

eia

Estudo de Impacto Ambiental



NOVEMBRO 2023



**STATKRAFT ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
CURITIBANOS E SÃO JOSÉ DO CERRITO - SC**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
PCH Canoas**

Novembro/2023

CONTROLE DE ALTERAÇÕES

ÍNDICE DE VERSÕES

VER.	DATA	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
01	17/11/2023	Emissão inicial

Projeto: LP e EIA/RIMA PCH Canoas

CC: 202214401

Requisitos: Atendimento à IN IMA nº 44

Elaboração	Análise crítica	Aprovação
Equipe multidisciplinar descrita em 1.3	Pedro Dias	Diandra Lima
Data	Data	Data
11/11/2023	17/11/2023	17/11/2023

Como citar este documento:

CIA AMBIENTAL. **Estudo de impacto ambiental: PCH Canoas. Statkraft Energias Renováveis S.A.**. Versão 01. Curitiba, novembro/23.

APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL	40
1. IDENTIFICAÇÃO	41
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPREENDIMENTO	41
1.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	42
1.3. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA	43
1.4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	46
2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS	48
2.1. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	48
2.2. APRESENTAÇÃO DAS ALTERNATIVAS	54
2.2.1. ALTERNATIVAS DE EIXO	54
2.2.2. ALTERNATIVAS DE UNIDADES GERADORAS	57
2.2.3. ALTERNATIVAS DE MOTORIZAÇÃO	57
2.2.4. ALTERNATIVAS DE BARRAMENTO	57
2.2.5. ALTERNATIVAS DE CIRCUITO DE GERAÇÃO	62
2.2.6. ALTERNATIVA DE NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO	64
2.3. RESULTADOS	65
2.4. SELEÇÃO DA ALTERNATIVA	70
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	72
3.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL	74
3.2. QUESTÕES RELEVANTES	77
4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	82
4.1. OBJETIVO E JUSTIFICATIVAS	82
4.2. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	84
4.3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	86
4.3.1. RESERVATÓRIO	87
4.3.1.1. Tempo de residência hidráulica	90
4.3.1.2. Tempo de enchimento do reservatório	90
4.3.2. BARRAGEM	91
4.3.3. VERTEDOUROS	92
4.3.4. CIRCUITO DE GERAÇÃO	93
4.3.4.1. Tomada d'água	93
4.3.4.2. Conduto forçado	94
4.3.4.3. Casa de força	95
4.3.4.4. Canal de fuga	95
4.3.5. DESVIO DO RIO E RESPECTIVAS ETAPAS	95

4.3.6.	EQUIPAMENTOS, SISTEMAS MECÂNICOS E ELÉTRICOS	98
4.3.6.1.	Turbinas	98
4.3.6.2.	Comportas	99
4.3.6.3.	Grade da tomada de água	102
4.3.6.4.	Equipamentos de levantamento	103
4.3.6.5.	Sistemas mecânicos auxiliares	103
4.3.6.6.	Sistema elétrico	104
4.3.6.7.	Sistema de supervisão, controle e proteção	105
4.3.6.8.	Transformador de serviços auxiliares	105
4.3.6.9.	Grupo gerador a diesel	106
4.3.6.10.	Sistema de telecomunicações	106
4.3.7.	SUBESTAÇÃO	107
4.3.8.	LINHA DE TRANSMISSÃO	107
4.3.9.	LAYOUT DA OBRA	108
4.4.	DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO	108
4.4.1.	IMPLANTAÇÃO	108
4.4.2.	OPERAÇÃO	113
4.5.	PROPOSTA DE ÁREA DE PROTEÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO	114
5.	ÁREAS DE INFLUÊNCIA	117
5.1.	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	118
5.2.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)	120
5.2.1.	MEIOS FÍSICO E BIÓTICO	120
5.2.2.	MEIO SOCIOECONÔMICO	122
5.3.	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	127
5.3.1.	MEIOS FÍSICO E BIÓTICO	127
5.3.2.	MEIO SOCIOECONÔMICO	129
6.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	131
6.1.	MEIO FÍSICO	133
6.1.1.	CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	133
6.1.1.1.	Temperatura do ar	140
6.1.1.2.	Regime de ventos	144
6.1.1.3.	Umidade relativa do ar	147
6.1.1.4.	Precipitação	149
6.1.1.5.	Balanço hídrico	153
6.1.1.6.	Fenômenos meteorológicos extremos	155
6.1.2.	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, GEOTECNIA E PEDOLOGIA	157
6.1.2.1.	Geologia	158

6.1.2.1.1.	Supergrupo São Bento	160
6.1.2.1.2.	Investigações diretas	170
6.1.2.1.3.	Investigações indiretas	174
6.1.2.2.	Geomorfologia	178
6.1.2.3.	Pedologia	188
6.1.2.3.1.	Passivos	193
6.1.2.4.	Processos minerários	194
6.1.2.5.	Suscetibilidade aos processos erosivos	198
6.1.2.5.1.	Fatores geológicos	201
6.1.2.5.2.	Fatores pedológicos	203
6.1.2.5.3.	Fatores geomorfológicos	206
6.1.2.6.	Estimativa de produção de sedimentos	215
6.1.2.7.	Geodiversidade	222
6.1.2.7.1.	Cavidades naturais subterrâneas	224
6.1.2.8.	Caracterização geotectônica e sismicidade	227
6.1.3.	RECURSOS HÍDRICOS	232
6.1.3.1.	Hidrografia	232
6.1.3.1.1.	Detalhamento das áreas de influência	235
6.1.3.1.2.	Usos da água	238
6.1.3.2.	Caracterização fisiográfica da bacia	247
6.1.3.3.	Hidrologia	249
6.1.3.3.1.	Tratamento e consistência de dados	252
6.1.3.3.2.	Vazões mínimas, médias e máximas	253
6.1.3.3.3.	Vazões máximas de projeto turbinadas	259
6.1.3.3.1.	Vazões mínimas de projeto turbinadas	260
6.1.3.3.2.	Curva de disponibilidade hídrica	262
6.1.3.4.	Hidrossedimentologia	265
6.1.3.5.	Hidrogeologia	269
6.1.3.6.	Qualidade da água	278
6.1.3.6.1.	Aspectos metodológicos	278
6.1.3.6.2.	Resultados	289
6.1.3.6.3.	Qualidade da água nas áreas de influência	315
6.1.3.7.	Modelagem hidrodinâmica e de qualidade da água	316
6.1.3.7.1.	Modelagem hidrodinâmica	316
6.1.3.7.2.	Análise da qualidade da água	323
6.1.4.	RUÍDOS	325
6.1.4.1.	Metodologia	325
6.1.4.1.1.	Requisitos legais	325

6.1.4.1.2.	Definições técnicas	327
6.1.4.1.3.	Condições de medição	328
6.1.4.1.4.	Procedimentos em campo	329
6.1.4.1.5.	Pontos de medição	330
6.1.4.1.6.	Métodos de processamento e avaliação de resultados	335
6.1.4.2.	Resultados	336
6.1.5.	QUALIDADE DO AR	339
6.1.5.1.	Aspectos legais relacionados à qualidade do ar	340
6.1.5.2.	Emissões de poluentes	341
6.1.5.2.1.	Veiculares	342
6.1.5.2.2.	Industriais	345
6.1.5.2.3.	Queimadas	347
6.2.	MEIO BIÓTICO	349
6.2.1.	CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO	349
6.2.1.1.	Metodologia	349
6.2.1.1.1.	Enquadramento fitogeográfico e uso do solo	349
6.2.1.1.2.	Levantamento florístico	349
6.2.1.1.3.	Amostragem e censo de espécies ameaçadas	352
6.2.1.1.4.	Fitossociologia	365
6.2.1.1.5.	Quantificação da supressão de vegetação	369
6.2.1.2.	Resultados	370
6.2.1.2.1.	Enquadramento fitogeográfico e uso do solo	370
6.2.1.2.2.	Levantamento florístico	378
6.2.1.2.3.	Fitossociologia	403
6.2.1.2.4.	Quantificação da supressão	421
6.2.1.3.	Diagnóstico participativo do conhecimento popular relacionado às plantas	459
6.2.1.4.	Considerações	460
6.2.2.	ANÁLISE DA PAISAGEM	460
6.2.2.1.	Metodologia	463
6.2.2.1.1.	Geoprocessamento	464
6.2.2.1.2.	Métricas da paisagem	466
6.2.2.2.	Resultados	471
6.2.2.2.1.	Métricas de paisagem	474
6.2.3.	CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA	486
6.2.3.1.	Metodologia	488
6.2.3.1.1.	Levantamento de dados secundários	488
6.2.3.1.2.	Levantamento de dados primários	489
6.2.3.2.	Análise de dados	519

6.2.3.2.1.	Suficiência amostral	519
6.2.3.2.2.	Índice de Frequência das Espécies nas Listas - IFL	519
6.2.3.2.3.	Índice Pontual de Abundância - IPA	520
6.2.3.2.4.	Perfis de diversidade	520
6.2.3.2.5.	Similaridade	521
6.2.3.2.6.	Sazonalidade	522
6.2.3.2.7.	<i>Status</i> das espécies	523
6.2.3.3.	Resultados	523
6.2.3.3.1.	Dados secundários	523
6.2.3.3.2.	Dados primários	570
6.2.4.	ÁREAS PROTEGIDAS E PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO	749
6.2.4.1.	Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade – MMA	750
6.2.4.2.	Unidades de Conservação – UCs	752
6.2.4.3.	Áreas de Preservação Permanente (APPs)	754
6.2.4.4.	Reserva legal	756
6.3.	MEIO SOCIOECONÔMICO	760
6.3.1.	METODOLOGIA	762
6.3.1.1.	Coleta de dados secundários	762
6.3.1.2.	Coleta de dados primários	764
6.3.1.3.	Observação direta	765
6.3.1.4.	Registros fotográficos	765
6.3.1.5.	Entrevistas roteirizadas	767
6.3.1.6.	Reuniões comunitárias	771
6.3.2.	CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA	776
6.3.2.1.	População e demografia	776
6.3.2.2.	Infraestrutura básica e de serviços	786
6.3.2.3.	Dinâmica econômica	803
6.3.3.	ORGANIZAÇÃO SOCIAL	814
6.3.4.	CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	823
6.3.5.	SISTEMA DE TRÁFEGO LOCAL	829
6.3.5.1.	Balsa do Valeco	836
6.3.6.	TERRITÓRIOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS	838
6.3.6.1.	Povos indígenas	838
6.3.6.2.	Comunidades remanescentes quilombolas	842
6.3.6.3.	Projetos de assentamentos rurais	844
6.3.7.	PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E PAISAGÍSTICO	846
6.3.7.1.	Sítios arqueológicos	846
6.3.7.2.	Patrimônios acautelados pela federação	851

6.3.7.3.	Patrimônios acautelados pelo estado	854
6.3.7.4.	Patrimônios acautelados pelo município	856
6.3.8.	PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL	856
6.3.8.1.	Cadastro socioeconômico	858
6.3.8.1.1.	Caracterização dos entrevistados	863
6.3.8.1.2.	Caracterização dos moradores	869
6.3.8.1.3.	Levantamento sociocultural	876
6.3.8.1.4.	Caracterização das propriedades	896
6.3.8.1.5.	Percepção do empreendimento	908
6.3.9.	CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE PESQUEIRA NA AII	910
6.3.10.	ATRATIVOS TURÍSTICOS	919
6.4.	ANÁLISE INTEGRADA	934
7.	ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS	950
7.1.	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS	950
7.1.1.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA IMPACTOS REAIS POSITIVOS E NEGATIVOS	957
7.1.1.1.	Avaliação de significância para impactos reais positivos e negativos	959
7.1.2.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA IMPACTOS POTENCIAIS	959
7.1.2.1.	Avaliação de significância para impactos potenciais (P)	960
7.1.3.	ANÁLISE CONCLUSIVA	961
7.2.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	961
7.2.1.	MEIO FÍSICO	961
7.2.1.1.	Alteração do microclima	961
7.2.1.2.	Alteração nos usos da água	963
7.2.1.3.	Alteração na dinâmica hídrica	964
7.2.1.4.	Alteração na qualidade da água superficial	966
7.2.1.5.	Alteração na qualidade do solo e águas pela geração de resíduos	968
7.2.1.6.	Alteração na qualidade do solo e águas subterrâneas pela geração de efluentes	970
7.2.1.7.	Alteração na qualidade do solo, da água superficial e água subterrânea por produtos químicos e resíduos classe I	971
7.2.1.8.	Alteração na qualidade do ar	973
7.2.1.9.	Prejuízo ao conforto acústico da comunidade	975
7.2.1.10.	Alteração do nível do aquífero	978
7.2.1.11.	Alteração das condições naturais do solo	980
7.2.1.12.	Aceleração de processos erosivos e assoreamento	982
7.2.1.13.	Alteração da dinâmica natural do relevo	985
7.2.1.14.	Instabilidade de encostas e margens	986
7.2.1.15.	Exploração de jazida	988

7.2.1.16.	Rearranjo do substrato rochoso	990
7.2.2.	MEIO BIÓTICO	992
7.2.2.1.	Perda de cobertura vegetal	992
7.2.2.2.	Alteração da paisagem	994
7.2.2.3.	Degradação da vegetação nativa remanescente	995
7.2.2.4.	Contaminação biológica	996
7.2.2.5.	Conservação da área florestal no entorno do reservatório	998
7.2.2.6.	Atropelamento de animais	1000
7.2.2.7.	Acidentes com animais peçonhentos	1001
7.2.2.8.	Aumento da fauna sinantrópica e dispersão de vetores	1002
7.2.2.9.	Alteração da composição e diversidade da fauna terrestre	1005
7.2.2.10.	Afugentamento e distúrbio à fauna terrestre	1008
7.2.2.11.	Alteração da composição e diversidade da biota aquática	1009
7.2.2.12.	Mortandade da biota aquática	1011
7.2.2.13.	Caça e pesca predatória	1012
7.2.3.	MEIO SOCIOECONÔMICO	1014
7.2.3.1.	Ampliação do sistema de transmissão de energia elétrica	1014
7.2.3.2.	Agregação e aumento do conhecimento científico para a área de estudo	1015
7.2.3.3.	Alteração na disponibilidade de emprego	1018
7.2.3.4.	Efeito renda	1021
7.2.3.5.	Demanda por equipamentos urbanos e serviços públicos	1023
7.2.3.6.	Geração de expectativas da população quanto ao empreendimento	1027
7.2.3.7.	Interferência em propriedades	1030
7.2.3.8.	Aumento da arrecadação de tributos	1032
7.2.3.9.	Alteração de paisagem	1034
7.2.3.10.	Aumento do potencial turístico de negócios	1036
7.2.3.11.	Interferência nas atividades pesqueiras	1037
7.2.3.12.	Interferência na infraestrutura existente	1038
7.3.	ANÁLISE CONCLUSIVA	1039
8.	PROGNÓSTICO	1062
8.1.	CENÁRIOS TENDENCIAIS SEM O EMPREENDIMENTO	1063
8.2.	CENÁRIO TENDENCIAL COM O EMPREENDIMENTO	1065
8.3.	ANÁLISE DE RISCOS AMBIENTAIS	1067
8.3.1.	METODOLOGIA	1067
8.3.2.	RESULTADOS	1070
9.	PROGRAMAS AMBIENTAIS	1074
9.1.	PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL (PGSA)	1074
9.1.1.	IMPACTO RELACIONADO	1074

9.1.2.	OBJETIVO	1075
9.1.3.	ESCOPO MÍNIMO	1076
9.1.4.	FASE	1077
9.1.5.	RESPONSABILIDADE	1078
9.2.	PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (PAC)	1078
9.2.1.	IMPACTO RELACIONADO	1078
9.2.2.	OBJETIVO	1078
9.2.3.	ESCOPO MÍNIMO	1079
9.2.4.	FASE	1082
9.2.5.	RESPONSABILIDADE	1082
9.3.	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS	1082
9.3.1.	IMPACTO RELACIONADO	1082
9.3.2.	OBJETIVO	1083
9.3.3.	ESCOPO MÍNIMO	1083
9.3.4.	FASE	1085
9.3.5.	RESPONSABILIDADE	1085
9.4.	SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	1085
9.4.1.	IMPACTO RELACIONADO	1085
9.4.2.	OBJETIVO	1086
9.4.3.	ESCOPO MÍNIMO	1086
9.4.4.	FASE	1087
9.4.5.	RESPONSABILIDADE	1088
9.5.	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	1088
9.5.1.	IMPACTO RELACIONADO	1088
9.5.2.	OBJETIVO	1088
9.5.3.	ESCOPO MÍNIMO	1088
9.5.4.	FASE	1090
9.5.5.	RESPONSABILIDADE	1090
9.6.	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS	1090
9.6.1.	IMPACTO RELACIONADO	1090
9.6.2.	OBJETIVO	1090
9.6.3.	ESCOPO MÍNIMO	1091
9.6.4.	FASE	1092
9.6.5.	RESPONSABILIDADE	1092
9.7.	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE EFLUENTES	1092
9.7.1.	IMPACTO RELACIONADO	1092
9.7.2.	OBJETIVO	1092
9.7.3.	ESCOPO MÍNIMO	1093

9.7.4.	FASE	1094
9.7.5.	RESPONSABILIDADE	1094
9.8.	SUBPROGRAMA DE PRIORIZAÇÃO DA CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA LOCAL	1094
9.8.1.	IMPACTO RELACIONADO	1094
9.8.2.	OBJETIVO	1094
9.8.3.	ESCOPO MÍNIMO	1095
9.8.4.	FASE	1096
9.8.5.	RESPONSABILIDADE	1096
9.9.	SUBPROGRAMA DE DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA	1097
9.9.1.	IMPACTO RELACIONADO	1097
9.9.2.	OBJETIVO	1097
9.9.3.	ESCOPO MÍNIMO	1098
9.9.4.	FASE	1099
9.9.5.	RESPONSABILIDADE	1099
9.10.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO MICROCLIMA	1099
9.10.1.	IMPACTO RELACIONADO	1099
9.10.2.	OBJETIVO	1099
9.10.3.	ESCOPO MÍNIMO	1100
9.10.4.	FASE	1102
9.10.5.	RESPONSABILIDADE	1102
9.11.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO, DE QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTOS	1102
9.11.1.	IMPACTO RELACIONADO	1102
9.11.2.	OBJETIVO	1102
9.11.3.	ESCOPO MÍNIMO	1103
9.11.4.	FASE	1107
9.11.5.	RESPONSABILIDADE	1107
9.12.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ESTABILIDADE DE TALUDES E EROSÃO MARGINAL	1108
9.12.1.	IMPACTO RELACIONADO	1108
9.12.2.	OBJETIVO	1108
9.12.3.	ESCOPO MÍNIMO	1109
9.12.4.	FASE	1110
9.12.5.	RESPONSABILIDADE	1110
9.13.	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – PRAD	1111
9.13.1.	IMPACTO RELACIONADO	1111
9.13.2.	OBJETIVO	1111
9.13.3.	ESCOPO MÍNIMO	1112

9.13.4.	FASE	1113
9.13.5.	RESPONSABILIDADE	1113
9.14.	PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO POR SUPRESSÃO FLORESTAL E REPOSIÇÃO FLORESTAL	
	1113	
9.14.1.	IMPACTO RELACIONADO	1113
9.14.2.	OBJETIVO	1113
9.14.3.	ESCOPO MÍNIMO	1114
9.14.3.1.	Supressão de vegetação nativa	1114
9.14.3.2.	Supressão de árvores ameaçadas de extinção	1115
9.14.3.3.	Reposição florestal	1115
9.14.4.	FASE	1116
9.14.5.	RESPONSABILIDADE	1116
9.15.	PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	1116
9.15.1.	IMPACTO RELACIONADO	1116
9.15.2.	OBJETIVO	1116
9.15.3.	ESCOPO MÍNIMO	1117
9.15.4.	FASE	1118
9.15.5.	RESPONSABILIDADE	1118
9.16.	PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	1118
9.16.1.	IMPACTO RELACIONADO	1118
9.16.2.	OBJETIVO	1118
9.16.3.	ESCOPO MÍNIMO	1119
9.16.4.	FASE	1120
9.16.5.	RESPONSABILIDADE	1120
9.17.	PROGRAMA DE RESGATE DE FLORA	1120
9.17.1.	IMPACTO RELACIONADO	1120
9.17.2.	OBJETIVO	1120
9.17.3.	ESCOPO MÍNIMO	1121
9.17.4.	FASE	1123
9.17.5.	RESPONSABILIDADE	1123
9.18.	PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DA APP DO RESERVATÓRIO	1123
9.18.1.	IMPACTO RELACIONADO	1123
9.18.2.	OBJETIVO	1123
9.18.3.	ESCOPO MÍNIMO	1124
9.18.3.1.	Quantificação da recomposição da APP do reservatório	1125
9.18.4.	FASE	1126
9.18.5.	RESPONSABILIDADE	1127
9.19.	PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO, SALVAMENTO E MANEJO DE FAUNA SILVESTRE	1127

9.19.1.	IMPACTO RELACIONADO	1127
9.19.2.	OBJETIVO	1127
9.19.3.	ESCOPO MÍNIMO	1127
9.19.4.	FASE	1129
9.19.5.	RESPONSABILIDADE	1129
9.20.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA SILVESTRE E CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES	
	AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO	1129
9.20.1.	IMPACTO RELACIONADO	1129
9.20.2.	OBJETIVO	1129
9.20.3.	ESCOPO MÍNIMO	1130
9.20.4.	FASE	1131
9.20.5.	RESPONSABILIDADE	1132
9.21.	SUBPROGRAMA DE PREVENÇÃO, CONTROLE E MONITORAMENTO DE FAUNA	
	ATROPELADA	1132
9.21.1.	IMPACTO RELACIONADO	1132
9.21.2.	OBJETIVO	1132
9.21.3.	ESCOPO MÍNIMO	1133
9.21.4.	FASE	1133
9.21.5.	RESPONSABILIDADE	1134
9.22.	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE VETORES E ZOONOSES	1134
9.22.1.	IMPACTO RELACIONADO	1134
9.22.2.	OBJETIVO	1134
9.22.3.	ESCOPO MÍNIMO	1135
9.22.4.	FASE	1135
9.22.5.	RESPONSABILIDADE	1135
9.23.	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	1136
9.23.1.	IMPACTO RELACIONADO	1136
9.23.2.	OBJETIVO	1136
9.23.3.	ESCOPO MÍNIMO	1138
9.23.4.	FASE	1139
9.23.5.	RESPONSABILIDADE	1139
9.24.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	1139
9.24.1.	IMPACTO RELACIONADO	1139
9.24.2.	OBJETIVO	1140
9.24.3.	ESCOPO MÍNIMO	1142
9.24.4.	FASE	1144
9.24.5.	RESPONSABILIDADE	1144

9.25.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA NEGOCIAÇÃO, INDENIZAÇÃO E REALOCAÇÃO DE PROPRIETÁRIOS	1145
9.25.1.	IMPACTO RELACIONADO	1145
9.25.2.	OBJETIVO	1145
9.25.3.	ESCOPO MÍNIMO	1146
9.25.4.	FASE	1146
9.25.5.	RESPONSABILIDADE	1147
9.26.	PROGRAMA DE APOIO TÉCNICO	1147
9.26.1.	IMPACTO RELACIONADO	1147
9.26.2.	OBJETIVO	1147
9.26.3.	ESCOPO MÍNIMO	1147
9.26.4.	FASE	1148
9.26.5.	RESPONSABILIDADE	1148
9.27.	PROGRAMA DE TREINAMENTO DA MÃO DE OBRA LOCAL	1149
9.27.1.	IMPACTO RELACIONADO	1149
9.27.2.	OBJETIVO	1149
9.27.3.	ESCOPO MÍNIMO	1150
9.27.4.	FASE	1152
9.27.5.	RESPONSABILIDADE	1152
9.28.	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	1153
9.28.1.	IMPACTO RELACIONADO	1153
9.28.2.	OBJETIVO	1153
9.28.3.	ESCOPO MÍNIMO	1153
9.28.4.	FASE	1154
9.28.5.	RESPONSABILIDADE	1155
9.29.	PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO, PROSPECÇÃO E RESGATE ARQUEOLÓGICO	1155
<u>10.</u>	<u>CONCLUSÃO</u>	<u>1156</u>
<u>11.</u>	<u>REFERÊNCIAS</u>	<u>1161</u>
<u>12.</u>	<u>ANEXOS</u>	<u>1201</u>

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE EIXO AVALIADAS.	55
FIGURA 2 - ALTERNATIVAS DE EIXO.	56
FIGURA 3 - ALTERNATIVA I DE BARRAMENTO.	58
FIGURA 4 - ALTERNATIVA II DE BARRAMENTO.	59
FIGURA 5 - ALTERNATIVA III DE BARRAMENTO.	60
FIGURA 6 - ALTERNATIVA IV DE BARRAMENTO.	60
FIGURA 7 - ALTERNATIVAS DE BARRAMENTO.	61
FIGURA 8 - ALTERNATIVA I DE CIRCUITO DE GERAÇÃO.	62
FIGURA 9 - ALTERNATIVA II DE CIRCUITO DE GERAÇÃO.	63
FIGURA 10 - ALTERNATIVA III DE CIRCUITO DE GERAÇÃO.	63
FIGURA 11 - ALTERNATIVA IV DE CIRCUITO DE GERAÇÃO.	64
FIGURA 12 - ARRANJO DA PCH CANOAS.	71
FIGURA 13 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NO CONTEXTO REGIONAL.	85
FIGURA 14 - ARRANJO GERAL DA PCH CANOAS. - VISTA DE MONTANTE.	86
FIGURA 15 - RESERVATÓRIO DA PCH CANOAS.	88
FIGURA 16 - SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO.	89
FIGURA 17 – SEÇÃO TÍPICA DAS BARRAGENS DE ENROCAMENTO.	92
FIGURA 18 - VISTA DE MONTANTE DO BARRAMENTO.	92
FIGURA 19 – PROJETO DA CASA DE FORÇA E TOMADA D'ÁGUA.	94
FIGURA 20 – ARRANJO GERAL DA 1ª FASE DE DESVIO DO RIO.	97
FIGURA 21 - ARRANJO GERAL DA 2ª ETAPA DO DESVIO DO RIO.	98
FIGURA 22 - PLANTA DA SUBESTAÇÃO.	107
FIGURA 23 - CANTEIRO DE OBRAS.	109
FIGURA 24 - ÁREAS DE EMPRÉSTIMO DE MATERIAIS.	111
FIGURA 25 – PROPOSTA DE APP DO RESERVATÓRIO.	116
FIGURA 26 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.	119
FIGURA 27 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO.	121
FIGURA 28 - AID MEIO SOCIOECONÔMICO.	124
FIGURA 29 - AID MEIO SOCIOECONÔMICO POR DIVISÃO DE PROPRIEDADES.	125
FIGURA 30 - SETORES CENSITÁRIOS QUE CONVERGEM COM A AID.	126
FIGURA 31 - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO.	128
FIGURA 32 – AII MEIO SOCIOECONÔMICO.	130
FIGURA 33 - MAPA CLIMÁTICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA.	135
FIGURA 34 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS.	137
FIGURA 35 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO CAMPOS NOVOS (OMM 83887) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL TEMPERATURA.	142

FIGURA 36 - MÉDIAS DE TEMPERATURA DA ESTAÇÃO DE CURITIBANOS.	142
FIGURA 37 - COMPARATIVO DAS MÉDIAS MENS AIS DE TEMPERATURA NOS PERÍODOS DE 1991-2020 (ESTAÇÃO CAMPOS NOVOS) E 2011 A 2021 (ESTAÇÃO CURITIBANOS).	143
FIGURA 38 - MÉDIAS ANUAIS NO PERÍODO DE 2011 A 2021.	144
FIGURA 39 - COMPARATIVO DAS MÉDIAS MENS AIS DE VELOCIDADE DOS VENTOS.	146
FIGURA 40 - COMPARATIVO DAS MÉDIAS MENS AIS DE UMIDADE RELATIVA DO AR.	149
FIGURA 41 - COMPARATIVO DAS MÉDIAS MENS AIS DE PRECIPITAÇÃO.	151
FIGURA 42- PRECIPITAÇÕES TOTAIS ANUAIS DO PERÍODO DE 2011 A 2021.	152
FIGURA 43 - QUANTIDADE DE DIAS COM PRECIPITAÇÃO (1991-2020).	153
FIGURA 44 - QUANTIDADE DE PERÍODOS SEM CHUVA.	153
FIGURA 45 - BALANÇO HÍDRICO.	154
FIGURA 46 - EVENTOS EXTREMOS (1999-2023) POR MUNICÍPIO.	156
FIGURA 47 - EVENTOS EXTREMOS POR MÊS.	156
FIGURA 48 - SITUAÇÃO DE EVENTO EXTREMO REGISTRADO EM OUTUBRO/23.	157
FIGURA 49 - AFLORAMENTOS DA FORMAÇÃO BOTUCATU NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	161
FIGURA 50 - DEPÓSITOS COLUVIONARES DO GRUPO SERRA GERAL NA AID DO EMPREENDIMENTO.	164
FIGURA 51 - AFLORAMENTO DO GRUPO SERRA GERAL NA AII DO EMPREENDIMENTO.	165
FIGURA 52 - MAPA GEOLÓGICO DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	166
FIGURA 53 - LOCAIS DE LEVANTAMENTOS PRIMÁRIOS DA GEOLOGIA LOCAL NA ADA E AID.	167
FIGURA 54 - MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA DO BARRAMENTO.	168
FIGURA 55 - SEÇÃO ESTRATIGRÁFICA DA ÁREA DO BARRAMENTO.	169
FIGURA 56 - PERFIL DE ELETRORRESISTIVIDADE E INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA DO CE-11.	175
FIGURA 57 - PERFIL DE ELETRORRESISTIVIDADE E INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA DO CE-12.	176
FIGURA 58 - PERFIL DE ELETRORRESISTIVIDADE E INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA DO CE-13.	177
FIGURA 59 - PERFIL DE ELETRORRESISTIVIDADE E INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA DO CE-14.	178
FIGURA 60 - MAPA GEOMORFOLÓGICO DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	181
FIGURA 61 - MORROS DE MORFOLOGIA TABULAR, EM SEGUNDO PLANO, PERTENCENTES AO PLANALTO DOS CAMPOS GERAIS.	183
FIGURA 62 - FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS DO PLANALTO DISSECADO DO RIO URUGUAI NA AID DO EMPREENDIMENTO.	184
FIGURA 63 - MAPA HIPSOMÉTRICO DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	186
FIGURA 64 - MAPA DE DECLIVIDADE DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	187
FIGURA 65 - MAPA PEDOLÓGICO DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	190
FIGURA 66 - SOLOS DA AID DO EMPREENDIMENTO.	192
FIGURA 67 - PROCESSOS MINERÁRIOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	197
FIGURA 68 - FLUXOGRAMA DO MAPEAMENTO DE SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS.	199

FIGURA 69 – SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS POR UNIDADE GEOLÓGICA (GEO).	202
FIGURA 70 – SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS POR CLASSES DE SOLOS (PED).	205
FIGURA 71 – SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS POR CLASSES DE DECLIVIDADE (DEC).	208
FIGURA 72 – SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS POR FORMAS DE VERTENTES (FVE).	211
FIGURA 73 – INTERRELAÇÃO DOS FATORES FÍSICOS PARA DETERMINAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS NA ÁREA EM ESTUDO.	213
FIGURA 74 – SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS DA ÁREA EM ESTUDO.	214
FIGURA 75 – SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS EM FUNÇÃO DO GRAU DE PROTEÇÃO DO SOLO DA ÁREA EM ESTUDO.	218
FIGURA 76 – INTERRELAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS COM O GRAU DE PROTEÇÃO DO SOLO NA ÁREA EM ESTUDO.	219
FIGURA 77 – ÁREAS POTENCIAIS À PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NA ÁREA EM ESTUDO.	221
FIGURA 78 – LEVANTAMENTO ESPELEOLÓGICO DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	226
FIGURA 79 – DIAGRAMA DE ROSETA COM AS PRINCIPAIS DIREÇÕES DE LINEAMENTOS DA BACIA DO RIO CANOAS.	228
FIGURA 80 – REGISTROS DE SISMOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	230
FIGURA 81 – BACIAS E REGIÕES HIDROGRÁFICAS DE SANTA CATARINA.	234
FIGURA 82 – HIDROGRAFIA DA AII DA PCH CANOAS.	236
FIGURA 83 – HIDROGRAFIA DA AID DA PCH CANOAS.	237
FIGURA 84 – CURVAS DE PERMANÊNCIA MENSAL DAS ESTAÇÕES SELECIONADAS.	239
FIGURA 85 – OUTORGAS DA ANA IDENTIFICADAS NA SUB-BACIA DO RIO CANOAS.	241
FIGURA 86 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE ESTRUTURAS DESTINADAS AO LAZER E PESCA.	246
FIGURA 87 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE ESTRUTURAS DESTINADAS AO TRANSPORTE ATRAVÉS DO RIO CANOAS.	247
FIGURA 88 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS CONSIDERADAS PARA OS CÁLCULOS HIDROLÓGICOS.	251
FIGURA 89 – VAZÕES MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS MENSAIS CARACTERÍSTICAS NO LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CANOAS.	258
FIGURA 90 – AJUSTE DAS DISTRIBUIÇÕES PARA DIFERENTES TEMPOS DE RETORNO DAS VAZÕES MÍNIMAS DE 7 DIAS NO LOCAL DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA PONTE ALTA DO SUL.	261
FIGURA 91 – CURVA DE PERMANÊNCIA DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS.	264
FIGURA 92 – CURVA-CHAVE DE DESCARGA SÓLIDA – ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA PONTE ALTA DO SUL.	266
FIGURA 93 – CURVA DE EFICIÊNCIA DE RETENÇÃO DE SEDIMENTOS SEGUNDO CHURCHILL (IS EM S²/FT).	267
FIGURA 94 – USOS DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	271
FIGURA 95 – POÇOS DE CAPTAÇÃO NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	277

FIGURA 96 - CLASSES DE ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS E SEUS RESPECTIVOS USOS CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005.	280
FIGURA 97 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL NA AID DO EMPREENDIMENTO.	283
FIGURA 98 - CARACTERIZAÇÃO DO PONTO QA01.	284
FIGURA 99 - CARACTERIZAÇÃO DO PONTO QA02.	285
FIGURA 100 - CARACTERIZAÇÃO DO PONTO QA03.	285
FIGURA 101 - CARACTERIZAÇÃO DO PONTO QA04.	286
FIGURA 102 -REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA CAMPANHA DE VERÃO.	287
FIGURA 103 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA CAMPANHA DE OUTONO.	288
FIGURA 104 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA CAMPANHA DE INVERNO.	288
FIGURA 105 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA CAMPANHA DE PRIMAVERA.	289
FIGURA 106 – RESUMO GRÁFICO DOS RESULTADOS OBTIDOS NAS CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM DE QUALIDADE DA ÁGUA DA PCH CANOAS.	300
FIGURA 107 – CONTINUAÇÃO DO RESUMO GRÁFICO DOS RESULTADOS OBTIDOS NAS CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM DE QUALIDADE DA ÁGUA DA PCH CANOAS.	301
FIGURA 108 - IQA CALCULADOS A PARTIR DOS RESULTADOS DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.	304
FIGURA 109 - IET CALCULADOS A PARTIR DOS RESULTADOS DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.	308
FIGURA 110 – RIQUEZA (S), DIVERSIDADE DE SHANNON (H'), EQUITABILIDADE DE PIELOU (E) E ÍNDICE BMWP.	312
FIGURA 111 – EIXO E LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES DO MODELO UNIDIMENSIONAL – JUSANTE.	317
FIGURA 112 – EIXO E LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES DO MODELO UNIDIMENSIONAL – MONTANTE.	318
FIGURA 113 – MODELO BIDIMENSIONAL – TERRENO DO MODELO MATEMÁTICO.	319
FIGURA 114 – NÍVEL DE ÁGUA (M) E VETORES DE VELOCIDADE – DESVIO 1ª FASE.	321
FIGURA 115 – VELOCIDADE DE ESCOAMENTO (M/S) – DESVIO 1ª FASE.	321
FIGURA 116 – NÍVEL DE ÁGUA (M) E VETORES DE VELOCIDADE – DESVIO 2ª FASE.	322
FIGURA 117 – VELOCIDADE DE ESCOAMENTO (M/S) – DESVIO 12ª FASE.	322
FIGURA 118 – MEDIDOR DE NÍVEL SONORO (MINS) E CALIBRADOR ACÚSTICO UTILIZADO.	329
FIGURA 119 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA.	332
FIGURA 120 - VISTA GERAL DO PONTO 01.	333
FIGURA 121 - VISTA GERAL DO PONTO 02.	334
FIGURA 122 - VISTA GERAL DO PONTO 03.	334
FIGURA 123 – VISTA GERAL DO PONTO 04.	335
FIGURA 124 - VISTA GERAL DO PONTO 05.	335
FIGURA 125 - DELIMITAÇÃO DAS MESORREGIÕES DE SANTA CATARINA.	342
FIGURA 126 - EMISSÕES DE NMHC POR MESOR	343

FIGURA 127 - TAXAS DE EMISSÕES VEICULARES POR MESORREGIÃO.	344
FIGURA 128 - TAXAS DE EMISSÕES INDUSTRIAIS.	346
FIGURA 129 - NÚMERO DE FOCO DE CALOR NOS MUNICÍPIOS DE SC ENTRE OS ANOS DE 2018 E 2019.	348
FIGURA 130 – ATIVIDADES REALIZADAS EM CAMPO.	353
FIGURA 131 – CROQUI DO FORMATO DE PARCELA INSTALADO NOS PONTOS AMOSTRAIS.	354
FIGURA 132 – LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS AMOSTRAIS DO INVENTÁRIO FLORESTAL.	356
FIGURA 133 – PARCELAS 01 - 06.	357
FIGURA 134 – PARCELAS 07 - 12.	358
FIGURA 135 – PARCELAS 13 - 19.	359
FIGURA 136 – MEDIÇÃO DO ESPAÇAMENTO NOS PLANTIOS DE ARAUCÁRIA.	360
FIGURA 137 - LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS AMOSTRAIS DOS PLANTIOS DE ARAUCÁRIA.	362
FIGURA 138 – PARCELAS 01 - 06.	363
FIGURA 139 – PARCELAS 07 - 14.	364
FIGURA 140 - PERFIL ESQUEMÁTICO DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA.	372
FIGURA 141 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) PELA PCH CANOAS.	373
FIGURA 142 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID).	375
FIGURA 143 – FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL.	376
FIGURA 144 – FLORESTA OMBRÓFILA MISTA MONTANA.	377
FIGURA 145 – FRAGMENTO COM SUB-BOSQUE ALTERADO PELA PRESENÇA DE ANIMAIS.	377
FIGURA 146 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	385
FIGURA 147 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	386
FIGURA 148 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	387
FIGURA 149 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	388
FIGURA 150 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	389
FIGURA 151 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	390
FIGURA 152 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	391
FIGURA 153 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	392
FIGURA 154 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	393
FIGURA 155 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	394
FIGURA 156 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	395
FIGURA 157 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	396
FIGURA 158 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	397
FIGURA 159 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	398
FIGURA 160 – ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	399
FIGURA 161 – <i>MIMOSA FLOCCULOSA</i> UM NOVO REGISTRO PARA SANTA CATARINA.	401
FIGURA 162 – ESPÉCIES DE REÓFITAS ENCONTRADAS EM CAMPO.	402

FIGURA 163 – ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA.	404
FIGURA 164 – ESTRUTURA DIAMÉTRICA DA VEGETAÇÃO.	414
FIGURA 165 – ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DOS FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO NATIVA.	417
FIGURA 166 – ÁREA DE SUPRESSÃO EM FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO NATIVA, PLANTIOS FLORESTAIS E PLANTIOS DE ARAUCÁRIA.	422
FIGURA 167 - LOCALIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS AMOSTRADOS DE <i>PODOCARPUS LAMBERTII</i> (PINHEIRO-BRAVO).	454
FIGURA 168 - LOCALIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS AMOSTRADOS DE <i>ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA</i> (ARAUCÁRIA).	455
FIGURA 169 - LOCALIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS AMOSTRADOS DE <i>DICKSONIA SELLOWIANA</i> (XAXIM-BUGIO).	456
FIGURA 170 - LOCALIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS AMOSTRADOS DE <i>CEDRELA FISSILIS</i> (CEDRO-ROSA).	457
FIGURA 171 - LOCALIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS AMOSTRADOS DE <i>OCOTEA POROSA</i> (IMBUIA).	458
FIGURA 172 - <i>PERSEA MAJOR</i> (PAU-ANDRADE) ENCONTRADA NA ÁREA DA PCH CANOAS.	459
FIGURA 173 - USO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO.	472
FIGURA 174 - USO DO SOLO PARA A ÁREA DE ESTUDO DA PAISAGEM.	473
FIGURA 175 - FRAGMENTOS FLORESTAIS POR CLASSES DE ÁREA.	475
FIGURA 176 - FREQUÊNCIA DE FRAGMENTOS POR CLASSE DE TAMANHO.	477
FIGURA 177 - TAMANHO MÉDIO DOS FRAGMENTOS.	477
FIGURA 178 - TOTAL DE BORDA POR CLASSE DE TAMANHO.	478
FIGURA 179 - DENSIDADE DE BORDA POR CLASSE DE TAMANHO.	478
FIGURA 180 - QUANTIDADE DE ÁREA NÚCLEO POR CLASSE DE TAMANHO.	481
FIGURA 181 - ÍNDICE DE FORMA MÉDIO POR CLASSE DE TAMANHO.	482
FIGURA 182 - ÍNDICE FRACTAL MÉDIO POR CLASSE DE TAMANHO.	482
FIGURA 183 - ÍNDICE DE PROXIMIDADE PARA CADA CLASSE (FLORESTA).	483
FIGURA 184 - DISTÂNCIA PARA O FRAGMENTO SIMILAR MAIS PRÓXIMO (FLORESTA).	484
FIGURA 185 - CONECTIVIDADE POR CLASSE DE TAMANHO (FLORESTA).	485
FIGURA 186 - LOCALIZAÇÃO DOS MÓDULOS AMOSTRAIS DO MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE DO EMPREENDIMENTO PCH CANOAS.	492
FIGURA 187 - BORDAS DO FRAGMENTO NO PONTO AMOSTRAL FT01.	493
FIGURA 188 - CORPO D'ÁGUA PRESENTE NAS PROXIMIDADES DO PONTO AMOSTRAL FT01 .	493
FIGURA 189 - INTERIOR DO FRAGMENTO NO PONTO AMOSTRAL FT-02.	494
FIGURA 190 - CORPO D'ÁGUA PRESENTE NAS PROXIMIDADES DO PONTO AMOSTRAL FT-02.	495
FIGURA 191 - INTERIOR DO FRAGMENTO NO PONTO AMOSTRAL FT-03.	495
FIGURA 192 - CORPO D'ÁGUA PRESENTE NAS PROXIMIDADES DO PONTO AMOSTRAL FT-03.	495
FIGURA 193 - INTERIOR DO FRAGMENTO NO PONTO AMOSTRAL FT-04.	496

FIGURA 194 - CORPO D'ÁGUA LOCALIZADO NO PONTO AMOSTRAL FT-04 .	496
FIGURA 195 - LOCALIZAÇÃO DOS MÓDULOS AMOSTRAIS DO MONITORAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA DO EMPREENDIMENTO PCH CANOAS.	498
FIGURA 196 - FA01.	499
FIGURA 197 - FA02.	500
FIGURA 198 - FA-03, PONTO AMOSTRAL DE FAUNA AQUÁTICA LOCALIZADO A JUSANTE DO FUTURO BARRAMENTO.	500
FIGURA 199 - FA-04, PONTO AMOSTRAL DE FAUNA AQUÁTICA LOCALIZADO EM TRIBUTÁRIO DO RIO CANOAS.	501
FIGURA 200 - MÉTODO DE CAPTURA POR PUÇÁ.	502
FIGURA 201 - ISCA DE CHEIRO.	503
FIGURA 202 - ARMADILHAS DO TIPO ARCA EM TRIAGEM POR TÉCNICO ESPECIALISTA.	504
FIGURA 203 - ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA.	505
FIGURA 204 - ANTEPARO DE ISOPOR PARA FLUTUAÇÃO E PROTEÇÃO DOS ANIMAIS CAPTURADOS PELA ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA INSTALADA.	506
FIGURA 205 - ARMADILHA DO TIPO COVO.	507
FIGURA 206 - REALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE CENSO AUDITIVO.	508
FIGURA 207 - REALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE PONTO DE ESCUTA.	509
FIGURA 208 - ARMADILHA FOTOGRÁFICA.	511
FIGURA 209 - ARMADILHAS DE CONTENÇÃO VIVA.	512
FIGURA 210 - APARELHO DE ULTRASSOM INSTALADO PARA OBTENÇÃO DE DADOS DE MASTOFAUNA VOADORA.	514
FIGURA 211 - ABUNDÂNCIAS REGISTRADAS PARA AS SUBFAMÍLIAS DE HYMENOPTERA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	571
FIGURA 212 - CURVA DE RAREFAÇÃO REFERENTE À ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA.	577
FIGURA 213 - ESTIMATIVA DE ESTABILIZAÇÃO DA CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES POR MICHAELIS-MENTEN PARA A ENTOMOFAUNA.	577
FIGURA 214 - COMPARATIVO ENTRE OS VALORES DOS ESTIMADORES E RIQUEZA.	578
FIGURA 215 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ENTRE OS MÉTODOS DE REGISTROS APLICADOS PARA A ENTOMOFAUNA.	579
FIGURA 216 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	580
FIGURA 217 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA ENTRE AS CAMPANHAS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	581
FIGURA 218 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (STRESS = 0,19).	582

FIGURA 219 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUOS ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DE ENTOMOFAUNA.	583
FIGURA 220 - <i>TRIGONA SPINIPES</i> (IRAPUÃ).	586
FIGURA 221 - <i>AUGOCHLOROPSIS</i> SP.	586
FIGURA 222 - NINHO DE <i>PLEBEIA</i> SP. (ABELHA-MIRIM)	587
FIGURA 223 - NINHO DE <i>SCAPTOTRIGONA</i> SP. (NINHO DE TUBUNA).	587
FIGURA 224 - <i>APIS MELLIFERA</i> (ABELHA-EUROPÉIA).	587
FIGURA 225 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA POR FAMÍLIA PARA OS ANFÍBIOS.	589
FIGURA 226 - CURVA DE RAREFAÇÃO REFERENTE À ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA.	593
FIGURA 227 - ESTIMATIVA DE ESTABILIZAÇÃO DA CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES POR MICHAELIS-MENTEN PARA A HERPETOFAUNA.	593
FIGURA 228 - COMPARAÇÃO ENTRE A RIQUEZA ENCONTRADA E DIFERENTES ESTIMADORES UTILIZADOS PARA O TOTAL DE ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA.	594
FIGURA 229 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ENTRE OS MÉTODOS DE REGISTRO UTILIZADOS PARA A HERPETOFAUNA.	595
FIGURA 230 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA HERPETOFAUNA ENTRE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	596
FIGURA 231 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA HERPETOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS DO LEVANTAMENTO DE FAUNA, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	597
FIGURA 232 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE RÉPTEIS E ANFÍBIOS REGISTRADOS POR UNIDADE AMOSTRAL.	598
FIGURA 233 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (STRESS = 0,23).	600
FIGURA 234 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DA HERPETOFAUNA.	601
FIGURA 235 - <i>BOANA BISCHOFFI</i> (PERERECA).	604
FIGURA 236 - <i>DENDROPSOPHUS MINUTUS</i> (PEREREQUINHA-DO-BREJO).	604
FIGURA 237 - <i>AQUARANA CATESBEIANA</i> (RÃ-TOURO).	604
FIGURA 238 - <i>RHINELLA HENSELI</i> (SAPO-CURURUZINHO).	605
FIGURA 239 - <i>SPHAENORHYNCHUS SURDUS</i> (SAPINHO-LIMÃO).	605
FIGURA 240 - <i>RHINELLA ICTERICA</i> (SAPO-CURURU) .	605
FIGURA 241 - <i>DENDROPSOPHUS NAHDERERI</i> (PEREREQUINHA-DO-BREJO).	606
FIGURA 242 - <i>PHYSALAEMUS LATERISTRIGA</i> (RÃZINHA-DO-FOLHIÇO).	606
FIGURA 243 - <i>LEPTODACTYLUS LUCTATOR</i> (RÃ-MANTEIGA).	606
FIGURA 244 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA POR FAMÍLIA PARA A AVIFAUNA.	607

FIGURA 245 - CURVA DE RAREFAÇÃO REFERENTE À ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES DA AVIFAUNA.	629
FIGURA 246 - ESTIMATIVA DE ESTABILIZAÇÃO DA CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES POR MICHAELIS-MENTEN PARA A AVIFAUNA.	630
FIGURA 247 - COMPARAÇÃO ENTRE A RIQUEZA ENCONTRADA E DIFERENTES ESTIMADORES UTILIZADOS PARA O TOTAL DE ESPÉCIES AVIFAUNA.	630
FIGURA 248 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ENTRE OS MÉTODOS DE REGISTRO UTILIZADOS PARA A AVIFAUNA.	631
FIGURA 249 - ÍNDICES PONTUAIS DE ABUNDÂNCIA (IPA) PARA ESPÉCIES QUE APRESENTARAM VALOR IGUAL OU SUPERIOR À 0,20.	632
FIGURA 250 - ÍNDICES PONTUAIS DE ABUNDÂNCIA (IFL) PARA ESPÉCIES QUE APRESENTARAM VALOR IGUAL OU SUPERIOR À 0,17.	633
FIGURA 251 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA AVIFAUNA ENTRE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	634
FIGURA 252 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA AVIFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	635
FIGURA 253 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA REGISTRADOS POR UNIDADE AMOSTRAL DURANTE O LEVANTAMENTO DE AVIFAUNA.	636
FIGURA 254 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA AVIFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (STRESS = 0,146).	637
FIGURA 255 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DA AVIFAUNA.	638
FIGURA 256 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE DE AVIFAUNA QUANTO À SENSIBILIDADE FLORESTAL.	639
FIGURA 257 - GUILDAS ALIMENTARES CONSIDERANDO A RIQUEZA DA AVIFAUNA.	640
FIGURA 258 - <i>CHIROXIPHIA CAUDATA</i> (TANGARÁ).	645
FIGURA 259 - <i>AMAZONA VINACEA</i> (PAPAGAIO-DE-PEITO-ROXO).	645
FIGURA 260 - <i>LEPTASTHENURA SETARIA</i> (GRIMPEIRO).	646
FIGURA 261 - <i>CATHARTES AURA</i> (URUBU-DE-CABEÇA-VERMELHA).	646
FIGURA 262 - <i>BUTEO BRACHYURUS</i> (GAVIÃO-DE-CAUDA-CURTA).	647
FIGURA 263 - <i>GALLINULA GALEATA</i> (GALINHA-D'ÁGUA).	647
FIGURA 264 - <i>CYANOCORAX CAERULEUS</i> (GRALHA-AZUL).	648
FIGURA 265 - <i>CICONIA MAGUARI</i> (MAGUARI).	648
FIGURA 266 - <i>SALTATOR SIMILIS</i> (TRINCA-FERRO).	649
FIGURA 267 - <i>HELIOBLETUS CONTAMINATUS</i> (TREPADORZINHO).	649
FIGURA 268 - <i>AMAZONETTA BRASILIENSIS</i> (MARRECA-ANANAÍ).	650
FIGURA 269 - <i>XIPHOCOLAPTES ALBICOLLIS</i> (ARAPAÇU-DE-GARGANTA-BRANCA).	650
FIGURA 270 - <i>CYANOLOXIA BRISSONII</i> (AZULÃO).	651

FIGURA 271 – <i>HETEROSPIZIAS MERIDIONALIS</i> (GAVIÃO-CABOCLO).	651
FIGURA 272 - <i>DRYOCOPUS LINEATUS</i> (PICA-PAU-DE-BANDA-BRANCA).	652
FIGURA 273 - <i>RHAMPHASTOS DICOLORUS</i> (TUCANO-DO-BICO-VERDE).	652
FIGURA 274 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA POR FAMÍLIA PARA A MASTOFAUNA TERRESTRE.	653
FIGURA 275 - CURVA DE RAREFAÇÃO REFERENTE À ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES DA MASTOFAUNA TERRESTRE.	657
FIGURA 276 - ESTIMATIVA DE ESTABILIZAÇÃO DA CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES POR MICHAELIS-MENTEN PARA A MASTOFAUNA TERRESTRE.	658
FIGURA 277 - COMPARAÇÃO ENTRE A RIQUEZA ENCONTRADA E DIFERENTES ESTIMADORES UTILIZADOS PARA O TOTAL DE ESPÉCIES DA MASTOFAUNA TERRESTRE.	658
FIGURA 278 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ENTRE OS MÉTODOS DE REGISTRO UTILIZADOS PARA A MASTOFAUNA TERRESTRE.	659
FIGURA 279 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA MASTOFAUNA TERRESTRE ENTRE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	660
FIGURA 280 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA MASTOFAUNA TERRESTRE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	661
FIGURA 281 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE MASTOFAUNA TERRESTRE REGISTRADOS POR UNIDADE AMOSTRAL.	662
FIGURA 282 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA MASTOFAUNA TERRESTRE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (STRESS = 0,23).	663
FIGURA 283 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA TERRESTRE.	664
FIGURA 284 - HÁBITO DA MASTOFAUNA, CONSIDERANDO O NÚMERO DE ESPÉCIES.	665
FIGURA 285 - GUILDAS ALIMENTARES CONSIDERANDO A RIQUEZA DA MASTOFAUNA TERRESTRE.	666
FIGURA 286 - <i>DIDELPHIS ALBIVENTRIS</i> (GAMBÁ-DE-ORELHA-BRANCA).	668
FIGURA 287 - <i>CERDOCYON THOUS</i> (GRAXAIM).	669
FIGURA 288 - <i>NECTOMYS SQUAMIPES</i> (RATO-D'ÁGUA).	669
FIGURA 289 - <i>GRACILINANUS MICROTARSUS</i> (CUÍCA).	670
FIGURA 290 - <i>SUBULO GOUAZOURA</i> (VEADO-CATINGUEIRO).	670
FIGURA 291 - <i>LEOPARDUS GUTTULUS</i> (GATO-DO-MATO-PEQUENO).	671
FIGURA 292 - <i>NASUA NASUA</i> (QUATI).	671
FIGURA 293 - <i>DASYPROCTA AZARAE</i> (COTIA).	672
FIGURA 294 - <i>CUNICULUS PACA</i> (PACA).	672
FIGURA 295 - <i>PHILANDER QUICA</i> (CUÍCA-QUATRO-OLHOS).	673
FIGURA 296 - <i>PROCYON CANCRIVORUS</i> (MÃO-PELADA).	673

FIGURA 297 – DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA POR FAMÍLIA PARA A MASTOFAUNA VOADORA.	674
FIGURA 298 - CURVA DE RAREFAÇÃO REFERENTE À ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES DA MASTOFAUNA VOADORA.	677
FIGURA 299 - ESTIMATIVA DE ESTABILIZAÇÃO DA CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES POR MICHAELIS-MENTEN PARA A MASTOFAUNA VOADORA.	677
FIGURA 300 - COMPARAÇÃO ENTRE A RIQUEZA ENCONTRADA E DIFERENTES ESTIMADORES UTILIZADOS PARA O TOTAL DE ESPÉCIES DA MASTOFAUNA VOADORA.	678
FIGURA 301 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA MASTOFAUNA VOADORA ENTRE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	679
FIGURA 302 - PERFIS DE DIVERSIDADE DA MASTOFAUNA VOADORA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	680
FIGURA 303 - RIQUEZA E ABUNDÂNCIA REGISTRADAS POR UNIDADE AMOSTRAL DURANTE O LEVANTAMENTO DE FAUNA DA PCH CANOAS.	681
FIGURA 304 - DIAGRAMA DO NMDS CONSIDERANDO COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DA MASTOFAUNA VOADORA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS (STRESS = 0,12).	682
FIGURA 305 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO ENTRE AS ESTAÇÕES DO ANO PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA VOADORA.	683
FIGURA 306 - SONOGRAMA DE <i>LASIURUS BLOSSEVILLII</i> (MORCEGO-VERMELHO).	685
FIGURA 307 – SONOGRAMA DE <i>MOLOSSUS RUFUS</i> (MORCEGO-CAUDA-DE-RATO-MAIOR).	685
FIGURA 308 - SONOGRAMA DE <i>MYOTIS RIPARIUS</i> (MORCEGO).	686
FIGURA 309 – SONOGRAMA DE <i>PROMOPS CENTRALIS</i> (MORCEGO).	686
FIGURA 310 - <i>MYOTIS NIGRICANS</i> (MORCEGO).	686
FIGURA 311 – <i>HISTIOTUS VELATUS</i> (MORCEGO).	686
FIGURA 312 – RIQUEZA DE CADA ORDEM DA ICTIOFAUNA REGISTRADA NOS AMBIENTES AMOSTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	687
FIGURA 313 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES (LINHA CONTÍNUA) COM INTERVALOS DE CONFIANÇA (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA TOTAL PROJETADA PELOS ESTIMADORES NÃO PARAMÉTRICOS PARA AS AMOSTRAGENS DA ICTIOFAUNA.	694
FIGURA 314 - PERFIS DE DIVERSIDADE DOS INVERTEBRADOS BENTÔNICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON A=2.	695
FIGURA 315 - PERFIS DE DIVERSIDADE DOS INVERTEBRADOS BENTÔNICOS ENTRE AS CAMPANHAS, SENDO O ÍNDICE DE EM SHANNON A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2	695
FIGURA 316 - ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (NMDS) DE DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAGENS DA ICTIOFAUNA NOS QUATRO PONTOS AMOSTRAIS.	696
FIGURA 317 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE ICTIOFAUNA.	698
FIGURA 318 – RIQUEZA DOS PRINCIPAIS GRUPOS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS REGISTRADA NOS AMBIENTES AMOSTRADOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	699

FIGURA 319 – RIQUEZA (COLUNAS VERDES) E ABUNDÂNCIA (LINHA AZUL) DE CADA ORDEM DE INSECTA REGISTRADA.	703
FIGURA 320 – CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES (LINHA CONTÍNUA) COM INTERVALOS DE CONFIANÇA (LINHAS TRACEJADAS) E RIQUEZA TOTAL PROJETADA PELOS ESTIMADORES NÃO PARAMÉTRICOS PARA AS AMOSTRAGENS DOS INVERTEBRADOS BENTÔNICOS.	706
FIGURA 321 - PERFIS DE DIVERSIDADE DOS INVERTEBRADOS BENTÔNICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON A=2.	706
FIGURA 322 - PERFIS DE DIVERSIDADE DOS INVERTEBRADOS BENTÔNICOS ENTRE AS CAMPANHAS, SENDO O ÍNDICE DE EM SHANNON A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2	707
FIGURA 323 - ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (NMDS) DE DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAGENS DE INVERTEBRADOS BENTÔNICOS	708
FIGURA 324 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS.	712
FIGURA 325 - RIQUEZA DE ESPÉCIES E NÚMERO TOTAL DE SEQUÊNCIAS MOLECULARES PARA CADA FAMÍLIA, COM BASE NOS DADOS OBTIDOS NO GENBANK.	736
FIGURA 326 - REDE DE HAPLÓTIPOS PARA AS ESPÉCIES DE CHARACIFORMES, COM BASE NOS DADOS OBTIDOS NO GENBANK.	743
FIGURA 327 - REDE DE HAPLÓTIPOS PARA AS ESPÉCIES DE SILURIFORMES, COM BASE NOS DADOS OBTIDOS NO GENBANK.	745
FIGURA 328 - REDE DE HAPLÓTIPOS DE <i>CRENICICHLA MISSIONERA</i>, COM BASE NOS DADOS OBTIDOS NO GENBANK.	749
FIGURA 329 – MAPEAMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO (APCs) NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.	751
FIGURA 330 – MAPEAMENTO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UCs) NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.	753
FIGURA 331 – INTERVENÇÃO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	755
FIGURA 332 - SOBREPOSIÇÃO DA ADA DA PCH CANOAS COM RESERVAS LEGAIS CADASTRADAS NO SICAR.	759
FIGURA 333 - ORGANOGRAMA DA CONSTRUÇÃO DE DIAGNÓSTICO.	762
FIGURA 334 – OBSERVAÇÃO DIRETA E UTILIZAÇÃO DE REGISTROS FOTOGRÁFICOS.	766
FIGURA 335 – ROTEIRO DE ENTREVISTAS UTILIZADO.	767
FIGURA 336 – ROTEIRO DE ENTREVISTAS UTILIZADO (CONT.).	768
FIGURA 337 – CONVITES DAS REUNIÕES COMUNITÁRIAS.	771
FIGURA 338 - REUNIÃO COMUNITÁRIA NA CAPELA SÃO JUDAS TADEU EM SANTA CRUZ DO PERY.	772
FIGURA 339 - REUNIÃO COMUNITÁRIA NA IGREJA DA VILA SANTA CATARINA.	773
FIGURA 340 - FOLDER INFORMATIVO DO CADASTRAMENTO SOCIOECONÔMICO.	774
FIGURA 341 – REUNIÕES COMUNITÁRIAS REALIZADAS EM SANTA CRUZ DO PERY E NA VILA SANTA CATARINA.	775

FIGURA 342 - DINÂMICA DEMOGRÁFICA NA AII.	777
FIGURA 343 - CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO NA AII.	777
FIGURA 344 - PIRÂMIDE ETÁRIA AII.	783
FIGURA 345 - PIRÂMIDE ETÁRIA SETORES CENSITÁRIOS CONVERGENTES A AID.	784
FIGURA 346 - EQUIPAMENTOS PÚBLICOS DE EDUCAÇÃO PRÓXIMOS A AID.	788
FIGURA 347 - NÚCLEO MUNICIPAL DO CAMPO ARISTILIANO ALVES DOS SANTOS.	789
FIGURA 348 - ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL LAUDELINO DE SOUZA MEDEIROS.	790
FIGURA 349 - SEDE DO 33º BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR DE CURITIBANOS.	792
FIGURA 350 - SEDE DA 24ª DELEGACIA DA POLÍCIA CIVIL DE CURITIBANOS.	793
FIGURA 351 - SEDE DA 2º BATALHÃO DE BOMBEIROS MILITAR DE CURITIBANOS.	794
FIGURA 352 - SEDE DA POLÍCIA CIENTÍFICA DE CURITIBANOS.	794
FIGURA 353 - PIB DEFLACIONADO DO MUNICÍPIO DE CURITIBANOS.	805
FIGURA 354 - PIB DEFLACIONADO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO CERRITO.	805
FIGURA 355 - CONTRIBUIÇÃO SETORIAL PARA O PIB MUNICIPAL - CURITIBANOS.	806
FIGURA 356 - CONTRIBUIÇÃO SETORIAL PARA O PIB MUNICIPAL – SÃO JOSÉ DO CERRITO.	808
FIGURA 357 – DISTRIBUIÇÃO SETORIAL DO PIB MUNICIPAL – CURITIBANOS.	808
FIGURA 358 - DISTRIBUIÇÃO SETORIAL DO PIB MUNICIPAL – SÃO JOSÉ DO CERRITO.	809
FIGURA 359 - USO DO SOLO PROPRIEDADES.	822
FIGURA 360 - MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ADA.	825
FIGURA 361 - MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AID.	827
FIGURA 362 - EQUIPAMENTOS PÚBLICOS IDENTIFICADO NA PRÓXIMOS A AID.	828
FIGURA 363 – ESTRADA GERAL - DISTRITO DE SANTA CRUZ DO PERY.	830
FIGURA 364 - PONTE SOBRE O RIO CANOAS E RESPECTIVA SINALIZAÇÃO NA RODOVIA SC-120.	831
FIGURA 365 - ESTRADA DO MEIO - ACESSO À ADA PELA MARGEM DE SÃO JOSÉ DO CERRITO.	832
FIGURA 366 - BARREIRAS DE INTERRUÇÃO DO FLUXO NAS VIAS LOCAIS.	832
FIGURA 367 - SITUAÇÃO VIÁRIA NA REGIÃO DE INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	834
FIGURA 368 - SISTEMA VIÁRIO NA REGIÃO DE INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	835
FIGURA 369 - ACESSO E INFRAESTRUTURA DA Balsa do Valeco.	837
FIGURA 370 - TERRAS INDÍGENAS EM RELAÇÃO A ADA.	841
FIGURA 371 - ASSOCIAÇÃO COMUNITÁRIA DOS REMANESCENTES DE QUILOMBO INVERNADA DOS NEGROS EM RELAÇÃO A ADA.	843
FIGURA 372 - PROJETOS DE ASSENTAMENTO EM RELAÇÃO A ADA.	845
FIGURA 373 - PROCISSÃO DO SENHOR DOS PASSOS.	854
FIGURA 374 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO CADASTRAMENTO SOCIOECONÔMICO.	858
FIGURA 375 - STATUS DAS ENTREVISTAS REALIZADAS NA AID.	860
FIGURA 376 - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR SEXO.	864

