o diagnóstico do meio socioeconômico foram atribuídos valores de acordo com os quadros abaixo (Quadro 8.9 e Quadro 8.10) .

Quadro 8.9 – Pesos para as classes de tamanho das propriedades, conforme o número de módulo fiscal – IN n° 2/MMA/14).

Classe	Pesos
Pequena Propriedade: até 4 módulos fiscais	2
Média Propriedade: de 4 a 15 módulos fiscais	1
Grande Propriedade:>15 módulos fiscais	-

Na sub-bacia Piraquara I, entre 50% e 75% dos domicílios localizados nos três setores censitários que interceptam a área de estudo possuem rendimento nominal mensal domiciliar per capita de até 1 salário mínimo. Assim, as pequenas propriedades (até 4 módulos fiscais) receberam peso 1, de forma a manter a mesma metodologia utilizada no Diagnóstico Socioambiental da sub-bacia do rio Piraquara I – área de manancial.

Quadro 8.10 – Pesos para renda per capita – pequenas propriedades.

Classe	Pesos
Pequena propriedade e setor censitário com 50% a 75% dos domicílios com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de até um salário mínimo	1

A soma pelo agrupamento dos valores atribuídos dos fatores para o meio socioeconômico resultou em valores 1 e 3 e foram classificadas como média e alta, conforme apresentado no Quadro 8.11.

Quadro 8.11 – Classes de prioridade para o meio socioeconômico na área da sub-bacia do rio Piraquara I.

Classes de prioridade	Intervalos de Agrupamento
Média	1
Alta	3

A soma dos valores de prioridade dos meios físico, biótico e socioeconômico resultou em um conjunto de valores que variam de 1 a 13 sendo agrupados da seguinte forma (Quadro 8.12):

Quadro 8.12 – Classes de prioridade para a sub-bacia do rio Piraquara I.

Classes de prioridade	Intervalos de Agrupamento
Média	0 a 5
Média	5 a 8
Alta	8 a 13

8.1.1 Análise e Eleição Das Áreas Prioritárias para Implantação do Projeto PSA/Água

A análise integrada do relevo, do solo, do uso e da cobertura do solo, buscando avaliar à susceptibilidade e à pontencialidade do solo a processos erosivos, possibilitou a identificar conflitos de uso na área de estudo. A sub-bacia do rio Piraquara I possui a maior parte de seu território preservada, sendo as áreas antropizadas ou com influência antrópica ocorrentes em somente cerca de 3% da área total, contabilizando o somatório de ocorrência de pastagem e campo, área urbanizada, agricultura anual e solo exposto/mineração.

Para facilitar a apresentação e visualização dos resultados, nesta etapa integrada dos resultados, os mapas serão apresentados na forma de escalas de cores, onde o marrom representa a situação de alta prioridade, o laranja a situação de média prioridade e o amarelo a situação de baixa prioridade.

A maior quantidade de áreas classificadas como média prioridade foram encontradas para o meio físico. Neste meio, 1.739,5 ha, equivalente a 64,6% da área total da sub-bacia, seguido das áreas de baixa prioridade, representando 33,7% da área da sub-bacia, com 907,6 ha e por último, a classe de alta prioridade, com 1,6%, equivalente a 43,6 ha (Mapa 8.1).

No Quadro 8.13 abaixo, apresenta-se a distribuição, em hectares e valores relativos, das áreas prioritárias presentes na sub-bacia do rio Piraquara I para o meio físico.

Quadro 8.13 – Distribuição, em hectares (ha) e valores relativos (%), das áreas prioritárias presentes na sub-bacia do rio Piraquara I para o meio físico.

Áreas prioritárias – Meio físico	ha	%
Baixa prioridade	907,6	33,7
Média prioridade	1.739,5	64,6
Alta prioridade	43,6	1,6

No Mapa 8.2 pode-se observar o resultado da soma dos pesos para cada tema avaliado para o meio biótico, sendo 1.487,4 ha classificados como áreas de média prioridade, representando 64,9% da área total da sub-bacia do rio Piraquara I, distribuídos pela sub-bacia. As áreas com baixa prioridade foram encontradas próximos aos cursos d'água, com 721,7 ha (31,5%) e as áreas de alta prioridade, com 83,4 ha, equivalente a 3,6%.da área da sub-bacia. Abaixo, o Quadro 8.14 apresenta a distribuição, em hectares e valores relativos, das áreas prioritárias presentes na sub-bacia do rio Piraquara I para o meio biótico.

Quadro 8.14 – Distribuição, em hectares e valores relativos, das áreas prioritárias presentes na sub-bacia do rio Piraquara I para o meio biótico.

Áreas prioritárias – Meio biótico	ha	%
Baixa prioridade	721,7	31,5

Áreas prioritárias – Meio biótico	ha	%
Média prioridade	1.487,4	64,9
Alta prioridade	83,4	3,6

A espacialização dos temas para o meio socioeconômico mostra a maioria das áreas prioritárias avaliadas como baixa e alta prioridade, que somadas abarcam a área toda, presnetes na porção sul da sub-bacia, equivalente a 57,9% e 42,1%, respectivamente (Mapa 8.3). No Quadro 8.15 apresenta-se a distribuição, em hectares e valores relativos, das áreas prioritárias presentes na sub-bacia do rio Piraquara I para o meio socioeconômico.

Quadro 8.15 – Distribuição, em hectares e valores relativos, das áreas prioritárias presentes na sub-bacia do rio Piraquara I para o meio socioeconômico.

Áreas prioritárias – Meio socioeconômico	ha	%
Baixa prioridade	367,9	57,9
Média prioridade	0,0	0,0
Alta prioridade	267,4	42,1

Concluindo a análise, percebe-se que no mapa das áreas prioritárias após o cruzamento com o somatório de todos os meios (Mapa 8.4) destacam-se as áreas de baixa e média prioridade, distribuídas por toda sub-bacia (98,2% da área total). As áreas classificadas como alta prioridade estão presentes em menor escala e concentradas em porções distintas, ao sul da sub-bacia. O fecho se justifica pelo relevo ser plano, que corresponde a área onde está situado o reservatório Piraquara I, e pelos locais de maior declividade, caracterizando um relevo fortemente ondulado à montanhoso na cabeceira da sub-bacia.

No Quadro 8.16 é apresentado a distribuição, em hectares e valores relativos, da síntese das áreas prioritárias presentes na sub-bacia do rio Piraquara I para a implantação do PSA/Água.

Quadro 8.16 – Distribuição, em hectares (ha) e valores relativos (%), da síntese das áreas prioritárias presentes na sub-bacia do rio Piraquara I para a implantação do PSA/Água.

Área prioritárias – PSA/Água	ha	%
Baixa prioridade	1.256,1	53,6
Média prioridade	1.045,9	44,6
Alta prioridade	41,4	1,8
Total	2.343,5	100,0

Com o cruzamentos dos mapas das áreas prioritárias por meio e atendendo juntamente as premissas do Decreto Estadual nº 1.591, de 02 de junho de 2015, o qual regulamenta as normas da Lei Estadual nº 17.134, 25 de abril de 2012, que instituiu o Pagamento por Serviços Ambientais e o Biocrédito no âmbito do Estado do Paraná, elegeram-se três (3) áreas prioritárias com maior concentração de áreas de alta prioridade na sub-bacia do rio Piraquara I, denominadas Área 1, Área 2 e Área 3 (Mapa 8.4).

699000
702000
705000
708000
7182000
7179000

Piraquara

Morretes

Localização Paraná

N

0 250 500 1.000 m

LEGENDA

- Hidrografia
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Áreas Prioritárias para PSA

Prioridade - Meio Físico

- Baixa
- Média
- Alta

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:30.000

Mapa 8.1 – Áreas prioritárias para o meio físico na sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Áreas prioritárias: Profill, 2019

699000
702000
705000
708000
7182000
7179000

Piraquara

Morretes

Localização Paraná

N

0 250 500 1.000 m

LEGENDA

- Hidrografia
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Áreas Prioritárias para PSA

Prioridade - Meio Biótico

- Baixa
- Média
- Alta

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:30.000

Mapa 8.2 – Áreas prioritárias para o meio biótico na sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Áreas prioritárias: Profill, 2019

699000
702000
705000
708000
7182000
7179000

Piraquara

Morretes

Localização Paraná

N

0 250 500 1.000 m

LEGENDA

- Hidrografia
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Áreas Prioritárias para PSA

Prioridade - Meio Antrópico

- Média
- Alta

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:30.000

Mapa 8.3 – Áreas prioritárias para o meio socioeconômico na sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Áreas prioritárias: Profill, 2019

699000 702000 705000 708000

7182000

7179000

Piraquara

Morretes

Área 1

Área 2

Área 3

N

0 250 500 1.000 m

Localização Paraná

LEGENDA

- Hidrografia
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal

Áreas Prioritárias para PSA

Síntese

- Baixa
- Média
- Alta
- Áreas prioritárias selecionadas

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:30.000

Mapa 8.4 – Áreas prioritárias eleitas para a sub-bacia do rio Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Áreas prioritárias: Profill, 2019

8.1.2 Áreas Prioritárias para Implantação do Projeto PSA-Água e a Malha Fundiária – SICAR

Após seleção destas três áreas classificadas como prioritárias, realizou-se o cruzamento com as propriedades com cadastro no SICAR. As três áreas interceptam 22 propriedades, sendo cinco (5) na Área 1, 14 (quatorze) na Área 2 e três (3) na Área 3. Entretanto, além na intersecção, calculou-se o porcentual da propriedade localizado na área prioritária e desconsideradas as propriedades que possuíam menos 2% da área total na área prioritária.

Após aplicar este filtro, restaram 20 (vinte) propriedades rurais, sendo todas classificadas como pequenas, nas três áreas eleitas prioritárias, sendo: cinco (5) na Área 1, 13 (treze) na Área 02 e duas (02) na Área 03 (Figura 8.1).

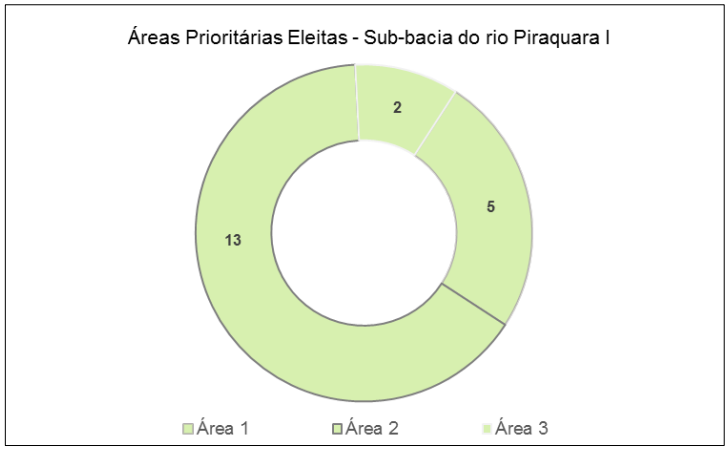


Figura 8.1 – Quantidade de propriedades presentes (pequena – conforme IN n° 2/MMA/14) nas áreas eleitas prioritárias – Área 1, Área 2 e Área 3.

Abaixo, apresenta-se o Mapa 8.5 com as áreas prioritárias eleitas com a presença da malha fundiária inscrita no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR na sub-bacia do rio Piraquara I.

696000 699000 702000 705000 708000

7182000 7179000 7176000

Piraquara

Morretes

Área 1

Área 2

Área 3

N
0 125 250 500 m

N
0 125 250 500 m

N
0 250 500 1.000 m

N
0 125 250 500 m

Localização Paraná

LEGENDA

- Hidrografia
- Ferrovia
- Reservatórios
- Limite Sub-bacia Piraquara I
- Limite Municipal
- Áreas prioritárias selecionadas

Classificação de Imóveis Rurais

- 0,066700 - 4,000000
- 4,000001 - 13,471200

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Diagnóstico Socioambiental para as sub-bacias do rio Piraquara I e do rio Iapó

PROFILL

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 22S
Escala: 1:40.000

Mapa 8.5 – Áreas prioritárias eleitas e malha fundiária para a implantação do PSA-Água na área da sub-bacia Piraquara I

Fonte de dados:
- Limite municipal: IBGE, 2013
- Limite sub-bacia: SEMA-PR, 2017
- Hidrografia: SEMA-PR, 2002
- Sistema de Transporte: OpenStreetMap, 2018
- Áreas prioritárias: Profill, 2019

9 RECOMENDAÇÕES E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA A IMPLANTAÇÃO DOS PROJETOS DE PSA-ÁGUA

9.1 MEIO FISICO

Se tratando da importância do meio físico para o sucesso do Projeto PSA/Água na sub-bacia, há necessidade do mapeamento criterioso do estado das matas ciliares para identificar as áreas com maior vulnerabilidade de degradação. Assim sendo, são propostas as seguintes ações:

- Replantio e preservação em áreas onde a vegetação encontra-se ausente, para a diminuição dos riscos de erosão;
- Melhorias nas vias presentes na sub-bacia, com o seu adequamento atráves da colocação de pavimento e drenagem de qualidade para as águas pluviais, proporcionando menor transporte de sólidos para os canais e mananciais da região, evitando assim seu assoreamento;
- Necessidade de avaliação da vegetação nas áreas com maior declividade, verificando sua condição presente na fixação de solo, infiltração da água e identificação de possíveis áreas com maior potencial de erosão. A instalação de drenos nestas porções escarpadas é uma saída para diminuir o fluxo das águas pluviais, principalmente nos meses de maior precipitação, levando a uma menor propenção a deslizamentos e desmoronamentos.

9.2 MEIO BIÓTICO

Considerando a importância e expressividade do conjunto de formações florestais e campestres que se encontram na área estudada, faz-se necessário a elaboração de um planejamento de manejo e de uso do solo, com ênfase à sua proteção, à disponibilização aos interesses da pesquisa científica e ao conhecimento e benefício da comunidade em geral. Assim sendo, são propostas as seguintes ações de conservação:

- Incentivo à criação de Unidades de Conservação como RPPN ou outras categorias, especialmente para proteção das áreas que promovem a conectividade entre fragmentos vegetais primários ou em estágio avançado de regeneração, com registros de espécies ameaçadas de extinção ou migratórias (fauna e flora), bem como proteção de fitofisionomias insuficientemente representadas no SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação;
- Elaboração de programas de recuperação de áreas degradadas e de restauração florestal, incluindo tanto áreas protegidas pela legislação vigente (APPs) quanto áreas com baixa aptidão agrícola. Para tanto, deverão ser utilizadas espécies nativas, sendo parte das sementes/mudas (espécies secundárias, inicial e tardia) originárias de mais de uma árvore matriz, promovendo assim a variabilidade genética;
- Incentivo à coleta de sementes e/ou produção de mudas a partir de árvores matrizes situadas na bacia hidrográfica do Rio Piraquara, em atendimento à legislação específica - Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, e Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004. A avaliação, demarcação e mapeamento de árvores matrizes de espécies florestais

nativas raras, endêmicas e ameaçadas de extinção em nível regional, destaque às espécies frutíferas úteis à fauna local, visa a coleta de sementes de qualidade para aplicação nos programas de restauração florestal, através do enriquecimento;

- Elaboração de programa de erradicação ou controle das espécies exóticas invasoras em ambientes naturais (comunidades florestais e campestres), com ênfase nas espécies apresentadas neste documento;
- Incentivo à exploração sustentável de espécies da flora nativa (ex. erva-mate e araucária), o que contribui para a proteção dos recursos naturais da região em longo prazo;
- Incentivo à pesquisa cientifica nos remanescentes situados em Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade e posterior retorno à comunidade.

9.3 RECURSOS HÍDRICOS

Atualmente, os fatores que mais afetam a qualidade e quantidade de água no meio ambiente são, dentre outros, o assoreamento e poluição de mananciais; descarte indevido de efluentes industriais e esgoto doméstico; a retirada de água sem controle (outorga de uso dos recursos hídricos) e também a ineficiência nos sistemas de abastecimento urbano e rural, que ainda estão relacionados ao elevado índice de perdas no sistema. Os sistemas de irrigação, similarmente aos sistemas de abastecimento, apresentam um alto índice de perda de água..

Quanto ao uso e cobertura da terra, a erosão hídrica é uma das principais causas de degradação do solo, pois com a utilização para fins agrícolas o solo vai reduzindo sua fertilidade, aumentando a compactação, reduzindo a capacidade de infiltração, e favorecendo o processo erosivo se não houverem práticas conservacionistas para mitigação destes impactos. A erosão também pode afetar a qualidade e quantidade de água, pois a sedimentação vai ocorrendo quando o curso d'água não consegue mais realizar o transporte dos sedimentos, com isso vai ocasionando a deposição, e consequentemente o assoreamento.

Conforme for o tipo de cultura utilizada, com características de solo semelhantes à presente originalmente, facilita ou não o processo de infiltração de água das chuvas. Esta, vai abastecer os aquíferos, aumentando a quantidade de água disponível nas bacias, recarregando as nascentes e promovendo a melhoria de sua qualidade. Muitas vezes, em decorrência da retirada da vegetação nativa ou até mesmo ocupações antrópicas, o solo perde a sua capacidade de infiltração, facilitando assim o escoamento superficial, que com a força da chuva pode carrear sedimentos para o leito dos rios.

Portanto, algumas ações podem ser realizadas para mitigar os impactos causados referente ao uso e cobertura da terra para a sub-bacia do rio Piraquara I, visto a grande interação água e solo, sendo de fundamental importância para a gestão dos recursos hídricos, como segue:

- Promover oficinas de educação ambiental e práticas conservacionistas;
- Uso racional e sustentável da água nas atividades cotidianas;

- Difundir a importância da preservação dos recursos hídricos, garantindo que ela possa ser utilizada com qualidade e quantidade necessária a presentes e futuras gerações;
- Acesso ao saneamento, como forma de prevenção à poluição dos corpos hídricos e melhoria da qualidade de vida;
- Promover o uso de fontes alternativas de água, como por exemplo, coleta de água pluvial para fins não potáveis (irrigação, usos domésticos), pois é uma alternativa viável e de baixo custo, podendo ser utilizadas cisternas para armazenamento da água;
- Utilização de boas práticas conservacionistas de manejo do solo, como por exemplo, rotação de culturas e plantio direto;
- Uso racional de fertilizantes e agrotóxicos, pois são carreados aos cursos d'água devido aos processos de infiltração e escoamento superficial, assim contribuindo para degradação de sua qualidade;
- Descarte correto de embalagens de agroquímicos;
- Práticas de irrigação precisas, que se tornam mais eficientes e sem desperdícios de água, fornecendo à planta água na quantidade certa e no momento necessário;
- Evitar ocupações antrópicas próximo às margens dos rios, respeitando os limites ambientais previstos em lei, mantendo a vegetação nativa nas margens.

9.4 CUSTO DE OPORTUNIDADE DE USO DA TERRA

9.4.1 Introdução

O presente item deste relatório visa estabelecer parâmetros conceituais, institucionais e econômicos sobre o custo de oportunidade de uso da terra, contemplando neste relatório os diagnósticos ambientais das sub-bacias do Rio Piraquara I e Rio Iapó, como o preconizado pelos termos de referência do edital (CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 01/2018 –SEMA). Neste sentido, é importante destacar que, o referido item, está inter-relacionado com uma abordagem metodológica, mais ampla, que visa a formulação de políticas públicas, estaduais e municipais, de valoração de serviços ambientais/**Pagamento de Serviços Ambientais (PSA)** para a região de estudo.

Desta forma, o texto foi organizado dentro do seguinte escopo: revisão bibliográfica dos principais conceitos relativos ao custo de oportunidade da terra e aspectos dos programas sobre Pagamento de Serviços Ambientais (PSA) existentes; inciativas de PSA no estado do Paraná, simulações financeiras para o caso de estudo e recomendações

9.4.2 Abordagem Conceitual

Esta abordagem foi estruturada para apresentar as diferentes visões relacionadas ao custo de oportunidade e relacionar o conceito com sua utilização nos programas e projetos sobre Pagamento de Serviços Ambientais (PSA) no debate atual da preservação do meio ambiente.

9.4.2.1 Custo de oportunidade do uso da terra

O significado do termo “terra” tem diferentes significados para diferentes pessoas, dependendo de suas visões e de seus interesses momentâneos. Algumas definições ou conceitos comumente encontrados não devem ser confundidos com conceitos mais técnicos usados, por exemplo, pelos economistas. Para Barlowe (1972)[4] o conceito econômico da terra pode ser definido como a soma total de recursos naturais existentes em uma dada superfície terrestre. De modo geral, em linguagem mais técnica é classificada como um dos tradicionais fatores de produção ao lado do capital, do trabalho, da administração e tecnologia.

Barbosa & Atkinson (1967)[5] citam que existem vários fatores que afetam o preço das terras. Entre eles tem-se: localização das terras; facilidade de acesso às propriedades; infra-estrutura da propriedade; valor dos produtos obtidos na propriedade; avanço tecnológico (permite uma maior produtividade do fator terra); expansão urbana (o uso das terras para fim residencial ou comercial geralmente aumenta o valor das mesmas); topografia (terras planas facilitam a mecanização e cultivos implicando em maior valor das terras); presença de minerais (o valor dos minerais pode afetar o valor das terras, desde que haja tecnologia para explorá-los); fertilidade (terras mais férteis são mais produtivas e de maior valor); taxa de juros (baixas taxas de juros estimulam os investimentos e podem valorizar as terras) e especulação imobiliária. Pode-se acrescentar ainda a existência de crédito agrícola, segundo Reidon (1984)[6].

Barros (1987)[7] e Sayad (1977)[8] mencionaram que muitas terras no Brasil são compradas para investimento e para fins especulativos. Assim, uma parte das terras adquiridas para fins de especulação não será utilizada em atividades agropecuárias e nem alugadas, já que o interesse é tê-la disponível para venda na época oportuna. Segundo Bacha (1989)9, os proprietários agricultores ou silvicultores atuam em função da lucratividade da operação agrícola e os especuladores em função da valorização da terra, da rentabilidade de aplicações financeiras e da incerteza sobre a estabilidade inflacionária.

Existe muita polêmica entre os economistas, principalmente os relacionados as atividades agropecuária e a silvicultura, em incluir ou não o custo da terra (ocupada ou a ser ocupada por florestas) nos custos de produção (REZENDE et al., 1996)[10.] Os

---

[4] BARLOWE, R. Land resource economics: the economics of real property. Ney Jersey: Prentice-Hall, 1972. 616 p.

[5] BARBOSA, T.; ATKINSON, J. H. Introdução à economia da terra. Viçosa: UFV, 1967. 195 p.

[6] REIDON, B. P. A política de crédito rural e a subordinação da agricultura ao capital, no Brasil, no período de 1970-75. 1984. 127 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1984.

7 BARROS, G. S. C. Economia da comercialização agrícola. Piracicaba: FEALQ, 1987. 306 p.

8 SAYAD, J. Preço de terra e mercados financeiros. Pesquisa e Planejamento Econômico, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 623-662, 1977.

9 BACHA, C. J. C. A determinação do preço de venda e de aluguel da terra na agricultura. Estudos econômicos, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 443-456, 1989.

10 REZENDE, J. L. P.; SILVA, M. L.; LIMA JUNIOR, V. B. Determinação do valor das terras de reflorestamento nos trópicos: uma crítica ao Conceito de Faustmann. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: [s.n.], 1996.

defensores do método de não incluir o custo da terra alegam que, na prática, ele pode ser desprezado. Para alguns autores, o fato das terras florestais serem dedicadas à produção florestal contínua e, portanto, sem usos alternativos, pode ser uma justificativa para ignorarem o custo da terra. Nesse sentido, para um melhor entendimento dessa polêmica, é importante definir o que seria o custo de oportunidade da terra.

O custo de oportunidade do uso da terra é o custo alternativo ou o retorno que poderia ser obtido caso os investimentos em terra fossem aplicados em outra alternativa. Como os investimentos em terra para a utilização agrícola são, em geral, elevados, esse custo se torna muito importante na avaliação econômica de qualquer empreendimento ou projeto de viés rural. Assim, para uma grande empresa, o custo de oportunidade é evidente, pois existem várias opções de investimento. Para o pequeno proprietário rural que possui terras ociosas, esse custo é pequeno, já que dificilmente venderia suas terras para investir em outra alternativa, devido ao alto risco a que estaria se submetendo. Nesse caso, diz-se que o produtor estaria preso à terra o que caracterizaria o desaparecimento do custo de oportunidade de seu uso.

Pereira & Rezende (1983)[11] mencionam que o custo de oportunidade do uso da terra representa aproximadamente 5% do custo total de produção florestal no Brasil, sendo que o porcentual pode aumentar de acordo com o valor das terras. Se considerarmos ainda que as áreas de preservação permanente e de reserva legal não poderiam ser utilizadas para produção de madeira, o custo da terra pode chegar a 15% ou mais do custo de produção, dependendo da topografia ou particularidade da região (SILVA et al., 2005)[12].

Em que pese as diferentes constatações apresentadas acima, o que fica claro é que: a terra e seu custo de oportunidade de utilização são elementos essenciais e devem ser considerados no estabelecimento de políticas, programas, projetos, tanto para setor público, como, para o setor privado. Neste sentido, cabe destaque para os subitens que seguem, pois eles detalham as, importantes, abordagens relativas ao conceito custo de oportunidade e que podem variar dependendo do viés de análise, ou seja, o referido conceito, ainda, pode apresentar variações entre as óticas econômica, ambiental e ecológica.

9.4.2.1.1 Custo de Oportunidade na Abordagem Econômica Tradicional

A teoria do “custo de oportunidade”, “custo alternativo” ou “custo implícito” foi consolidada, ainda no início do século XX, pelo economista austríaco Friedrich von Wieser, da Escola Austríaca do pensamento econômico, cuja principal contribuição foi atribuir um custo às várias oportunidades de uso de recursos. Entretanto, ele não “inventou” os custos de oportunidade, apenas formalizou o conceito de que toda decisão envolve uma avaliação dos custos de oportunidade envolvidos, e de que a maioria das pessoas faz essa avaliação, ao realizar investimentos ou simplesmente fazer qualquer compra. Wieser era

---

p. 59-60.

11 PEREIRA, A. R.; REZENDE, J. L. P. Situação atual dos reflorestamentos com incentivos fiscais no Estado de Minas Gerais. Revista Culturas Energéticas Biomassa, São Paulo, v. 2, n. 5, p. 14-17, 1983.

12 SILVA, M. L.; PAIVA, H. N.; XAVIER, A. Diagnóstico e estudo de viabilidade técnica e econômica do reflorestamento com eucalipto na microrregião de Paracatu-MG. Viçosa: UFV, 2005. 85 p. Relatório técnico.

conhecido, também, como integrante da escola marginalista ou subjetivista do pensamento econômico.

O Custo de Oportunidade é um conceito das Ciências Econômicas, diretamente relacionado com o princípio que considera que os recursos (capital, mão de obra, recursos da natureza e tecnologia) sempre são escassos, pois sempre são insuficientes para satisfazer todas as necessidades da sociedade como um todo; de todas as pessoas.

É justamente pela falta de recursos – que atendam todas as suas expectativas de negócio – que as empresas optam por direcionar suas disponibilidades para alguns empreendimentos, abrindo mão de aplica-los em outros, pois a escassez de recursos torna as alternativas mutuamente excludentes. Deixar de aplicar recursos em alguns projetos para aplicar em outros resulta, paralelamente, em ter como receitas somente os rendimentos oriundos dos empreendimentos que receberam seus investimentos. O Custo de Oportunidade seria, então, a soma das receitas que a empresa deixou de obter nos empreendimentos que não realizou, porque ao optar por dados projetos, renunciou as outras oportunidades.

O aprimoramento dos conceitos iniciais – que reconheciam o Custo de Oportunidade como a "soma das receitas que a empresa deixou de obter" –, levou a outro posicionamento teórico (este mais lógico): o *Custo de Oportunidade "pode ser considerado como a oportunidade perdida com o não aproveitamento do investimento mais rentável", isto é, ele é igual a diferença evidenciada pela comparação entre a renda que poderia ter sido obtida pela alternativa mais rentável e o ganho efetivamente realizado, em virtude da escolha da empresa.* Então, hoje se considera como Custo de Oportunidade o que se deixa de ganhar por não se ter optado pela melhor alternativa. Em termos práticos, para a empresa esse é um custo derivado de sua escassez de recursos, escassez que a obriga a fazer escolha por esse ou aquele projeto, a optar por uns empreendimentos em detrimento de outros, uma vez que o total dos recursos disponíveis é o limite da possibilidade de investimentos.

Estabelecidas essas premissas, ver-se-á que os estudos para investimentos futuros ou as análises sobre as opções de encaminhamento dos recursos da sociedade deve, também, levar em consideração o conceito do custo-benefício. A incógnita a ser encontrada deve responder a seguinte questão: dentre as alternativas possíveis, qual aquela que apresentaria (ou apresentou) a melhor lucratividade? (Probabilidade teórica).

Todavia, a empresa é um órgão vivo, pulsante, que tem funções que interagem entre si, não havendo partes desse organismo que possam viver isoladas, pois todas elas também são interdependentes. Deste modo, não há função empresarial autossuficiente, capaz de atender às próprias necessidades, sem depender de outras. Por isso é que o Custo de Oportunidade não deve ser a baliza determinante do direcionamento dos recursos da entidade, por mais importante e relevante que esse conceito seja. Muitas vezes a empresa "precisa" fazer investimentos menos rentáveis, para alavancar a rentabilidade de outras atividades, essas essenciais para o seu desenvolvimento. Nesse caso, os estudos pré-operacionais do empreendimento e suas análises pós-operacionais devem integrar as atividades a serem estudadas, como se fossem um único projeto.

Ainda em termos práticos, se pode considerar duas situações. A primeira exemplificação seria o caso de a empresa que possuí um prédio, em área extremamente valorizada, e nele aloja seu almoxarifado, quando este poderia se localizar em regiões de menor valor. A diferença entre o valor de venda do prédio atual e o de compra de uma

edificação mais barata, é o custo de oportunidade que a entidade assume ao não realizar essas operações, independente do motivo, ela deixou de registrar lucro. A outra situação ocorre quando, a sociedade empresarial, se define por fazer investimento, em um projeto menos lucrativo, em benefício do conjunto do seu faturamento. Neste caso, o hotel que amplia sua área de lazer (que não gera receitas diretas), para atrair mais hóspedes, que vai alavancar as vendas de meios de hospedagem e de alimentos e bebidas. Desta forma o Custo de Oportunidade foi assumido pela empresa em um setor especifico, com vista a beneficiar outros departamentos. Então, a análise também deve levar em consideração todos os setores envolvidos.

Por outro lado, segundo BURCH & HENRY (1974, p. 119)[13], coube ao economista Herbert Joseph Davenport (1861-1931) a divulgação do conceito de custo de oportunidade, através de sua obra: "*The Economics of Enterprise"* publicada em 1936.

Para melhor esclarecimento do conceito de custo de oportunidade, sob o ponto de vista econômico, apresentam-se na Figura 9.1, em ordem cronológica, algumas definições expressas por diversos economistas sobre o termo:

WIESER (1860)	Renda líquida gerada pelo uso de um bem ou serviço no seu melhor uso alternativo.
MEYERS (1942,p.194)	Custo de produção de qualquer unidade de mercadoria é o valor dos fatores de produção empregados na obtenção desta unidade - o qual se mede pelo melhor uso alternativo que se poderia dar aos fatores se aquela unidade não tivesse sido produzida.
BILAS (1967, p.168)	Os custos dos fatores para uma empresa é igual aos valores destes mesmos fatores em seus melhores usos alternativos.
LIPSEY & STEINER (1969,p.215)	O custo de se utilizar alguma coisa num empreendimento específico é o benefício sacrificado (ou custo de oportunidade) por não utilizá-lo no seu melhor uso alternativo.
LEFTWICH (1970,p.123)	O custo de uma unidade de qualquer recurso usado por uma firma é o seu valor em seu melhor uso alternativo.

Figura 9.1 – Conceitos de Custo de Oportunidade: Enfoque Econômico14, 15, 16 e 17.

9.4.2.1.2 Custo de Oportunidde nas Abordagens da Economia Ambiental e da Economia Ecológica

Quanto a utilização e abrangência especificas das análises de valoração do meio ambiente, que contribuem a estabelecerem os custos de oportunidade de qualquer decisão, é possível distinguir, atualmente, duas abordagens centrais: a primeira

[13] BURCH, E.E. & HENRY, William R. Opportunity and incrementall cost: attempt do define in systems terms:a comment. The Accounting Review. 248-251, jan.1974.

[14] MEYERS, Albert L. Modern economics: elements and problems. New York, Prentice-Hall, 1942.

[15] BILAS, Richard A. Microeconomy theory. New York, McGraw-Hill, 1967.

[16] LIPSEY, R.G. & STEINER, P.O. Economics. 2nd ed. New York, Harper & Row, 1969.

[17] LEFTWICH, Richard H. Introduction to microeconomics. New York, Holt, Renehart and Winston, 1970.

relacionada a Escola da Economia Ambiental, oriunda do pensamento econômico neoclássico, centrada na análise econômica do meio ambiente, e, a segunda, relacionada à Economia Ecológica, que aborda o ecossistema a partir da transdisciplinaridade do conhecimento humano.

Para a Economia Ambiental a análise de custo – benefício econômica é suficiente para o estabelecimento dos custos de oportunidade. No entanto, para esta primeira abordagem, a análise econômica deve ser complexa e os impactos de longo prazo devem ser considerados. Nesse sentido, as valorações econômicas (através de seus vários métodos) surgem como técnicas de incorporação de impactos socioambientais nas análises[18]. Os principais métodos de valoração ambiental (MAIA et al, 2004)[19] são apresentados na figura que segue (Figura 9.2):

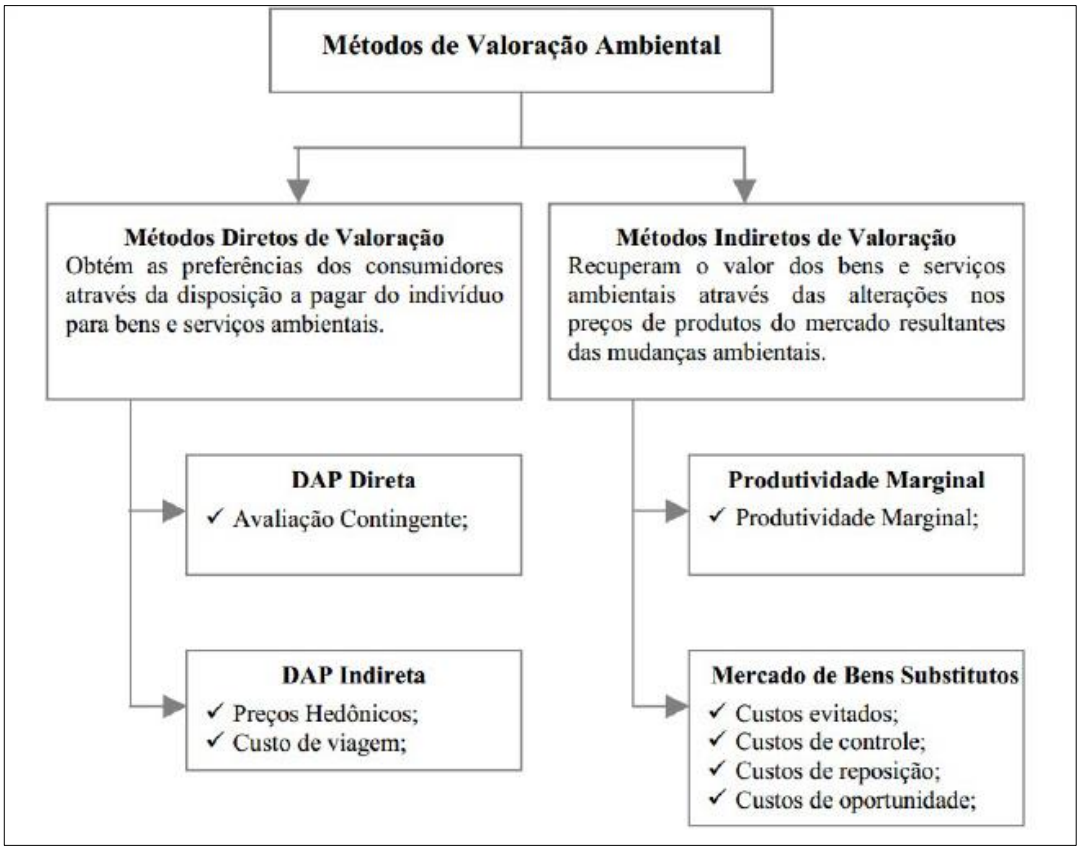


Figura 9.2 – Métodos de Valoração Ambiental.

Cabe destaque para a seguinte observação: cada método de valoração apresenta suas limitações na captação dos diferentes tipos de valores do recurso ambiental e não há como comprovar a eficiência de um em relação a outro, mesmo porque não há como precisar o real valor de um recurso ambiental.

[18] PEARCE, D & MORAN, D, The Economic Value of Biodiversity. In: Association with the Biodiversity Programme of IUCN. Earthscan Publications Ltd, London, 1994.

[19] MAIA, A. G., ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P. Valoração de recursos ambientais – metodologias e recomendações. Texto para Discussão. IE/UNICAMP, n. 116, mar. 2004.

De todos os métodos apresentados na figura acima sobre valoração ambiental e pelo objetivo deste item do relatório, a definição acadêmica mais aceita relacionada ao custo de oportunidade é a seguinte:

Custos de Oportunidade (economia do meio ambiente/economia ambiental) *(MAIA et al, 2004)*[20]***:*** *Embora desejável do ponto de vista ambiental, a preservação gera um custo social e econômico que deve ser compartido entre os diversos agentes que usufruem dos benefícios da conservação. Toda conservação traz consigo um custo de oportunidade das atividades econômicas que poderiam ser desenvolvidas na área de proteção, representando, portanto, as perdas econômicas da população em virtude das restrições de uso dos recursos ambientais. No caso de um parque ou reserva florestal com exploração restringida o custo de oportunidade de sua preservação seria dado pelos benefícios de uma possível atividade de exploração de madeira. Por outro lado, os benefícios ecológicos da preservação poderiam ser expressos pela renda gerada em atividades sustentáveis como o ecoturismo e a exploração de ervas medicinais*

Embora desejável do ponto de vista ambiental, na Economia Ambiental ou do Meio ambiente[21], a preservação gera um custo social e econômico que deve ser compartido entre os diversos agentes que usufruem dos benefícios da conservação. Como foi visto na definição acima, toda conservação traz consigo um custo de oportunidade das atividades econômicas que poderiam estar sendo desenvolvidas na área de proteção, representando, portanto, as perdas econômicas da população em virtude das restrições de uso dos recursos ambientais. Alguns cuidados especiais devem ser tomados neste viés de estimativa. Atividades insustentáveis irão gerar danos irreversíveis e reduzir a oferta do bem ou serviço ambiental ao longo do tempo, e este fato não pode ser desconsiderado na estimativa dos custos de oportunidade dessas explorações.

Já a Economia Ecológica aceita e utiliza as técnicas de valoração das questões ambientais para estabelecer seus custos de oportunidade, mas acredita que, seja qual for a técnica, sempre precisará de conhecimentos complementares. Neste ponto, cumpre reconhecer a inquestionável evidência de que não existe sociedade (nem economia) sem sistema ecológico, mas pode haver meio ambiente sem sociedade (e economia).

A economia (ciência econômica) convencional trata apenas da espécie humana, esquecendo todas as outras, e a ecologia convencional estuda todas as espécies, menos a humana. Ao constatar, em ambos os casos, a necessidade de superar a estreiteza disciplinar que impede uma visão de conjunto da problemática ecológico-econômica, a Economia Ecológica (EE) surge, no final do século XX, como escola do pensamento cientifico, mas sem dependência disciplinar, seja da economia, seja da ecologia, resultando, ao revés, numa tentativa de integração de ambas. Sua visão de mundo teria, pois, que ser transdisciplinar, com foco nas relações entre ecossistemas e sistemas econômicos no sentido mais amplo possível. Como dizem Costanza et al. (1991, p.3)[22],

[20] Idem.

[21] PEARCE, D. W., TURNER, R.K. Economics of natural resources and environment. Londres: Harvester Wheashealf, 1990.

[22] COSTANZA, R. et al. Goals, agenda and policy recommendations for ecological economics. In: COSTANZA, R. (Org.) Ecological economics: the science and management of sustainability. New York: Columbia University Press, 1991. p.1-21.

“Por transdisciplinar queremos dizer que a economia ecológica vai além de nossas conceituações normais das disciplinas científicas e tenta integrar e sintetizar muitas perspectivas disciplinares diferentes”.

Cabe aqui a observação de que nenhuma disciplina possui precedência intelectual sobre qualquer outra em matéria de realização da sustentabilidade. Isso se aplica à física, à biologia, à ecologia – e à economia. A segmentação das disciplinas é uma convenção acadêmica, enquanto os problemas que interessam não se localizam no âmbito da disciplina A ou B.

Fronteiras disciplinares são construtos acadêmicos arbitrários. O aparecimento da EE se direciona para o tratamento desse embate. A conclusão não pode ser outra: a EE não constitui um ramo da economia (nem da ecologia).

Na perspectiva econômico-ecológica (EE) é que o sistema econômico, ao se expandir, incorre em **custos de oportunidade ambientais** positivos (o meio ambiente é escasso). Sendo assim, existirá uma escala máxima sustentável do sistema econômico com respeito ao ecossistema, escala essa a ser determinada pela comparação de benefícios econômicos com custos ambientais marginais – como se faz no caso do equilíbrio da firma[23]. Ao se acionar a economia, de fato, não se pode ignorar que a depreciação dos ativos naturais (capital natural) é real. Quer dizer, existem **custos de oportunidade ecológicos**. Aumentar a produção econômica implica sacrifício de recursos, tais como florestas, solo, água, ar, biodiversidade, estabilidade climática etc. Ter noção desse problema leva à necessidade da visão ecológica da economia.

Os subitens anteriores foram um esforço conceitual para classificar os custos de oportunidade, entre eles, o relativo ao custo de oportunidade de uso da terra. Esta apresentação conceitual, observou, tanto os elementos da ótica econômica tradicional, quanto as definições para tal custo e relacionadas ao meio ambiente e ecologia.

9.4.2.2 Pagamento por serviços ambientais (PSA)

Nos subitens que seguem, se apresenta o contexto do PSA (Pagamento por Serviços Ambientais), dando destaque a sua relação com os conceitos abordados anteriormente. Também, se apresenta uma visão da legislação existente sobre o tema e que contribui nas simulações sobre o custo de oportunidade do uso da terra para este estudo.

9.4.2.2.1 Introdução sobre a estratégica do PSA

Atualmente, um instrumento que tem sido utilizado e que ganha cada vez mais adeptos é o emprego da política denominada de “Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA)”, o qual pode ser considerado como um mecanismo de estímulo à conservação e à manutenção da provisão de recursos naturais, que trabalha com o mesmo princípio usuário pagador, previsto na legislação, ou seja, usuário-pagador quando a ação produz externalidades negativas e provedor-recebedor quando produz externalidades positivas. O PSA é um mecanismo de estímulo, por meio do pagamento ao responsável por áreas de provisão, ou seja, não se espera sofrer o dano, antes se estimula a conservação.

[23] custo marginal é a mudança no custo total de produção advinda da variação em uma unidade da quantidade produzida.

9.4.2.2.2 A Estratégica

Uma ação de PSA, é uma estratégia de convencimento para a implementação de medidas conservacionistas é estabelecer o custo ambiental da degradação ou valorar os serviços ecossistêmicos. Por exemplo, partindo-se da hipótese de que a cobertura florestal é o principal responsável por manter a quantidade e a qualidade da água e do solo na bacia e que existem áreas com diferentes tipos de uso e cobertura vegetal, pode-se estabelecer uma relação de causa-efeito entre uso e qualidade da água e do solo, e dessa forma, valorar o serviço ambiental das áreas de florestas e/ou **custo de oportunidade** (FERNANDES, 2009)[24].

Nas situações em que é fácil identificar os beneficiários diretos desses serviços, surge o potencial de se estabelecer um sistema de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA): os beneficiários (demandantes) pagam para os fornecedores (ofertantes) o **custo de oportunidade dos serviços**, sendo estes agentes que atuam na conservação ambiental (GELUDA E YOUNG, 2005)[25].

A consolidação de um sistema de PSA não requer uma valoração econômica completa dos serviços ambientais (benefícios dos pagadores), como foi abordada na figura 2, nem uma análise dos retornos financeiros dos usos da terra alternativos (**custos de oportunidade dos provedores**). Essas valorações podem ser úteis no processo de negociação do preço a ser pago. No entanto, qualquer preço que seja negociado entre as partes pode ser o certo se as elas estiverem satisfeitas com o valor (WUNDER E WERTZ-KANOUNNIKOFF, 2009)[26]. O importante é incentivar e motivar para a proteção e o uso sustentável da biodiversidade e dos recursos naturais.

O conceito aceito academicamente para PSA é o que segue: *"Uma transação voluntária, na qual, um serviço ambiental bem definido ou um uso da terra que possa assegurar este serviço é comprado por, pelo menos, um comprador de, pelo menos, um provedor, sob a condição de que o provedor garanta a provisão deste serviço (condicionalidade)"* (WUNDER, 2005)[27].

A base teórica de esquemas de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) não é recente, sendo que os conceitos chave de externalidades e bens públicos datam, pelo menos, do início do século XX. No entanto, somente nas últimas décadas o PSA vem ganhando espaço em publicações em todo mundo, assim como têm servido de base para diversas experiências práticas de políticas públicas.

Esquemas de PSA são derivados do Teorema de Coase (Economista Ronald Coase - Prêmio Nobel de Economia), criado em 1960, o qual afirma que por meio

[24] FERNANDES, M. M. Valoração dos serviços ambientais da floresta de mata atlântica na qualidade e quantidade de água na Apa do sana; Tese, UFRRJ, 2009.

[25] GELUDA, L. & YOUNG, C.E.F. Pagamentos por serviços ecossistêmicos previstos na Lei do SNUC – Teoria, Potencialidades e Relevância. In: III Simpósio de Áreas Protegidas, Pelotas, p34-49, 2005.

[26] WUNDER, S.; WERTZ-KANOUNNIKOFF, S. Payment for Ecosystems Services: A New Way of Conserving

Biodiversity in Forests. Journal of Sustainable Forestr,. 2009. p. 28.

[27] WUNDER, S. 2005. Payments for Environmental Services: Some Nuts and Bolts. CIFOR, Occasional Paper No.42

de negociações os agentes internalizam as externalidades e atingem eficiência, independentemente da dotação inicial dos direitos de propriedade e na ausência de custos de transação (KOSOY *et al.,* 2006)[28]. As externalidades ocorrem quando uma pessoa age provocando efeitos a outras pessoas, sem o consentimento destas, podendo o efeito ser benéfico (externalidade positiva) ou prejudicial (externalidade negativa).

Os sistemas de PSA têm princípio básico no reconhecimento de que o meio ambiente fornece gratuitamente uma gama de bens e serviços que são de interesse direto ou indireto do ser humano, permitindo sua sobrevivência e seu bem-estar. A adoção do PSA é, portanto, justificável por ser o modelo socioeconômico vigente predominantemente degradante ao meio ambiente, enfraquecendo o potencial da natureza de oferecer esses serviços (ANA, 2012)[29].

Desmatamentos causados por conversão do solo para agricultura e pecuária, extração predatória de madeira, caça ilegal, poluição do ar e da água, disposição inadequada de resíduos sólidos e outras formas de uso não sustentáveis de recursos naturais estão entre os fatores antrópicos que vêm contribuindo para essa degradação. A deficiente gestão do patrimônio natural e a carência de incentivos econômicos relacionados com a conservação ambiental são as causas determinantes para essa realidade (PAGIOLA E PLATAIS, 2003)[30].

O desafio recente está na busca por soluções inovadoras para esse problema, e entre elas temos os sistemas de pagamento por serviços ambientais como uma das principais opções.

O esquema de PSA que aqui se apresenta considera que aqueles que se beneficiam de algum serviço ambiental gerado por certa área devem realizar pagamentos para o proprietário ou gestor da área em questão. Ou seja, o beneficiário faz uma contrapartida visando o fluxo contínuo e a melhoria do serviço demandado.

Os pagamentos podem ser vistos como uma fonte adicional de renda, sendo uma forma de ressarcir os custos encarados pelas práticas conservacionistas do solo que permitem o fornecimento dos serviços ecossistêmicos. Esse modelo se coaduna – e, de certa forma, complementa –, com o consagrado princípio do “usuário-pagador”, dando foco ao fornecimento do serviço: é o princípio do “provedor-recebedor”, em que o usuário paga e o conservacionista recebe.

Dadas as considerações apresentadas acima e partindo para o enfoque mais prático, as condicionantes necessárias para elaborar um esquema de PSA devem levar em consideração alguns componentes, como os que seguem: a transação, o serviço ambiental (ou uso da terra capaz de prover o serviço), o comprador, o provedor e a condicionalidade.

---

[28] KOSOY et al. Payments for Environmental Services in Watersheds: Insights from a comparative study of three cases in Central America. Ecological Economics. Vol. 61, n. 2- 3, pp. 446-455, mar, 2006.

[29] AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Manual Operativo do Programa Produtor de Água / Agência Nacional de Águas. 2ª Edição. Brasília: ANA, 2012.

[30] PAGIOLA, S. e PLATAIS, G. Pagamento por serviços ambientais. 3º Congresso Latino-americano de Manejo de Bacias Hidrográficas. Arequipa, Peru, 9-12, Junho de 2003.

Adicionalmente, quando o PSA for um sistema mediado por governos, pode ser necessário estabelecer um marco legal. A Figura, em sequência, com base em publicação do Ministério do Meio Ambiente (MMA)[31], procura sistematizar os componentes descritos e introduzir perguntas relacionadas a eles. Note, que o custo de oportunidade é uma questão central para a definição de quanto se deve pagar pela transação objetivo da estratégia (Figura 9.3).

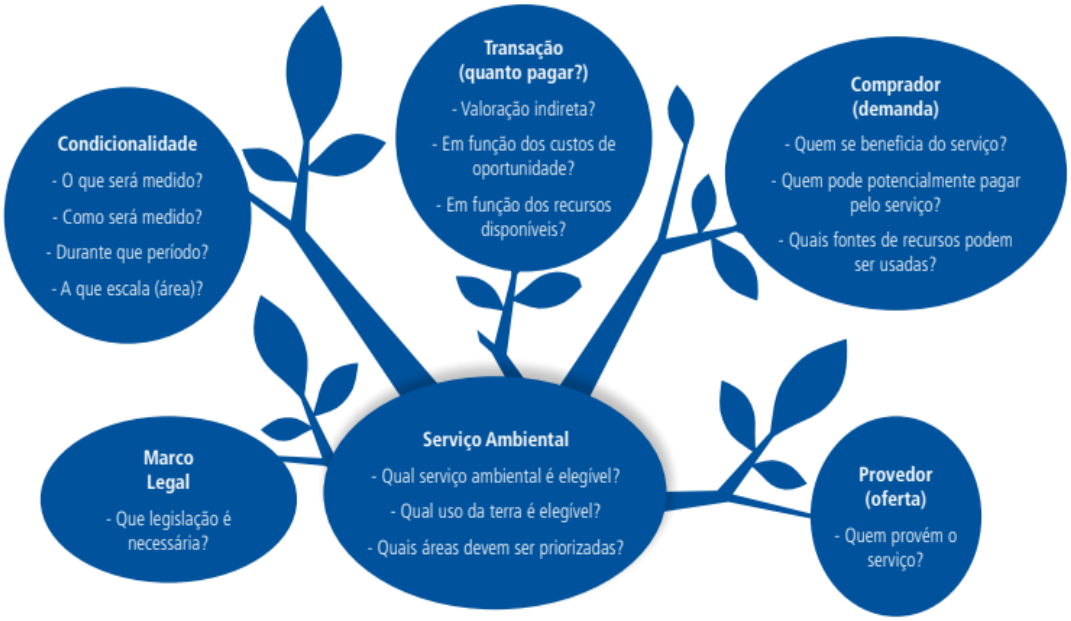


Figura 9.3 – Questões que o PSA deve considerar.

Valoração ambiental da estratégia

Para elaborar um sistema eficiente de PSA, faz-se necessário valorar os serviços ambientais, pois somente dessa maneira é possível influenciar decisões estratégicas e políticas em favor da conservação ou proteção ambiental.

Como foi visto acima, as iniciativas de PSA não requerem uma valoração econômica completa – que abranja todos os serviços ecossistêmicos presentes no projeto ou programa – nem uma análise dos retornos financeiros em comparação à exploração usual do meio ambiente – dos usos alternativos da terra (**custos de oportunidade**). A valoração dos ativos ambientais decorrentes das iniciativas de PSA pode decorrer de processos de negociação do preço a ser pago ou mediante a aplicação de uma metodologia específica para verificação do valor de um serviço ambiental ou ecossistêmico específico.

Não é recomendável que definições rígidas e detalhes sobre metodologias de valoração de serviços ambientais sejam considerados na definição de uma política

[31] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA); Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios / Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehusen; Organizadoras. – Brasília: 2011.

pública de PSA, mas que sejam definidos de modo customizado para cada programa ou projeto, respeitando as particularidades de cada um desses níveis de intervenção.

Por exemplo, para ilustrar a dificuldade de estabelecer remuneração para a sistemática, no caso do Estado de Santa Catarina, um valor de PSA foi definido na Lei nº 15.133/2010, prevendo que os participantes receberiam um valor único, equivalente a 30 sacas de milho por hectare por ano **(custo de oportunidade do uso da terra)**. Foi verificado, na prática, que esse critério não tem condições de ser implementado.

De outra forma, existem distintas metodologias utilizadas para a valoração dos serviços ambientais. As principais formas para determinar/calcular os valores a serem repassados aos provedores são as seguintes:

a. **Cálculo do custo de oportunidade**;
b. Percentual de Abatimento de Erosão (PAE) das práticas de conservação de solo;
c. Cálculo a partir do indexador UVF e de fórmulas que levam em consideração outros fatores;
d. Cálculo baseado na qualidade biótica da vegetação e na região fitogeográfica;
e. Ou um arranjo destas.

Entre as metodologias que empregam o cálculo dos **custos de oportunidade**, destaque para a metodologia de valoração Oásis desenvolvida pela Fundação Grupo Boticário e que, atualmente, tem utilização nacional, inclusive no Estado do Paraná.

O método é baseado em uma fórmula-padrão a qual é utilizada em todos os projetos com os quais a Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza possui parceria. O cálculo utilizado está fundamentado em combinar uma compensação pelo **custo de oportunidade da terra** com uma premiação pelos serviços ambientais mantidos nas propriedades, visando, sobretudo, estimular a adoção de práticas adequadas para conservação e uso do solo e uma gestão integrada da propriedade.

Para isso, a fórmula do Oásis, apresentada na equação em sequência, foi concebida considerando três principais variáveis, as quais permitem flexibilidade do método em função das características físicas, ambientais, sociais e econômicas da região do projeto.

A equação comentada, é a que segue:

$$\text{VALOR PSA} = X * (1 + \Sigma N) * Z$$

Onde:

X = Valor base da fórmula, para o qual é considerado um percentual do valor de arrendamento de acordo com o preço da terra na região, o que pode ser entendido como um percentual do **custo de oportunidade (de uso da terra)**. É uma forma de calibrar a fórmula para determinada região.

N = Nota atribuída a cada propriedade em função da pontuação dos itens da tábua de cálculo. Esta nota é uma forma de premiação pelos serviços ambientais e bonificação para proprietários com boas práticas ambientais, agrícolas e que possuem uma gestão da propriedade adequada. A tábua de cálculo deve ser composta por critérios que representem as características e ações a serem estimuladas pelo projeto.

Z = Área Natural conservada de cada propriedade (em hectare). Consideram-se área natural todas as áreas com suas características naturais, independentemente do seu estádio de regeneração e com ausência de intervenção antrópica e uso para atividade econômica. Outras áreas poderão ser incluídas nesta variável desde que sejam destinadas à restauração ou recuperação, estabelecidas no Termo de Compromisso de Melhorias a partir da assinatura do contrato.

O método de valoração Oásis não tem como objetivo, puramente, a valoração do serviço ambiental, mas incentivar os proprietários de áreas a modificarem a maneira de uso da terra quando essas não estiverem em consonância com as práticas conservacionistas.

Atualmente, a metodologia, que reúne atributos relacionados a compensação pelo **custo de oportunidade da terra**, premiação pelos serviços ambientais e bonificação para proprietários com práticas agrícolas adequadas, é repassada gratuitamente para as entidades parceiras – prefeituras, comitês de bacias hidrográficas, consórcios, empresas, ONGs, entre outras – que se comprometam e tenham a capacidade técnica e financeira a implantar o projeto em parceria com a Fundação Grupo Boticário, a qual orientará e acompanhará o processo de elaboração, implantação e monitoramento, incumbindo aos executores a busca de fontes financiadoras para viabilização do projeto e pagamento das premiações financeiras aos proprietários de terras.

Finalmente, para exemplificar os questionários de avaliação e o esquema de pontuação para a operacionalização da equação, quali-quantitativa, demonstrada a cima, as figuras que seguem, apresentam fichas de campo utilizados pela metodologia Oasis para proceder os cálculos relativos a formulação (Figura 9.4 - Figura 9.5):

Grupos (N)	Itens	Respostas
CONSERVAÇÃO - Áreas Naturais Obrigatório	Áreas Naturais	Área de vegetação nativa em bom estado de conservação
		Área de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração ou faxinais
		Área sem vegetação nativa destinada para restauração
CONSERVAÇÃO	APP cercada	Sim
		Não
	Conectividade entre as áreas naturais internas	Maior fragmento, mais de 75% das áreas naturais
		Maior fragmento, de 25% a 75% das áreas naturais
		Maior fragmento, menos de 25% das áreas naturais
	Conectividade com áreas naturais externas	Conectividade com UC de proteção integral ou RPPN
		Conectividade com outras áreas naturais externas
		Sem conectividade
	Possui área com vegetação nativa excedente	Sim
		Não
	Inserção em Unidades de Conservação	Parte da propriedade é RPPN
		Parte da propriedade é Refúgio de Vida Silvestre ou Monumento Natural
		Parte da Propriedade está inserida em uma APA
		Não inserida em UC
RECURSOS HÍDRICOS	Presença de nascentes ou áreas úmidas	3 nascentes ou mais
		2 nascentes
		1 nascente
		Não possui nascente(s) ou áreas úmida(s)
	Presença de rios	Possui rio(s)
		Não possui
PRODUÇÃO	Faz agricultura orgânica	Sim
		Não
	Existem técnicas eficazes de controle de erosão ou sedimentação.	Sim
		Não
GESTÃO DA PROPRIEDADE	Realiza alguma ação de proteção da área natural	Sim
		Não
	Possui sistema de tratamento de esgoto	Sim
		Não

Figura 9.4 – Exemplo de fichas de campo da Metodologia Oásis – Fundação Boticário.

Grupos (N)	Itens	Respostas	Pesos	Peso máximo do item
CONSERVAÇÃO - Áreas Naturais Obrigatório	Áreas Naturais	Área de vegetação nativa em bom estado de conservação	1	1
		Área de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração ou faxinais	0,5	
		Área sem vegetação nativa destinada para restauração	0,125	
CONSERVAÇÃO	APP (Área de preservação permanente) cercada	sim	0,125	0,125
		não	0	
	Faz adensamento de APP	sim	0,125	0,125
		não	0	
	Conectividade entre as áreas naturais internas	Maior fragmento corresponde a mais de 75% das áreas naturais	0,25	0,25
		Maior fragmento corresponde de 25% a 75% das áreas naturais	0,125	
		Maior fragmento corresponde a menos de 25% das áreas naturais	0	
	Conectividade com áreas naturais externas	Conectividade com UC de proteção integral ou RPPN	0,25	0,25
		Conectividade com outras áreas naturais externas	0,125	
		Sem conectividade	0	
	Possui espécies exóticas invasoras na área natural sem existência de plano de controle	Não	0,125	0,125
		Sim	0	
	Possui área com vegetação nativa excedente à APP e RL	Sim	0,125	0,125
		Não	0	
	Possui Reserva Legal averbada ou Cadastro Ambiental Rural (CAR)	Sim	0,125	0,125
		Não	0	
	Inserção em Unidades de Conservação	Parte da propriedade é RPPN	2	2
		Parte da propriedade é Refúgio de Vida Silvestre ou Monumento Natural	1	
		Parte da Propriedade está inserida em uma APA, RDS ou ARIE	0,5	
		Não inserida em UC	0	
RECURSOS HÍDRICOS	Presença de nascentes ou áreas úmidas	3 nascentes ou mais	0,5	0,5
		2 nascentes	0,25	
		1 nascente	0,125	
		Não possui nascente(s) ou áreas úmida(s)	0	
	Presença de rios	Possui rio(s)	0,5	0,5
		Não possui	0	
PRODUÇÃO	Enquadra-se com pequeno produtor rural	Sim	0,125	0,125
		Não	0	
	Faz agricultura orgânica (produção certificada)	Sim	0,25	0,25
		Não	0	
	Existem técnicas eficazes de controle de erosão ou sedimentação.	sim	0,125	0,125
		Não	0	
GESTÃO DA PROPRIEDADE	Realiza alguma ação de proteção da área natural (fiscalização, sinalização, cercas, etc)	Sim	0,125	0,125
		Não	0	
	Possui sistema de tratamento de esgoto distante mais de 100 m. do curso d' água mais próximo, fossa e filtro ou zona de raízes?	sim	0,125	0,125
		não	0	
	Investe em alguma atividade relacionada com turismo ecológico nas áreas naturais	sim	0,0625	0,125
		não	0	

Figura 9.5 – Exemplo de esquema de pontuação da Metodologia Oásis – Fundação Boticário.

9.4.2.2.3 Legislação percursora de PSA no Brasil

Diante da crescente pressão sobre os ecossistemas, as Políticas de PSA têm sido desenvolvidas com o objetivo de criar incentivos para a melhoria do patrimônio ambiental. Essas políticas podem complementar instrumentos de comando e controle, colaborando com a valorização dos ativos ambientais, além de trazer benefícios aos provedores desses serviços, proporcionando-lhes melhoria na qualidade de vida.

A maior parte dos projetos de pagamentos por serviços ambientais (PSA) existentes atualmente no Brasil envolve pagamentos no âmbito de políticas públicas de incentivo à manutenção dos serviços ambientais. Fundamentais para o processo de implementação em escala de esquemas de PSA em todo o país, normas legais específicas vêm sendo desenvolvidas e propostas em todos os níveis de governo.

No Brasil, historicamente, a discussão sobre o tema PSA mereceu mais atenção no momento do lançamento do Programa Proambiente, no ano de 2000, que constituiu uma experiência inicial do PSA no país, entretanto, demonstrou vários desafios a serem superados. Na mesma época, a partir de 2001, a Agência Nacional das Águas (ANA) desenvolveu o Programa Produtor de Água[32], a primeira iniciativa de PSA Hídrico no Brasil.

A partir daí diversos Projetos de Lei (PL) sobre o assunto passaram a ser propostos no Congresso Nacional e algumas leis federais já o mencionaram, apesar de não ter sido criado um regime nacional especial de PSA. Além disso, podemos observar que alguns estados já publicaram suas leis tratando do tema, porém não inferindo diretamente sobre o mesmo, sendo encontrado o assunto também, em leis sobre recursos hídricos e mudanças do clima.

Em nível federal, foi discutido, até 2015, o Projeto de Lei 5487/2009 substitutivo ao Projeto de Lei (PL) 792/2007 e seus apensos, que visava instituir a Política Nacional dos Serviços Ambientais (PNPSA), o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (ProPSA), o Fundo Federal de Pagamentos por Serviços Ambientais (FunPSA), o Cadastro Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais, além de dispor sobre contratos d e PSA. Este Projeto de Lei, atualmente, ainda encontrasse sem uma definição final, por parte da Câmara dos Deputados Federais.

Em especial, sobre o tema água, é importante destacarmos a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9433/1997), a qual pode ser considerada como um dos pilares centrais para o estabelecimento de sistemas de pagamento por serviços ambientais de proteção de recursos hídricos no Brasil. Essa política instituiu a figura dos Comitês de Bacias Hidrográficas e Agências de Bacias, aos quais compete o desafio da implementação de esquemas de PSA, demonstrando que a proteção e a recuperação de florestas nativas têm importância para assegurar essa missão. Dessa forma, busca-se garantir que dentro de cada comitê haja recursos para a implantação de programas permanentes de PSA, em nível de bacia, gerados pela cobrança, por meio da implantação do princípio do provedor-recebedor (VEIGA NETO, 2008)[33].

Existem ainda, leis e PLs que abordam o tema de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD+) e o papel da conservação, manejo e aumento de estoque florestal. Entende-se que a REDD+ possui várias especificidades associadas às discussões sobre mudanças de clima, e que de certa maneira, ações de PSA nem sempre, podem ser aplicadas diretamente à REDD+, e vice-versa. No entanto, existem aspectos comuns entre os dois temas que podem enriquecer os debates e implantação de iniciativas de PSA, como por exemplo, a necessidade de definir beneficiários de pagamentos ou indicar regras de acesso aos benefícios.

Na análise de legislação, através do portal de capacitação da Agencia Nacional de Águas (ANA)[34], foram identificadas iniciativas legislativas como decretos, leis e projetos de lei nos âmbitos federal e estadual. No entanto, dos PL identificados, foram

32 https://www.ana.gov.br/programas-e-projetos/programa-produtor-de-agua

33 VEIGA NETO, F. A Construção dos Mercados de Serviços Ambientais e suas Implicações para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil. 2008. 286 f. Tese (Doutorado em Ciências) – CPDA, ICHS, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

34 http://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/handle/ana/3 Acesso em Junho de 019.

selecionados os principais, ou seja, os que não se apresentam como anexos a outros, resultados dessa forma, nos diversos instrumentos caracterizados nas figuras a seguir (Figura 9.6, Figura 9.7 e Figura 9.8).

Bloco de análise	Lei, Decreto ou PL	Tema
Política Nacional de PSA	Projeto de Lei 792/2007 Projeto de Lei 5487/2009	Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais
Programa de Recuperação e Conservação da Cobertura Vegetal	Projeto de Lei 3.134/2008	Programa Nacional de Recuperação e Conservação da Cobertura Vegetal
Fundo Clima	Lei 12.114/2009	Fundo Nacional sobre Mudança do Clima
	Decreto 7.343/2010	Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Regulamento)
Sistema Nacional de REDD+	Projeto de Lei do Senado 212/2011	Sistema Nacional de REDD+
	Projeto de Lei da Câmara 195/2011	Sistema Nacional de REDD+

Figura 9.6 – Leis, decretos e projetos de lei sobre PSA na esfera federal.