FIGURA 377 - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR ESTADO CIVIL.	865
FIGURA 378 - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR FAIXA ETÁRIA.	866
FIGURA 379 - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR ESCOLARIDADE.	867
FIGURA 380 - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR PROFISSÃO.	868
FIGURA 381 - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR NATURALIDADE.	868
FIGURA 382 - QUANTIDADE DE OCUPANTES POR PROPRIEDADE.	871
FIGURA 383 - DISTRIBUIÇÃO DOS MORADORES POR SEXO.	871
FIGURA 384 - DISTRIBUIÇÃO DOS MORADORES POR ESTADO CIVIL.	872
FIGURA 385 - DISTRIBUIÇÃO DOS MORADORES POR FAIXA ETÁRIA.	873
FIGURA 386 - DISTRIBUIÇÃO DOS MORADORES POR ESCOLARIDADE.	874
FIGURA 387 - PROFISSÃO PRINCIPAL DOS MORADORES.	875
FIGURA 388 - TRANSPORTE PÚBLICO ESCOLAR.	877
FIGURA 389 - UNIDADE DE SAÚDE DESATIVADA NO DISTRITO DE SANTA CRUZ DO PERY.	878
FIGURA 390 - PERCEPÇÃO ACERCA DA QUALIDADE DE ATENDIMENTO.	880
FIGURA 391 - ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA NAS PROPRIEDADES DA AID.	881
FIGURA 392 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA NAS PROPRIEDADES DA AID.	882
FIGURA 393 - FORMAS DE DESTINAÇÃO DO ESGOTO.	883
FIGURA 394 - FORMAS DE DESCARTE DE LIXO.	884
FIGURA 395 - PRINCIPAIS FORMAS DE COMUNICAÇÃO NAS PROPRIEDADES DA AID.	885
FIGURA 396 - DISPONIBILIDADE DE SINAL DE CELULAR NAS PROPRIEDADES DA AID.	886
FIGURA 397 - MEIOS DE DESLOCAMENTO DOS ENTREVISTADOS.	887
FIGURA 398 - PRINCIPAIS VIAS LOCAIS UTILIZADAS PELOS ENTREVISTADOS.	888
FIGURA 399 - ESTRADA PARA USINA DO PERY.	889
FIGURA 400 - PERCEPÇÃO DA QUALIDADE DAS VIAS LOCAIS.	889
FIGURA 401 - PRESENÇA DE POLICIAMENTO NA REGIÃO DA AID.	891
FIGURA 402 - TIPOS DE OCORRÊNCIAS.	891
FIGURA 403 - FREQUÊNCIA DAS OCORRÊNCIAS.	892
FIGURA 404 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM RELAÇÃO À SEGURANÇA NA AID.	893
FIGURA 405 - INFRAESTRUTURAS DE CULTURA E LAZER DISPONÍVEIS.	894
FIGURA 406 - ATIVIDADES DE LAZER E CULTURA REALIZADAS PELOS ENTREVISTADOS DE CURITIBANOS.	895
FIGURA 407 - ATIVIDADES DE LAZER E CULTURA REALIZADAS PELOS ENTREVISTADOS DE SÃO JOSÉ DO CERRITO.	896
FIGURA 408 - TEMPO MÉDIO DE OCUPAÇÃO DAS PROPRIEDADES.	897
FIGURA 409 - TIPO DE VÍNCULO COM AS PROPRIEDADES.	898
FIGURA 410 - TIPOS DE USOS EMPREGADOS NOS IMÓVEIS DA AID.	899
FIGURA 411 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS SOBRE O USO DAS PROPRIEDADES.	900
FIGURA 412 - TIPOS DE LAVOURAS CULTIVADAS.	903

FIGURA 413 - CRIAÇÕES DE ANIMAIS EXISTENTES.	904
FIGURA 414 - DIFICULDADE COM A PRODUÇÃO/CRIAÇÃO.	905
FIGURA 415 - SITUAÇÃO DO MAQUINÁRIO UTILIZADO PELOS ENTREVISTADOS.	906
FIGURA 416 - TIPOS DE EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.	907
FIGURA 417 - MÃO DE OBRA EMPREGADA NAS PROPRIEDADES ENTREVISTADAS.	908
FIGURA 418 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS ACERCA DA INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	909
FIGURA 419 - CERRAÇÃO OBSERVADA DURANTE A ETAPA DE CADASTRAMENTO SOCIOECONÔMICO.	910
FIGURA 420 - PONTOS DE ATIVIDADES PESQUEIRA AID.	912
FIGURA 421 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS SOBRE A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADE PESQUEIRA NA AID.	913
FIGURA 422 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS SOBRE A FINALIDADE DA ATIVIDADE PESQUEIRA NA AID.	915
FIGURA 423 - TIPO DE PESCA NA AII.	917
FIGURA 424 - QUANTIDADE DE PESCADO POR ATIVIDADE NA AII.	918
FIGURA 425 - IGREJA MATRIZ IMACULADA CONCEIÇÃO, CURITIBANOS.	921
FIGURA 426 - MUSEU HISTÓRICO ANTÔNIO GRANEMANN DE SOUZA.	923
FIGURA 427 - MEMORIAL CAPÃO DA MORTANDADE, CURITIBANOS.	924
FIGURA 428 - PARK HOTEL GABOARDI, CURITIBANOS.	925
FIGURA 429 - CABANAS PARQUE HOTEL HARRY WORLD.	926
FIGURA 430 - CAFÉ CENÁRIO, CURITIBANOS.	926
FIGURA 431 - CAMPING PHELIPE, CURITIBANOS.	927
FIGURA 432 - FAZENDA 1090, CURITIBANOS.	928
FIGURA 433 - FAZENDA MORANGOS FRANÇA, CURITIBANOS.	928
FIGURA 434 - UVAS FONTANA MACIEL, CURITIBANOS.	929
FIGURA 435 - VINÍCOLA BERTO AGUIAR, CURITIBANOS.	929
FIGURA 436 - RESTAURANTE MARTARELLO, CURITIBANOS.	930
FIGURA 437 - PONTOS TURÍSTICOS OU COM POTENCIAL TURÍSTICO.	931
FIGURA 438 - LOCAIS ONDE OCORREM FESTAS TRADICIONAIS PRÓXIMOS A AID.	933
FIGURA 439 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.	956

 **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO.	46
TABELA 2 - PESOS EMPREGADOS NA ANÁLISE DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.	49
TABELA 3 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE EIXO.	50
TABELA 4 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE UNIDADES GERADORAS.	50
TABELA 5 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE MOTORIZAÇÃO.	51
TABELA 6 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE BARRAMENTO.	51
TABELA 7 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE CIRCUITO DE GERAÇÃO.	52
TABELA 8 - AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE EIXO.	66
TABELA 9 - AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE UNIDADES GERADORAS.	67
TABELA 10 - AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE MOTORIZAÇÃO.	67
TABELA 11 - AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE BARRAMENTO.	68
TABELA 12 - AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE CIRCUITO GERADOR.	69
TABELA 13 - TEMPO DE RESIDÊNCIA DO RESERVATÓRIO.	90
TABELA 14 - TEMPO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO.	91
TABELA 15 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DAS TURBINAS.	99
TABELA 16 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DAS COMPORTAS SEGMENTO.	99
TABELA 17 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DA COMPORTA ENSECADEIRA.	100
TABELA 18 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DAS COMPORTAS VAGÃO.	100
TABELA 19 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DA COMPORTA ENSECADEIRA DA TOMADA DE ÁGUA.	101
TABELA 20 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DA COMPORTA ENSECADEIRA DO TUBO DE SUÇÃO.	102
TABELA 21 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DA GRADE DA TOMADA DE ÁGUA.	102
TABELA 22 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS GERADORES.	104
TABELA 23 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO TRANSFORMADOR DE SERVIÇOS AUXILIARES.	105
TABELA 24 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO TRANSFORMADOR DE SERVIÇOS AUXILIARES.	106
TABELA 25 - CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	112
TABELA 26 - SETORES CENSITÁRIOS DA AID.	123
TABELA 27 - LISTA DE MAPAS TEMÁTICOS ANEXOS AO EIA.	134
TABELA 28 - ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS CUJOS DADOS DE MONITORAMENTO SÃO ÚTEIS À CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	136
TABELA 29 - RESUMO DAS MÉDIAS MENSIS DA ESTAÇÃO CURITIBANOS (2011-2021).	138
TABELA 30 - RESUMO DAS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1991-2020) DA ESTAÇÃO CAMPOS NOVOS (83887).	139
TABELA 31 - TEMPERATURA MÉDIA COMPENSADA MENSAL NO PERÍODO DE 2011 A 2021 NA ESTAÇÃO DE CURITIBANOS (°C).	141

TABELA 32 – VELOCIDADE MÉDIA MENSAL NO PERÍODO DE 2011 A 2021 PARA A ESTAÇÃO DE CURITIBANOS (M/S).	145
TABELA 33 – CLASSES DA ESCALA DE FORÇA DE VENTOS DE BEAUFORT IDENTIFICADAS.	146
TABELA 34 – UMIDADE RELATIVA DO AR MENSAL NO PERÍODO DE 2011 A 2021 E MÉDIA MENSAL DO PERÍODO ENTRE 1991 E 2020 (%).	148
TABELA 35 – PRECIPITAÇÃO MENSAL NO PERÍODO DE 2011 A 2021 (MM).	150
TABELA 36 – CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE ALTERAÇÃO.	170
TABELA 37 – CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE CONSISTÊNCIA.	171
TABELA 38 – CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE FATURAMENTO.	171
TABELA 39 – CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE RQD.	171
TABELA 40 – RESUMO DOS DADOS OBTIDOS PELA INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA.	172
TABELA 41 – PROCESSOS MINERÁRIOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	194
TABELA 42 – VALORES ATRIBUÍDOS AOS GRAUS DE SUSCETIBILIDADE CONSIDERADOS.	200
TABELA 43 – VALORES E GRAUS DE SUSCETIBILIDADE ATRIBUÍDOS ÀS CLASSES DE DECLIVIDADE.	207
TABELA 44 – VALORES E GRAUS DE SUSCETIBILIDADE ATRIBUÍDOS ÀS FORMAS DE VERTENTE.	210
TABELA 45 – GRAUS DE SUSCETIBILIDADE IDENTIFICADOS NA ÁREA EM ESTUDO.	212
TABELA 46 – TAXAS DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS.	216
TABELA 47 – SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS EM FUNÇÃO DO GRAU DE PROTEÇÃO DO SOLO NA ÁREA EM ESTUDO.	217
TABELA 48 – ÁREAS POTENCIAIS DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS E ESTIMATIVA DE TAXAS ANUAIS DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS.	220
TABELA 49 – REGISTROS SÍSMICOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	231
TABELA 50 – ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS PARA DETERMINAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA.	238
TABELA 51 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA NA CALHA PRINCIPAL DO RIO CANOAS.	239
TABELA 52 – OUTORGAS IDENTIFICADAS NA SUB-BACIA DO RIO CANOAS.	240
TABELA 53 – DEMANDA HÍDRICA SUPERFICIAL DESTINADA AO ABASTECIMENTO PÚBLICO NA BACIA DO RIO CANOAS.	242
TABELA 54 – DEMANDA HÍDRICA SUPERFICIAL DESTINADA À IRRIGAÇÃO NA BACIA DO RIO CANOAS.	243
TABELA 55 – DEMANDA HÍDRICA SUPERFICIAL DESTINADA AO USO INDUSTRIAL.	243
TABELA 56 – DEMANDA HÍDRICA SUPERFICIAL DESTINADA À CRIAÇÃO ANIMAL.	244
TABELA 57 – EMPREENDIMENTOS DE APROVEITAMENTO ENERGÉTICO NA ÁREA DE ESTUDO.	245
TABELA 58 – LANÇAMENTO DE EFLUENTE BRUTO POR MUNICÍPIO.	245
TABELA 59 – SÍNTESE DOS PARÂMETROS FISIOGRAFICOS DA BACIA DO RIO CANOAS.	247
TABELA 60 – CLASSIFICAÇÃO QUANTO À OCORRÊNCIA DE CHEIAS.	248

TABELA 61 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS NO PROJETO BÁSICO DA PCH CANOAS.	250
TABELA 62 - VAZÕES MÉDIAS MENSAIS CARACTERÍSTICAS NO LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CANOAS.	255
TABELA 63 - VAZÕES MÁXIMAS E INSTANTÂNEAS NA PCH CANOAS.	259
TABELA 64 - VAZÕES MÍNIMAS $Q_{7,10}$.	260
TABELA 65 – QUADRO DE CORRELAÇÕES.	262
TABELA 66 - CURVA DE PERMANÊNCIA MENSAL – PCH CANOAS.	263
TABELA 67 – PARÂMETROS RELATIVOS À VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO DA PCH CANOAS.	268
TABELA 68 – INVENTÁRIO DOS POÇOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	272
TABELA 69 - PARÂMETROS AVALIADOS PARA QUALIDADE DA ÁGUA;	281
TABELA 70 - PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA.	284
TABELA 71 - DATA DE REALIZAÇÃO DAS COLETAS.	286
TABELA 72 - RESULTADOS ANALÍTICOS DAS AMOSTRAGENS REALIZADAS NA CAMPANHA DE VERÃO.	292
TABELA 73 - RESULTADOS ANALÍTICOS DAS AMOSTRAGENS REALIZADAS NA CAMPANHA DE OUTONO.	294
TABELA 74 - RESULTADOS ANALÍTICOS DAS AMOSTRAGENS REALIZADAS NA CAMPANHA DE INVERNO.	296
TABELA 75 - RESULTADOS ANALÍTICOS DAS AMOSTRAGENS REALIZADAS NA CAMPANHA DE PRIMAVERA.	298
TABELA 76 - PESO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA O IQA.	302
TABELA 77 – CATEGORIAS DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA.	303
TABELA 78 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO TRÓFICO PARA OS RIOS.	307
TABELA 79 - VALORES DO ICB APLICADO PARA RIOS, ADAPTADO DE CETESB (2008).	309
TABELA 80 - VALORES DO ÍNDICE DA COMUNIDADE BENTÔNICA PARA AS AMOSTRAGENS REALIZADAS NO RIO CANOAS, ADAPTADO DE CETESB (2008).	310
TABELA 81 - PONTUAÇÃO DAS FAMÍLIAS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS PARA A OBTENÇÃO DO ÍNDICE BMWP (BIOLOGICAL MONITORING WORKING PARTY SYSTEM) COM BASE EM CALLISTO ET AL. (2001) E JUNQUEIRA & CAMPOS (1998).	310
TABELA 82 - VALORES (INTERVALOS) DO ÍNDICE BMWP (BIOLOGICAL MONITORING WORKING PARTY SYSTEM) PARA QUALIDADE DA ÁGUA, ADAPTADO DE JUNQUEIRA & CAMPOS (1998).	311
TABELA 83 - CLASSES DE QUALIDADE DE ÁGUA E INDICADORES DOS ÍNDICES DE COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA.	312
TABELA 84 - CLASSES DE QUALIDADE DE ÁGUA E INDICADORES DOS ÍNDICES DE COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA.	313

TABELA 85 - CLASSES DE QUALIDADE DE ÁGUA E INDICADORES DOS ÍNDICES DE COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA.	313
TABELA 86 - CLASSES DE QUALIDADE DE ÁGUA E INDICADORES DOS ÍNDICES DE COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA. COPÉPODES CALANÓIDES (NCAL), COPÉPODES CICLOPÓIDES (NCYC).	314
TABELA 87 - DADOS CONSIDERADOS NA MODELAGEM NA ETAPA DE DESVIO DE RIOS.	320
TABELA 88 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO TRÓFICO PARA RESERVATÓRIOS.	324
TABELA 89 - CLASSES DE TROFIA.	324
TABELA 90 - IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA NA ADA E AID.	331
TABELA 91 - RESUMO DAS DATAS E HORÁRIOS DE MEDIÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA NA ADA E AID NA CAMPANHA REALIZADA.	337
TABELA 92 - RESUMO DOS RESULTADOS DE RUÍDOS MEDIDOS EM CADA PONTO, NOS PERÍODOS DIURNO E NOTURNO.	338
TABELA 93 - EMISSÕES ATMOSFÉRICAS VEICULARES.	345
TABELA 94 - EMISSÕES ATMOSFÉRICAS POR QUEIMADAS.	347
TABELA 95 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS PARCELAS AMOSTRAIS.	355
TABELA 96 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS PARCELAS AMOSTRAIS DOS PLANTIOS DE ARAUCÁRIA.	361
TABELA 97 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA VEGETAÇÃO ARBÓREA.	366
TABELA 98 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE.	368
TABELA 99 - PARÂMETROS BÁSICOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE ESTÁGIO SUCESSIONAL DE FITOFISIONOMIAS DO BIOMA MATA ATLÂNTICA, CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA Nº 04/94.	368
TABELA 100 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ADA.	372
TABELA 101 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AID.	374
TABELA 102 - LISTAGEM FLORÍSTICA DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA PELA INSTALAÇÃO DA PCH CANOAS.	379
TABELA 103 - ESTRUTURA HORIZONTAL DA VEGETAÇÃO.	405
TABELA 104 - ESTRUTURA VERTICAL DA VEGETAÇÃO.	409
TABELA 105 - ESTRUTURA DIAMÉTRICA DA VEGETAÇÃO.	413
TABELA 106 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE.	415
TABELA 107 - ESTÁGIOS SUCESSIONAIS POR TIPOLOGIA DE VEGETAÇÃO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO.	416
TABELA 108 - DEFINIÇÃO DE ESTÁGIO SUCESSIONAL POR PARCELA - P01 A P06.	418
TABELA 109 - DEFINIÇÃO DE ESTÁGIO SUCESSIONAL POR PARCELA - P07 A P12.	419
TABELA 110 - DEFINIÇÃO DE ESTÁGIO SUCESSIONAL POR PARCELA - P13 A P19.	420
TABELA 111 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO.	421
TABELA 112 - PRINCIPAIS PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL.	423

TABELA 113 – RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 01.	425
TABELA 114 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 02.	426
TABELA 115 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 03.	427
TABELA 116 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 04.	428
TABELA 117 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 05.	429
TABELA 118 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 06.	430
TABELA 119- RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 07.	431
TABELA 120 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 08.	432
TABELA 121 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 09.	433
TABELA 122 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 10.	434
TABELA 123 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 11.	435
TABELA 124 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 12.	436
TABELA 125 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 13.	437
TABELA 126 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 14.	438
TABELA 127 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 15.	439
TABELA 128 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 16.	440
TABELA 129 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 17.	441
TABELA 130 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 18.	442
TABELA 131 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS NA PARCELA 19.	443
TABELA 132 - RESUMO QUALI-QUANTITATIVO GERAL DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS.	444
TABELA 133 - PRINCIPAIS PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DA AMOSTRAGEM NOS PLANTIOS DE <i>ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA</i>.	450
TABELA 134 - RESUMO QUANTITATIVO DAS PARCELAS DOS PLANTIOS DE <i>ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA</i>.	451
TABELA 135 – RESUMO QUALI-QUANTITATIVO DO CENSO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS.	453
TABELA 136 - TIPOLOGIAS DE USO DO SOLO APLICADAS A ÁREA DE ESTUDO.	465
TABELA 137 – LEGENDA PARA AS MÉTRICAS DE PAISAGEM GERADAS NO SOFTWARE FRAGSTAT 4.2.	469
TABELA 138 – CLASSES DE TAMANHO DEFINIDAS PARA A ANÁLISE DE PAISAGEM, PARA FISIONOMIA FLORESTAL.	470
TABELA 139 - USO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO.	471
TABELA 140 - RELAÇÃO COMPARATIVA DE MÉTRICAS DE ÁREA, DENSIDADE E TAMANHO.	476
TABELA 141 - RELAÇÃO COMPARATIVA DE MÉTRICAS DE BORDA, FORMA, FRAGMENTAÇÃO E CONECTIVIDADE.	476
TABELA 142 - FONTES DOS DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADOS PARA INFERÊNCIA DAS ESPÉCIES PASSÍVEIS DE OCORRÊNCIA REGIONALMENTE	488

TABELA 143 – COORDENADAS DE REFERÊNCIAS DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA FAUNA TERRESTRE.	491
TABELA 144 - COORDENADAS DE REFERÊNCIA DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA FAUNA AQUÁTICA.	497
TABELA 145 - RESUMO DO ESFORÇO AMOSTRAL DOS GRUPOS DA FAUNA.	517
TABELA 146 - ESPÉCIES DE ABELHAS COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	524
TABELA 147 – ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	530
TABELA 148 – ESPÉCIES DE AVES COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	535
TABELA 149 – ESPÉCIES DE MAMÍFEROS COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	552
TABELA 150 - ESPÉCIES DE PEIXES COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	557
TABELA 151 - ESPÉCIES DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO	568
TABELA 152 – PERÍODO DE REALIZAÇÃO DAS EXPEDIÇÕES DE CAMPO PARA DIAGNÓSTICO DE FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA.	570
TABELA 153 - TÁXONS DA ENTOMOFAUNA REGISTRADAS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO.	572
TABELA 154 - ABUNDÂNCIA RELATIVA, POR UNIDADE AMOSTRAL, DOS GRUPOS TAXONÔMICOS AMOSTRADOS PARA ENTOMOFAUNA (N= 294).	575
TABELA 155 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS PARA O GRUPO DE ENTOMOFAUNA.	580
TABELA 156 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE AS CAMPANHAS EXECUTADAS PARA O GRUPO DE ENTOMOFAUNA.	581
TABELA 157 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE SAZONALIDADES AMOSTRADAS PARA O GRUPO DE ENTOMOFAUNA.	583
TABELA 158 - LISTA DAS ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO.	590
TABELA 159 - ABUNDÂNCIA RELATIVA, POR UNIDADE AMOSTRAL, DOS GRUPOS TAXONÔMICOS AMOSTRADOS PARA HERPETOFAUNA (N= 494).	592
TABELA 160 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS DA HERPETOFAUNA.	596
NA AVALIAÇÃO DOS PERFIS DE DIVERSIDADE APRESENTADOS PARA AS QUATRO UNIDADES AMOSTRAIS, A FT-01 FOI A QUE APRESENTOU MAIOR RIQUEZA E DIVERSIDADE, SEGUIDA PELAS UNIDADES AMOSTRAIS FT02, FT04 E FT03 (FIGURA 231;). ESTE PADÃO É CORROBORADO	

PELOS INDICES DE DIVERSIDADE, EQUITABILIDADE E DOMINÂNCIA APRESENTADOS NA TABELA	
TABELA 161	597
TABELA 162 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS DA HERPETOFAUNA.	597
TABELA 163 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE SAZONALIDADES AMOSTRADAS PARA O GRUPO DA HERPETOFAUNA.	601
TABELA 164 - LISTA DAS ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO.	608
TABELA 165 - ABUNDÂNCIA RELATIVA, POR UNIDADE AMOSTRAL, DOS GRUPOS TAXONÔMICOS AMOSTRADOS PARA AVIFAUNA (N= 3790).	622
TABELA 166 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS DA AVIFAUNA ENTRE AS CAMPANHAS.	634
TABELA 167 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS DA AVIFAUNA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS.	635
TABELA 168 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE SAZONALIDADES AMOSTRADAS PARA O GRUPO DA AVIFAUNA.	638
TABELA 169 - ESPÉCIES DA AVIFAUNA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO.	640
TABELA 170 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS TERRESTRES REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO.	654
TABELA 171 - ABUNDÂNCIA RELATIVA, POR UNIDADE AMOSTRAL, DOS GRUPOS TAXONÔMICOS AMOSTRADOS PARA MASTOFAUNA TERRESTRE (N= 177).	656
TABELA 172 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS DA MASTOFAUNA TERRESTRE ENTRE AS CAMPANHAS.	660
TABELA 173 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS DA MASTOFAUNA TERRESTRE ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS.	661
TABELA 174 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE SAZONALIDADES AMOSTRADAS PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA TERRESTRE.	664
TABELA 175 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS VOADORES REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO.	675
TABELA 176 - ABUNDÂNCIA RELATIVA, POR UNIDADE AMOSTRAL, DOS GRUPOS TAXONÔMICOS AMOSTRADOS PARA MASTOFAUNA TERRESTRE (N= 301).	676
TABELA 177 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS DA MASTOFAUNA TERRESTRE ENTRE AS CAMPANHAS.	679
TABELA 178 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS DA MASTOFAUNA VOADORA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS.	680
TABELA 179 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS ENTRE SAZONALIDADES AMOSTRADAS PARA O GRUPO DA MASTOFAUNA VOADORA.	683
TABELA 180 - COMPOSIÇÃO GERAL DA ICTIOFAUNA E DO ICTIOPLÂNCTON (OVOS/LARVAS DE PEIXES) REGISTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO.	688
TABELA 181 - ABUNDÂNCIA DOS PEIXES REGISTRADOS NOS PONTOS AMOSTRAIS NO RIO CANOAS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	692

TABELA 182 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS.	696
TABELA 183 – ÍNDICES DE DIVERSIDADE ENTRE AS ESTAÇÕES SAZONAIS.	697
TABELA 184 - COMPOSIÇÃO GERAL DOS INVERTEBRADOS AQUÁTICOS DE ÁGUA DOCE REGISTRADOS NAS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO.	700
TABELA 185 – ABUNDÂNCIA DOS INVERTEBRADOS AQUÁTICOS DE ÁGUA DOCE REGISTRADOS NAS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO.	704
TABELA 186 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS DA COMUNIDADE DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS.	707
TABELA 187 – ÍNDICES DE DIVERSIDADE ENTRE AS ESTAÇÕES SAZONAIS.	708
TABELA 188 - COMPOSIÇÃO GERAL DOS ORGANISMOS FITO E ZOOPLANCTÔNICOS REGISTRADOS POR MEIO DE LEVANTAMENTOS DE CAMPO REALIZADOS NO RIO CANOAS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	714
TABELA 189 – DENSIDADE (ORGANISMOS/ML) DOS ORGANISMOS PLANCTÔNICOS REGISTRADOS POR MEIO DE LEVANTAMENTOS DE CAMPO REALIZADOS NO RIO CANOAS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	719
TABELA 190 – DENSIDADE (ORGANISMOS/ML) DOS ORGANISMOS PLANCTÔNICOS REGISTRADOS POR PONTO AMOSTRAL POR MEIO DE LEVANTAMENTOS DE CAMPO REALIZADOS NO RIO CANOAS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	720
TABELA 191 - LISTA DAS SEQUÊNCIAS UTILIZADAS NO PRESENTE ESTUDO. AS ESPÉCIES QUE CONSTAM COM “*” APRESENTAM SEQUÊNCIAS NO GENBANK PROVENIENTES DO ALTO URUGUAI.	723
TABELA 192 - ESTIMATIVA DA DIVERSIDADE NUCLEOTÍDICA MÉDIA PARA AS POPULAÇÕES PROVENIENTES DO ALTO E BAIXO RIO URUGUAI.	737
TABELA 193 - VALOR DE FST PAR A PAR PARA <i>ASTYANAX LACUSTRIS</i> COM BASE EM DADOS MOLECULARES PROVENIENTES DO GENBANK.	740
TABELA 194 - VALOR DE FST PAR A PAR PARA <i>HOPLIAS MALABARICUS</i> COM BASE EM DADOS MOLECULARES PROVENIENTES DO GENBANK.	742
TABELA 195 - VALOR DE FST PAR A PAR PARA <i>RHAMDIA QUELEN</i> COM BASE EM DADOS MOLECULARES PROVENIENTES DO GENBANK.	746
TABELA 196 - VALOR DE FST PAR A PAR PARA <i>PIMELODUS MACULATUS</i> COM BASE EM DADOS MOLECULARES PROVENIENTES DO GENBANK.	747
TABELA 197 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE AFETADAS PELA PCH CANOAS.	754
TABELA 198 – RELAÇÃO DAS PROPRIEDADES E CAR.	756
TABELA 199 - POPULAÇÃO NOS SETORES CENSITÁRIOS DA AID.	778
TABELA 200 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA AII.	779
TABELA 201 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA SETORES CENSITÁRIOS CONVERGENTES A AID.	779

TABELA 202 - POPULAÇÃO POR SEXO NA AII.	781
TABELA 203 – POPULAÇÃO POR SEXO NOS SETORES CENSITÁRIOS CONVERGENTES A AID.	782
TABELA 204 - QUANTIDADE DE ESTABELECIMENTOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA, SEGUNDO A DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA, NOS MUNICÍPIOS DA AII, EM 2022.	787
TABELA 205 - ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE NA AII EM 2023*.	791
TABELA 206 - VEÍCULOS REGISTRADOS NA AII.	796
TABELA 207 – ACESSO À ENERGIA NA AII.	797
TABELA 208 – ACESSO À ENERGIA NOS SETORES QUE CONVERGEM COM A AID.	798
TABELA 209 - ACESSO À COMUNICAÇÃO NA AII.	800
TABELA 210 – CONDIÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA AII.	801
TABELA 211 - CONDIÇÕES DE ABASTECIMENTO NOS SETORES CENSITÁRIOS QUE CONVERGEM COM A AID.	801
TABELA 212 - CONDIÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO NA AII.	802
TABELA 213 - CONDIÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO NOS SETORES CENSITÁRIOS QUE CONVERGEM COM A AID.	803
TABELA 214 - TAXA DE OCUPAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA NA AII.	810
TABELA 215 – PORCENTAGEM DE OCUPADOS POR RENDIMENTO NA AII.	811
TABELA 216 - PORCENTAGEM DE OCUPADOS POR ESCOLARIDADE NA AII.	812
TABELA 217 - TAXA DE OCUPAÇÃO POR SETOR PRODUTIVA NA AII.	813
TABELA 218 - CONSELHOS MUNICIPAIS NA AII.	815
TABELA 219 – TIPO DE ATIVIDADE DAS ASSOCIAÇÕES PRIVADAS DA SOCIEDADE CIVIL NA AII.	817
TABELA 220 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO AII.	823
TABELA 221 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO ADA.	824
TABELA 222 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO AID.	826
TABELA 223 - SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NA AII.	848
TABELA 224 - IDENTIFICAÇÃO DAS ENTREVISTAS APLICADAS.	861
TABELA 225 - RELAÇÃO DE OCUPANTES POR PROPRIEDADE.	870
TABELA 226 - CLASSIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS SOBRE PROFISSÃO PRINCIPAL.	874
TABELA 227 - DISTRIBUIÇÃO DOS MORADORES EM IDADE ESCOLAR POR PROPRIEDADE.	877
TABELA 228 - EQUIPAMENTOS DE SAÚDE UTILIZADOS PELOS ENTREVISTADOS.	879
TABELA 229 - CULTURAS E TIPOS DE CRIAÇÃO POR PROPRIEDADE.	901
TABELA 230 - TEMAS-CHAVE E ASPECTOS PARA OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO.	935
TABELA 231 - ANÁLISE INTEGRADA.	947
TABELA 232 - MODELO DE QUADRO DE AIA PARA IMPACTOS REAIS.	951
TABELA 233 - MODELO DE QUADRO DE AIA PARA IMPACTOS POTENCIAIS.	952
TABELA 234 - CÓDIGOS PARA PREENCHIMENTO DO QUADRO DE AIA.	952

TABELA 235 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: FREQUÊNCIA.	957
TABELA 236 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: IMPORTÂNCIA OU SEVERIDADE.	957
TABELA 237 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: CONTINUIDADE OU REVERSIBILIDADE.	958
TABELA 238 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: ABRANGÊNCIA.	958
TABELA 239 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: DURAÇÃO.	958
TABELA 240 - CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO REAL ATRAVÉS DO IS.	959
TABELA 241 - CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO POTENCIAL ATRAVÉS DO IS.	960
TABELA 242 - MATRIZ DE IMPACTOS DA FASE DE PLANEJAMENTO.	1040
TABELA 243 - MATRIZ DE IMPACTOS PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO.	1042
TABELA 244 - MATRIZ DE IMPACTOS NA FASE DE OPERAÇÃO.	1055
TABELA 245 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE PERIGOS: SEVERIDADE.	1068
TABELA 246 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE PERIGOS: FREQUÊNCIA.	1068
TABELA 247 - MATRIZ DE RISCO (SEVERIDADE X FREQUÊNCIA).	1069
TABELA 248 - CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO RISCO OU IMPACTO POTENCIAL ATRAVÉS DO NR.	1069
TABELA 249 - CATEGORIA DE TOLERABILIDADE DOS RISCOS.	1069
TABELA 250 - MATRIZ DE RISCOS.	1071
TABELA 251 - QUANTIFICAÇÃO DA ÁREA E ESTIMATIVA DE MUDAS PARA RECOMPOSIÇÃO DA APP DO RESERVATÓRIO.	1125




APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL

O Estudo de Impacto Ambiental é um documento de natureza técnica que tem como finalidade avaliar os impactos ambientais gerados por atividades ou empreendimentos potencialmente poluidores ou que possam causar degradação ambiental. Deve propor medidas mitigadoras e de controle ambiental, garantindo assim o uso sustentável dos recursos naturais.

O presente documento constitui o Estudo de Impacto Ambiental – EIA da Pequena Central Hidrelétrica Canoas I Alto - PCH Canoas, projeto previsto para implantação entre os municípios de Curitibanos e São José do Cerrito, em Santa Catarina, e é parte integrante de seu processo de licenciamento ambiental prévio junto ao Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina – IMA (FCEI N° 627268).

Este estudo foi elaborado em conformidade com as exigências de termo de referência específico, seguindo inclusive a sequência de sua itemização, proposto pelo empreendedor através do processo IMA n° 00060951/2022 e complementado pelo órgão licenciador através da Informação Técnica n° 638/2023/IMA/GELOP. Foram consideradas, ainda, as orientações aplicáveis ao estudo dispostas na Informação Técnica n° 549/2023/IMA/GELOP, que tratou da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Canoas.


1. IDENTIFICAÇÃO
1.1. Identificação do empreendedor e empreendimento

 Statkraft		Empreendedor e empreendimento
Razão social do empreendedor:	Statkraft Energias Renováveis S.A.	
CNPJ:	00.622.416/0001-41	
Número do CTF IBAMA:	665997	
Atividade:	64.62-0-00 - Holdings de instituições não-financeiras	
Endereço para correspondência:	Rod. José Carlos Daux – SC 401, nº 5500, sala 325, Torre Jurerê A. Saco Grande, Florianópolis/SC. CEP 88032-005	
Telefone:	(48) 3877-7100	
E-mail:	meioambiente@statkraft.com	
Empreendimento:	PCH Canoas	
Atividade (Consema nº 98/17):	34.11.01 - Produção de energia hidrelétrica	
Endereço:	Fazenda Cabaçais, CEP: 89520-000, Curitibanos/SC	
Contato:	Fabiana Fioretti M. Ferreira	
Função:	Gerente de meio ambiente e licenciamento	
Telefone:	(48) 99172-0149	
E-mail:	fabiana.fioretti@statkraft.com	
Representante legal 1 e responsável técnica:	Paula Abrantes Suanno	
CPF:	035.358.767-29	
Função:	Vice-Presidente de Desenvolvimento e Regulação	
Endereço comercial:	Rod. José Carlos Daux – SC 401, nº 5500, sala 325, Torre Jurerê A. Saco Grande, Florianópolis/SC.	
Telefone:	(48) 3877-7100	
E-mail:	paula.suanno@statkraft.com	
Representante legal 2:	Ana Cláudia de Araujo Lima	
CPF:	685.959.484-53	
Função:	Vice-Presidente de Assuntos Corporativos	
Endereço comercial:	Rod. José Carlos Daux – SC 401, nº 5500, sala 325, Torre Jurerê A. Saco Grande, Florianópolis/SC.	
Telefone:	(48) 3877-7100	
E-mail:	ana.lima@statkraft.com	

1.2. Identificação da empresa consultora

		Empresa responsável
Razão social:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.	
Nome fantasia:	Cia Ambiental	
CNPJ:	05.688.216/0001-05	
Inscrição estadual:	Isenta	
Inscrição municipal:	07.01.458.871-0	
Registro no CREA-PR:	41043	
Número do CTF IBAMA:	2997256	
Endereço:	Rua Lysimaco Ferreira da Costa, nº 101, Centro Cívico, Curitiba, PR. CEP: 80.530-100.	
Telefone/fax:	(41) 3336-0888	
E-mail:	ciaambiental@ciaambiental.com.br	
Representante legal, responsável técnico e coordenador geral:	Pedro Luiz Fuentes Dias	
CPF:	514.620.289-34	
Registro no CREA-PR:	18.299/D	
Número do CTF IBAMA:	100593	
Coordenador geral e contato:	Diandra Christine Vicente de Lima	
e-mail:	diandra.lima@ciaambiental.com.br	
Registro no CREA-PR:	195794/D	
Número do CTF IBAMA:	6098129	

1.3. Identificação da equipe técnica

Coordenação

Pedro Luiz Fuentes Dias

Engenheiro florestal
especialista em análise ambiental
mestre em agronomia: ciência do solo
CREA-PR 18.299/D
Visto CREA-SC: 196555-2
ART nº: 8659647-9
CTF Ibama: 100593

**Fernando Alberto Prochmann**

Engenheiro bioquímico e de segurança
do trabalho, especialista em gestão e
engenharia ambiental e em
gerenciamento de projetos
CREA-PR: 86.218/D
Visto CREA-SC: 196681-1
ART nº: 8697599-5
CTF Ibama: 1728257



Coordenação e meio físico – hidrografia e ruído

Diandra Christine V. de Lima

Engenheira ambiental e de segurança
do trabalho, especialista em perícia e
auditoria ambiental
CREA-PR: 195.794/D
Visto CREA-SC: 195699-5
ART nº: 8666543-0
CTF Ibama: 6098129



Meio físico – geologia e geomorfologia

Isabella Françoço Rebutini Figueira

Geóloga, mestre e doutora em geologia
CREA-PR: 28.835 D
Visto CREA-SC: 195945-0
ART nº: 8666687-0
CTF IBAMA: 5215345



Meio biótico - flora

Patrícia Maria Stasiak

Engenheira florestal
CREA-PR: 124436/D
Visto CREA-SC: 196145-2
ART nº: 8670354-5
CTF Ibama: 5337139



Meio biótico - fauna

Lucas Batista Crivellari

Biólogo, doutor em zoologia
CRBio: 66372/07-D
ART nº: 07-3247/23
CTF Ibama: 4907298



Meio socioeconômico e mapeamento temático

Orestes Jarentchuk Junior

Geógrafo, mestre em geografia:
paisagem e análise ambiental
CREA-PR 110.236/D
Visto CREA-SC: 196052-2
ART nº: 9052092-6
CTF Ibama: 5083633



Levantamento de campo

Adriano Hauer - Levantamento de ictiofauna e macroinvert, aquáticos (ART 07-0550/23)
Anderson Santos de Mello – Identificação de reófitas (ART nº 2023/96148)
Fernando Augusto Medeiros - Levantamento de avifauna (ART 2023/90520)
Giuliano Menegale Martinazzo - Levantamento de herpetofauna (ART 2023/95835)
Jonata Rodrigo Cavassola da Silva - Levantamento de entomofauna (ART 2023/00425)
Lorena Metz Antônio - Levantamento de mastofauna (ART 2023/00978)
Tarik Athon Kardush - Levantamento de herpetofauna (2023/94230)
Tayane Mayara de Azevedo - Levantamento de herpetofauna (ART 2023/00764)
Vinícius Abilhoa - Levantamento de ictiofauna e macroinv. aquáticos (ART 07-0704/23)

Equipe de apoio

Eduardo Damasceno Lozano - Itens de flora
Eloize Ferreira do Nascimento - Itens de fauna
Erica do Nascimento Silva – Itens do meio socioeconômico
Hélio Roberto Linhares de Oliveira – aspectos legais
Heloisa Maldonado Mocelin - Itens do meio socioeconômico
Heloisa Serraglio Bernert – Geoprocessamento
Isabelle Ferrari Gamberali – Itens de flora
Pamella Regina Mariotti - Itens do meio físico
Rithielle Priscilla de M. Silva - Itens do meio físico
Tiago Rossoni Mattos - Itens do meio físico
Vinícius Ribeiro – Itens de flora
Wellington Monteiro da Silva Santos - Itens do meio físico

1.4. Caracterização geral do empreendimento

A seguir, apresenta-se, de maneira resumida, a caracterização geral do empreendimento a ser implantado.

Tabela 1 - Caracterização geral do empreendimento.

Características gerais	
Nome da unidade	PCH Canoas
Rio	Canoas
Municípios	Curitibanos e São José do Cerrito / SC
Bacia	Uruguai
Sub-bacia	71
Distância da foz	179 km
Localização da barragem	São José do Cerrito / SC
Características do reservatório	
Área do reservatório no NA máximo normal	3,289 km ²
Área do reservatório no NA máximo maximorum	4,812 km ²
Área do reservatório no NA mínimo normal	2,771 km ²
Área inundada no NA máximo maximorum	3,450 km ²
Área de calha do rio no NA máximo maximorum	1,362 km ²
Volume do reservatório no NA máximo normal	23.630.000 m ³
Volume do reservatório no NA mínimo normal	20.600.000 m ³
Volume útil	3.030.000 m ³
Profundidade média do reservatório	8,00 m
Profundidade máxima do reservatório	21,00 m
Tempo de residência	0,26 dias
Tempo de formação	0,28 dias
NA máximo normal de montante	780,00 m
NA normal de jusante	760,33 m
NA máximo maximorum (montante)	783,93 m
NA máximo maximorum (jusante)	769,09 m
Perímetro do reservatório	39,29 km
Comprimento do reservatório	10.740 m
Características do barramento	
Tipo de estrutura e material	Concreto e enrocamento com núcleo de argila
Comprimento total do barramento	285,9 m
Enrocamento	29.600 m ³
Altura da barragem	23,80 m
Crista da barragem	786,00 m

Características do vertedouro	
Tipo de vertedouro	Soleira livre/ comporta
Cota da soleira	780 / 763 m
Vazão de projeto	2460 / 3180 m ³ /s
Comprimento total	140 / 16 m
Estrutura de dissipação de energia	Degraus
Produção e distribuição de energia	
Potência instalada	30 MW
Turbinas	3 unidades
Tipo de turbina	Kaplan S jusante
Potência unitária nominal	10.333 kW
Vazão nominal unitária	60 m ³ /s
Vazão máxima turbinada	180,01 m ³ /s
Vazão mínima turbinada	18 m ³ /s
Rendimento médio	93,07 %
Tipo de casa de força	Abrigada
Número de casas de força	3 unidades
Estudos energéticos	
Queda bruta	19,67 m
Queda de referência	18,86 m
Perda hidráulica	0,497 m
Vazão remanescente (critério Q_{7,10})	17,28 m ³ /s
Vazão de usos consuntivos	1,46 m ³ /s
Características da tomada d'água	
Tipo	Gravidade aliviada
Comprimento total	16,4 m
Número de vãos	3 unidades
Características do conduto/túnel forçado	
Número de unidades	3 unidades
Diâmetro interno	4,20 m
Comprimento médio	19,7 m



2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

A avaliação das alternativas locais e tecnológicas visa definir a melhor opção de implantação levando em conta aspectos econômicos, construtivos, ambientais, operacionais e de segurança, além da otimização do uso e ocupação do solo. Este tipo de avaliação apresenta os critérios fundamentais para a definição da localização do empreendimento e sua compatibilização com restrições legais e áreas protegidas.

Para definição do arranjo foram analisadas as diferentes soluções possíveis para o mesmo aproveitamento hidrelétrico, definindo-se primeiramente qual seria o eixo ideal do barramento, ou seja, a melhor alternativa local, considerando também o reservatório formado por este local, na elevação de 780 m, e, na sequência, foram avaliadas as alternativas tecnológicas de barramento, circuito de geração, número de unidades geradoras e potência instalada.

2.1. Metodologia de avaliação

O método de avaliação ambiental e de seleção de alternativas locais e tecnológicas foi conduzido a partir da definição de critérios técnico-ambientais de comparação entre as opções, os quais são detalhados nas tabelas a seguir para cada alternativa avaliada. Estes critérios são selecionados buscando uma avaliação singular de impactos, evitando a sobreposição e duplicação de efeitos, e considerando que o eixo da PCH Canoas integra um inventário de bacia com restrição local entre a UHE São Roque (nível de água máximo normal de montante igual a 760 m) e a PCH Pery (NA jusante igual a 780 m).

É importante ressaltar que a avaliação das alternativas de eixo se propôs a investigar eixos viáveis além do indicado no estudo de inventário. O

resultado desta avaliação permite o aprofundamento para as etapas subsequentes como, por exemplo, os estudos de potência e número de unidades, considerando o resultado de viabilidade dos eixos indicado no estudo como premissa para os próximos.

Para cada um dos critérios selecionados é atribuído, ainda, um peso multiplicador, dada a relevância de cada elemento ao objetivo da avaliação. Os pesos são definidos com base na interação entre o critério em específico e os meios físico, biótico e socioeconômico, considerando ainda uma proporcionalidade entre os diversos efeitos em magnitude, em uma escala de 1 a 5:

Tabela 2 - Pesos empregados na análise de alternativas locacionais.

Peso	Descrição
1	Pequena relevância
2	Moderada relevância
3	Grande relevância a um meio
4	Grande relevância a dois meios
5	Grande relevância a três meios

A seleção do peso adota as premissas apresentadas, mas visando sempre o valor apropriado ao contexto geral da relevância do critério, podendo ser alterados para refletir de forma mais precisa a percepção real sobre a importância do critério. Pesos maiores, por exemplo, são aplicados a critérios que possuem alguma legislação restritiva implícita. Esta seleção considera também a relativização dos pesos entre os critérios definidos, buscando refletir uma adequada ponderação entre os mesmos.

As tabelas a seguir indicam os critérios (ambientais, econômicos e energéticos) utilizados na avaliação das alternativas locacionais e tecnológicas, por etapa, bem como o peso utilizado na avaliação e as justificativas.

Tabela 3 - Critérios de avaliação das alternativas de eixo.

	Critérios	Descrição	Peso	Justificativa
AMBIENTAIS	Área de vegetação afetada (ha)	Área de vegetação remanescente que se encontra dentro da área diretamente afetada, considera vegetação florestal e campestre.	5	Intervenção direta na cobertura vegetal do entorno e habitat de fauna, interferência sobre propriedades particulares.
	Número de propriedades atingidas	Número de propriedades com porções dentro da área prevista para reservatório e para sua APP.	3	Interferência direta nas propriedades particulares.
	Volume de escavação (m ³)	Volume previsto de material a ser removido para implantação das estruturas.	3	Interferência direta nos atributos físicos do solo.
ECONÔMICOS E FINANCEIROS	Custo total de implantação (R\$)	Custo de implantação, considerando custos com enscadeiras, barragem de enrocamento, vertedouro e escavação.	2	Os custos do projeto são considerados de moderada relevância.

Tabela 4 - Critérios de avaliação das alternativas de unidades geradoras.

	Critérios	Descrição	Peso	Justificativa
ENERGÉTICO	Inverso do fator de capacidade	Razão entre a potência instalada e a energia assegurada.	1	Pequena relevância do ponto de vista ambiental, uma vez que a potência total é a mesma entre as alternativas.
ECONÔMICO E FINANCEIRO	ICB (R\$/MWh)	Representa o índice de custo-benefício (geração de energia) da central hidrelétrica.	2	Os custos do projeto são considerados de moderada relevância.

Tabela 5 - Critérios de avaliação das alternativas de motorização.

	Critérios	Descrição	Peso	Justificativa
ECONÔMICOS E FINANCEIROS	Custo por benefício anual (R\$/R\$)	Razão entre o custo anual e benefício monetário gerado anualmente.	2	Os custos e benefícios do projeto são considerados de moderada relevância.

Tabela 6 - Critérios de avaliação das alternativas de barramento.

	Critérios	Descrição	Peso	Justificativa
AMBIENTAIS	Número de propriedades atingidas	Número de propriedades com porções dentro da área prevista para implantação do barramento	5	Intervenção direta nas propriedades do entorno do reservatório.
	Área de vegetação afetada (ha)	Área de vegetação remanescente que se encontra dentro da área diretamente afetada pelo barramento, considera vegetação florestal e campestre.	5	Intervenção direta na cobertura vegetal do entorno e habitat de fauna, interferência sobre propriedades particulares.
	Volume de escavação (m ³)	Critério construtivo que indica o volume a ser escavado para instalação da barragem, vertedouro, tomada d'água e canal e/ou túnel de fuga.	3	Interferência direta nos atributos físicos do solo.
ECONÔMICOS E FINANCEIROS	Custo total de implantação (R\$)	Custo total de implantação, considerando construção e remoção das ensecadeiras para desvio do rio, construção da barragem e do vertedouro.	2	Os custos do projeto são considerados de moderada relevância.

Tabela 7 - Critérios de avaliação das alternativas de circuito de geração.

	Critérios	Descrição	Peso	Justificativa
AMBIENTAIS	Área de vegetação afetada (ha)	Área de vegetação que será afetada pela implantação do circuito de geração.	5	Intervenção direta na cobertura vegetal do entorno e habitat de fauna, interferência sobre propriedades particulares.
	Volume de concreto (m ³)	Quantidade de concreto necessário para construção do circuito de geração (tomada d'água, enchimentos, conduto forçado e casa de força).	3	Interferência na geração de resíduos.
ENERGÉTICOS	Inverso da energia assegurada (1/MW)	Inverso da energia assegurada pela PCH.	2	Considerada de moderada relevância.
ECONÔMICOS E FINANCEIROS	Custo de implantação (R\$)	Custo para construção do circuito de geração.	2	Os custos do projeto são considerados de moderada relevância.

A seleção da alternativa com melhor desempenho ambiental leva em consideração o aproveitamento ótimo do potencial pelo melhor eixo de barramento, arranjo físico geral das obras e potência instalada. A metodologia utilizada para a verificação da melhor alternativa tem como critério básico a maximização energética do empreendimento com o mínimo impacto ambiental possível.

A metodologia de comparação das alternativas tem como principal elemento a atribuição de um índice de 0 a 1 aos critérios estabelecidos, sendo o índice menor tanto quanto a alternativa é superior às demais. Por este motivo os critérios energéticos apresentam-se como o inverso da geração de energia. Quanto maior a geração, melhor a alternativa, e quanto maior o inverso da geração pior a alternativa, de forma que fica possível o somatório dos índices atribuídos aos critérios ambientais e econômicos (os quais, em todos os casos, apresentam situação desfavorável quando são maiores) aos índices energéticos. Assim, a alternativa mais impactante para cada critério é a de índice mais elevado.

A obtenção destes valores índices é realizada da seguinte forma:

- Para cada critério, os resultados das medições, estimativas ou comparações relativas de todas as alternativas são organizados em tabela e tem seus valores somados;
- Após esta etapa é realizada a proporção dos valores individuais de cada alternativa em relação à soma obtida para cada critério, conferindo a cada alternativa um índice de 0 a 1 e com a soma dos índices igual a 1;
- Os resultados deste cálculo de proporções são somados de forma ponderada em relação aos pesos estabelecidos para cada critério, gerando um valor total para cada alternativa (soma de cada proporção previamente multiplicada pelo peso);
- A soma final obtida para cada alternativa é novamente transformada a uma base unitária, em que 1,0 corresponde à soma

dos resultados de todas as alternativas, e para cada uma destas obtém-se um valor proporcional, entre 0 a 1,0;

- O valor final é multiplicado por 100, para facilitar a comparação.

A estruturação do modelo de análise foi realizada em planilhas eletrônicas, em que se constituem como parâmetros de entrada as características físicas e ambientais do projeto, sua potência instalada, energia média e o volume de investimento.

A solução adotada, decorrente dos estudos, é desenvolvida para maximizar a produção de energia e o retorno econômico conforme as condições existentes, considerando o menor impacto sobre o meio ambiente.

2.2. Apresentação das alternativas

Como mencionado anteriormente, definiu-se primeiramente o eixo ideal do barramento para, então, avaliar as alternativas tecnológicas de número de unidades geradoras, potência instalada, barramento e circuito de geração. As alternativas, por etapa, são apresentadas a seguir e, na sequência, é aplicado o método de avaliação e apresentada a melhor alternativa.

2.2.1. Alternativas de eixo

No caso específico da PCH Canoas, que não possui uma queda considerável localizada, não é interessante propor uma solução com derivação, ou seja, com desvios das vazões naturais para a casa de força, devido à perda energética da vazão sanitária. Foram avaliados, então, quatro possíveis locais para implantação do barramento e do circuito de geração, apresentados nas figuras a seguir (ESTELAR, 2018). A avaliação considera, também, o reservatório que será formado em cada eixo, para o qual foi adotada a elevação de 780 m.

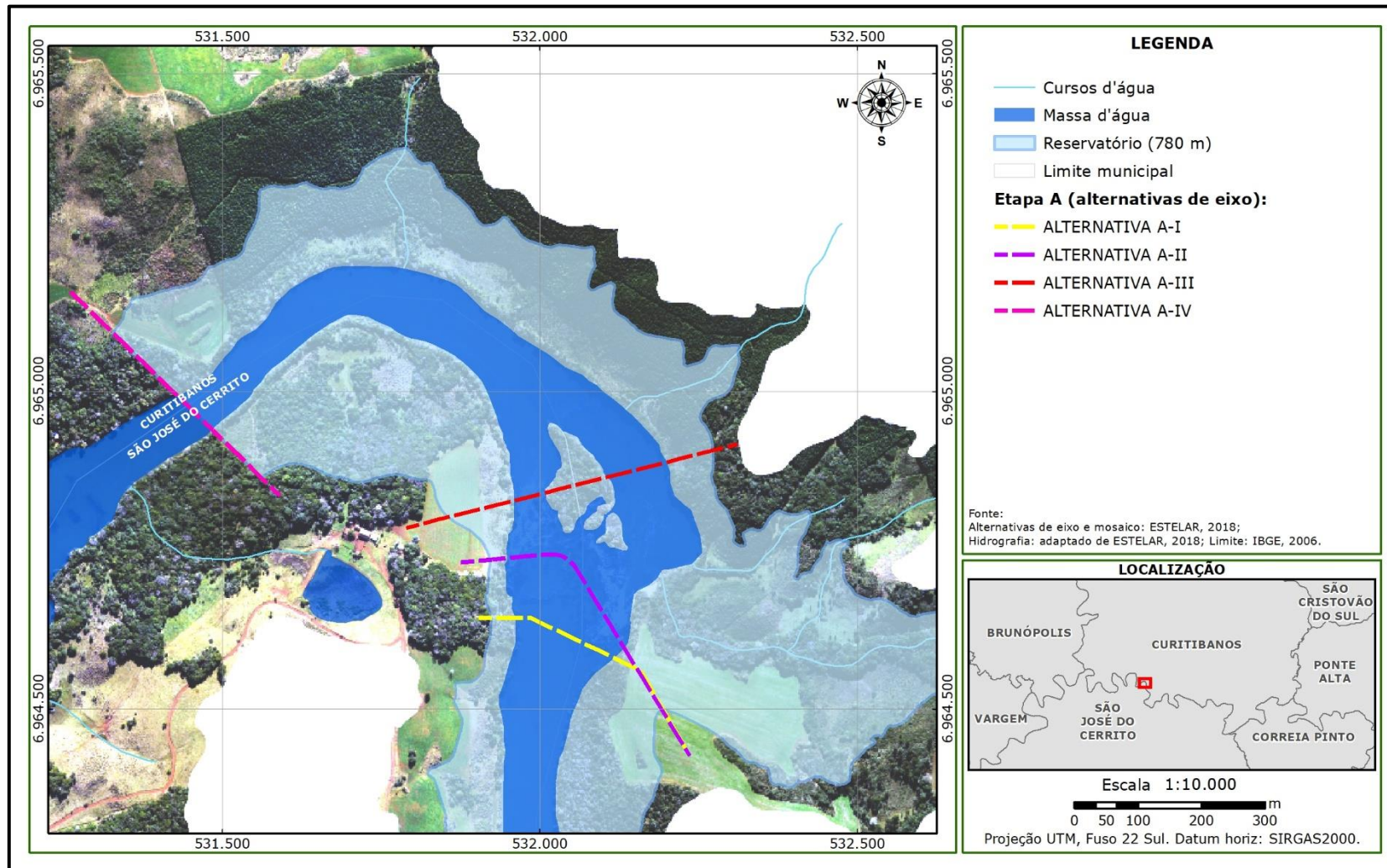


Figura 1 – Localização das alternativas de eixo avaliadas.

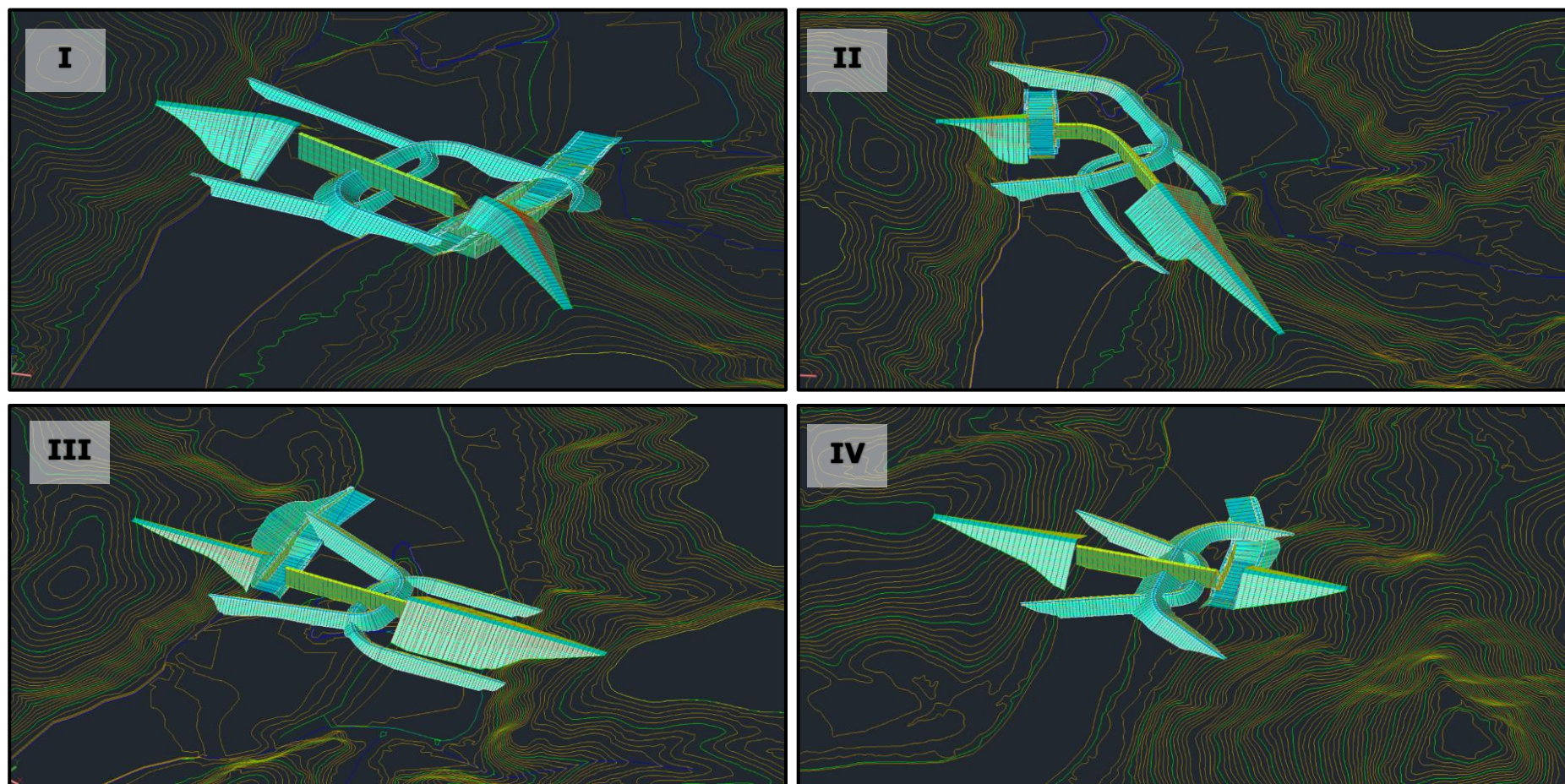


Figura 2 - Alternativas de eixo.

2.2.2. Alternativas de unidades geradoras

Os estudos de número de unidades geradoras são realizados em paralelo aos estudos de motorização da usina, que será apresentado na sequência, no item 2.2.3. Inicialmente, foram utilizados os resultados do estudo de inventário da PCH Canoas e, após o refinamento dos resultados, volta-se para calibrar o número de unidades e potência estudada (ESTELAR, 2018).

Foram avaliadas cinco alternativas de número de unidades, considerando os 30 MW de potência instalada: I) 2 unidades de 15 MW; II) 3 unidades de 10 MW; III) 4 unidades de 7,5 MW; IV) 5 unidades de 6 MW e V) 6 unidades com 5 MW cada.

2.2.3. Alternativas de motorização

As alternativas estudadas de motorização estão dentro de uma faixa pré-selecionada de potências, de 24 a 36 MW, variando de 2 em 2 MW. Os estudos foram realizados com base em simulações energéticas, a partir de um modelo computacional de usinas individualizadas, e considerando os seguintes critérios básicos (ESTELAR, 2018):

2.2.4. Alternativas de barramento

Foram avaliadas quatro alternativas de barramento para a PCH Canoas, conforme projeto básico elaborado pela empresa Estelar Engenheiros Associados. A alternativa I apresenta circuito de geração na margem esquerda do rio, e as estruturas extravasoras consistem em duas comportas segmento, com dimensões de 8 m de largura por 17,8 m de altura e soleira na elevação de 763,0 m. Possui, ainda, 140 m de vertedouro em soleira livre, com crista na elevação 780,0 m, conforme figura 3 a seguir.

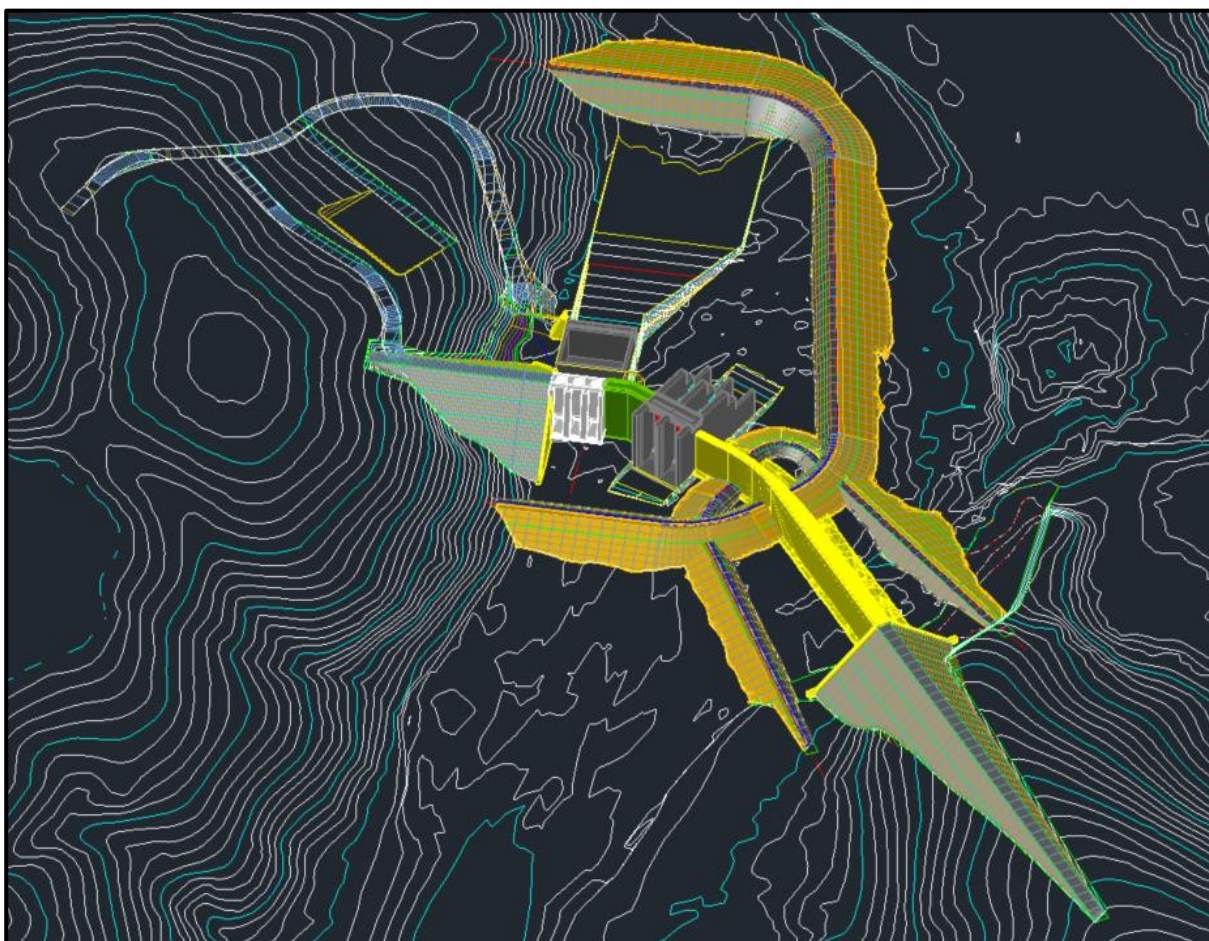


Figura 3 - Alternativa I de barramento.

A alternativa II de barramento consiste em estrutura com quatro comportas segmento, com dimensões de 8,0 m de largura e 17,8 m de altura, com soleira na elevação 763,0 m, sendo esta estrutura a única responsável por manter o nível do reservatório. O barramento possui elevação de 785,0 m e optou-se por quantificar uma barragem de terra (figura 4).

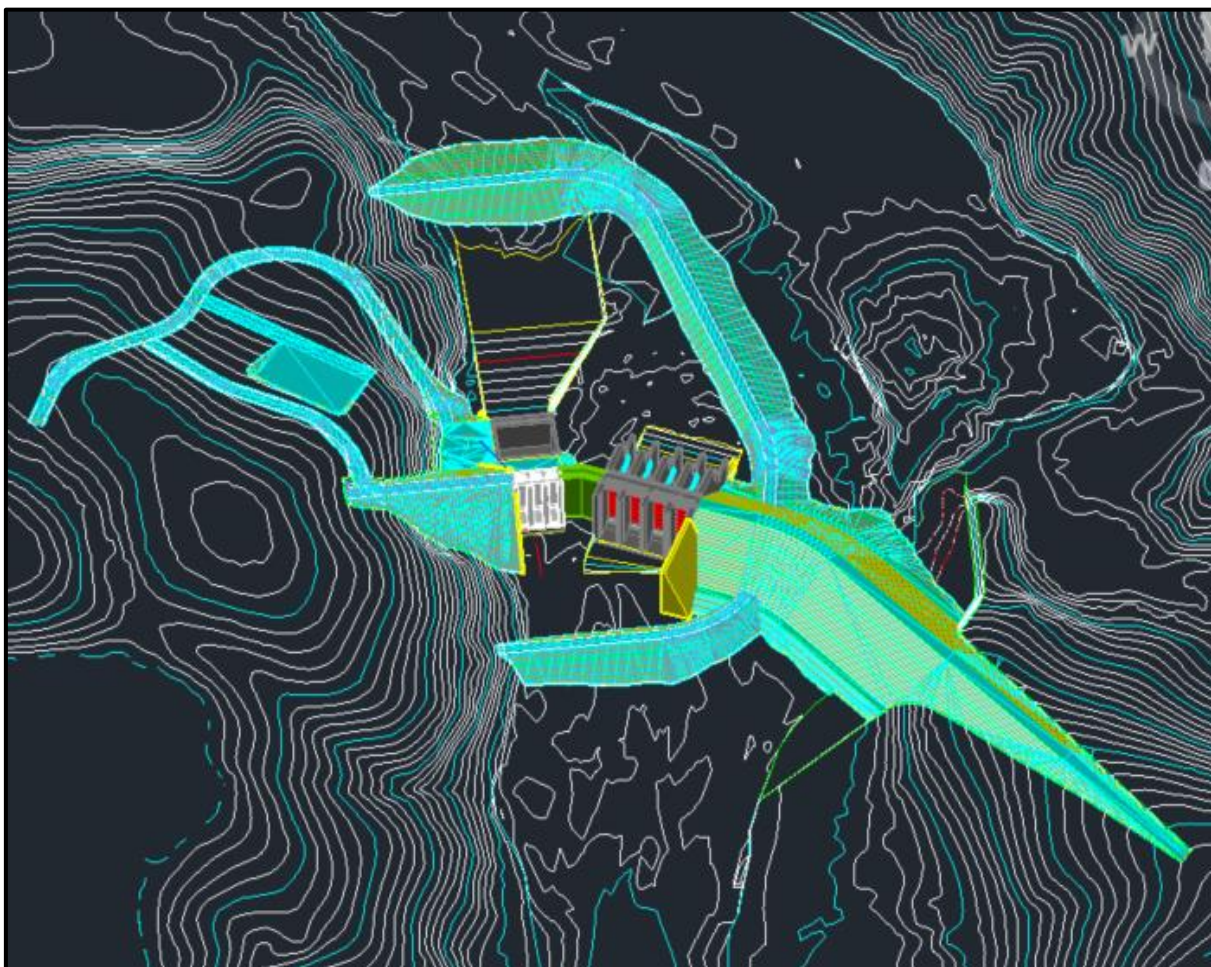


Figura 4 - Alternativa II de barramento.