A título de conhecimento e para consolidar a figura acima, atualmente, tramitam no Congresso Nacional, pelo menos, três Projetos de Lei que visam à criação de uma Política Nacional de PSA e um Programa Federal sobre PSA. São eles: PL nº 792/2007, PL nº 312/2015 e PLS nº 276/2013.

		Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (Pepsa) (Regulamento)
São Paulo (Projetos de PSA)	Lei 13.798/2009	Política Estadual de Mudanças Climáticas
	Decreto 55.947/2010	Política Estadual de Mudanças Climáticas (Regulamento) e Programa de Remanescentes Florestais, que inclui o Pagamento por Serviços Ambientais

Figura 9.7 – Leis e decretos sobre PSA na esfera estadual.

Bloco de Análise / Estado de Aplicação	Lei ou Decreto	Tema
Acre (Programa de Certificação)	Lei 2.025/2008	Programa Estadual de Certificação de Unidades Produtivas Familiares do Estado do Acre
Acre (Sisa)	Lei 2.308/2010	Sistema e Incentivo a Serviços Ambientais do Acre
Amazonas	Lei Complementar 53/2007	Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Amazonas
	Lei 3.135/2007	Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas
Espírito Santo (Programa de PSA)	Lei 8.995/2008	Programa de Pagamento por Serviços Ambientais
	Decreto 2168-R/2008	Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (Regulamento)
	Lei 9.607/2010	Altera e acrescenta dispositivos na Lei 8.995/2008
Minas Gerais	Lei 14.309/2002	Política Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado
	Lei 17.727/2008	Concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais (Bolsa Verde) e altera as Leis 13.199/1999 (Política Estadual de Recursos Hídricos) e 14.309/2002
	Decreto 45.113/2009	Normas para concessão da Bolsa Verde
Paraná (Bioclima)	Decreto 4.381/2012	Programa Bioclima Paraná de conservação e recuperação da biodiversidade, mitigação e adaptação às mudanças climáticas no Estado do Paraná e dá outras providências
	Lei 17.137/2012	Pagamento por Serviços Ambientais (em especial os prestados pela Conservação da Biodiversidade) integrantes do Programa Bioclima Paraná, bem como sobre o Biocrédito
Pernambuco	PL 1.527/2010	Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas de Pernambuco
Rio de Janeiro (PRO-PSA)	Lei 3.239/1999	Política Estadual de Recursos Hídricos
	Decreto 42.029/2011	Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (Prohidro), que estabelece o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PRO-PSA) com previsão para florestas
Rio Grande do Sul	PL 449/2007	Política Estadual de Serviços Ambientais do Estado do Rio Grande do Sul
Santa Catarina (Pepsa)	Lei 14.975/2009	Código Estadual do Meio Ambiente e outras providências
	Lei 15.133/2010	Política Estadual de Serviços Ambientais e

Figura 9.8 – Leis e decretos sobre PSA na esfera estadual.

Essa análise revela uma diversidade de leis, decretos e PLs, principalmente referente à esfera estadual. Dentre os instrumentos legais analisados, se observa que as regras nem sempre estão tratando diretamente sobre o PSA. Por exemplo, existem leis sobre mudanças do clima que instituem programa de PSA, no caso do estado de São

Paulo. Por outro lado, no caso do estado do Rio de Janeiro, existe uma lei sobre recursos hídricos que traz regulamentação sobre o tema.

Conforme Santos et al. (2012)[35], apesar da ausência de um marco regulatório federal mais abrangente para pagamento de serviços ambientais, o Brasil já possui uma diversidade de leis sobre o tema, principalmente nos estados. Em sua pesquisa, os autores identificaram que a maioria dos instrumentos analisados prevê apoio a serviços ambientais de forma ampla, com algumas exceções mais direcionadas a sequestro ou conservação de estoque de carbono.

A pesquisa dos autores mencionados acima, também, revelou as diferentes abordagens adotadas nos instrumentos legais avaliados sobre PSA e a ausência de uma lei mais ampla sobre o tema na esfera federal. A elaboração dessa lei é importante para compatibilizar essa diversidade de normas estaduais, além de estruturar um sistema de PSA robusto, aumentando, assim, a segurança jurídica de ações nesse tema no país.

Para a definição dessa regulação nacional pretendida, será importante considerar todo o processo de aprendizado no tema desenvolvido pelos estados, que já possuem leis sobre PSA, como é o caso do estado do Paraná.

9.4.2.3 Conclusão sobre a abordagem conceitual

Os subitens anteriores apresentaram a complexidade do tema sobre o custo de oportunidade de uso da terra, pois coexistem, de forma mínima e como visto, três eixos conceituais a saber: econômico, ambiental e ecológico. Destes eixos, a distinção geral é a apropriação do tema ambiental e ecológico, e as metodologias de avaliação sobre os aspectos ligados ao meio ambiente.

Longe de querer dar a primazia a um ou outro eixo conceitual e como o presente estudo está ligado a um diagnóstico socioeconômico, para a realização de um programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), a conceituação mais apropriada para o custo de oportunidade de uso da terra será, obviamente, o conceito derivado da abordagem ambiental, onde o custo de oportunidade, deforma sintética, passa a ser: ***renda sacrificada para manter bem ou serviço ambiental no seu nível atual[36].***

Este fato descrito propicia para o presente estudo, dependendo dos dados disponíveis, que o conceito seja obtido pelo valor de mercado da terra, ou pelo valor de arrendamento[37] possível na região de projeto, ou pelo estabelecimento da renda anual proporcionada pela produção do sítio em decorrência da conservação do meio ambiente local. Neste sentido e como verificado pela importância do exemplo da metodologia da Fundação Boticário, em termos de utilização no Brasil, o texto apresentou que, o mais comum, é o custo de oportunidade entrar como uma variável na formulação quali-

[35] SANTOS, P. BRITO, B.; MASCHIETTO, F. OSÓRIO, G; MONZONI, M. Marco regulatório sobre pagamento por serviços ambientais no Brasil – Belém, PA: IMAZON; FGV. CVces, 2012.

[36] MAIA, A. G.; ROMEIRO, A. R.. Apostila. Módulo 4: Avaliação de Custos e Benefícios Ambientais. Programa Avaliação Socioeconômica de Projetos. Escola Nacional de Administração Pública, Diretoria de Desenvolvimento Gerencial, Coordenação Geral de Projetos de Capacitação. 2010

[37] Vide LEI 4.504/64, artigo 95, que estabelece o intervalo do arrendamento entre 15% a 30% do valor cadastral do imóvel.

quantitativa do método de valoração ambiental da referida sistemática de pagamento do serviço ambiental.

Por fim e como foi visto anteriormente, cabe salientar que, o conceito do custo de oportunidade de uso da terra é central para na abordagem legal e pelas inciativas existentes atualmente, no cenário nacional, de PSA.

9.4.3 Iniciativas de PSA no Estado do Paraná

O item visa apresentar como está sendo aplicada a temática do PSA no Estado do Paraná e a relação com a aplicação do conceito custo de oportunidade (do uso da terra) na região. Desta forma, se analisa a evolução e estado da arte da estratégia até os dias atuais.

9.4.3.1 Panorama Estadual

No mês de junho do corrente ano, o Governo do Estado do Paraná, por meio da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA,) realizou o lançamento do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais do Paraná (PSA). A solenidade contou com a presença da governadora Cida Borghetti e a formalização do PSA Hídrico no Município de Piraquara (que abastece grande parte da região da grande Curitiba), além do anúncio do lançamento de edital para PSA para Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) no Estado.

A assinatura do Acordo de Cooperação Técnica e Financeira entre SEMA / Águas Paraná / Sanepar e Prefeitura de Piraquara tem o objetivo de implantar o Projeto de (PSA) para a conservação dos Recursos Hídricos na Sub-bacia Hidrográfica de Contribuição do Reservatório Piraquara I, que abastece a Região da Grande Curitiba. Com isso, a Sanepar se torna também a primeira companhia de água estadual a se envolver em um programa de PSA.

Já o lançamento do edital, realizado pela SEMA, por meio da Coordenadoria de Biodiversidade e Florestas (CBIO), consolidou o Pagamento por Serviços Ambientais para Reservas Particulares do Patrimônio Natural (PSA/RPPN), com o objetivo de promover incentivos econômicos a proprietários de RPPNs.

“Essas ações concretizam um trabalho que vem sendo realizado há cerca de seis anos com o objetivo de consolidar a implementação e construção de um programa de PSA no estado do Paraná. Nestes dois casos, a Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza contribuiu para a construção de um marco normativo, sendo responsável pelo apoio técnico e metodologia de valoração, com base na iniciativa Oásis. A iniciativa, criada há 12 anos pela Fundação, promove a valorização dos ambientes naturais por meio de mecanismos de incentivo econômico a proprietários que se comprometam com a conservação das áreas naturais e a adoção de práticas conservacionistas de uso do solo”, declara Renato Atanásio, coordenador da área de soluções baseadas na natureza na Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza a imprensa[38].

Entretanto, segundo o Ministério de Meio Ambiente (MMA), em 2017, na publicação intitulada “Guia para a Formulação de Políticas Públicas Estaduais e Municipais

[38] http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/noticias/pages/parana-e-primeiro-estado-do-sul-do-brasil-a-ter-politica-de-psa.aspx

de Pagamentos por Serviços Ambientais", conforme a Figura 9.9 abaixo, o referido estado já possuía uma legislação consolidada através de decretos, leis e resoluções sobre o tema.

Paraná	LEI	17.133	2012	Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima.
Paraná	LEI	17.134	2012	Institui o Pagamento por Serviços Ambientais, em especial os prestados pela Conservação da Biodiversidade, integrante do Programa Bioclima Paraná, bem como dispõe sobre o Biocrédito.
Paraná	DECRETO	1.591	2015	Regulamenta as normas da Lei Estadual nº 17.134, de 25 de abril de 2012, que instituiu o Pagamento por Serviços Ambientais e o Biocrédito no âmbito do Estado do Paraná.
Paraná	DECRETO	4.381	2012	Dispõe sobre a criação do Programa Bioclima Paraná de conservação e recuperação da biodiversidade, mitigação e adaptação às mudanças climáticas no Estado do Paraná e dá outras providências.
Paraná	RESOLUÇÃO Secretaria Est. Meio Ambiente	002	2016	Indica os integrantes da Unidade de Gestão Estratégica dos Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais (UGE-PSA) no Estado do Paraná.
Paraná	RESOLUÇÃO Secretaria Est. Meio Ambiente	080	2015	Institui diretrizes e normas para a execução de projetos de Pagamento por Serviços Ambientais destinados às Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) no Estado do Paraná.

Figura 9.9 – Marco regulatório principal sobre PSA no Estado do Paraná

Adicionalmente, o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), em edital de chamada pública (nº 001/2018 da SEMA/PR) de seleção para pagamento por serviços ambientais ás reservas particulares do patrimônio natural estadual (PSA/RPPN) reporta o seguinte texto:

".....foi editado o Decreto Estadual nº 1.591, de 02.06.2015, que regulamentou esta Lei, possibilitando a sua aplicabilidade, ao estabelecer os procedimentos, critérios e etapas de implantação dos Projetos de PSA. Finalmente, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos publicou a Resolução SEMA nº 80, de 21.12.2015 e a Resolução SEMA nº 04, de 05.03.2018, que instituíram as diretrizes e fixaram normas para a execução dos Projetos de PSA para RPPN – PSA/RPPN."

Como visto, tal edital, já remete a artigo de decreto e resoluções que definem procedimentos de valoração ambiental para o PSA, a partir de formulações como estabelecidas pela Fundação Grupo Boticário, na metodologia, quali-quantitativa, denominada Oásis. Neste sentido, nos parágrafos abaixo, foram selecionados itens deste conjunto de regulamentos que comprovam a referida tendência metodológica:

Decreto nº 1591 de 02/06/2015

Art. 13. A fórmula padrão para o cálculo da remuneração nos projetos de PSA é:

*VALOR PSA = X * (1 + N) * Z, cujos elementos são identificados adiante:*

I - X: percentual do valor base a ser definido, conforme a modalidade de PSA, por meio de Resolução ou do edital de chamada pública;

II - N: as notas atribuídas à qualidade do serviço ambiental, da conservação da área natural e da gestão da propriedade e das práticas conservacionistas de uso do solo, cujo valor final máximo deverá ser definido para cada modalidade de projeto de PSA, por meio de Resolução;

III - Z: área natural a ser contratada pelo projeto.

§ 1º O valor final máximo, previsto no caput deste artigo, deverá ser proporcional aos serviços prestados, considerando a extensão e a característica da área natural, sendo que estas deverão ter peso maior na avaliação da propriedade em relação às demais áreas.

§ 2º Os critérios da variável N deverão ser detalhados em regulamento específico, por meio de resolução ou do edital de chamada pública, conforme a modalidade de PSA.

§ 3º Poderá ser adotada fórmula distinta da estabelecida no caput do art. 13, a ser prevista no edital de chamada pública, desde que justificada tecnicamente. (Parágrafo acrescentado pelo Decreto Nº 10222 DE 27/06/2018).

RESOLUÇÃO SEMA Nº 80 DE 21/12/2015 - Publicado no DOE - PR em 4 jan 2016: Institui diretrizes e normas para a execução de projetos de Pagamento por Serviços Ambientais destinados às Reservas Particulares do patrimônio Natural (RPPN) no Estado do Paraná.

Art. 12. Os valores anuais a serem previstos nos instrumentos jurídicos específicos firmados com os proprietários de RPPN, provedores de serviços ambientais, serão calculados conforme a fórmula seguinte: (Redação dada pela Resolução SEMA Nº 26 DE 16/07/2018).

*VALOR PSA/RPPN = X * (1 + ΣN) * Z, em que:*

I - X = percentual do valor base a ser definido por meio do edital de chamada pública; (Redação do inciso dada pela Resolução SEMA Nº 4 DE 05/03/2018).

II - N = somatório da pontuação atribuída a cada RPPN, conforme as características da área, considerando critérios de qualidade das áreas naturais, biodiversidade, conservação dos recursos hídricos e de solos, e gestão da RPPN, os quais estarão detalhados na Tábua de Valoração, a ser fixada no Edital de Chamada Pública; (Redação do inciso dada pela Resolução SEMA Nº 4 DE 05/03/2018).

III - Z = área da RPPN em hectares. (Redação do inciso dada pela Resolução SEMA Nº 4 DE 05/03/2018).

§ 1º Os valores anuais a serem previstos nos instrumentos jurídicos específicos firmados, calculados com base na fórmula de valoração do PSA, deverão observar um valor mínimo e um valor máximo, a serem previstos no Edital de Chamada Pública. (Redação do parágrafo dada pela Resolução SEMA Nº 26 DE 16/07/2018).

§ 2º Poderá ser adotada fórmula distinta da estabelecida no caput do art. 12, a ser prevista no edital de chamada pública, desde que justificada tecnicamente. (Parágrafo acrescentado pela Resolução SEMA Nº 26 DE 16/07/2018).

Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 001, de 05 de março de 2018: Institui a Unidade de Gerenciamento do Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para Reservas Particulares do Patrimônio Natural – UGP-PSA/RPPN.

Art. 4º- Caberá conjuntamente à SEMA e ao IAP:

.....

VI - calcular o Valor de PSA/RPPN, conforme a Tábua de Valoração, prevista no Edital de seleção;

Como visto, o referido edital (nº 001/2018 da SEMA/PR), além de basear-se em legislação e regulamentos que se inspiram na metodologia Oásis (Fundação Boticário) que é do tipo quali-quantitativa, como visto nos itens acima, já define por edital o valor de pagamento do PSA para proprietários das áreas rurais, no valor entre R$ 10.000,00 a R$ 50.000,00[39].

Finalmente, é importante destacar que, a Coordenadoria de Biodiversidade de Florestas, da SEMA/PR, na pessoa da Sra. Sueli Ota, já em abril de 2017, para formulação dos cálculos de renumeração, apresentava aos interessados pelo "Projeto de PSA/RPPN no Paraná", que este seguiria os ditames do art. 13, do decreto estadual nº 1.591/2015 e a formula estabelecida pelo "Projeto Oásis – Fundação Grupo Boticário" (ambos instrumentos apresentados acima). Ainda, nesta apresentação, foi salientado que a variável "X" da referida formulação (custo de oportunidade ou custo de manejo da RPPN) poderia ser decorrente do valor da terra estabelecido pela Secretária de Abastecimento do Estado (SEAB/PR) e que pode ser verificada na Figura 9.10 abaixo.

[39] http://www.iap.pr.gov.br/pagina-1514.html

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO - SEAB
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL – DERAL
DIVISÃO DE ESTATÍSTICAS BÁSICAS

PREÇOS MÉDIOS DE TERRAS AGRÍCOLAS – valores referentes a 2019 em Reais por hectare detalhados por classe de capacidade uso e por município

Município	A- I	A- II	A- III	A- IV	B- VI	B- VII	C- VIII
Ouro Verde do Oeste	74.600	62.600	48.000	35.500	22.900	15.700	8.500
Paiçandu	78.000	65.500	55.000	46.300	34.800	25.500	9.800
Palmas		34.300	27.600	21.200		6.500	1.600
Palmeira		48.400	39.300	34.000	18.300	13.800	4.600
Palmital		46.500	33.600	21.800	16.500	13.000	6.200
Palotina	75.800	63.800	49.500	36.000	23.100	16.600	8.500
Paraíso do Norte		47.500	32.400	22.600	21.300	16.700	5.800
Paranacity		35.300	29.100	23.100	22.000	15.700	5.900
Paranaguá		35.000	26.200	18.900	13.200	7.000	2.600
Paranapoema		35.900	30.400	23.400	22.000	16.300	6.100
Paranavaí		33.700	28.200	22.300	21.300	15.100	5.700
Pato Bragado	73.400	61.300	47.300	34.800	21.900	15.700	8.500
Pato Branco		52.200	43.700	36.100	18.500	12.200	4.100
Paula Freitas		30.800	26.700	21.200	10.100	5.700	2.400
Paulo Frontin		30.300	23.800	18.400	9.600	5.600	2.400
Peabiru	70.500	58.600	50.000	37.800	29.900	22.000	9.300
Perobal			34.800	27.800	23.800	17.900	7.900
Pérola			30.300	25.100	22.000	17.900	7.900
Pérola d'Oeste		44.400	34.700	25.500	17.500	11.700	4.200
Piên		38.700	30.800	23.200	16.200	8.100	5.500
Pinhal de São Bento		43.300	33.400	24.500	16.500	10.900	3.900
Pinhalão			27.900	20.800		11.700	3.500
Pinhão		44.700	32.900	19.100	10.700	8.100	3.500
Piraí do Sul		42.900	33.000	24.300	16.100	11.500	5.800
Piraquara		43.600	39.000	31.800	24.000	11.900	7.000

Figura 9.10 – Referência da Variável “X” ou Custo de Oportunidade do Uso da Terra na Formulação de Pagamento do PSA/RPPN - Coordenadoria de Biodiversidade da SEMA/PR em 2017.

9.4.3.2 Perspectivas Municipais

Os municípios paranaenses já possuem iniciativas de PSA consolidadas, através de uma década, de implementação desta estratégia de conservação ambiental. O município percursor foi, em 2009, Apucarana, mas hoje, pelo menos, mais quatro municípios já possuem legislação que remete ao tema. A Figura 9.11 abaixo, apresenta esta relação existente de instrumentos municipais para o referido fim.

Apucarana Paraná PR	LEI	58	2009	Dispõe sobre a criação no Município de Apucarana, do "Projeto Oásis", autoriza o Executivo Municipal a prestar apoio técnico e financeiro aos proprietários rurais, conforme especifica e dá outras providências.
Apucarana Paraná PR	DECRETO	107	2009	Regulamenta a Lei Municipal nº 058/2009, de 18/03/2009, que dispõe sobre a criação do Projeto Oásis, e autoriza o Executivo Municipal a prestar apoio técnico e financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências.
Apucarana Paraná PR	DECRETO	76	2010	Estabelece os valores a serem pagos aos Proprietários dos Imóveis Rurais e Urbanos que se enquadrem no Programa do Projeto Oásis no Município de Apucarana.
Apucarana Paraná PR	INSTRUÇÃO TÉCNICA	76	2010	Determina a forma de participação no projeto de PSA.
Campo Magro Paraná PR	LEI	743	2012	Institui a Política Municipal de Campo Magro dos Serviços Ambientais; o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais; estabelece formas de controle e financiamento desse programa, e dá outras providências.
Piraquara Paraná PR	LEI	1.405	2014	Institui o programa municipal de pagamento por serviços ambientais e dá outras providências.
Piraquara Paraná PR	LEI	1.540	2015	Institui o Fundo Municipal de Serviços Ambientais (FMSA), destinado a apoiar e fomentar o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais.
Piraquara Paraná PR	DECRETO	4.700	2015	Regulamenta a Lei 1.405/2014 e institui o Grupo Gestor.
Piraquara Paraná PR	DECRETO	4.808	2016	Regulamenta a lei municipal nº 1405/2014, que instituiu o programa municipal de pagamento por serviços ambientais.
Piraquara Paraná PR	DECRETO	4.809	2016	Regulamenta o Fundo Municipal de Serviços Ambientais (FMSA).
Piraquara Paraná PR	DECRETO	4.807	2016	Dispõe sobre a nomeação dos membros do grupo gestor.
Ponta Grossa Paraná PR	LEI	11.233	2012	Institui o Plano Especial de Cargos da Cultura e a Gratificação Específica de Atividade Cultural (GEAC); cria cargos de provimento efetivo; altera dispositivos das Leis nºs 10.862, de 20 de abril de 2004, 11.046, de 27 de dezembro de 2004, 11.094, de 13 de janeiro de 2005, 11.095, de 13 de janeiro de 2005, e 11.091, de 12 de janeiro de 2005; revoga dispositivos da Lei nº 10.862, de 20 de abril de 2004; e dá outras providências.
São José dos Pinhais Paraná PR	LEI	2.420	2014	Dispõe sobre a criação do programa re-nascente, institui o pagamento por serviços ambientais (PSA) específica, e dá outras providências.

Figura 9.11 – Marco regulatório municipal sobre PSA no Estado do Paraná.

Destes municípios, o MMA já avaliou as ações de PSA do município de Apucarana, como seguem[40]:

Contexto

[40] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA); Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios / Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehusen; Organizadoras. – Brasília: 2011.

Em 2009 a Fundação Grupo Boticário assinou termo de cooperação com a Prefeitura de Apucarana, para contribuir tecnicamente com o Projeto Oásis-Apucarana, desenvolvido pela própria prefeitura. O objetivo da parceria foi de potencializar os resultados do projeto paranaense para a conservação da natureza.

Tipo de Intervenção

Restauração florestal para conectividade entre fragmentos florestais e unidades de conservação, assim como orientação técnica para adequação ambiental das propriedades.

Arranjo Institucional

Participantes: 64 produtores rurais. Propriedades contratadas com média de 21ha; renda média bruta anual por volta de R$ 21.000,00; renda líquida: aproximadamente R$ 6.300,00 (30% da renda bruta) que resulta numa renda líquida média mensal de R$ 525,00.

Parceiros: SEMATUR: execução; SANEPAR: repasse de arrecadação; Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza: apoio técnico.

Forma de relacionamento: Contratos entre os produtores rurais e a Prefeitura de Apucarana.

Abrangência

Bacias dos rios Tibagi e Pirapó, Apucarana, PR. Beneficiários: Apucarana 121.290 habitantes; Londrina com 510.707 e Maringá com 335.511, totalizando 967.508 habitantes. Duração: 4 anos, prorrogáveis por mais 4 anos.

Valoração do Serviço

Cada propriedade recebe, entre R$ 93 e 563/ ano, ajustados anualmente de acordo com a Unidade Fiscal do Município. Esta valia em março de 2010 R$ 36,00. A valoração é definida pelo **custo de oportunidade da terra** e pela qualidade ambiental das propriedades. A avaliação da qualidade ambiental se dá por meio de pontuação, observando-se características como: existência de RL e APP e seu estado de conservação; nível de conectividade da RL com as RLs e APPs dos vizinhos; existência de áreas de floresta nativa que excedam o exigido legal; a existência de linhas de quebra vento ou cercas vivas feitas exclusivamente com espécies nativas; a quantidade de nascentes com suas matas ciliares protegidas existentes na propriedade. Estes, entre outros fatores, produzirão um índice de valoração da propriedade rural que definirá o quanto cada proprietário receberá por mês.

Fontes de Recursos

Recursos dos Parceiros e do Fundo Municipal do Meio Ambiente (composto por repasse de 1% das tarifas da SANEPAR; receitas derivadas do repasse do ICMS Ecológico municipal; parte de multas ambientais aplicadas pelo Ministério Público e/ou órgãos competentes, e mediante convênios a serem firmados com ONGs e outras entidades.

Custos de Investimento

Custos 1° ano: R$ 130 mil.

Monitoramento

Realizado pela Secretaria de Meio Ambiente e Turismo de Apucarana e pela Fundação Grupo Boticário. Foi feita uma vistoria anual da propriedade rural e o valor pago ao proprietário podem variar, dependendo de suas ações para melhorar a qualidade ambiental de sua propriedade. Por exemplo, se o proprietário implanta um projeto de recuperação ambiental da RL ele passa a receber mais do que antes, mas se, por outro lado, ele desmata uma área, ele passa a receber menos, podendo até ser excluído do projeto.

Base Legal

Lei Federal 4.771/65; Lei Municipal 58/09; Lei Municipal 241/09; Decreto Municipal 107/09; e Instrução Técnica 01/09.

Também, como visto anteriormente, o município de Piraquara já possui ações de PSA. Neste sentido o município intitulasse “a primeira cidade paranaense a viabilizar o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)”, integrante do Programa Bioclima Paraná. Inclusive em abril do corrente ano, lançou o edital[41] de chamamento público para os proprietários rurais que realizam boas práticas de conservação no entorno da Barragem Piraquara I. A solenidade foi realizada no Centro de Educação Ambiental Mananciais da Serra - CEAM.

O Secretário de Meio Ambiente de Piraquara, Juliano Ribeiro, em entrevista destacou o pioneirismo do município, que serve de parâmetro para outras cidades paranaenses. "O PSA lançado hoje (abril/2019) não traz só benefício para o produtor ou a localidade, ele beneficia o município, a região metropolitana e todo o Paraná. Agradecemos todas as pessoas e os parceiros envolvidos nesta conquista que vai resultar na conservação e recuperação das nossas áreas ambientais", ressaltou a imprensa[42].

O aporte financeiro inicial foi da Sanepar, no valor de R$ 750 mil, para ser utilizado em três anos. O Diretor de Meio Ambiente e Ação Social da Sanepar, Júlio César Gonchorosky, reafirmou para a imprensa local o compromisso da companhia com o programa "É o primeiro passo para concretização deste importante projeto. O sucesso que o PSA da Barragem Piraquara I tiver será o cartão de visitas para implantarmos em outras áreas ambientais do Paraná", enfatizou.

O coordenador de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, José Luiz Scroccaro, também comentou sobre a importância da participação dos proprietários na preservação das áreas ambientais. "Hoje o PSA vem para quem está preservando a área, beneficiando os proprietários diretamente", finalizou.

Nesta solenidade, no mês de abril de 2019, também, participaram a Bióloga da Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental - SPVS, Betina Ortiz Bruel, e o Gerente de Economia da Biodiversidade da Fundação Grupo Boticário, Andre Ferreti, o Procurador Geral de Piraquara, Robson Bucaneve, representando o Prefeito Marcus Tesserolli, o Diretor de Biodiversidade e Áreas Protegidas do IAP, Aristides

[41] http://www.piraquara.pr.gov.br/facoparte/uploadAddress/Edital_PSA_verso_final_2019[9864].pdf

[42] http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=102001&tit=Aberto-edital-que-remunera-praticas-ambientais-em-Piraquara

Atahyde Neto, a Gerente de Recursos Hídricos da Sanepar, Ester Amélia Assis Mendes, servidores, além de proprietários de áreas da região.

Cabe destaque, para efeito do presente relatório, que o cálculo do pagamento deste PSA, que se refere o edital lançado e comentado, utiliza o custo de oportunidade do uso da terra na sua formulação, seguindo, também, os critérios da metodologia Oásis, da Fundação Grupo Boticário. Neste sentido, a Figura 9.12 em sequência, mostra o item do referido edital.

6.2 DO CÁLCULO PARA PAGAMENTO

Para definição do valor a ser pago pelo serviço ambiental provido, o cálculo para pagamento será efetuado com base na Fórmula da Metodologia de valoração Oásis, em conformidade com o Decreto Municipal nº 4.808/2016, Art. 18, descrita a seguir:

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA | Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Rua Barão do Cerro Azul, 361 | Centro - Piraquara - Paraná | Tel: (41) 3590-3505
www.piraquara.pr.gov.br

MUNICÍPIO DE PIRAQUARA | Secretaria de Meio Ambiente

VALOR PSA = X * (1 + ΣN) * Z:

Onde:

X= Valor base da fórmula, relacionado o custo de oportunidade.

N = Valor da "Nota" atribuída a cada propriedade em função da pontuação dos itens da tábua de cálculo.

Z= Consiste na área natural conservada de cada propriedade (em hectare).

A Tábua de valoração e descrição das variáveis da fórmula de valoração seguem no Anexo III.

Figura 9.12 – Equação de pagamento do PSA município de Piraquara.

9.4.4 Simulações Financeiras – O Caso do Custo de Oportunidade do Uso da Terra para o Diagnóstico Socioambiental

Com base nos preceitos conceituais e nas evidencias empíricas, apresentadas nos itens anteriores ao longo do trabalho, em sequência, se apresentam as simulações financeiras, realizadas pela consultora, visando estabelecer parâmetros monetários para o referido custo. O item está organizado entre os dados de entrada da modelagem e seus resultados.

9.4.4.1 Dados de Entrada da Modelagem Financeira

Para o estabelecimento de cenários que venham a estabelecer o custo de oportunidade da terra (COT), deste estudo, os dados de entrada centrais utilizados basearam-se em quatro eixos principais de informações a saber: áreas das propriedades com CAR (Cadastro de Área Rural) nas sub-bacias hidrográficas (Piraquara I e Iapó); características fisiografias (uso do solo) das áreas dos municípios contidos nas bacias hidrográficas; preço da terra (reais por hectare) nos municípios paranaenses e o intervalo dos valores percentuais do arrendamento da terra que podem ser cobrados, por lei, no Brasil.

Do anterior, abaixo, são apresentados estes parâmetros.

I. As áreas das propriedades com CAR nas sub-bacias hidrográficas alvo são: Piraquara I = 635,31 ha. e Rio Iapó = 101.549,91 ha.;

II. Caracterização do uso do solo nos municípios alvo[43] - Figura 9.13:

Classes de Uso do Solo - Carac Fisiográfica (% da Área Total)			
BACIA	IAPÓ		PIQUARA
	Castro	Piraí do Sul	Piraquara
Agricultura Anual	61,73%	44,40%	0,65%
Foresta Nativa	16,98%	30,09%	83,46%
Várzea	14,62%	14,75%	0,56%
Área Urbanizada	3,68%	2,81%	0,85%
Pastagem e Campo	2,53%	5,50%	1,45%
Plantios Florestais	0,05%	2,13%	
Corpos D'água	0,33%	0,20%	12,95%
Solo Exposto / Mineração	0,09%	0,12%	0,08%
TOTAL	**100,00%**	**100,00%**	**100,00%**

Figura 9.13 – Caracterização do uso do solo nos municípios chaves.

III. Preço da Terra por classe em relação a classe de uso Figura 9.14 - Figura 9.15:

[43] As classes de preço da terra consideradas são estabelecidas pela SEAB/PR 2019 (http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=30) e foram cruzadas com as classes de uso da terra dos municípios, estudadas pela consultora. Os preços indicativos da classe de preço da terra II(2) e III(3) são valores médios entre as classes.

BACIA	IAPÓ		PIQUARA
CLASSES USO (CFISIO) / PREÇO TERRA (C$T)	Castro	Piraí do Sul	Piraquara
CFISIO Agricultura Anual/ C$T II E III	R$ 37.900,00	R$ 37.950,00	R$ 41.300,00
CFISIO Foresta Nativa/ C$T VIII	R$ 5.600,00	R$ 5.800,00	R$ 7.000,00
CFISIO Várzea/ C$T VI	R$ 16.200,00	R$ 16.100,00	R$ 24.000,00
CFISIO Pastagem e Campo/ C$T IV	R$ 23.900,00	R$ 24.300,00	R$ 31.800,00
CFISIO Plantios Florestais/ C$T VI	R$ 16.200,00	R$ 16.100,00	R$ 24.000,00

Figura 9.14 – Preço da Terra por Hectare

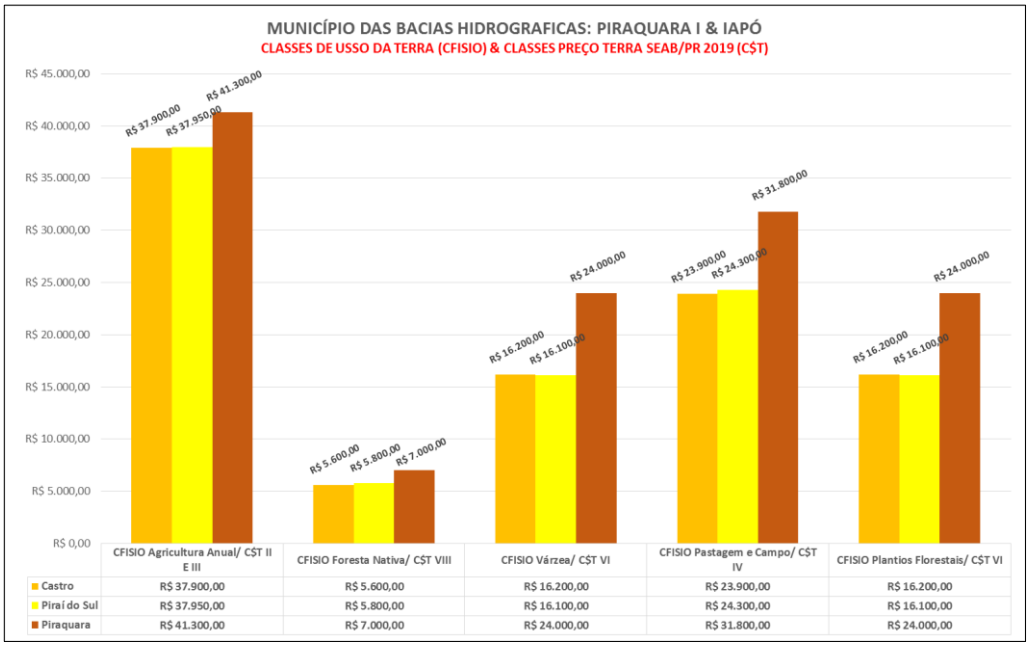


Figura 9.15 – Representação Gráfica do Preço da Terra por Hectare

IV. Valor do Arrendamento Rural por Hectare:

LEI 4.504/64 (Lei do Estatuto da Terra - forma como legalmente se encontra disciplinado o uso, ocupação e relações fundiárias no Brasil. No seu artigo 95, fica estabelecido o valor do arrendamento no intervalo entre **15% a 30%** do valor cadastral do imóvel.

9.4.4.2 Resultads da Modelgam Financeira – Cenários

Visando estabelecer resultados da modelagem financeiras em cenários para a possível arrecadação do programa de PSA (Pagamento por Serviços Ambientais) da área de projeto (Sub-bacias Piraquara I e Iapó) através do custo de oportunidade da terra, foram estabelecidos cruzamentos e operações matemáticas dos dados de entrada apresentados anteriormente, e foram realizadas procedimento algébrico para compor tais simulações. Neste sentido, em sequência, são apresentados os resultados para quatro cenários básicos definidos pelos valores do arrendamento de um (01) hectare em 15%, 20%, 25% e 30% do preço da terra, em suas várias classes de uso e áreas totais, nos municípios

pertencentes as sub-bacias. Os resultados consolidados destes cenários são apresentados na Figura 9.16 que segue:

SUB-BACIA	IAPÓ		PIQUARA I	
Município	Castro (SBC IAPÓ)	Piraí do Sul (SBC IAPÓ)	Piraquara (SBC PIRAQUARA)	
Estimativa Total Arrecadação: Cenário Arrendamento 15%	R$	399.935.467,79	R$	639.072,62
Estimativa Total Arrecadação: Cenário Arrendamento 20%	R$	533.247.290,38	R$	852.096,83
Estimativa Total Arrecadação: Cenário Arrendamento 25%	R$	666.069.121,01	R$	1.065.121,04
Estimativa Total Arrecadação: Cenário Arrendamento 30%	R$	799.282.945,22	R$	1.278.145,25

Figura 9.16 – Cenários: possibilidade de arrecadação pelo custo de oportunidade da terra.

Por outro lado, os resultados por classes de uso da terra/preço das simulações descritas, são apresentados nas figuras que seguem (Figura 9.17, Figura 9.18, Figura 9.19 e Figura 9.20):

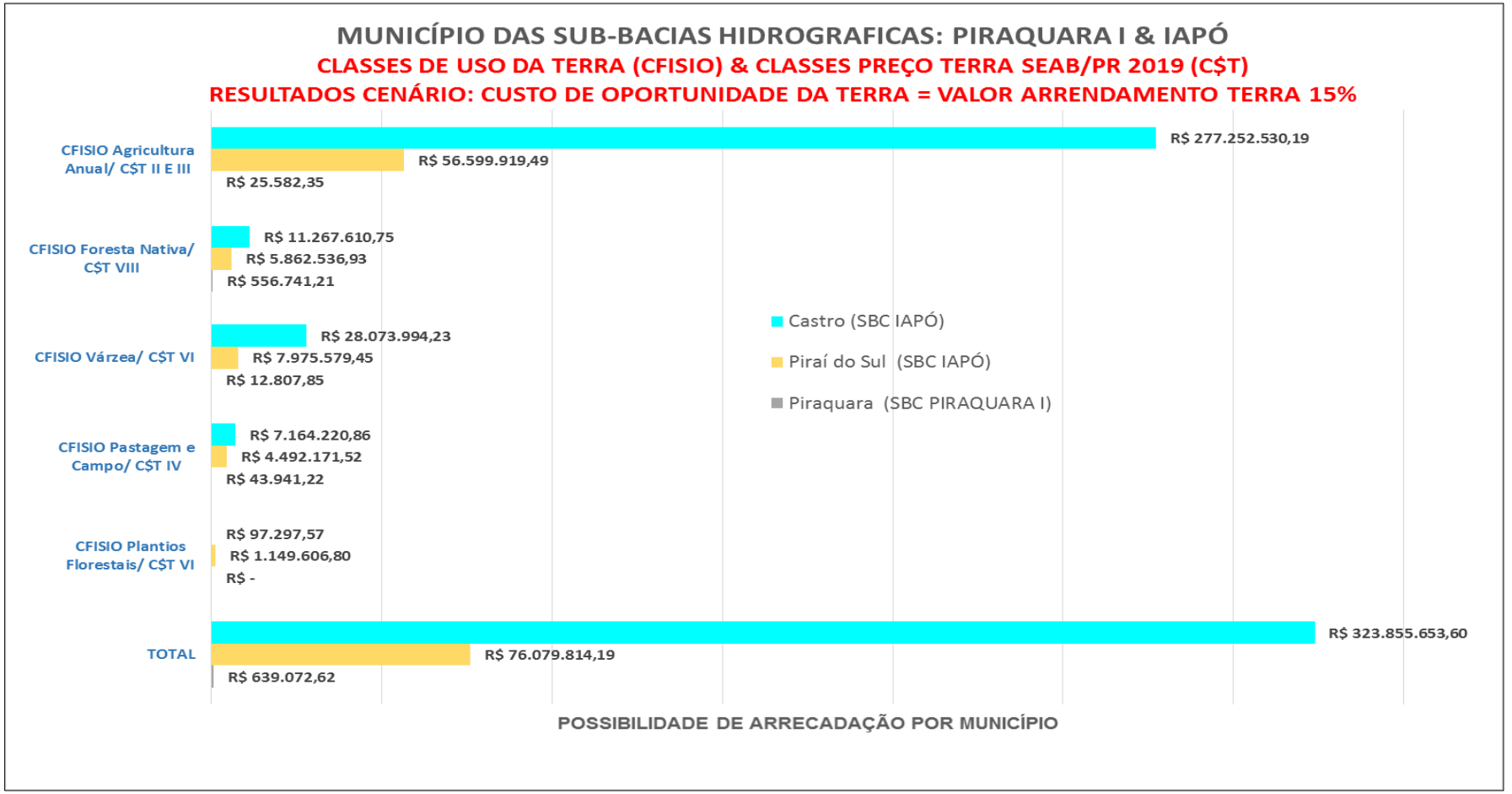


Figura 9.17 – Cenário Arrendamento 15%. Fonte: Profill, 2019.

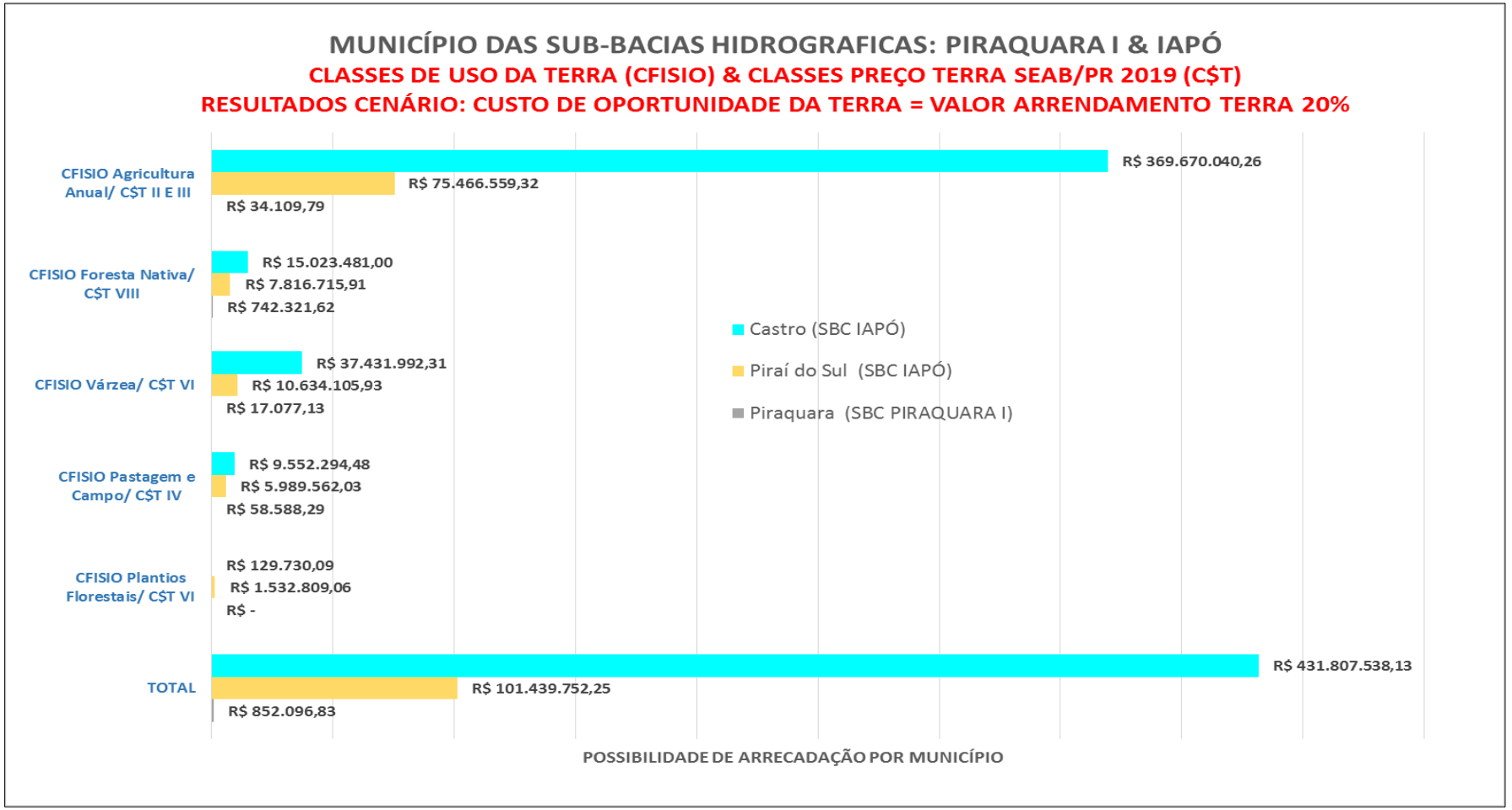


Figura 9.18 – Cenário Arrendamento 20%. Fonte: Profill, 2019.

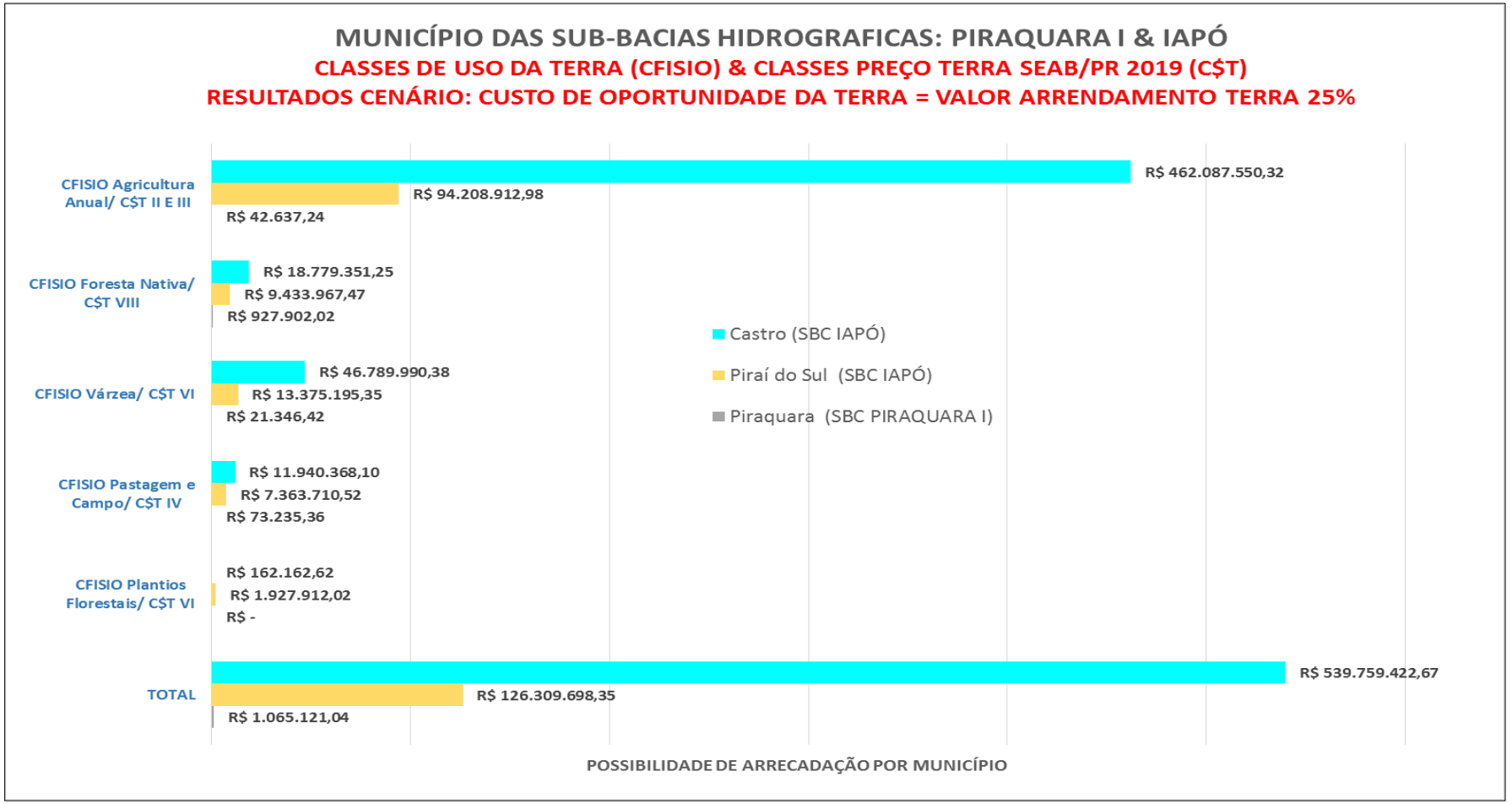


Figura 9.19 – Cenário Arrendamento 25%. Fonte: Profill, 2019.

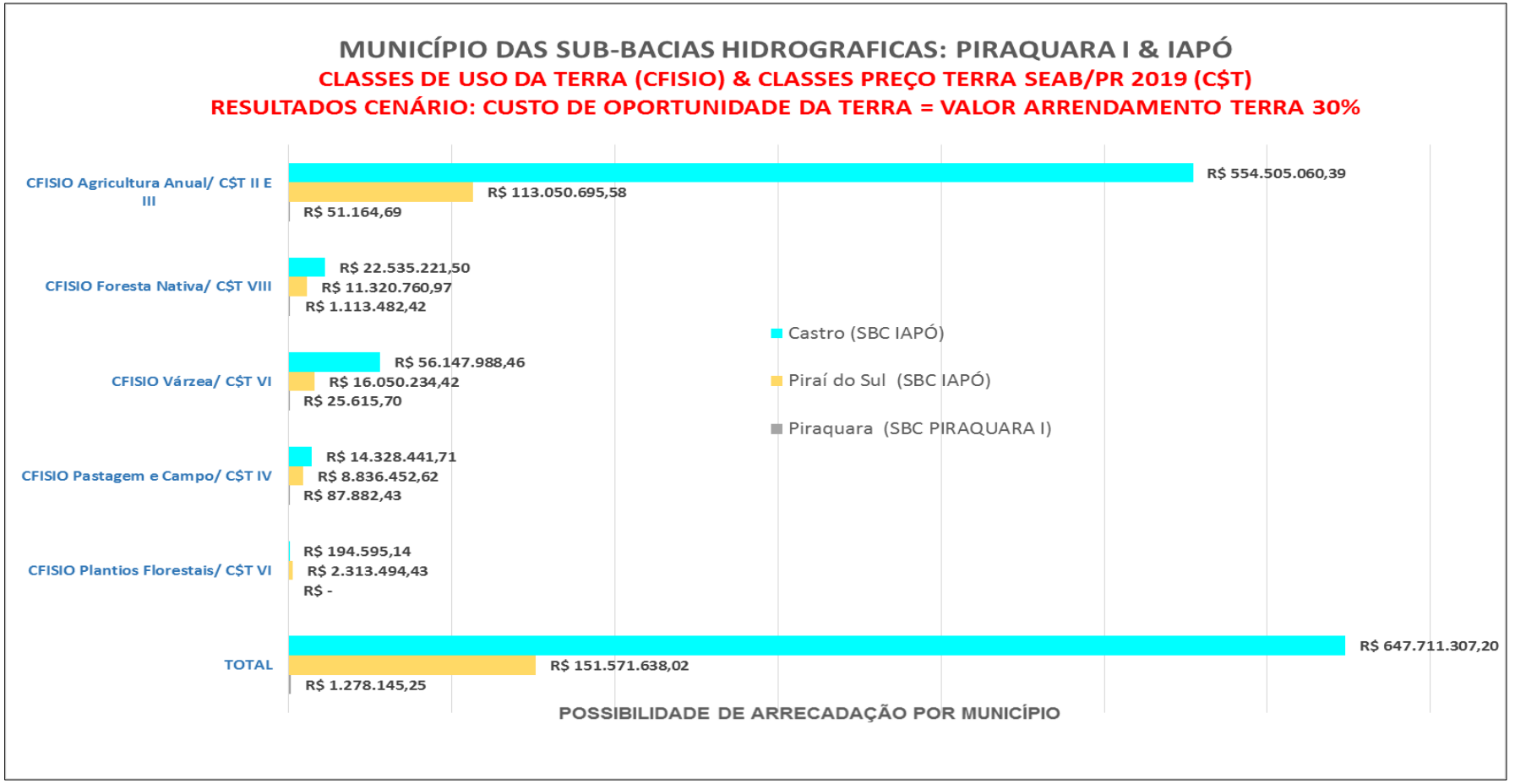


Figura 9.20 – Cenário Arrendamento 30%. Fonte: Profill, 2019.

9.4.5 Recomendações

Tendo em vista o referencial teórico e as evidencias empíricas de casos já existentes na atualidade no Brasil, principalmente os realizados em parceria com a Fundação Boticário, a metodologia apresentada para o custo de oportunidade do uso da terra foi definida, para este estudo, a partir do percentual do preço da terra (definida pela SEAB/PR) e a legislação sobre valor do arrendamento da terra, e, também, levando em conta as características (classes) do uso da terra na região de projeto (sub-bacias Piraquara I e Iapó) em vários cenários. Neste sentido, se recomenda as seguintes estratégias de implementação visando a constituição de um FUNDO de PSA hídrico nas sub-bacias de projeto:

a. Para a sub-bacia do Piraquara I o valor total poderia ser definido por qualquer percentual de arrendamento da terra (15%, 20%, 25% ou 30%) e entre os valores resultantes dos seus cenários para proteger toda a região de atividades tradicionais, ou seja, a recomendação é que se constitua um Fundo de PSA entre os valores indicados de R$ 639.072,62 a R$ 1.278.145,25 do custo de oportunidade de uso da terra para toda a região, visando sua preservação ambiental integral;

b. Já para a sub-bacia do Iapó, por suas características de utilização agrícola, a implementação de um Fundo de PSA, constituído pelo custo de oportunidade do uso da terra, deveria iniciar pela proteção das florestas ou matas nativas no valor atual entre R$ 17.130.147,68 a R$ 33.855.982,47 e entre 5 a 10 anos para sua constituição integral. Em sequência, deveria se pensar em um Fundo de PSA para a arrecadação de outras tipologias ou classes de uso da terra, como por exemplo as várzeas dos corpos hídricos da região, nos mesmo parâmetros financeiros.

Finalmente, pelos valores obtidos nos cenários e simulações das sub-bacias de projeto, através do custo de oportunidade do uso terra preconizado, a sub-bacia que é imediata e viável financeiramente de implementação, de um Fundo de PSA, é a do Piraquara I e que esta estratégia deve ser realizada em etapas, dados os valores envolvidos, na sub-bacia do Rio Iapó.

10 CONCLUSÕES

Baseado no princípio do protetor–recebedor ao invés do poluidor pagador, o PSA representa uma nova abordagem na gestão ambiental, eis que se utiliza majoritariamente de um benefício, ao invés de uma punição, para obter comportamentos socialmente desejáveis. Oferece benefícios como contrapartida de práticas que melhorem, mantenham ou recuperem o estoque de capital natural necessário à produção de serviços ecossistêmicos os quais seriam provavelmente perdidos ou degradados sem o uso deste incentivo (STANTON, 2013).

Este Diagnóstico reúne um grande conjunto de informações detalhadas que permitem aos órgãos gestores identificar a situação ambiental e fundiária da sub-bacia e traçar o planejamento de ações para a implementação dos Projetos de PSA/Água na sub-bacia do rio Piraquara I, localizada no estado do Paraná.

Além disso, sugere-se que a prospecção de interessados na adesão a projetos de Pagamento por Serviços Ambientais para a modalidade de conservação dos

recursos hídricos – PSA/Água nessa sub-bacia, seja iniciada pelas pequenas propriedades indicadas, assentadas nas áreas de alta prioridade.

Com esta iniciativa, espera-se contribuir para o processo de consolidação do Pagamento por Serviços Ambientais no Estado do Paraná, engajando as partes interessadas num processo coletivo e incremental de construção do conhecimento e conservação dos recursos hídricos.

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E DOCUMENTAÇÃO CONSULTADA

ÁGUASPARANÁ. 2014. Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. 2014. Disponível em: http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/COALIAR/Comite/plano_de_bacia/PBAI_Produto_11_Relatorio_tecnico.pdf. Acesso 30 jun 20.

ANA – Agência Nacional de Águas. Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <http://snirh.gov.br/usos-da-agua/>. Acesso 30 jun 2019

ANA – Agência Nacional de Águas. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos: Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos d'Água. Brasília, DF. 2013.

BERNARDO, Gabriele Conceição; HIGUCHI, Francisco Gasparetto; LIMA, Sheila Pereira de; OLIVEIRA, Maria Gabriela Vaz de; AMARAL, Márcio Rogério Mota. 2016. O monitoramento de fauna como bioindicador de recuperação de áreas degradadas. Disponível em: www.even3.com.br/Anais/IVSICASA/33643-O-MONITORAMENTO-DE-FAUNA-COMO-BIOINDICADOR-DE-RECUPERACAO-DE-AREAS-DEGRADADAS

BLUM, C.T., RODERJAN, C.V. & GALVÃO, F. 2011. Composição florística e distribuição altitudinal de epífitas vasculares da Floresta Ombrófila Densa na Serra da Prata, Morretes, Paraná, Brasil. Biota Neotrop. 11(4).

CABRERA, Angel L. & WILLINK, Abrahan. 1973. Biogeografia de America Latina. Programa Regional de Desarrolo Cientifico Y Tecnologico. Washington: Ed. Eva V. Chesneau.

CEMAVE/ICMBio. 2016. Relatório anual de rotas e áeas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cadebelo, PB.

CERVI, A. C. et al. 2009. Macrófitas Aquáticas do Município de General Carneiro, Paraná, Brasil. Biota Neotrop. 9(3): 215-222.

DITTRICH, V.A.O., KOZERA, C. & SILVA, S.M. 1999. Levantamento florístico dos epífitos vasculares do Parque Barigüi, Curitiba, Paraná, Brasil. Iheringia Série Botânica 52:11-21.

EMBRAPA, 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – 2 edição (SiBCS), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – 306 p, ISBN 85-85864-19-2, CDD 631.44

EMBRAPA, 2005. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Mapa de Solos do Estado do Paraná. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/339505/mapa-de-solos-do-estado-do-parana>. Acesso em 14 jun. 2019.

EMBRAPA. Classificação SiBCS dos Solos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs>. Acesso em 15 jun. 2019.

ETS – Energia, Transporte e Saneamento S/C LTDA. Consultoria e Gerenciamento. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental. Curitiba. Outurbo de 2000.

FEIDEN, Armin; CASTAGNARA, Deise Dalazen; UHLEIN, Aline; KIPPER, Marcos; SILVA, Nardel Luis Soares da; ZONIN, Wilson João. 2008. Quantificação dos Fragmentos Florestais Existentes na Microbacia Hidrográfica da Sanga Mineira – Município de Mercedes – PR. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 6, supl. 1, p. 29-31.

FUCK, A. R.. Geologia da folha Abapã. Boletim da Universidade Federal do Paraná, 1967. 34p.

GARCIAS, C.M. e SANCHES, A.M. 2009. Vulnerabilidades sócioambientais e as disponibilidades hídricas urbanas: levantamento teórico-conceitual e análise aplicada ã região metropolitana de Curitiba - PR. Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo, 10 (2), 17p.

GUIMARÃES, Leandro José Ribeiro. 2008. Levantamento das Áreas Potenciais ao Assoreamento da Barragem Piraquara I. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, curso de Mestrado, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. 2009. Monitoramento da qualidade das águas dos rios da Bacia do Alto Iguaçu, na região metropolitana de Curitiba, no período de 2005 a 2009. Curitiba: IAP, 2009. 114p.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. 2017. Qualidade das Águas dos Reservatórios do Estado do Paraná. Curitiba: IAP, 2017. 219p

IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. Mapas temáticos. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>. Acesso em 14 jun. 2019.

IBGE – Censo Demográfico. SIDRA. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 20 jun 2019.

IBGE – Cidades. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em 20 jun 2019.

IBGE – Contas Regionais. Produto Interno Bruto dos Municípios 2010-2013. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2010_2013/default.shtm>. Acesso em: Acesso em 20 jun 2019.

IBGE. Estados@. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>. Acesso em 20 jun 2019.

IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal. SIDRA. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 20 jun 2019.

IBGE – Produção Agrícola Municipal. SIDRA. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 20 jun 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Manual técnico da vegetação brasileira. Séries Manuais técnicos em geociências, n. 1, Rio de Janeiro, 2012. 2º ed.

IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística ISBN 9788524037229. Manual Técnico de Pedologia, 2 edição (meio impresso). 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística. Manual Técnico de Pedologia, 3 edição, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – ISBN 9788524043598 428p. 2015.

IPARDES. Caderno Estatístico. Municípios. Janeiro de 2018. Disponível em: < http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=29 >. Acesso em 20 jun 2019.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. Mapa de Degradação de Terras do Estado do Paraná 1:2.000.000. 2008.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. Mapa de Solos do Estado do Paraná 1:2.000.000. 2008.

KER, JOÃO CARLOS. Latossolos do Brasil: Uma Revisão. Revista Geonomos, [S.l.], jul. 1997. ISSN 24466964.

KERSTEN, R.A. & SILVA, S.M. 2001. Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta da planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 24:213-226.

KERSTEN, Rodrigo de Andrade. Epífitas vasculares – Histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. Hoehnea 37(1): 9-38, 8 tab., 6 fig., 2010.

KOEHLER, Alexandre. 2001. Floresta Ombrófila Densa Altomontana: Aspectos Florísticos e Estruturais do Componente Arbóreo em Diferentes trechos da Serra do Mar, PR. Dissertação

apresentada ao Curso de PósGraduação em Engenharia Florestal. Curitiba, Universidade Federal do Paraná.

KOZERA, Carina; DITTRICH, Vinícius Antônio de Oliveira; SILVA, Sandro Menezes. Fitossociologia do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila mista montana, Curitiba, PR, Br. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 36, n. 2, mai./ago. 2006.

LEMOS, R. C. de; Santos, R. D. dos. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1996 83 p.

LEPSCH, I.F.; ESPINDOLA, C. R.; FILHO, O. J. V.; HERNANI, L. C.; SIQUEIRA, D. S. Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1 edição 2015 ISBN 9788586504129. 170 p.

LIMA, V.C.; LIMA, M. R.; MELO, V. F.; O solo no meio ambiente, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola -–Curitiba, 130 p CDD 631.4

LIMA, V. C., LIMA, M. R. DE, MELO, V. F., Conhecendo os Principais Solos do Paraná, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Estadual do Paraná, 2012.

MAACK, R. 1947. Notas preliminares sobre uma nova estratigrafia do devoniano do Estado do Paraná. Tese nº 46 apresentada ao 2º Congresso Pan-Americano de Engenharia de Minas e Geologia, Rio de Janeiro.

MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITO-NEVES, B. B. Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. Editora Beca. 673p, 2004.

MILANI, E.J.; MELO, J. H. G.; SOUZA, P.A.; FERNANDES, L. AL E FRANÇA, A. B., Bacia do Paraná, Boletim de Geociências 15(2): pp. 265-287, Petrobrás, 1994.

MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. Geologia e Recursos Minerais do Estado do Paraná. Curitiba: Mineropar, 2014.193 p.

MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. Atlas Geológico do Estado do Paraná. Curitiba: Mineropar, 2001.116 p.

MINEROPAR, 2001. Atlas comentado da Geologia e Recursos Minerais do Estado do Paraná, Minerais do Paraná S/A. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/atlasgeo.pdf>. Acesso em 14 jun. 2019.

MINEROPAR. 2013. Projeto Mapeamento Geológico Geotécnico para Planejamento na RMC., Carta Geotécnica Síntese de Adequabilidade à Ocupação Frente aos Desastres Naturais.

MINEROPAR, 2006. Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná, Minerais do Paraná S/A. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/2_Geral/Geomorfologia/Atlas_Geomorforlogico_Parana_2006.pdf>. Acesso em 14 jun. 2019.

MINEROPAR,2007. Minerais do Paraná S/A e Universidade Federal do Paraná – UFPR. Mapa de Vulnerabilidade Geoambiental do estado do Paraná 1:650.000.

MINEROPAR, 2006. Minerais do Paraná S/A. Mapa Geomorfológico do Estado do Paraná 1:650.000.

MINEROPAR, 2006. Minerais do Paraná S/A. Mapa Geológico do Estado do Paraná 1:650.000.

MINEROPAR. Minerais do Paraná S/A Painel Geológico Parque Estadual Vilha Velha. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/ParqueEstadualdeVilaVelha.pdf>. Acesso em 14 jun. 2019.

MINEROPAR. Minerais do Paraná S/A. Painel Geológico Canyon Guartela. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/Paineis_geologicos/CanyonGuartela_portugues.pdf. Acesso em 14 jun. 2019.

MTE MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho – PDET. Relação Anual de Informações Sociais - RAIS. Disponível em: < http://acesso.mte.gov.br/portal-pdet/>. Acesso em 20 jun 2019.

NOGUEIRA, Matheus Armelon. 2016. A Foresta Ombrófila Densa Altomontana – Mata Atlântica – do Parque Estaduso da Serra do Mar, São Paulo, Brasil: florística, estrutura e distribuição. Trabalho de Conclusão de curso. Universidade Estadual Paulita, Instituto de Biociências. Rio Claro.

PMSB – Plano de Saneamento Básico do Município de Piraquara. 2018. Relatório Síntese Parte IV. Disponível em: www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/meioambiente/uploadAddress/P06_-_Produto_Final-R04_-_Parte_04_-_Prognostico[7511].pdf. Acesso 30 de jun 2019.

PMSB – Plano de Saneamento Básico do Município de Piraquara. 2018. Disponível em : http://www.piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/meioambiente/Plano-Municipal-de-Saneamento-Basico-95-5335.shtml. Acesso 30 jun 2019

PNUD; IPEA; FJP. Atlas de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013. Base de dados virtual. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/home/. http://acesso.mte.gov.br/portal-pdet.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAQUARA. 2018. Plano de Saneamento Básico do Município de Piraquara. Relatório de Síntase – Revisão 01. Parte II.

PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. 2001. Biologia da conservação. Londrina: E. Rodrigues.

REIS, Fabiane Vargas. 2016. Indicadores do avanço na sucessão após um ano de restauração de uma área degradada com incorporação de macrófitas aquáticas. Dissertação (mestrado profissional) – Programa de PósGraduação Stricto Sensu do Instituto Superior de Administração e Economia do Mercosul – ISAE.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

RODERJAN, Carlos Vellozo ; GALVÃO, Franklin ; KUNIYOSHI, Yoshiko Saito; HATSCHBACH, Gert Günther. 2002. As Unidades Fitogeográficas do Estado do Paraná, Brasil. Universidade Federal do Paraná, Departamento de Ciências Florestais, Curitiba, Paraná.