Para a alternativa III a casa de força foi proposta na margem direita, com duas comportas de segmento, de dimensões 8,0 m de largura por 17,8 m de altura e elevação de 763,0 m. O vertedouro de 140,0 m apresenta crista na elevação 780,0 m. Seu arranjo é apresentado na figura 5.

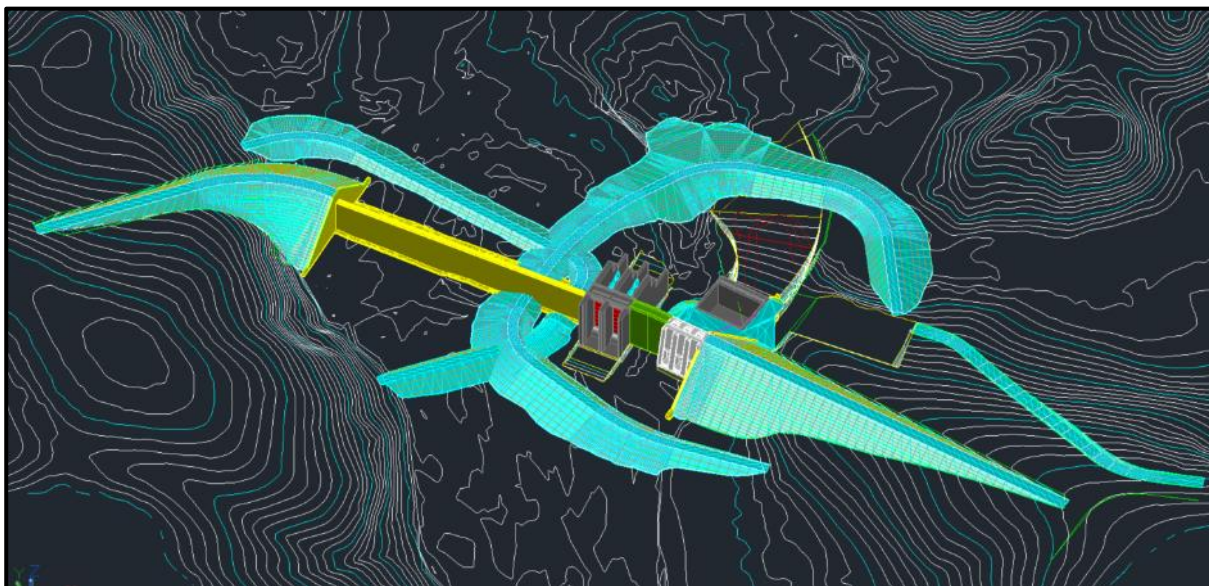


Figura 5 - Alternativa III de barramento.

A alternativa IV é similar à alternativa I, com duas comportas segmento, com dimensões de 8,0 m de largura por 17,8 m de altura, soleira na elevação 763,0 m, 140 m de vertedouro soleira livre, com crista na elevação 780,0 m. A diferença para a alternativa I é que o arranjo se encontra mais a montante, onde o rio é mais estreito (figura 6).

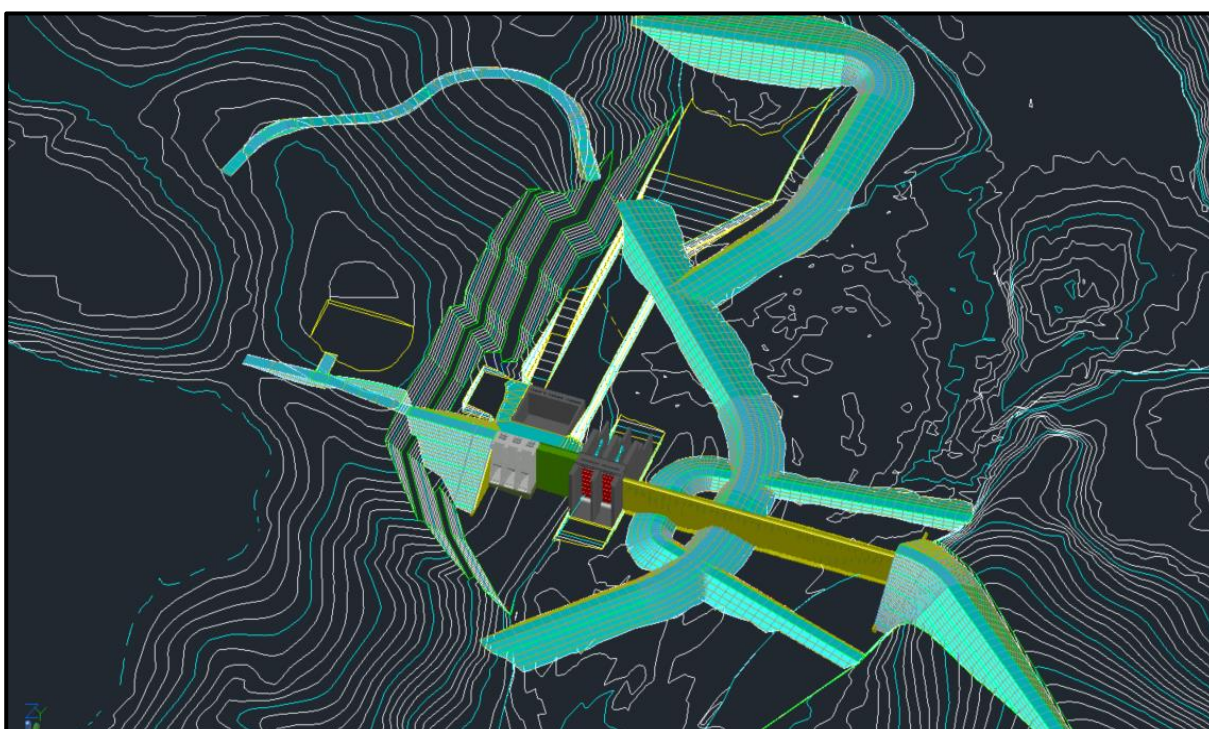


Figura 6 - Alternativa IV de barramento.

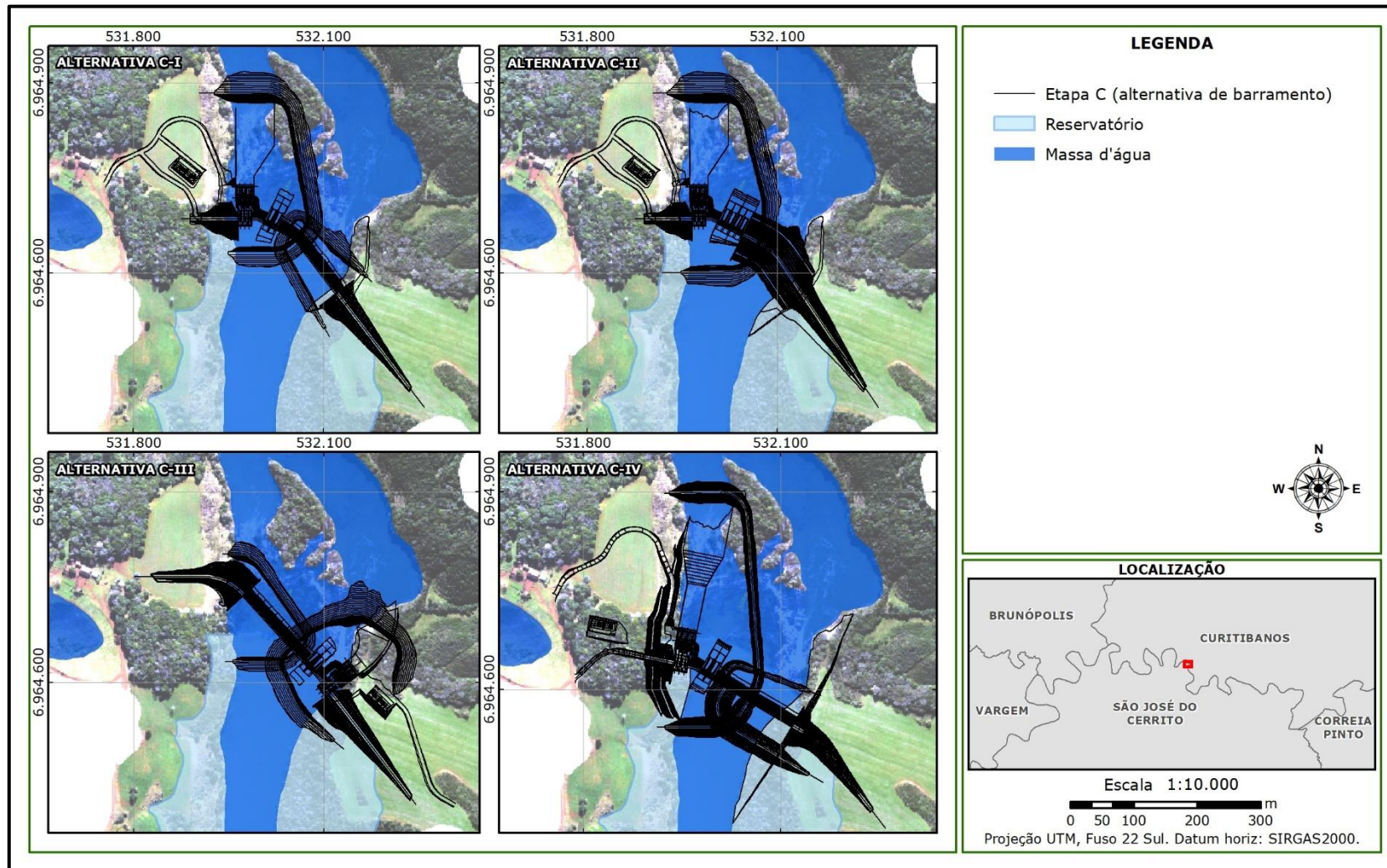


Figura 7 - Alternativas de barramento.

2.2.5. Alternativas de circuito de geração

Foram estudadas quatro alternativas para o conjunto de tomada d'água, conduto e casa de força, conforme apresentado no projeto básico. A alternativa I propõe a tomada d'água junto à casa de força, o que requer que a altura de soleira seja inferior, de elevação 755,50 m, exigindo mais concreto para sua construção. Entretanto, essa opção tem como benefício uma perda de carga inferior, uma vez que o arranjo possui menor caminho de escoamento e curvas (ESTELAR, 2018).

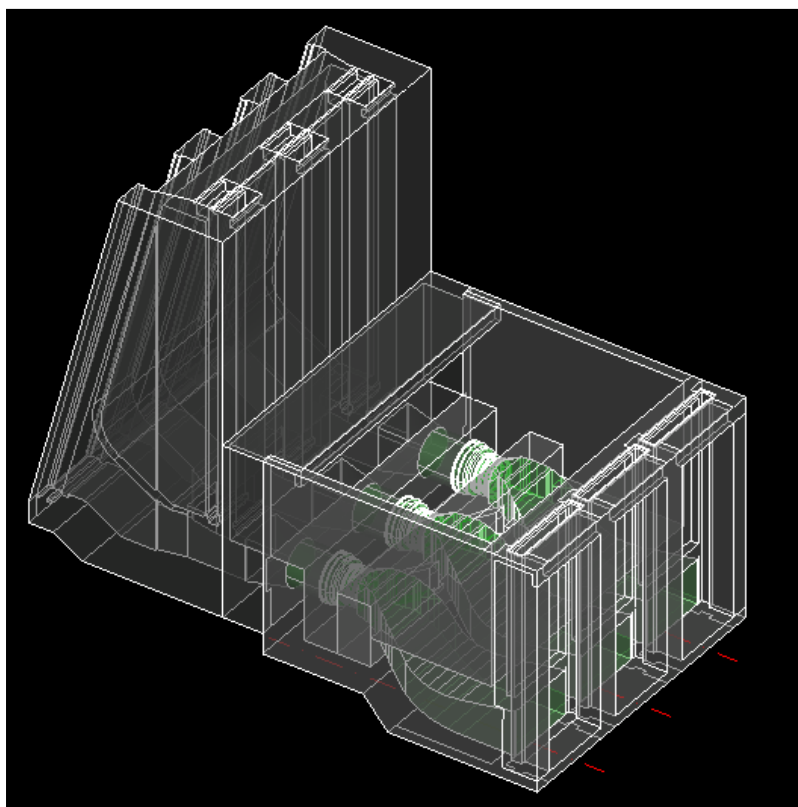


Figura 8 - Alternativa I de circuito de geração.

A alternativa II indica a tomada d'água separada da casa de força, ligados por conduto forçado de 25 m de extensão. A diferença de elevação da tomada d'água (766,0 m) para a casa de força permite se projetar uma tomada menor, reduzindo a quantidade de concreto (figura 9).

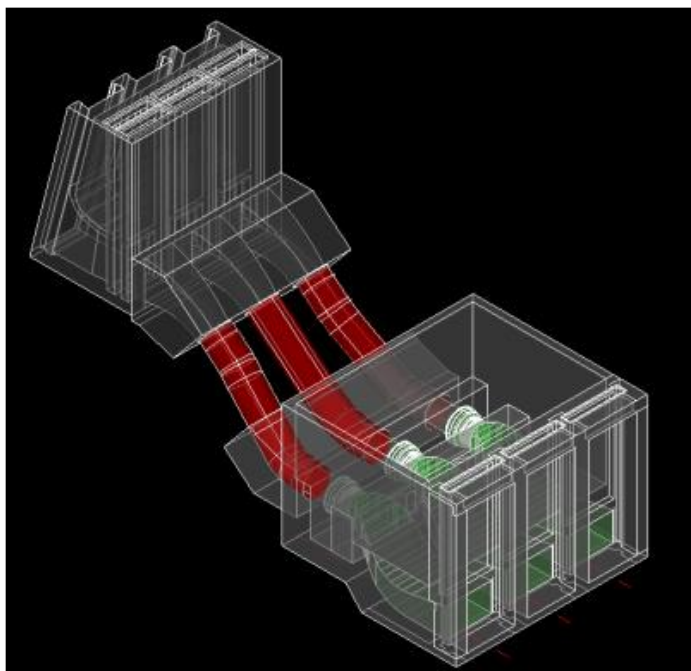


Figura 9 - Alternativa II de circuito de geração.

A alternativa III, por sua vez, também possui a tomada d'água ligada à casa de força, porém, possui conduto forçado de 25,0 m. A vantagem deste arranjo é o fato de a turbina de montante apresentar rendimento ligeiramente superior à de jusante, na ordem de 0,3% (figura 10).

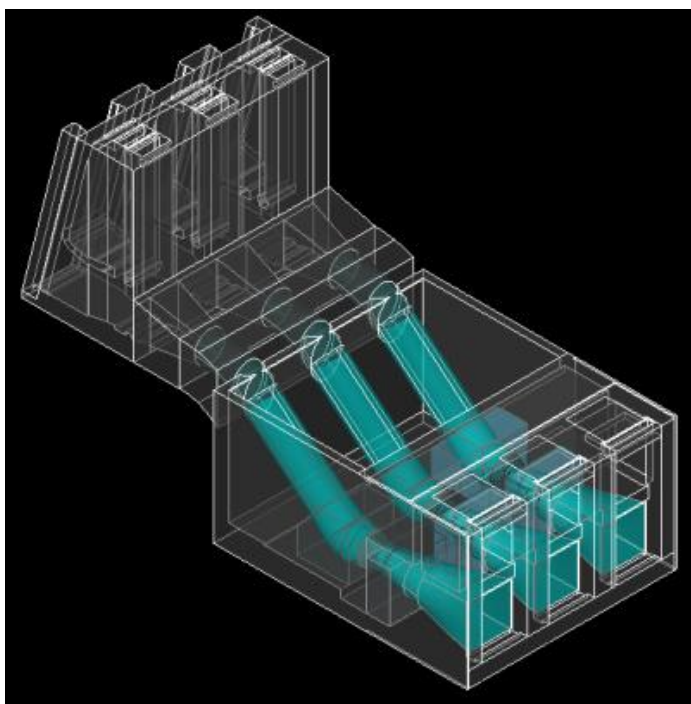


Figura 10 - Alternativa III de circuito de geração.

Já a alternativa IV propõe duas turbinas verticais. A tomada d'água é similar à da alternativa II e, diferente das demais, o pátio da casa de força foi projetado na cota 760,0 m (figura 11).

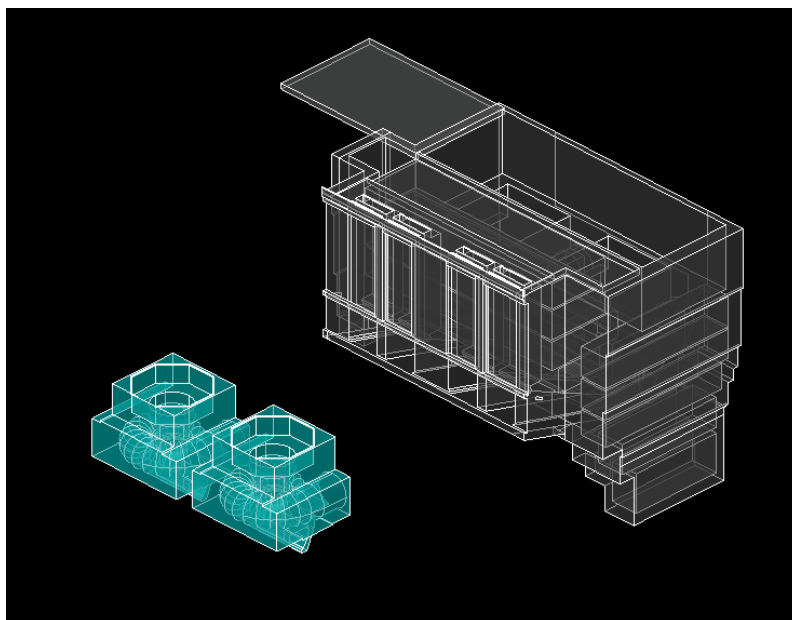


Figura 11 - Alternativa IV de circuito de geração.

2.2.6. Alternativa de não execução do empreendimento

A não realização do empreendimento implicaria na manutenção das condições locais atuais. Neste cenário, não haverá outras interferências, além das atuais, no uso do solo da região, eliminando os impactos negativos da implantação da PCH. Porém, não haverá também os benefícios, como geração de emprego e renda em todas as fases do empreendimento, aumento da arrecadação, geração de energia limpa e renovável de forma descentralizada, aumento da segurança energética, menor impacto ambiental do que outras formas de geração de energia comumente utilizadas, indução de desenvolvimento, implementação de programas ambientais, em especial de recuperação das áreas de preservação permanentes, entre outros gerados pela construção e operação da PCH.

Dessa forma, considera-se que pela extensão dos impactos positivos, bem como pela implementação de medidas e programas ambientais que atenuem os impactos negativos, a implantação da PCH Canoas trará benefícios à região onde se prevê a sua instalação possibilitando os usos múltiplos dos recursos hídricos locais.

2.3. Resultados

As tabelas a seguir apresentam os critérios, resultados e índices para cada alternativa avaliada.

Tabela 8 - Avaliação das alternativas de eixo.

	CRITÉRIOS	Alternativas de eixo				Soma	Proporção em relação à soma				Total	Pesos	Valor final			
		I	II	III	IV		I	II	III	IV			I	II	III	IV
AMBIENTAIS	Área de vegetação afetada pelo reservatório (ha)	124,44	124,73	135,56	146,42	531,16	23,4%	23,5%	25,5%	27,6%	100,00%	5	1,17	1,17	1,28	1,38
	Número de propriedades atingidas pelo reservatório	53,00	55,00	55,00	55,00	218,00	24,3%	25,2%	25,2%	25,2%	100,00%	3	0,73	0,76	0,76	0,76
	Escavação para estruturas	55.869	22.975	39.685	31.105	149.634	37,3%	15,4%	26,5%	20,8%	100,00%	3	1,12	0,46	0,80	0,62
ECONÔMICOS E FINANCEIROS	Custo total de implantação	42.002	43.429	50.691	50.321	186.443	22,5%	23,3%	27,2%	27,0%	100,00%	2	0,45	0,47	0,54	0,54
												Soma	3,47	2,86	3,37	3,30
												Proporção	26.7%	22.0%	25.9%	25.4%

Tabela 9 - Avaliação das alternativas de unidades geradoras.

CRITÉRIOS	Alternativas de unidades geradoras					Soma	Proporção em relação à soma					Total	Pesos	Valor final					
	I 2 un.	II 3 un.	III 4 un.	IV 5 un.	V 6 un.		I 2 un.	II 3 un.	III 4 un.	IV 5 un.	V 6 un.			I 2 un.	II 3 un.	III 4 un.	IV 5 un.	V 6 un.	
ENERGÉTICOS	Inverso do fator de capacidade ⁽¹⁾	1,6313	1,6155	1,6129	1,6103	1,6103	8,08	20,2%	20,0%	20,0%	19,9%	19,9%	100,00%	1	0,202	0,200	0,200	0,199	0,199
ECONÔMICOS E FINANCEIROS	ICB (R\$/MWh) ⁽¹⁾	180,81	179,67	180,52	181,16	182,56	904,72	20,0%	19,9%	20,0%	20,0%	20,2%	100,00%	2	0,400	0,397	0,399	0,400	0,404
														Soma	0,602	0,597	0,599	0,600	0,603
														Proporção	20,1%	19,9%	20,0%	20,0%	20,1%

Fonte: (1) Projeto Básico (ESTELAR, 2018).

Tabela 10 - Avaliação das alternativas de motorização.

CRITÉRIOS	Alternativas de motorização							Soma	Proporção em relação à soma							Total	Pesos	Valor final							
	I	II	III	IV	V	VI	VII		I	II	III	IV	V	VI	VII			I	II	III	IV	V	VI	VII	
ECONÔMICOS E FINANCEIROS	Custo x benefício anual (R\$/R\$) ⁽¹⁾	1,0059	0,9957	0,9900	0,9884	0,9906	0,9950	1,0024	6,97	14,4%	14,3%	14,2%	14,2%	14,2%	14,3%	14,4%	100%	2	0,289	0,286	0,284	0,284	0,284	0,286	0,288
																		Soma	0,2887	0,2858	0,2842	0,2837	0,2843	0,2856	0,2877
																		Proporção	0,1444	0,1429	0,1421	0,1418	0,1422	0,1428	0,1439

Fonte: (1) Projeto Básico (ESTELAR, 2018).

Tabela 11 - Avaliação das alternativas de barramento.

CRITÉRIOS	Alternativas de barramento				Soma	Proporção em relação à soma				Total	Pesos	Valor final				
	I	II	III	IV		I	II	III	IV			I	II	III	IV	
AMBIENTAIS	Número de propriedades atingidas ⁽¹⁾	3	3	3	3	12	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,00%	5	1,25	1,25	1,25	1,25
	Área de vegetação afetada (ha) ⁽¹⁾	1,10	1,16	1,07	2,22	5,55	19,8%	20,9%	19,3%	40,0%	100,00%	5	0,99	1,05	0,96	2,00
	Volume de escavação (m ³) ⁽²⁾	59.069	66.041	62.875	96.836	284.821	20,7%	23,2%	22,1%	34,0%	100,00%	3	0,62	0,70	0,66	1,02
ECONÔMICOS E FINANCEIROS	Custo total de implantação ⁽²⁾	49.767.746	56.728.501	53.263.774	52.340.574	212.100.595	23,5%	26,7%	25,1%	24,7%	100,00%	2	0,47	0,53	0,50	0,49
												Soma	3,33	3,53	3,38	4,76
												Proporção	22,2%	23,5%	22,5%	31,8%

Fonte: (1) Geoprocessamento Cia Ambiental; (2) Projeto Básico (ESTELAR, 2018).

Tabela 12 - Avaliação das alternativas de circuito gerador.

CRITÉRIOS	Alternativas de barramento				Soma	Proporção em relação à soma				Total	Pesos	Valor final				
	I	II	III	IV		I	II	III	IV			I	II	III	IV	
AMBIENTAIS	Área de vegetação afetada (ha) ⁽¹⁾	0	0	0	0,08	0,08	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,00%	5	0,00	0,00	0,00	5,00
	Volume de concreto utilizado (m ³) ⁽²⁾	12.122	10.560	12.312	26.719	61.713,00	19,6%	17,1%	20,0%	43,3%	100,00%	3	0,59	0,51	0,60	1,30
ENERGÉTICOS	Inverso da energia assegurada (1/MW) ⁽²⁾	0,05773	0,05788	0,05771	0,05785	0,23	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,00%	2	0,50	0,50	0,50	0,50
ECONÔMICOS E FINANCEIROS	Custo de implantação ⁽²⁾	30.639	29.806	31.666	47.121	139.232,00	22,0%	21,4%	22,7%	33,8%	100,00%	2	0,44	0,43	0,45	0,68
												Soma	1,53	1,44	1,55	7,48
												Proporção	12,7%	12,0%	12,9%	62,3%

Fonte: (1) Geoprocessamento Cia Ambiental; (2) Projeto Básico (ESTELAR, 2018).

2.4. Seleção da alternativa

Como pode ser verificado nas tabelas anteriores, as alternativas de eixo, reservatório e barramento são aquelas que mais apresentam critérios ambientais para definição. As demais, por se tratarem de alternativas tecnológicas, têm sua definição baseada principalmente em critérios econômicos/financeiros e energéticos.

Com relação ao eixo, as principais diferenças estão na área de vegetação afetada, uma vez que as alternativas I e II atingem principalmente áreas de agricultura, enquanto as alternativas III e IV apresentam maior impacto em áreas de vegetação nativa. Ainda, apesar da alternativa I impactar diretamente menos propriedades que as demais, o volume de escavação para sua implantação é o maior entre as alternativas avaliadas, enquanto para a alternativa II é significativamente menor. Nesse sentido, as duas primeiras alternativas possuem menores índices na avaliação, ou seja, indicam impactos menores. A alternativa com menor índice e adotada no projeto é a alternativa II.

Tendo seus estudos de alternativas realizadas paralelamente, as avaliações de motorização (potência instalada) e número de unidades geradoras tiveram seus indicadores com valores muito próximos entre si. Mesmo assim, as alternativas com menores índices e, conseqüentemente, melhores avaliações, foram as que consideraram três unidades geradoras de 10 MW cada, totalizando 30 MW de potência instalada.

Com relação ao barramento, além da área de vegetação afetada, o volume de escavação e o custo total de implantação influenciaram na definição da alternativa I no projeto, que indica o circuito de geração na margem esquerda do rio e duas comportas como estruturas extravasoras.

O circuito de geração, a soma dos critérios ambientais, econômico/financeiros e energético indicaram que a alternativa II é a mais favorável. Neste sentido, a figura a seguir apresenta o arranjo final da PCH Canoas.

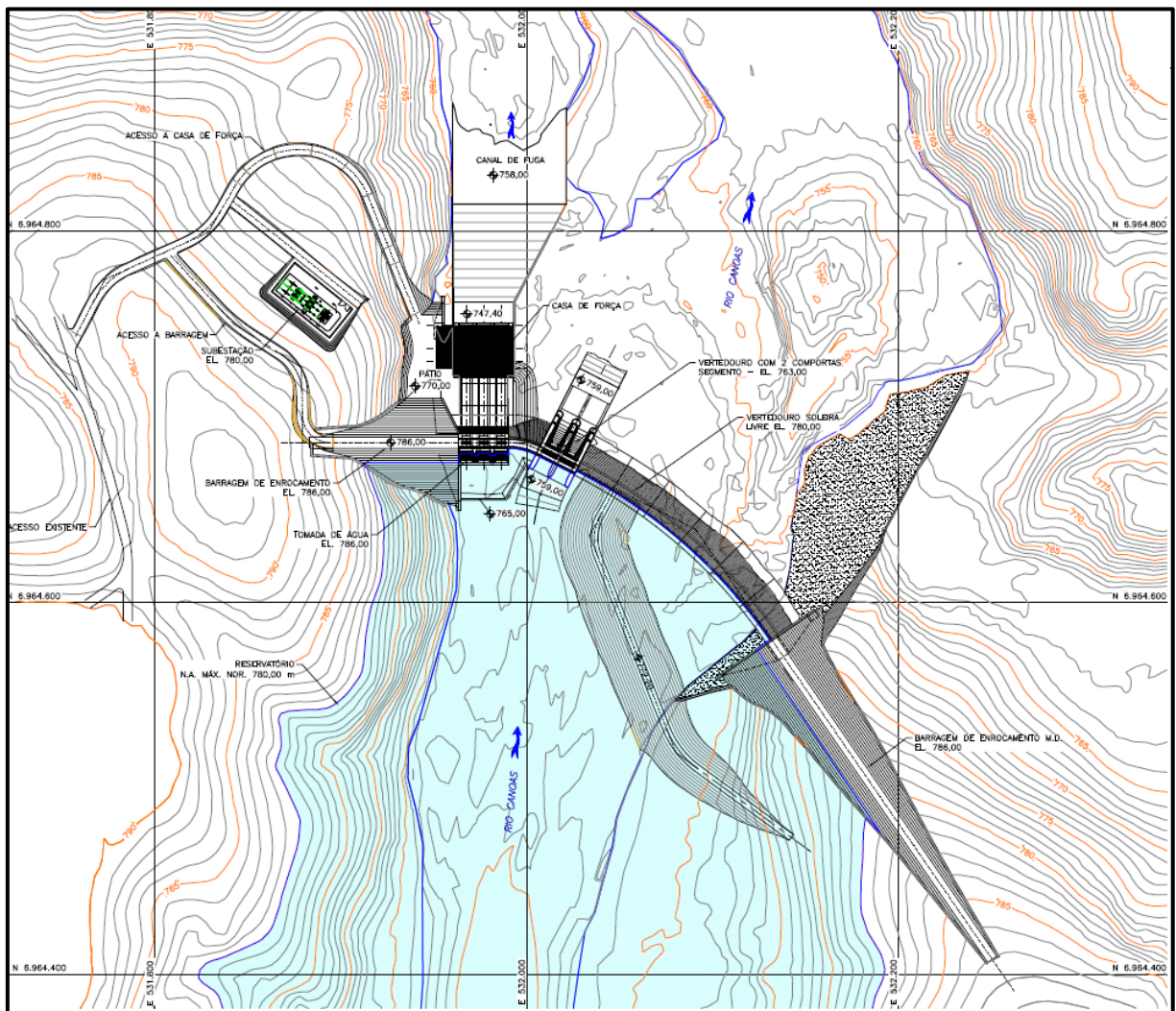


Figura 12 - Arranjo da PCH Canoas.



3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Com o objetivo de atender à finalidade dos estudos necessários para o licenciamento ambiental, ao longo do presente trabalho foi avaliada a compatibilidade da PCH Canoas com o conjunto da legislação ambiental federal, estadual e municipal aplicável, com indicação em cada ponto específico das limitações administrativas impostas pelo poder público.

Tendo em vista que a utilização do potencial hidráulico para a produção de energia é um assunto de grande interesse e que toma grande atenção dos administradores públicos, legisladores, órgãos e instituições de fiscalização e da sociedade civil brasileira como um todo, percebe-se que a evolução da legislação brasileira é constante e vem ocorrendo com a edição, em todas as instâncias, de normas visando garantir a proteção e conservação do meio ambiente, assim como o controle e mitigação de possíveis impactos negativos decorrentes de tais empreendimentos que são tão necessários ao desenvolvimento nacional.

Tanto pelo caráter de utilidade pública, quanto pelas implicações ambientais e em função das normas e princípios envolvidos na utilização de bens públicos, que são os cursos d'água, a construção e exploração de centrais hidrelétricas é regida por um grande e detalhado arcabouço normativo, que começa com a Constituição Federal, passa por leis e decretos e chega aos regulamentos que detalham com abrangência todos os aspectos envolvidos.

Levando em conta a regulação existente, atender à legislação ambiental é uma ocupação constante das empresas que compõem o setor elétrico brasileiro, considerando a grande diversidade de instrumentos normativos dispendo detalhadamente sobre a matéria.

As ações a serem realizadas pelo empreendedor e pelos seus prepostos a fim de viabilizar ambientalmente o projeto passam necessariamente pela

observação dos dispositivos legais relacionados e devem atender ao neles contido. Entretanto, é certo que o esforço realizado no presente documento não esgota as possibilidades de abrangência, análise e interpretação de todos os aspectos legais que mantém relação com o empreendimento em estudo, mas tem o objetivo de apresentar os dispositivos de referência e mais relevantes, introduzindo o contexto legal no qual o projeto está inserido.

Todas as normas mencionadas no presente estudo serviram de referência para a elaboração deste documento e devem pautar a concepção do projeto como um todo.

O que segue adiante é um apanhado amplo, resultado de uma pesquisa em diversas fontes, do que rege a legislação brasileira - desde a Constituição Federal, leis, decretos, instruções normativas, até portarias e resoluções - sobre o aproveitamento dos rios para geração de energia em Pequenas Centrais Hidrelétricas. Além disso, o levantamento da legislação aplicável teve ênfase nas questões ligadas ao licenciamento ambiental, aos impactos inerentes à implantação do projeto e à atividade a ser desenvolvida, bem como às medidas voltadas à proteção ambiental.

O diagnóstico ambiental das áreas de influência, a definição da área de preservação permanente e a análise dos impactos ambientais do empreendimento levam em consideração todo o conjunto da legislação ambiental. Esta legislação deve ser considerada pelo empreendedor durante a execução dos projetos, implantação e operação do empreendimento em questão, e desenvolvimento de todas as atividades a ele associadas.

Ao longo de todo o trabalho, em cada um dos diagnósticos, em todos os levantamentos técnicos, programas e ações propostas foram observados os instrumentos legais e normativos aplicáveis ao empreendimento.

3.1. Licenciamento ambiental

Partindo de uma análise da Lei Maior, temos que a Constituição Federal deu ênfase à proteção ambiental estabelecendo no seu art. 225, que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Neste sentido, preceituou ainda no inciso 1º, IV, do mesmo artigo 225:

Para assegurar a efetividade desse direito (ao meio ambiente ecologicamente equilibrado), incumbe ao Poder Público: exigir, na forma de lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.

A competência legislativa em matéria ambiental está prevista no artigo 24 da Constituição, fixada de forma concorrente entre a união, os estados e os municípios para legislar sobre: floresta, pesca, fauna, conservação da natureza; proteção ao patrimônio histórico, artístico, turístico, cultural e paisagístico; e, responsabilidade por danos ao meio ambiente e a bens de valor artístico, estético, histórico e paisagístico.

Para compreender como deve funcionar a questão da competência legislativa em matéria ambiental é necessário observar o que consta no texto do artigo 24:

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

(...)

VI - Florestas, caça, pesca, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle de poluição;

VII - Proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

VIII - Responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

(...)

§ 1º. No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a esclarecer normas gerais.

§ 2º. A competência da União para legislar sobre normas gerais exclui a competência suplementar dos Estados.

§ 3º. Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender as suas peculiaridades.

§ 4º. A superveniência da lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual, no que lhe for contrário.

Deve-se atentar ainda para o estabelecido no art. 5º inciso XXIII, que reformulou a característica do direito de propriedade. Antes da Constituição este direito era absoluto àquele que o detinha. Atualmente, a propriedade deve atender a sua função social, que de acordo com o art. 186 – que trata da propriedade rural – é, entre outros, a preservação do meio ambiente.

No âmbito da legislação federal infraconstitucional, temos que a Lei nº 6.938/81 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Esta lei, editada antes da Constituição de 1988, define a Política Nacional do Meio Ambiente e foi recebida pelo texto constitucional com status de Lei Complementar. Além de definir os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente, cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente – Sisnama, do qual passam a fazer parte os órgãos e entidades da união, dos estados, do Distrito Federal, dos territórios e dos municípios, bem como as fundações instituídas pelo poder público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

Compõem o Sisnama um conselho superior de assessoria ao Presidente da República (Conselho de Governo), um conselho consultivo e deliberativo (Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama, cujas competências foram

estabelecidas pela Lei Federal nº 8.028/1990), o órgão central, Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República, o órgão executor (Ibama, com suas competências apresentadas na Resolução Conama nº 237/1997), os órgãos setoriais (órgãos e entidades integrantes da administração federal direta e indireta cujas atividades estejam associadas à proteção da qualidade ambiental), órgãos seccionais, órgãos ou entidades estaduais associados à proteção ambiental, os órgãos locais, órgãos municipais associados à proteção ambiental.

Enquanto um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente utilizados com a finalidade de implementar os objetivos nela previstos, o licenciamento de atividade efetiva ou potencialmente poluidora é, ao mesmo tempo, uma obrigação do empreendedor e um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais.

Para o licenciamento ambiental da atividade pretendida serão observadas as Resoluções Conama nº 001/1986, nº 006/1987 e nº 237/1997, que definem o EIA/RIMA e o PBA como instrumentos do Licenciamento Ambiental para a referida atividade. Também serão observadas as diretrizes estabelecidas pela Lei Estadual nº 14.675/2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente, pelo Decreto Estadual nº 2.955/2010, que define os procedimentos para o licenciamento ambiental estadual, e pela Resolução Consema nº 98/2017, que define as atividades sujeitas ao licenciamento ambiental e define os estudos ambientais necessários, além da Portaria IMA nº 44, que trata do licenciamento de empreendimentos de geração de energia.

3.2. Questões relevantes

A Lei Federal nº 12.651/2012 corresponde ao Código Florestal e, dentre outros aspectos, determina a proteção de florestas nativas e define as áreas de preservação permanente – APPs nas quais a conservação da vegetação é obrigatória numa faixa de 30 a 500 metros para os cursos d'água, variando proporcionalmente de acordo com a sua largura, de lagos e de reservatórios, além dos topos de morro, encostas com declividade superior a 45°, locais acima de 1.800 metros de altitude, manguezais, restingas, entre outros.

Em função da ocorrência de APP na área do empreendimento, é pertinente salientar que embora o Código Florestal estabeleça critérios para delimitação de áreas de proteção permanente e imponha restrições para estas áreas situadas nas margens dos rios e lagos naturais, é possível observar que, diferentemente do que foi feito com outras áreas declaradas de preservação permanente, o inciso III do artigo 4º deixou a definição da faixa a ser considerada como APP ao redor dos reservatórios artificiais que decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais para a licença ambiental do empreendimento, ou seja, será o órgão ambiental responsável pela licença quem definirá qual será a faixa de APP a ser observada no caso específico.

Os atuais critérios existentes no Código Florestal para determinar a APP em relação aos rios podem ser tecnicamente adaptados para definição nos reservatórios artificiais que decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais. Devem ser observados os limites impostos no artigo 5º do texto, que estabelece uma faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana. As áreas correspondentes à faixa de proteção são de aquisição obrigatória pelo empreendedor, conforme estabelecido no licenciamento ambiental.

Outra questão relevante é o questionamento sobre a necessidade de estudo integrado das bacias hidrográficas para o licenciamento ambiental de aproveitamento hidrelétrico. A obrigatoriedade de elaboração do estudo integrado foi proposta formalmente pela OSCIP Ecodata, que encaminhou ao Conama proposta de resolução a dispor sobre o Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental para licenciamento ambiental de Aproveitamento Hidrelétrico e sistemas associados e o Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas (EIBH).

No Conama foi feita a avaliação sobre a matéria em reunião da Câmara Técnica de Controle Ambiental, com apresentação de pareceres do Ministério do Meio Ambiente e do Ibama. Tendo em vista a relevância da matéria, o Núcleo Estratégico de Gestão Sócio-Ambiental da Secretaria Executiva do Ministério de Minas e Energia emitiu a Nota Técnica nº 66/2012, que representa o posicionamento ministerial sobre o assunto.

O resultado da discussão apontou inicialmente vício de iniciativa para a proposta de resolução que prevê a obrigatoriedade de elaboração de EIA/RIMA para todo e qualquer aproveitamento hidrelétrico (para Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs e Usinas Hidrelétricas – UHEs) e os sistemas associados, pois tal proposta estaria em conflito com o estabelecido na Resolução Conama nº 279/2001. Admitir uma resolução neste sentido implicaria em não permitir tratar de forma diferenciada empreendimentos de graus de impacto e complexidades distintos, o que tem sido praticado pelos órgãos ambientais.

Além disso, a iniciativa para a proposta, que versa sobre normas e critérios para o licenciamento ambiental é exclusiva do Ibama, mas foi formulada por uma OSCIP na ocasião. Por isso, a proposta estava eivada de vício de iniciativa e extrapola a competência regulamentar do Conama.

Além disso, a Lei Federal nº 6.938/81 cria um rol taxativo de instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, dentre os quais não está relacionado expressamente o "*Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas*". De forma equivalente, dentre as atribuições do Conama não seria vislumbrada a atuação direta em questões relativas ao planejamento setorial.

Outro problema verificado na proposta seria a impossibilidade de criação de competências de licenciamento por resolução do Conama, já que a proposta ainda previa, no parágrafo único do artigo 1º, a possibilidade de que os municípios licenciem usinas hidrelétricas. Entretanto, a posição oficial é de que não seria atribuição do Conama definir os entes da federação competentes para licenciamento ambiental, pois este assunto já seria tratado na Lei Complementar nº 140 que regulamenta o artigo 23 da Constituição Federal:

Art. 7º São ações administrativas da União:

(...)

XIV - promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades:

(...)

h) que atendam tipologia estabelecida por ato do Poder Executivo, a partir de proposição da Comissão Tripartite Nacional, assegurada a participação de um membro do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), e considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou empreendimento.

Portanto, a lei complementar estabeleceu a regra e a orientação geral, de modo que não caberia a ato de resolução do Conama definir se usinas hidrelétricas serão licenciadas pela União, estados ou municípios.

No âmbito estadual, contudo, a Lei nº 14.652/2009, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 365/2015, define que as usinas hidrelétricas no estado de Santa Catarina dependem, para fins de emissão de licença ambiental prévia, de avaliação integrada da bacia hidrográfica (AIBH).

Além disso, houve acordo aditivo ao Inquérito Civil nº 06.2017.00001120-8, entre o Ministério Público do Estado de Santa Catarina e o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina IMA (então FATMA), o qual se refere à instalação de empreendimentos geradores de energia hidrelétrica na região Hidrográfica 04 (RH 04), em Santa Catarina. O termo de acordo supracitado exige a elaboração de uma AIBH do rio Canoas no rito de licenciamento ambiental de todos os empreendimentos de geração de energia propostos neste curso hídrico, que cumulativamente possuam a necessidade de desmatamento da vegetação em estágio avançado de regeneração igual ou superior a 100 ha e (ou) área alagada igual ou superior a 200 ha.

Nesse sentido, e considerando que os aproveitamentos que já estão em operação no rio Canoas apresentam área alagada superior a 200 ha, a Statkraft, interessada na implantação da PCH Canoas, encaminhou a AIBH do rio Canoas através do Processo SGPe IMA 58463/2019, avaliada e aprovada pelo órgão ambiental através da Informação Técnica nº 549/2023/IMA/GELOP.

Outra relevante questão considerada na análise da viabilidade ambiental do empreendimento é a da necessária proteção ao Patrimônio Histórico e Arqueológico. Sobre isso temos que a Constituição Federal declara os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico como patrimônio cultural brasileiro (art. 216, V), além de ser considerado bem da União (art. 20, X).

A proteção jurídica ao patrimônio nacional de cunho arqueológico e histórico ganhou força ainda na década de 60 quando da promulgação da Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961, que na época já fixou a guarda e proteção pelo Poder Público dos elementos que constituíssem monumentos arqueológicos ou pré-históricos, seguindo obviamente os ditames da norma fundamental da época.

Diante do aparato jurídico e institucional criado, a Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – SPHAN, e posteriormente o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, estabeleceram procedimentos específicos regulamentando os pedidos de permissão, autorização e comunicação prévia de desenvolvimento de pesquisas e escavações arqueológicas (Portaria SPHAN nº 007 de 01 de dezembro de 1988), bem como a compatibilização das fases do licenciamento ambiental com os empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico (Instrução Normativa IPHAN nº 01 de 25 de março de 2015).

Portanto, todas as medidas visando proteger o patrimônio arqueológico e pré-histórico eventualmente existente na área deverão ser tomadas observando-se a legislação aplicável.

Foram consideradas, ainda, as legislações municipais, principalmente no que se refere à utilização do uso do solo (por exemplo, Lei Complementar Municipal de Curitiba nº 46/2006 e Lei Municipal de São José do Cerrito nº 005/1987).



4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Statkraft Energias Renováveis pertence ao grupo Statkraft, o maior gerador de energia renovável da Europa, com 125 anos de experiência em energia hidrelétrica e 5.300 colaboradores em 21 países.

No Brasil a companhia está presente desde 2009. Em 2011, começou a operar por meio de sua comercializadora de energia elétrica e, em 2012, iniciou suas atividades no setor de geração de energia renovável. A empresa tem em Florianópolis/SC sua sede nacional e, no Rio de Janeiro/RJ, seu escritório comercial. Hoje a Statkraft Brasil conta com 19 ativos de geração em operação nas regiões sudeste, sul e nordeste, correspondentes a 450,7 MW de capacidade instalada e um portfólio de projetos em desenvolvimento de 2.216 MW.

A empresa é primeira geradora a oferecer energia renovável rastreável com garantia de origem no Brasil e na Índia. O Certificado Internacional de Energia Renovável (I-REC) auxilia a certificar a origem da energia e garante que a operação é sustentável, com respeito às regras e aos procedimentos da *International REC Standard* – instituição que certifica rastreamento de atributos de eletricidade (RECs) internacionalmente reconhecidos, comercializáveis e confiáveis. Além disso, a Statkraft é signatária do Pacto Global das Nações Unidas e tem o compromisso de neutralizar a emissão de carbono até 2040.

4.1. Objetivo e justificativas

Em 2022, dos 189,1 GW de capacidade instalada para geração de energia elétrica no Brasil, 58% se referiam às fontes hidráulicas. Com relação à energia efetivamente gerada, dos quase 680.000 GWh, 63% da energia foi proveniente de hidrelétricas, sejam de Centrais Geradoras Hidrelétricas

(CGH – com potência instalada até 5MW), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH – potência entre 5 e 30 MW) ou Usinas Hidrelétricas (UHE – potência superior a 30 MW) (EPE, 2023).

As emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) provenientes da geração de energia elétrica no Brasil, por sua vez, totalizaram 44,3 milhões de toneladas de CO₂ no mesmo ano, indicando uma queda de 43% em relação a 2021 (EPE, 2023). Isso pode estar relacionado com a redução de 52,9% da geração proveniente de combustíveis fósseis (carvão, gás natural e derivados de petróleo) no mesmo período. Mesmo assim, de acordo com o EPE (2023), foram gerados 61,7 kg de CO₂ para cada MWh gerado.

Nesse sentido, as vantagens da energia hidrelétrica são muitas, por ser uma fonte confiável, flexível, limpa e renovável. É capaz de servir muitas gerações com eletricidade de baixo custo proveniente de recursos locais. Não produz poluentes atmosféricos e tem a mais baixa emissão de gases de efeito estufa entre todas as tecnologias geradoras.

Assim, a PCH Canoas tem como principal objetivo a geração de energia elétrica de forma interligada ao Sistema Integrado Nacional (SIN), através do mercado cativo ou do mercado livre, visando contribuir para o atendimento da demanda de energia elétrica do país, e em consonância com estudos e planejamentos governamentais para o setor.

Quando levadas em conta questões ambientais, verifica-se que as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) acarretam em impactos ambientais significativamente reduzidos e localizados, quando comparadas a grande parte das outras formas de geração de energia. Desta maneira, a implantação da PCH tem também como objetivo a geração elétrica com o menor impacto ambiental possível.

4.2. Localização do empreendimento

A PCH Canoas tem sua implantação prevista no rio Canoas, que estabelece divisa entre os municípios de Curitibanos e São José do Cerrito, em Santa Catarina. O eixo do barramento está sendo proposto a uma distância de 31 km da sede do município de Curitibanos, a partir da margem direita e a 36,7 km da sede de São José de Cerrito, a partir da margem esquerda.

O rio Canoas possui extensão de 570 km e desenvolve seu curso até encontrar o rio Pelotas, na divisa com o estado do Rio Grande do Sul. A confluência destes dois rios forma o rio Uruguai.

O acesso ao local do barramento a partir da cidade de Curitibanos inicia-se pela BR-470 até o entroncamento com a SC-120, percorrendo 13,8 km a partir deste ponto. Acessando à direita, então, percorre-se uma distância de aproximadamente 8,5 km pela estrada Santa Cruz do Pery e mais 2,6 km em estrada rural até a local previsto para o barramento, na margem direita do rio. O acesso a partir da cidade de São José do Cerrito inicia-se pela BR-282 e posteriormente percorre-se 6,8 km na SC-120. Então, percorre-se 23,1 km em estrada municipal e rural até o trecho mais próximo a margem esquerda do barramento.

A figura 13 a seguir indica os limites municipais, os acessos, as áreas urbanas, bem como as áreas tombadas, assentamentos, comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais mais próximas, além das unidades de conservação mais próximas.

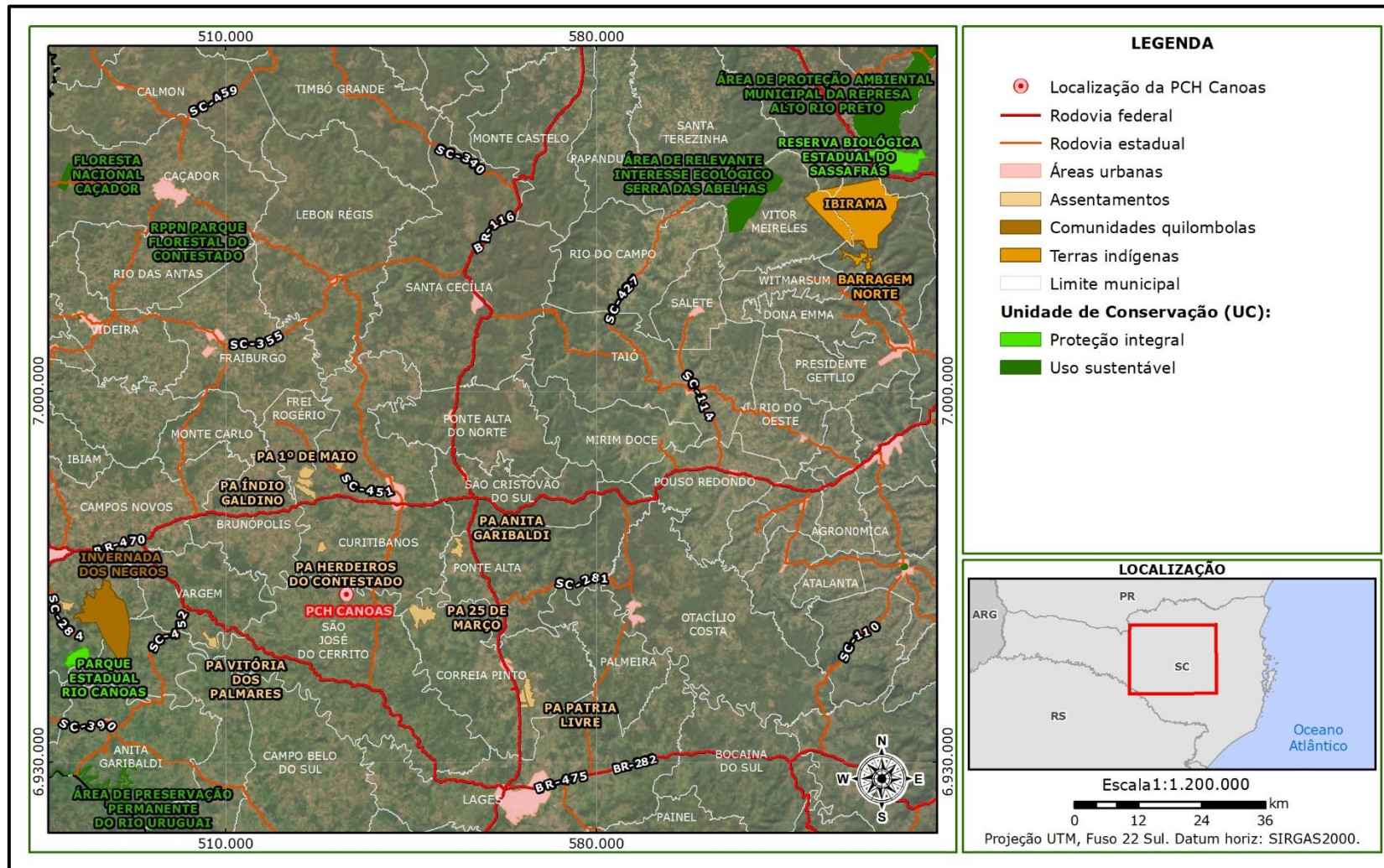


Figura 13 - Localização do empreendimento no contexto regional.

4.3. Caracterização do empreendimento

A PCH Canoas se caracteriza por um aproveitamento hidrelétrico com potência total instalada de 30 MW, instalada no rio Canoas, cujo circuito hidráulico de geração, constituído de tomada d'água, condutos forçados, casa de força e canal de fuga, é localizado na margem esquerda do rio, conforme apresentado na figura a seguir.

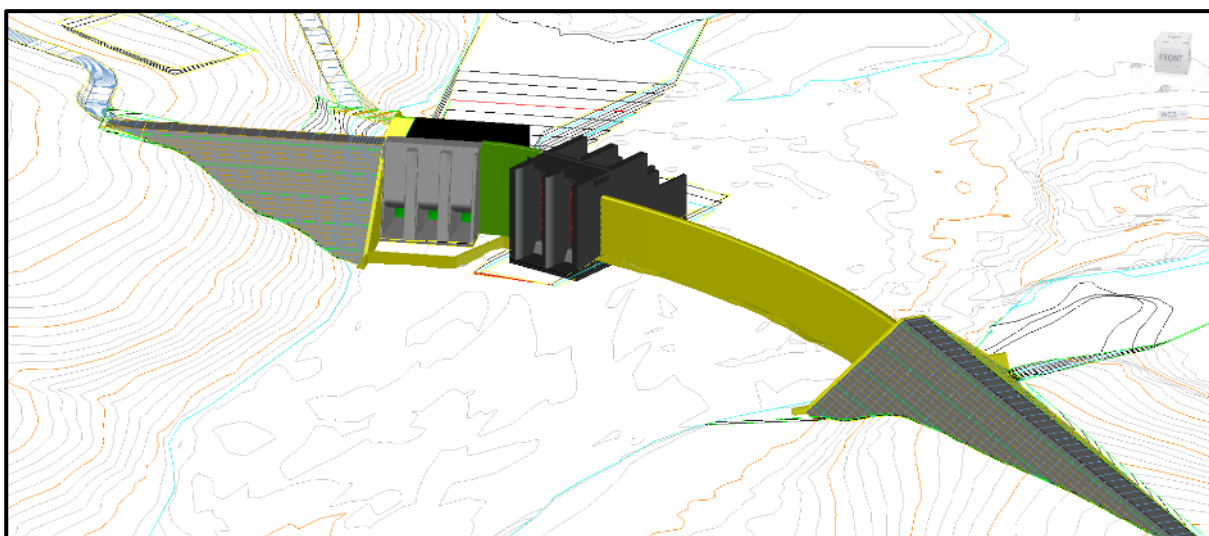


Figura 14 - Arranjo geral da PCH Canoas. - vista de montante.

A casa de força conta com três unidades geradoras do tipo Kaplan Tubular S Jusante, com potência unitária de 10,0 MW. O patamar do pátio da casa de força encontra-se na El. 770,0 m, enquanto o eixo das turbinas está na El. 755,00 m e a fundação da casa de força encontra-se na El. 745,90 m.

No local do aproveitamento há uma corredeira com desnível natural de 3,8 m e a energia assegurada calculada é de 17,64 MW (0,588 de fator de capacidade), já considerando as perdas elétricas e indisponibilidades.

A área de drenagem no local da barragem é de 5.647,6 km² e a vazão média de longo termo no barramento é de 136,9 m³/s. O nível máximo normal do reservatório da PCH Canoas situa-se na El. 780,00 m e o nível normal de jusante na El. 760,33 m (influenciado pelo reservatório da UHE

São Roque), resultando em uma queda bruta de 19,67 m. Com perda hidráulica máxima calculada de 0,497 m (2,53% da queda bruta), a PCH Canoas possui queda líquida de 19,18 m.

4.3.1. Reservatório

O reservatório da PCH Canoas possui nível de água (NA) máximo normal na El. 780,00 m e nível máximo maximorum na El. 783,93 m, dimensionado para a cheia de 10.000 anos de recorrência (5.640 m³/s). No NA máximo normal, a área do reservatório possui um total de 328,92 ha, área inundada em 20,93 ha e o volume total armazenado em 23,6 hm³, conforme apresentado na figura 15.

Com a formação do reservatório da PCH Canoas serão inundados 205,57 hectares, sendo 65,30 ha localizados na margem direita do rio e 140,27 ha na margem esquerda. De acordo com o levantamento de uso do solo, e considerando a área diretamente afetada pelas estruturas do empreendimento e seu reservatório, são estimados 131,27 hectares de supressão de vegetação (figura 16).

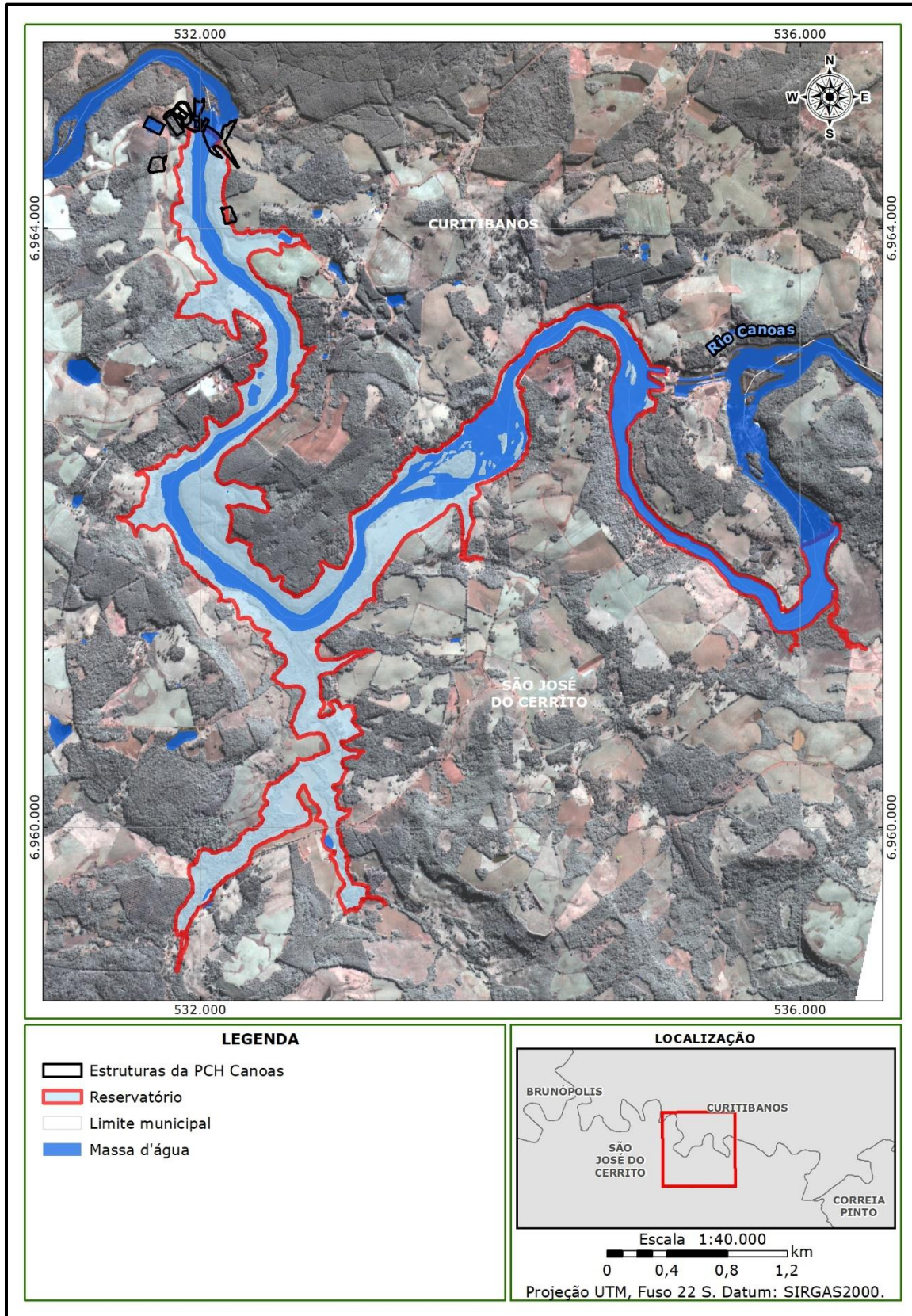


Figura 15 - Reservatório da PCH Canoas.

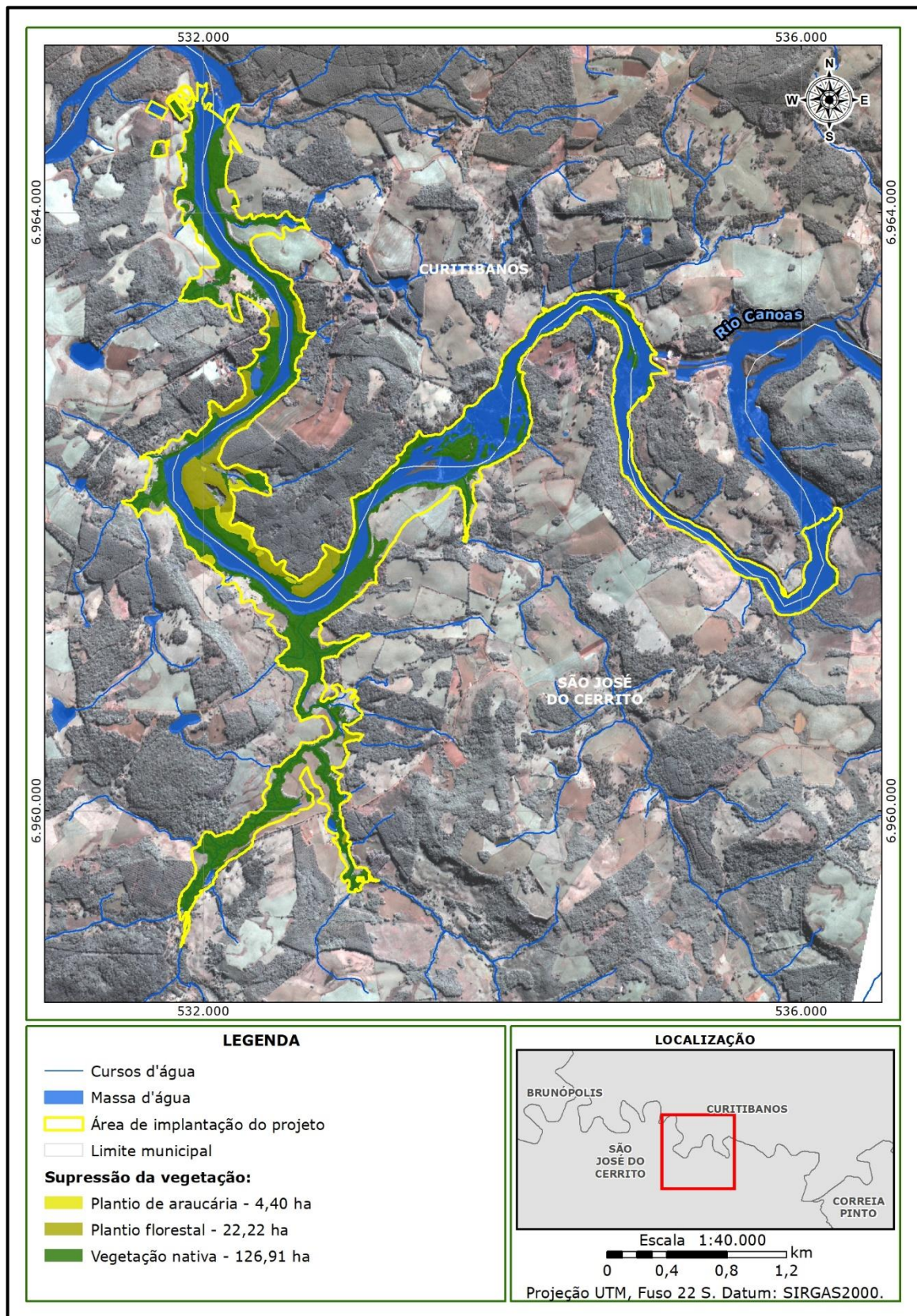


Figura 16 - Supressão de vegetação.

4.3.1.1. Tempo de residência hidráulica

O intervalo de tempo que uma determinada massa d'água permanece no reservatório desde a chegada até a saída é definida como o tempo de residência, ou tempo de retenção, e é fundamental para avaliar o impacto em relação à qualidade da água na região do futuro reservatório. Esse parâmetro é indicado pela relação do volume do reservatório pela vazão afluente do rio.