ROSS, J. L. S.. O Registro Cartográfico Dos Fatos Geomorfológicos e e Questão da Taxonomia do Relevo. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, v. 6, p. 17-29, nov. 2011. ISSN 2236-2878.

ROSS, JURANDYR LUCIANO SANCHES; MOROZ, ISABEL CRISTINA. Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, v. 10, p. 41-58, nov. 2011. ISSN 2236-2878. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53703>. Acesso em: 14 jun. 2019.

SALAMUNI E. 1998. Tectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba (PR). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista-Rio Claro. Tese de Doutoramento, 214 p.

SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná. 2019. Relatório Anual de Qualidade de Piraquara. Disponível em: http://site.sanepar.com.br/agua/leia-o-relatorio-anual-de-sua-localidade. Acesso em 28 de jun de 2019.

SANTOS, H. G. DOS; CAMARGO, M. N.; LARACH, J. O. I.; JACOMINE, P. K. T.; CARVALHO, A. P. DE. Definição e notação de horizontes e camadas do solo. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1983. 34 p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 3).

SANTOS, R. D. DOS; LEMOS, R. C. DE; SANTOS, H. G. DOS; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C., Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5.ed. rev. e ampl. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: UFV; [Rio de Janeiro]: Embrapa Solos: UFRRJ, 2005. 92 p.

SECRETARIA DE TURISMO DO ESTADO DO PARANÁ. Disponível em: <http://www.turismo.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=393>. Acesso em: 14 jun. 2019.

SILVA, F. R., Características Geológico-Geotécnicas na Formação Guabirotuba – Curitiba, 1 edição, Minerais do Paraná S/A – MINEROPAR, 2011 48 p., CDU 624.13

SEGER, Celso Darci; DLUGOSZ, Fernando Luis; KURASZ, Gilberto; MARTINEZ, Diego Tyszka; RONCONI, Elisangela; MELO, Luiz Antônio Nunes de; BITTENCOURT, Sérgio M. de; BRAND, Martha Andréa; CARNIATTO, Irene; GALVÃO, Franklin; RODERJAN, Carlos Vellozo. 2005. Levantamento Florístico e Análise Fitossociológica de um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista Localizado no Município de Pinhais, Paraná-Brasil. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 35, n. 2, mai./ago.

SEMA/ IAP. 2008. Lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado do Paraná. Curitiba.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. 2018. Inventário Florestal Nacional: principais resultados: Paraná. Brasília, DF: MMA. 84 p. (Série Relatórios Técnicos - IFN). Disponível em: http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/ File/SITE_SEMA/LINKS/IFN_PR_web.pdf. Acesso em: 25 de junho de 2019.

STCP Engenharia de Projetos Ltda. 2017. Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra da Baitaca: produto final 4. Curitiba, PR.

SUDERHSA - - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. 2007b. Relatório de Diagnóstico: 7 Demandas. Disponível em: http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/COALIAR/Publicacoes/plano_de_bacias/cap07_demandas.pdf. Acesso 30 jun 2019.

SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. 2007a. Relatório de Diagnóstico: 6 Disponibilidade Hídrica. Disponível em: http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/COALIAR/Publicacoes/plano_de_bacias/cap06_disponibilidade.pdf. Acesso 30 jun 2019.

SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. 2002. Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba. Disponível em: http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/pddrenagem/volume5/SUD0105RP_WR001_FI.pdf. Acesso 30 jun 2019

SUDERHSA. Instituto de Águas do Estado do Paraná. Mapa de Degradação do Solo do Paraná 1:1.000.000.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada um Sistema Universal. Rio de janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e ambientais, 1991. 124p.

WOLF, J.H.D. 2005. The response of epiphytes to anthropogenic disturbance of pine-oak forests in the highlands of Chiapas, México. Forest Ecology and Management 212: 376-393.

12 ANEXOS

Anexo 01 – Relação das espécies registradas – sub-bacia do rio Piraquara I

Anexo 01 – Levantamento Florístico – Sub-bacia do rio Piraquara I.

Família	Nome científico	Nome popular	Registro Município de Piraquara
Adoxaceae	*Sambucus australis Cham. & Schltdl.*	sabugueiro	
Agavaceae	*Cordyline spectabilis Kunth & Bouché*	uvarana	x
Anacardiaceae	*Lithraea brasiliensis Marchand*	bugreiro	x
Anacardiaceae	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-branca	
Anacardiaceae	*Schinus lentiscifolius Marchand*	aroeirinha	
Anacardiaceae	*Schinus polygamus (Cav.) Cabrera*	assobiadeira	
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolius Raddi*	aroeira-vermelha	x
Annonaceae	*Annona neosalicifolia H.Rainer*	ariticum	
Annonaceae	*Annona rugulosa (Schltdl.) H. Rainer*	ariticum-de-porco	x
Annonaceae	*Annona sylvatica A. St.-Hil.*	ariticum	
Annonaceae	*Guatteria australis A.St.-Hil.*	pindaíba	x
Apocynaceae	*Aspidosperma australe Müll.Arg.*	guatambú	
Apocynaceae	*Aspidosperma pyricollum Müll.Arg.*	peroba-guatambu	x
Apocynaceae	*Rauvolfia sellowii Müll.Arg.*	leiterão	
Apocynaceae	*Tabernaemontana catharinensis DC.*	peschiera	
Apocynacecae	*Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.*	peroba	
Aquifoliaceae	*Ilex brevicuspis Reissek*	voadeira	
Aquifoliaceae	*Ilex dumosa Reissek*	cauninha	x
Aquifoliaceae	*Ilex microdonta Reissek*	caúna	x
Aquifoliaceae	*Ilex paraguariensis A. St.-Hil.*	erva-mate	x
Aquifoliaceae	*Ilex taubertiana Loes.*	caúna	x
Aquifoliaceae	*Ilex theezans Mart. ex Reissek*	caúna	x
Araliaceae	*Oreopanax fulvus Marchal*	embauvarana	
Araliaceae	*Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin*	mandiocão	x
Araucariaceae	*Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze*	araucária	x
Arecaceae	*Butia eriospatha (Mart. ex Drude) Becc.*	butia	
Arecaceae	*Geonoma schottiana Mart*		x
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	x
Arecaceae	*Trithrinax brasiliensis Mart.*	palmeira-leque	
Asparagaceae	*Cordyline spectabilis Kunth & Bouché*	uvarana	
Asteraceae	*Baccharis dentata (Vell.) G. Barroso*	vassourinha	
Asteraceae	*Baccharis oblongifolia (Ruiz & Pav.) Pers.*	vassoura-da-folha-fina	
Asteraceae	*Baccharis oreophila Malme*	vassoura	

Família	Nome científico	Nome popular	Registro Município de Piraquara
Asteraceae	*Baccharis semiserrata DC.*	vassoura-tupichava	
Asteraceae	*Baccharis* sp.	vassoura	x
Asteraceae	*Baccharis uncinella DC.*	vassourinha-folha-redonda	
Asteraceae	*Campovassouria bupleurifolia (DC.) R.M. King & H. Rob.*	vassourinha-folha-fina	
Asteraceae	*Dasyphyllum spinescens (Less.) Cabrera*	não-me-toque	
Asteraceae	*Dasyphyllum tomentosum (Spreng.) Cabrera*	agulheiro	x
Asteraceae	*Gochnatia polymorpha (Less.) Cabr.*	cambará	x
Asteraceae	*Grazielia serrata (Spreng.) R.M.King & H.Rob.*	vassoura	
Asteraceae	*Kaunia rufescens (Lund ex DC.) R.M. King & H. Rob*	espinafre-de-árvore	
Asteraceae	*Piptocarpha angustifolia Dusén ex Malme*	vassourão-branca	x
Asteraceae	*Piptocarpha axillaris (Less.) Baker*	vassourão-cambará	x
Asteraceae	*Raulinoreitzia leptophlebia (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.*	vassourão-de-brinco	
Asteraceae	*Symphyopappus compressus (Gardner) B.L.Rob.*	vassoura	
Asteraceae	*Vernonanthura discolor (Spreng.) H.Rob.*	vassourão-preto	
Asteraceae	*Vernonanthura montevidensis (Spreng.) H.Rob.*	vassoura-rosa	
Asteraceae	*Vernonanthura petiolaris (DC.) H. Rob.*	vassourão	
Asteraceae	*Vernonanthura puberula (Less.) H.Rob.*	vassoura	x
Berberidaceae	*Berberis laurina Thunb.*	espinho-de-judeu	
Bignoniaceae	*Cybistax antisyphilitica (Mart.) Mart.*	ipê-verde	
Bignoniaceae	*Handroanthus albus (Cham.) Mattos*	ipê-amarelo	x
Bignoniaceae	*Jacaranda micrantha Cham.*	caroba	
Bignoniaceae	*Jacaranda puberula Cham.*	carobinha	x
Bignoniaceae	*Amphilophium crucigerum (L.) L.G.Lohmann*	-	x
Boraginaceae	*Cordia americana (L.) Gottshling & J.E.Mill.*	guajuvira	
Boraginaceae	*Cordia ecalyculata Vell.*	louro-mole	
Boraginaceae	*Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. ex Steud.*	louro-pardo	
Canellaceae	*Cinnamodendron dinisii Schwanke*	pimenteira	x
Cannabaceae	*Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.*	taleira	
Cannabaceae	*Trema micrantha (L.) Blume*	pau-pólvora	
Cardiopteridaceae	*Citronella engleriana (Loes.) R.A.Howard*	congonha-da-serra	
Cardiopteridaceae	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha-do-banhado	x
Cardiopteridaceae	*Citronella paniculata (Mart.) Howard*	congonha	
Caricaceae	*Vasconcellea quercifolia A. St.-Hil.*	mamão-do-mato	

Família	Nome científico	Nome popular	Registro Município de Piraquara
Celastraceae	*Maytenus alaternoides Reissek*	-	x
Celastraceae	*Maytenus aquifolia Mart.*	espinheira-santa-graúda	
Celastraceae	*Maytenus boaria Molina*	choranzinho	
Celastraceae	*Maytenus evonymoides Reissek*	tiriveiro	
Celastraceae	*Maytenus muelleri Schwacke*	espinheira-santa	x
Celastraceae	*Maytenus robusta Reiss*		x
Clethraceae	*Clethra scabra Pers.*	carne-de-vaca	x
Clethraceae	*Clethra uleana Sleumer*	carne-de-vaca	
Cunoniaceae	*Lamanonia cuneata (Cambess.) Kuntze.*	guaraperê-de-rio	
Cunoniaceae	*Lamanonia speciosa (Cambress.) L.B. Sm*		x
Cunoniaceae	*Lamanonia ternata Vell.*	guaraperê	
Cunoniaceae	*Weinmannia humilis Engl.*	gramamunha	
Cunoniaceae	*Weinmannia paulliniifolia Pohl ex Ser.*	gramamunha	x
Cyatheaceae	*Alsophyla setosa Kaulf.*		x
Cyatheaceae	*Cyathea phalerata Mart*		x
Dicksoniaceae	*Dicksonia sellowiana Hook*		x
Ebenaceae	*Diospyros inconstans Jacq.*	pera-do-mato	
Elaeocarpaceae	*Crinodendron brasiliense Reitz & L.B.Sm.*	cinzeiro-pataguá	
Elaeocarpaceae	*Sloanea lasiocoma K.Schum.*	sapopema	x
Ericaceae	*Agarista niederleinii var. acutifolia Judd*	agarista	
Erythroxylaceae	*Erythroxylum deciduum A. St.-Hil.*	marmeleiro	x
Erythrroxylaceae	*Erythroxylum cuneifolium (Mart.) O.E.Schulz*	marmeleiro	
Erytrhroxylaceae	*Erythroxylum myrsinites Mart.*	marmeleiro-miúdo	
Escalloniaceae	*Escallonia bifida Link & Otto*	canudo de pito	
Escalloniaceae	*Escallonia montevidensis (Cham. & Schltdl.) DC.*	canudo-de-pito	x
Euphorbiaceae	*Actinostemon concolor (Spreng.) Müll.Arg.*	laranjeira-do-mato	
Euphorbiaceae	*Alchornea sidifolia Müll.Arg.*	tapiá-peludo	
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.*	tapiá	x
Euphorbiaceae	*Croton celtidifolius Baill.*	sangra-d'água	
Euphorbiaceae	*Croton floribundus Spreng.*	croton	
Euphorbiaceae	*Manihot grahamii Hook.*	mandioca-do-mato	
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum (L.) Morong*	leiteiro	x
Euphorbiaceae	*Sebastiania brasiliensis Spreng.*	leiterinho	x
Euphorbiaceae	*Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B. Sm. & Downs*	branquilho	x

Família	Nome científico	Nome popular	Registro Município de Piraquara
Euphorbiaceae	*Sebastiania schottiana (Müll.Arg.) Müll.Arg.*	sarandi	
Euphorbiaceae	*Tetrorchidium rubrivenium Poepp.*	canemaçu	
Fabaceae	*Albizia edwallii (Hoehne) Barneby & J.Grimes*	farinha-seca	
Fabaceae	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	angico-branco	
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan*	angico-branco	
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.*	grápia	
Fabaceae	*Ateleia glazioviana Baill.*	timbó	
Fabaceae	*Bauhinia forficata Link*	pata-de-vaca	
Fabaceae	*Calliandra brevipes Benth.*	caliandra	
Fabaceae	*Calliandra tweediei Benth.*	topete-de-cardeal	
Fabaceae	*Cassia leptophylla Vogel*	canafístula	
Fabaceae	*Dalbergia brasiliensis Vogel*	jacarandá	x
Fabaceae	*Dalbergia frutescens (Vell.) Britton*	rabo de bugio	x
Fabaceae	*Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong*	timbaúva	
Fabaceae	*Erythrina cristagalli L.*	cortiçeira-do-banhado	x
Fabaceae	*Erythrina falcata Benth.*	corticeira	x
Fabaceae	*Inga lentiscifolia Benth.*	ingá	
Fabaceae	*Inga marginata Willd.*	ingá-feijão	
Fabaceae	*Inga sessilis (Vell.) Mart.*	ingá	
Fabaceae	*Inga vera Willd.*	ingá	
Fabaceae	*Inga virescens Benth.*	ingá-banana	x
Fabaceae	*Lonchocarpus campestris Mart. ex Benth.*	timbó	
Fabaceae	*Lonchocarpus cultratus (Vell.) Azevedo-Tozzi & H.C.Lima*	timbozão	
Fabaceae	*Lonchocarpus muehlbergianus Hassl.*	timbó	
Fabaceae	*Lonchocarpus nitidus (Vogel) Benth.*	timbózinho	
Fabaceae	*Machaerium brasiliense Vog.*	cateretê-peludo	
Fabaceae	*Machaerium nictitans (Vell. Conc.) Benth.*	bico-de-pato	
Fabaceae	*Machaerium paraguariense Hassl.*	cateretê	
Fabaceae	*Machaerium scleroxylon Tul.*	caviúna	
Fabaceae	*Machaerium stipitatum (DC.) Vogel*	sapuva	
Fabaceae	*Mimosa balduinii Burkart*	bracatinga-de-espinho	
Fabaceae	*Mimosa bimucronata (DC.) Kuntze*	juquiri	
Fabaceae	*Mimosa regnellii Benth.*	juquiri	

Família	Nome científico	Nome popular	Registro Município de Piraquara
Fabaceae	*Mimosa scabrella Benth.*	bracatinga	x
Fabaceae	*Myrocarpus frondosus Allemão*	cabreúva	
Fabaceae	*Ormosia arborea Harms*		x
Fabaceae	*Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan*	monjoleiro	
Fabaceae	*Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.*	canafístula	
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.*	pau-jacaré	
Fabaceae	*Senna multijuga (Rich.) H.S. Irwin & Barneby*	chuva-de-ouro	
Lamiaceae	*Aegiphila brachiata Vell.*	peloteiro	
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke*	pau-de-gaiola	
Lamiaceae	*Aegiphila obducta Vell.*	pau-de-gaiola	
Lamiaceae	*Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke*	tarumã	x
Lauraceae	*Cinnamomum amoenum (Nees & Mart.) Kosterm.*	canela-alho	
Lauraceae	*Cinnamomum cf. triplinerve (Ruiz & Pav.) Kosterm*		x
Lauraceae	*Cinnamomum glaziovii (Mez) Kosterm.*	canela-crespa	
Lauraceae	*Cinnamomum pseudoglaziovii Lorea_hernandez*		x
Lauraceae	*Cinnamomum sellowianum (Nees & C. Martius ex Nees) Kosterm.*	canela-branca	x
Lauraceae	*Cryptocarya aschersoniana Mez*	canela-fogo	x
Lauraceae	*Endlicheria paniculata (Spreg.) Macbride*		x
Lauraceae	*Nectandra grandiflora Nees*	caneleira	
Lauraceae	*Nectandra lanceolata Nees*	canela-amarela	
Lauraceae	*Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez*	canela-imbuia	x
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia Nees*	canela-ferrugem	
Lauraceae	*Nectandra puberula Ness*		x
Lauraceae	*Ocotea bicolor Vattimo-Gil*	canelinha-fogo	
Lauraceae	*Ocotea catharinensis Mez*	canelinha	x
Lauraceae	*Ocotea cf. corymbosa Mez*		x
Lauraceae	*Ocotea diospyrifolia (Meisn.) Mez*	canela	
Lauraceae	*Ocotea elegans Mez*	canela	x
Lauraceae	*Ocotea glaziovii Mez*		x
Lauraceae	*Ocotea nutans (Nees) Mez*	canela	
Lauraceae	*Ocotea odorifera Rohwer*	canela-sassafrás	x
Lauraceae	*Ocotea porosa (Nees) Barroso*	imbuia	x
Lauraceae	*Ocotea puberula (Rich.) Nees*	canela-guaicá	x
Lauraceae	*Ocotea pulchella (Nees & Mart.) Mez*	canela-lajeana	x

Família	Nome científico	Nome popular	Registro Município de Piraquara
Lauraceae	*Ocotea silvestris Vattimo-Gil*	canela	
Lauraceae	*Ocotea vaccinioides (Meisn.) Mez*	canela	
Lauraceae	*Persea alba Nees & Mart.*	canela-branca	
Lauraceae	*Persea venosa Nees*	abacateiro-do-mato	x
Lauraceeae	*Persea willdenovii Kosterm.*	pau-de-andrade	
Loganiaceae	*Strychnos brasiliensis (Spreng.) Mart.*	pula-pula	x
Lythraceae	*Lafoensia vandelliana Cham. & Schltdl.*	dedalheiro	x
Malpighiaceae	*Heteropterys macrostachya A.Juss.*	-	x
Malpiguiaceae	*Byrsonima ligustrifolia A.Juss*		x
Malvaceae	*Bastardiopsis densiflora (Hook. & Arn.) Hassl.*	algodoeiro	
Malvaceae	*Ceiba speciosa (A. St.-Hil.) Ravenna*	paineira	
Malvaceae	*Luehea divaricata Mart. & Zucc.*	açoita-cavalo	x
Melastomataceae	*Leandra barbinervis (Triana) Cogn.*		x
Melastomataceae	*Miconia cinerascens Miq.*	pixirica	
Melastomataceae	*Miconia hiemalis A.St.-Hil. & Naudin ex Naudin*	pixirica	
Melastomataceae	*Miconia latecrenata (DC.) Naudin*	pixiricão	
Melastomataceae	*Miconia ligustroides (DC.) Naudin*	pixirica	
Melastomataceae	*Miconia petropolitana Cogn.*	pixirica	x
Melastomataceae	*Miconia ramboi Brade*	pixirica-do-campo	
Melastomataceae	*Miconia sellowiana Naudin*	pixirica	x
Melastomataceae	*Tibouchina sellowiana (Cham.) Cogn.*	quaresmeira	
Meliaceae	*Cabralea canjerana (Vell.) Mart.*	canjerana	x
Meliaceae	*Cedrela fissilis Vell.*	cedro	x
Meliaceae	*Trichilia casarettoi C.DC.*	catiguá	
Meliaceae	*Trichilia claussenii C. DC.*	catiguá-da-folha-graúda	
Meliaceae	*Trichilia elegans A. Juss.*	catiguá-miúdo	
Meliaceae	*Trichilia pallens C. DC.*	catiguá-de-encosta	
Monimiaceeae	*Mollinedia clavigera Tul.*	pimenteirinha	
Monimiaceeae	*Mollinedia hatschbachii A.L.Peixoto*		x
Monimiaceeae	*Mollinedia uleana Perkins*		x
Moraceae	*Ficus luschnathiana (Miq.) Miq.*	figueira	
Moraceeae	*Sorocea bonplandii (Baill.) W.C. Burger, Lanjouw & Boer*	chincho	x
Myrsinaceae	*Myrsine parvifolia DC.*	capororoca	x
Myrtaceae	*Acca sellowiana (O.Berg) Burret*	goiaba-serrana	

Família	Nome científico	Nome popular	Registro Município de Piraquara
Myrtaceae	*Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O.Berg*	murta	
Myrtaceae	*Calyptranthes concinna DC.*	guamirim-facho	x
Myrtaceae	*Calyptranthes grandifolia O. Berg*	caingá-branca	
Myrtaceae	*Calyptranthes pileata D.Legand*		x
Myrtaceae	*Campomanesia guaviroba (DC.) Kiaersk.*	guabirobinha	
Myrtaceae	*Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg.*	sete-capote	x
Myrtaceae	*Campomanesia rhombea O.Berg*	guaviroba-miúda	
Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa O.Berg*	guabiroba	x
Myrtaceae	*Curitiba prismatica (D.Legrand) Salywon & Landrum*	murta	
Myrtaceae	*Eugenia blastantha (O. Berg) D. Legrand*	eugenia	
Myrtaceae	*Eugenia brasiliensis Lam.*	guamirim	
Myrtaceae	*Eugenia burkartiana (D.Legrand) D.Legrand*	guamirim	x
Myrtaceae	*Eugenia chlorophylla O.Berg*	guamirim-pitanga	
Myrtaceae	*Eugenia handroana D. Legrand*	guamirim	x
Myrtaceae	*Eugenia hiemalis Cambess.*	batinga	x
Myrtaceae	*Eugenia involucrata DC.*	cerejeira	x
Myrtaceae	*Eugenia kleinii D.Legrand*	pitangão	x
Myrtaceae	*Eugenia neoverrucosa Sobral*	guamirim	
Myrtaceae	*Eugenia platysema O.Berg*	pitanguinha-preta	
Myrtaceae	*Eugenia pleuranta O. Berg*		x
Myrtaceae	*Eugenia pluriflora DC.*	guamirim-redondo	
Myrtaceae	*Eugenia pyriformis Cambess.*	uvaia	
Myrtaceae	*Eugenia schuechiana*		x
Myrtaceae	*Eugenia subterminalis DC.*	cambuí	
Myrtaceae	*Eugenia uniflora L.*	pitanga	x
Myrtaceae	*Eugenia uruguayensis Cambess.*	cambuí-pitanga	
Myrtaceae	*Gomidesia* sp.	guamirim	x
Myrtaceae	*Marlieria reitzii D.Legrand*		x
Myrtaceae	*Myrceugenia alpigena (DC.) Landrum*	guamirim	
Myrtaceae	*Myrceugenia cucullata D.Legrand*	guamirim	
Myrtaceae	*Myrceugenia euosma (O.Berg) D. Legrand*	guamirim-branca	x
Myrtaceae	*Myrceugenia glaucescens (Cambess.) D.Legrand & Kausel*	guamirim	
Myrtaceae	*Myrceugenia mesomischa (Burret) D.Legrand & Kausel*	guamirim	

Família	Nome científico	Nome popular	Registro Município de Piraquara
Myrtaceae	*Myrceugenia miersiana (Gardner) D. Legrand & Kausel*	caingá	
Myrtaceae	*Myrceugenia myrcioides (Cambess.) O.Berg*	guamirim	
Myrtaceae	*Myrceugenia ovata (Hook. & Arn.) O.Berg*	guamirim-da-folha-miúda	x
Myrtaceae	*Myrceugenia oxysepala (Burret) D.Legrand & Kausel*	guamirim	
Myrtaceae	*Myrceugenia seriatoramosa (Kiaersk)D.Legrand & Kausel*		x
Myrtaceae	*Myrceugenia venosa D.Legrand*		x
Myrtaceae	*Myrcia amazonica DC.*	guamirim	x
Myrtaceae	*Myrcia freyreissiana (O.Berg) Kiaersk.*		x
Myrtaceae	*Myrcia guianensis (Aubl.) DC.*	guamirim	
Myrtaceae	*Myrcia hartwegiana (O.Berg) Kiaersk.*	guamirim-perta-goela	
Myrtaceae	*Myrcia hatschbachii D. Legrand*	caingá-verdadeiro	x
Myrtaceae	*Myrcia hebepetala DC.*	guamirim-perta-goela	
Myrtaceae	*Myrcia lajeana D.Legrand*	cambuí	
Myrtaceae	*Myrcia laruotteana Cambess.*	cambuí	
Myrtaceae	*Myrcia multiflora (Lam.) DC.*	cambuí-verde	
Myrtaceae	*Myrcia oblongata DC.*	guamirim	
Myrtaceae	*Myrcia palustris DC.*	guamirim-perta-goela	
Myrtaceae	*Myrcia pulchra (O.Berg) Kiaersk.*	guamirim	
Myrtaceae	*Myrcia retorta Cambess.*	guamirim-cascudo	x
Myrtaceae	*Myrcia selloi (Spreng.) N. Silveira*	cambuí	x
Myrtaceae	*Myrcia splendens (Sw.) DC.*	guamirim-chorão	x
Myrtaceae	*Myrcianthes gigantea (D. Legrand) D. Legrand*	pau-pelado	
Myrtaceae	*Myrcianthes pungens (O.Berg) D. Legrand*	guabijú	
Myrtaceae	*Myrciaria delicatula (DC.) O.Berg*	araçá-do-mato	
Myrtaceae	*Myrciaria floribunda (West ex Willd.) O. Berg*	cambuí	
Myrtaceae	*Myrciaria tenella (DC.) O. Berg*	cambuizinho	x
Myrtaceae	*Myrrhinium atropurpureum Schott*	murtilho	x
Myrtaceae	*Myrsia sosias D.Legrand*		x
Myrtaceae	*Neomitranthes gemballae (D.Legrand) D.Legrand*	pitanga-preta	
Myrtaceae	*Pimenta pseudocaryophyllus (Gomes) Landrum*	craveiro	x
Myrtaceae	*Plinia brachybotrya (D.Legrand) Sobral*		x
Myrtaceae	*Plinia peruviana (Poir.) Govaerts*	jabuticabeira	
Myrtaceae	*Psidium cattleianum Sabine*	araçá	x

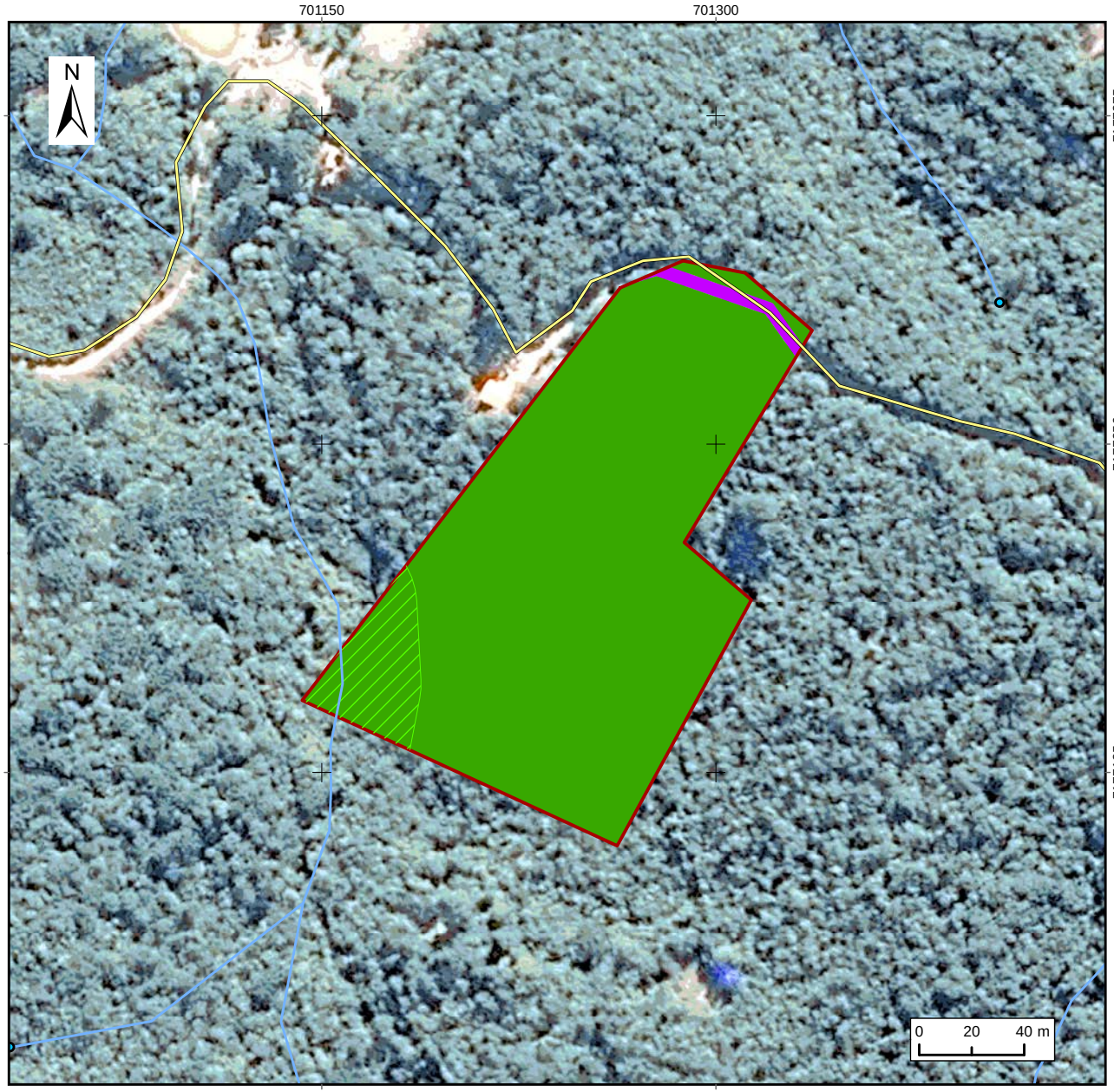
Família	Nome científico	Nome popular	Registro Município de Piraquara
Myrtaceae	*Psidium longipetiolatum D. Legrand*	guamirim-folha-graúda	
Myrtaceae	*Siphoneugena reitzii D.Legrand*	cambuí	
Nyctaginaceae	*Pisonia zapallo Griseb.*	anzol-de-lontra	
Oleaceae	*Chionanthus filiformis (Vell.) P.S. Green*	pitaguará	x
Oleaceae	*Ligustrum japonicum*	-	x
Opiliaceae	*Agonandra excelsa Griseb.*	umbuzinho	
Pentaphylacaceae	*Ternstroemia brasiliensis Cambess.*	pinta-noiva	
Phytolaccaceae	*Phytolacca dioica L.*	umbu	
Picramniaceae	*Picramnia parvifolia Engl.*	pau-amargo	x
Podocarpaceae	*Podocarpus lambertii Klotzsch ex Endl.*	pinheiro-bravo	x
Polygonaceae	*Coocoloba sp.*		x
Polygonaceae	*Ruprecthia laxiflora Meisn.*	tipo guaçatunga	
Primulaceae	*Myrsine coriacea (Sw.) R. Br.*	capororoquinha	x
Primulaceae	*Myrsine laetevirens (Mez) Arechav.*	capororoca	
Primulaceae	*Myrsine loefgrenii (Mez) Imkhan.*	capororoca-miúda	
Primulaceae	*Myrsine umbellata Mart.*	capororocão	x
Proteaceae	*Roupala brasiliensis Klotzsch*	carvalho-brasileiro	x
Proteaceae	*Roupala consimilis Mez ex Taub.*		x
Proteaceae	*Roupala montana var. brasiliensis (Klotzsch) K.S.Edwards*	carvalho	x
Quillajaceae	*Quillaja brasiliensis (A.St.-Hil. & Tul.) Mart.*	saboneteira	x
Rhamnaceae	*Hovenia dulcis*	uva-do-japão	x
Rhamnaceae	*Rhamnus sphaerosperma Sw.*	fruto-de-pombo	
Rhamnaceae	*Rhamnus sphaerosperma var. pubescens (Reissek) M.C.Johnst.*	fruto-de-pombo	
Rhamnaceae	*Scutia buxifolia Reissek*	scutia	x
Rosaceae	*Prunus brasiliensis (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.*	pessegueiro-bravo	
Rosaceae	*Prunus myrtifolia (L.) Urb.*	pessegueiro-bravo	x
Rosaceae	*Prunus sellowii Koehne*		x
Rubiaceae	*Bathysa australis (A.St.-Hil.) K.Schum.*	macuqueiro	
Rubiaceae	*Cordiera concolor (Cham.) Kuntze*	tipo-jasmin	x
Rubiaceae	*Coussarea contracta (Walp.) Müll. Arg.*	jasmin	
Rubiaceae	*Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum.*	quina-quina	
Rubiaceae	*Guettarda uruguensis Cham. & Schltdl.*	veludinho	x
Rubiaceae	*Posoqueria latifolia (Rudge) Roem. & Schult.*		x

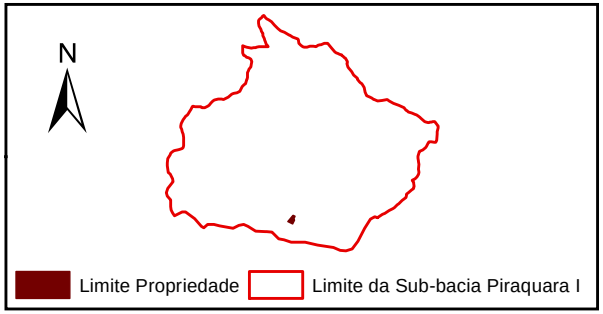
Família	Nome científico	Nome popular	Registro Município de Piraquara
Rubiaceae	*Psychotria suterella Mull.Arg.Benth.*		x
Rubiaceae	*Psychotria vellosiana Benth.*	jasmin	x
Rubiaceae	*Randia ferox (Cham. & Schltdl.) DC.*	limoeiro-do-mato	
Rubiaceae	*Rudgea gardnenioides (Cham.) Mull.Arg.*		x
Rubiaceae	*Rudgea jasminoides (Cham.) Müll. Arg.*	jasmin	x
Rubiaceae	*Rudgea parquioides (Cham.) Müll.Arg.*	jasmin	
Rutaceae	*Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.*	pau-marfim	
Rutaceae	*Esenbeckia febrifuga (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.*	pau-marfin-miúdo	
Rutaceae	*Esenbeckia grandiflora Mart.*	canela-de-cutia	x
Rutaceae	*Helietta apiculata Benth.*	canela-de-veado	
Rutaceae	*Hennecartia omphalandra J. Poiss.*	gema-de-ovo	
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.*	mamica-de-espora	
Rutaceae	*Zanthoxylum kleinii (R.S.Cowan) P.G.Waterman*	juvevê	x
Rutaceae	*Zanthoxylum petiolare A. St.-Hil. & Tul.*	manica-de-cadela	
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium Lam.*	mamica-de-cadela	x
Salicaceae	*Banara parviflora (A. Gray) Benth.*	cambroé	
Salicaceae	*Banara tomentosa Clos*	cambroé	
Salicaceae	*Casearia decandra Jacq.*	guaçatunga	x
Salicaceae	*Casearia lasiophylla Eichler*	guaçatunga-graúda	
Salicaceae	*Casearia obliqua Spreng.*	guaçatunga-vermelha	x
Salicaceae	*Casearia sylvestris Sw.*	guaçatunga-preta	x
Salicaceae	*Prockia crucis P. Browne ex L.*	guaçatunga-coração	
Salicaceae	*Salix humboldtiana Willd.*	salgueiro	
Salicaceae	*Xylosma ciliatifolia (Clos) Eichler*	sucará	
Salicaceae	*Xylosma pseudosalzmanii Sleumer*	sucará	x
Salicaceae	*Xylosma tweediana (Clos) Eichler*	sucará-folha-graúda	
Sapindaceae	*Allophylus edulis (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.*	vacum	x
Sapindaceae	*Allophylus guaraniticus (A. St.-Hil.) Radlk.*	vacumzinho	
Sapindaceae	*Allophylus petiolulatus Radlk.*	vacum-folha-larga	
Sapindaceae	*Allophylus puberulus (Cambess.) Radlk.*	vacum-folha-peluda	
Sapindaceae	*Cupania vernalis Cambess.*	cuvatã	x
Sapindaceae	*Diatenopteryx sorbifolia Radlk.*	maria-preta	
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides Radlk.*	miguel-pintado	x
Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler) Engl.*	guatambú-da-folha-larga	

Família	Nome científico	Nome popular	Registro Município de Piraquara
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.*	aguaí	
Sapotaceae	*Chrysophyllum viride Mart.& Eichel.*		x
Sapotaceae	*Pouteria beaurepairei (Glaz. & Raunk.) Baehni*	pelote-de-macaco	
Sapotaceae	*Pouteria salicifolia (Spreng.) Radlk.*	pouteria	
Schoepfiaceae	*Schoepfia brasiliensis A.DC.*	matilde	
Simaroubaceae	*Picrasma crenata (Vell.) Engl.*	tenente-josé	
Solanaceae	*Aureliana fasciculata Sendt.*		x
Solanaceae	*Aureliana wettsteiniana (Witasek) Hunz. & Barbosa*	fumeirinho	
Solanaceae	*Brunfelsia pilosa Plowman*	manacá	
Solanaceae	*Cestrum intermedium Sendtn.*	cestrum	
Solanaceae	*Sessea regnellii Taub.*	sessea	
Solanaceae	*Solanum bullatum Vell.*	fumeiro-alho	
Solanaceae	*Solanum compressum L.B. Sm. & Downs*	fumeiro	
Solanaceae	*Solanum granulosoleprosum Dunal*	fumeiro	
Solanaceae	*Solanum mauritianum Scop.*	fumo-bravo	x
Solanaceae	*Solanum pabstii L.B. Sm. & Downs*	coerana-branca	
Solanaceae	*Solanum pseudoquina A. St.-Hill.*	quina-branca	x
Solanaceae	*Solanum reitzii L.B.Sm. & Downs*	fumeiro	
Solanaceae	*Solanum sanctaecatharinae Dunal*	canema	x
Solanaceae	*Solanum swartzianum Roem. & Schult.*	fumeirinho	
Solananecae	*Solanum variabile Mart.*	fumeiro	
Solananecae	*Vassobia breviflora (Sendtn.) Hunz.*	espora-de-galo	
Styracaceae	*Styrax leprosus Hook. & Arn.*	canela-raposa	x
Symplocaceae	*Symplocos theifolia (Hayata) Hayata*	-	x
Symplocaceae	*Symplocos glandulosomarginata Hoehne*	maria-mole	
Symplocaceae	*Symplocos pentandra Occhioni*	sete-sangrias	
Symplocaceae	*Symplocos pustulosa Aranha*	orelha-de-onça	
Symplocaceae	*Symplocos tenuifolia Brand*	maria-mole	
Symplocaceae	*Symplocos tetrandra Mart.*	sete-sangrias	
Symplocaceae	*Symplocos uniflora (Pohl) Benth.*	maria-mole	x
Theaceae	*Gordonia fruticosa (Scharad.) H.Keng.*		x
Theaceae	*Laplacea fruticosa (Schrad.) Kobuski*	santa-rita	
Thymelaeaceae	*Daphnopsis racemosa Griseb.*	embira	x
Thymeliaceae	*Daphnopsis fasciculata (Meisn.) Nevling*	embira	x

Família	Nome científico	Nome popular	Registro Município de Piraquara
Urticaceae	*Boehmeria macrophylla Hornem.*	urtiga-mansa	
Urticaceae	*Cecropia pachystachya Trécul*	embaúba	
Urticaceae	*Urera baccifera (L.) Gaudich.*	urtigão	
Verbenaceae	*Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Juss.*	cambarazinho	
Verbenaceae	*Citharexylum solanaceum Cham.*	tucaneira	
Verbenaceae	*Duranta vestita Cham.*	baga-de-pomba	x
Winteraceae	*Drimys angustifolia Miers*	catainha	
Winteraceae	*Drimys brasiliensis Miers*	cataia	x

Anexo 02 – Mapas com Uso e Cobertura da Terra das Propriedades nas Áreas Prioritárias da sub-bacia do rio Piraquara I





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
ÁREA CONSTRUÍDA	0,03	1,54
FLORESTA NATIVA	2,10	98,46
Total	2,13	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	0,17	100
Total	0,17	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Área Construída
- Floresta Nativa

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:2.500

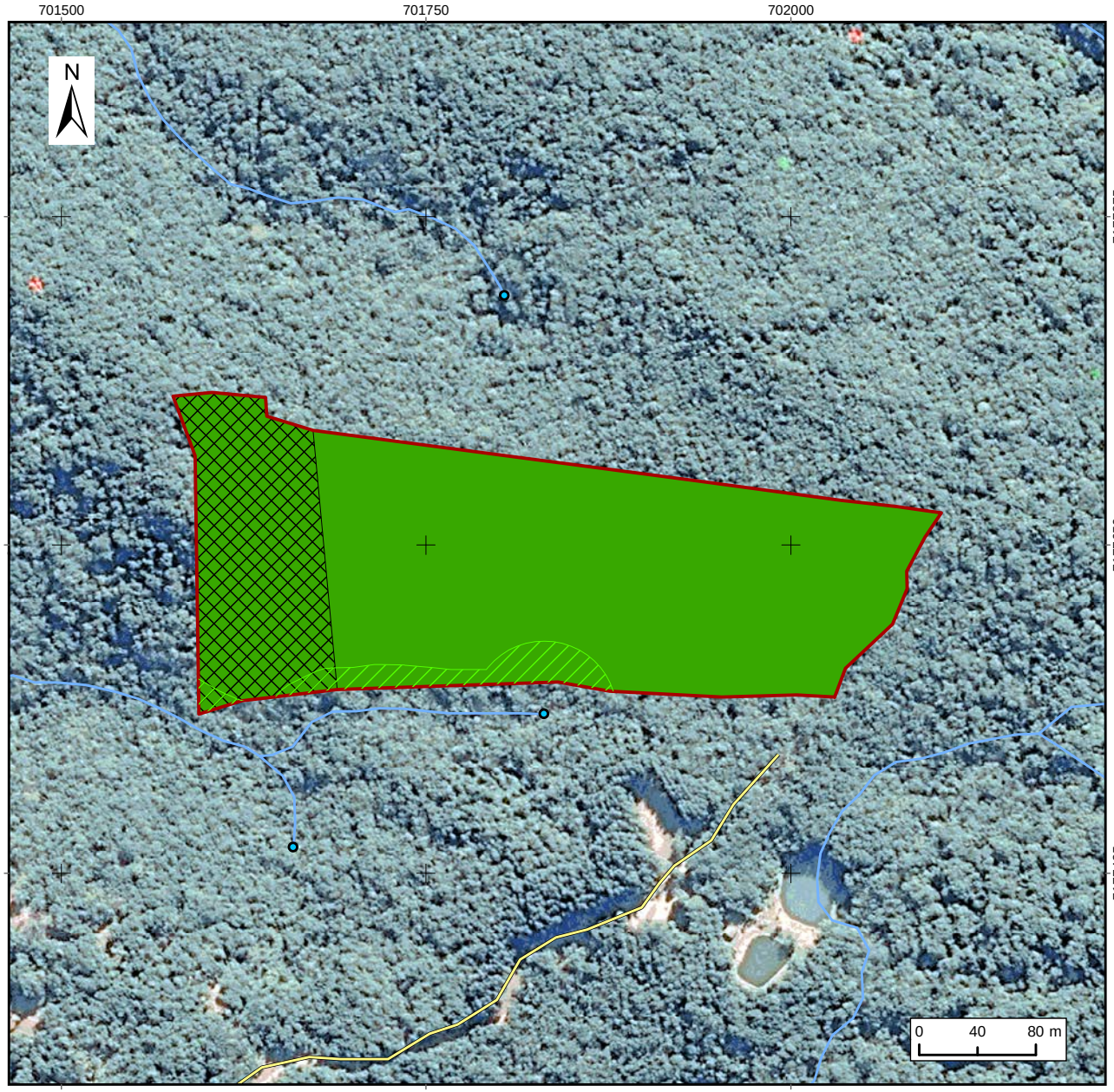
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

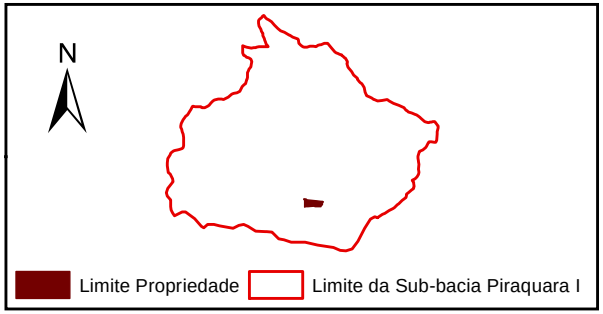
Código Imóvel nº

PR-4119509-00BFAAB03A7549659B0D5C5C15D40507

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	7,69	100
Total	7,69	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	0,41	100
Total	0,41	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA RL	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	1,79	100
Total	1,79	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Floresta Nativa

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:4.500

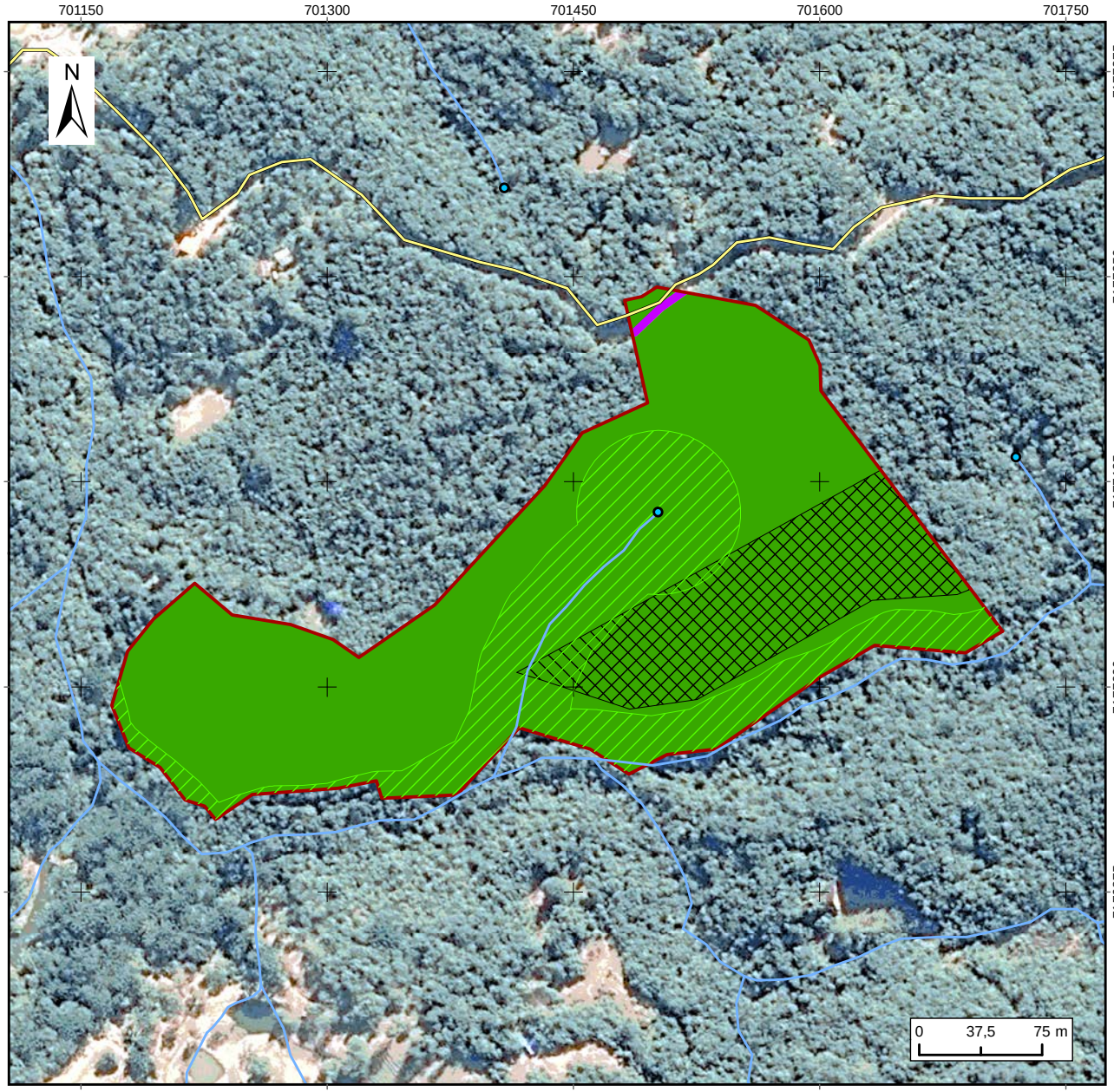
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

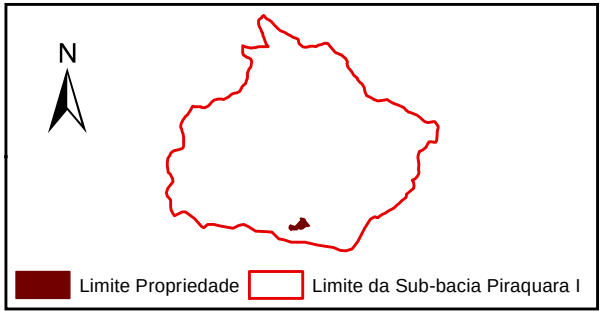
Código Imóvel nº

PR-4119509-2F0AB6CE65564D729A44A33896E6B950

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
ÁREA CONSTRUÍDA	0,02	0,26
FLORESTA NATIVA	7,73	99,74
Total	7,75	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	2,46	100
Total	2,46	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA RL	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	1,58	100
Total	1,58	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Área Construída
- Floresta Nativa

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:4.000

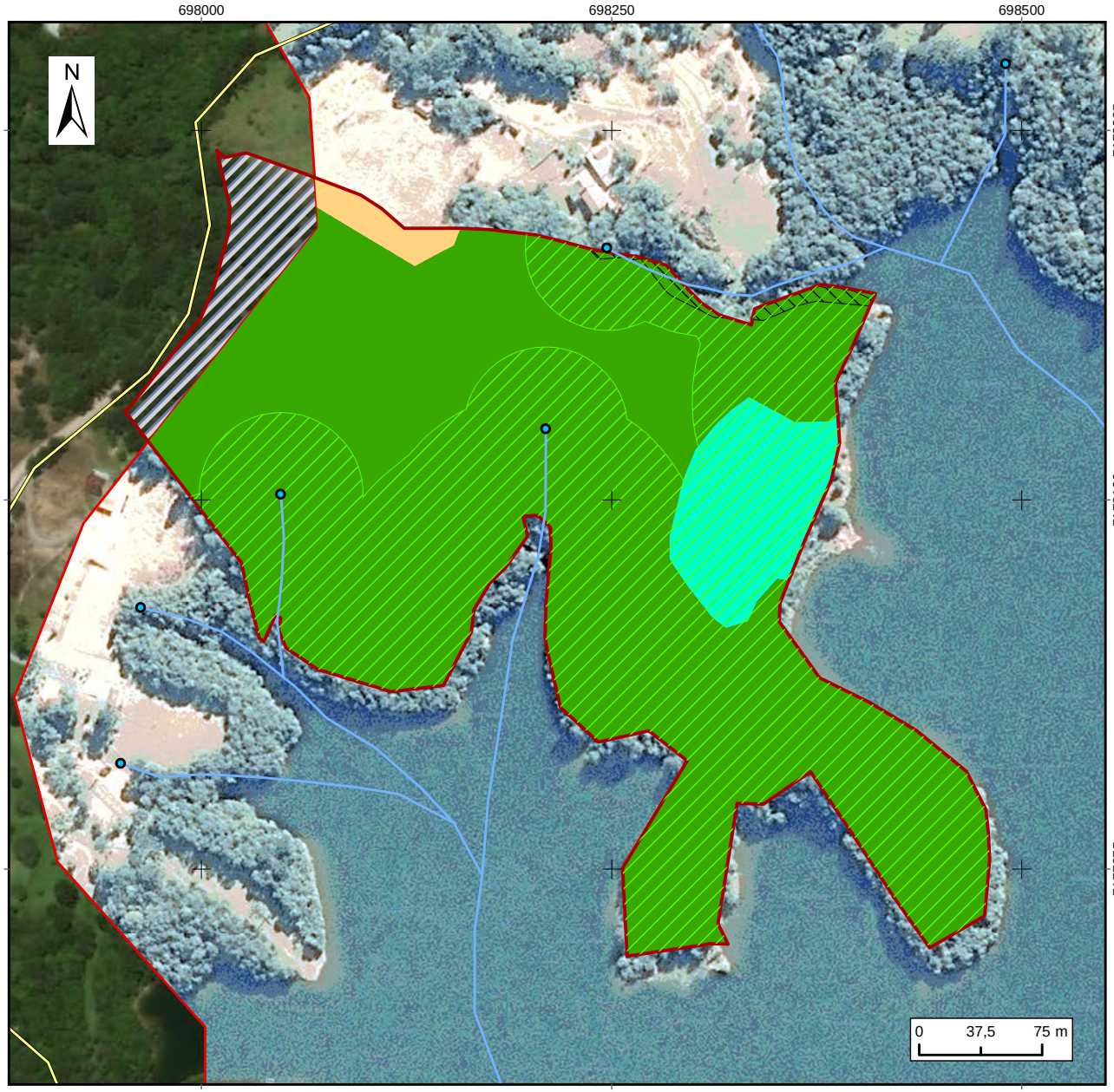
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

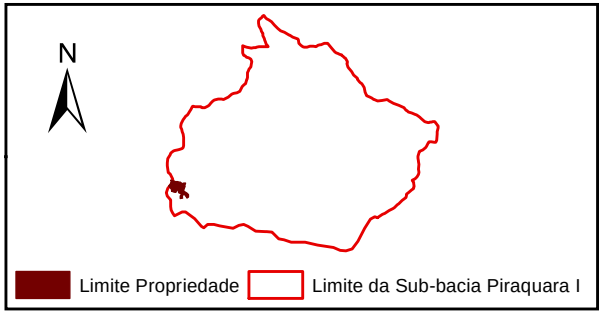
Código Imóvel nº

PR-4119509-3CC6C42FE0734015A4D19986F8AD1603

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	10,38	90,38
PASTAGEM E CAMPO	0,17	1,48
VÁRZEA	0,94	8,14
Total	11,49	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	7,82	89,39
VÁRZEA	0,93	10,61
Total	8,75	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA RL	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	0,11	100
Total	0,11	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Área fora da Bacia
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Floresta Nativa
- Pastagem e Campo
- Várzea

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:4.000

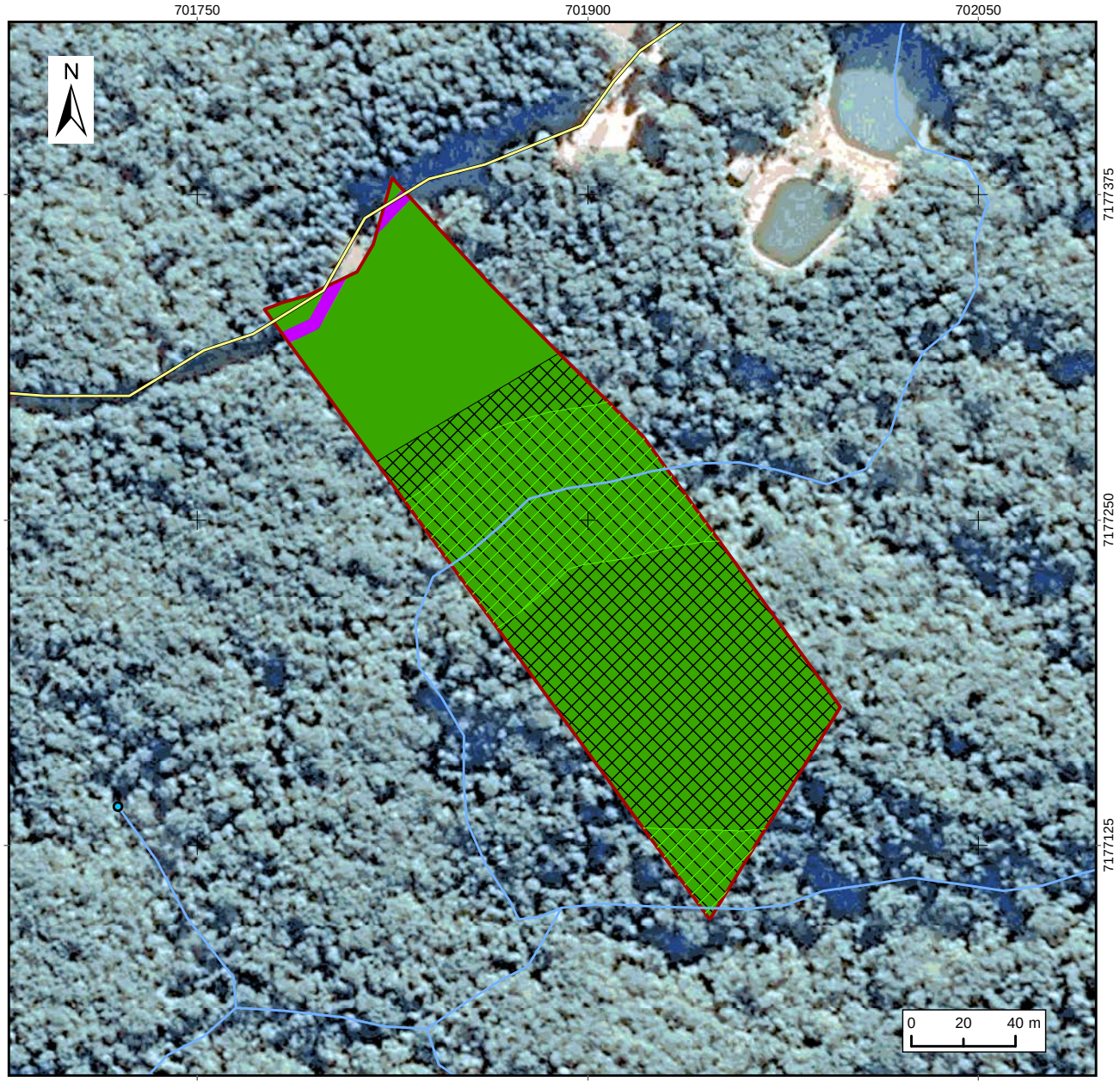
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

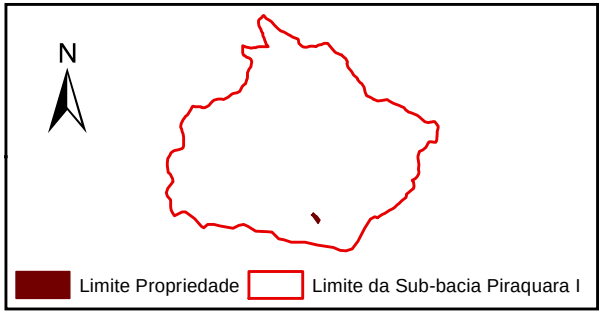
Código Imóvel nº

PR-4119509-4FC7A6637B804903AE3D1C198176B83E

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
ÁREA CONSTRUÍDA	0,02	1,02
FLORESTA NATIVA	2,25	98,98
Total	2,27	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	0,64	100
Total	0,64	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA RL	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	1,71	100
Total	1,71	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Área Construída
- Floresta Nativa

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:2.500

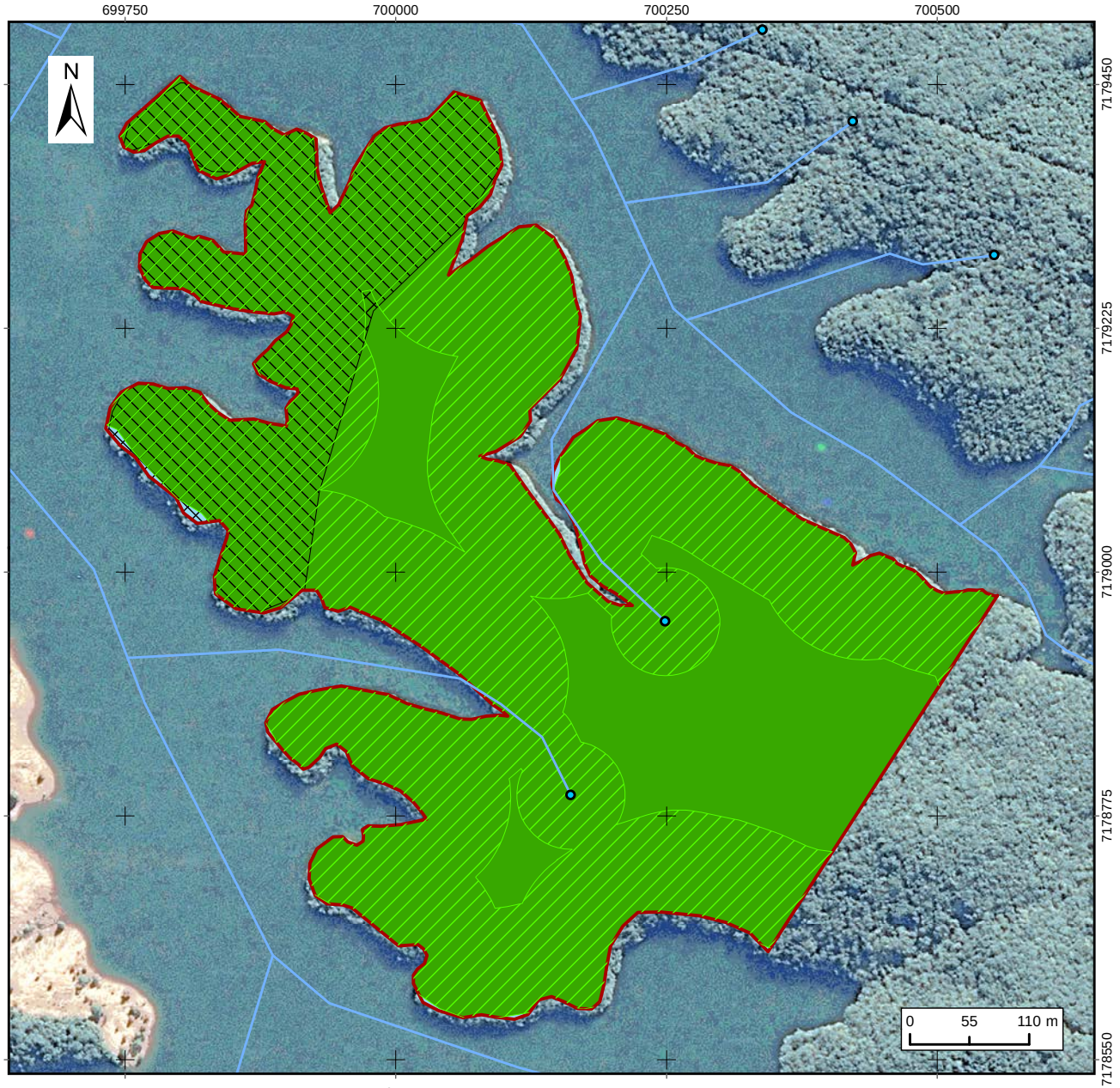
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

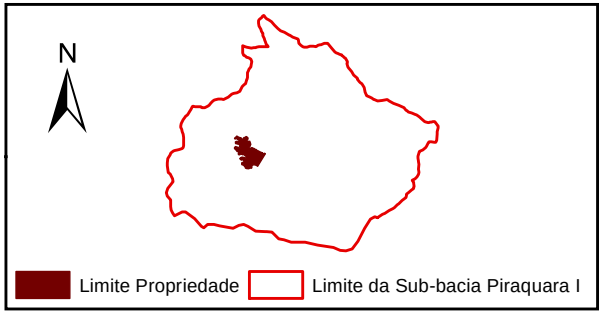
Código Imóvel nº

PR-4119509-5F0575A945C244CE98439D3A9DD77701

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
CORPOS D'ÁGUA	0,10	0,31
FLORESTA NATIVA	33,04	99,69
Total	33,14	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	26,29	100
Total	26,29	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA RL	ÁREA ha	%
CORPOS D'ÁGUA	0,07	0,89
FLORESTA NATIVA	7,26	99,11
Total	7,33	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Corpos d"Água
- Floresta Nativa

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:6.000

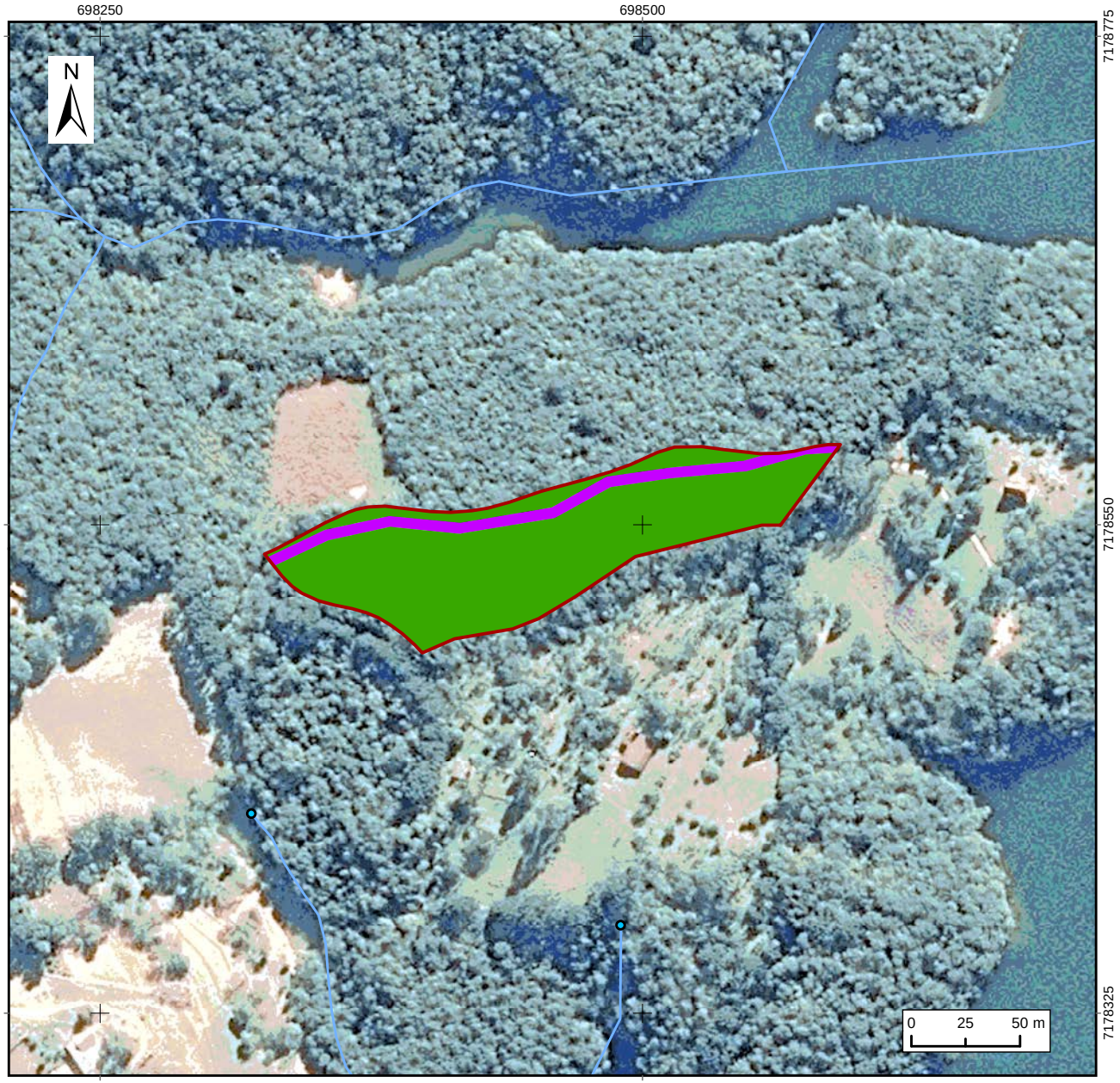
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