O tempo de residência do reservatório da PCH Canoas foi estimado por Estelar (2018), conforme tabela abaixo. Percebe-se que o tempo de residência é baixo para o reservatório PCH Canoas, mesmo com a vazões baixas não supera 5 dias de retenção, indicando que não são esperados grandes impactos em relação a qualidade da água.

Tabela 13 - Tempo de residência do reservatório.

Parâmetro	Vazão Q (m³/s)	Dias
Min Média Mensal	7,97	4,40
Q 99% mensal	19,03	1,84
Q 70% mensal	71,55	0,49
Q 50% mensal	105,68	0,33
Média mensal	136,90	0,26
Q 30% mensal	152,45	0,23
Q 10% mensal	277,48	0,13

4.3.1.2. Tempo de enchimento do reservatório

O tempo de enchimento/formação do reservatório da PCH Canoas foi estimado por Estelar (2018) de acordo com a vazão afluente do rio. A tabela a seguir apresenta o tempo estimado de formação para vazões com diferentes permanências, que indicam enchimento relativamente rápido, inferior a dois dias, mesmo para uma vazão com 99% de permanência.

Tabela 14 - Tempo de enchimento do reservatório.

% de permanência mensal	Q (m³/s)	Dias	Horas
1,00	521,40	0,07	1,61
2,00	441,64	0,08	1,91
5,00	357,60	0,10	2,35
10,00	277,48	0,13	3,03
15,00	225,63	0,16	3,73
20,00	197,13	0,18	4,27
25,00	176,74	0,20	4,76
30,00	152,45	0,23	5,52
35,00	140,44	0,25	5,99
40,00	126,81	0,28	6,64
45,00	113,98	0,31	7,38
50,00	105,68	0,33	7,96
55,00	96,28	0,36	8,74
60,00	86,68	0,40	9,71
65,00	79,89	0,44	10,54
70,00	71,55	0,49	11,76
75,00	63,25	0,55	13,31
80,00	55,85	0,63	15,07
85,00	48,44	0,72	17,38
90,00	39,51	0,89	21,30
95,00	29,79	1,18	28,26
98,00	23,64	1,48	35,61
99,00	19,03	1,84	44,23

4.3.2. Barragem

A barragem da PCH terá 23,8 metros de altura máxima e, nas duas ombreiras de fechamento, são indicadas barragens de enrocamento com núcleo de argila, com seção típica conforme apresentado na figura 17.

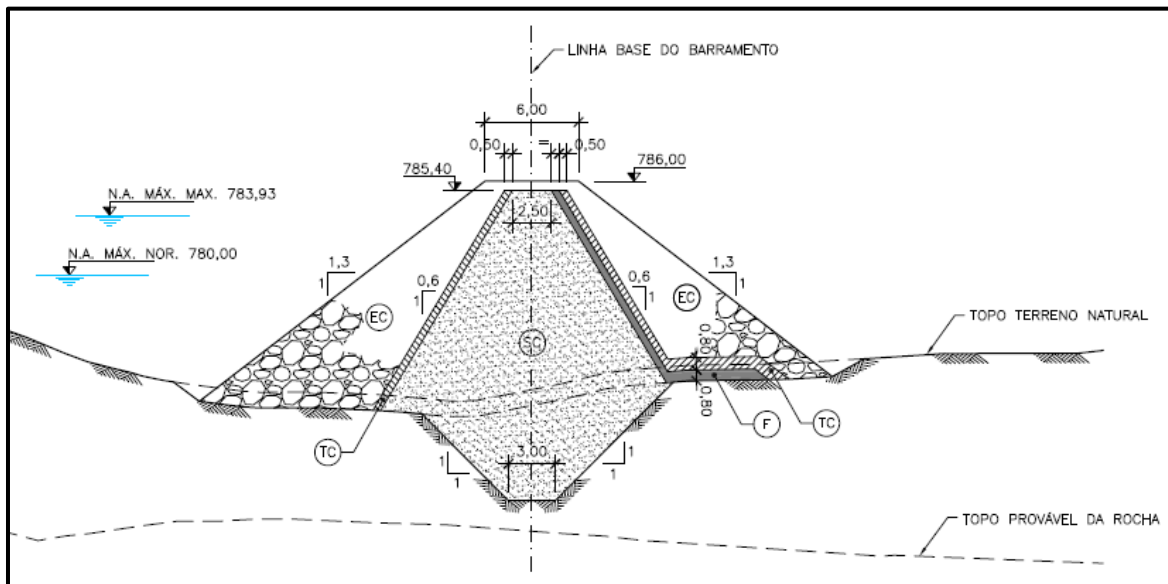


Figura 17 – Seção típica das barragens de enrocamento.

Fonte: Estelar, 2018.

Na margem esquerda o fechamento é realizado através de uma barragem com 78,2 m de comprimento apoiada no muro ala, ambos com 23,8 m de altura máxima. Na margem direita o fechamento é realizado através de uma barragem com 207,7 m de comprimento apoiada em um muro ala, ambos com 23,0 m de altura máxima. O coroamento das barragens de terra encontra-se na El. 786,00 m. A vista de montante do barramento é indicada na figura 18.

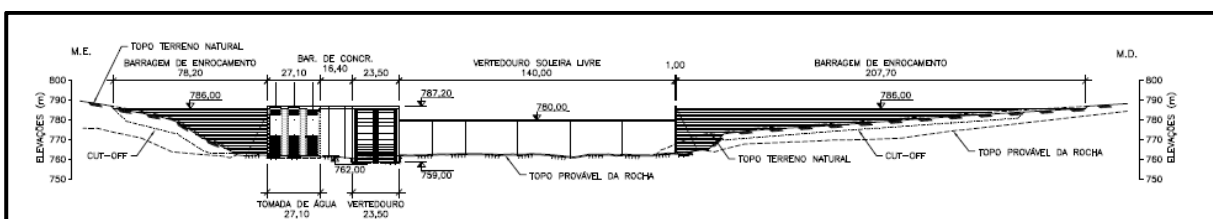


Figura 18 - Vista de montante do barramento.

Fonte: Estelar, 2018.

4.3.3. Vertedouros

Os dispositivos de descarga de cheias da PCH consistem em um vertedouro de soleira livre, com 140 m de largura e crista na El. 780,00 m, e um

vertedouro controlado por duas comportas segmento, cada uma com 8 m de largura, 18,5 m de altura e soleira na El. 763,00 m.

Tanto o vertedouro de soleira livre como o vertedouro controlado por comportas segmento apresentam-se incorporados ao barramento, com sua execução projetada em concreto. Para favorecer a dissipação de energia, o paramento de jusante é composto de degraus, além de uma laje de comprimento de 5,00 m no pé da barragem.

Quando abertas as comportas, o vertedouro de comportas segmento também funcionará como descarregador de fundo, eliminando parte dos sedimentos depositados no reservatório.

4.3.4. Circuito de geração

O circuito hidráulico de geração, proposto na margem esquerda, compõe-se de tomada de água, condutos forçados, casa de força (três unidades Kaplan Tubular S de 10,0 MW cada) e canal de fuga. O sistema foi dimensionado para a vazão máxima turbinada 180,01 m³/s, sendo 60,00 m³/s em cada uma das unidades. A seguir estão descritas as características de cada componente do circuito hidráulico.

4.3.4.1. Tomada d'água

A tomada d'água projetada é do tipo gravidade aliviada, com coroamento na El. 786,00 m, soleira na El. 762,0 m e fundação na El. 761,0 m. A sua estrutura é de concreto armado, com 25 m de altura, 27,10 m de largura e 16,40 m de comprimento.

A montante da tomada de água foi projetada um muro de concreto na El. 765,0 m com o intuito de formar uma barreira contra os sedimentos do

reservatório. Esta estrutura possui três vãos de 6,3 m de largura que se destinam à instalação de grades com 9,00 m de altura, conforme apresentado na figura 19, instaladas com a soleira na El. 762,0 m e o topo na El. 771,0 m, que comporão uma barreira para entrada de detritos no circuito de geração. Em seguida, estes vãos passam a ter largura de 4,3 m, onde haverá uma comporta ensecadeira e uma comporta vagão com 5,5 m de altura.

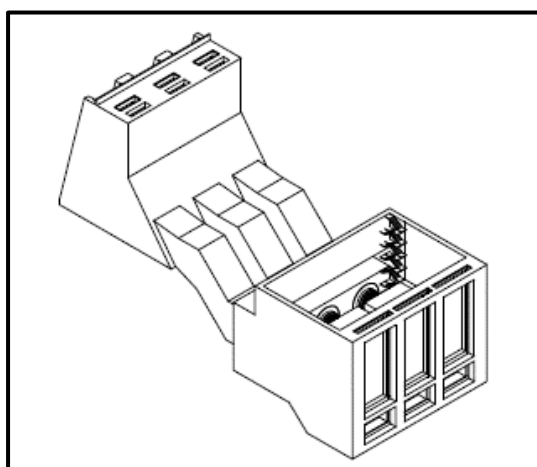


Figura 19 – Projeto da casa de força e tomada d'água.

Fonte: ESTELAR, 2018.

4.3.4.2. Conduto forçado

A transição da tomada de água para os condutos forçados é realizada suavemente através de 11 m. Ao fim da transição, cada conduto, que possui 4,20 m de diâmetro e 19,69 m de comprimento no eixo, desenvolve-se através de uma curva com 10,2 m de raio e ângulo de 41°. Após a curva, o conduto forçado possui um trecho linear de 4,576 m de comprimento e finaliza-se em outra curva com 10 m de raio e ângulo de 45°. Para esse trecho do conduto forçado, a velocidade máxima é de 4,33 m/s.

4.3.4.3. Casa de força

O acesso principal à casa de força está localizado na margem esquerda do rio Canoas. A casa de força foi projetada para abrigar 3 unidades geradoras do tipo Kaplan Tubular S Jusante, com 10,0 MW instalados cada. A vazão de projeto é de 59,01 m³/s para cada unidade, para uma queda líquida de 19,18 m. Possui largura total (na direção do fluxo) de 28,45 m e comprimento total (transversal ao fluxo).

A cota de proteção da casa de força estará na elevação 770,0 m, estando protegida da vazão com 10.000 anos de recorrência, que atinge a elevação 769,09 m. O piso dos geradores encontra-se na El. 754,14 m, a fundação da casa de força encontra-se na El. 745,90 m e o poço de drenagem na El. 745,11 m.

4.3.4.4. Canal de fuga

O canal de fuga escavado em rocha apresenta 32,2 m de largura, 15,0 m de comprimento e fundo na El. 747,40 m na saída da sucção da casa de força. Após esse trecho, o canal apresenta um alargamento para 60 m através de uma rampa com 53 m de comprimento e 20% de inclinação até a El. 758,0 m, e segue com 60 m de largura e fundo na El. 758,0 m por aproximadamente 45 m até encontrar a El. 758,0 m no fundo do rio. A velocidade no trecho inicial do canal de fuga é de 0,43 m/s e no trecho final é de 1,29 m/s.

4.3.5. Desvio do rio e respectivas etapas

Levando em consideração as características topomorfológicas do local do eixo do barramento, os aspectos hidrológicos, geológicos e o tipo da estrutura do barramento, o desvio do rio necessário para a construção do barramento é proposto em duas etapas.

Na primeira etapa, a margem direita será alagada cerca de 25 metros, com fundo no tipo rochoso. O lançamento da pré-ensecadeira, projetada com crista na El. 760 m e com 3 metros de largura, terá início após a retirada do solo da margem direita.

Finalizada com solo na face oposta ao contato com água, a ensecadeira completa da primeira fase é composta de solo compactado, transição fina e graúda e enrocamento lançado. Foi projetada para suportar a cheia de 50 anos de recorrência anual (2.522,2 m³/s), com uma borda livre de 83 cm.

No interior da área ensecada, além do circuito de geração, ombreira esquerda e bloco de ligação, serão implantadas as estruturas destinadas ao desvio da segunda fase: vertedouro de comportas segmento e dois blocos do vertedouro de soleira livre (44 m no total).

A primeira fase será encerrada com o fechamento das comportas da tomada de água e da casa de força e com a retirada das ensecadeiras e, após sua conclusão, será iniciada a segunda etapa do desvio do rio, realizado através das estruturas anteriormente mencionadas.

Para isso, foi considerada como vazão de desvio a vazão de 737,4 m³/s, correspondente a cheia de 10 anos de recorrência do período seco.

Para ensecar a área destinada a implantação da estrutura do vertedouro no leito do rio, foram projetadas duas ensecadeiras: de montante com topo na El. 772,20 m e de jusante com topo na El. 764,90 m até o fim da primeira curva, realizando uma descida com 5% de inclinação até a El. 763,10 m. Estas ensecadeiras serão de enrocamento lançado e vedado com solo na face oposta à água.

No interior da área ensecada serão implantados 96 m do vertedouro de soleira livre e a barragem de enrocamento da margem direita. Para dar celeridade à segunda fase do desvio, o muro ala na barragem deve ser construído ainda ao longo da primeira etapa.

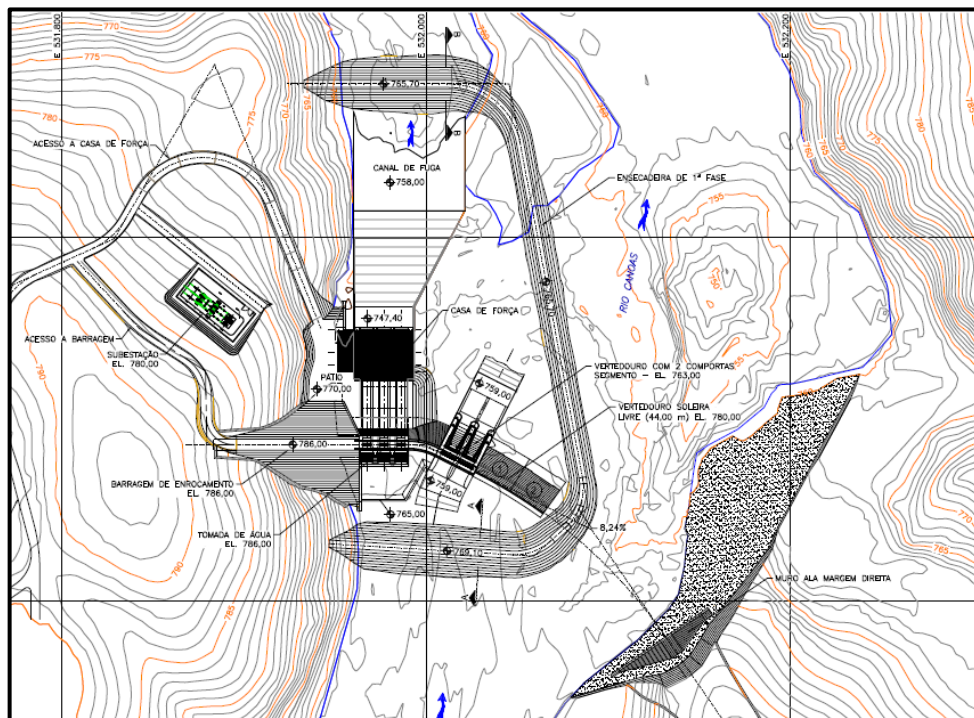


Figura 20 – Arranjo geral da 1ª fase de desvio do rio.

Fonte: ESTELAR, 2018.

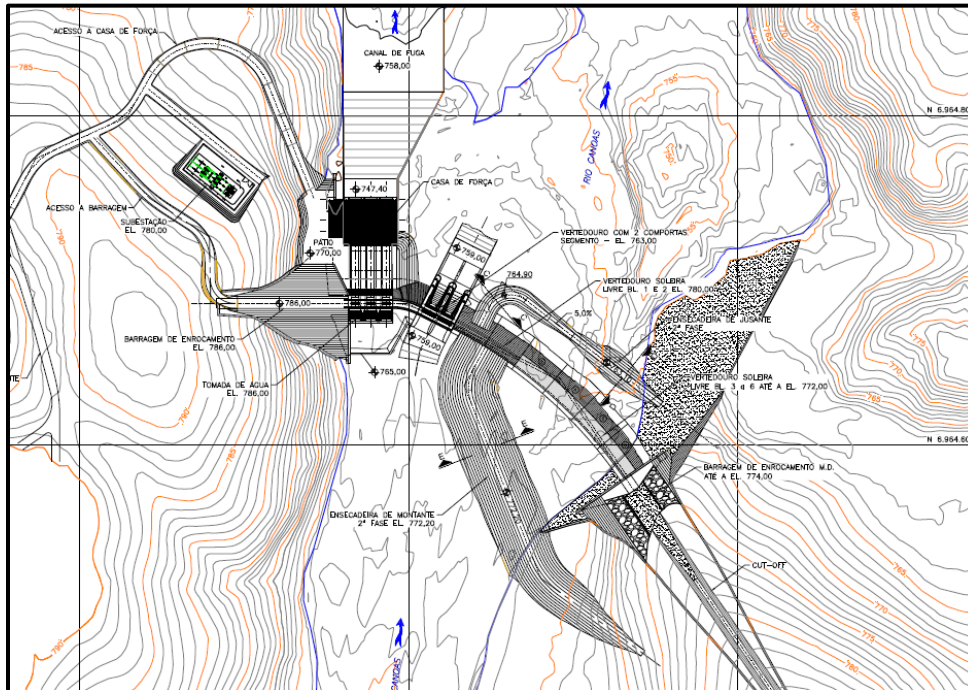


Figura 21 - Arranjo geral da 2ª etapa do desvio do rio.

Fonte: ESTELAR, 2018.

4.3.6. Equipamentos, sistemas mecânicos e elétricos

4.3.6.1. Turbinas

As turbinas selecionadas são do tipo Kaplan "S" Jusante, de eixo horizontal, com capacidade que garanta uma potência não inferior a 10.333 kW no eixo da turbina, sob queda de referência de 18,86 m, com queda mínima de 16,66 m, queda máxima de 21,32 m e rotação síncrona de 200 rpm.

As turbinas deverão ser fornecidas com reguladores de velocidade eletrônico-digitais, tipo PID, capazes de controlar individual ou conjuntamente a potência ativa das turbinas em função da carga, frequência ou nível do reservatório.

A turbina será projetada para a pressão de 35,00 m.c.a.¹ de máxima sobrepressão imposta ao circuito hidráulico de geração, devido ao

¹ $140\% \times (\text{NA de montante} - \text{elevação da linha de centro do distribuidor}) = 140\% \times (780 - 755) = 35,00 \text{ m.c.a.}$

fechamento do regulador de velocidade. As características básicas das turbinas são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 15 - Características básicas das turbinas.

Parâmetro	Valor
Quantidade	3
Tipo	Kaplan "S" Jusante
Potência nominal (eixo)	10.333 kW
Queda bruta (Hbr)	19,67 m
Queda mínima operativa (Hmin)	16,66 m
Queda de referência (Hr)	18,86 m
Queda de projeto (Hp)	19,66 m
Queda máxima operativa (Hmax)	21,32 m
Vazão de engolimento unitária nominal (referência)	60,00 m ³ /s
Rotação nominal	200,00 rpm
Elevação do eixo da turbina	El. 755,00 m
Nível de água mínimo normal de jusante	El. 759,05 m
Nível de água máximo normal do reservatório	El. 780,00 m

4.3.6.2. Comportas

Conforme mencionado anteriormente, a PCH possuirá vertedouro controlado por comportas segmento, que serão instaladas com capacidade de obstruir uma passagem de 8,0 m de largura livre por 18,5 m de altura medida na vertical sobre a soleira.

As comportas serão fabricadas de aço estrutural soldado e parafusado, permitindo subdividir o tabuleiro, para fins de transporte, em elementos horizontais sobrepostos, que deverão apresentar facilidade de montagem (pré-montagem em fábrica). As características básicas das comportas segmento são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 16 - Características básicas das comportas segmento.

Parâmetro	Valor
Fechamento	Por peso próprio, pela ação da gravidade
Abertura	Pela atuação dos cilindros hidráulicos
Condição de operação da comporta	Em desequilíbrio de pressões
Quantidade de comportas	2

Quantidade de conjuntos de peças fixas	2
Quantidade de unidades hidráulicas	02 (duas)
Quantidade de cilindros óleo-hidráulicos por comporta	02 (dois)
Vão livre	8.000 mm
Altura da comporta	18.500 mm
Elevação da borda inferior da comporta totalmente aberta	El. 786,60 manm
Cota da soleira	El. 763,00 manm
Nível de água máximo normal	El. 780,00 manm
Nível de água máximo maximorum	El. 783,93 manm

Para a manutenção das comportas segmento está prevista a instalação de comporta ensecadeira, cujas características são apresentadas na tabela 17.

Tabela 17 - Características básicas da comporta ensecadeira.

Parâmetro	Valor
Movimentação e operação	Através do pórtico rolante com auxílio de viga pescadora
Condição de operação da comporta	Em equilíbrio de pressões através de válvula <i>by-pass</i>
Quantidade de comportas	1
Quantidade de tabuleiros por comporta	6
Quantidade de conjuntos de peças fixas	2
Vão livre	8.000 mm
Altura livre	21.600 mm
Altura de um tabuleiro de comporta	3.600 mm
Cota da soleira	El. 759,00 manm
Nível de água máximo normal	El. 780,00 manm
Nível de água máximo maximorum	El. 783,93 manm

O projeto considera, ainda, a instalação de três comportas vagão na tomada d'água, sendo uma para cada unidade, descritas na tabela 18.

Tabela 18 - Características básicas das comportas vagão.

Parâmetro	Valor
Fechamento	Por peso próprio
Abertura	Por meio de servomotor de simples efeito com <i>cracking</i> para equilíbrio de pressões
Condição de operação da comporta no fechamento	Em desequilíbrio de pressões

Parâmetro	Valor
Quantidade de comportas	3
Quantidade de unidades óleo-hidráulicas	3
Quantidade de conjuntos de peças fixas	3
Vão livre	4,30 m
Altura livre	5,50 m
Elevação da soleira	El. 762,00 m
Nível de água máx. normal (montante)	El. 780,00 m
Nível de água máx. excepcional (montante)	El. 783,93 m

Ainda, para permitir a manutenção da comporta vagão de emergência, será instalada uma comporta ensecadeira da tomada de água dos condutos forçados, cujas características são apresentadas na tabela 19.

Tabela 19 - Características básicas da comporta ensecadeira da tomada de água.

Parâmetro	Valor
Fechamento	Por peso próprio
Movimentação e operação	Por meio de pórtico rolante com auxílio de viga pescadora
Condição de operação da comporta	Em equilíbrio de pressões
Quantidade de equipamentos	1 conjunto
Quantidade de peças fixas	03 conjuntos
Número de tabuleiros por comporta	03
Vão livre	4300 mm
Altura livre	5500 mm
Carga hidrostática normal (N.A. Max. Normal Montante = El. 780,00 m)	18,00 mca
Carga hidrostática máxima (N.A. Max. Excepcional Montante = El. 783,93 m)	21,93 mca
Elevação da soleira	El. 762,00 m

Da mesma maneira, para permitir a manutenção da unidade geradora a seco, será implantada uma comporta ensecadeira do tubo de sucção, apresentada na tabela 20.

Tabela 20 - Características básicas da comporta ensecadeira do tubo de sucção.

Parâmetro	Valor
Fechamento	Por peso próprio
Movimentação e operação	Por meio de talha elétrica com auxílio de viga pescadora
Condição de operação da comporta	Em equilíbrio de pressões
Quantidade de equipamentos	03 conjuntos
Quantidade de peças fixas	03 conjuntos
Número de tabuleiros por comporta	02
Vão livre	7,40 m
Altura livre	4,20 m
Carga hidrostática normal (N.A. Normal Jusante = El. 760,33 m)	12,93 mca
Carga hidrostática máxima (N.A. Max. Excepcional Jusante = El. 769,09 m)	20,25 mca
Elevação da soleira	El. 747,40 m

4.3.6.3. Grade da tomada de água

Para a proteção da tomada de água contra a entrada de detritos, com dimensões iguais ou maiores que 80 mm, haverá painéis de grades do tipo removível, que deslizam num plano inclinado. A remoção de detritos acumulados nos painéis será feita por meio de máquina limpa-grades. As características básicas das grades da tomada de água são descritas na tabela 21.

Tabela 21 - Características básicas da grade da tomada de água.

Parâmetro	Valor
Movimentação e operação	Por meio de pórtico rolante com auxílio de viga pescadora
Condição de retirada e colocação dos painéis das grades	Respectiva unidade geradora parada
Quantidade de equipamentos	04 conjuntos
Quantidade de peças fixas	04 conjuntos
Número de painéis por grade	03 (três)
Espaçamento entre barras verticais	95 mm
Velocidade nominal do fluxo de água	1,06 m/s
Inclinação do paramento da tomada de água	(1,00 V: 0,25 H)
Vão livre principal de aproximação	6.300 mm
Altura livre normal ao plano inclinado	9.000 mm
N.A. max. normal montante	El. 780,00 m
N.A. max. excepcional montante	El. 783,93 m
Elevação da soleira	El. 762,00 m

4.3.6.4. Equipamentos de levantamento

O projeto contará com pórtico rolante para a tomada d'água e vertedouro, a fim de auxiliar na colocação e retirada dos painéis de grades, à remoção de detritos acumulados e à movimentação das comportas ensecadeiras. Ainda, está prevista a instalação de uma ponte rolante na casa de força, com gancho principal e auxiliar. Além dessas, haverá uma talha elétrica para movimentação da comporta ensecadeiras do tubo de sucção.

4.3.6.5. Sistemas mecânicos auxiliares

Ainda, a casa de força será atendida pelos seguintes sistemas mecânicos auxiliares:

- Sistema de drenagem e esgotamento, com a finalidade de coletar, conduzir e bombear as águas de infiltração, de percolação, de resfriamento, de vazamentos e de limpeza da casa de força, além de garantir o total esgotamento das turbinas;
- Sistema de água industrial, para fornecimento de água filtrada para os trocadores de calor e para lubrificar e resfriar as vedações dos eixos das unidades, além de alimentar o sistema de água de serviço e o sistema de proteção contra incêndio;
- Sistema de água de serviço, para suprir as galerias e demais áreas da casa de força com água filtrada para auxiliar nos serviços de limpeza e manutenção;
- Sistemas de água para combate a emergências;
- Sistema de água tratada, suprido por poço artesiano, para abastecer diversos pontos de consumo da casa de força, rede de tubulações, aparelhos sanitários, bebedouros, válvulas e acessórios;
- Sistema de esgoto sanitário, composto por tanque séptico de digestão e sedimentação de lodo, filtro anaeróbico e desinfecção do efluente líquido por hipoclorito de sódio, para tratamento e disposição dos efluentes sanitários;

- Sistema de separação água/óleo (SAO), dividido em dois sub-sistemas: SAO isolante, responsável pela coleta, drenagem e separação do óleo isolante em caso de vazamento dos transformadores; e SAO lubrificante, para casos de vazamento de óleo lubrificante no interior da usina;
- Sistema de ar comprimido de serviço, constituído basicamente por compressores, reservatórios e rede de distribuição de ar, para suprir a necessidade nos tanques, válvulas, instrumentos, ferramentas e demais equipamentos na casa de força.

4.3.6.6. Sistema elétrico

O sistema elétrico de geração será composto por três geradores de 11.111 kVA / 13,8 kV / 200 rpm, e o circuito de geração será composto por conjuntos de proteção para os geradores contra surtos de tensão e de manobra em 13,8 kV. As características básicas dos geradores são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 22 - Características básicas dos geradores.

Parâmetro	Valor
Quantidade	03
Turbina - acionamento	Kaplan S Jusante
Potência nominal	11.111 kVA
Tensão nominal	13,8 kV
Frequência	60 Hz
Polaridade	36 (200 rpm)
Fator de potência	0,9
Velocidade de disparo	1,6 Vn – 320 rpm
Grau de proteção	IP 21
Refrigeração	Autoventilado
Excitação	Brushless PMG (preferencialmente)
Montagem	Horizontal
Ambiente	40°C a 1.000 m
Regime de Serviço	S1
Classe térmica do isolamento	F
Elevação de temperatura	80°C / 100°C
Rendimento nominal	≥ 96,0%
Relação de curto-circuito (Kcc)	≥ 0,8

Parâmetro	Valor
Xd (não saturado)	$\leq 1,2$ pu
Mancal	Deslizamento (bucha)
Tipo do mancal	Guia-escora
GD2 (total requerido)	296,06 tf.m ² (nota 1)
Acoplamento com turbina	Direto

4.3.6.7. Sistema de supervisão, controle e proteção

O sistema será responsável pela integração dos diversos equipamentos, assegurando um nível de operacionalidade conjunta e harmônica, realizando as funções de monitoramento, comando, controle e proteção da PCH, e será dividido em dois subsistemas:

- Subsistema digital de supervisão e controle (SDSC), que considera a operação remota da PCH;
- Subsistema de proteção, que se destina a realizar a função de proteção dos diferentes componentes da PCH, como geradores, barras, transformador, subestação e linha de transmissão.

4.3.6.8. Transformador de serviços auxiliares

O suprimento às cargas elétricas da casa de força será realizado através do transformador de serviços auxiliares instalado na subestação elevadora, cujas características são apresentadas a seguir.

Tabela 23 - Características básicas do transformador de serviços auxiliares.

Parâmetro	Valor
Quantidade	01
Tipo	Seco
Potência nominal estimada	150 kVA
Frequência nominal	60 Hz
Tensão nominal de alta tensão (primário)	13,8 kV
Tensão nominal de baixa tensão (secundário)	380/220 V
Ligação AT	Delta
Ligação BT	Estrela com neutro aterrado

Parâmetro	Valor
Resfriamento	Ar
Instalação	Ao tempo

4.3.6.9. Grupo gerador a diesel

Está prevista também a instalação de um grupo gerador diesel, também para suprimento às cargas elétricas da casa de força, com as características apresentadas na tabela 24.

Tabela 24 - Características básicas do transformador de serviços auxiliares.

Parâmetro	Valor
Número de unidades geradoras	1
Potência nominal – contínua	200 kVA
Fator de potência nominal	0,80
Tensão nominal	380/220 V
Frequência nominal	60 Hz
Classe térmica de isolamento	H
Ligação do enrolamento	Estrela com neutro aterrado

4.3.6.10. Sistema de telecomunicações

O sistema de telecomunicações da PCH tem por objetivo prover toda comunicação interna e externa à usina, com equipamentos e meios que permitam a comunicação de voz e dados e está prevendo os seguintes itens:

- Sistema de telefonia e comunicações internas;
- Sistema de transmissão digital (MUX e cabo guarda ao longo da LT até o ponto de conexão);
- Rede interna de voz e dados.

4.3.7. Subestação

A subestação elevadora será em 138 kV do tipo convencional, composta por um transformador elevador de 28/35 MVA / 13,8 kV-138 kV e 01 bay (em arranjo barra simples) de saída para a LT que se conectará à subestação de conexão. A planta da subestação é apresentada na figura 22.

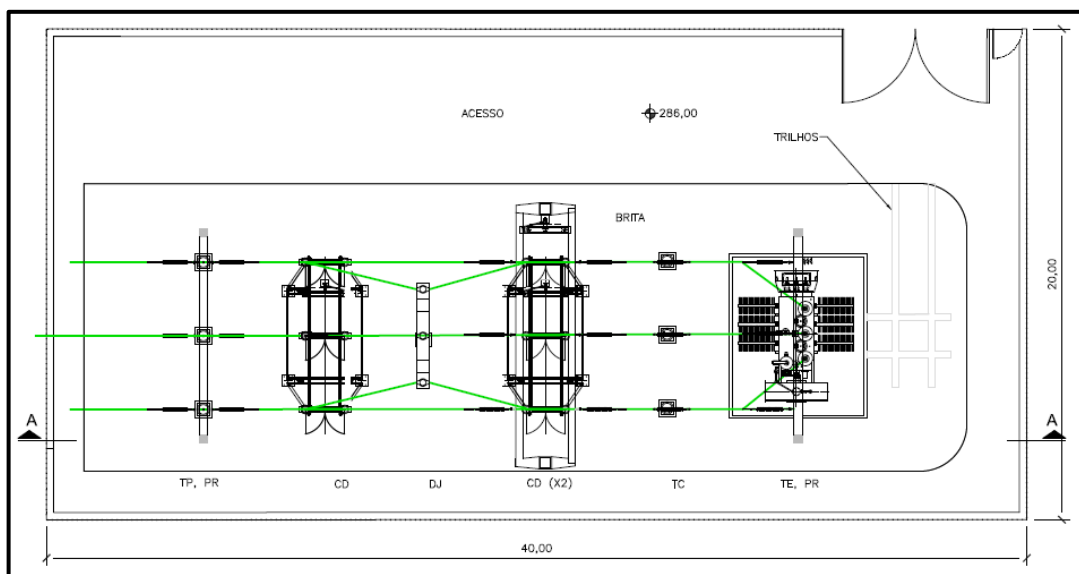


Figura 22 - Planta da subestação.

Fonte: ESTELAR, 2018.

4.3.8. Linha de transmissão

A LT que transportará a energia gerada pela PCH Canoas até a interligação com a PCH Pery II da Celesc Geração S.A. será implantada com tensão nominal de 138 kV e extensão de aproximadamente 5 km, em circuito simples, cabo 336,4 MCM – CA, e será objeto de licenciamento ambiental específico.

4.3.9. Layout da obra

Para logística da obra, serão adotados os acessos existentes, tanto pela margem direita quanto pela esquerda, mas será necessária a realização de melhorias nesses acessos.

Os canteiros de obras possuirão uma central de carpintaria, com pequeno pátio para fabricação das formas especiais, central de concreto, local para lavagem de caminhões betoneiras, central de armação, almoxarifado, escritório e local com vestiário e sanitários para os trabalhadores, além de central de armazenamento temporário de resíduos. Serão previstos dois locais de armazenamento de cimento em saco e agregados para concreto, um próximo à casa de força e outro próximo ao barramento.

Os materiais básicos para a execução dos serviços deverão ser adquiridos de fornecedores da própria região do empreendimento.

4.4. Descrição técnica do projeto

4.4.1. Implantação

A implantação da PCH Canoas terá início após a obtenção da LAI – Licença Ambiental de Instalação. O cronograma de construção foi estabelecido em 24 meses de duração e, durante esse tempo, serão executados os programas ambientais definidos no item 9 deste documento.

Como mencionado anteriormente, serão adotados os acessos existentes durante a implantação do empreendimento, com melhorias na estrutura. Contudo, até esta etapa do projeto não estão definidos os acessos ao empreendimento. Ressalta-se, ainda, que durante as atividades de obras, está prevista a implantação de uma passagem molhada entre as estruturas do barramento.

Os canteiros de obras possuirão uma central de carpintaria, com pequeno pátio para fabricação das formas especiais, central de concreto, central de armação, almoxarifado, escritório e local com vestiário e sanitários para os trabalhadores. São previstos dois locais de armazenamento de cimento em saco e agregados para concreto, um próximo à casa de força e outro próximo ao barramento, além de local para armazenamento de combustíveis e óleos lubrificantes, que devem conter piso impermeável, cobertura e bacia de contenção. O canteiro de obras está representado no item a seguir.

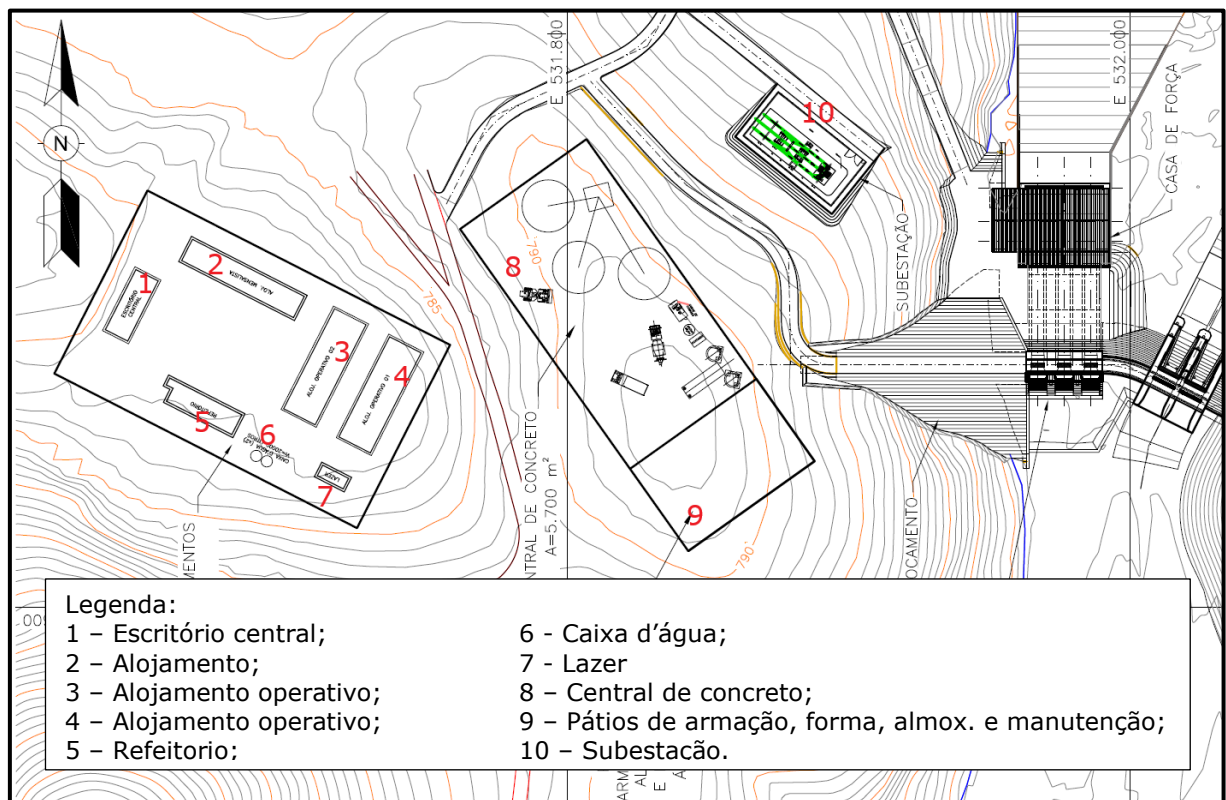


Figura 23 - Canteiro de obras.

Fonte: ESTELAR, 2018.

A energia necessária para o canteiro de obras será através de rede trifásica em 23 kV de propriedade da concessionária local (CELESC) existente na localidade. Para a manutenção dos serviços básicos do canteiro de obras,

tais como iluminação, bombeamentos, ventilação, deverão ser previstos o aluguel de grupos diesel-geradores.

É estimada a manutenção de 180 funcionários durante a obra, que poderão ficar alojados nas dependências do empreendimento. A água para abastecimento de bebedouros e uso sanitário será proveniente de poço artesiano, que abastecerá um reservatório com capacidade de 1.000 litros. Serão realizadas análises periódicas da qualidade da água para fins de atendimento aos padrões de potabilidade. O efluente sanitário será disposto em tanque séptico de digestão e sedimentação de lodo, filtro anaeróbio e desinfecção com hipoclorito de sólido.

Estão previstas, ainda, duas áreas de empréstimo, uma na margem direita e outra na margem esquerda do rio, conforme apresentado na figura 22. Os volumes de material são estimados em:

- Área da margem esquerda:
 - Solo: 68.000 m³;
 - Rocha: 29.200 m³;
- Área da margem direita:
 - Solo: 49.000 m³;
 - Rocha: 42.000 m³.

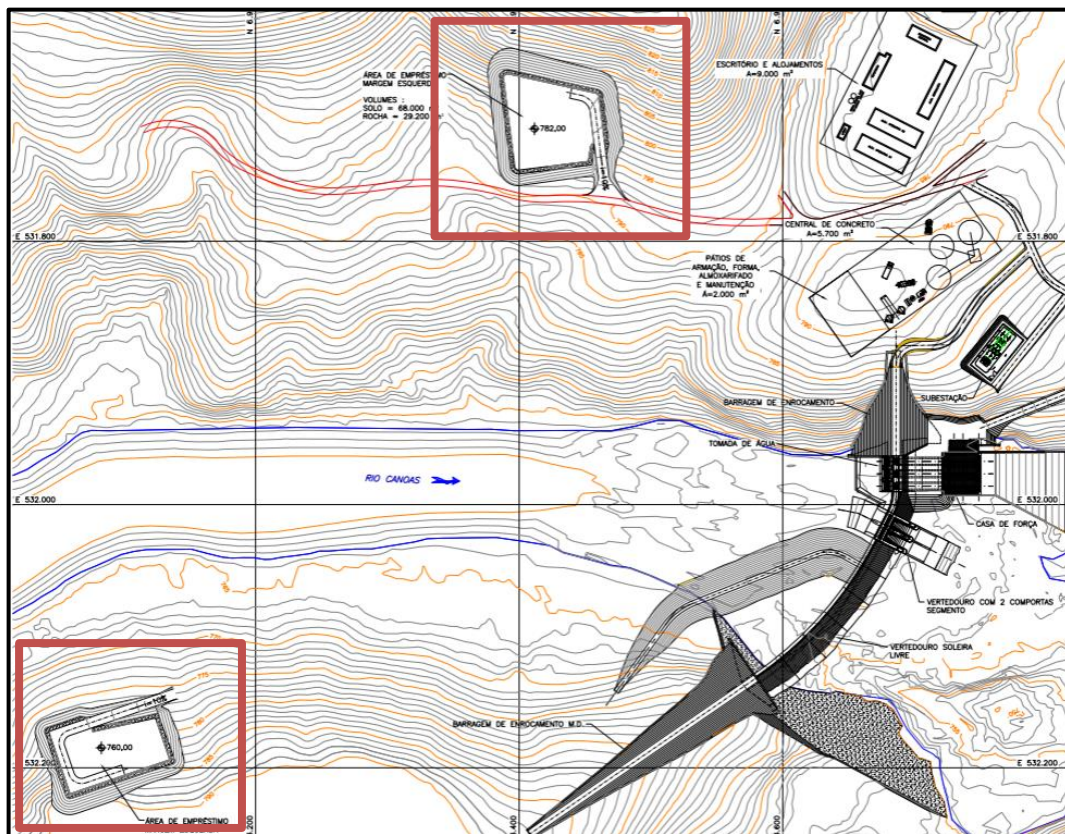


Figura 24 - Áreas de empréstimo de materiais.

Fonte: ESTELAR, 2018.

O custo de investimento total, considerando também a implantação da subestação e linha de transmissão, é de R\$ 172.909.700,00, de acordo com o projeto básico ambiental. O cronograma da fase de implantação é apresentado na tabela a seguir, e pode ser visualizado no detalhe no anexo 03 deste documento.

Tabela 25 - Cronograma de implantação do empreendimento.

Atividade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Mobilização																									
Desvio do rio (1ª fase)																									
Vertedouro soleira livre (ME)																									
Bloco de ligação																									
Vertedouro com comporta																									
Barragem (ME) e pátio casa de força																									
Tomada de água																									
Conduto forçado																									
Casa de força (1ª fase)																									
Canal de fuga																									
Desvio do rio (2ª fase)																									
Vertedouro soleira livre (MD)																									
Barragem (MD)																									
Subestação elevadora																									
Limpeza do reservatório																									
Enchimento do reservatório																									
Testes de comissionamento																									

Legenda:
 Previsto

4.4.2. Operação

Como mencionado anteriormente, trata-se de um empreendimento de aproveitamento hidrelétrico com potência instalada de 30 MW, localizado no rio Canoas.

O nível máximo normal do reservatório da PCH Canoas situa-se na El. 780 m e o nível normal de jusante na El. 760,33 m (influenciado pelo reservatório da UHE São Roque), resultando em uma queda bruta de 19,67 m. Com perda hidráulica máxima calculada de 0,497 m (2,53% da queda bruta), a PCH Canoas possui queda líquida de 19,18 m. A energia assegurada calculada para a PCH Canoas é de 17,64 MW (0,588 de fator de capacidade), já considerando as perdas elétricas e indisponibilidades.

O arranjo da PCH Canoas apresenta o circuito de geração incorporado ao barramento, sem derivação do rio. É composto por barragens de enrocamento, tomada de água, bloco de ligação, vertedouro de comportas segmento, vertedouro soleira livre e muro ala, também nas seções anteriores. A cota de proteção das estruturas de montante foi projetada na elevação 786 m e o circuito hidráulico de geração apresenta-se na margem esquerda do rio. O circuito será constituído de tomada de água, condutos forçados, casa de força e canal de fuga.

O reservatório da PCH Canoas possui nível de água máximo normal na El. 780,00 m e nível máximo maximorum na El. 783,93 m, dimensionado para a cheia de 10.000 anos de recorrência (5.640 m³/s). Nesta elevação, a área do reservatório resultou em 328,92 ha, área inundada de 205,57 ha e o volume total armazenado em 23,6 hm³.

A PCH será operada remotamente, através do centro de controle localizado em Florianópolis. Durante a operação, haverá uma equipe de manutenção que poderá ser fixa ou volante, atendendo aos demais empreendimentos

do empreendedor. O fornecimento de água permanecerá por poço artesiano e será mantido também o sistema de tratamento de efluentes implantado para as obras.

De acordo com o projeto básico elaborado pela Estelar (2018), os tempos necessários para o reservatório sofrer assoreamento até as cotas de operação normal e da soleira da tomada d'água são de 211,65 anos para o reservatório no nível normal e 4,8 anos do reservatório na tomada de água.

Nota-se a reduzida vida útil do reservatório na tomada d'água, porém, a soleira da crista do vertedor de comportas segmento foram dimensionadas na cota 763 m, ou seja, dois metros abaixo do nível da soleira de proteção da tomada de água, o que levará com os sedimentos depositados tendam a escoar para jusante antes de ocorrer o assoreamento do reservatório até a cota 765 m. Como estima-se operar estes vertedouros no mínimo uma vez ao ano, a tendência é que o vertedor funcione como um descarregador de fundo, promovendo a limpeza de sedimentos do reservatório, no mínimo anualmente.

4.5. Proposta de área de proteção permanente do reservatório

De acordo com o artigo 5º da Lei Federal nº 12.651/2012, *“na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana”*.

Nesse sentido, a APP proposta para o reservatório da PCH Canoas considera a faixa de 100 metros, contudo, nos onde atinge área consolidada de residências ou áreas produtivas a faixa foi ajustada para 30 metros, com o intuito de reduzir o impacto sobre esses locais. Ainda, as propriedades já adquiridas pelo empreendedor também foram consideradas, em todo seu limite, como APP. Assim, a área total da APP resultante foi de 359 hectares, conforme apresentado na figura a seguir.

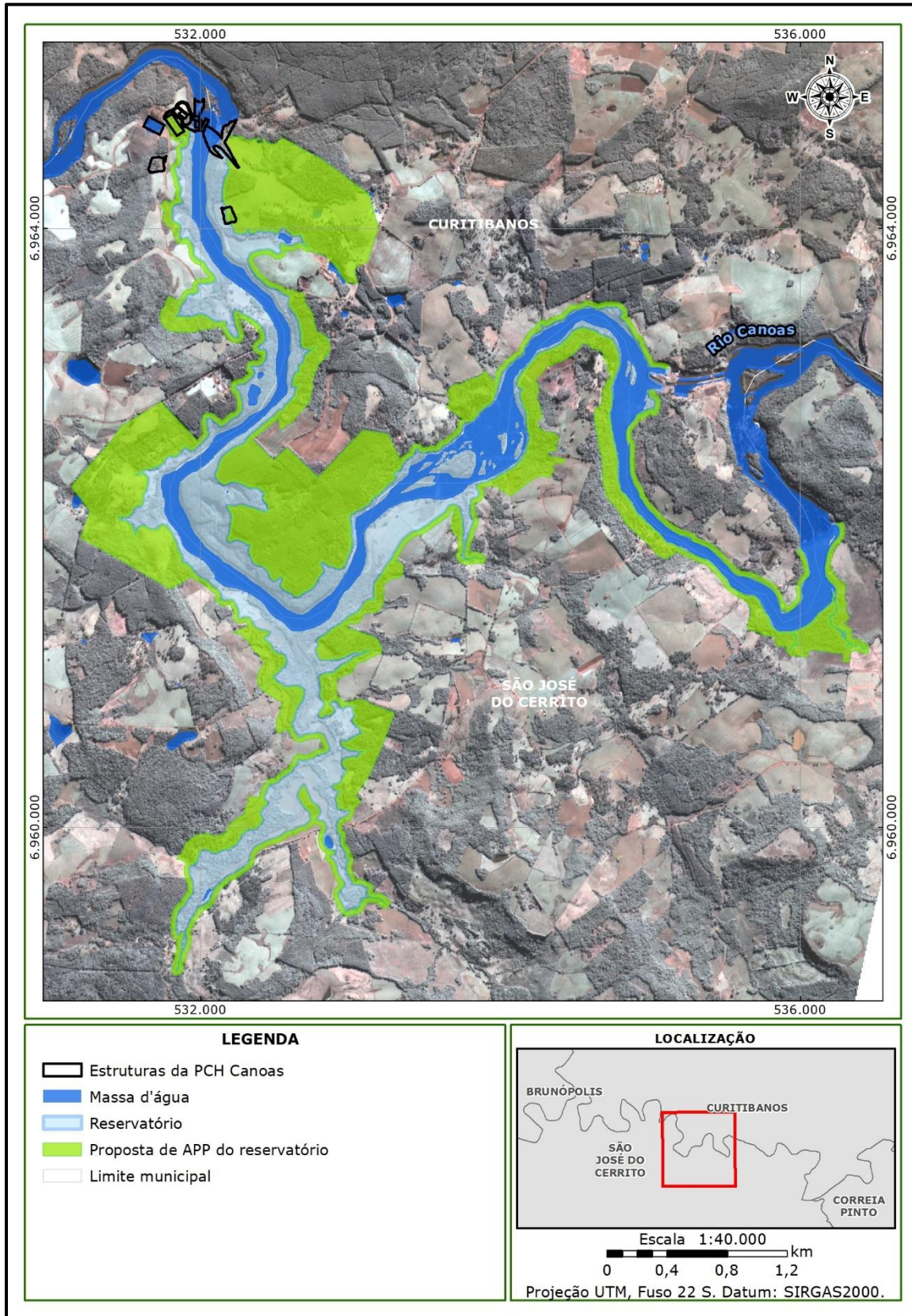


Figura 25 – Proposta de APP do reservatório.



5. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

As áreas de influência correspondem aos locais no entorno do empreendimento que podem sofrer os efeitos de seu planejamento, implantação e operação. Neste sentido, para definição das áreas de influência de qualquer empreendimento, é necessária uma análise preliminar de impactos ambientais com avaliação de sua abrangência espacial.

Em contrapartida, a definição das áreas de influência é essencial para delimitação das áreas de estudo a serem avaliadas na etapa de diagnóstico do EIA. Desta forma a delimitação das áreas de influência muitas vezes precede a avaliação de impactos ambientais (AIA) dentro de um estudo ambiental. Assim, faz-se necessária a avaliação preliminar de impactos para embasar a delimitação inicial e cabe após a etapa de diagnóstico e AIA a revisão das áreas inicialmente consideradas.

Preliminarmente podem ser elencados diversos impactos ambientais de aproveitamentos hidrelétricos, tanto positivos quanto negativos:

- Geração de emprego e renda;
- Aumento da arrecadação no município de construção;
- Alagamento de terras;
- Aumento do fluxo de pessoas durante as obras com interferências nos sistemas municipais;
- Alteração no uso e ocupação do solo;
- Mudança no fluxo natural do rio (transformação do ambiente lótico em lêntico);
- Indução de processos erosivos e de assoreamento;
- Alteração da qualidade da água;
- Supressão da vegetação;
- Perda e fragmentação de hábitat terrestre e aquático;
- Influência sobre a migração de peixes.

Devido à extensão dos impactos ambientais, podem ser definidas diversas áreas de influência distintas, cada área correspondendo a um impacto. O agrupamento das áreas de abrangência de cada impacto dá origem à área de influência do empreendimento. A fim de não gerar extrapolações na área definida como passível de ser afetada pelo empreendimento, as áreas de influência são agrupadas por componente em estudo: meio físico, meio biótico e meio socioeconômico.

As áreas de influência são segregadas em área diretamente afetada, área de influência direta e área de influência indireta, considerando a forma como o empreendimento interfere em cada região. Nos itens a seguir apresenta-se a definição das áreas de influência para a PCH Canoas.

5.1. Área diretamente afetada (ADA)

A área diretamente afetada consiste na área de implantação efetiva do empreendimento, a qual sofrerá intervenções diretas em função das atividades inerentes ao empreendimento tanto na sua construção quanto na operação. Em virtude de sua própria definição, a ADA é considerada igual para todos os meios.

No caso do empreendimento hidrelétrico, a ADA constitui-se essencialmente pelo reservatório, sua área de preservação permanente e áreas onde serão implantadas as estruturas temporárias ou permanentes (barramento, canal adutor, casa de força, canteiro de obras, áreas de empréstimo, bota-fora etc.).

A representação da área diretamente afetada é apresentada através da figura 26.

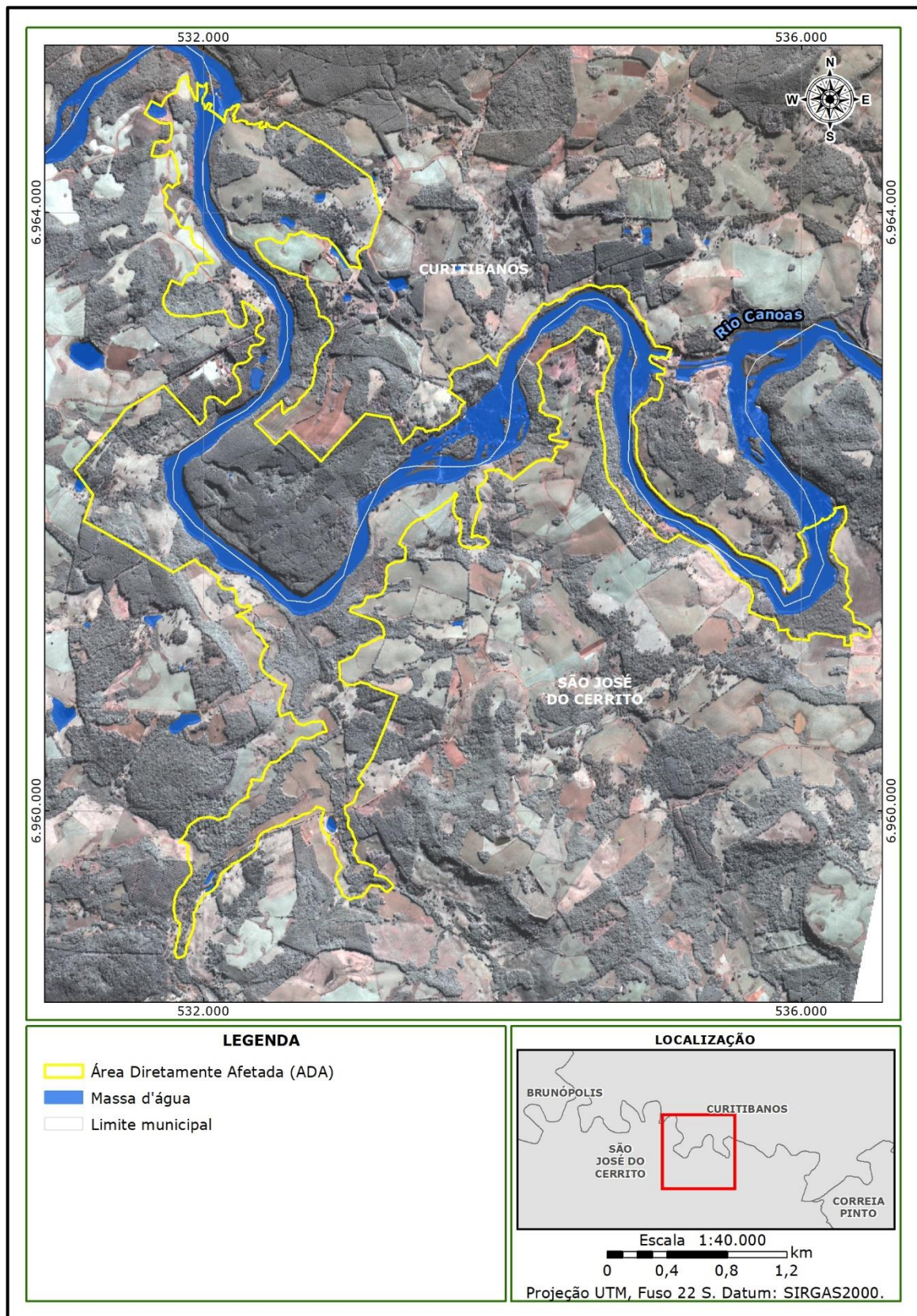


Figura 26 - Área diretamente afetada.

5.2. Área de influência direta (AID)

A definição básica da AID remete à área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento, com delimitação em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento.

5.2.1. Meios físico e biótico

A área de influência direta para o meio físico foi definida visando selecionar a área em que se prevê a maior interação entre a Pequena Central Hidrelétrica e este meio, e cuja observação e análise possibilite a obtenção das informações desejadas de maneira representativa em relação ao meio ambiente próximo, assegurando que o diagnóstico e o prognóstico ambiental sejam realizados de maneira bem fundamentada.

Esta mesma situação pode ser considerada para o meio biótico, pois um diagnóstico representativo do ambiente, considerando áreas remanescentes e corredores ecológicos relativamente próximos, torna possível obtenção de informações extremamente relevantes acerca da biodiversidade regional.

Desta forma, a definição da AID dos meios físico e biótico foi caracterizada como a bacia incremental de drenagem do rio Canoas, considerando também os remanescentes florestais identificados. O resultado desta análise é apresentado na figura 27.

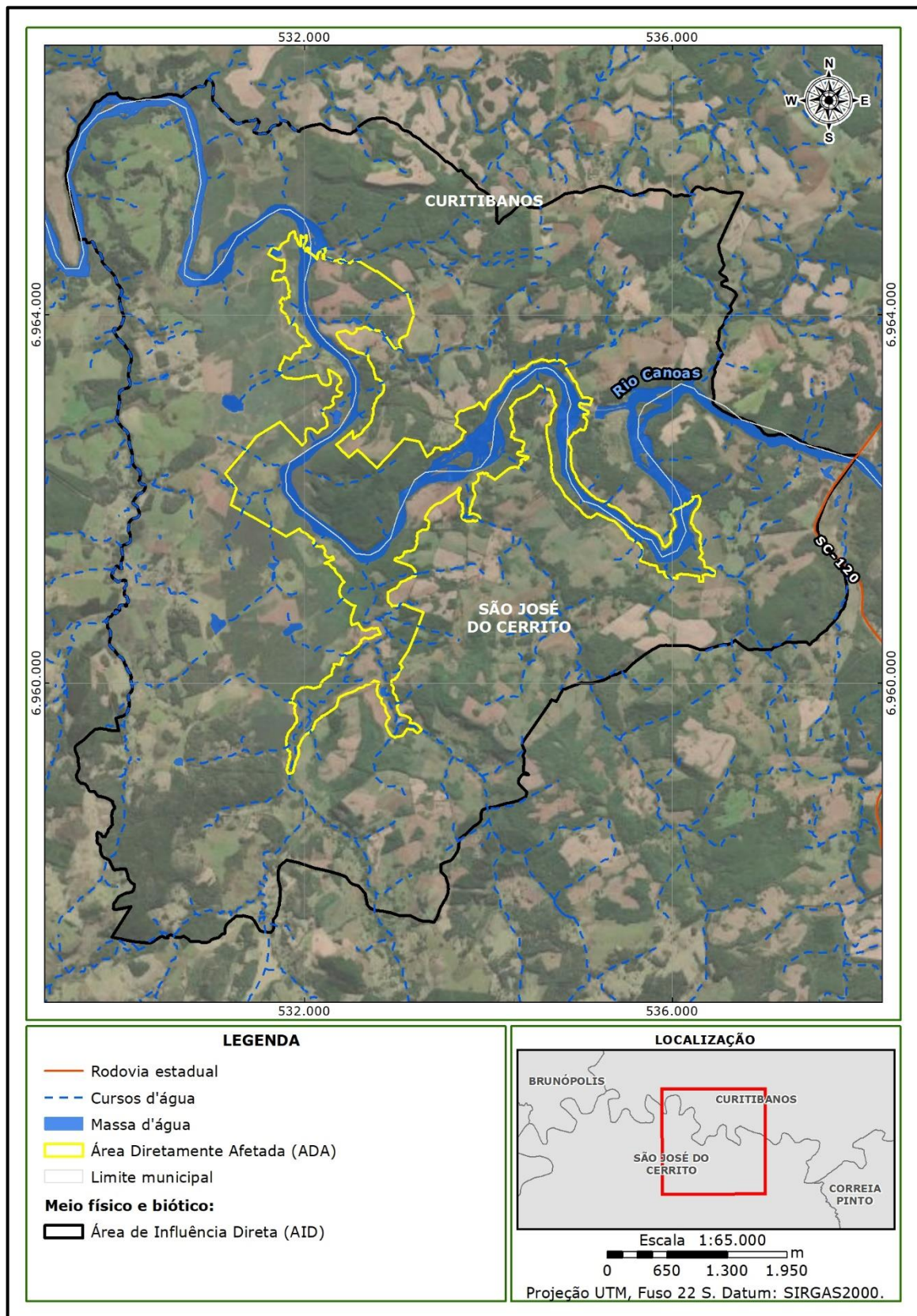


Figura 27 - Área de influência direta dos meios físico e biótico.

5.2.2. Meio socioeconômico

A definição da Área de Influência Direta (AID) do meio socioeconômico considera a abrangência dos impactos, tanto positivos quanto negativos, que diretamente influenciarão no cotidiano de atividades sociais, econômicas e culturais de uma parcela, delimitada espacialmente pelas propriedades limítrofes a ADA da PCH Canoas, pertencentes aos municípios de Curitiba e São José do Cerrito, ambos alocados territorialmente no estado de Santa Catarina.

Os impactos poderão ocorrer durante o planejamento, a implantação e operação do empreendimento, levando em consideração as características demográficas, sociais, econômicas e culturais locais em correlação com o projeto em avaliação, bem como os impactos sobre o sistema viário e as infraestruturas urbanas.

Assim, para a implementação e operação da PCH Canoas, a delimitação da AID corresponde às propriedades adquiridas ou em processo de aquisição, nas quais estarão as estruturas permanentes e temporárias do empreendimento, assim como, os impactos atrelados ao sistema viário, geração de expectativa, utilização de equipamentos públicos, adensamento populacional, dentre outros.

Destaca-se ainda que, em nível territorial, a menor escala utilizada pelo Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE) para a aquisição de dados censitários é o setor censitário. A utilização de dados secundários para a elaboração deste estudo foi indispensável. Por conta deste aspecto, deve-se notar que na AID estabelecida para o empreendimento PCH Canoas há a convergência de três setores censitários, que não integram completamente a AID, mas que serão utilizados para a coleta de dados secundários. Na Tabela 26 são detalhados os setores censitários que convergem com a AID estabelecida para o empreendimento.

Tabela 26 - Setores censitários da AID.

Código do setor	Município	Distrito	Área (km²)
420480617000003	Curitibanos	Santa Cruz do Pery	135,8
421680005000019	São José do Cerrito	São José do Cerrito	82,4
421680005000020	São José do Cerrito	São José do Cerrito	46,2

Fonte: IBGE, 2010.

Destaca-se ainda que o setor cujo código é 420480617000001, apresentado no mapa a seguir, não será levado em consideração para a coleta dos dados secundários pois não converge com a AID.

Nos mapas a seguir, é possível observar a espacialização da AID com e sem a divisão por propriedades e os setores censitários que convergem com a AID do meio socioeconômico (figura 28, figura 29 e figura 30).

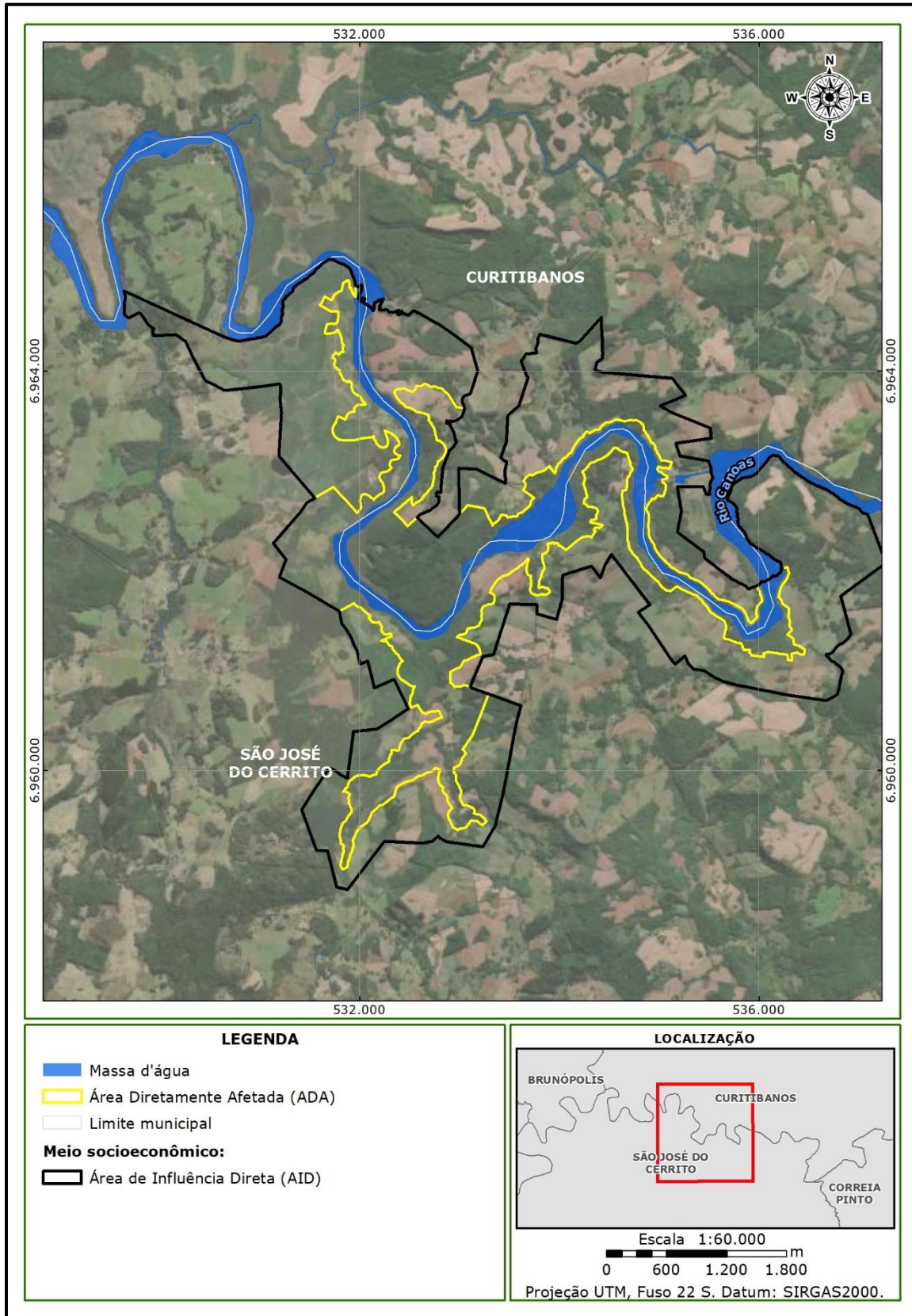


Figura 28 - AID meio socioeconômico.