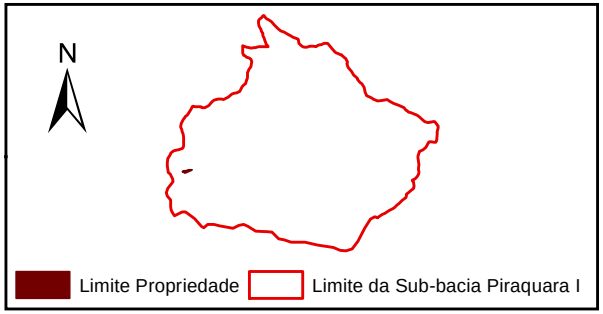
Código Imóvel nº

PR-4119509-7C99E3C52882408C86404CC16C7E65E1

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
ÁREA CONSTRUÍDA	0,13	11,39
FLORESTA NATIVA	1,01	88,61
Total	1,15	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Área fora da Bacia
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Área Construída
- Floresta Nativa

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:3.000

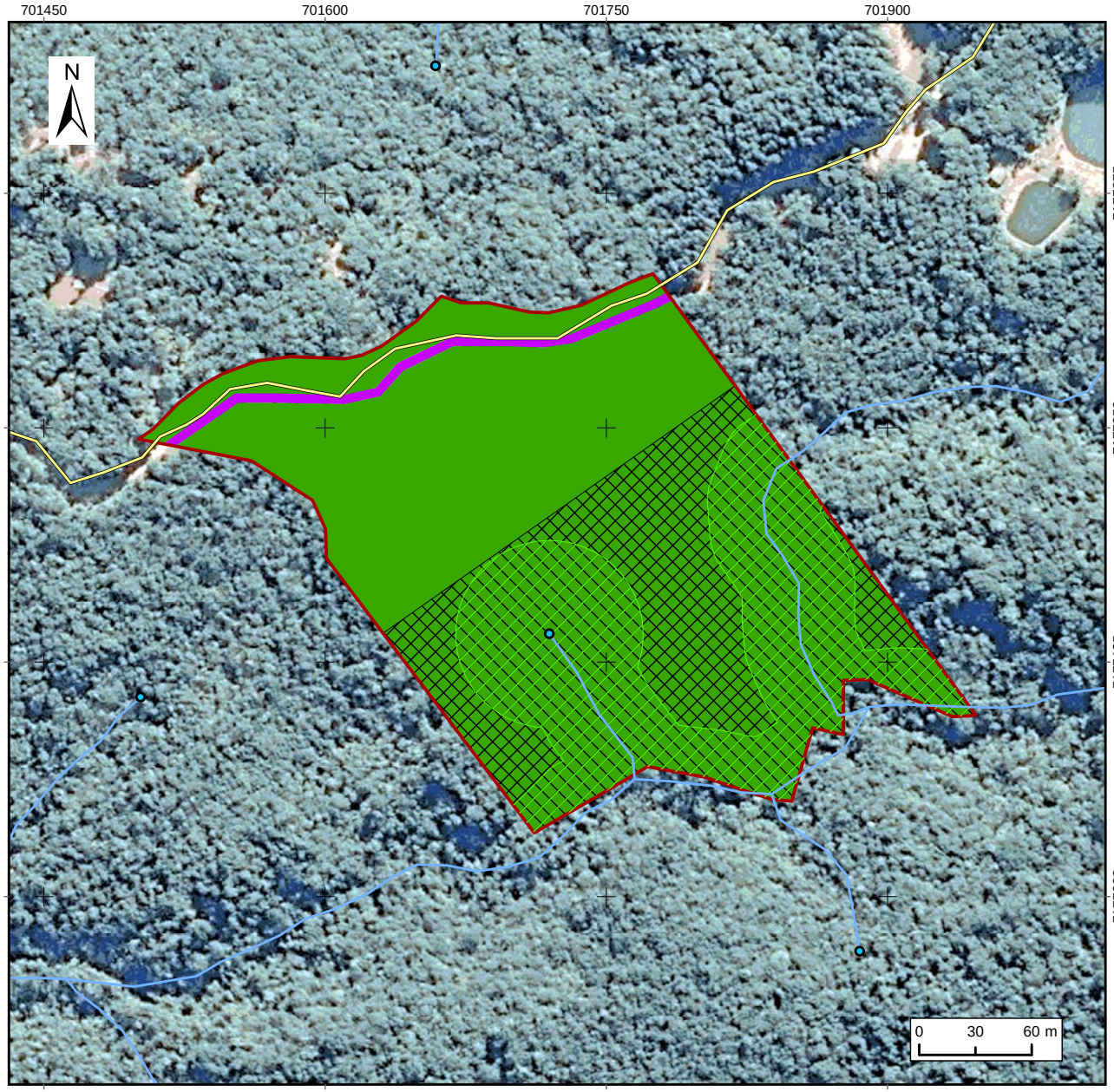
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

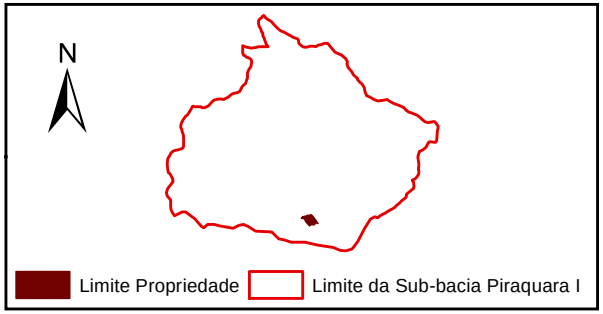
Código Imóvel nº

PR-4119509-63D2A28557BE4345854B1D6CEDA26ED3

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
ÁREA CONSTRUÍDA	0,14	2,18
FLORESTA NATIVA	6,47	97,82
Total	6,62	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	2,32	100
Total	2,32	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA RL	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	3,79	100
Total	3,79	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Área Construída
- Floresta Nativa

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:3.500

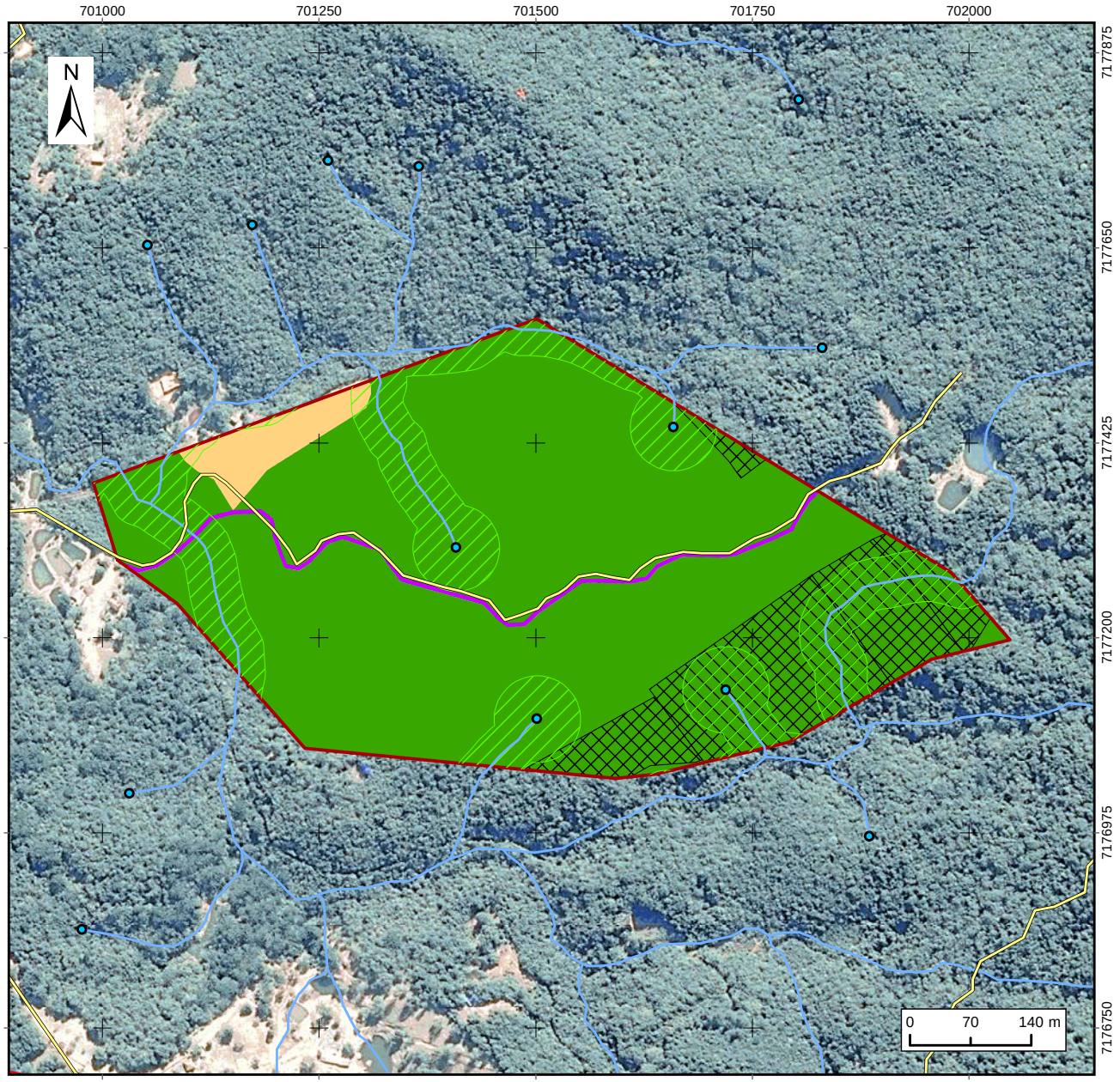
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

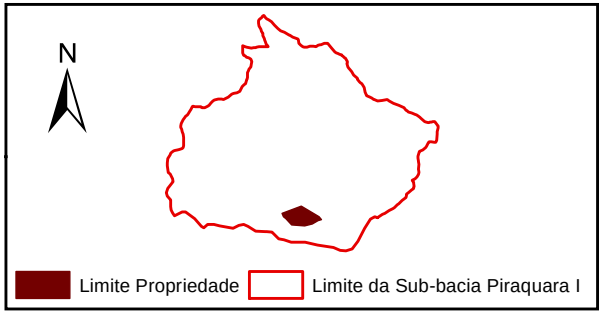
Código Imóvel nº

PR-4119509-73C72F1A28554CFA863F8A2C031A3030

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
ÁREA CONSTRUÍDA	0,49	1,43
FLORESTA NATIVA	32,47	95,42
PASTAGEM E CAMPO	1,07	3,15
Total	34,03	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
ÁREA CONSTRUÍDA	0,031	0,36
FLORESTA NATIVA	8,532	97,93
PASTAGEM E CAMPO	0,149	1,71
Total	8,712	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA RL	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	6,25	100
Total	6,25	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Área Construída
- Floresta Nativa
- Pastagem e Campo

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:7.500

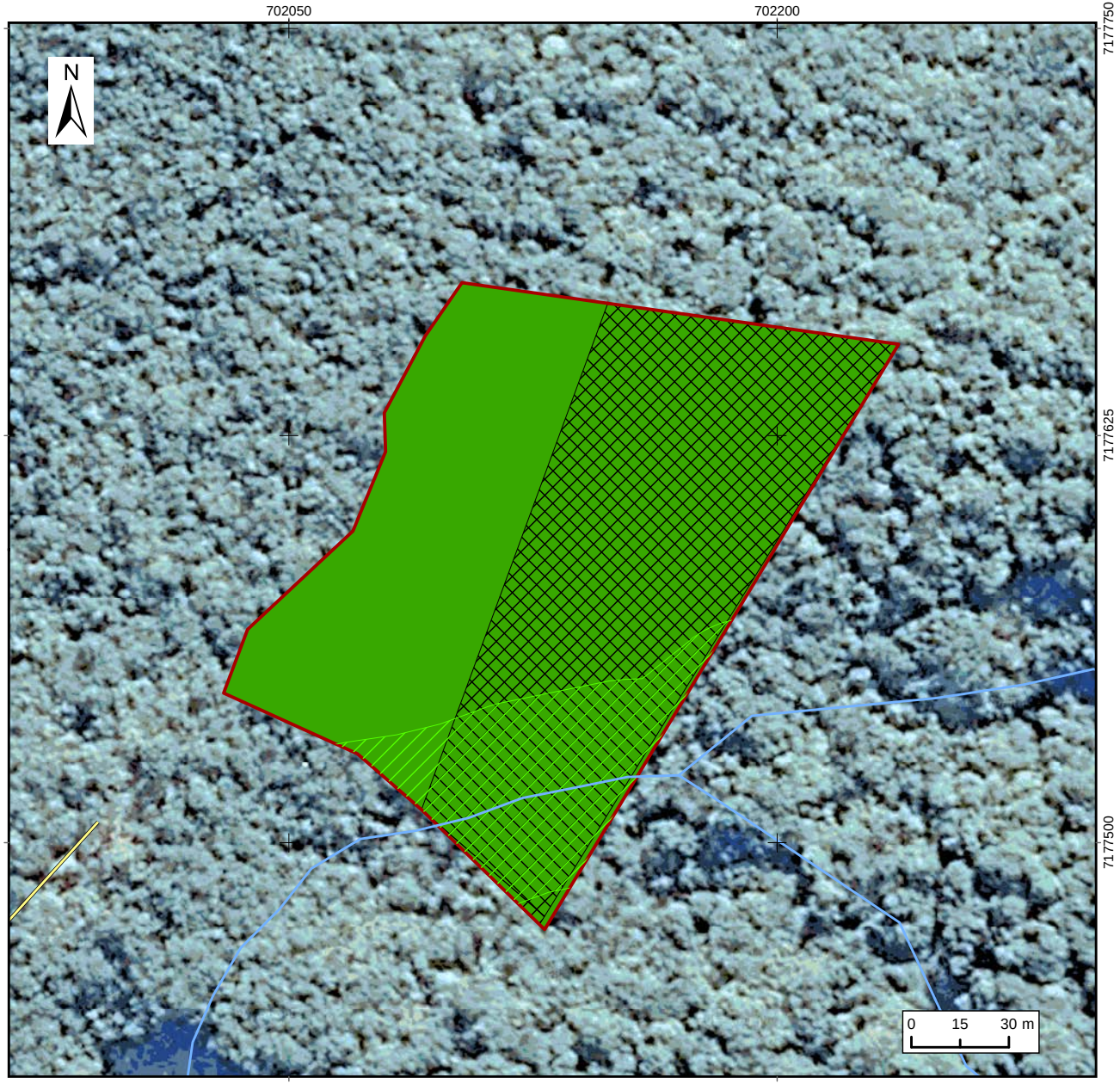
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

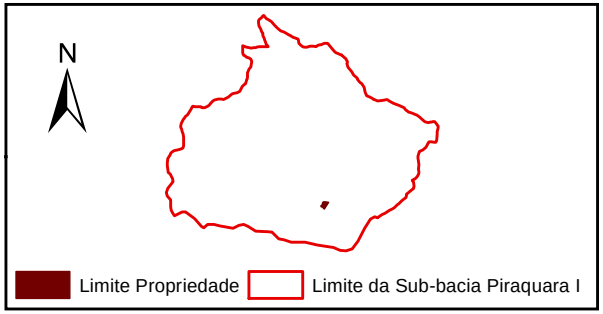
Código Imóvel nº

PR-4119509-336E26F136F741B7AB09C8C2365A1CDF

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	2,11	100
Total	2,11	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	0,40	100
Total	0,40	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA RL	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	1,25	100
Total	1,25	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Floresta Nativa

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:2.000

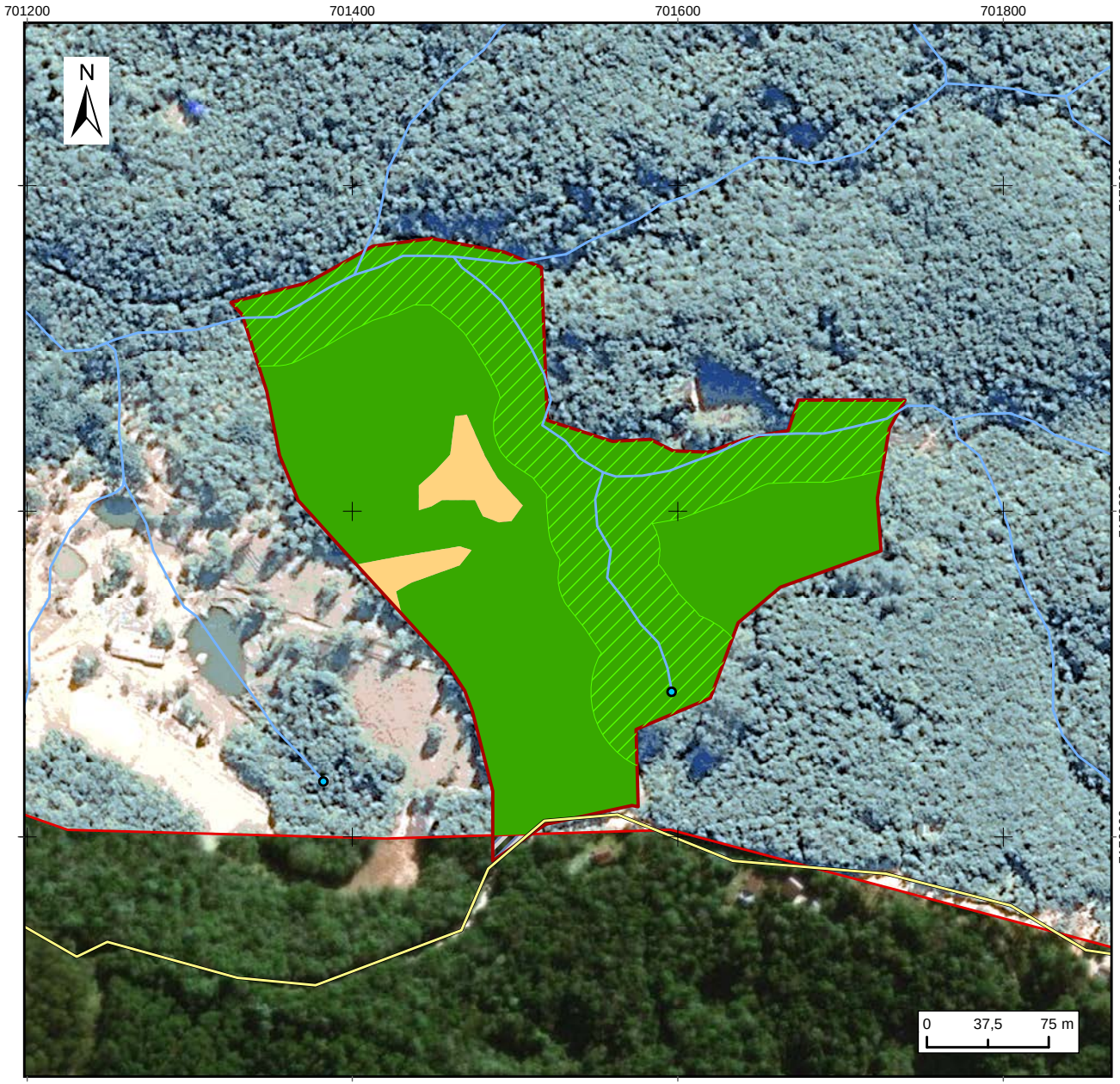
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

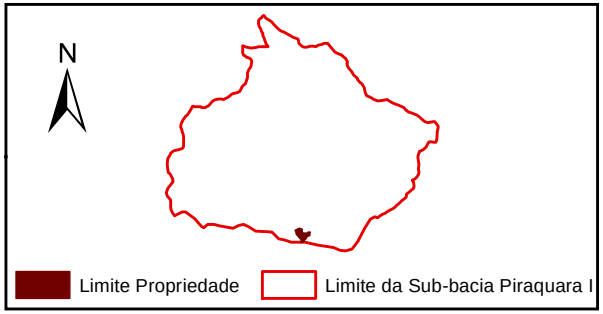
Código Imóvel nº

PR-4119509-556BBBF729ED470D85DAEC8196232D6D

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	6,94	95,97
PASTAGEM E CAMPO	0,29	4,03
Total	7,23	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	2,99	100
Total	2,99	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Área fora da Bacia
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Floresta Nativa
- Pastagem e Campo

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:4.000

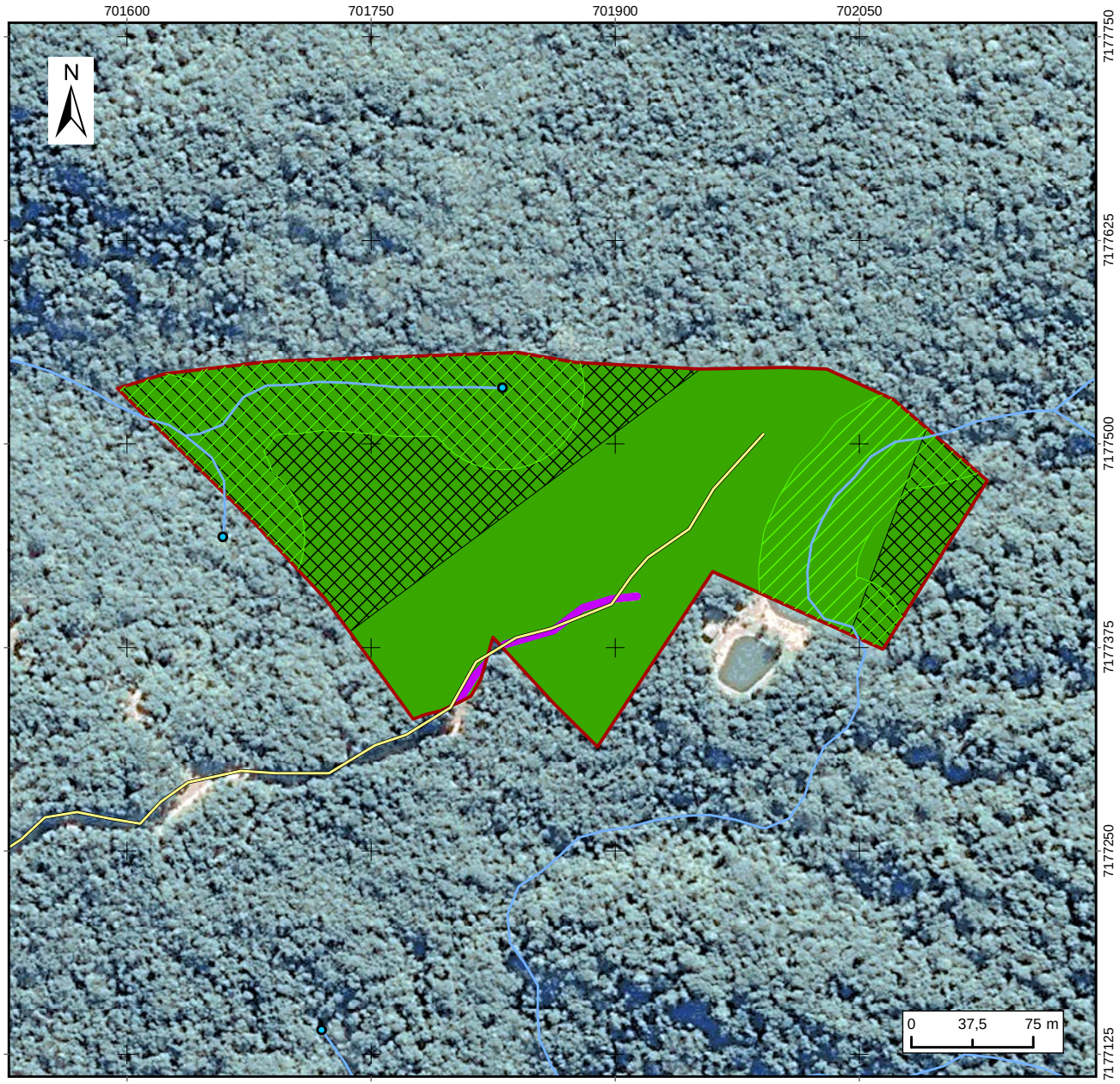
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

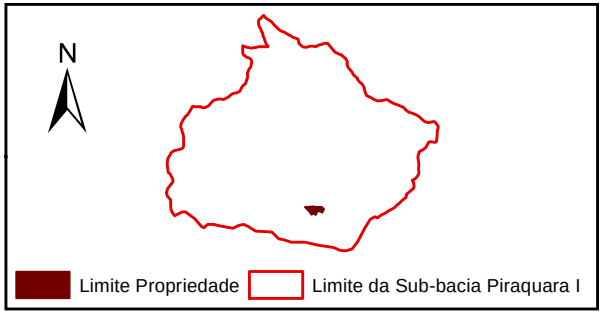
Código Imóvel nº

PR-4119509-21189C39473B41B1BD739DEE81957077

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
ÁREA CONSTRUÍDA	0,06	0,79
FLORESTA NATIVA	7,57	99,21
Total	7,63	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	2,62	100
Total	2,62	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA RL	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	3,51	100
Total	3,51	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Área Construída
- Floresta Nativa

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:4.000

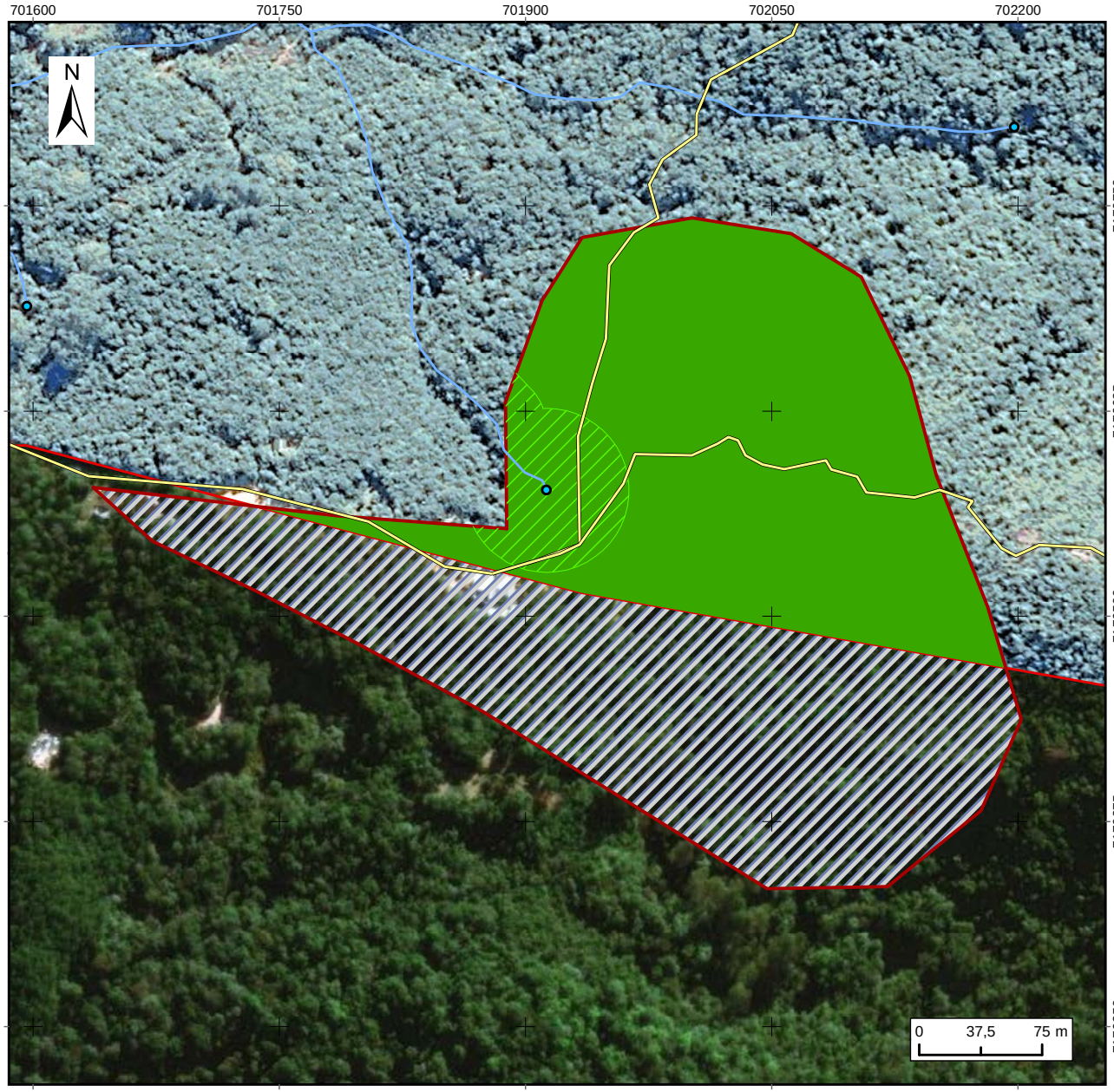
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

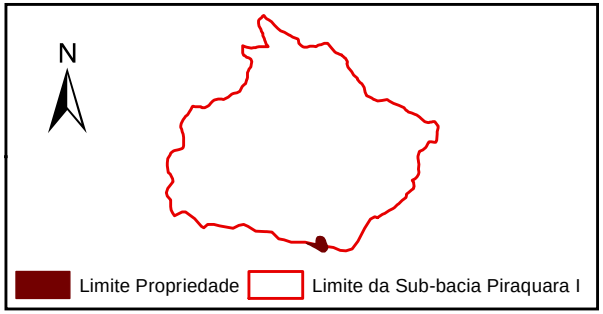
Código Imóvel nº

PR-4119509-40799E0C86554435B3DA5D0736D4833E

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	5,99	100
Total	5,99	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	0,69	100
Total	0,69	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Área fora da Bacia
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Floresta Nativa

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:4.000

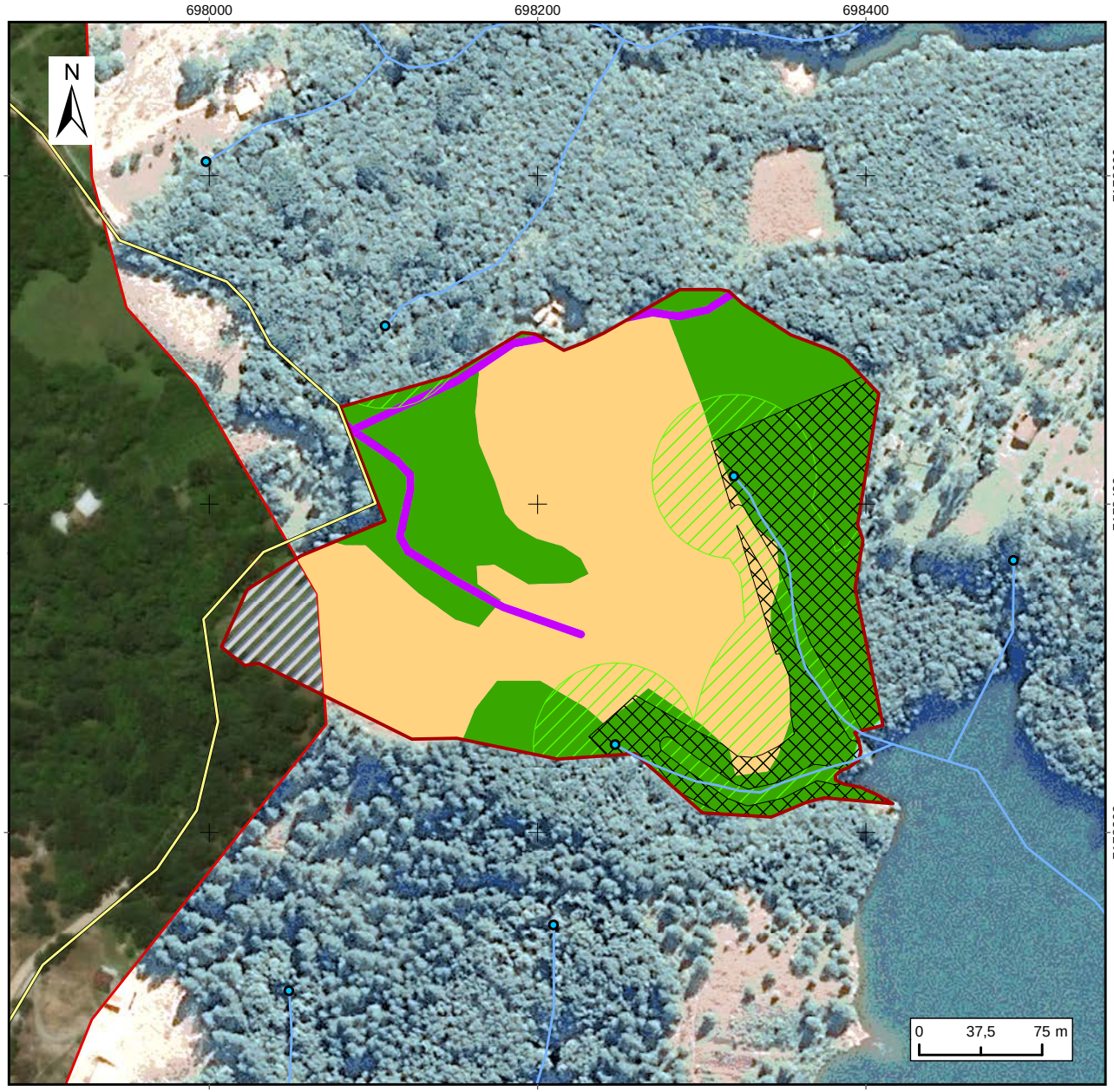
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

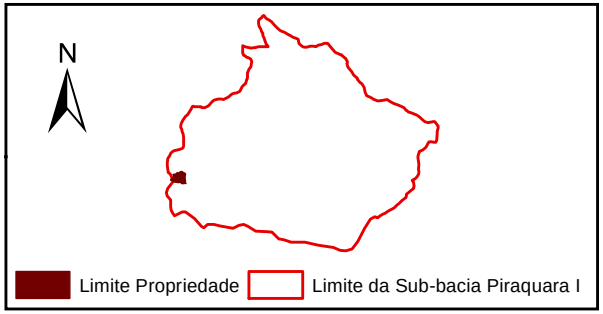
Código Imóvel nº

PR-4119509-66732D279862426E87DB3BDD408ED479

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
ÁREA CONSTRUÍDA	0,20	2,44
CORPOS D'ÁGUA	0,01	0,06
FLORESTA NATIVA	3,76	45,19
PASTAGEM E CAMPO	4,35	52,30
Total	8,32	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
ÁREA CONSTRUÍDA	0,01	0,35
FLORESTA NATIVA	1,814	64,33
PASTAGEM E CAMPO	0,996	35,32
Total	2,82	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA RL	ÁREA ha	%
CORPOS D'ÁGUA	0,01	0,30
FLORESTA NATIVA	1,63	94,26
PASTAGEM E CAMPO	0,09	5,44
Total	1,73	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Área fora da Bacia
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Área Construída
- Corpos d'Água
- Floresta Nativa
- Pastagem e Campo

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:4.000

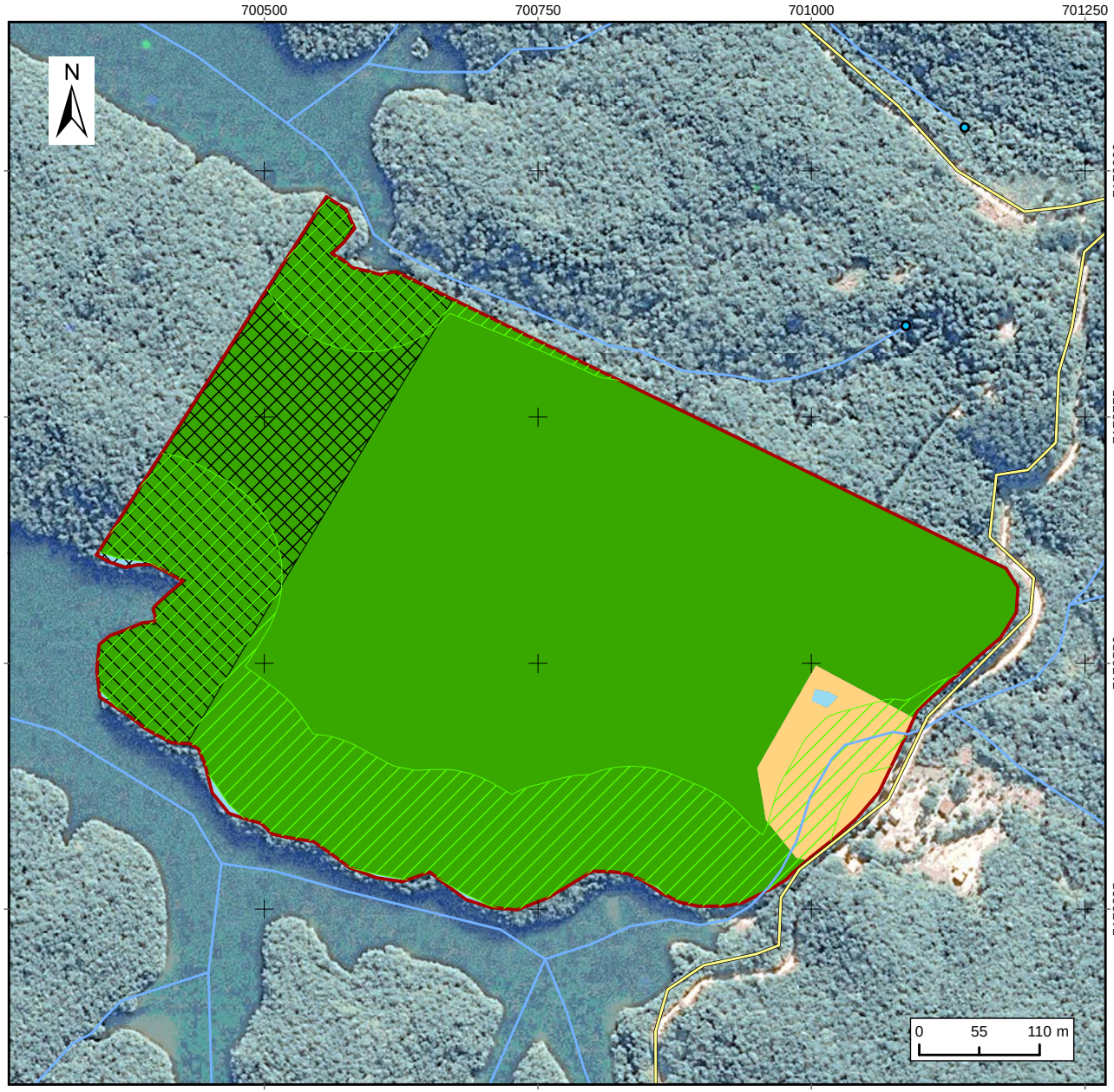
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

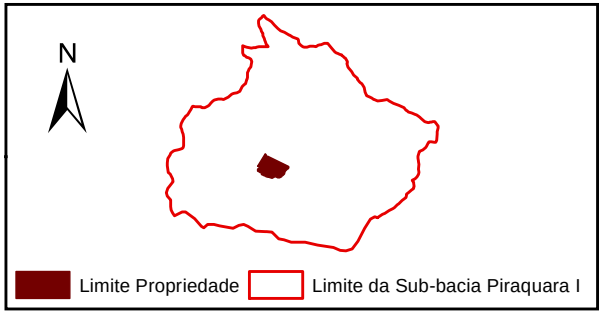
Código Imóvel nº

PR-4119509-3948608CDC634936BE19BDDF428B02E8

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
CORPOS D'ÁGUA	0,11	0,33
FLORESTA NATIVA	30,97	95,18
PASTAGEM E CAMPO	1,46	4,49
Total	32,54	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	9,70	91,13
PASTAGEM E CAMPO	0,94	8,87
Total	10,65	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA RL	ÁREA ha	%
CORPOS D'ÁGUA	0,02	0,37
FLORESTA NATIVA	6,49	99,63
Total	6,51	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Corpos d"Água
- Floresta Nativa
- Pastagem e Campo

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:6.000

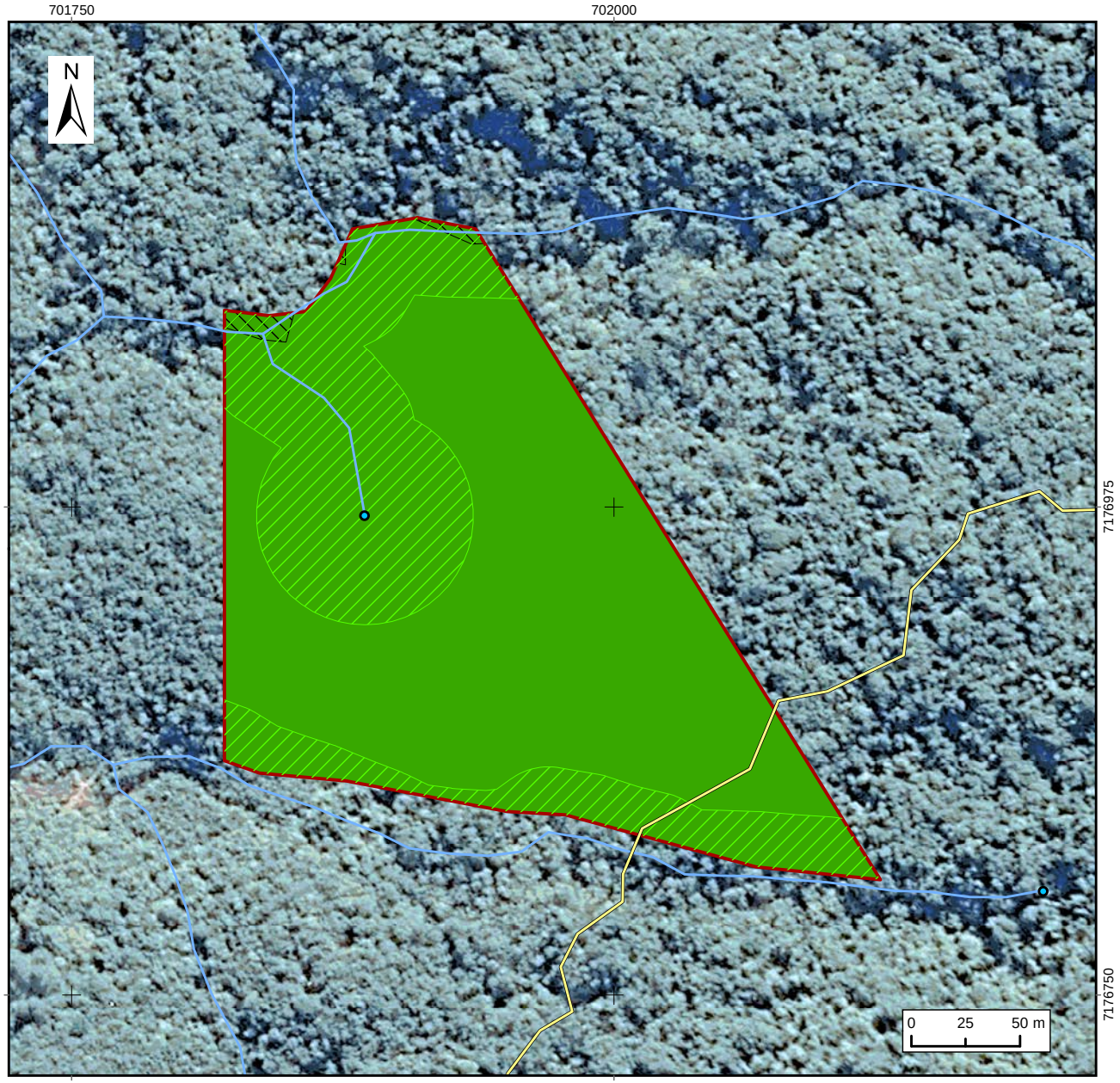
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

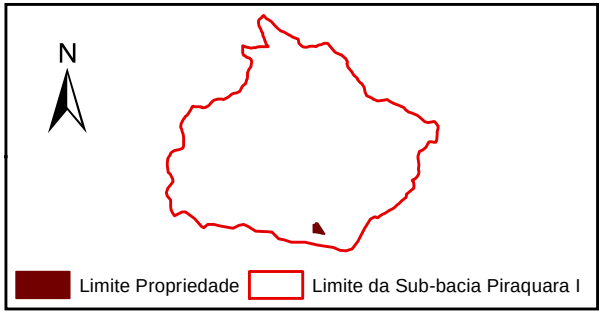
Código Imóvel nº

PR-4119509-5910993C13A64248B43071458DEDE9E4

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	5,28	100
Total	5,28	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	2,01	100
Total	2,01	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA RL	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	0,05	100
Total	0,05	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Floresta Nativa

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:3.000

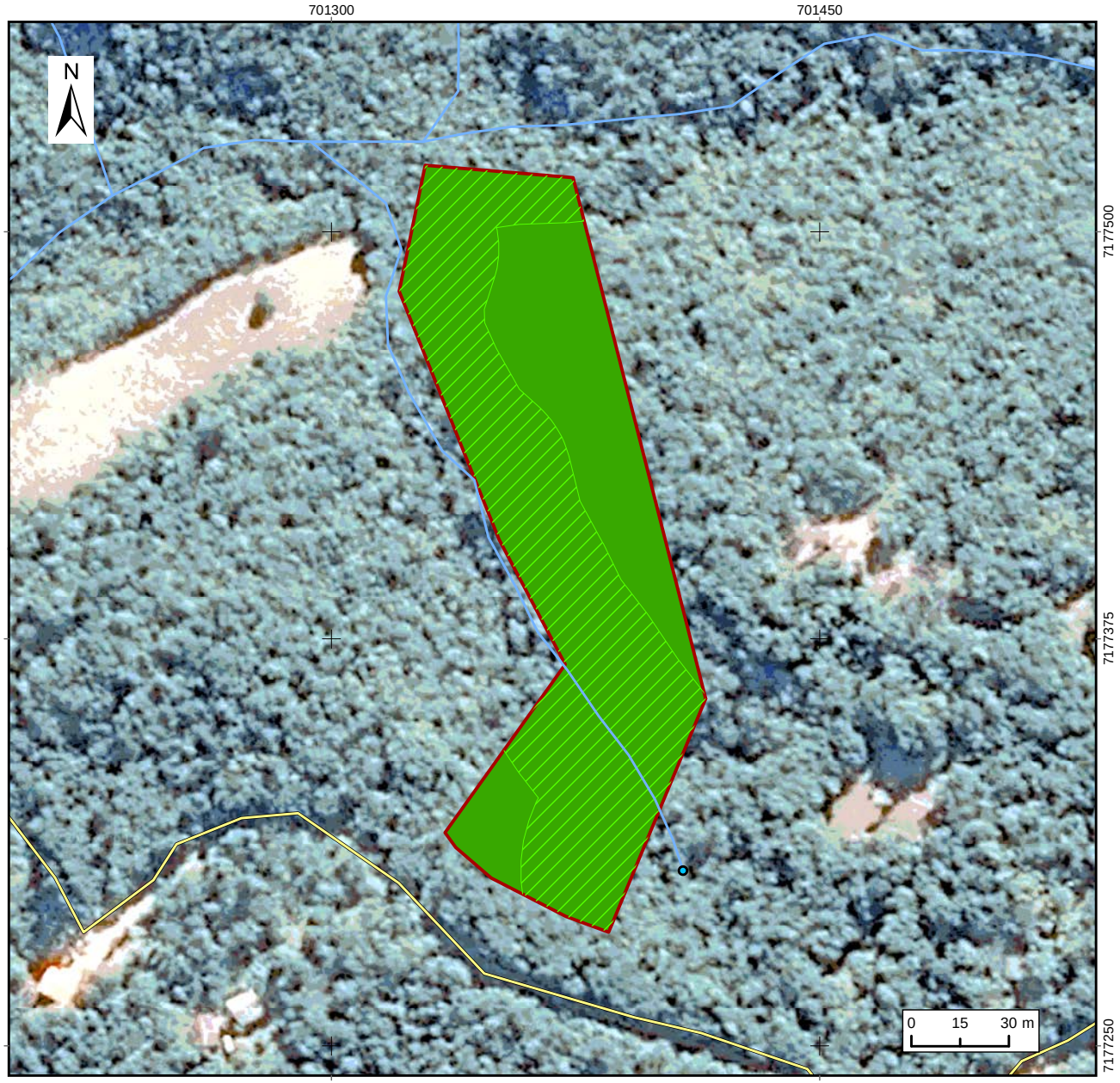
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

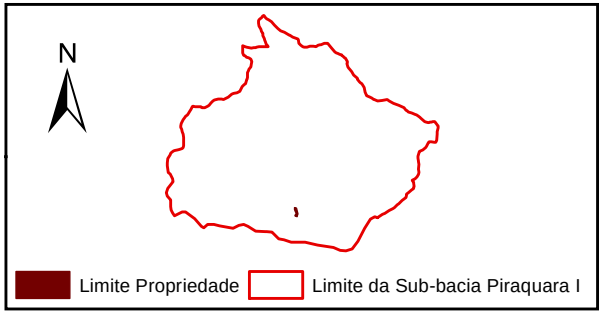
Código Imóvel nº

PR-4119509-A04F9CE145FD4DA4A10F6F399F898683

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	1,20	100
Total	1,20	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	0,80	100
Total	0,80	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Floresta Nativa

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:2.000

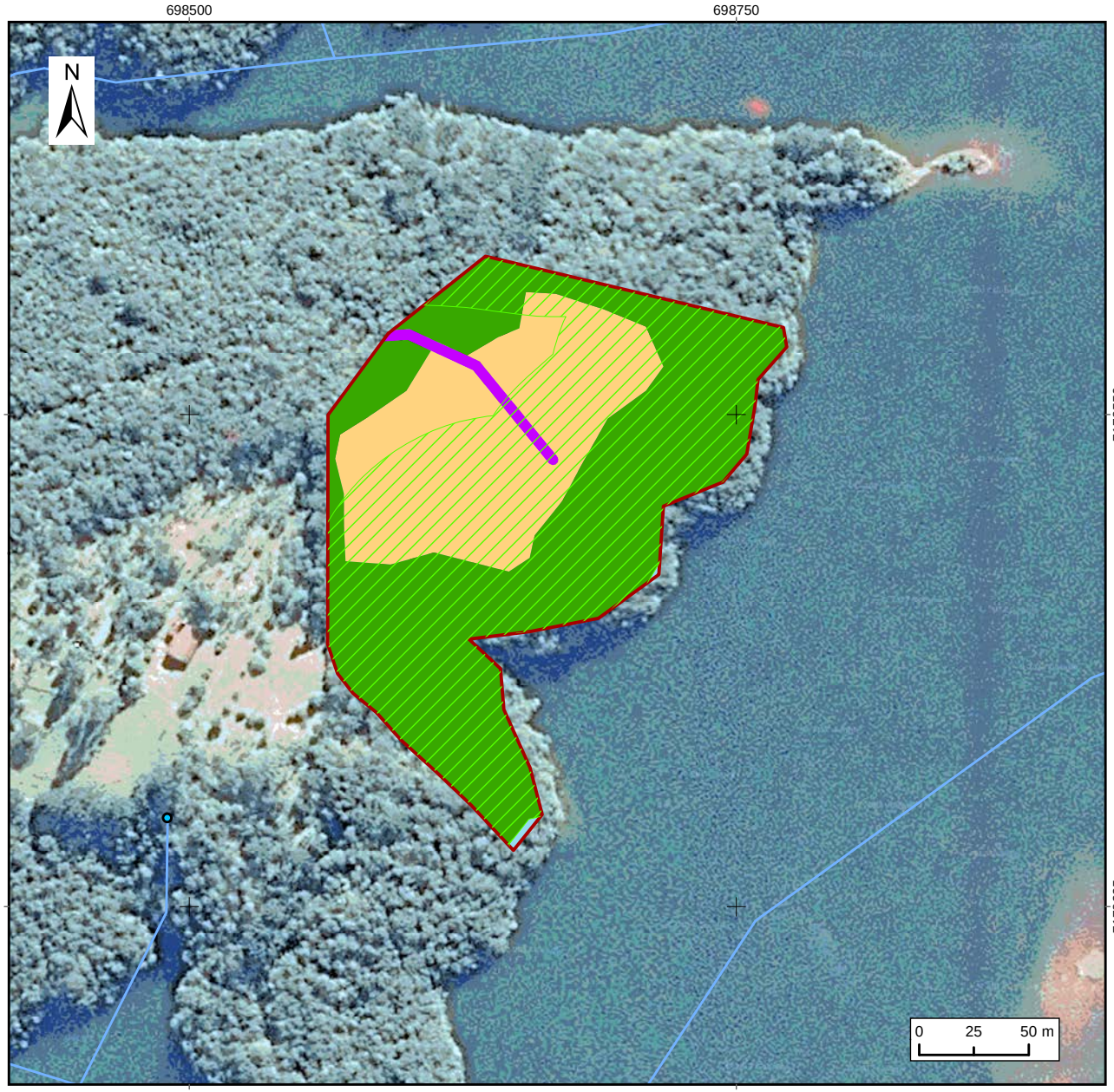
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

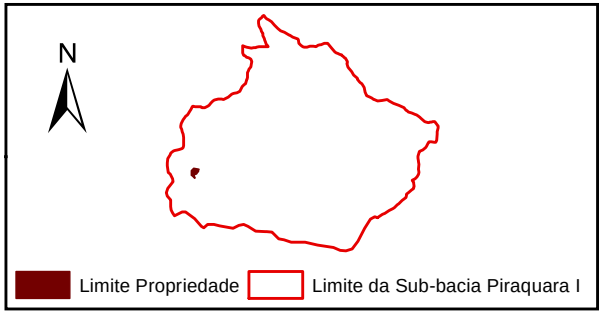
Código Imóvel nº

PR-4119509-A9F10F3268B94912AC80B833469F25A4

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
ÁREA CONSTRUÍDA	0,05	1,63
CORPOS D'ÁGUA	0,01	0,23
FLORESTA NATIVA	1,95	62,65
PASTAGEM E CAMPO	1,10	35,49
Total	3,11	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
ÁREA CONSTRUÍDA	0,018	0,69
FLORESTA NATIVA	1,758	67,25
PASTAGEM E CAMPO	0,838	32,06
Total	2,614	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Área Construída
- Corpos d"Água
- Floresta Nativa
- Pastagem e Campo

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:3.000

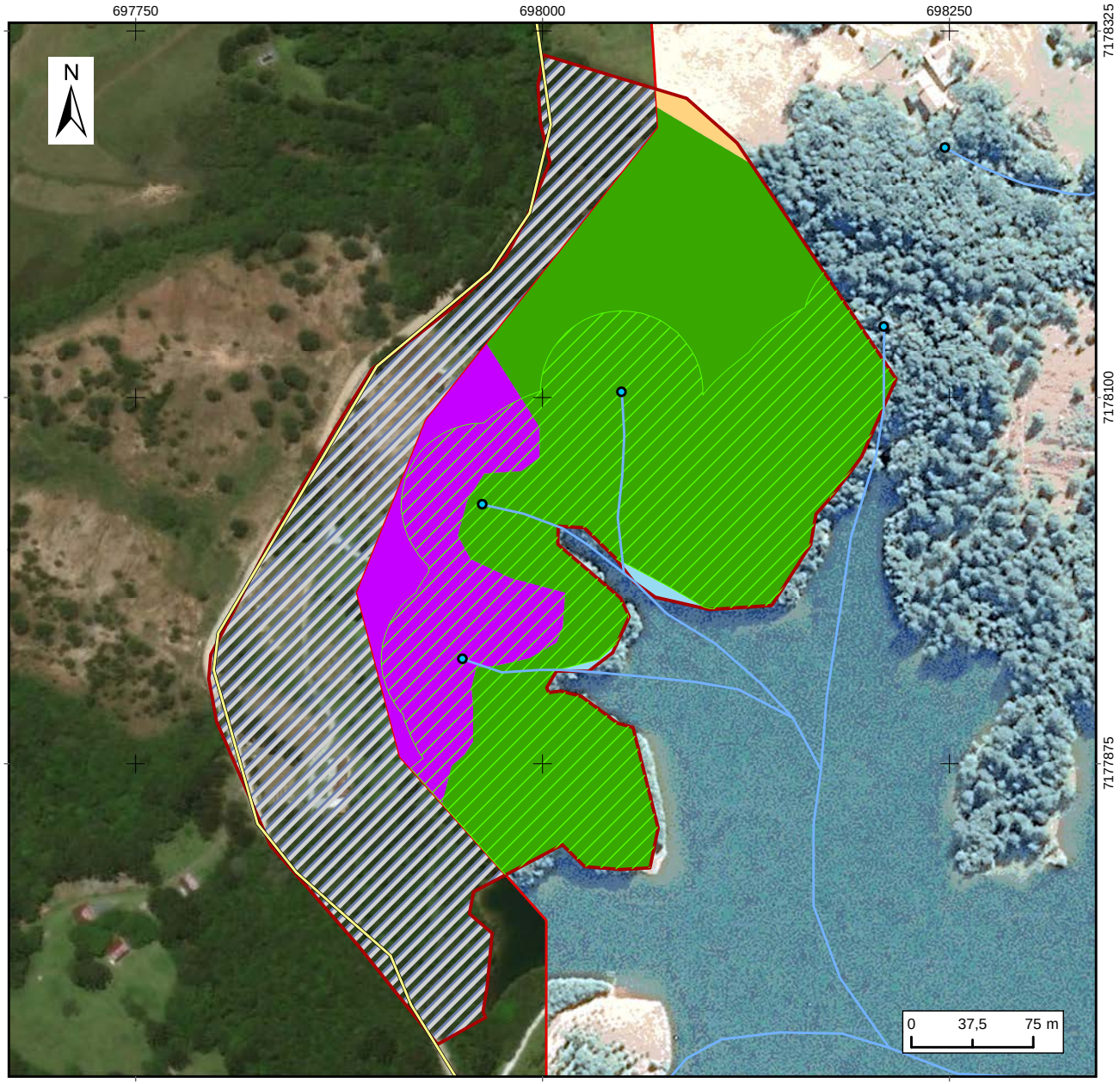
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

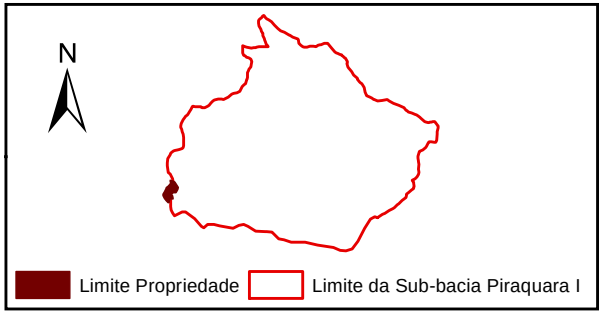
Código Imóvel nº

PR-4119509-B5A2EFF015CC4DDAA77A7964CEB04A0A

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
ÁREA CONSTRUÍDA	1,70	20,71
CORPOS D'ÁGUA	0,05	0,59
FLORESTA NATIVA	6,39	77,90
PASTAGEM E CAMPO	0,07	0,81
Total	8,20	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
ÁREA CONSTRUÍDA	1,28	21,54
FLORESTA NATIVA	4,663	78,46
Total	5,943	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Área fora da Bacia
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Área Construída
- Corpos d"Água
- Floresta Nativa
- Pastagem e Campo

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:4.000

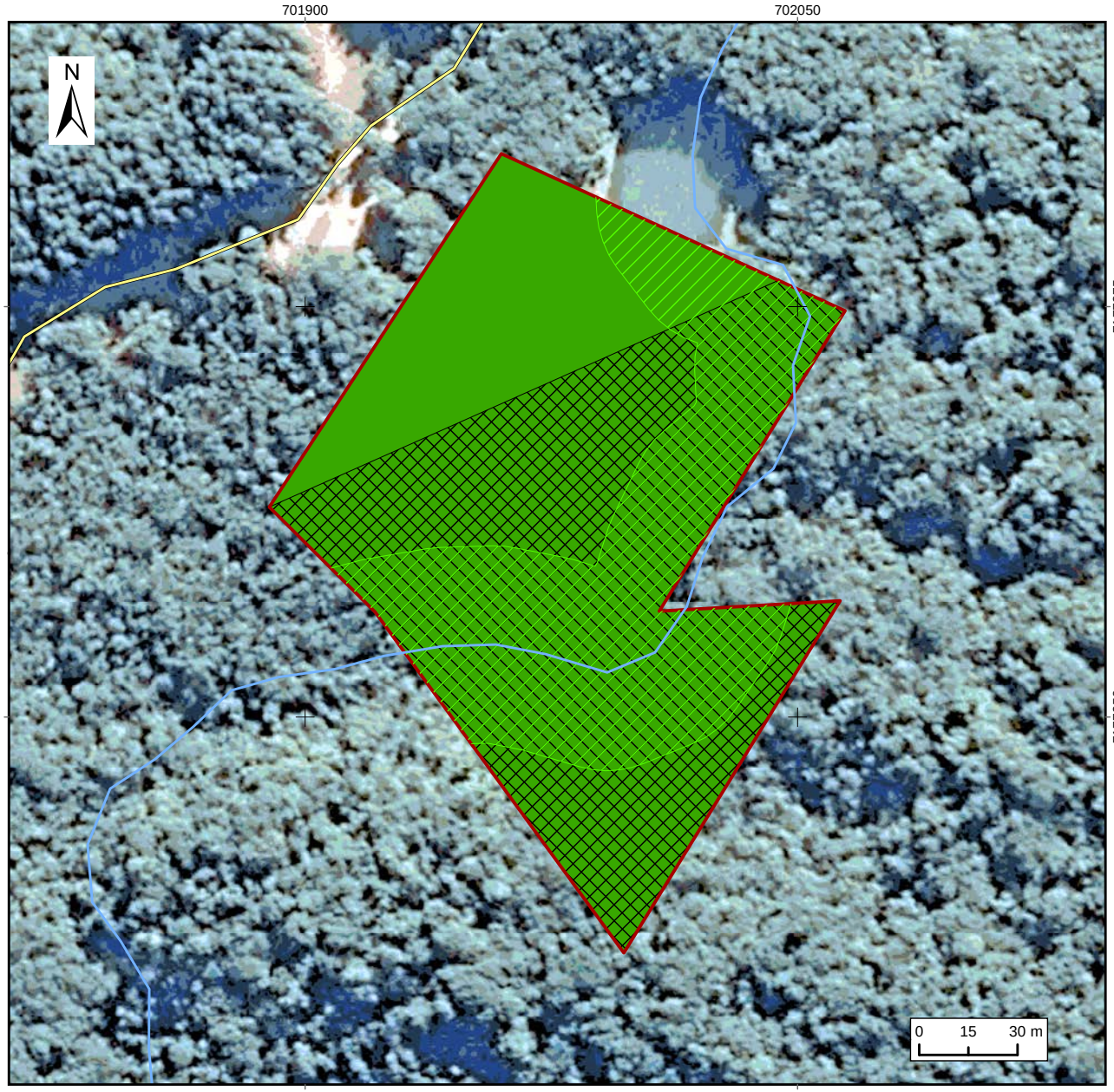
PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

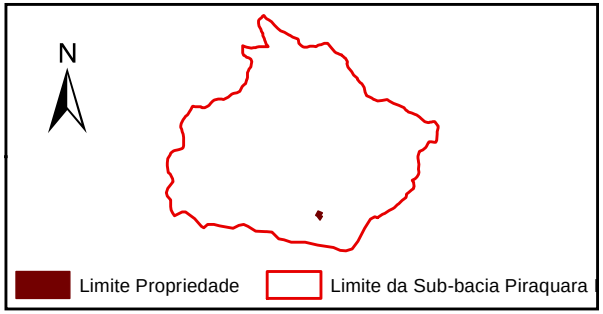
Código Imóvel nº

PR-4119509-C66C566969B647A0A47D00F095181A65

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL





CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA PROPRIEDADE	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	2,24	100
Total	2,24	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA APP	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	0,99	100
Total	0,99	100

CLASSES DO USO E COBERTURA DA TERRA NA RL	ÁREA ha	%
FLORESTA NATIVA	1,65	100
Total	1,65	100

Nota: A classe área construída contempla as áreas ocupadas por construções e seu entorno.

Legenda

- Nascentes
- Malha Viária Vicinal
- Hidrografia
- Limite Propriedade
- Reserva Legal-RL
- Áreas de Preservação Permanente - APP

Uso e Cobertura da Terra

- Floresta Nativa

Fonte de dados

Uso e Cobertura da Terra; APP: Profill, 2017
Nascentes: Profill, 2017
Limite sub-bacia; Hidrografia: SEMA-PR, 2017
Reserva Legal; Propriedades Rurais: INCRA, 2019
Imagem de Satélite: Google Earth Pro, 2017

Informações Cartográficas

Sistema de Coordenadas UTM Zona 22 Sul
Datum SIRGAS 2000 Escala 1:2.000

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Código Imóvel nº

PR-4119509-E402C74B24E643BA9967798EEF12F259

Sub-bacia do Piraquara I

PROFILL