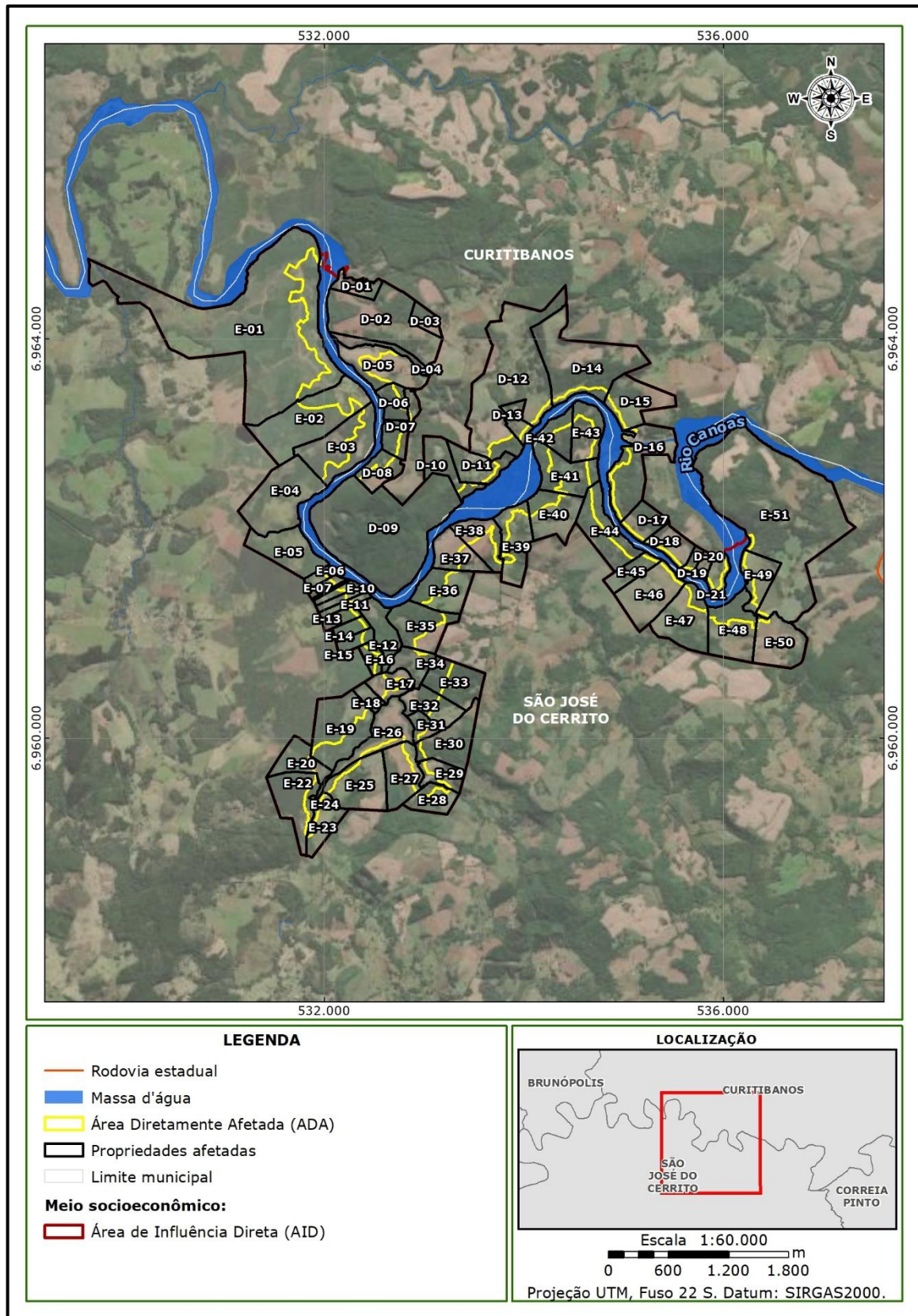


Figura 29 - AID meio socioeconômico por divisão de propriedades.

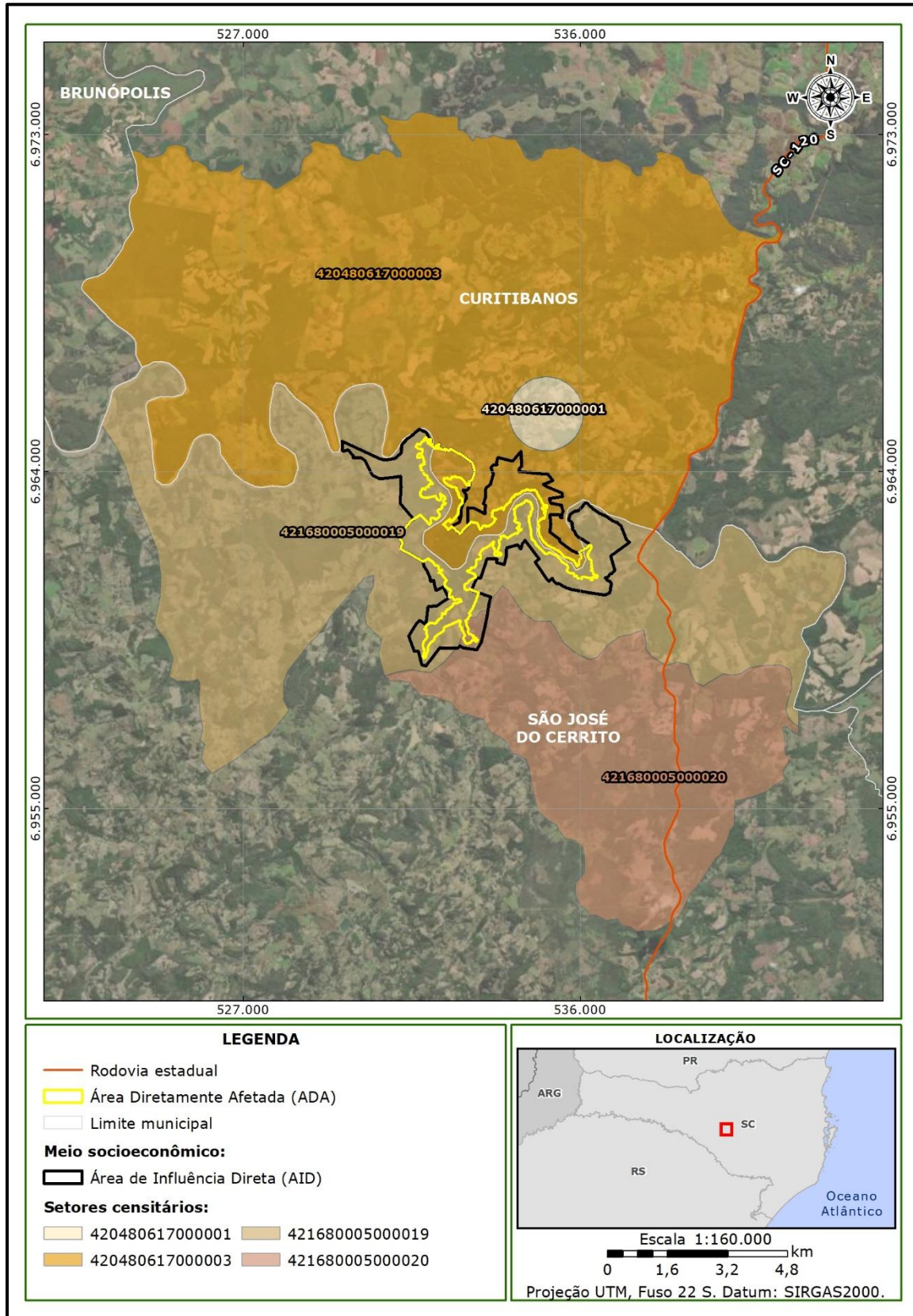


Figura 30 - Setores censitários que convergem com a AID.

5.3. Área de influência indireta (AII)

A AII compreende a área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, abrangendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta.

5.3.1. Meios físico e biótico

O conceito de influência indireta considera a possibilidade de dispersão dos impactos diretos do empreendimento através de reações secundárias ou de uma cadeia de reações, ou seja, reflexos destes que não primariamente vinculados à fonte geradora.

Em projetos hidrelétricos, têm-se a área de abrangência da bacia hidrográfica do rio afetado como unidades de planejamento e estudo, dadas as similaridades de condições ambientais e a possibilidade de propagação de impactos. Desta forma, a AII para o presente estudo é representada pela bacia hidrográfica do rio Canoas, apresentada na figura 31.

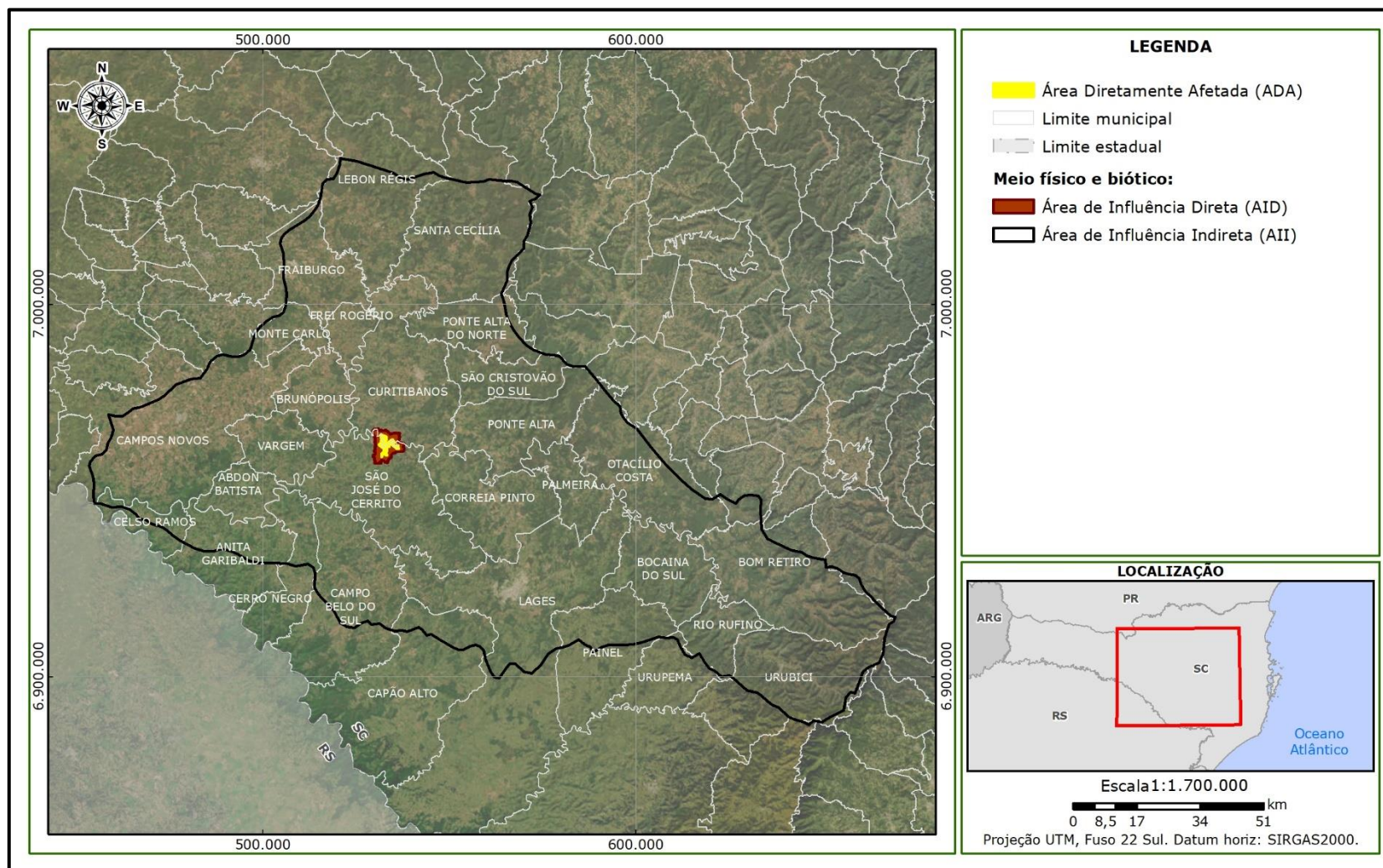


Figura 31 - Área de influência indireta dos meios físico e biótico.

5.3.2. Meio socioeconômico

Para o meio socioeconômico, a Área de Influência Indireta (AII) compreende a área real ou potencialmente abrangida pelos impactos indiretos da implantação e operação da PCH Canoas, incluindo os ecossistemas, o meio físico e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações decorrentes daquelas ocorridas na ADA e na AID.

O conceito de influência indireta considera a possibilidade de dispersão dos impactos diretos do empreendimento através de reações secundárias ou de uma cadeia de reações, ou seja, reflexos destes que são primariamente vinculados à fonte geradora. Um exemplo de impacto indireto causado pela implementação de empreendimento é o aumento de arrecadação tributária do município.

Nesse sentido, a AII da instalação e operação da PCH Canoas corresponde totalidade da extensão territorial dos municípios de Curitiba e São José do Cerrito. A abrangência espacial desta área de influência é apresentada na figura a seguir (Figura 32).

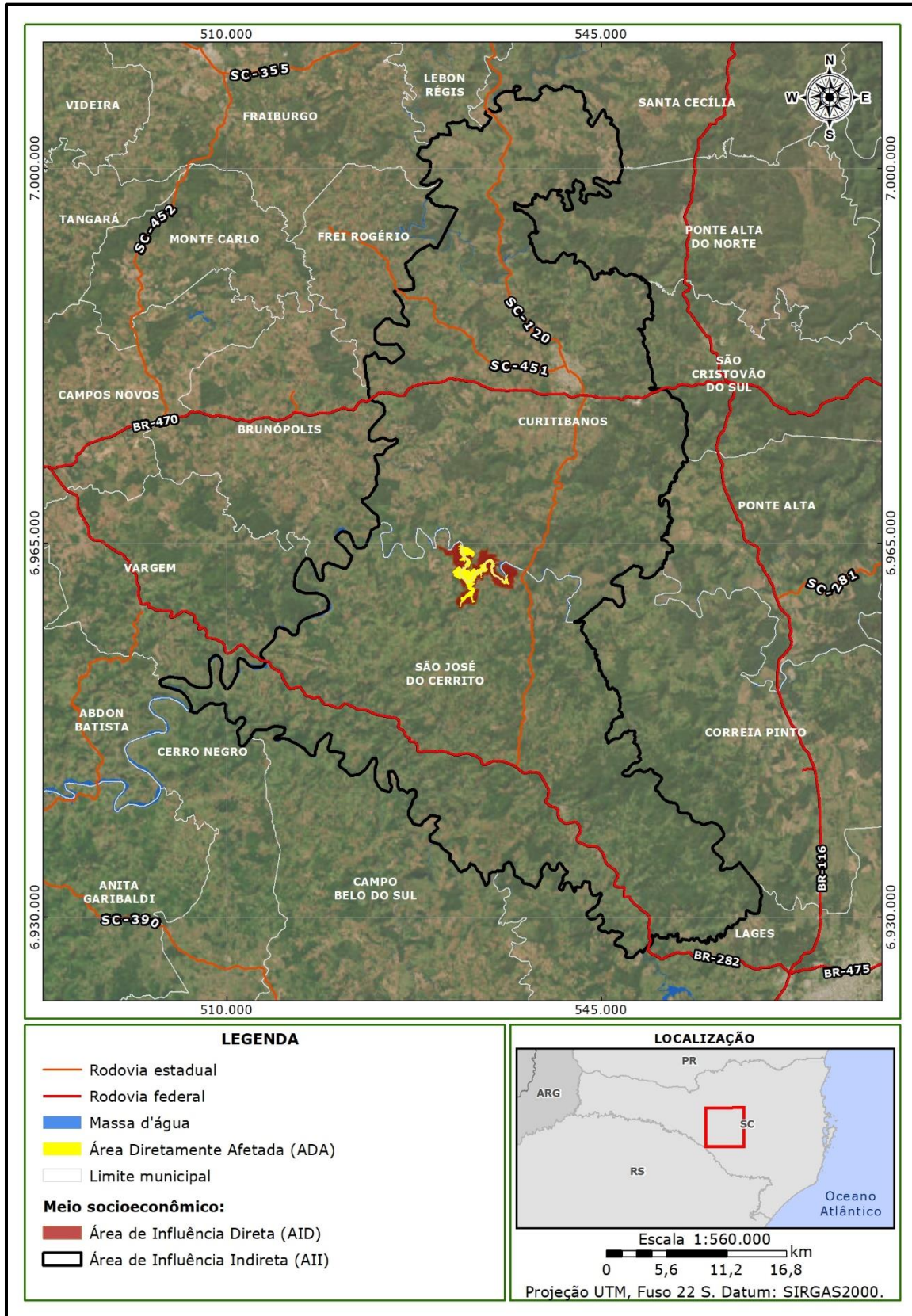


Figura 32 – AII meio socioeconômico.



6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O estudo ambiental foi conduzido por equipe técnica multidisciplinar habilitada, conforme indicado previamente. O levantamento de informações contemplou pesquisa de dados secundários, com prioridade a dados oficiais publicados por instituições governamentais e reconhecidas em suas áreas de atuação, mas também notícias e informações veiculadas localmente.

Os dados primários foram obtidos em visitas à região pelas equipes técnicas, em diversas datas, contemplando atividades como:

- Amostragem de água superficial,
- Levantamento florístico;
- Levantamento de fauna;
- Reconhecimento do uso e ocupação do solo e feições naturais;
- Entrevistas com moradores;
- Visita a instituições públicas, marcos e áreas relevantes à caracterização do município e entorno do empreendimento.

Ainda, é importante ressaltar que, a elaboração deste estudo utilizou metodologia participativa, denominada EIA participativo, onde há ampla participação da comunidade no processo de elaboração do EIA. Assim sendo, foram realizadas quatro reuniões com a comunidade local utilizando essa metodologia. A primeira delas, realizada em 29 de abril de 2023, teve como objetivo a apresentação do empreendimento, do empreendedor, da equipe técnica e da empresa responsável pelo estudo ambiental, além de apresentar as informações sobre o licenciamento ambiental, descrever brevemente os trabalhos a serem realizados e indicar o cronograma previsto.

Na segunda reunião, de 15 de julho de 2023, foi apresentada uma breve discussão do diagnóstico levantado, assim como os principais impactos identificados e a situação do cronograma.

Na terceira e quarta reuniões, realizadas no dia 06 de novembro de 2023, com as comunidades das duas margens do rio, foram discutidas as principais medidas a serem tomadas para prevenir, mitigar, compensar ou potencializar os impactos ambientais identificados durante a elaboração do estudo, além dos programas ambientais que serão executados, bem como apresentada, em detalhe, as propriedades diretamente afetadas para cada um dos proprietários rurais atingidos

Em todas as atividades de campo foram empregadas máquinas fotográficas para execução dos registros visuais, além de equipamentos de posicionamento global (GPS) portáteis para registro dos caminhos realizadas (*tracklogs*) e pontos de interesse (*waypoints*), apresentados nos diagnósticos.

A metodologia específica de cada levantamento e tratamento de dados é apresentada nas seções correspondentes do diagnóstico deste EIA, com vistas a facilitar a compreensão dos resultados apresentados na sequência. O empreendimento, suas áreas de influência, a caracterização ambiental do entorno e demais temas relevantes ao estudo foram representados graficamente na forma de mapas temáticos, apresentados no anexo 02 deste estudo. Estes mapas atuam como ferramentas na compreensão das características da relação entre o empreendimento, a comunidade e o meio ambiente, contribuindo aos objetivos deste EIA.

Os produtos cartográficos desenvolvidos no âmbito do presente projeto foram elaborados com o auxílio do software de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) denominado ArcGIS 10.5 (ESRI). Todos os dados espaciais estão armazenados no sistema de coordenadas cartesianas e no sistema de projeção UTM (Universal Transverso de Mercator), sendo que o fuso adotado se refere ao 22 Sul. O *datum* horizontal corresponde ao

SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas), enquanto o *datum* vertical ao de Imbituba/SC.

Na tabela a seguir são detalhados os produtos cartográficos elaborados, numerados, com seu respectivo formato, os dados que o integram e as devidas fontes de informação.

6.1. Meio físico

6.1.1. Clima e condições meteorológicas

Embora as mesmas leis físicas se apliquem tanto a clima como a condições de tempo, a climatologia é mais do que simplesmente um ramo da meteorologia. Condição de tempo é a condição da atmosfera num instante particular. Clima é o estado médio da atmosfera durante um período de tempo, que pode ser de semanas, anos, décadas ou até milênios (MAIDMENT, 1993).

As condições meteorológicas de uma região podem ser caracterizadas através do comportamento de algumas variáveis mensuráveis direta ou indiretamente, tais como: precipitação, temperatura, umidade, insolação e outras tantas. As características naturais do local, a localização geográfica, as diferentes altitudes e a dinâmica das massas estão relacionadas diretamente com as particularidades do clima da região.

Segundo Mendonça (2007) o clima no Brasil pode ser dividido em cinco macrotipos, e o estado de Santa Catarina se enquadra no macrotipo climático clima subtropical úmido. Uma das principais características que distinguem os climas da região sul do restante do país é sua maior regularidade na distribuição anual da pluviometria, associada às baixas temperaturas no inverno, características resultantes da associação entre

posição geográfica da área, seu relevo e a atuação dos sistemas atmosféricos intertropicais e polares (MENDONÇA, 2007).

Conforme apresentado na figura 33 a seguir, e de acordo com dados do IBGE (2002), a PCH Canoas enquadra-se no clima temperado, mesotérmico brando: super úmido sem seca.

Tabela 27 - Lista de mapas temáticos anexos ao EIA.

nº	Título do mapa	Formato	Escala de apresentação
1	Localização	A3	1:300.000
2	APP reservatório	A3	1:25.000
3	ADA	A3	1:25.000
4	AID meio físico/biótico	A3	1:35.000
5	AID meio sócio	A3	1:30.000
6	AII meios físico/biótico	A3	1:800.000
7	AII meio socioeconômico	A3	1:300.000
8	Geologia regional	A3	1:250.000
9	Geomorfologia	A3	1:250.000
10	Hipsometria	A3	1:35.000
11	Declividade	A3	1:35.000
12	Pedologia regional	A3	1:250.000
13	Processos minerários	A3	1:35.000
14	Declividade - suscetibilidade	A3	1:35.000
15	Formas de vertente - suscetibilidade	A3	1:35.000
16	Suscetibilidade a processos erosivos	A3	1:35.000
17	Suscetibilidade a processos erosivos em função do grau de proteção do solo	A3	1:35.000
18	Áreas potenciais à produção de sedimentos	A3	1:35.000
19	Ocorrência de Cavernas e Cavidades Naturais	A3	1:400.000
20	Sub-bacias hidrográficas	A3	1:800.000
21	Regiões hidrográficas	A3	1:800.000
22	Poços de captação	A3	1:100.000
23	Parcelas amostrais flora	A3	1:25.000
24	Parcelas araucária	A3	1:25.000
25	Estágios sucessionais	A3	1:25.000
26	Áreas de supressão	A3	1:25.000
27	Uso do solo - ADA	A3	1:25.000
28	Uso do solo - AID	A3	1:30.000
29	Comunidades Tradicionais	A3	1:300.000
30	Propriedades afetadas	A3	1:30000

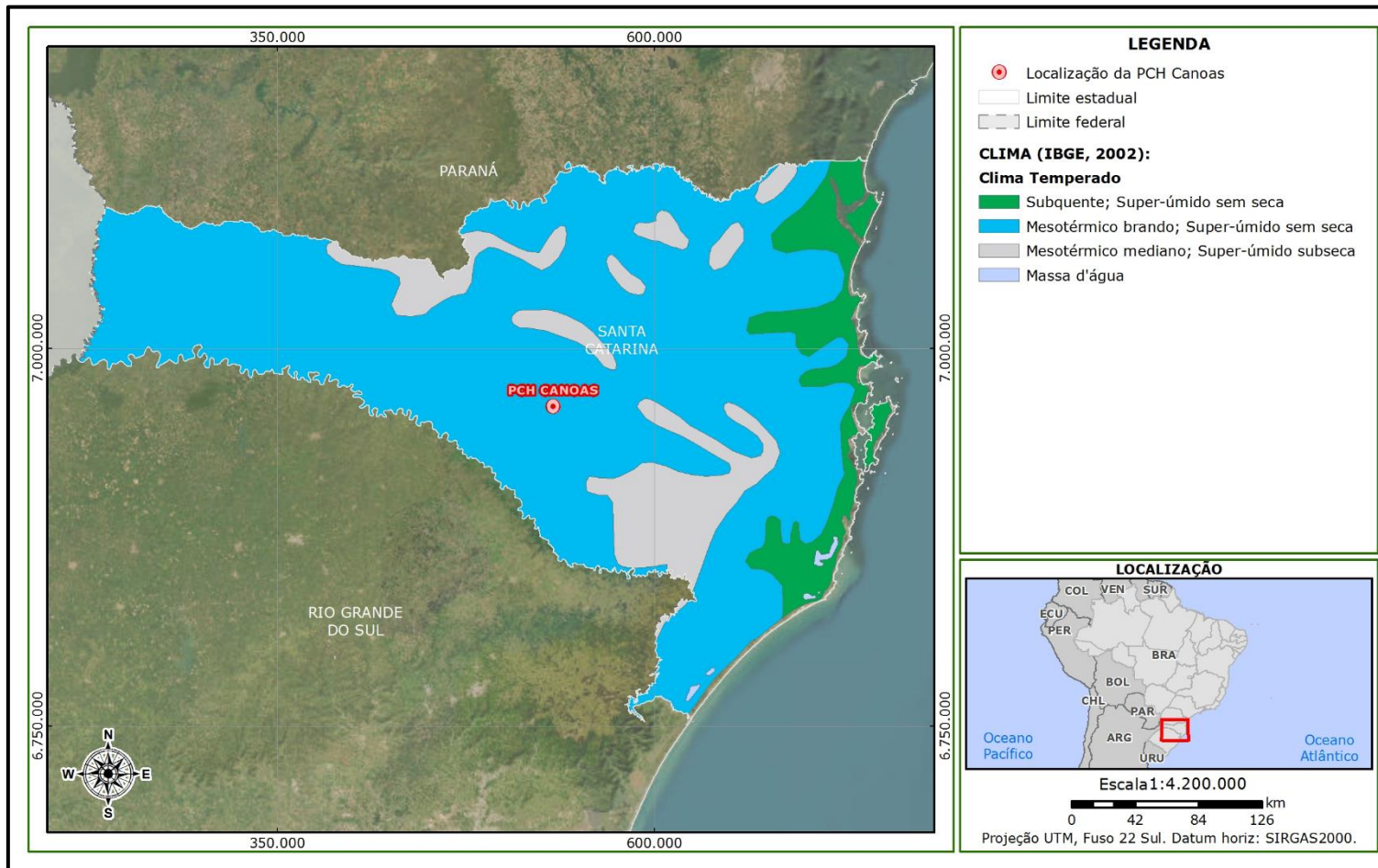


Figura 33 - Mapa climático do estado de Santa Catarina.

Para a elaboração do diagnóstico do clima regional recorreu-se aos resultados de monitoramento de parâmetros meteorológicos das estações convencionais de observação de superfície de Curitiba e Campos Novos, mais próximas do empreendimento (figura 34), utilizando o período entre 2011 e 2021 para a primeira e entre 1991 e 2020 para a segunda.

Tabela 28 - Estações meteorológicas cujos dados de monitoramento são úteis à caracterização do clima da região do empreendimento.

Dados de referência	Estações meteorológicas	
	Curitibanos	Campo Novos
Código estação	86956	83887
Entidade responsável	INMET	INMET
Latitude	-27° 28	-27° 38'
Longitude	-50° 60	-51° 22'
Altitude (m)	860,00	962,86
Período de dados utilizado	2011 a 2021	1991 a 2020

Fonte: INMET, 2023a.

Ressalta-se que os dados da estação de Campos Novos se referem às normais climatológicas, que indicam as características médias do clima em uma localidade com base em dados históricos observados em períodos de 30 anos, padronizados OMM (Organização Meteorológica Mundial), e auxiliam para uma primeira abordagem de caracterização quantitativa de clima na região do empreendimento.

As tabelas a seguir apresentam, de maneira resumida, os resultados resumidos da estação de Curitiba para o período entre 2011 e 2021, e das normais climatológicas (1991-2020) da estação de Campos Novos.

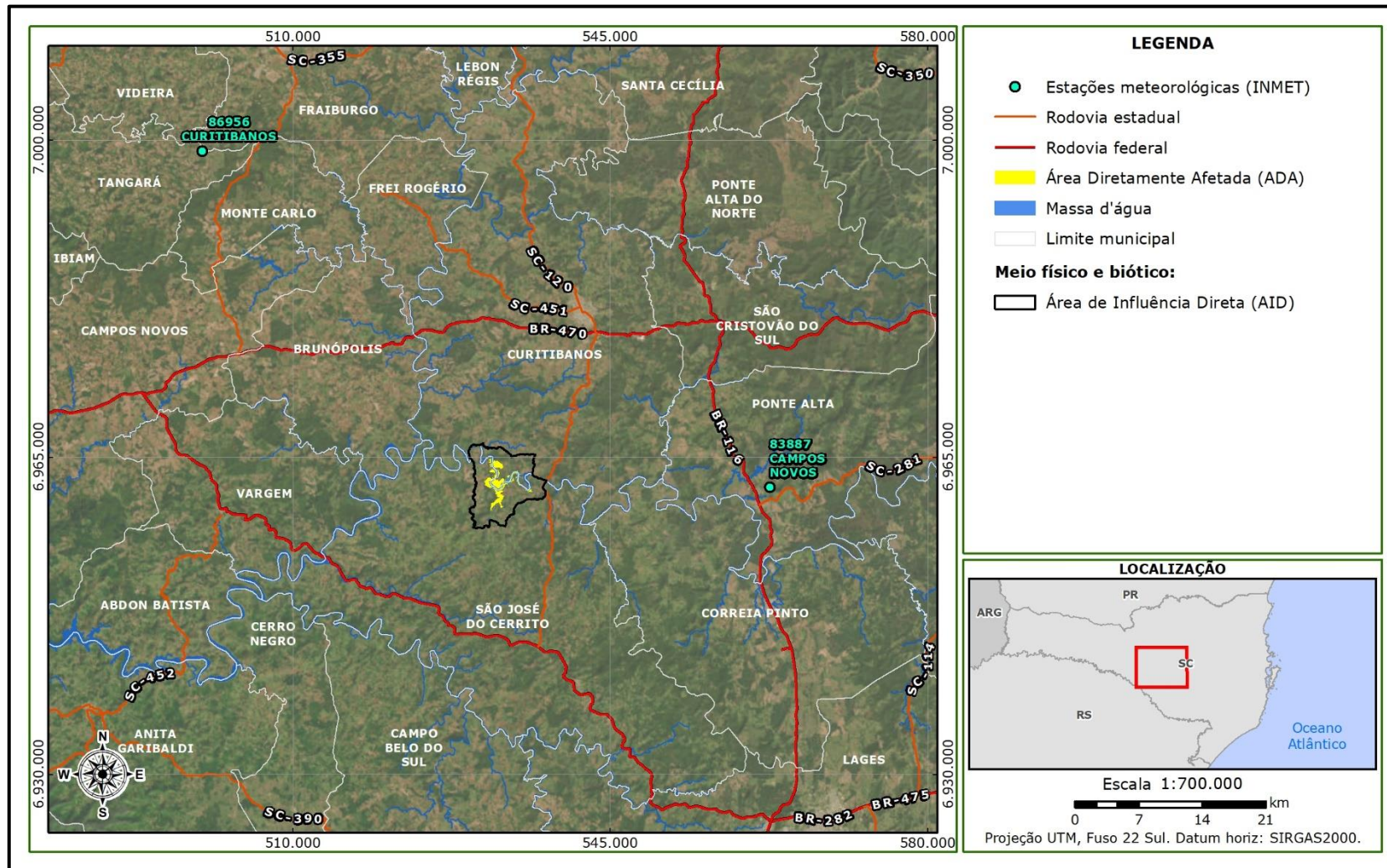


Figura 34 - Localização das estações meteorológicas.

Tabela 29 - Resumo das médias mensais da estação Curitibaanos (2011-2021).

		Código: A860	Estação: Curitibaanos					UF: SC	Lat.: -27,2886	Long.: -50,604	Altit.(m):860				
Parâmetro		Unidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Temperatura	Média compensada	(°C)	20,64	20,33	18,98	16,98	13,96	12,32	12,17	13,69	15,50	16,79	18,06	20,13	16,63
	Máxima	(°C)	21,29	20,98	19,58	17,58	14,51	12,85	12,75	14,28	16,08	17,36	18,69	20,80	17,23
	Mínima	(°C)	20,03	19,72	18,41	16,42	13,44	11,83	11,62	13,13	14,95	16,26	17,48	19,51	16,07
Precipitação acumulada média		(mm)	166,82	146,91	129,00	85,44	107,82	132,35	102,31	118,05	158,02	155,40	128,07	131,85	130,17
Pressão atmosférica		(mB)	904,34	904,68	905,73	906,94	907,61	908,18	908,58	908,65	906,99	905,29	904,36	903,48	906,24
Umidade relativa	Média	(%)	79,38	79,75	80,38	79,91	82,99	83,83	79,80	77,51	77,73	79,05	76,91	76,49	79,48
	Máxima	(%)	82,28	82,62	83,02	82,49	85,22	86,00	82,28	80,07	80,33	81,64	79,73	79,42	82,09
	Mínima	(%)	76,28	76,68	77,55	77,16	80,56	81,49	77,20	74,82	75,01	76,33	74,00	73,40	76,71
Vento	Intensidade	(m.s ⁻¹)	2,51	2,40	2,43	2,29	2,26	2,20	2,45	2,75	2,87	2,94	3,05	2,57	2,56
	Rajada máxima	(m.s ⁻¹)	5,63	5,39	5,39	4,99	4,78	4,68	5,07	5,71	6,07	6,33	6,51	5,75	5,53
	Direção resultante	(graus)	131,07	132,47	127,15	127,48	136,17	139,45	140,50	123,75	126,34	122,40	113,95	133,19	129,49

Fonte: INMET, 2023b.

Tabela 30 - Resumo das normais climatológicas (1991-2020) da estação Campos Novos (83887).

Código: 83887		Estação: Campos Novos					UF: SC	Lat.: -27° 38'	Long.: -51° 22'	Altit.(m): 962,86					
Parâmetro	Unidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	
Temperatu	Média compensada	(°C)	20,8	20,6	19,4	17,1	13,6	12,5	12,1	13,8	14,6	17,0	18,7	20,4	16,7
	Máxima	(°C)	26,6	26,4	25,5	23,1	19,2	18,1	18,1	20,4	20,7	22,9	25,0	26,5	22,7
	Mínima	(°C)	16,5	16,6	15,4	13,0	9,8	8,7	8,1	9,2	10,3	12,7	13,9	15,8	12,5
Precipitação	Acumulada	(mm)	211,0	177,5	156,9	164,1	166,5	167,9	172,4	141,1	208,9	250,9	148,5	180,5	2146,2
	Dias precipit. ≥ 1 mm		13,0	13,0	11,0	9,0	8,0	9,0	9,0	-	11,0	12,0	10,0	12,0	-
	Períodos s/ precipitação	(3 dias)	1,8	2,1	1,8	1,4	0,9	1,1	1,2	-	1,2	1,5	1,8	1,7	-
		(5 dias)	1,5	1,0	1,5	1,3	1,5	1,2	1,5	-	1,5	1,8	1,8	2,0	-
(10 dias)		0,4	0,3	0,4	0,5	0,7	0,7	0,7	-	0,5	0,4	0,3	0,1	-	
Pressão atmosférica	(hPa)	908,4	909,2	910,1	911,2	912,2	912,8	913,4	913,2	911,8	910,1	908,6	907,9	910,7	
Insolação total	(h)	215,3	185,9	204,8	188,2	167,1	152,5	177,0	192,0	168,2	175,2	213,0	218,5	2257,7	
Evaporação total	(mm)	82,9	64,6	74,4	67,6	57,4	52,7	65,4	-	78,8	75,9	100,0	101,0	-	
Nebulosidade	(décimos)	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
Umidade relativa	(%)	76,0	78,3	77,9	77,7	80,5	80,9	77,4	72,6	75,6	76,3	70,7	72,0	76,3	
Vento	Intensidade	(m.s ⁻¹)	0,96	1,15	1,07	0,99	0,83	0,98	1,17	1,13	1,04	1,1	1,02	1,14	1,05
	Direção resultante	(graus)	2,9	2,7	2,8	2,7	2,6	2,6	3,0	3,2	3,5	3,4	3,5	3,0	3,0
	Direção predominante	(cardeais/colaterais)	137,0	146,0	126,0	139,0	144,0	177,0	137,0	131,0	118,0	124,0	130,0	149,0	134,0

Fonte: INMET, 2023c.

6.1.1.1. Temperatura do ar

A temperatura atmosférica é consequência do balanço de radiação solar que atinge a superfície terrestre, ou seja, quando a radiação solar atinge a superfície do solo, uma parcela dessa energia é irradiada, se destinando por convecção ou transmissão também para o aquecimento do ar. A temperatura do ar pode ser definida em termos de movimento das moléculas de ar – a agitação das moléculas é tanto maior quanto maior for a temperatura – ou em termos relativos, com base no grau de calor que o ar contém.

Como é possível visualizar na tabela 31 a seguir, os registros de temperatura média mensal do período entre 2011 e 2021, na estação de Curitibanos, apresentam o mês de junho de 2016 com o mês com menor valor (9,4 °C), enquanto o maior valor pode ser observado em janeiro de 2014 (21,4 °C). O ano de 2017 nos meses de junho e julho não tiveram registros disponibilizados.

Tabela 31 - Temperatura média compensada mensal no período de 2011 a 2021 na estação de Curitibaanos (°C).

Mês/Ano	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Média
Jan	21,1	19,6	19,3	21,4	20,8	21,1	21,1	20,0	22,2	20,6	20,0	20,8
Fev	20,6	21,3	19,8	21,2	20,0	21,4	21,4	19,1	19,6	19,7	19,5	20,0
Mar	17,3	19,1	17,5	18,6	19,2	18,6	18,9	20,1	18,8	19,8	19,6	18,9
Abr	16,3	16,7	15,8	16,9	16,8	19,2	16,1	18,3	17,9	15,7	16,2	16,7
Mai	10,4	13,8	13,9	13,6	14,3	12,5	12,8	14,5	15,8	13,3	13,3	13,6
Jun	10,8	12,3	12,5	13,0	12,6	9,4	-	12,2	15,0	13,9	11,5	12,4
Jul	12,2	11,6	11,3	12,3	12,8	12,3	-	13,6	12,3	12,2	10,7	12,2
Ago	12,4	15,3	12,4	13,8	16,5	13,2	13,7	11,6	12,8	13,9	15,0	13,7
Set	13,3	15,2	14,2	15,6	16,0	13,8	17,9	15,4	16,2	16,7	16,1	15,6
Out	16,5	17,1	15,9	18,0	16,7	15,7	16,3	16,2	18,6	18,2	15,4	16,5
Nov	17,0	19,0	18,0	18,6	17,8	17,6	17,5	18,4	18,5	17,8	21,2	18,0
Dez	18,4	21,5	20,4	19,8	20,6	19,4	20,3	20,5	19,9	19,8	20,9	20,3
Média	15,5	16,9	15,9	16,9	17,0	16,2	14,8	16,6	17,3	16,8	16,2	

Fonte: INMET, 2023b.

A figura 35 e a figura 36, na sequência, ilustram o comportamento das temperaturas médias compensadas, temperaturas mínimas e máximas nos períodos entre 1991 e 2020 na estação da Campos Novos (normais climatológicas) e no período entre 2011 e 2021 na estação de Curitibaanos, respectivamente.

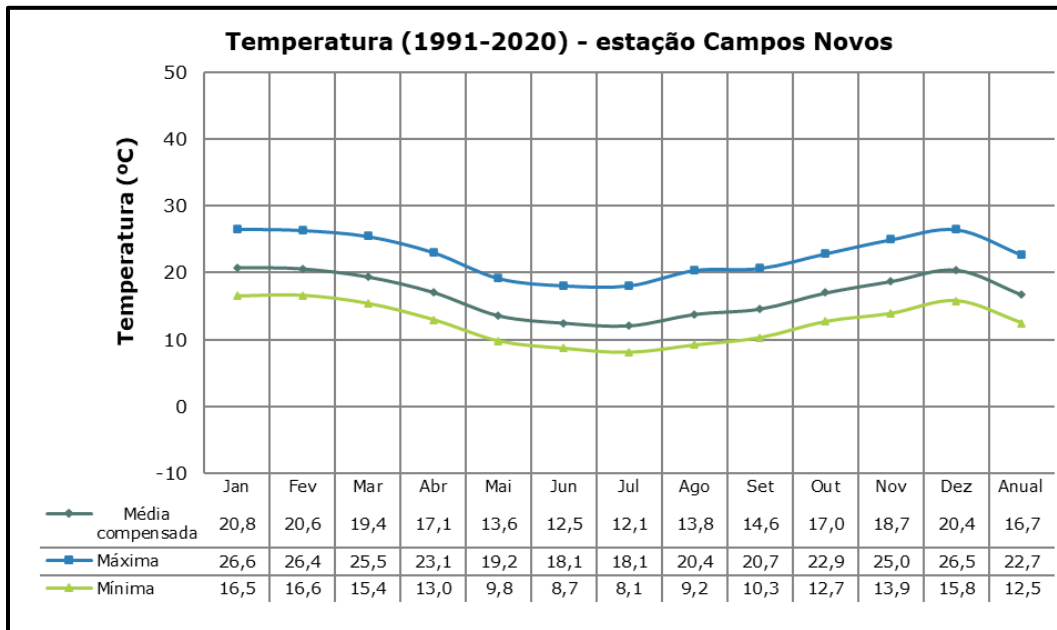


Figura 35 - Normais climatológicas da estação Campos Novos (OMM 83887) correspondentes à variável temperatura.

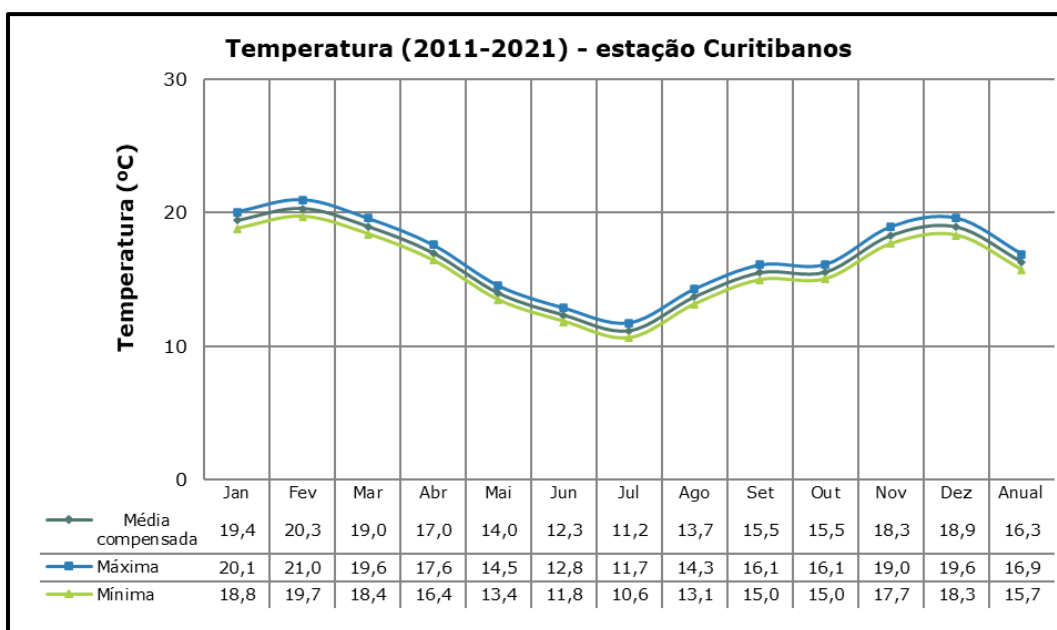


Figura 36 - Médias de temperatura da estação de Curitibaanos.

Ao comparar esses resultados (figura 37), é possível notar que há uma semelhança no comportamento das médias mensais. As médias do período mais recente apresentam valores iguais ou inferiores aos do período mais antigo em quase todos os meses, com exceção apenas nos meses de julho e setembro. Apesar disso, os dois períodos se mostram condicionados às estações do ano, com os maiores valores durante o verão, decrescendo durante o outono, atingindo os menores valores no inverno e voltando a crescer na primavera.

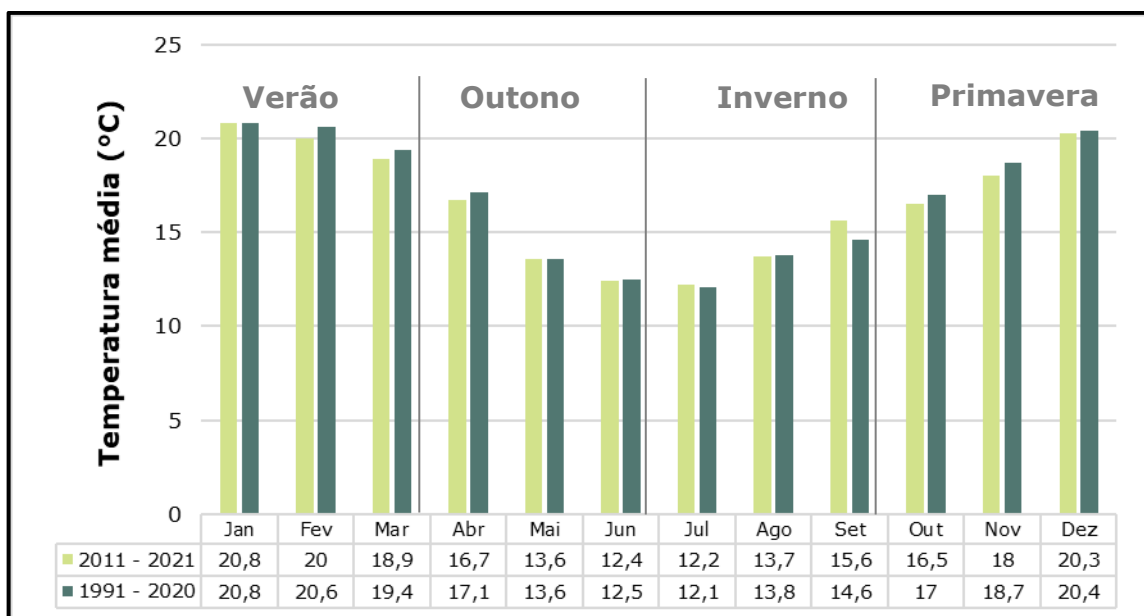


Figura 37 - Comparativo das médias mensais de temperatura nos períodos de 1991–2020 (estação Campos Novos) e 2011 a 2021 (estação Curitibaanos).

Com a análise das médias anuais das temperaturas (figura 38) ao longo do período mais recente (2011 a 2021), observa-se uma tendência de aumento nesses valores, sendo a maior média anual em 2017 e a menor no ano de 2016.

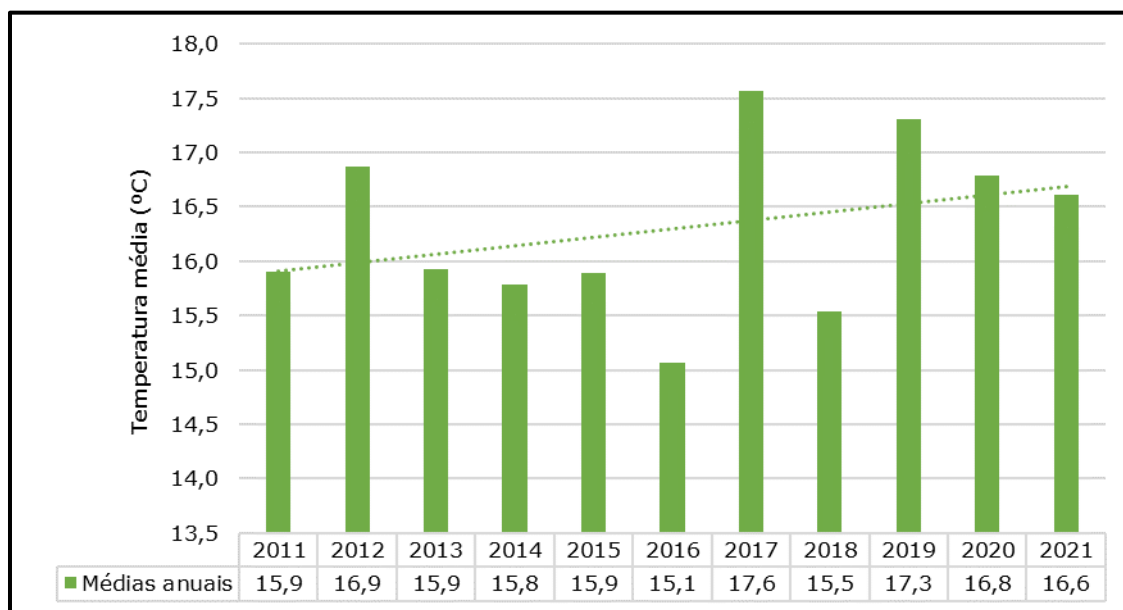


Figura 38 - Médias anuais no período de 2011 a 2021.

6.1.1.2. Regime de ventos

O vento é um fenômeno meteorológico originado pelo deslocamento do ar na atmosfera. Diferentes elementos contribuem com a alteração das características dos ventos, como pressão atmosférica, incidência de radiação solar, níveis de umidade do ar e evaporação.

A tabela 32 a seguir apresenta as velocidades médias mensais referentes ao período entre 2011 e 2021 da estação meteorológica de Curitiba, disponibilizadas pelo INMET.

Tabela 32 – Velocidade média mensal no período de 2011 a 2021 para a estação de Curitibaanos (m/s).

Mês/Ano	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Média
Jan	2,7	3,1	3,1	2,7	2,7	3,0	2,7	2,5	2,3	1,8	1,0	2,5
Fev	2,9	2,9	2,7	3,0	2,5	2,4	2,6	2,4	2,1	1,9	0,8	2,4
Mar	3,5	2,8	2,9	3,0	2,5	2,8	2,8	2,1	2,0	1,8	0,6	2,4
Abr	2,6	2,9	2,7	2,9	2,4	2,4	3,1	2,1	1,6	1,7	0,7	2,3
Mai	2,1	2,7	2,6	2,6	2,7	2,4	2,5	2,4	1,9	1,6	0,5	2,2
Jun	3,0	2,4	2,5	3,1	2,4	2,2	-	2,1	1,8	1,9	0,6	2,2
Jul	3,2	3,0	2,7	3,0	2,5	3,1	-	2,4	2,0	1,7	0,9	2,5
Ago	4,1	3,5	3,3	2,9	2,9	2,6	3,2	2,8	2,5	1,6	0,9	2,8
Set	3,5	3,8	3,4	3,7	2,9	3,2	3,1	2,7	2,4	1,8	0,9	2,8
Out	3,5	3,5	3,6	3,4	3,3	3,7	3,3	2,8	2,4	1,8	0,7	2,9
Nov	3,6	3,6	4,0	3,3	3,0	3,2	3,2	3,1	2,5	1,3	0,9	2,9
Dez	3,2	3,2	3,2	3,2	3,0	2,8	3,0	2,4	2,0	1,1	0,7	2,5
Média	3,2	3,1	3,0	3,1	2,7	2,8	2,5	2,5	2,1	1,7	0,8	-

Fonte: INMET, 2023b.

Os registos obtidos indicam que os ventos incidem na região principalmente com velocidade entre 2,4 m/s e 3,4 m/s. Segundo a escala de Beaufort (tabela 33), que classifica a intensidade dos ventos conforme sua velocidade e os efeitos resultantes das ventanias no mar e em terra, é enquadrado como nível 2 – brisa leve, caracterizada por um nível que sente-se o vento nas faces e as folhas das árvores alvoroçam-se.

Tabela 33 - Classes da escala de força de ventos de Beaufort identificadas.

Grau	Classificação	Velocidade (m/s)	Características da paisagem em terra	Características da paisagem em mar
2	Brisa leve	1,6 – 3,3	Sente-se o vento nas faces. As folhas das árvores alvoroçam-se.	Ligeiras ondulações de 30 cm (1 pé), com cristas, mas sem arrebenção.

Fonte: Mendonça, 2007.

As médias de velocidades dos ventos, assim como as normais climatológicas, demonstram forte condicionamento às estações do ano: durante o verão as velocidades dos ventos são decrescentes, no outono atingem os menores valores, elevando-se novamente, durante o inverno, atingindo na primavera os valores máximos, quando ocorre novamente o decréscimo que continua ao longo do verão (figura 39).

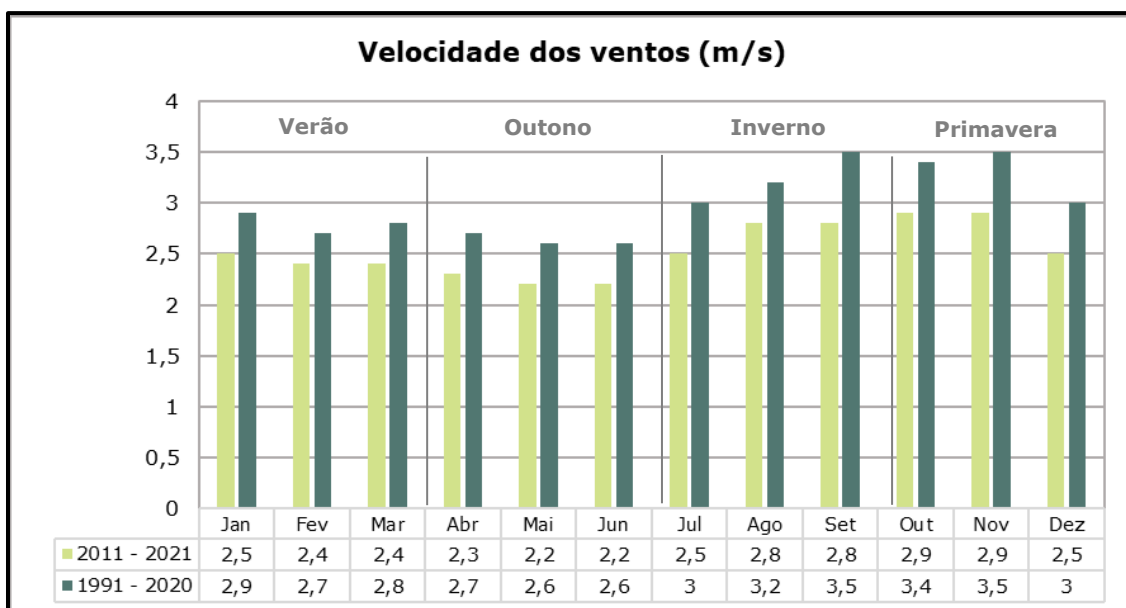


Figura 39 - Comparativo das médias mensais de velocidade dos ventos.

6.1.1.3. Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar representa a proporção entre a quantidade absoluta de água presente no ar e a quantidade máxima possível a uma dada temperatura (ponto de saturação). Esse parâmetro é um dos marcadores empregados na meteorologia para antecipar o comportamento das condições climáticas.

A tabela 34, a seguir, apresenta as médias mensais para o período entre 2011 e 2021 da estação de Curitiba. Como é possível verificar, o maior valor médio mensal de umidade relativa do ar é de 88,45%, em maio de 2019, e o menor valor de 63,33% no mês de maio de 2011.

Tabela 34 – Umidade relativa do ar mensal no período de 2011 a 2021 e média mensal do período entre 1991 e 2020 (%).

Mês/Ano	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Média
Jan	80,66	76,93	76,51	77,60	81,48	78,15	79,10	82,33	79,44	77,05	83,77	79,10
Fev	84,63	76,42	82,41	75,46	82,72	83,76	79,94	78,10	81,60	76,82	75,42	79,94
Mar	78,96	72,92	81,31	82,25	81,76	81,53	82,43	82,35	82,51	72,23	80,73	81,53
Abr	77,19	79,26	79,00	82,95	81,04	80,45	81,71	78,76	84,62	74,57	75,70	79,26
Mai	63,33	82,23	80,82	85,19	85,53	86,57	71,87	83,26	88,45	75,41	78,65	82,23
Jun	82,78	84,51	86,38	86,30	82,48	82,48	-	83,03	80,75	83,76	85,64	83,40
Jul	80,58	81,05	80,40	82,67	85,94	77,80	-	77,86	79,56	80,51	72,35	80,46
Ago	80,72	77,45	78,52	74,84	74,53	80,07	79,59	80,38	76,55	74,85	74,77	77,45
Set	77,29	72,85	78,27	80,97	79,25	75,66	74,98	82,26	75,83	77,91	79,82	77,91
Out	76,61	80,29	77,67	76,25	85,86	80,52	74,54	83,55	76,21	71,86	81,41	77,67
Nov	75,33	72,95	77,94	78,09	85,48	77,36	73,23	78,13	77,92	74,62	63,35	77,36
Dez	73,29	78,54	75,54	79,41	82,78	80,14	75,64	72,64	74,49	78,47	68,47	75,64
Média	77,55	77,96	79,53	80,18	82,41	80,37	65,67	80,23	79,81	76,49	77,86	-

Fonte: INMET, 2023b.

De acordo com os dados obtidos na estação meteorológica de Curitibaanos a média mensal da umidade relativa do ar varia entre 75 e 83%. As normais climatológicas indicam valores um pouco menores, entre 70 e 81%, mesmo assim, a região pode ser caracterizada como um ambiente úmido.

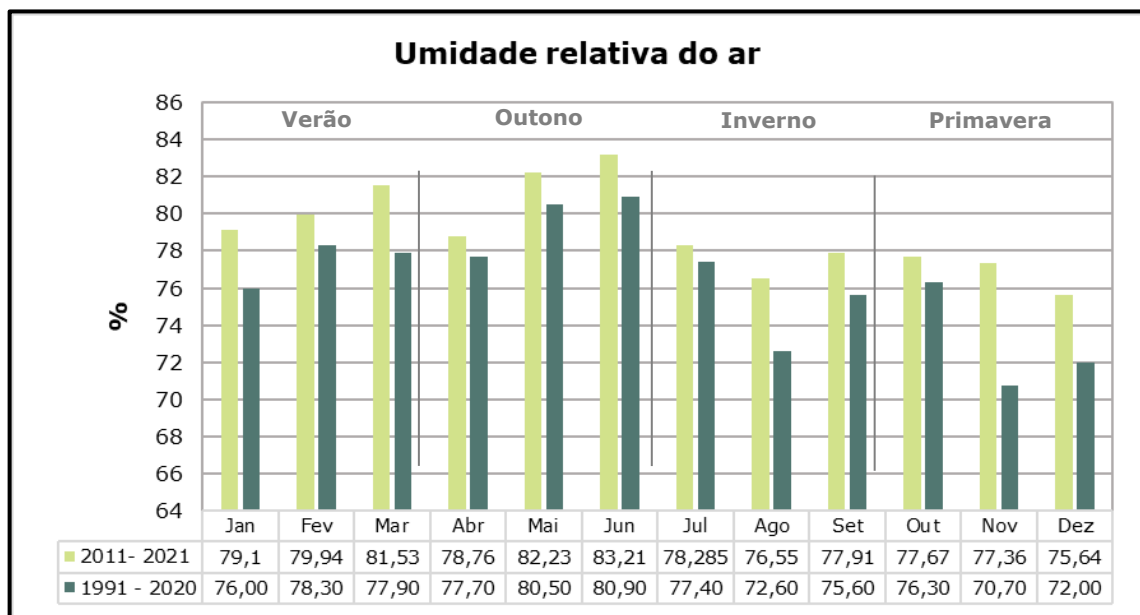


Figura 40 - Comparativo das médias mensais de umidade relativa do ar.

6.1.1.4. Precipitação

A precipitação é definida como os produtos líquidos ou sólidos da condensação de vapor de água que cai das nuvens ou depositados no ar e/ou no solo. Inclui chuva, granizo, neve, orvalho, geada e precipitação de nevoeiro (WMO, 2013).

A região de Curitibaanos possui período pluviométrico pouco definido, sendo os meses entre setembro e março (primavera e verão) aqueles com maior precipitação. A região não apresenta períodos de seca, porém os meses menos chuvosos são de abril a agosto. A tabela a seguir apresenta a precipitação acumulada mensal média no período entre 2011 e 2021 para a estação de Curitibaanos.

Tabela 35 - Precipitação mensal no período de 2011 a 2021 (mm).

Mês/Ano	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Média
Jan	201,4	00,0	155,8	196,0	161,4	112,8	138,4	245,6	257,6	104,0	262,0	166,82
Fev	199,2	147,2	163,2	156,6	222,8	201,4	113,2	77,0	168,6	127,0	39,8	146,91
Mar	142,8	26,6	170,0	155,4	136,6	283,6	83,4	69,2	177,0	52,8	121,6	129,00
Abr	71,8	122,2	66,2	123,2	73,2	146,8	85,2	15,2	152,8	73,8	9,4	85,44
Mai	20,4	39,0	82,6	160,2	80,8	191,4	126,0	56,0	239,8	70,2	119,6	107,82
Jun	112,4	117,2	201,0	361,8	158,0	41,6	00,0	110,4	21,0	198,8	133,6	132,35
Jul	247,4	171,6	78,8	51,6	269,4	76,8	00,0	18,4	49,6	120,0	41,8	102,31
Ago	292,8	3,2	254,8	100,4	68,8	161,0	106,6	115,2	44,2	134,2	17,4	118,05
Set	211,6	29,4	252,0	239,6	281,4	89,8	40,8	205,2	52,2	105,6	230,6	158,02
Out	162,8	39,0	106,8	89,8	341,0	228,4	200,6	174,6	176,2	43,4	146,8	155,40
Nov	75,2	15,0	101,8	231,6	222,4	179,8	121,4	113,6	191,2	156,8	00,0	128,07
Dez	109,6	200,8	95,0	226,0	213,0	153,8	122,6	79,0	75,6	162,6	12,4	131,85
Total	1.847,4 mm	911,2 mm	1.728,0 mm	2.092,2 mm	2.228,8 mm	1.867,2 mm	1.138,2 mm	1.279,4 mm	1.605,8 mm	1.349,2 mm	1.135,0 mm	-

Fonte: INMET, 2023b.

Notam-se algumas discrepâncias com as médias mensais do período de 2011 a 2021 quando comparadas com as médias mensais das normais climatológicas (período de 1991-2020). Em todos os meses observa-se que os valores das médias do período mais recente são inferiores às do período de 1991-2020. Além disso, as normais climatológicas apresentam menor variação entre os meses, se comparadas ao período mais recente (figura 41).

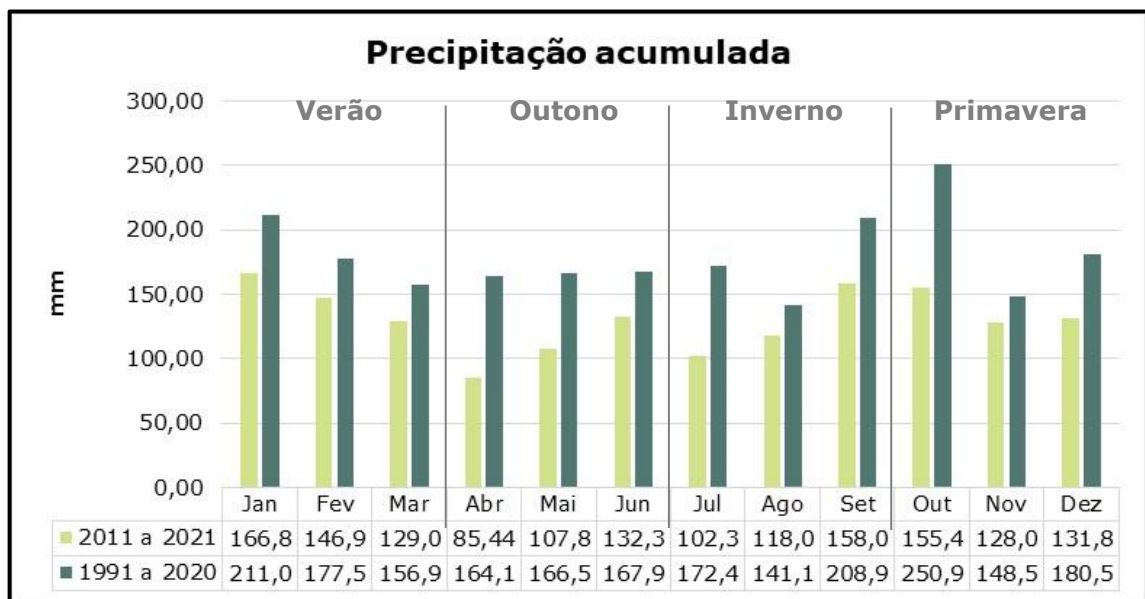


Figura 41 - Comparativo das médias mensais de precipitação.

Referente à precipitação acumulada anual, no período entre 2011 e 2021 nota-se uma tendência de redução do volume total precipitado (figura 42). Ainda assim, o ano de 2016 registrou o maior volume total de precipitação, enquanto o ano anterior indicou o menor volume total do período.

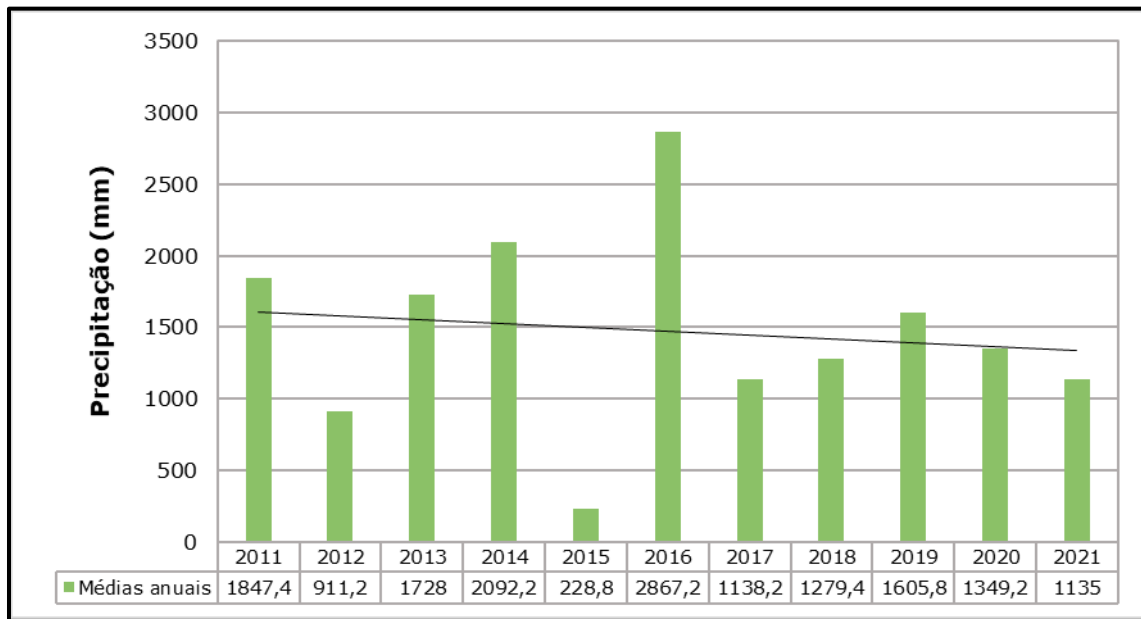


Figura 42- Precipitações totais anuais do período de 2011 a 2021.

Ainda, através das normais climatológicas da estação climática de Campos Novos, foi possível avaliar a quantidade média de dias com e sem precipitação na região. Conforme apresentado nas figuras a seguir, mesmo os meses mais secos possuem, em média, oito dias com precipitação de até 1 mm, e pelo menos cinco dias com precipitação de até 10 mm. Em quase todos os meses há a ocorrência de pelo menos um dia com precipitação de até 50 mm (figura 43).

Ainda, são observados poucos períodos nos quais não ocorre precipitação – no máximo dois períodos de três dias subsequentes de estiagem no mês de fevereiro, e dois períodos de cinco dias seguidos sem chuva no mês de dezembro (figura 44). Trata-se, portanto, de uma região com pluviometria distribuída, corroborando a definição do IBGE apresentada anteriormente.

Ressalta-se que o mês de agosto não possui informações disponíveis nas normais climatológicas do período adotado para este estudo.

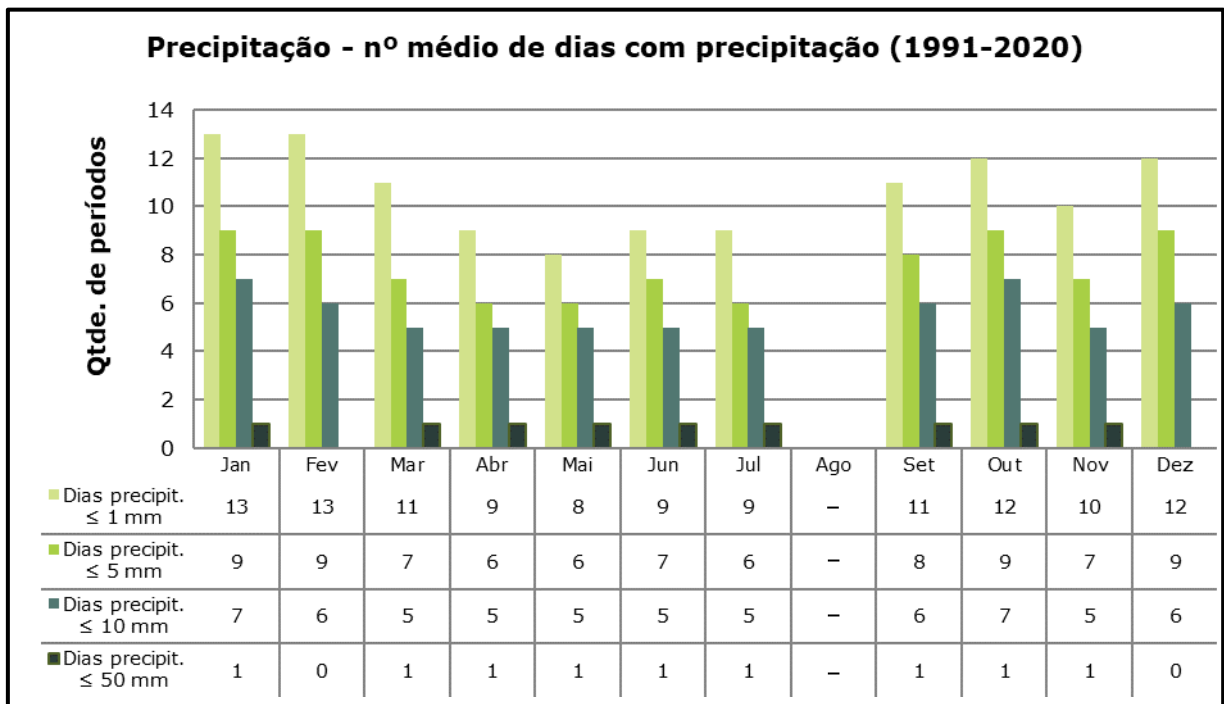


Figura 43 - Quantidade de dias com precipitação (1991-2020).

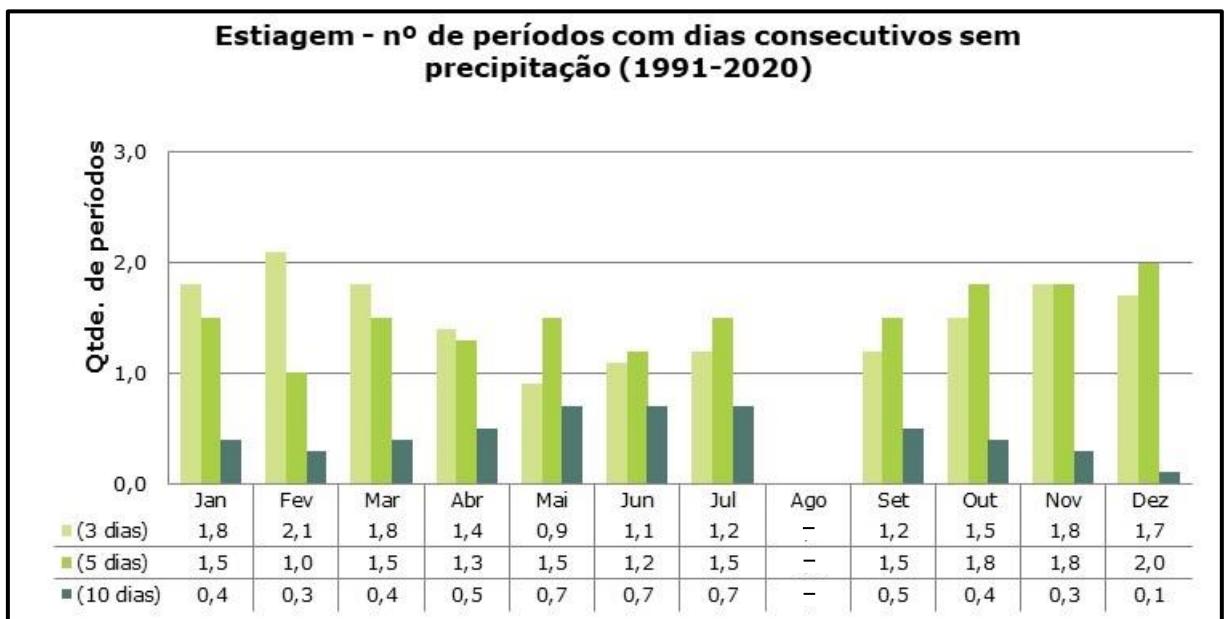


Figura 44 - Quantidade de períodos sem chuva.

6.1.1.5. Balanço hídrico

O balanço hídrico consiste na soma das quantidades de água que ingressam e saem de uma determinada porção de solo durante um intervalo específico de tempo, cujo resultado representa a quantidade líquida de água que

permanece disponível. O balanço hídrico é empregado para calcular aspectos climáticos e, com base nisso, possibilitar a comparação entre as condições predominantes em diferentes áreas.

No estado de Santa Catarina, escassez de água no solo é uma ocorrência rara, e os indicadores de excedente hídrico são favoráveis. Uma vez que compreender o comportamento do balanço hídrico climatológico envolve avaliar sua natureza, foram utilizadas as normais climatológicas mais recentes da estação de Campos Novos. Assim, o gráfico abaixo apresenta o balanço hídrico da região, que considera a precipitação, evaporação total e evapotranspiração.

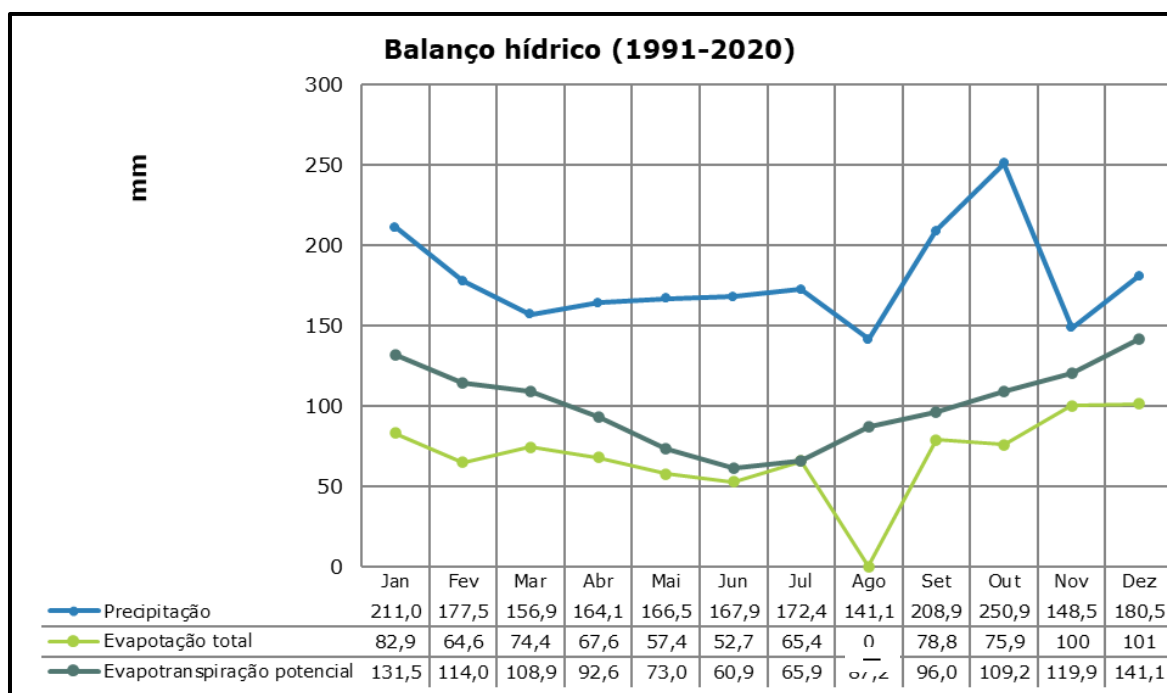


Figura 45 – Balanço hídrico.

Assim, é possível observar que a região do empreendimento não apresenta períodos de deficiência hídrica, apesar de haver época de menor pluviosidade. A evapotranspiração potencial demonstrou-se com padrão semelhante ao observado nas temperaturas, com valores mais elevados predominando nos meses de outubro a março (primavera e verão) e as mais baixas entre abril e setembro (outono e inverno).

6.1.1.6. Fenômenos meteorológicos extremos

Devido à sua localização em latitudes médias, o sul do Brasil está sujeito a uma série de centros fundamentais de atividade atmosférica. Estes incluem o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, o Anticiclone Migratório Polar, o Centro de Baixa Pressão do Chaco, as Altas Tropicais da Amazônia e o Anticiclone do Pacífico. Este último, por vezes, exerce influência no acúmulo de ar frio, intensificando assim a Frente Polar Atlântica, que passa a ter um papel relevante no clima regional.

A circulação atmosférica que afeta essa região é frequentemente perturbada pela passagem de grandes discontinuidades originárias da região circumpolar, em qualquer época do ano. Essas disrupções são seguidas por ondas de frio provenientes do sistema anticiclônico móvel de origem polar. Esse conjunto de fatores contribui para mudanças abruptas nas condições climáticas, caracterizando outro aspecto distintivo do clima local.

Em levantamento realizado junto à Defesa Civil de Santa Catarina (DCSC, 2023), no período entre 1999 e 2023, foram identificados 25 eventos climáticos extremos no município de Curitibanos, e 32 no município de São José do Cerrito.

A maior parte dos registros ocorridos no município de Curitibanos foram de vendavais ou tempestades (12 registros). Foram ainda registradas cinco situações extremas de inundações, sendo três apenas no ano de 2017, e cinco de estiagem. O município de São José do Cerrito, por sua vez, possui mais registros de situações extremas de estiagem (12), seguido por sete situações de enxurradas. Destaca-se que cinco dessas enxurradas foram registradas no ano de 2011 (figura 46).

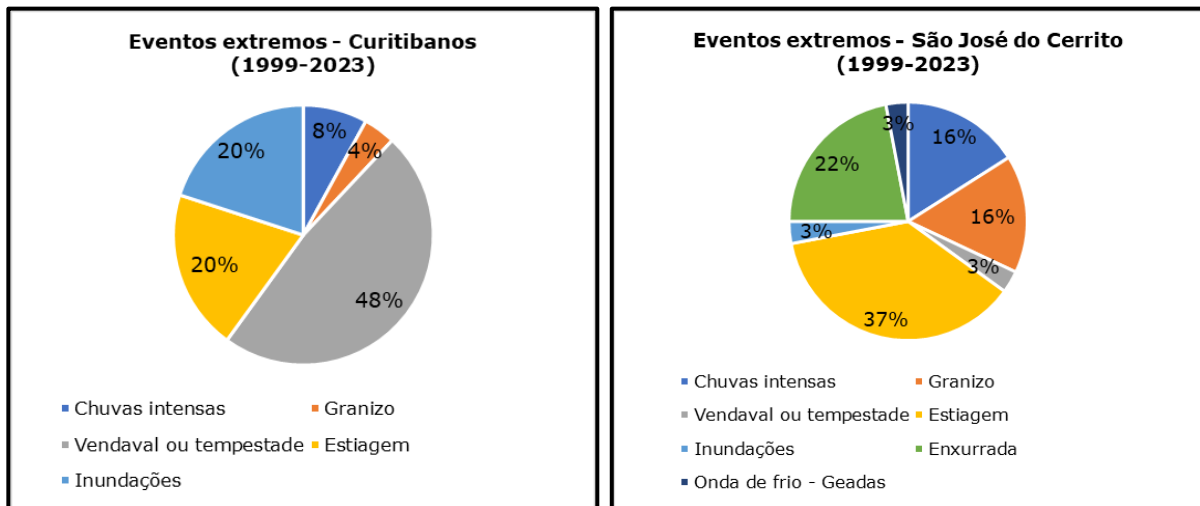


Figura 46 - Eventos extremos (1999-2023) por município.

Conforme apresentado na figura 47, nota-se a tendência de situações de estiagem ocorrerem entre dezembro e março, enquanto chuvas intensas ocorrem com maior frequência entre maio e julho. Outros tipos de eventos são registrados de maneira distribuída ao longo dos anos.

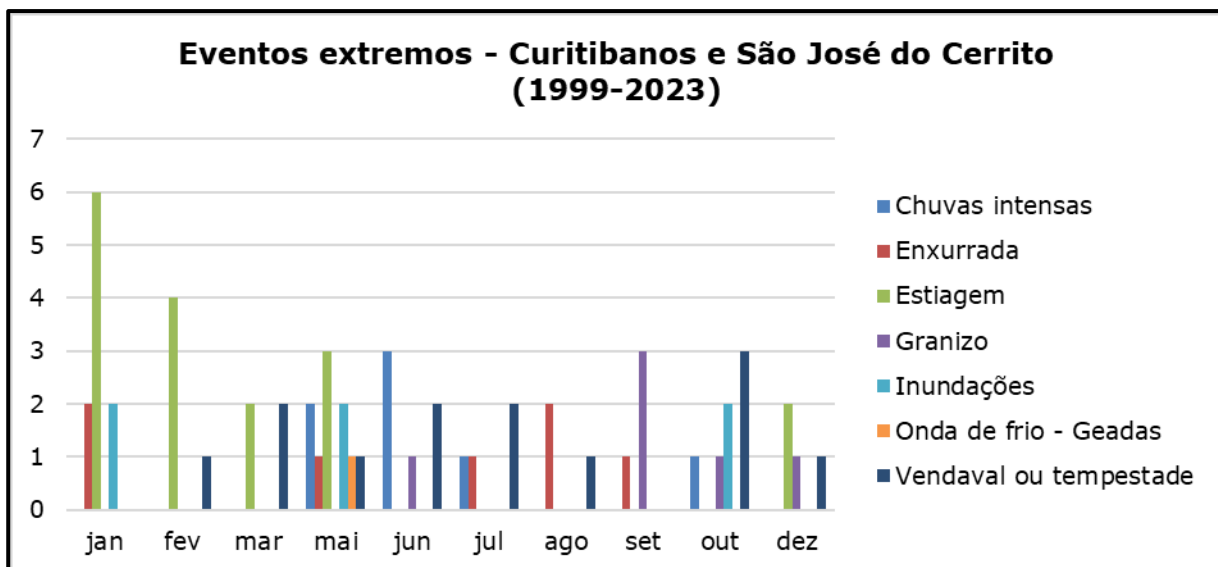


Figura 47 - Eventos extremos por mês.

Durante a elaboração deste estudo foi registrada uma situação extrema, no início da primavera, em que as fortes chuvas resultaram no aumento do nível do rio, que superou sua calha e inundou áreas adjacentes, conforme apresentado na figura 48.



Figura 48 – Situação de evento extremo registrado em outubro/23.

6.1.2. Geologia, geomorfologia, geotecnia e pedologia

Para os estudos referentes ao substrato geológico e suas relações com o solo e suscetibilidade geotécnica, foram realizados levantamentos de dados dos processos erosivos, das áreas de solos expostos bem como das

principais classes predominantes da região e das principais ocorrências litológicas na área de influência direta. Ainda para essa área foram levantados os recursos minerais por meio dos processos minerários junto à Agência Nacional de Mineração (ANM), bem como a existência de atrativos de natureza geológica.

De forma a caracterizar a geotectônica foram realizados os levantamentos dos dados históricos de sismicidade e para a hidrogeologia foi consultada a base da Agência Nacional de Águas (ANA) com a apresentação do inventário dos poços existentes. A caracterização dessas informações levantadas está apresentada a seguir.

6.1.2.1. Geologia

A caracterização geológica da região do empreendimento foi realizada por meio de consulta a dados secundários, pela obtenção de dados primários em campo e também por investigações diretas e indiretas. Durante as etapas de inventário e projeto básico da PCH, foram efetuadas investigações diretas de caráter geológico, geotécnico abrangendo sondagens a trado, sondagens mistas e investigações indiretas por meio de levantamentos geofísicos pelo método de caminhamentos elétricos. Ao todo, foram executadas nestes estudos seis (06) sondagens a trado, dez (10) sondagens mistas e sete (07) seções de caminhamento elétrico. Além destes dados, foi realizada nova campanha de obtenção de dados primários dentro do âmbito deste estudo, com a descrição de afloramentos e medições estruturais.

A geologia da ADA e da AID do empreendimento é caracterizada por rochas ígneas e sedimentares mesozoicas pertencentes ao Grupo Serra Geral e à Formação Botucatu, unidades litoestratigráficas do Supergrupo São Bento, pertencentes à Bacia do Paraná (figura 52).

A Bacia do Paraná é uma ampla bacia intracratônica cuja origem e evolução processou-se no interior do supercontinente Gondwana e resultou em uma sucessão sedimentar-magmática com idades entre o Ordoviciano Superior (cerca de 450 Ma) e o Cretáceo Superior (65 Ma) (MILANI, 2004), sendo o registro do Cretáceo Superior atribuído a sub-bacia Bauru (BASILICI et al., 2013).

O atual contorno da Bacia do Paraná é caracterizado por bordas erosivas que delimitam uma área de aproximadamente 1,5 milhão de quilômetros quadrados, estendendo-se sobre porções territoriais do Brasil meridional, Paraguai oriental, nordeste da Argentina e norte do Uruguai (MILANI et al., 2007).

A evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná foi influenciada pela incidência de esforços compressivos no domínio sudoeste do Gondwana que controlaram a ocorrência de ciclos de subsidência e a geração de espaço de acomodação sedimentar na bacia (MILANI e RAMOS, 1998). Após o atingimento das condições de máxima inundação durante o Permiano, a bacia experimentou um progressivo fechamento do acesso do oceano ao interior da bacia devido aos eventos orogenéticos ocorridos na margem oeste-sudoeste, que culminaram com a irreversível continentalização dos depósitos sedimentares e o acúmulo, já no Jurássico Superior, de extensos depósitos eólicos formados em clima árido (MILANI, 2004; MILANI et al., 2007).

Estes depósitos eólicos pertencem à Formação Botucatu e precedem o grande evento vulcânico ocorrido no Cretáceo Inferior, entre 135 Ma e 132 Ma (GOMES e VASCONCELOS, 2021), relacionado ao evento de fragmentação do Gondwana. Durante este evento, houve distensão e ruptura da crosta continental com ascensão de expressivo volume de magma que alcançou a superfície gerando rochas vulcânicas e rochas

intrusivas associadas, na forma de diques e soleiras, que constituem o Grupo Serra Geral.

Durante o Cretáceo Superior, portanto após a formação do Grupo Serra Geral, um evento vulcânico magmático alcalino deu origem à estrutura conhecida como Domo de Lages. A colocação destas rochas alcalinas na crosta foi acompanhada de um soerguimento das camadas subjacentes e a formação de uma estrutura dômica. Posteriormente, o intemperismo e erosão da parte superior do domo geraram uma janela estratigráfica, mais ou menos concêntrica, onde unidades mais antigas da bacia afloram em cotas similares às das unidades mais novas (ROLDAN et al., 2010). O centro desta estrutura está localizado aproximadamente 40 km a sudeste da AID do empreendimento.

6.1.2.1.1. Supergrupo São Bento

Segundo Wildner et al. (2014), o Supergrupo São Bento, anteriormente designado Grupo São Bento, compreende o magmatismo fissural intracontinental, formador dos derrames vulcânicos do Grupo Serra Geral e a sedimentação eólica constituído pelas Formações Piramboia e Botucatu.

6.1.2.1.1.1 Formação Botucatu

A Formação Botucatu tem ocorrências pontuais na região do empreendimento, tendo sido descrita em um corte de estrada rural na AID do empreendimento e em um corte da rodovia SC- 120, dentro da AII do empreendimento.

Segundo o mapa geológico apresentado na figura 52, a Formação Botucatu teria ocorrência restrita à porção leste dos municípios de Curitiba e São José do Cerrito, não ocorrendo na AID ou AII da PCH Canoas. Contudo, durante as investigações geológicas, foram registrados afloramentos de

arenitos da Formação Botucatu tanto na AID, quanto na AII (figura 49 e figura 53).

Esta ocorrência, mesmo que pontual, da Formação Botucatu na área de estudo pode estar relacionada às intercalações frequentes desses arenitos às rochas basálticas da Formação Gramado, do Grupo Serra geral, a qual é descrita e fundamentada como descrito por Wildner et al., (2014).

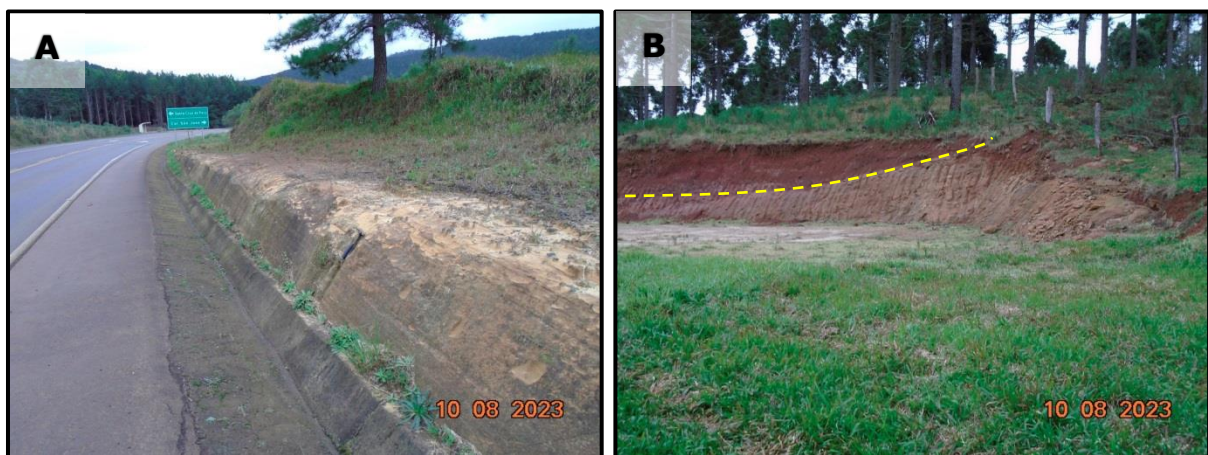


Figura 49 – Afloramentos da Formação Botucatu na região do empreendimento.

A: Afloramento em corte da rodovia SC-120; B: Afloramento próximo à estrada rural apresentando contato entre arenito, abaixo da linha tracejada, e solo originado do intemperismo de rochas vulcânicas, acima da linha tracejada.

A Formação Botucatu é composta por arenitos eólicos constituídos predominantemente por minerais de quartzo arredondados, de granulação fina à média, em meio a cimento de sílica, carbonato e/ou limonita (LOYOLA; CRUZ e SANTIAGO, 2016). Os arenitos apresentam estruturas laminares, estratificações plano-paralelas, estratificações cruzadas de baixo e alto grau e cruzadas acanaladas, dispostos em forma de dunas e interdunas (MEIRA, CAMPOS e PEREIRA, 2014). O contato superior com os basaltos do Grupo Serra Geral é concordante, sendo comum a intercalação entre camadas de arenitos (trapes) e basalto (MEIRA, CAMPOS e PEREIRA, 2014).

Os arenitos eólicos são geralmente friáveis, mas podem ter caráter resistente quando ocorrem intercalados nos derrames basálticos. Nestes casos, o aumento de calor ocasionado pelos derrames causa a recristalização dos minerais de quartzo do arenito e o aumento de sua resistência.

6.1.2.1.1.2 Grupo Serra Geral

O Grupo Serra Geral é constituído essencialmente por derrames de lava de composição básica, que se assentam sobre os arenitos eólicos da Formação Botucatu, e intrusões magmáticas associadas, que formam as soleiras e os enxames de diques presentes no Arco de Ponta Grossa, Serra do Mar e Florianópolis (MARQUES e ERNESTO, 2004).

Esta unidade possui espessura máxima em torno de 1.720 m junto ao depocentro da bacia (WILDNER et al., 2006) e é composta essencialmente por rochas ígneas vulcânicas como basaltos e andesi-basaltos toleíticos, com andesitos toleíticos, riolitos e riodacitos subordinados, além de rochas ígneas intrusivas, também de natureza toleítica e predominantemente de composição básica (MARQUES e ERNESTO, 2004).

As rochas aflorantes apresentam, de modo geral, texturas afaníticas e microcristalinas. As principais estruturas dos derrames são: contatos interderrames (fendas sub-horizontais de grande extensão lateral); zonas de basalto vesicular e amigdalóide, características de topo de derrame; áreas de basalto maciço, geralmente diaclasado; e tratos de base de derrame, raramente vesicular, com fraturas paralelas ao contato (MILANI, 2004). É muito comum esfoliação esferoidal em porções rochosas que apresentam um processo mais avançado de intemperismo.

Na área de estudo foram descritos basaltos maciços e amigdalóides com textura afanítica (figura 51). Também foram descritos níveis de rocha

estratificada em posição interderrame, relacionado a produtos vulcânicos conforme descrição macroscópica (figura 51). São lentes de material argiloso castanho avermelhado, com aproximadamente 3 cm de espessura, intercaladas com lentes de 0,5 cm de material ferruginoso, compondo uma camada com aproximadamente 30 cm de espessura.

O levantamento estrutural realizado em campo identificou que no geral trata-se de estruturas rúpteis das rochas do Grupo Serra Geral aflorantes na área de estudo dispostas em quatro direções médias preferencias: NS; EW; N40-50E/SW; e N30-40W/SE. Estas direções são referentes a estruturas rúpteis tectônicas subverticais e são condizentes com os lineamentos de encaixe da hidrografia local, evidenciados no percurso do rio Canoas. A análise de relevo realizada com o traçado dos principais lineamentos estruturais da Bacia do rio Canoas, executada nos estudos do projeto básico (CPRM, 2014 e ESTELAR, 2018), indicou que as principais direções se concentram na direção NE/SW, seguido de NW/SE e NS.

Na área de influência direta afloram rochas da Formação Gramado, pertencente ao Grupo Serra Geral. Essa formação é a mais antiga, é formada por derrames basálticos cinza com predominância da forma de lóbulos e horizontes vesiculares espessos, estruturas de fluxo e *pahoehoe*, com intercalações frequentes com as rochas da Formação Botucatu. Predominam formas de lóbulos, melanocráticos cinza; horizontes vesiculares espessos e abundantes onde predominam zeólitas, carbonatos, apofilita e saponita, estruturas de fluxo e *pahoehoe*; intercalações frequentes com rochas sedimentares eólicas (intertrápicas) da Formação Botucatu (WILDNER et al., 2014).

São comuns depósitos coluvionares no Grupo Serra Geral. Consistem em depósitos compostos por blocos e/ou grãos de qualquer dimensão, transportados por gravidade e acumulados no sopé ou a pequena distância de taludes mais íngremes ou escarpas rochosas (figura 50). De maneira

geral, podem ser descritos como materiais com grande variabilidade de textura, comportamento mecânico dúctil-plástico sem pico definido.

Na área onde será construído o barramento da PCH, foram realizadas diversas investigações do subsolo com o auxílio de levantamentos geofísicos e sondagens. Estas investigações foram realizadas durante as etapas de inventário e projeto básico e permitiram conhecer as características do substrato geológico e confeccionar um mapa geológico detalhado para a área, bem como uma seção estratigráfica com os principais limites litológicos tanto na ADA, quando na AID (figura 54 e figura 55). Demais seções geológicas elaboradas no projeto básico estão apresentadas anexas a esse documento.



Figura 50 - Depósitos coluvionares do Grupo Serra Geral na AID do empreendimento.

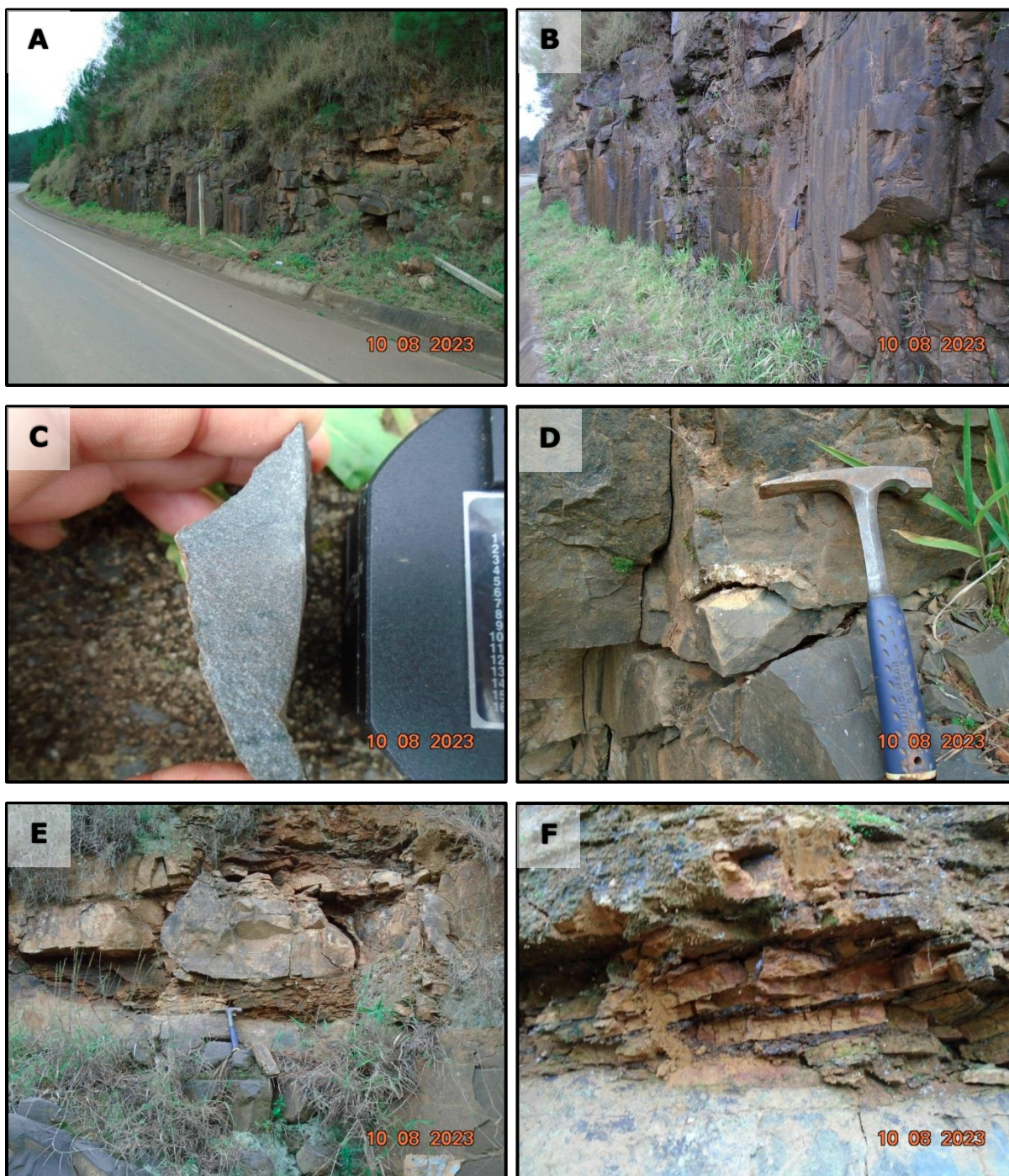


Figura 51 – Afloramento do Grupo Serra Geral na AII do empreendimento.

A e B: Basalto maciço; C: basalto com textura afanítica; D: amígdala em basalto preenchida por quartzo; E: Feição estratificada na parte superior do martelo; F: detalhe da feição interderrames exposta em "E".

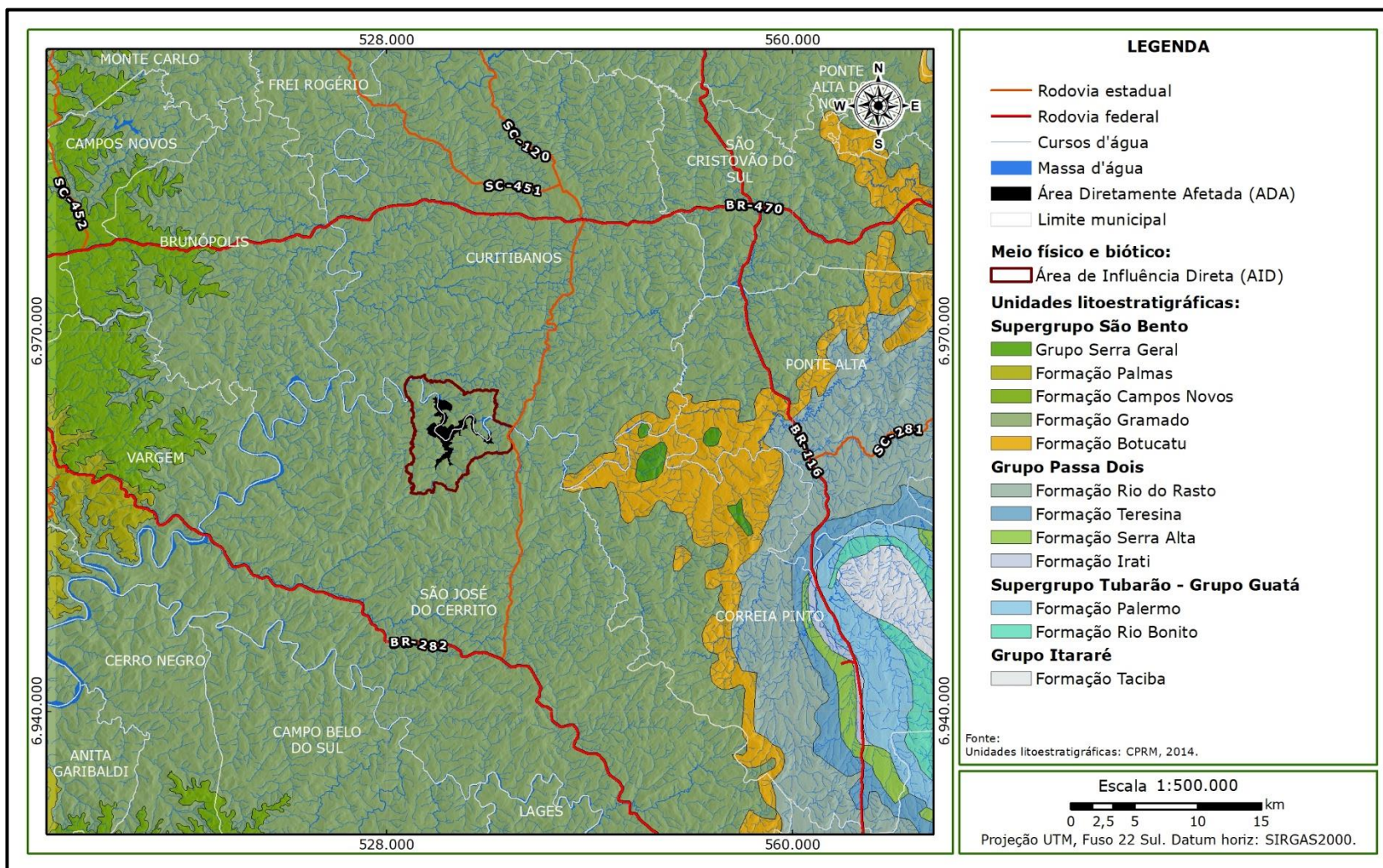


Figura 52 - Mapa geológico da região do empreendimento.

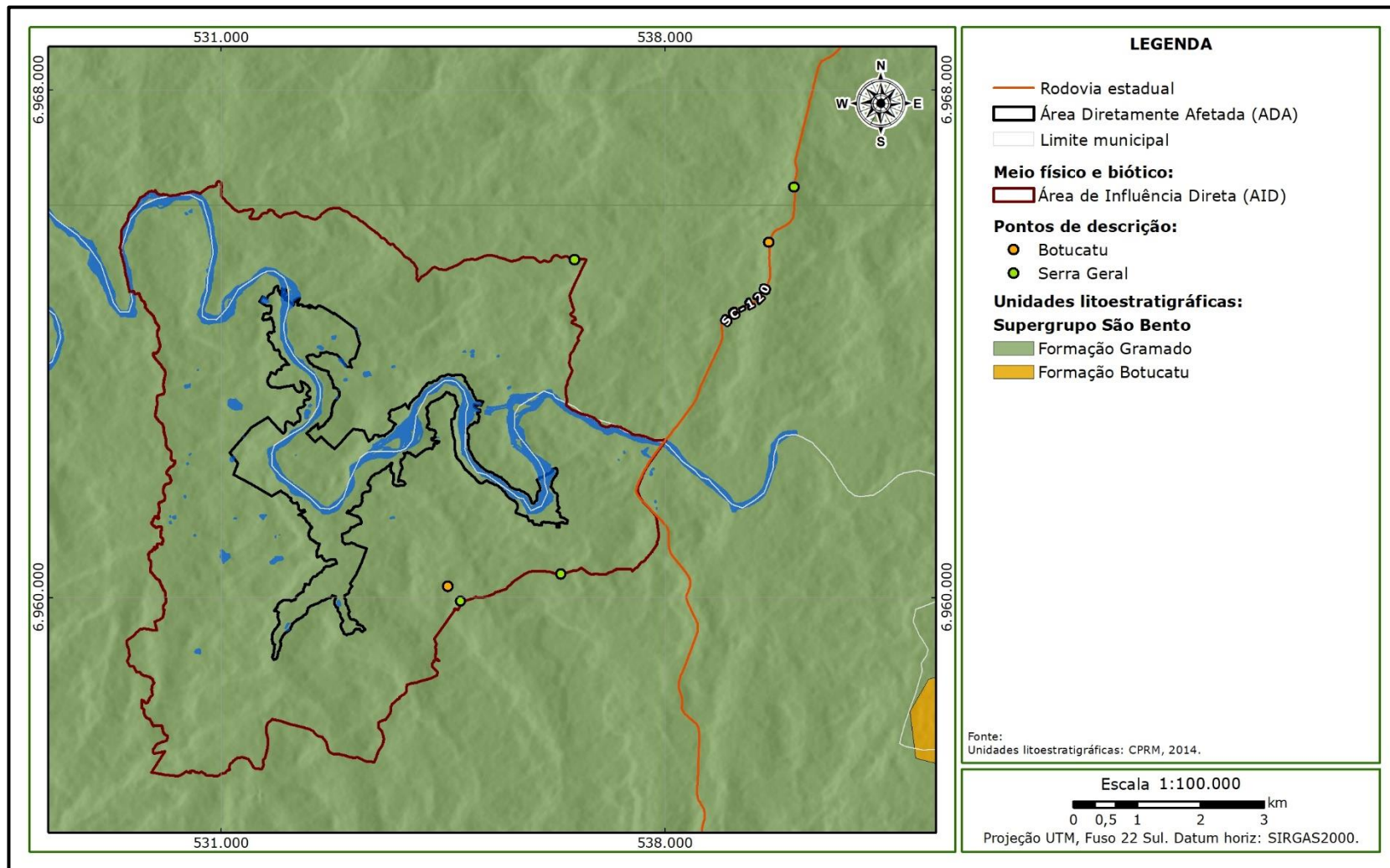


Figura 53 – Locais de levantamentos primários da geologia local na ADA e AID.

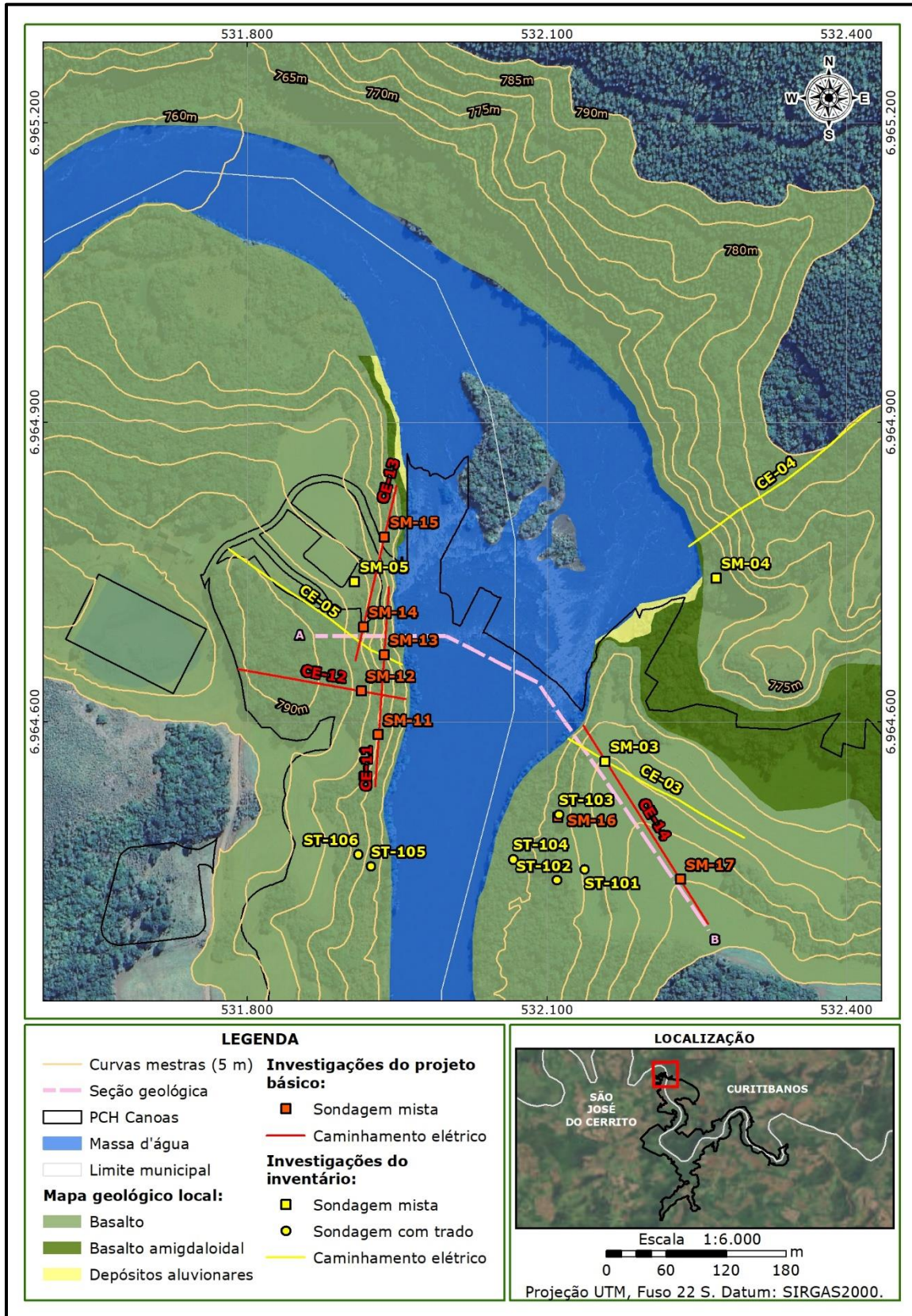


Figura 54 – Mapa geológico da área do barramento.

Fonte: Adaptado de Estelar, 2018.

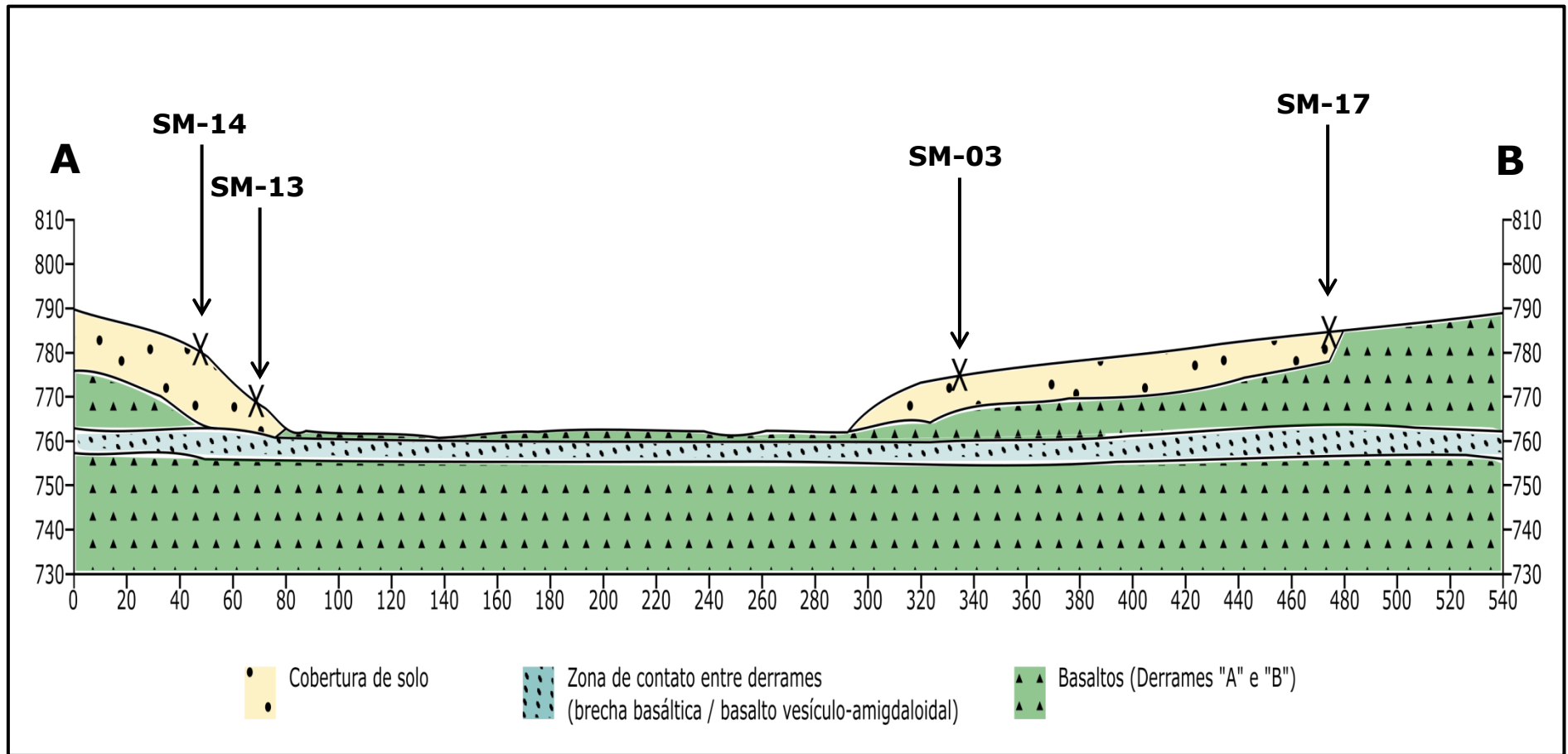


Figura 55 – Seção estratigráfica da área do barramento.

Fonte: Adaptado de Estelar, 2018.

6.1.2.1.2. Investigações diretas

As investigações diretas foram realizadas por meio de sondagem a trado e sondagem mista que compreende a parte de solo com *Standard Penetration Test* (SPT) e ao atingir a rocha passa para sondagem rotativa. A partir dessas sondagens, foi possível caracterizar o maciço rochoso quanto à classificação geomecânica, bem como o índice de resistência do solo.

Para as sondagens mistas, cuja localização está apresentada na figura 54, foi realizado um resumo dos dados de resistência do solo (SPT) e das propriedades geomecânicas quanto aos parâmetros de alteração, consistência, faturamento e RQD, conforme a classificação respectiva da tabela 36 a tabela 41.

Tabela 36 – Classificação do grau de alteração.

Grau	Denominação	Características
A1	Sã	A rocha apresenta seus minerais constituintes sem decomposição, eventualmente apresenta juntas oxidadas.
A2	Pouco alterada	A rocha apresenta decomposição incipiente em sua matriz e ao longo dos planos das juntas. Ligeiramente descoloridas
A3	Mediamente	A rocha apresenta seus minerais constituintes em franco processo de decomposição, fraturas decompostas, eventualmente preenchidas por materiais desagregados. Muito descolorida.
A4	Muito alterada	A rocha apresenta seus minerais constituintes muito decompostos. Decomposição ao longo dos planos das juntas frequentes e preenchidas por materiais desagregados. Totalmente descolorida.
A5	Extremamente alterada	Minerais constituintes totalmente decompostos. Pode apresentar bolsões de materiais desagregados. Preserva estruturas originais da rocha.

Fonte: ABGE, 2018.

Tabela 37 – Classificação do grau de consistência.

Grau	Denominação	Características
C1	Muito consistente	Amostras podem ser apenas lascadas com o martelo de geólogo.
C2	Consistente	Quebra com dificuldade ao golpe do martelo formando poucos fragmentos de bordas cortantes. Superfície dificilmente ou apenas levemente riscada por lâmina de aço.
C3	Medianamente consistente	Quebra com relativa facilidade ao golpe de martelo em vários fragmentos com bordas que podem ser quebradas pela pressão dos dedos. A lâmina do aço provoca um sulco acentuado na superfície do fragmento.
C4	Pouco consistente	Quebra facilmente ao golpe do martelo, produzindo muitos fragmentos que podem ser partidos manualmente. A lâmina do canivete de aço produz sulcos profundos na superfície do fragmento.
C5	Sem consistência (friável)	Esfarela ao golpe do martelo e desagrega sob a pressão dos dedos. Pode ser cortado por lâmina de aço. Friável.

Fonte: ABGE, 2018.

Tabela 38 – Classificação do grau de faturamento.

Grau	Denominação	Características
F1	0 - 1	Ocasionalmente fraturada
F2	2 - 5	Pouco fraturada
F3	6 - 10	Mediamente fraturada
F4	11 - 20	Muito fraturada
F5	> 20	Extremamente fraturada

Fonte: ABGE, 2018.

Tabela 39 – Classificação do grau de RQD.

Grau	Denominação	Características
R1	90 - 100	Excelente
R2	75 - 90	Bom
R3	50 - 75	Regular
R4	25 - 50	Pobre
R5	0 - 25	Muito pobre

Fonte: ABGE, 2018.

Tabela 40 – Resumo dos dados obtidos pela investigação geológico-geotécnica.

Furo	Coord. UTM Sirgas 2000	NA (m)	Prof. (m)	SPT médio	Alteração média	Consistência média	Faturamento médio	RQD médio (%)
SM-11	531.931 6.964.586	9,8	0,00 - 2,00	6	*	*	*	*
			2,00 - 6,00	7	*	*	*	*
			6,00 - 13,00	17	*	*	*	*
			13,10 - 31,20	*	A2	C2	F2	81
SM-12	531.913 6.964.630	9,8	0,00 - 2,45	5	*	*	*	*
			2,45 - 5,45	8	*	*	*	*
			5,45 - 12,00	12	*	*	*	*
			12,00 - 20,70	13	*	*	*	*
			20,70 - 39,25	*	A2	C2	F3	75
SM-13	531.936 6.964.667	5,3	0,00 - 1,00	3	*	*	*	*
			1,00 - 6,30	11	*	*	*	*
			6,30 - 27,90	*	A1	C1	F2	87
SM-14	531.915 6.964.694	16,4	0,00 - 2,00	7	*	*	*	*
			2,00 - 4,00	8	*	*	*	*
			4,00 - 5,45	9	*	*	*	*
			5,45 - 10,00	12	*	*	*	*
			10,00 - 17,90	13	*	*	*	*
			17,90 - 25,00	*	A2	C2	F2	81
			25,00 - 37,55	*	A2	C2	F2	100

Furo	Coord. UTM Sirgas 2000	NA (m)	Prof. (m)	SPT médio	Alteração média	Consistência média	Faturamento médio	RQD médio (%)
SM-15	531.936 6.964.785	8,6	0,00 - 1,00	9	*	*	*	*
			1,00 - 3,45	15	*	*	*	*
			3,45 - 8,00	sem dado	*	*	*	*
			8,00 - 10,50	17	*	*	*	*
			1,50 - 18,35	*	A2	C2	F2	82
SM-16	532.110 6.964.503	1,1	0,00 - 1,00	sem dado	*	*	*	*
			1,00 - 3,50	14	*	*	*	*
			3,50 - 10,50	*	A3	C3	F3	68
SM-17	532.233 6.964.441	18,5	0,00 - 1,00	sem dado	*	*	*	*
			1,00 - 3,20	17	*	*	*	*
			3,20 - 4,00	sem dado	*	*	*	*
			4,00 - 7,90	4	*	*	*	*
			7,90 - 20,90	*	A4	C4	F4	32
			20,90 - 26,80	*	A3	C3	F4	33

*Não se aplica.

Fonte: ECBrasil, 2010.

Exceto pelo local da sondagem SM-16 e SM-17, a rocha presente na região do barramento apresenta-se pouco alterada, com consistência alta e a rocha é pouco fraturada. Como consequência dessas características o RQD é de bom a excelente, ou seja, a recuperação média está acima dos 75%.

A profundidade do nível da água é em média de 10,00 m sendo os locais com maior profundidade, nos pontos SM-17, situado na margem esquerda do rio e o SM-14 na margem direita. Os locais com o nível d'água próximo à superfície, entre 1,1 e 5,3 m estão situados na proximidade da calha do rio.

Os locais investigados, representados pelos pontos SM-16 e SM-17, situados na margem esquerda do rio Canoas a rocha foi classificada com alteração medianamente a muito alterada e medianamente a pouco consistente, muito fraturada e com pouca recuperação. A depender do projeto básico e executivo, para esses locais deverão ser realizadas escavações até atingir rocha com propriedades geomecânicas adequadas ou será necessário reforço estruturais por meio de técnicas geotécnicas.

Para o projeto básico foram realizados, conforme já mencionado, levantamentos estruturais com base em análise de imagem e investigações geotécnicas que estão apresentados no anexo 05 deste documento.

6.1.2.1.3. Investigações indiretas

Para a determinação da espessura da camada de solo e eventual profundidade do topo rochoso, foi realizado o levantamento geofísico pelo método do caminhamento elétrico (eletrorresistividade) cujas seções estão apresentadas na figura 54.

O resultado das seções geofísicas mostrou-se coerente aos resultados das sondagens mistas executadas ao longo do perfil, configurando desta forma uma correlação adequada entre os dois métodos de investigação, conforme a figura 57 e a figura 59.

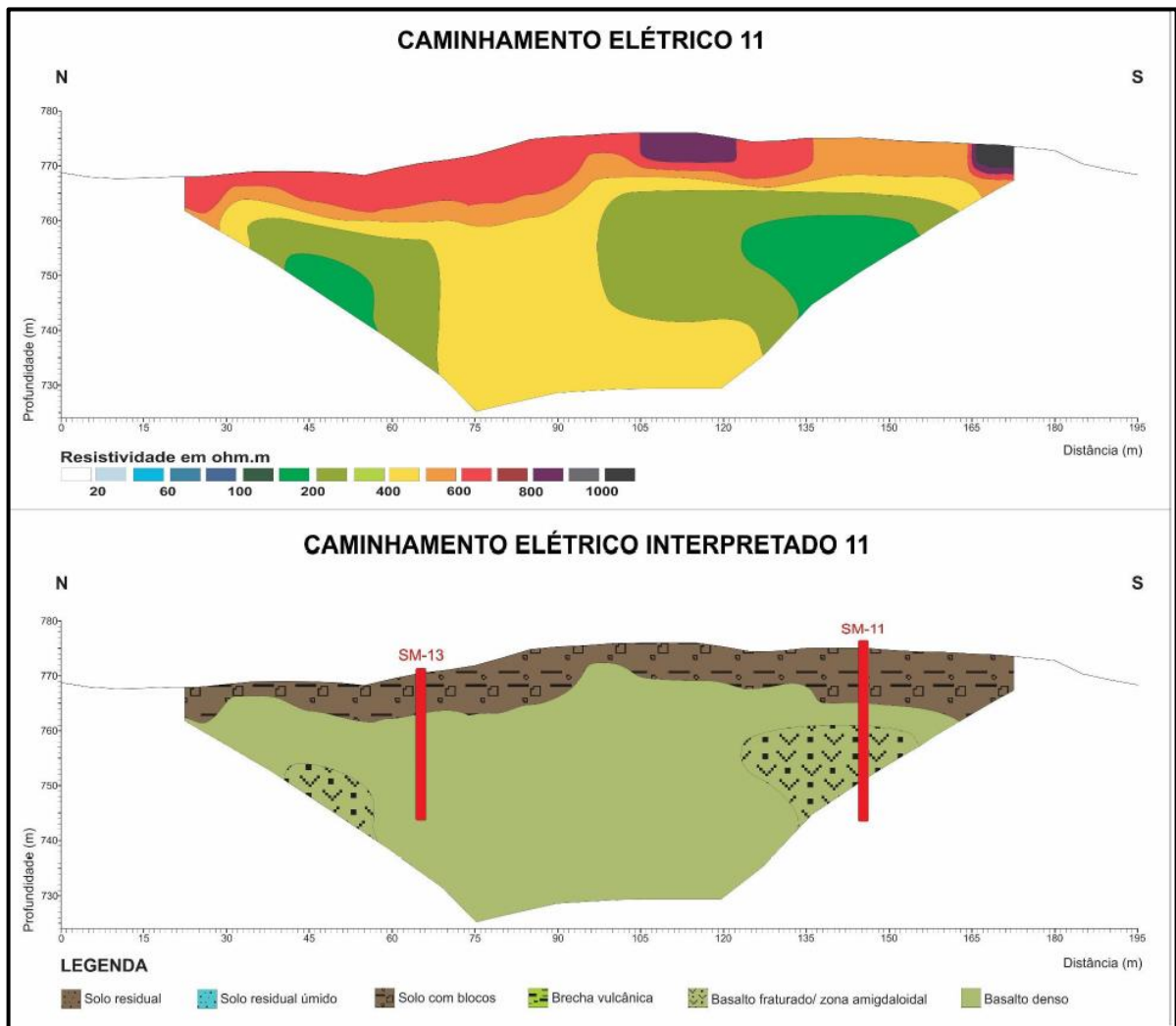


Figura 56 - Perfil de eletrorresistividade e interpretação geológica do CE-11.

Fonte: GeoEnvi, 2018.

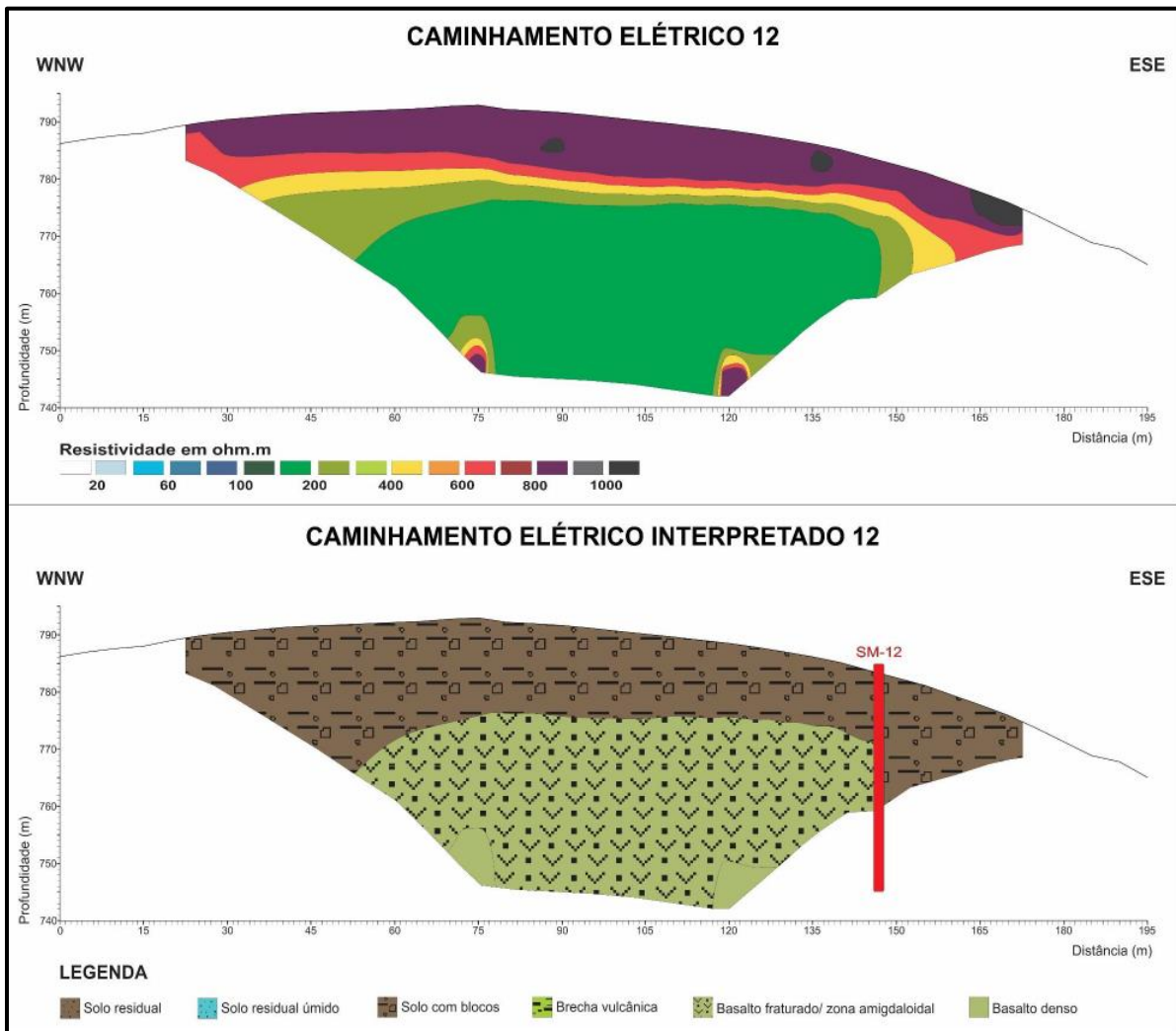


Figura 57 – Perfil de eletrorresistividade e interpretação geológica do CE-12.

Fonte: GeoEnvi, 2018.

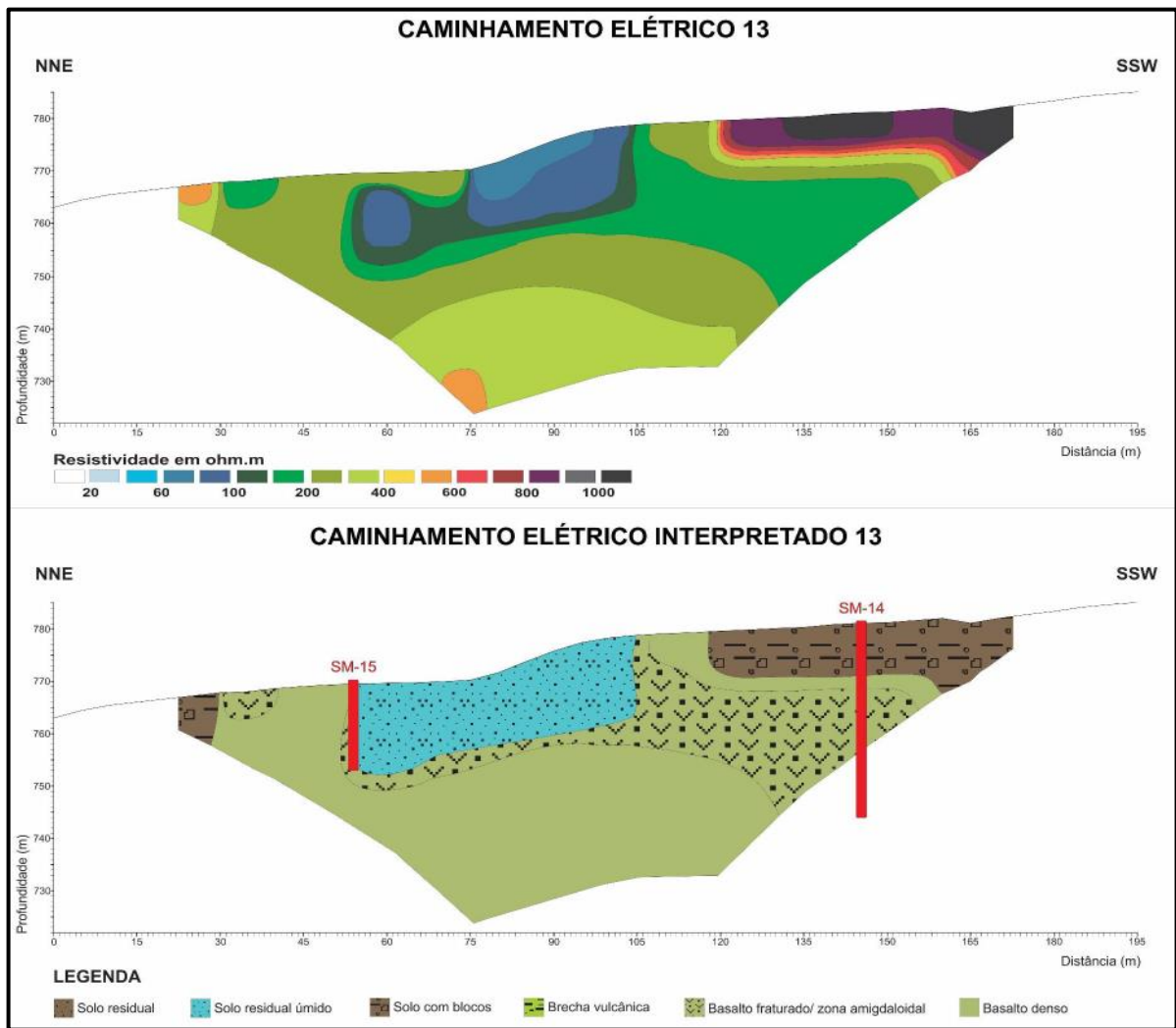


Figura 58 - Perfil de eletrorresistividade e interpretação geológica do CE-13.

Fonte: GeoEnvi, 2018.

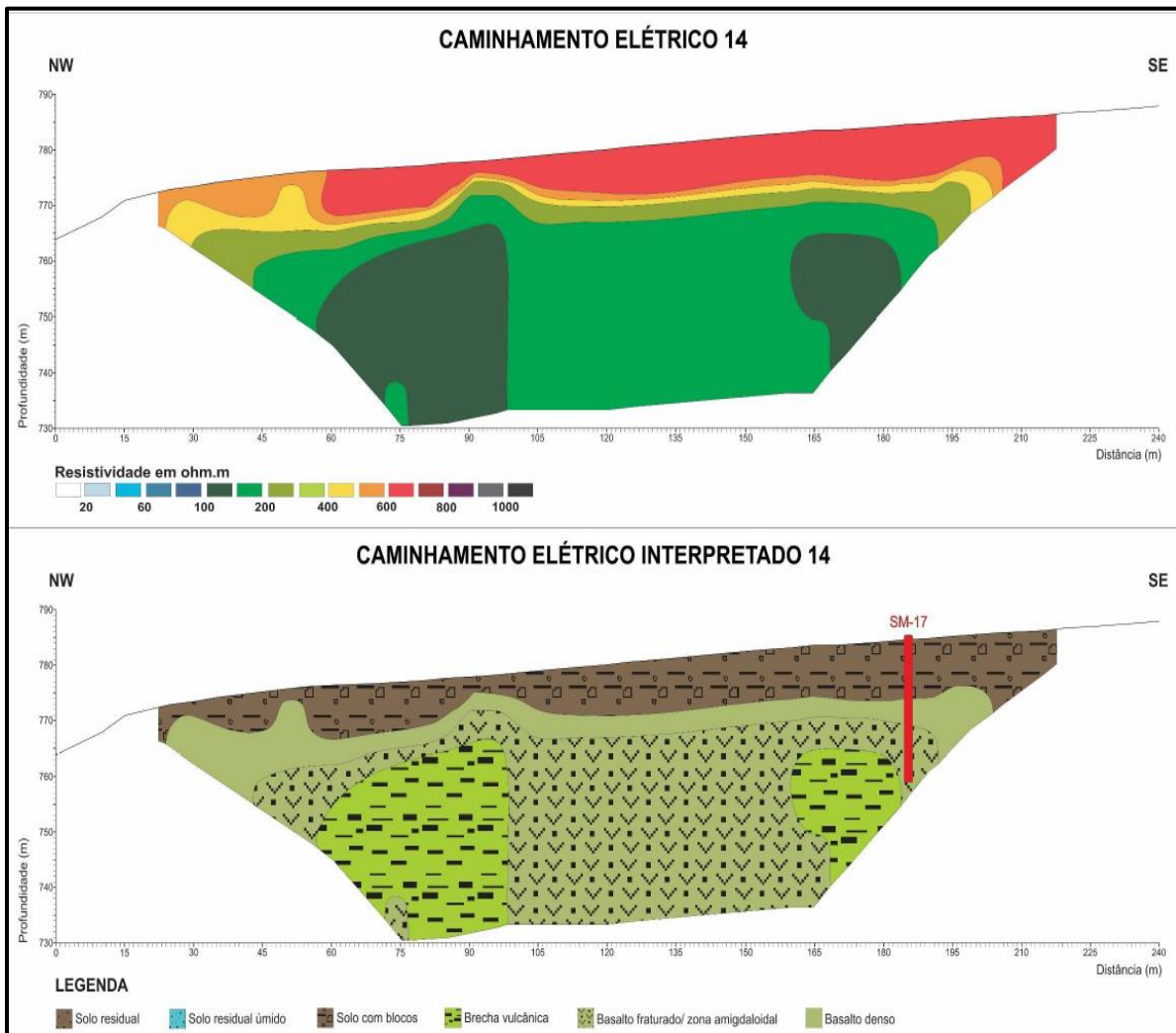


Figura 59 – Perfil de eletrorresistividade e interpretação geológica do CE-14.

Fonte: GeoEnvi, 2018.

6.1.2.2. Geomorfologia

A caracterização das formas de relevo de uma região implica na individualização de unidades com características morfológicas semelhantes e que se destacam na paisagem com traços particulares distintos das unidades adjacentes. A separação das unidades de relevo reflete os atributos genéticos intrínsecos a cada uma e que são responsáveis pela composição da paisagem no decorrer do tempo geológico. Contribuem para a diferenciação do modelado superficial fatores causais, de natureza estrutural, litológica, pedológica, climática e morfodinâmica (IBGE, 2009).

A compartimentação do relevo pode ser hierarquizada em ordem decrescente de grandeza em: Domínios Morfoestruturais, Regiões Geomorfológicas e Unidades Geomorfológicas. Estas classes hierárquicas são descritas a seguir conforme definição estabelecida no manual técnico de geomorfologia do IBGE (2009).

Os domínios morfoestruturais compreendem os maiores táxons na compartimentação do relevo e organizam as feições geomorfológicas em amplos conjuntos de relevos cujas feições embora diversas, guardam, entre si, as relações comuns com a estrutura geológica a partir da qual se formaram. O território brasileiro é dividido em apenas quatro domínios morfoestruturais, os quais exprimem características geotectônicas e geocronológicas semelhantes, compreendendo o domínio dos Depósitos Sedimentares Quaternários, domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, domínio dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos e o domínio dos Cratóns Neoproterozóicos.

As regiões geomorfológicas constituem o segundo nível hierárquico da classificação do relevo e representam compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais cujas feições diagnósticas são resultado da atuação de fatores climáticos pretéritos e atuais. Além disto, estas regiões são associadas às formações superficiais e fitosionomias e, portanto, apresentam distribuição espacial e localização geográfica específica.

As unidades geomorfológicas representam o terceiro nível taxonômico de classificação do relevo e são definidas por meio do arranjo de suas formas altimétricas e fisionômicas que expressam seus processos originários, formações superficiais e tipos de modelados diferenciados dos demais. A similaridade das formas de uma unidade geomorfológica pode ser explicada pelas condicionantes litológicas e estruturais do terreno quando submetidas aos fatores paleoclimáticos atuantes na modelagem do relevo. Estas condições são refletidas no comportamento da drenagem, seus padrões e

anomalias que, por sua vez, se tornam referenciais importantes para delimitação destas unidades geomorfológicas.

Conforme mapa geomorfológico elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, na escala 1:250.000 (IBGE, 2021), a ADA do empreendimento está localizada inteiramente sobre a Unidade Geomorfológica do Planalto Dissecado do Rio Uruguai, enquanto que a AID também compreende porções do Planalto dos Campos Gerais, ambos situados na Região Geomorfológica do Planalto das Araucárias dentro do Domínio Morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas (figura 60).

O Domínio Morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas é caracterizado por planaltos e chapadas dispostos nas margens continentais ou no interior do continente e desenvolvidos sobre rochas horizontais a sub-horizontais de preenchimento de bacias sedimentares (IBGE, 2009). Neste contexto, as duas unidades geomorfológicas onde se insere o empreendimento são caracterizadas como planaltos.

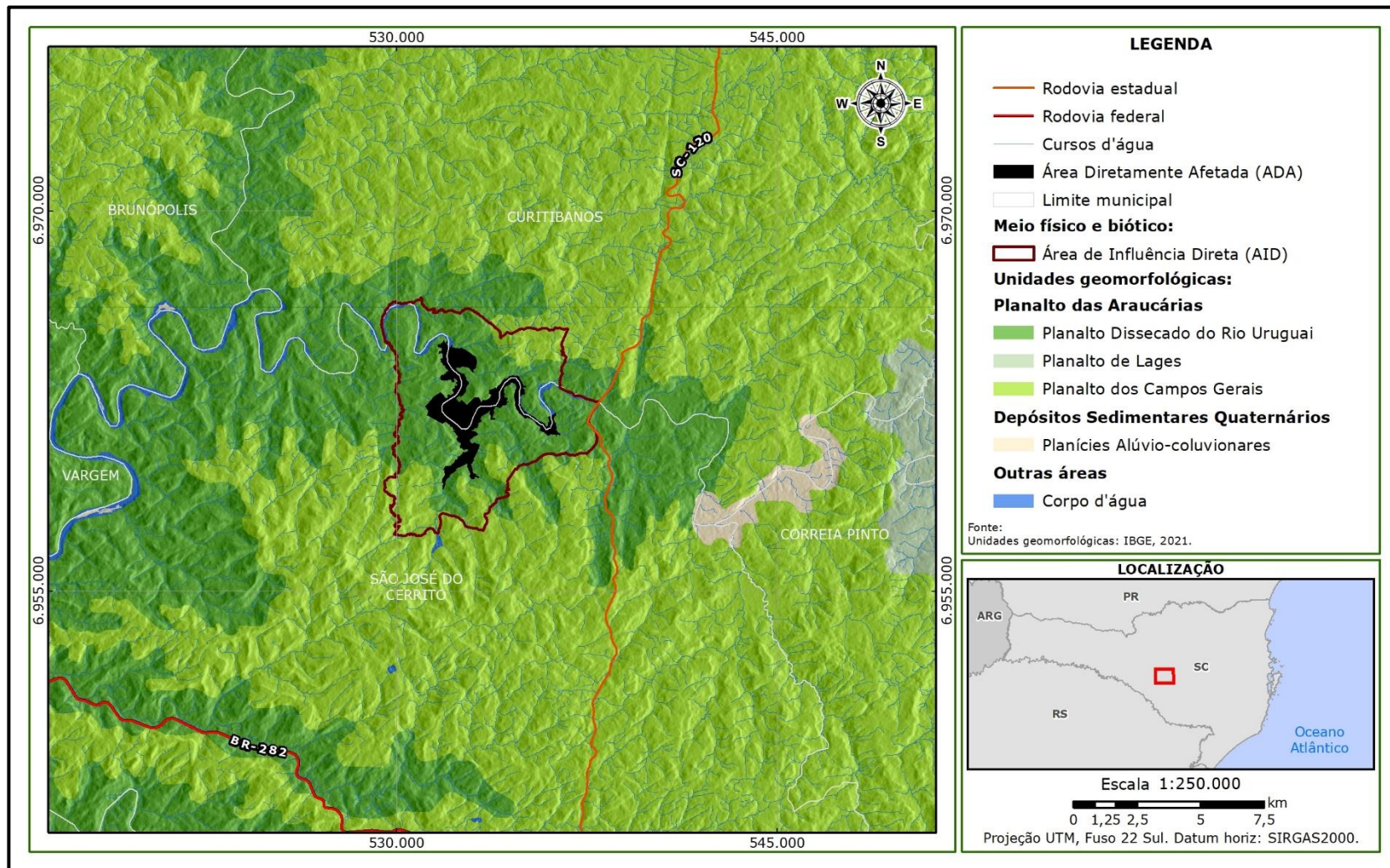


Figura 60 – Mapa geomorfológico da região do empreendimento.

O Planalto dos Campos Gerais, na realidade, não é um bloco de relevo único, mas sim um conjunto de blocos menores separados por vales muito amplos, que configuram morfologias tabulares, de topo aplainado, relacionados à presença de rochas efusivas ácidas e intermediárias junto aos topos e sua maior resistência ao desgaste intempérico e erosão em comparação aos basaltos sotopostos, que afloram nos fundos de vale (ROCHA, 2016). As altitudes variam entre cerca de 1.220 m, junto à escarpa da Serra Geral, a leste, e aproximadamente 600 m na região de Chapecó, a oeste, seguindo o caimento da estrutura geológica regional dos derrames, de leste para sudoeste (ROCHA, 2016).

O Planalto Dissecado do Rio Uruguai agrupa as partes mais dissecadas dos terrenos de derrames de lavas do Grupo Serra Geral no estado de Santa Catarina, sendo os afluentes da margem direita do rio Uruguai, como o rio Canoas, os grandes responsáveis por esta dissecação (ROCHA, 2016). As altitudes variam entre os 1.800 m junto da escarpa da Serra Geral, a leste, até 176 m, a sudoeste, e as elevações do planalto se apresentam como morros e montanhas com topos planos, seguindo a estruturação geral dos derrames, sendo mais estreitos ou ocorrendo em cristas em alguns locais por causa da grande densidade de drenagem ou quando condicionados por antigos lineamentos estruturais. As encostas podem apresentar patamares estruturais bem marcados, modelados em rochas com diferentes resistências ao intemperismo ou em diferentes zonas dos derrames de basalto (ROCHA, 2016).

Assim, a geomorfologia da região do empreendimento reflete as características dos compartimentos taxonômicos descritos em que estão inseridos. Nas áreas de influência do empreendimento o Planalto Dissecado do Rio Uruguai retrata o estágio avançado de dissecação do relevo associado ao rio Canoas e seus afluentes, enquanto o Planalto dos Campos

Gerais perfaz as áreas mais elevadas no entorno das áreas dissecadas do Planalto Dissecado do Rio Uruguai.

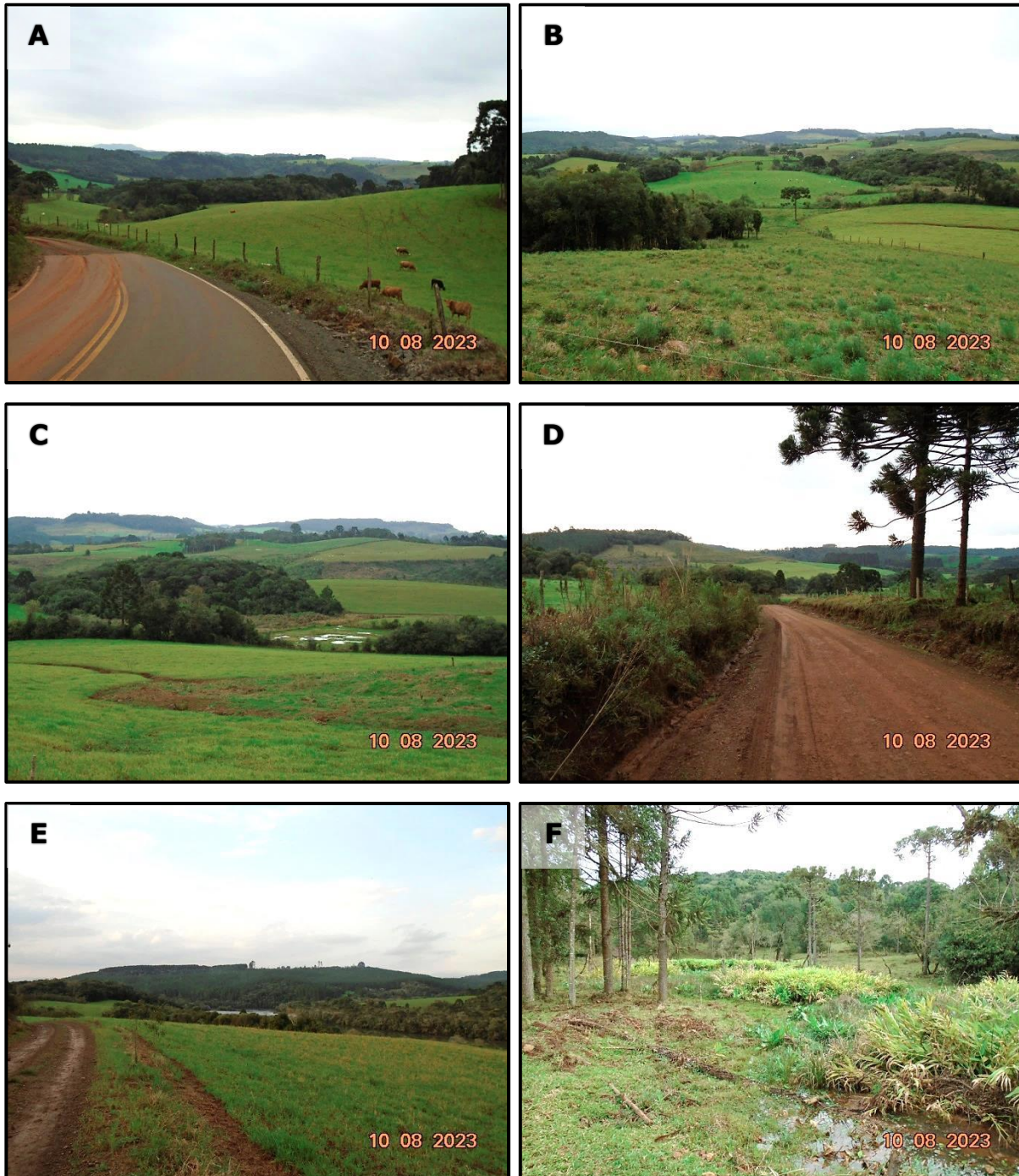
O Planalto dos Campos Gerais ocorre de maneira restrita nas porções sul e nordeste da ADA e AID do empreendimento e é percebido como morros de morfologia tabular, com encostas côncavas ou em patamares, que ocupam as posições mais altas do relevo da área (figura 61).



Figura 61 – Morros de morfologia tabular, em segundo plano, pertencentes ao Planalto dos Campos Gerais.

As elevações do relevo nas áreas do Planalto Dissecado do Rio Uruguai, ocorrem como colinas baixas e suaves, espaçadas por vertentes de morfologia predominantemente convexa. Nas regiões mais rebaixadas do relevo estas vertentes geralmente são amplas e associadas a planícies de sedimentação aluvial e banhados. A figura 62 apresenta registros da

geomorfologia do Planalto Dissecado do Rio Uruguai na AID e ADA do empreendimento.



As cotas altimétricas mais altas na região do empreendimento ocorrem na porção sul e norte da AID/ADA, coincidindo com as feições geomorfológicas do Planalto dos Campos Gerais, enquanto as cotas altimétricas mais baixas estão localizadas nas cercanias do rio Canoas e alguns de seus tributários, correspondendo em grande parte às áreas que serão alagadas com a formação do reservatório e, conseqüentemente, a ADA do empreendimento. O gradiente altimétrico da AID/ADA é de aproximadamente 200 metros com classes hipsométricas variando de 759 a 958 metros de altitude, sendo que a ADA está localizada nas regiões mais baixas da AID, com altitudes da ordem de 759 a 831 metros de altitude. O mapa hipsométrico das áreas de influência do empreendimento é apresentado na (figura 63).

A declividade AID varia de plana a montanhosa, sendo as porções montanhosas restritas as áreas de encostas dos morros tabulares, de topo plano a suave ondulado. A ADA também apresenta declividade variando de plana a montanhosa, contudo, predominam as declividades plana a ondulada (figura 64). O predomínio de áreas de baixa declividade na região configura um baixo potencial a ocorrência de fenômenos de risco geológico e favorece o desenvolvimento da agricultura e a ocupação humana.

Como detalhamento na ADA, o rio Canoas no trecho estudado apresenta trechos retilíneos em configuração mais ou menos retangular. As seções retas possuem direções concordantes com a estruturação rúptil regional, com direções nordeste e noroeste bem definidas.

Os rios e córregos da AID e da ADA são rasos e de leito rochoso com depósitos sedimentares pouca espessos. Da mesma forma, as planícies fluviais são pouco desenvolvidas. Em alguns trechos, onde o leito do rio Canoas é pouco escavado, ocorrem corredeiras por vezes associadas à presença de ilhas.

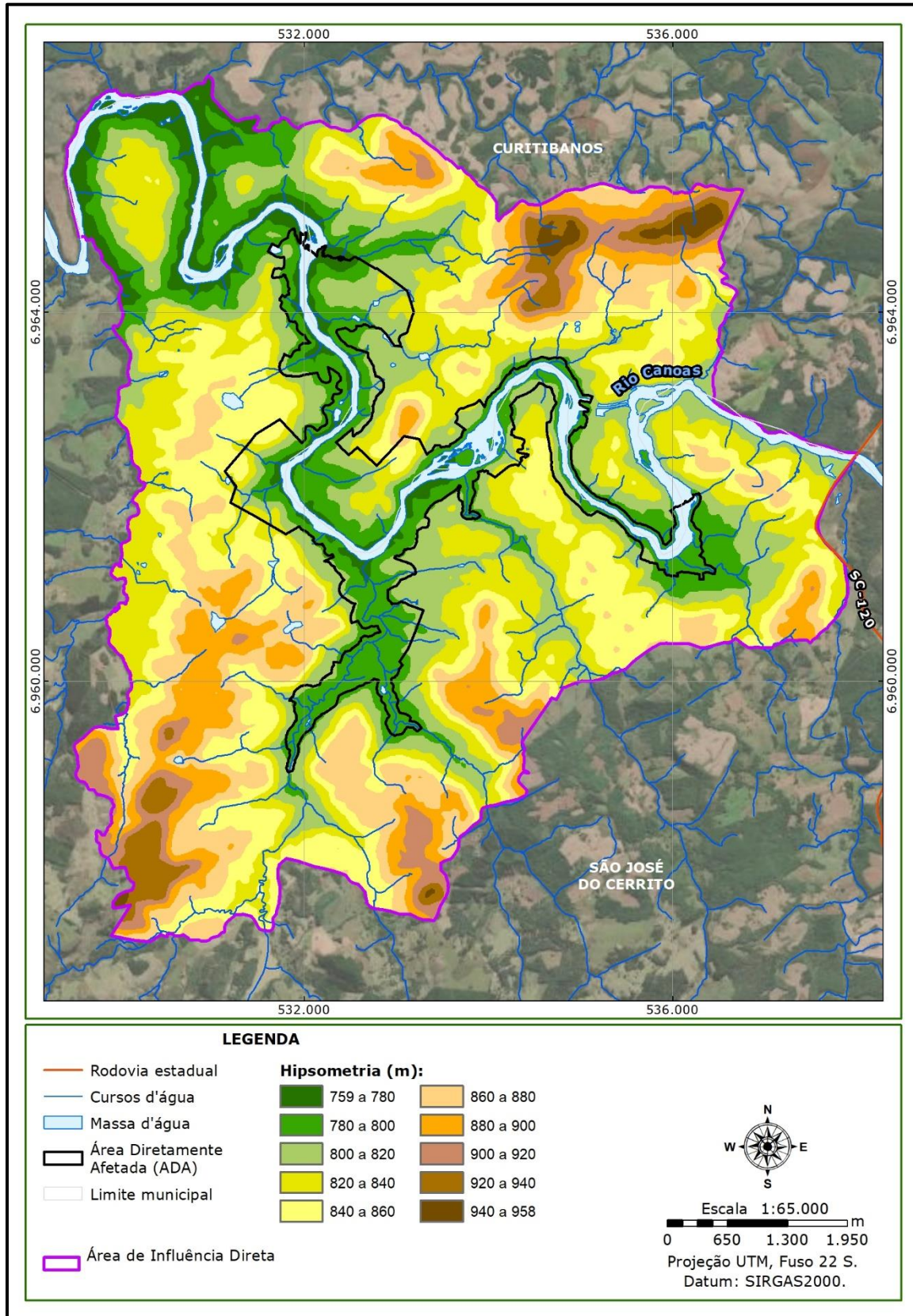


Figura 63 – Mapa hipsométrico da região do empreendimento.

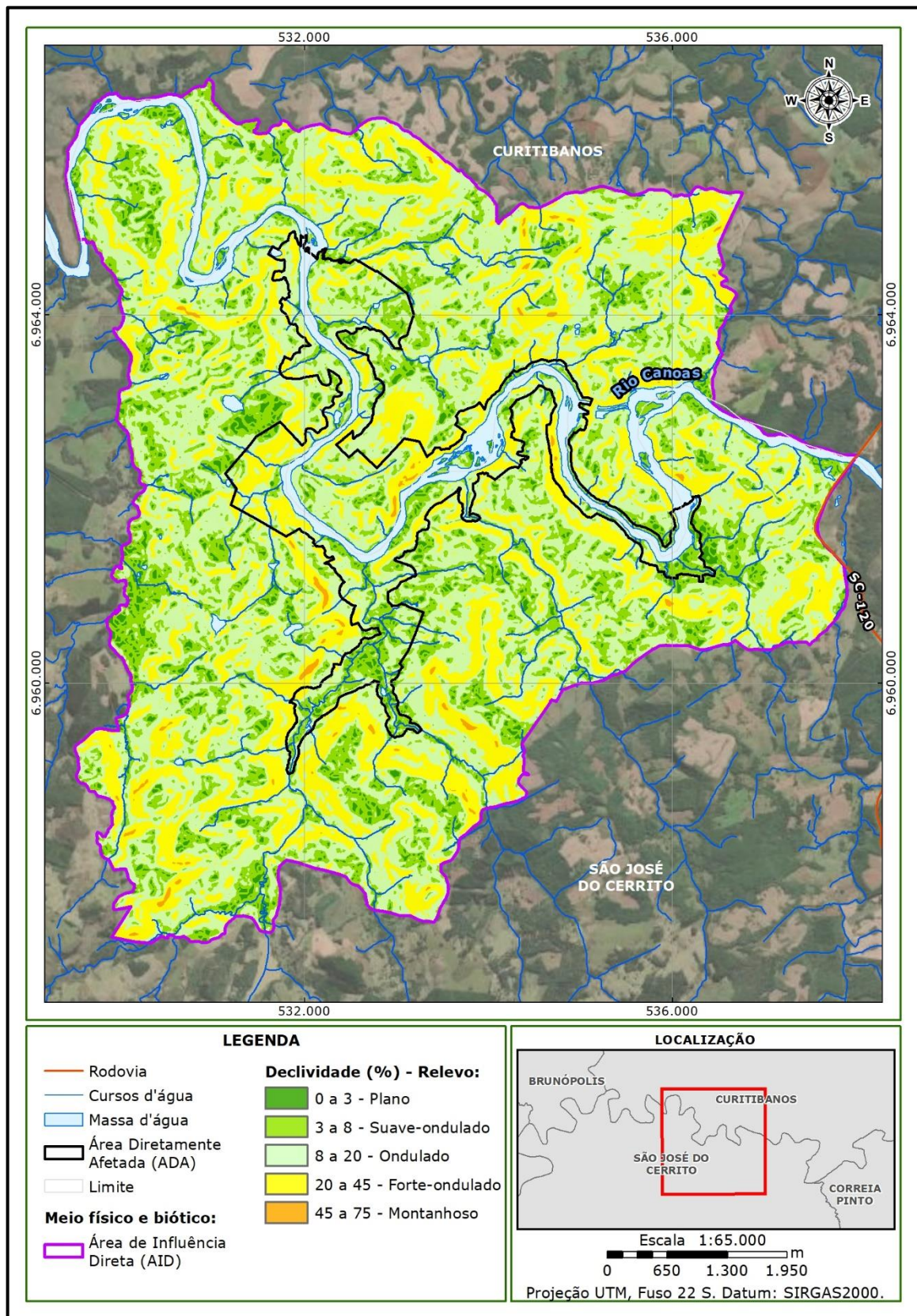


Figura 64 – Mapa de declividade da região do empreendimento.

A análise de imagens aéreas e orbitais para o detalhamento da ADA auxiliou na caracterização das formas gerais de relevo, que foram corroboradas com os levantamentos em campo, apresentadas anteriormente. Na área do levantamento de detalhe em campo, bem como a análise de imagens, não foram identificados processos erosivos ou ainda cicatrizes significativas de caráter antrópico ou natural.

A área inserida na ADA que compreenderá o reservatório é caracterizada por campos de pastagem, vegetação nativa, áreas de plantio e localmente há solo exposto em ambas as margens, em local de acesso à embarcação da Balsa do Valeco (UTM 22J 532.485 / 6.963.356). Ainda, localmente pela análise de imagem ocorre uma feição erosiva compatível a uma ravina na margem direita do rio Canoas (UTM 22J 533.405 / 6.962.161), de aproximadamente 10 m de comprimento, que será coberta com o estabelecimento do reservatório da PCH proposta.

6.1.2.3. Pedologia

Conforme o mapa pedológico do estado de Santa Catarina elaborado pela EMBRAPA, na escala 1:250.000, a região do empreendimento é caracterizada pela ocorrência de solos do tipo Cambissolo Háplico e Nitossolo Háplico (EMBRAPA, 2004). A figura 12 apresenta as classes de solo presentes na região do empreendimento com sobreposição da ADA e da AID da PCH.

Predomina na AID e na ADA a classe dos cambissolos, que agrupa solos minerais pouco desenvolvidos, onde a principal característica diagnóstica é a presença de horizonte B incipiente (Bi). Como se tratam de solos ainda pouco degradados pelo intemperismo, a variabilidade do material de origem, aliada à variabilidade de formas de relevo e condições climáticas onde estes solos se desenvolvem, resulta em solos com características

também muito variáveis, desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho-escura, de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração argila (SANTOS et al., 2018; IBGE, 2015).

Os cambissolos apresentam sequência de horizontes A, Bi, C, com transições claras entre os horizontes podendo ser confundidos com solos da classe dos latossolos, contudo em decorrência do grau de evolução pedológica podem apresentar em sua composição minerais primários de fácil intemperização como feldspatos, micas, hornblenda e outros, ou ainda, estruturas da rocha original, como estratificações finas, saprólito ou fragmentos de rocha semi ou não intemperizada (BOGNOLA et al., 2002; FASOLO et al., 1974; SANTOS et al., 2018).

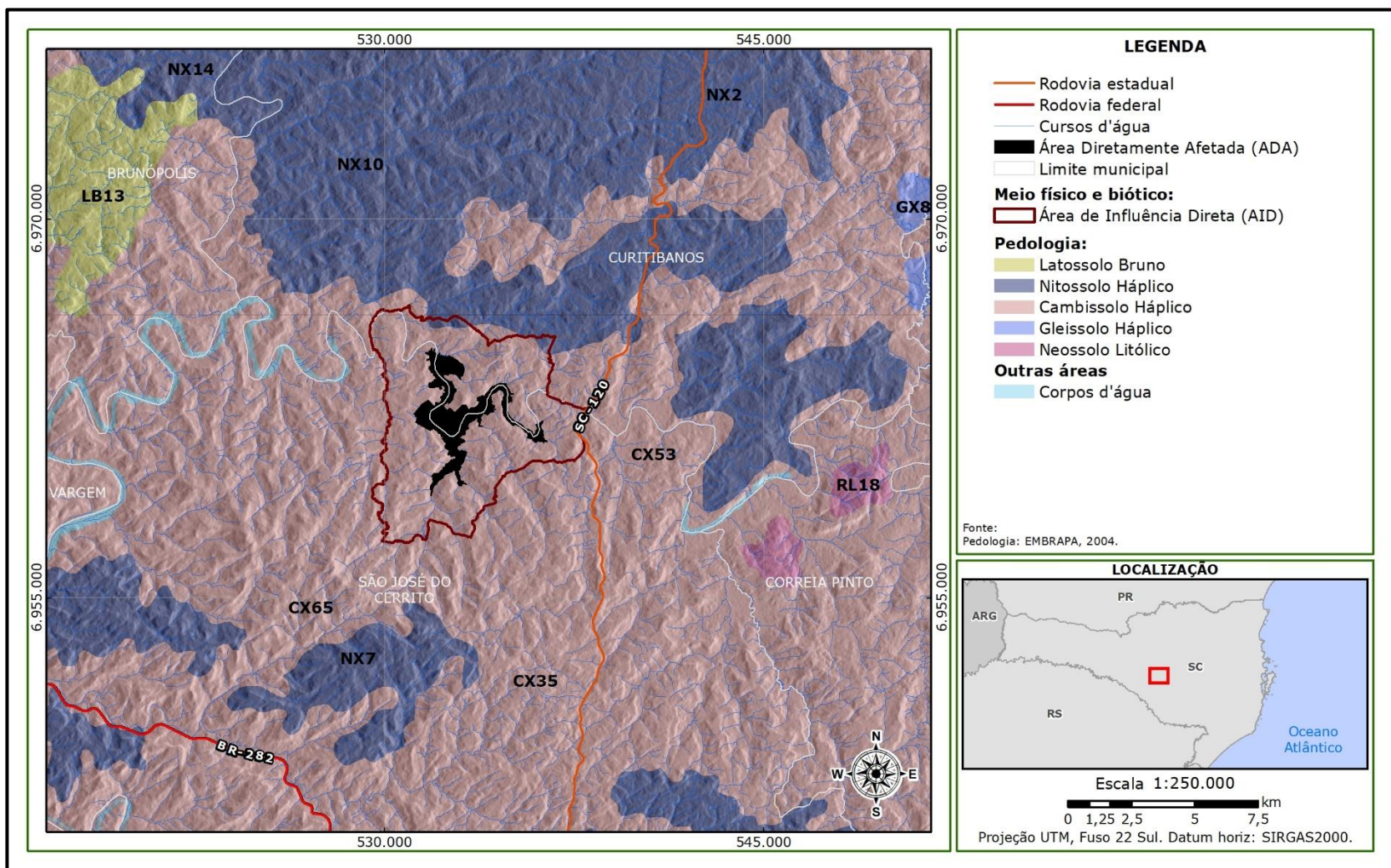


Figura 65 – Mapa pedológico da região do empreendimento.

A diversidade composicional e de locais de ocorrência destes solos também resulta na diversidade estrutural, textural e, conseqüentemente, no seu potencial agrícola e fragilidade aos processos erosivos. A estrutura do horizonte B incipiente pode ser em blocos, granular ou prismática, havendo casos também de solos com ausência de agregados, com estrutura em grãos simples ou maciça (SANTOS et al., 2018). A textura do horizonte B incipiente é francoarenosa ou mais argilosa, mas pode apresentar diferença marcante de granulometria entre os horizontes A e Bi em casos de solos desenvolvidos de sedimentos aluviais ou em que há descontinuidade litológica ou estratificação do material de origem (SANTOS et al., 2018).

De ocorrência subordinada à porção norte da AID, os nitossolos compreendem solos profundos em estágio avançado de evolução pedogenética em que as características diagnósticas são a presença de horizonte B nítico abaixo de qualquer horizonte A, estrutura moderada a forte em blocos angulares ou subangulares, ou ainda prismática, cerosidade expressiva e caráter retrátil. Os nitossolos constituem-se em solos bem drenados, com composição caulinítico-oxídica ou virtualmente caulinítica, textura argilosa ou muito argilosa e moderadamente ácidos a ácidos (SANTOS et al., 2018).

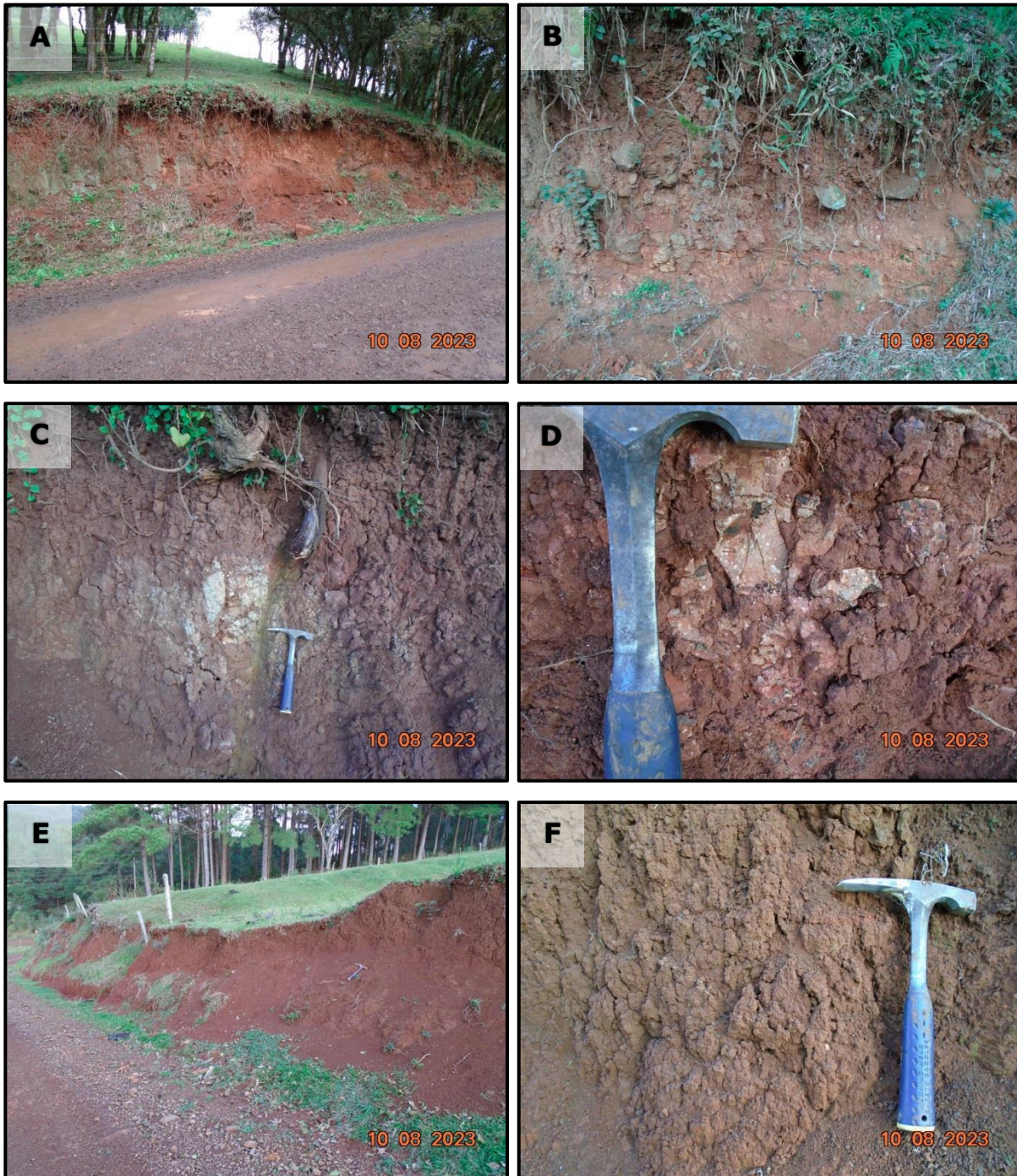


Figura 66 – Solos da AID do empreendimento.

A, B, C e D: Cambissolos; E e F: Nitossolo.

As sondagens diretas realizadas como detalhamento na ADA identificaram os horizontes pedológicos, que foram corroborados pelas observações em campo bem como a análise de imagens.

As investigações diretas, tanto das sondagens a trado, quanto das sondagens mistas, cujas localizações estão apresentadas na figura 54 e tabela 40, permitiram caracterizar de forma tátil-visual a estratigrafia do solo conforme a descrição a seguir:

- As camadas superficiais do solo são classificadas como solos de coloração marrom escura de matriz argilosa e siltosa com presença de matéria orgânica. A variação da espessura dessa camada varia de 0 m a 2,00 m com consistência mole;
- As camadas seguintes, situadas na sequência da camada com matéria orgânica, são compostas por solos siltsos de coloração marrom avermelhada, com eventuais presenças de pedregulho com consistência média. A espessura varia de 2,00 m a 6,00 m;
- Já a camada com profundidades superiores a 6,00 m até atingir a camada de rocha alterada ou blocos, apresenta coloração marrom amarelada a ocre e é caracterizada por solos siltsos e localmente argilosos. Nesses locais o número de golpes do SPT supera aos das camadas superiores o que conferem maior resistência à penetração e suporte de cargas.

6.1.2.3.1. Passivos

Conforme o levantamento de uso e ocupação do solo, a ADA é caracterizada como região dominada pela agricultura, campos e pastagens, plantios florestais e vegetação nativa. Como não há uso industrial ou atividade correlata com potencial indicação para contaminação do solo e/ou água subterrânea, não foram realizados ensaios ou classificação do solo conforme Resolução Conama nº 420/09.

6.1.2.4. Processos minerários

Devido às características geológicas, os principais direitos minerários cedidos na região estão relacionados à areia para construção civil, argila para uso industrial e basalto para brita. Segundo consulta ao banco de dados da Agência Nacional de Mineração (ANM), disponível por meio do Sistema de Informação Geográfica da Mineração - SIGMINE (ANM, 2023a) e do sistema de consulta de processos (ANM, 2023b), há registro de oito processos minerários dentro de um raio de dois quilômetros no entorno da AID do empreendimento, sendo que nenhum faz interseção com a ADA e cinco fazem interseção com a AID.

A tabela 41 apresenta uma síntese dos processos minerários da região com informações sobre a área, fase do processo, substância mineral e outros.

Tabela 41 - Processos minerários na região do empreendimento.

Processo/ Ano	Substância	Uso	Área (ha)	Fase	Vencimento	Titular
815.695/2014	Argila	Industrial	371,98	Requerimento de pesquisa	28/09/2017	MAC Engenharia Eireli
815.696/2014	Argila	Industrial	452,46	Autorização de pesquisa	09/12/2016	MAC Engenharia Eireli
815.845/2015	Argila/ basalto	Industrial/ brita	15,63	Licenciamento	29/02/2020	MAC Engenharia Eireli
815.043/2016	Areia	Construção civil e industrial	42,74	Licenciamento	21/07/2023	Fabrcio Sebastião Marian
300.114/2016	-	-	22,92	Disponibilidade	-	-
815.520/2017	Argila	Construção civil	6,44	Requerimento de licenciamento	25/09/2017*	MAC Engenharia Eireli
815.081/2018	Argila	Industrial	278,66	Autorização de pesquisa	06/11/2021	Jaison Alcides Severgnini
815.639/2018	Areia/ argila	Construção civil/ industrial	196,57	Autorização de pesquisa	14/07/2023*	Nellino Costa Ltda.

* Última movimentação do processo.

Fonte: ANM, (2023a; 2023b).

Destaca-se que dos oito (08) processos minerários nenhum deles se encontra na fase de concessão de lavra, porém dois (02) deles estão na fase de licenciamento, três (03) processos estão na fase de autorização de pesquisa, um (01) na fase de requerimento de pesquisa, um (01) na fase de requerimento de licenciamento e um (01) está em disponibilidade. A maioria dos processos já venceu ou foi indeferido sendo que apenas dois (02) deles estão sendo movimentados atualmente, um deles relacionado ao fim da lavra e outro no sentido da obtenção da concessão de lavra.

Os processos 815.695/2014, 815.696/2014, 815.845/2015, 815.520/2017, cujo titular é a empresa Mac Engenharia Eireli, foram processos atrelados às obras de pavimentação da SC-120, executadas pela referida empresa entre 2017 e 2018. Todos estes processos já estão vencidos ou foram indeferidos, com exceção do processo 815.520/2017 que ainda está ativo, contudo, a última movimentação do processo foi em 25/09/2017. Destes, o título minerário que efetivamente foi utilizado para extração mineral foi o processo 815.845/2015.

O processo 815.695/2014 teve indeferimento da autorização de pesquisa publicado em 28/09/2017 por não cumprimento de exigência, enquanto o processo 815.696/2014 teve pedido de renúncia de autorização de pesquisa protocolizado em 03/06/2015.

Já o processo 815.845/2015 foi originado da solicitação de mudança de regime, de autorização de pesquisa para licenciamento, do processo 815.374/2015. Em 02/06/2017 este processo teve o licenciamento autorizado com vencimento em 29/02/2020. Entretanto, o processo ainda está em andamento, sendo a última atualização uma solicitação de prorrogação de prazo para atendimento de exigência, protocolado em 03/08/2023. A análise de imagens de satélite sugere que as movimentações do processo estão relacionadas a exigências para a desativação da mina.

O processo 815.043/2016, de titularidade de Fabrício Sebastião Marian, encontra-se em fase de licenciamento com vencimento em 21/07/2023. O polígono requerido engloba um trecho do rio Canoas e a substância requerida é areia.

O processo 815.081/2018 teve seu relatório de pesquisa reprovado em 28 de agosto de 2020 pela constatação, por parte da ANM, de insuficiência dos trabalhos de pesquisa ou deficiência técnica na sua elaboração. O vencimento deste processo ocorreu em 06 de novembro de 2021.

Por fim, o processo 815.639/2018 está em fase de autorização de pesquisa, mas já apresentou relatório final. Em julho de 2023 o processo foi reaberto na unidade regional da ANM de Santa Catarina.

Atividades de exploração mineral geralmente são incompatíveis com a atividade de geração de energia hidrelétrica. A atividade de lavra pode mobilizar maquinários pesados para escavação, perfuração, remoção e transporte de minério (solo ou rocha), além da utilização de explosivos, que pode prejudicar a estabilidade geotécnica das estruturas do empreendimento. A depender da atividade minerária, podem ser utilizadas grandes quantidades de água, impactando na vazão do reservatório e consequentemente na geração de energia elétrica de uma PCH.

Preventivamente, em função do possível conflito gerado pela coexistência de atividades minerárias com PCH Canoas, foi solicitado o bloqueio minerário de uma área no entorno do reservatório. O objetivo desse bloqueio é assegurar a estabilidade das edificações civis e evitar a utilização de vazões de água do rio a montante que eventualmente possa gerar impactos na geração de energia elétrica.

A figura 67 apresenta a localização dos polígonos referentes aos processos minerários supracitados e à área de bloqueio minerário.

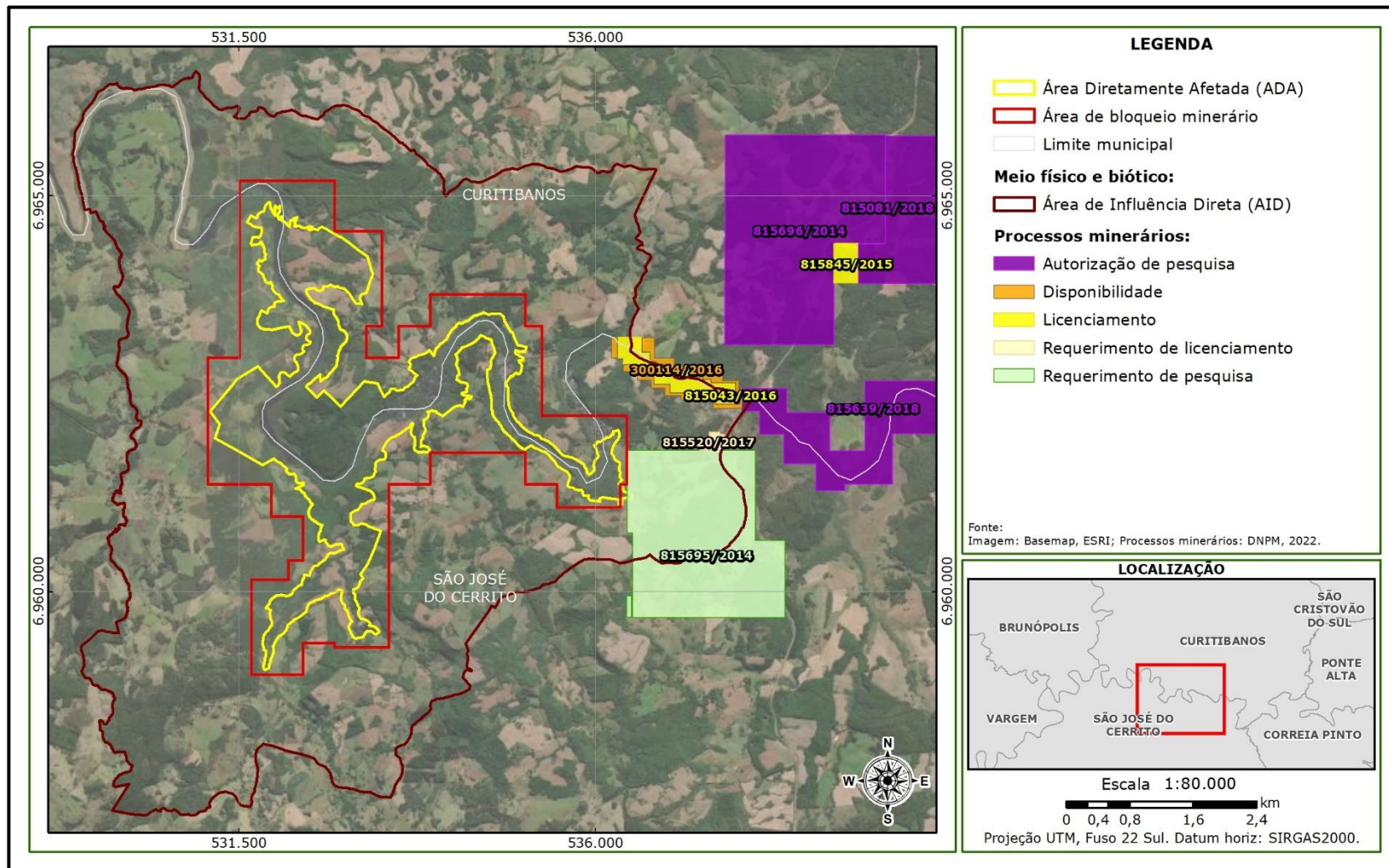


Figura 67 – Processos minerários na região do empreendimento.

6.1.2.5. Suscetibilidade aos processos erosivos

Para a caracterização de áreas suscetíveis à deflagração de processos erosivos na AID, foi realizado mapeamento em ambiente SIG a partir do cruzamento de dados físicos da área em estudo, tais como a geologia, pedologia e geomorfologia. Este mapeamento segue procedimentos relacionados à denominada caracterização geopedológica, a qual tem como definição a interrelação de aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, direcionada à identificação das potencialidades e fragilidades do ambiente em relação a processos morfogenéticos (CURCIO et al., 2006).

Assim, foram empregados dados geológicos e de solos provenientes de bases oficiais, como CPRM (2014) e Embrapa (2004), respectivamente. Para a análise geomorfológica e extração de parâmetros morfométricos da área de estudo, como a clinometria (declividade) e as formas de vertentes, foram empregados dados altimétricos oriundos de imagens orbitais Alos Palsar, com resolução espacial de 12,5 m.

A partir do Modelo Digital de Elevação (MDE) como produto das imagens com dados altimétricos, foi extraído o mapa clinométrico ou de declividade, cuja classificação em faixas conforme proposta de De Biase (1995) exprimem a característica básica do relevo em função dos níveis de inclinação do terreno. Como parâmetro morfométrico secundário, produto da relação da declividade por extensão de rampas ($^{\circ}/m$), conforme Zeuberger e Thorne (1987) e Moore et al. (1991), foi extraído o mapa de formas de vertentes (planos e perfis de curvatura) que caracteriza as superfícies do relevo em função da convergência e divergência de fluxos de água superficiais. Esta informação é essencial para a identificação das condições do relevo para o potencial de energia e direcionamento do sentido dos fluxos hídricos superficiais e de transporte de materiais detríticos (MOORE et al., 1991).

Para obtenção do produto final inicialmente foram levantados dados sobre as características físicas da região, a partir de mapas e imagens de satélite da região. Também foram coletados dados e mapas sobre a geologia, geomorfologia, solos, cicatrizes de movimentação de massa na área, os quais configuram fatores deflagradores a instabilidade. E, para a definição dos elementos geopedológicos considerados na elaboração do mapa de suscetibilidade a processos erosivos, assim como a hierarquização e ponderação das classes de suscetibilidade, foram considerados os trabalhos de Tricart (1977), Ross (1994), Rodrigues (1998) e, sobretudo, Crepani et al. (2001).

Assim, para a elaboração do mapa de suscetibilidade a processos erosivos (suscetibilidade geopedológica), seguiram-se três etapas, conforme diagrama da figura 68.

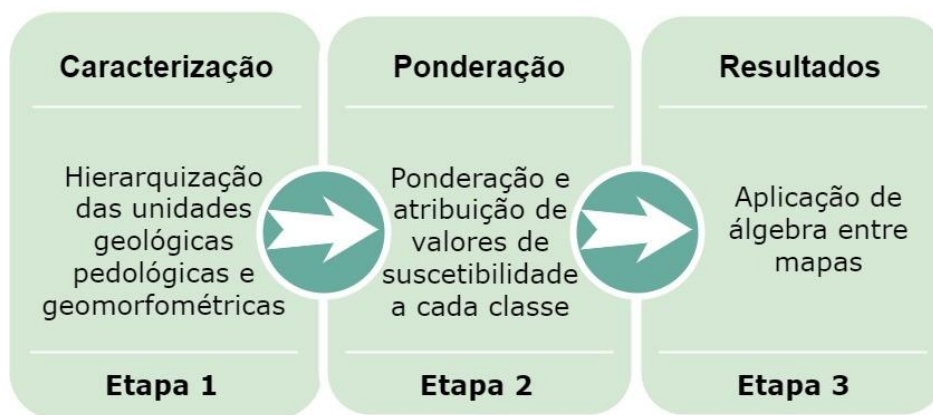







Figura 68 – Fluxograma do mapeamento de suscetibilidade a processos erosivos.

A primeira etapa é a caracterização fisiográfica básica, com avaliação e hierarquização dos aspectos geológicos, pedológicos e geomorfológicos em relação à suscetibilidade a processos erosivos. Como segunda etapa, efetuou-se a ponderação e atribuição de valores de suscetibilidade a cada parâmetro físico considerado, seguindo a proposta dos autores supracitados, em especial Crepani et al. (2001), como apresentado pela tabela 42.

Tabela 42 – Valores atribuídos aos graus de suscetibilidade considerados.

Valor/peso	Grau de suscetibilidade	Legenda de mapeamento
1,0	Muito baixo	
2,0	Baixo	
3,0	Moderado	
4,0	Alto	
5,0	Muito alto	

Fonte: Adaptado de Crepani et al., 2001.

Como terceira e última etapa, em ambiente SIG, foi aplicado o método de álgebra entre mapas, a partir de procedimentos de análise espacial com o cruzamento entre duas ou mais camadas de mapas. Assim, são aplicados um conjunto de operações matemáticas análogas à álgebra e estatística tradicional, definindo funções sobre cada variável dos mapas temáticos empregados. Considerando o exposto, foi realizada a média aritmética dos graus de suscetibilidade ponderados para cada aspecto geopedológico, implementando-se a seguinte equação durante o geoprocessamento:

$$SE = \frac{[Geo] + [Ped] + \frac{([Dec] + [Fve])}{2}}{3}$$

Na qual: *SE* é a suscetibilidade a processos erosivos, *Geo* é a suscetibilidade por unidade geológica, *Ped* refere-se à suscetibilidade por classes de solos, *Dec* é a suscetibilidade por classe de declividade, e *Fve* é a suscetibilidade por forma de vertente.

O detalhamento e justificativa sobre as ponderações e atribuições a cada tema considerado são apresentados a seguir.

6.1.2.5.1. Fatores geológicos

A definição de suscetibilidade a processos erosivos por unidade geológica considera o grau de coesão das rochas, pois este parâmetro indica que para rochas com grau de coesão baixo há potencial para deflagração de processos erosivos associados à modelagem do relevo, isto é, prevalecem processos morfogenéticos e, por sua vez, para rochas com alto grau de coesão são potencializados os processos de intemperismo e formação de solos, ou seja, prevalecem os processos pedogenéticos.

Nesse sentido, a caracterização para as unidades litológicas é referente ao potencial de denudação (intemperismo associado à erosão), conforme proposta de classificação apresentada por Crepani et al. (2001), respeitando a natureza das rochas de origem ígnea, metamórfica e sedimentar. Portanto, em razão da natureza litológica constituinte da área em estudo, foi identificada apenas uma unidade geológica com grau de coesão muito alto, como bem ilustra a figura 69.

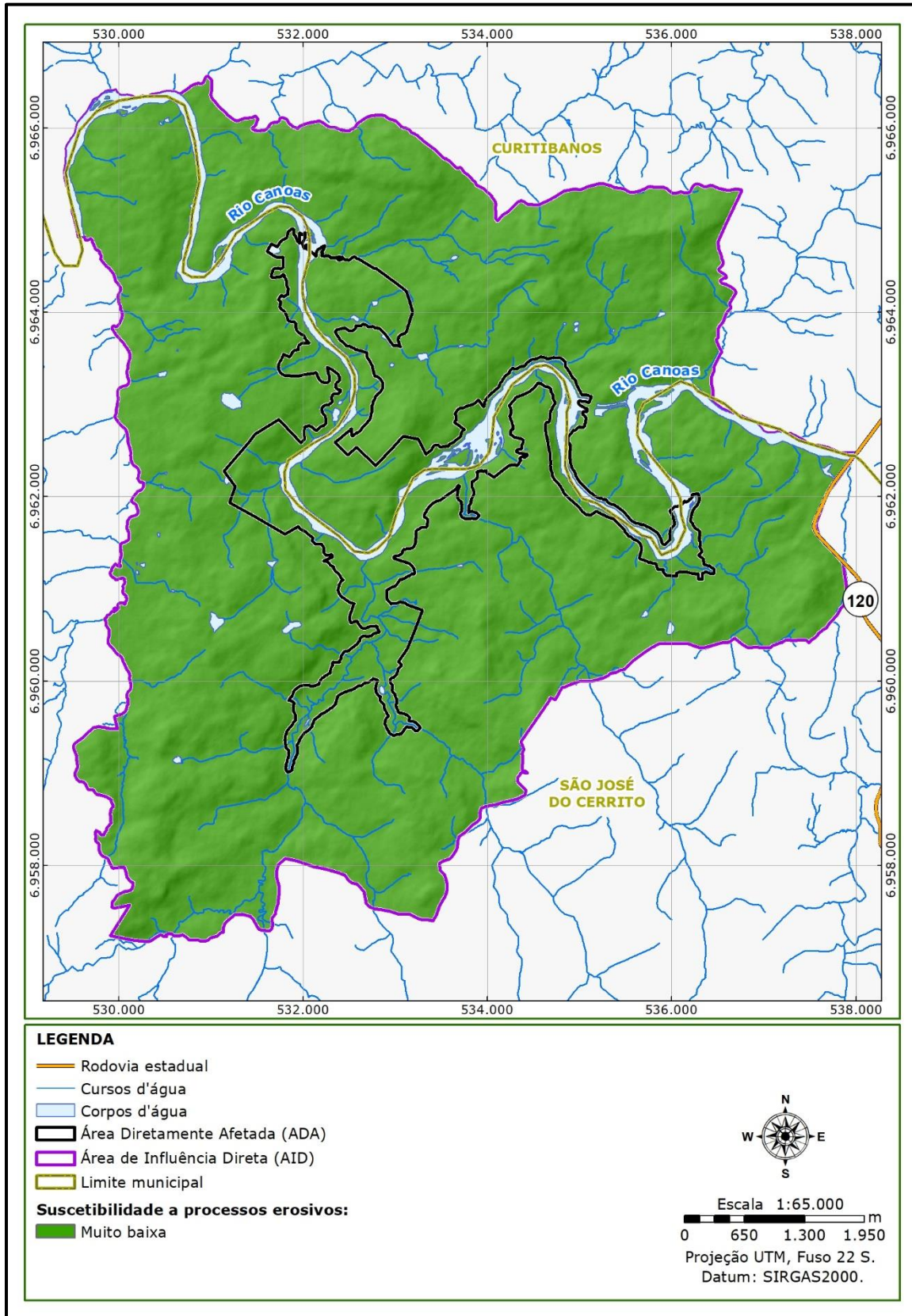


Figura 69 – Suscetibilidade a processos erosivos por unidade geológica (Geo).

6.1.2.5.2. Fatores pedológicos

Em definição pela Embrapa (2018), trata-se o solo de um material inconsolidado cuja constituição pode ser orgânica e/ou mineral, apresentando-se em seções aproximadamente paralelas organizadas em horizontes, que se diferem do material de origem devido a adições, perdas, translocações e transformações de energia e matéria, ao longo do tempo, por influência de fatores como clima, organismos, relevo e antrópicos.

Para a área em estudo são identificadas duas diferentes classes de solos, segundo Embrapa (2004), a saber: Cambissolos Háplicos e Nitossolos Háplicos.

Os Cambissolos são caracterizados por solos com constituição mineral e que apresentam horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. Salienta-se a heterogeneidade do material de origem deste tipo de solo, além de fatores pedogenéticos como as formas de relevo e condições climáticas, o que implica em características que variam muito de um local para outro (EMBRAPA, 2018).

Especificamente, os Cambissolos Háplicos apresentam moderado grau de evolução e estão associados a relevos suave-ondulados a forte-ondulados. Na área em estudo os Cambissolos Háplicos apresentam textura argilosa a muito argilosa em áreas associadas a vegetação florestal subtropical perenifólia, enquanto em áreas associadas a vegetação de campo, sua textura é predominantemente média. Em razão de se tratarem de solos pouco desenvolvidos e com textura predominantemente argilosa, apresentam-se com alta suscetibilidade a processos erosivos.

Os Nitossolos, por sua vez, são também constituídos por material mineral, contudo apresentam horizonte B nítico, com textura argilosa ou muito argilosa. Estes solos se caracterizam por possuírem horizonte B bem

expresso em termos de grau de desenvolvimento de estrutura e cerosidade, com gradiente textural menor que 1,5, não sendo caracterizados como solos com horizonte B textural. Justamente se diferenciam dos Argissolos, sendo a diferenciação de horizontes A e B menos acentuada. São solos profundos, bem drenados, de coloração variando de vermelho a brunada (EMBRAPA, 2018). Na área em estudo, os Nitossolos Háplicos se concentram na porção Norte, na transição dos compartimentos geomorfológicos do Planalto Dissecado do Rio Uruguai e do Planalto dos Campos Gerais, possuindo moderada suscetibilidade à deflagração de processos erosivos e de movimentos de massa.

A figura 70 espacializa as classes de solos da área em estudo e ilustra a identificação dos graus de suscetibilidade.

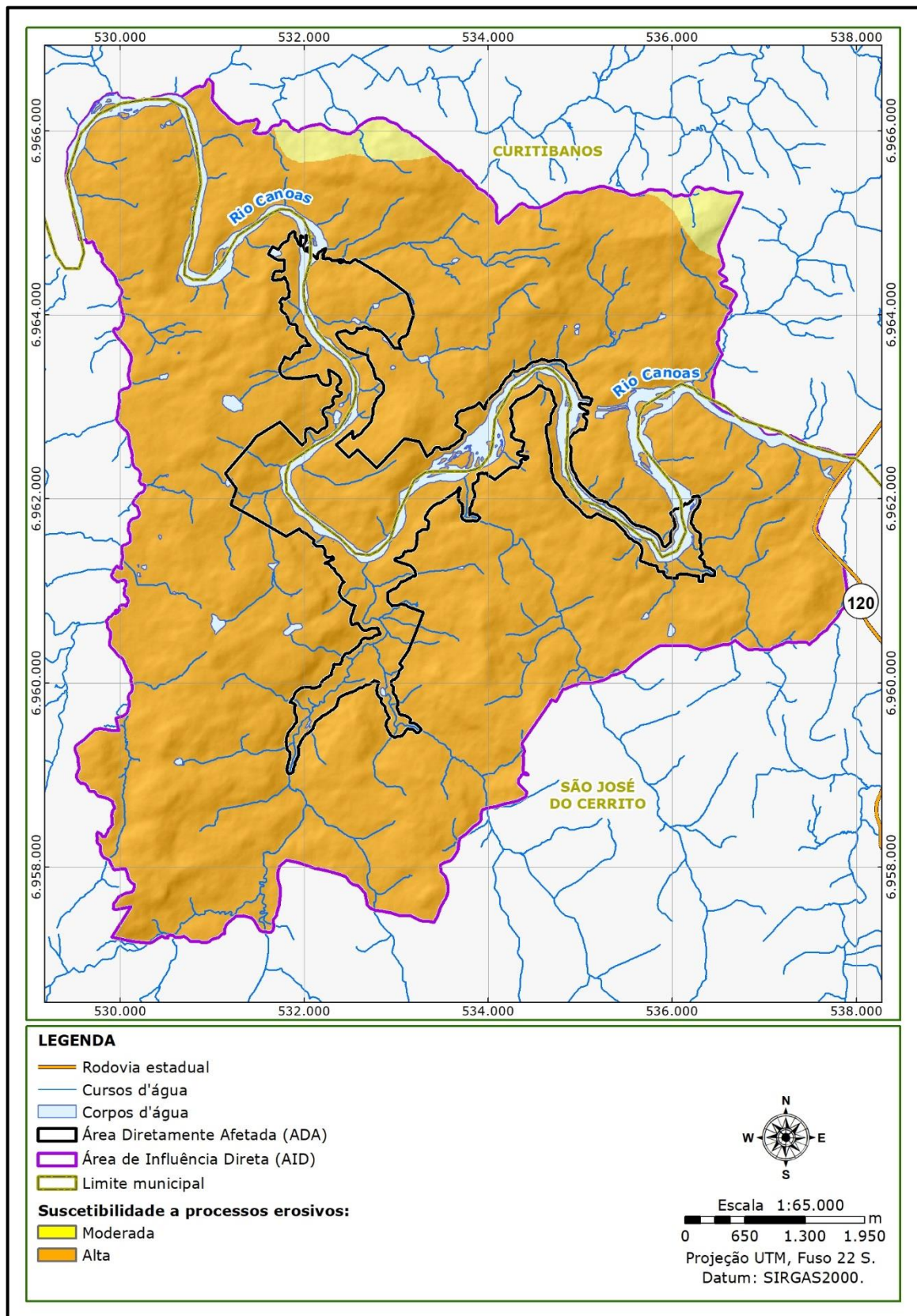


Figura 70 - Suscetibilidade a processos erosivos por classes de solos (Ped).

6.1.2.5.3. Fatores geomorfológicos

6.1.2.5.3.1 Declividade

A avaliação da declividade é necessária para a análise da distribuição dos graus de inclinação superficiais dos terrenos, informação importante para a consolidação do uso e ocupação do solo de determinada área, além de permitir a verificação energética potencial dos fluxos hídricos superficiais e, portanto, para a compreensão de áreas com potencial para processos morfodinâmicos como a deflagração de processos erosivos, movimentos de massa e deslizamentos.

Diretamente, a inclinação da superfície possui relação com a velocidade de transformação da energia potencial em energia cinética, de modo que à medida que se eleva a inclinação do terreno, aumenta-se a velocidade em que há transformação da energia potencial dos fluxos superficiais em energia cinética, implicando em elevação da velocidade desses fluxos e a força para transporte de sedimentos.

Para o estabelecimento de classes de declividade é importante destacar que deve ser realizado o agrupamento de intervalos conforme o objetivo de análise e as características fisiográficas da área (SILVEIRA et al., 2006). Para a avaliação da influência da declividade no condicionamento da suscetibilidade a processos erosivos, buscou-se o método que melhor está embasado em fatores técnicos aplicados a estudos ambientais, recaindo-se para a chave de classificação proposta por De Biasi (1995).

Nesse contexto, a tabela 43 lista para cada classe de declividade, conforme De Biasi (1995), os valores atribuídos em relação ao grau de suscetibilidade a processos erosivos, enquanto a figura 71 ilustra sua espacialização na área em estudo.

Tabela 43 – Valores e graus de suscetibilidade atribuídos às classes de declividade.

Declividade (%)	Valor/peso	Grau de suscetibilidade
< 5	1,0	Muito baixo
5 a 12	2,0	Baixo
12 a 30	3,0	Moderado
30 a 47	4,0	Alto
> 47	5,0	Muito alto

Fonte: com base em De Biasi, 1995 e Crepani et al., 2001.

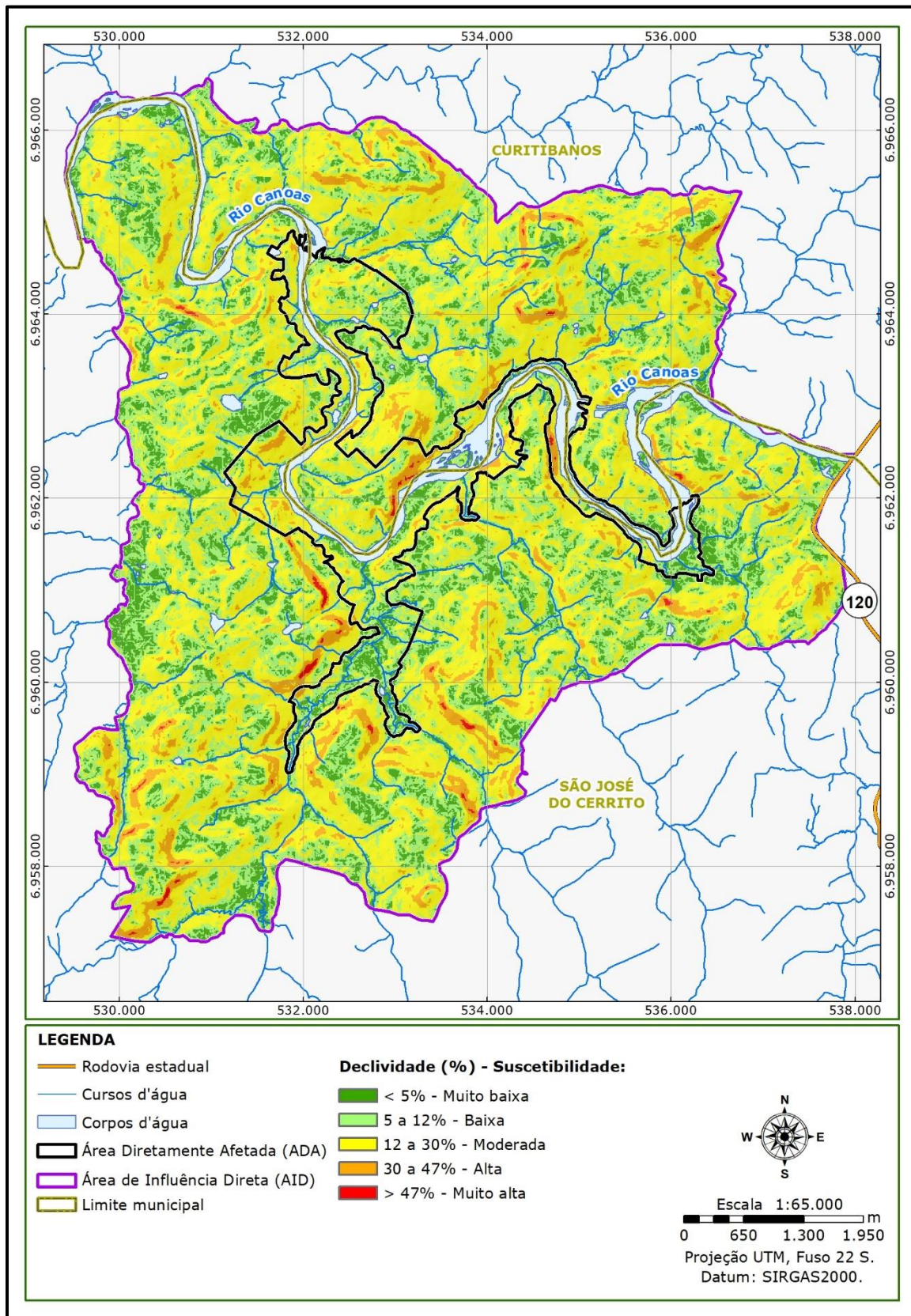


Figura 71 - Suscetibilidade a processos erosivos por classes de declividade (Dec).

6.1.2.5.3.2 Formas de vertentes

As vertentes são as formas básicas do relevo, conforme aponta Casseti (2005) e a avaliação de suas formas tem sua importância por evidenciar os processos evolutivos do relevo pretéritos e permitir o planejamento de uso e ocupação do solo melhor direcionado.

São as vertentes que disponibilizam água e transporte de sedimentos para as áreas mais baixas e cursos hídricos. Em suas superfícies os fluxos hídricos percorrem e a depender de suas inclinações e curvaturas influenciam no potencial de deflagração de processos erosivos e ocorrência de movimentos de massa, bem como na infiltração das águas pluviais e conseqüente potencialidade ao movimento de partículas de rocha, de solo e outros materiais dissolvidos e detríticos (BIGARELLA, 2003).

Especificamente, a classificação das vertentes é em função das formas básicas que constituem suas curvaturas em perfis (côncavos, convexos e retilíneos, ou em porções de planície) e em planos (convergentes, divergentes e planares), conforme afirmam Muller Filho e Sartori (1999). A associação destas seis formas em perfil e plano constituem as formas básicas de superfície, que interferem ou condicionam o escoamento superficial da água e seu potencial erosivo e de transporte de sedimentos.

De modo geral, para a área em estudo foram identificadas três formas de vertentes predominantes. Os segmentos convexo-divergentes, como topos de morro e divisores de drenagem, drenam para as áreas de entorno com fluxos difusos, não propiciando a concentração hídrica e reduzindo o potencial à ocorrência de processos erosivos.

Por sua vez, os segmentos côncavo-convergentes, como fundos de vale e delineamentos de drenagens, são captadores do escoamento das áreas adjacentes. Suas curvaturas côncavas e convergentes potencializam os

fluxos hídricos e com a concentração de maior volume de água e sedimentos implicam em maior pressão e instabilidade das vertentes (VIEIRA, 2007).

Por fim, os segmentos retilíneo-planares propiciam um fluxo hídrico laminar e não concentrado, o que confere a esta forma de vertente uma suscetibilidade moderada.

Nesse contexto, considerando as especificidades das formas de vertentes descritas, a tabela 44 relaciona às formas de vertente identificadas para a área em estudo os respectivos graus de suscetibilidade a processos erosivos conforme especializadas pela figura 72.

Tabela 44 – Valores e graus de suscetibilidade atribuídos às formas de vertente.

Forma de vertente (°/m)	Valor/peso	Grau de suscetibilidade
Convexa-divergente ($> 0,12^\circ/\text{m}$)	1,0	Muito baixo
Retilínea-planar ($-0,19$ a $0,12^\circ/\text{m}$)	3,0	Moderado
Côncava-convergente ($-6,0$ a $-0,19^\circ/\text{m}$)	5,0	Muito alto

Fonte: com base em Vieira, 2007 e Crepani et al., 2001.

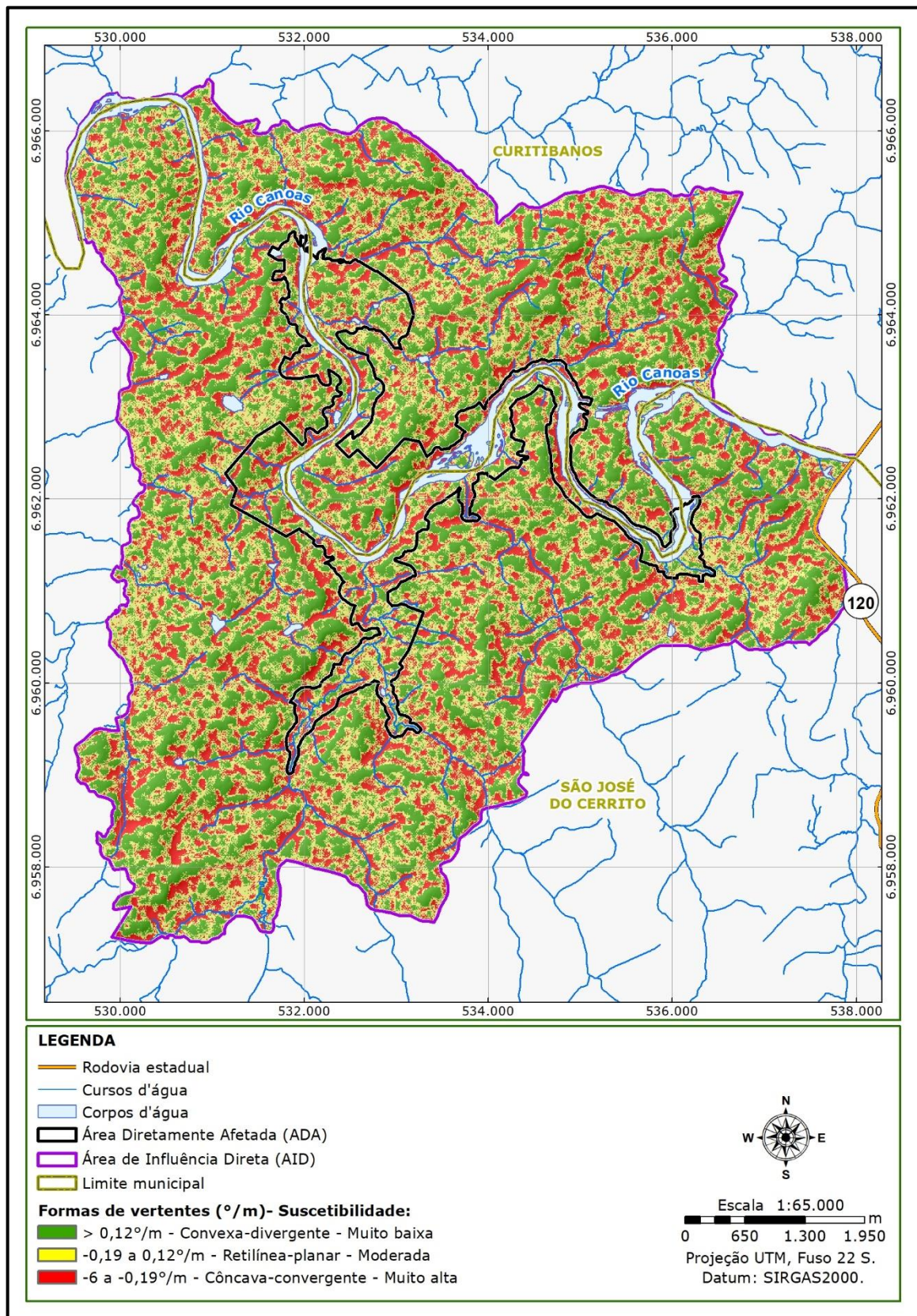


Figura 72 - Suscetibilidade a processos erosivos por formas de vertentes (Fve).

6.1.2.5.3.3 Resultados

A partir da interrelação dos fatores físicos da área em estudo (geologia, pedologia, declividade e formas de vertente), observa-se para a área em estudo o predomínio da classe de suscetibilidade baixa. A tabela 45 apresenta o quantitativo e proporcionalidade de abrangência de cada classe, a figura 73 ilustra o processo de cruzamento da álgebra entre mapas e a figura 74 apresenta a espacialização do resultado da suscetibilidade a processos erosivos para a área em estudo.

Tabela 45 – Graus de suscetibilidade identificados na área em estudo.

Grau de suscetibilidade	Área (ha)	Proporção (%)
Muito baixo	7,49	0,15
Baixo	4.138,96	80,56
Moderado	735,61	14,32
Corpos d'água	255,88	4,97
Total	5.137,94	100

A classe de baixa suscetibilidade ocupa até 80,56% da área total, incidindo sobre formas de vertentes convexa-divergentes e retilínea-planares, com declividades que variam de 5 a 30% e áreas recobertas por Cambissolos que, ainda que apresentem alta suscetibilidade à erosão, associados a essas características do relevo tem seu potencial erosivo amenizado.

A classe de suscetibilidade moderada ocupa 14,32% da área total e está concentrada nos setores com vertentes côncavo-convergentes e declividades acima de 30%. Incidem sobre Cambissolos que nesse caso tem sua potencialidade erosiva efetiva em função das características do relevo descritas.

Por fim, com pouca significância (0,15%), a classe de muito baixa fragilidade está localizada em pequenas porções em que o relevo possui

baixa potencialidade para a deflagração de processos erosivos associados a moderada suscetibilidade dos Nitossolos.

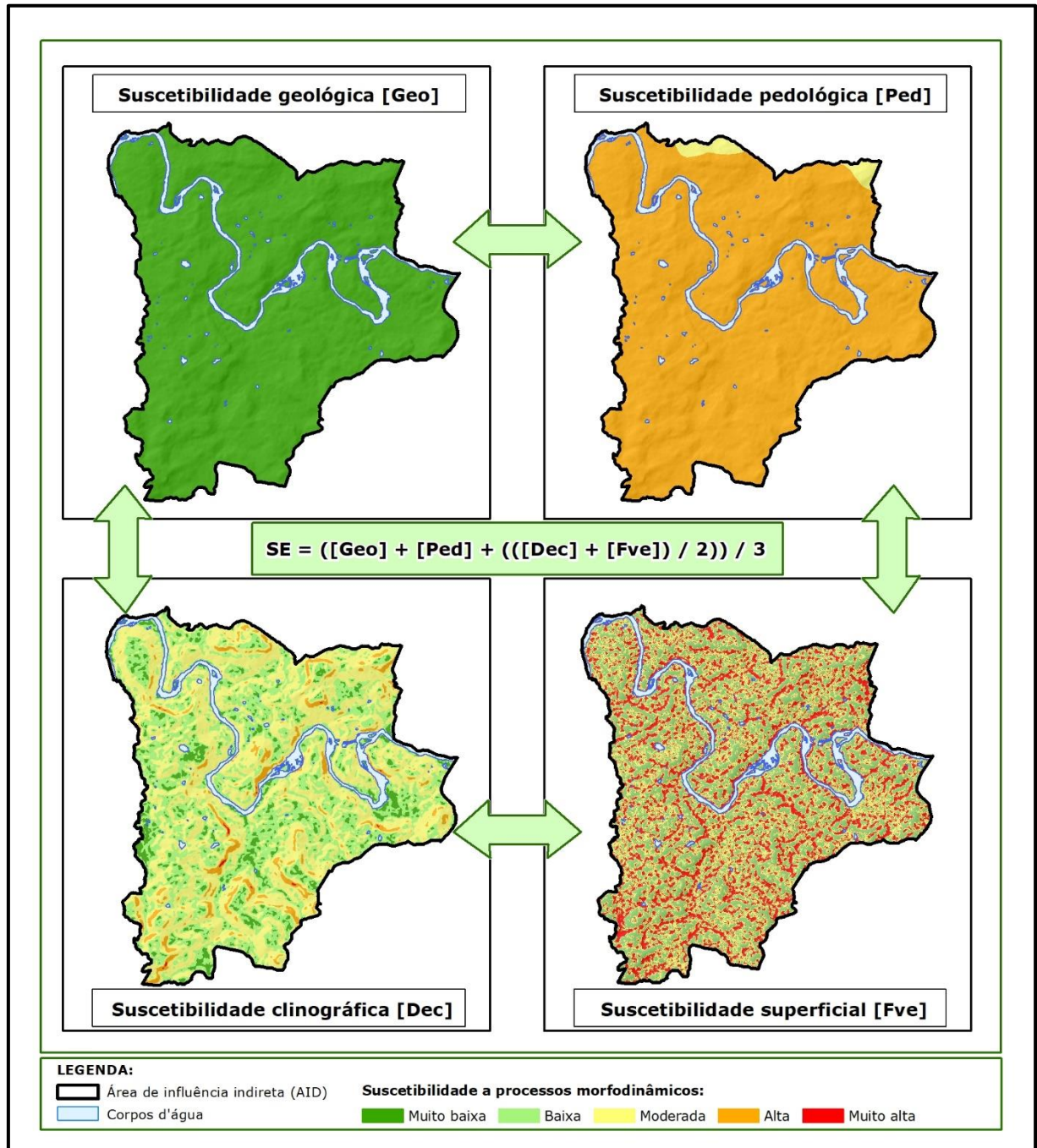


Figura 73 – Interrelação dos fatores físicos para determinação da suscetibilidade a processos erosivos na área em estudo.

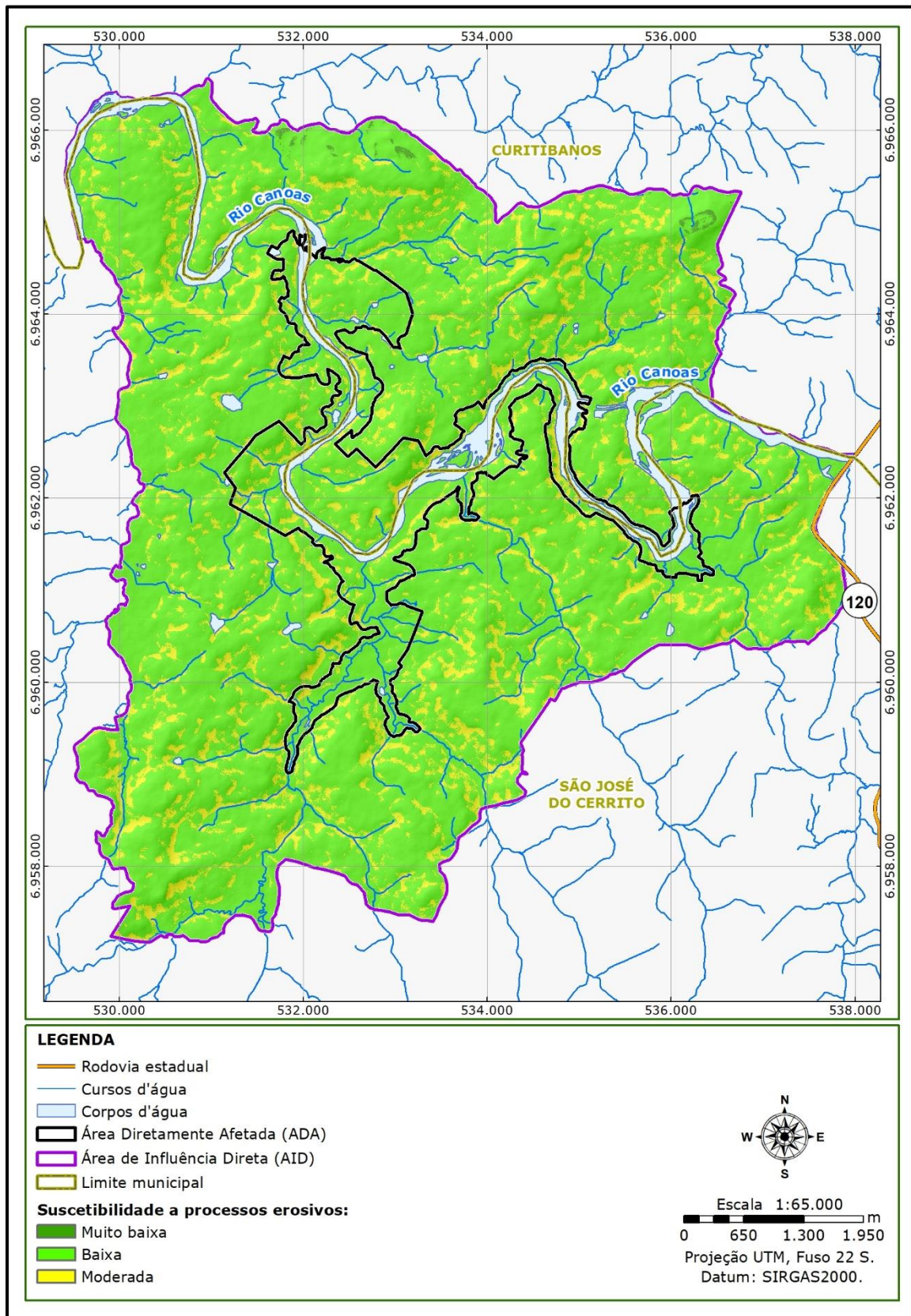


Figura 74 - Suscetibilidade a processos erosivos da área em estudo.

6.1.2.6. Estimativa de produção de sedimentos

Para a estimativa do volume de sedimentos potencialmente disponibilizados na área de drenagem que delimita a área em estudo e AID dos meios físico e biótico deste EIA, podem ser aplicados modelos matemáticos que consideram os resultados do mapeamento de suscetibilidade a processos erosivos e o grau de proteção do solo em função do uso e cobertura do solo.

Dentre as operações matemáticas mais usuais destaca-se a Equação Universal de Perdas de Solos (USLE), a qual permite estimar a perda da cobertura de solos em escala anual média, respeitando as especificidades dos tipos de solos e condições climáticas incidentes. Contudo, Borges et. al. (2009) salienta que esta operação matemática tende a superestimar a produção de sedimentos, isto porque ao não considerar características do relevo e as condições de convergência e concentração das vertentes não avalia as retenções de sedimentos ao longo das superfícies.

Nesse sentido, um método viável para o cálculo da estimativa de produção de sedimentos refere-se à proposta de Campagnoli (2006), direcionada especificamente para a avaliação do potencial de produção de sedimentos em relevo e solos do Brasil. Empiricamente, a metodologia deste autor é baseada em procedimentos aplicados para o mapeamento de risco à erosão e assoreamento em escala de bacia hidrográfica (CAMPAGNOLI, 2002), com aferição a partir de dados primários referentes a séries históricas de vazão de cargas sólidas em medições sedimentométricas.

Assim, para a avaliação neste EIA e de acordo com método proposto por Campagnoli (2006), utilizou-se novamente de ferramentas em ambiente SIG com a aplicação de álgebra entre mapas agora considerando os resultados do mapeamento de suscetibilidade a processos erosivos e o mapeamento de uso e ocupação do solo, atribuindo-se a este, graus de proteção conforme as características da cobertura vegetal ou atividade

antrópica desenvolvida. Para esta operação, aplicou-se a seguinte equação entre os planos de informação indicadas:

$$PS = [Uso]x [SE]$$

Na qual: *PS* é o potencial a produção de sedimentos, *Uso* refere-se às classes de cobertura do solo guardadas as ponderações sobre o grau de proteção ao solo, e *SE* é o resultado obtido pelo mapeamento de suscetibilidade a processos erosivos.

A partir da delimitação das áreas potenciais para a produção de sedimentos na área em estudo, foram adotados valores médios de taxas de produção de sedimentos conforme Campagnoli (2006), apresentados pela lista da tabela 46.

Tabela 46 – Taxas de produção de sedimentos.

Potencial de produção de sedimentos	Taxa de produção de sedimentos (t.km⁻².a⁻¹)
Muito baixo	5
Baixo	35
Moderado	135
Alto	300
Muito alto	450

6.1.2.6.1.1 Resultados

A tabela 45 apresenta a avaliação do grau protetivo do solo em função do tipo de uso e ocupação do solo, enquanto a figura 75 ilustra cartograficamente a distribuição de cada classe ao longo da área em estudo. É cabível salientar que esta classificação de grau protetivo das unidades de cobertura do solo e suscetibilidades à deflagração de processos erosivos seguem os estudos apresentados por Borges et al. (2009), Paula (2010) e TNC (2014).

Tabela 47 – Suscetibilidade a processos erosivos em função do grau de proteção do solo na área em estudo.

Uso do solo	Grau de proteção	Suscetibilidade	Área (ha)	Proporção (%)
Vegetação nativa	Muito alto	Muito baixo	1.947,09	37,91
Plantio florestal	Alto	Baixo	371,14	7,22
Campo/pastagem e agricultura	Moderado	Moderado	2.551,38	49,66
Área construída	Baixo	Alto	12,45	0,24
Corpos d'água	-	-	255,88	4,97
		Total	5.137,94	100

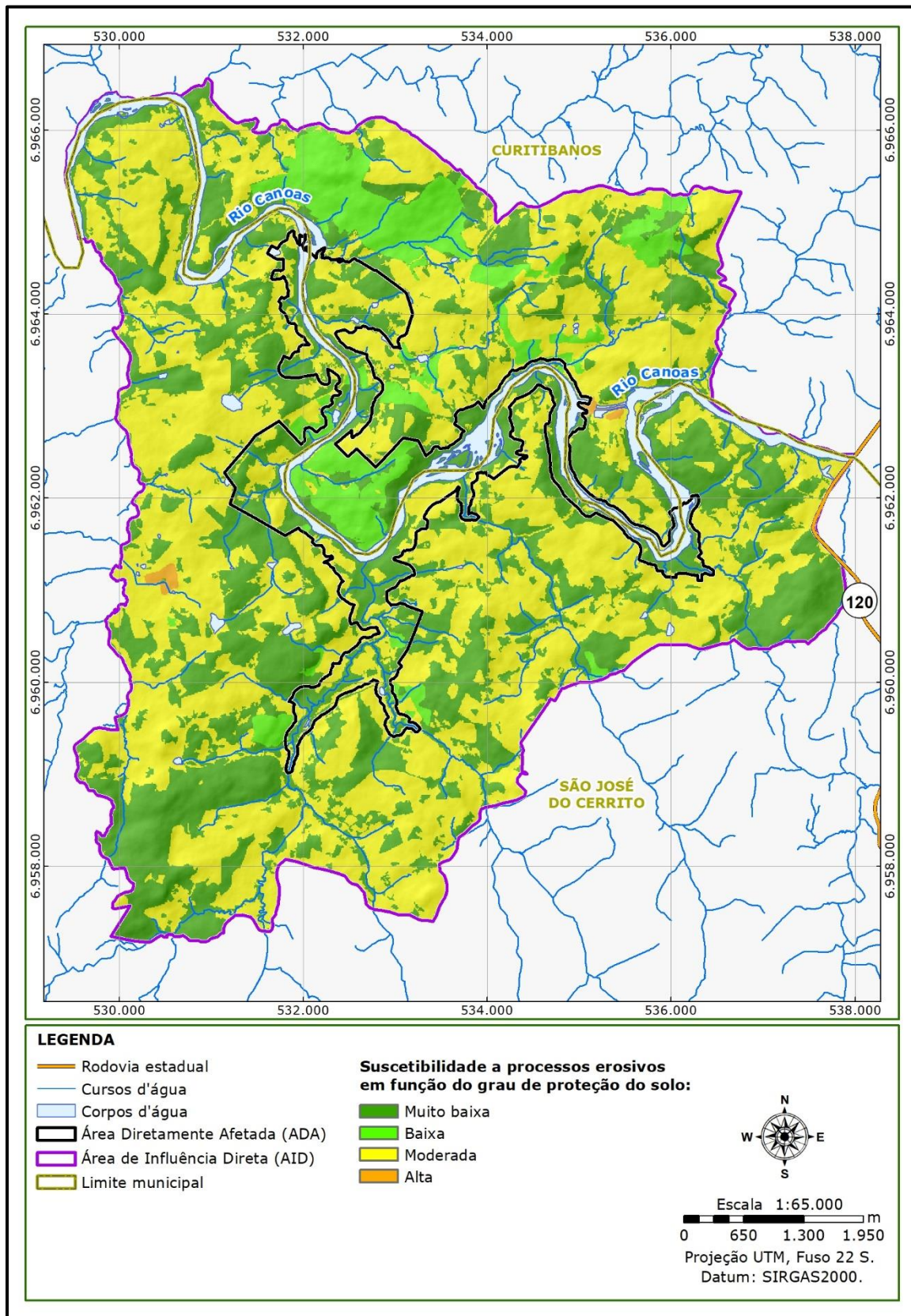


Figura 75 - Suscetibilidade a processos erosivos em função do grau de proteção do solo da área em estudo.

A partir da interrelação da suscetibilidade a processos erosivos com o grau de proteção do solo na área em estudo (figura 76), observa-se o predomínio das classes de muito baixo e moderado potencial a produção de sedimentos.

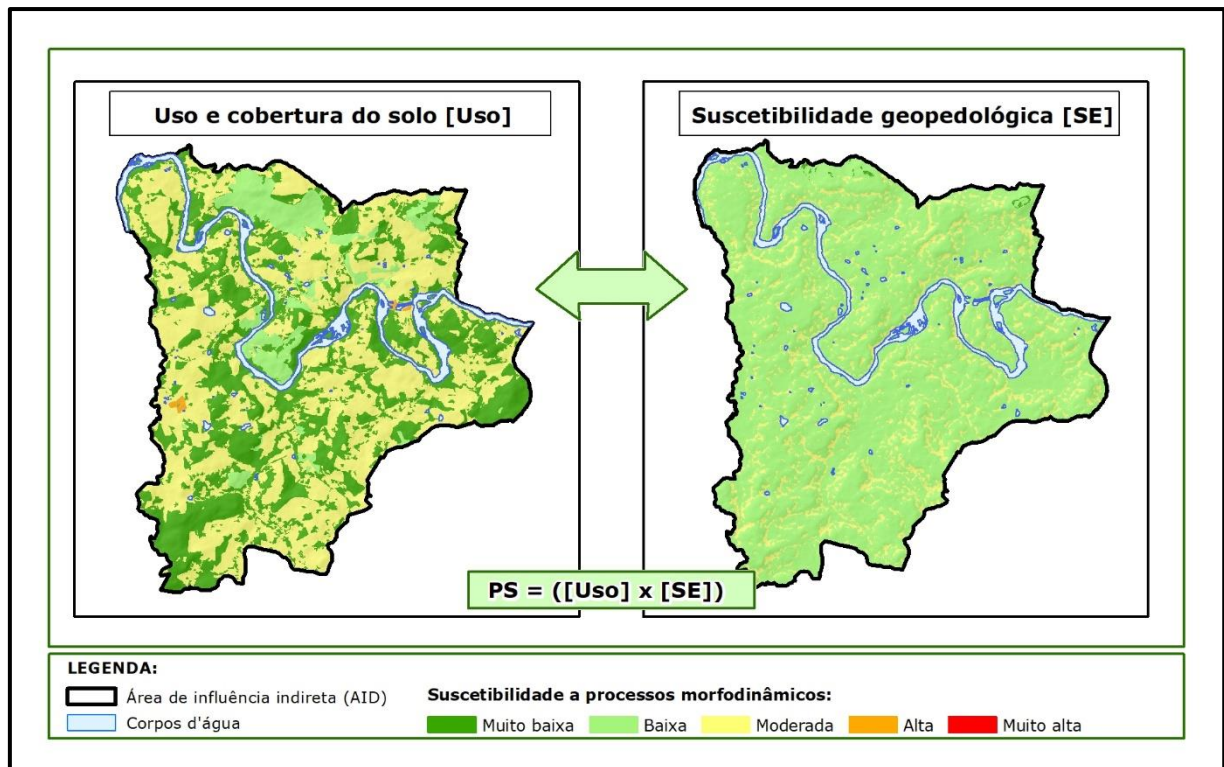


Figura 76 – Interrelação da suscetibilidade a processos erosivos com o grau de proteção do solo na área em estudo.

A classe de moderado potencial à produção de sedimentos abrange 43,36% da área total, incidindo sobre áreas com atividades antrópicas voltadas à agropecuária, ainda que em condições fisiográficas de baixa suscetibilidade à erosão. Seu condicionamento para efetiva produção de sedimentos significativa é dependente das práticas conservacionistas durante as atividades desenvolvidas.

Já para as classes de alto e muito alto potencial, estas representam pouca significância de abrangência na área em estudo e estão concentradas também em setores com atividades antrópicas, mas com suscetibilidade à erosão moderada a alta. Recobrem relevo com formas de vertentes

côncava-convergentes e a localização dos distritos rurais, onde as vias são não pavimentadas com conseqüente exposição de material particulado a ser carregado em eventos de precipitação pluviométrica.

Em uma visão de baixo a muito baixo potencial, estão as áreas com alto grau protetivo do solo, com a presença de remanescentes florestais significativos e talhões de silvicultura.

Seguindo o roteiro metodológico e aplicando as taxas de produção de sedimentos para cada classe mapeada, estima-se um volume total para a área de estudo em 89,89 T/a/km², com uma taxa anual de 4.388,43 T/a. A tabela 48 especifica as taxas para cada classe mapeada enquanto a figura 77 apresenta a abrangência espacial para as áreas potenciais em relação à área total em estudo.

Tabela 48 – Áreas potenciais de produção de sedimentos e estimativa de taxas anuais de produção de sedimentos.

Potencial de produção de sedimentos	Área (km²)	Proporção (%)	Taxa de produção de sedimentos (t.km⁻².a⁻¹)	T/a	T/a/km²
Muito baixo	19,59	38,13	5	97,95	-
Baixo	3,04	5,91	35	106,26	-
Moderado	22,28	43,36	135	3.007,20	-
Alto	3,90	7,59	300	1.169,46	-
Muito alto	0,02	0,04	450	7,56	-
Corpos d'água	2,56	4,97	-	-	-
Total	5.137,94	100	-	4.388,43	89,89

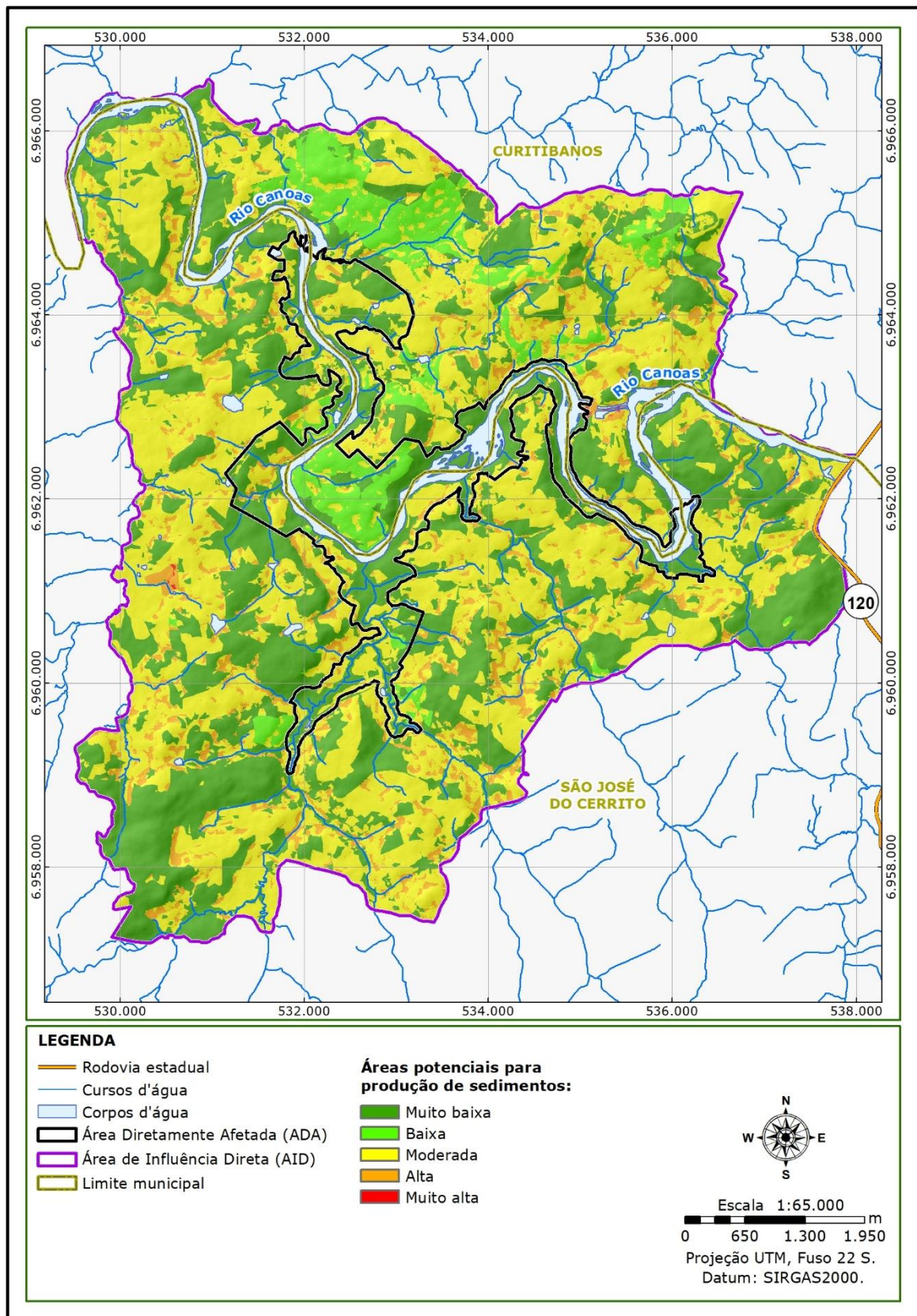


Figura 77 – Áreas potenciais à produção de sedimentos na área em estudo.

Reforça-se, contudo, que esta avaliação é uma estimativa do potencial de produção de sedimentos na área de estudo que compreende um setor de drenagens que chegam ao local previsto ao empreendimento. Portanto, deve-se considerar que não se trata de uma avaliação efetiva do montante de material particulado a ser acumulado quando da consolidação do reservatório projeto, mas sim, deve-se entender como mais uma ferramenta de planejamento de atividades no entorno do lago e prever possíveis implicações para a qualidade hídrica e vida útil do reservatório.

6.1.2.7. Geodiversidade

A geodiversidade representa a variedade do meio físico, ou seja, da natureza abiótica constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, solos, águas, fósseis e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, científico, o educativo e o turístico (CPRM, 2006). Neste contexto, o empreendimento está situado sobre o domínio geológico-ambiental do vulcanismo fissural do tipo platô, onde o principal atrativo turístico compreende as belezas cênicas das formas de relevo esculpidas nas rochas, os rios em leitos rochosos com corredeiras e as cachoeiras (VIERO e SILVA, 2016).

Assim, a região do empreendimento pode ser dividida em duas porções de potencial geoturístico distintas, as áreas de terreno rebaixadas associadas ao Planalto Dissecado do Rio Uruguai, onde predomina o potencial geoturístico relacionado às quedas d'água, e as áreas de terreno elevadas associadas ao Planalto dos Campos Gerais, onde predomina o potencial geoturístico relacionado à apreciação cênica da paisagem.

As áreas mais baixas estão localizadas sobre relevo em estágio avançado de dissecação não apresentando grandes declives ou quebras bruscas no relevo, desta forma as principais quedas d'água desta porção do terreno ocorrem como corredeiras no leito rochoso dos rios ao invés de grandes cachoeiras. O rio Canoas no intervalo que será inundado pelo reservatório, devido a sua extensão lateral, a natureza rochosa do seu leito e o seu traçado fortemente condicionado por lineamentos estruturais, apresenta ao menos dois trechos com corredeiras. Um destes trechos é de pequena extensão, enquanto o outro, localizado próximo ao extremo montante do reservatório possui aproximadamente 800 metros de quedas d'água encadeadas. Ressalta-se que em períodos de menor vazão do rio Canoas é possível que outras corredeiras possam ser evidenciadas no trecho que será inundado.

As áreas altas do relevo, pertencentes ao Planalto dos Campos Gerais, são caracterizadas por morros de morfologia tabular e possuem potencial geoturístico no sentido de apreciação cênica da paisagem. Principalmente nas regiões limítrofes entre o Planalto dos Campos Gerais e o Planalto Dissecado do Rio Uruguai onde os morros oferecem vista ao rio Canoas e aos amplos vales esculpidos por ele e seus afluentes.

Apesar do potencial geoturístico das corredeiras do rio Canoas e das áreas elevadas da região, conforme exposto, nenhuma destas feições apresentam um apelo turístico elevado, pois não representam feições raras ou exclusivas do seu local de ocorrência, constituindo-se em feições ordinárias no contexto geomorfológico regional, podendo ser encontrados sítios semelhantes em outros locais.

Também não ocorrem sítios paleontológicos conhecidos na AID devido à natureza ígnea das rochas do Grupo Serra Geral, uma vez que registros fósseis neste tipo de rocha são extremamente raros. Em ambientes vulcânicos, os fósseis geralmente estão associados aos depósitos

piroclásticos vulcanosedimentares já que a preservação dentro da lava é rara e geralmente restrita a tecidos lenhosos mais robustos de árvores que se expressam como carvão, tecido mineralizado ou traços fósseis, como moldes de árvores (BELL e WILLIAMSON, 2017).

Eventualmente nas rochas da Formação Botucatu, de origem sedimentar eólica, podem ser encontrados registros paleontológicos. Devido ao ambiente deposicional quente e seco atribuído à Formação Botucatu, nesta unidade não ocorrem fósseis de animais, vegetais ou pólenes, mas há localidades com abundância de registros icnofósseis que tornam a Formação Botucatu um dos principais sítios icnológicos de tetrápodes do Jurássico Superior da América do Sul (LEONARDI, CARVALHO e FERNANDES, 2007). Contudo, os arenitos da Formação Botucatu na AID do empreendimento têm distribuição espacial reduzida, ocorrendo como camadas de pouca espessura intercaladas em rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral.

6.1.2.7.1. Cavidades naturais subterrâneas

As cavidades naturais subterrâneas são protegidas em âmbito federal por diferentes atos normativos. A Constituição Federal de 1988 as declara como bens da União (artigo 20, inciso X) e a Resolução Conama nº 347/2004, instituiu o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) e estabeleceu, para fins de proteção ambiental das cavidades naturais subterrâneas, os procedimentos de uso e exploração do patrimônio espeleológico nacional (art. 1º).

De forma a identificar a eventual presença de cavidades nas áreas de influência da PCH Canoas, foram consultadas as cavidades catalogadas na região do empreendimento na base de dados de cavidades naturais subterrâneas disponíveis no Cadastro Nacional de Informações espeleológicas (CANIE, 2022). De acordo com estes dados, a cavidade mais

próxima do empreendimento é a gruta do Cafundó, localizada a aproximadamente 37 km de distância do empreendimento, no município de Ponte Alta. A gruta é esculpida em porção escarpada de arenitos eólicos da Formação Botucatu (figura 78).

Quanto a cavidades, o grau de potencialidade para desenvolvimento de cavidades naturais na área do empreendimento é considerado “baixo”. Esta classificação considera o grau de potencialidade de ocorrência de cavernas associado às características litológicas conforme discutido por Jansen, Cavalcanti e Lamblém, (2012). Segundo os autores, as rochas ígneas como os basaltos encontrados na ADA e AID do empreendimento apresentam baixo potencial para o desenvolvimento de cavidades, correspondendo ao segundo nível mais baixo na escala de potencialidade. Por outro lado, arenitos como aqueles da Formação Botucatu, apresentam potencial médio de desenvolvimento de cavidades.

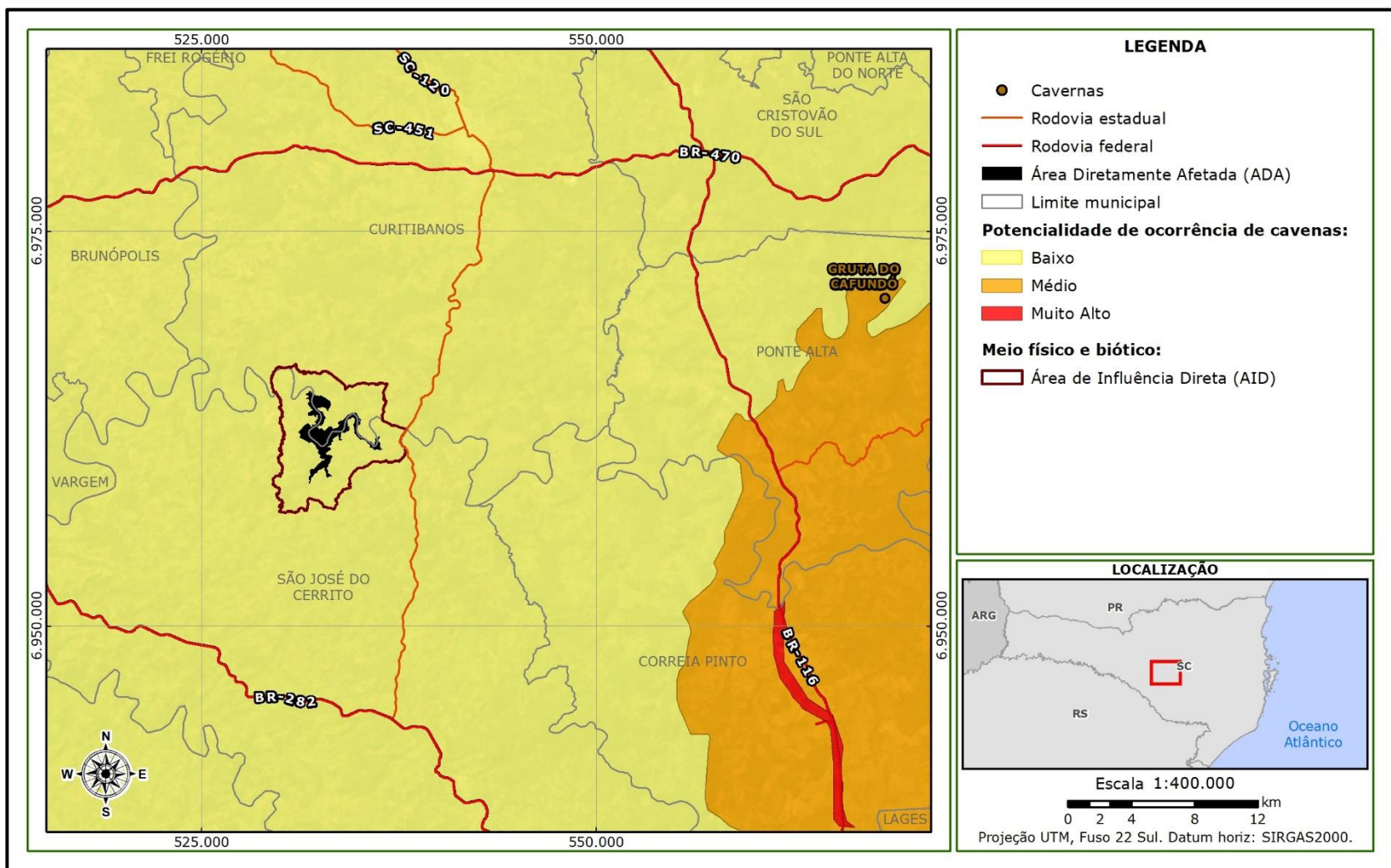


Figura 78 - Levantamento espeleológico da região do empreendimento.

6.1.2.8. Caracterização geotectônica e sismicidade

A evolução da Bacia do Paraná foi influenciada por diversos eventos tectônicos, a partir da cratonização do embasamento com o fim do Ciclo Brasileiro, resultando na reativação e geração de novas falhas (SOARES, 1991). As principais estruturas encontradas na bacia são produtos da reativação de falhas e direções de fraqueza do embasamento por propagação de tensões dos eventos orogenéticos nas bordas da placa (ROSTIROLLA et al., 2000 e 2003 e SOARES, 1991).

Rostirolla et al. (2000), descrevem como o primeiro evento tectônico, pós-deposicional e anterior ao magmatismo Eo-Cretáceo, a deformação transcorrente mais intensa nos estratos neopaleozóicos. Pela ocorrência de diques nas falhas NE, que se apresentam pouco ou nada deformados, com relação à zona de falha encaixante, os autores supõem uma deformação anterior ao Eo-cretáceo.

O evento magmático do Eo-cretáceo foi gerado na época de abertura do Oceano Atlântico Sul, cuja anomalia termal, efeito do estiramento litosférico e da ascensão da pluma, promoveram um grande volume de basaltos toleíticos, configurando uma atividade ígnea associada a tectônica distensional (ROSTIROLLA et al., 2000).

Como já mencionado, ao longo dos estudos do projeto básico da PCH Canoas, foi elaborada a análise das feições lineares de relevo e, de forma geral, foi identificado que o rio Canoas tem desenvolvimento geral no sentido E-W, desde a nascente até sua confluência no rio Pelotas. O rio Canoas apresenta estruturação em canais meandrantos e recebe forte influência de duas principais direções geo-estruturais NE-SW e NW-SE, assim como seus principais tributários e seus talvegues menores (ESTELAR, 2018).

Os lineamentos mais influentes têm direção NE-SW e NW-SE, porém também são observados lineamentos segundo as direções NNE-SSW e NNW-SSE nos trechos altos e baixos da bacia.

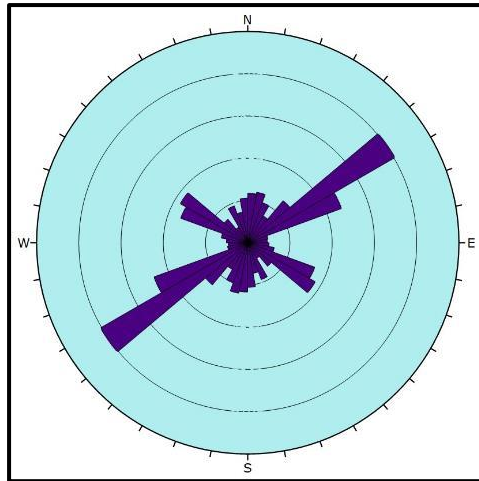


Figura 79 – Diagrama de roseta com as principais direções de lineamentos da bacia do rio Canoas.

Fonte: Estelar, 2018.

De acordo com o diagrama de rosetas verifica-se que os lineamentos expressivos se encontram segundo as direções $N50^{\circ}-60^{\circ}E$ e, secundariamente $N45^{\circ}-70^{\circ}W$. Essas atitudes foram corroboradas pelo levantamento em campo, o qual indicou que grande parte destes alinhamentos se apresenta o mergulho subvertical.

No Brasil, os sismos começaram a ser sistematicamente monitorados com precisão a partir de 1968, quando houve a instalação de uma rede mundial de sismologia, ocasião na qual Brasília foi escolhida para sediar o arranjo sismográfico da América do Sul (ESTELAR, 2018).

Atualmente a Rede Sismográfica Brasileira (RSBR) que é constituída pela Rede Sismográfica do Sul e do Sudeste do Brasil - RSIS, sob a coordenação do Observatório Nacional, da Rede Sismográfica do Nordeste do Brasil, da Rede Sismográfica Integrada do Brasil e da Rede Sismográfica do Centro e

Norte do Brasil – RSCN, atua como centralizador dos registros. A RSBR disponibiliza um catálogo do boletim sísmico brasileiro dos registros até 2014, os quais foram aqui compilados para a AII e AID, conforme os registros apresentados na figura 80.

Sobre a sismicidade induzida no Brasil por reservatórios, há registros documentados sobre o enchimento de reservatórios, porém em barragens acima de 50 m de altura e grandes reservatórios (COPEL, 2013).

Uma das hipóteses para a ocorrência de sismicidade induzida por reservatórios (SIR) trata-se da percolação de água a grandes profundidades, em planos de fraqueza do maciço rochoso subjacente ao reservatório, que estejam submetidos a estados críticos de tensão (ou seja, próximos à ruptura). Com o estabelecimento de pressões neutras da rede de percolação, as forças resistentes são diminuídas, enquanto as forças de cisalhamento não são afetadas, causando um desequilíbrio nas tensões internas das rochas, podendo provocar rupturas que, por sua vez, geram sismos (COPEL, 2013).

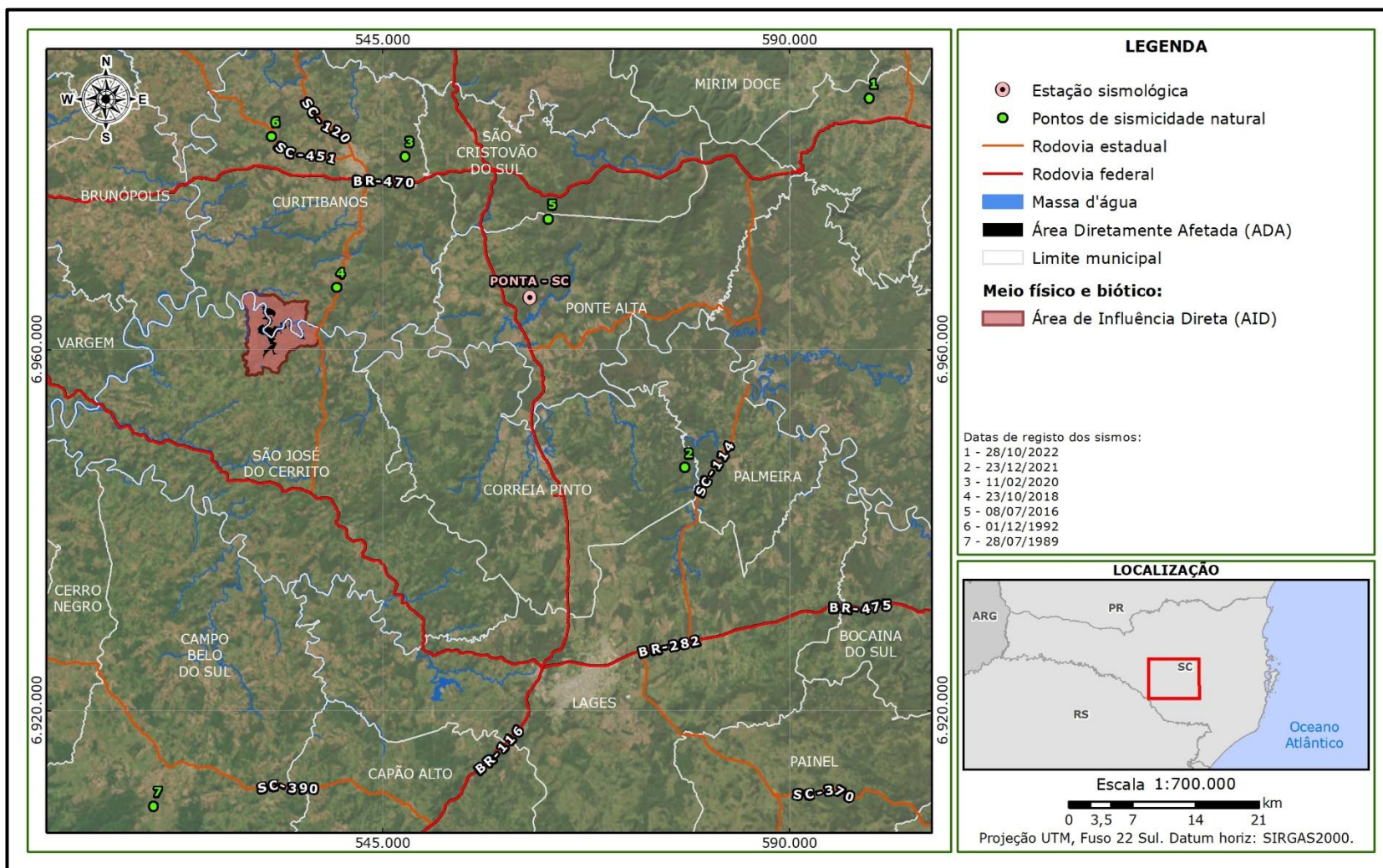


Figura 80 – Registros de sismos na região do empreendimento.

Na região do empreendimento há a estação sismológica denominada de Ponta – SC e a localização dos pontos dos registros sísmicos obtidos pela RSBR, (2023), cujo tipo de magnitude e a magnitude estão apresentados na tabela 49.

Tabela 49 – Registros sísmicos na região do empreendimento.

ID	Data	Tipo magnitude	Magnitude	Distância ADA (km)	Distância AID (km)
1	28/10/2022	mR	2,197	66,10	68,62
2	23/12/2021	mR	1,867	42,50	44,5
3	11/02/2020	MLv	2,826	19,37	22,02
4	23/10/2018	MLv	2,580	3,53	6,18
5	08/07/2016	mR	2,491	28,25	30,55
6	01/12/1992	mR	2,200	17,22	18,9
7	28/07/1989	M(Io)	3,200	48,98	51,56

Fonte: RSBR, 2023.

Para que se possa mensurar a magnitude dos sismos, utilizam-se escalas logarítmicas como a de Richter, desenvolvida em 1935, e variações baseadas nela (TASSINARI e DIAS NETO, 2009). No caso dos sismos brasileiros, de caráter intraplaca e comumente de baixa a média intensidade, utiliza-se uma escala de magnitude regional (Mr), válida para sismos detectados num raio de 200 a 1500 km do epicentro (TASSINARI e DIAS NETO, 2009). Pode-se referir a intensidade de um sismo com a notação MLv, quando se pretende destacar a magnitude local do sismo considerando sua magnitude vertical (também uma escala baseada na visão clássica de Richter, 1935).

Com base nos levantamentos simológicos na região do empreendimento, verificou-se que a ocorrência de sismos, conforme a figura 80 e tabela 49, possuem baixa magnitude tanto local, quanto regional, inferiores a 3,2 e distantes da ADA e AID.

Os levantamentos estruturais aliados aos levantamentos sísmicos e a caracterização geomecânica da rocha presente na ADA inferem que a

possibilidade de ocorrência de sismos induzidos ao longo da fase de construção, enchimento e operação da PCH é baixa. As rochas de composição basáltica e a forma do vale do rio onde será estabelecido o reservatório também não são fatores de peso na possibilidade de ocorrerem tais sismos.

6.1.3. Recursos hídricos

Este item aborda os recursos hídricos procurando compreender as diferentes feições e elementos que caracterizam a dinâmica hídrica da área de influência do empreendimento proposto. Para isso, parte-se da análise e entendimento das bacias hidrográficas que abrangem a região de interesse.

Neste contexto, entende-se bacia hidrográfica como uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, compondo-se basicamente de um conjunto de vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos hídricos e canais efêmeros, que confluem até resultar um leito único no exultório (SILVEIRA, 2012).

Conforme o IBGE (2009) a utilização deste tipo de recorte espacial básico para estudos ambientais tem sido amplamente aplicada, uma vez que alterações decorrentes de interferências humanas sobre o ambiente refletem-se na bacia hidrográfica, como um todo.

6.1.3.1. Hidrografia

Com base no conceito de que bacias hidrográficas são regiões limitadas por um divisor de águas, a Resolução Conama nº 32/2003 instituiu a divisão hidrográfica nacional em regiões hidrográficas. Entre as 12 regiões hidrográficas definidas, o estado de Santa Catarina tem parte do seu

território nas regiões hidrográficas do Uruguai, do Atlântico e Sul e do Paraná.

Além das três bacias hidrográficas contíguas, o estado de Santa Catarina é fisicamente dividido em 10 regiões hidrográficas. O empreendimento objeto deste estudo encontra-se na bacia do rio Canoas (figura 81), pertencente à bacia do rio Uruguai, a qual está inserida na região hidrográfica estadual Planalto de Lages (RH4) cujos cursos d'água são de domínio da União.

A bacia do Uruguai, desde suas cabeceiras situadas no extremo leste das bacias dos rios Pelotas e Canoas, até a sua foz no estuário do rio Prata no Rio Grande do Sul, compreende uma área de aproximadamente 47.581 km² no estado de Santa Catarina. A região hidrográfica do rio Uruguai compreende apenas 2% do território brasileiro, mas ainda assim possui grande potencial econômico devido ao perfil longitudinal dos rios catarinenses com longos percursos e inúmeras quedas d'água, evidenciando o potencial hidrelétrico da região.

O empreendimento situa-se no limite entre os municípios de São José do Cerrito e Curitibanos, na bacia hidrográfica do rio Canoas (figura 82), a qual abrange 30 municípios catarinenses, com uma extensão territorial de cerca de 14.912 km². A nascente do rio Canoas está localizada no município de Urubici e sua foz na junção com o rio Pelotas, no município de Celso Ramos, originando o rio Uruguai. O rio Canoas possui cerca de 570 km de comprimento, com altitude variável de 439 m a jusante, a 1.660 m a montante. Seus principais tributários são o rio das Marombas pela margem direita e o rio Caveiras, na margem esquerda. Ademais, o rio Canoas é classificado como um curso d'água sinuoso e meandrante, com fluxo regular e contínuo e baixa capacidade e transporte de sedimentos, reafirmando o potencial hidrelétrico do curso d'água.

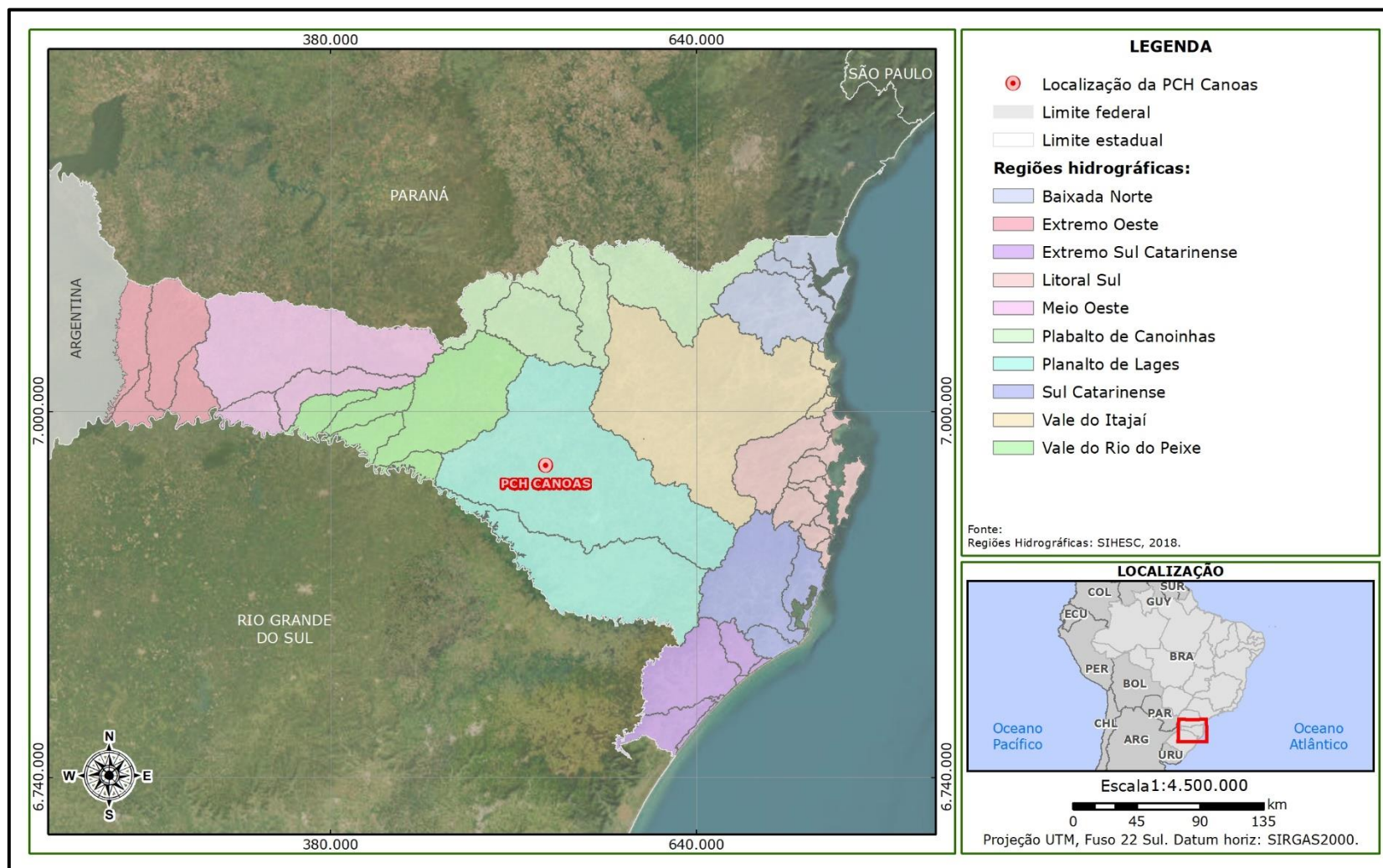


Figura 81 - Bacias e regiões hidrográficas de Santa Catarina.

6.1.3.1.1. Detalhamento das áreas de influência

O detalhamento da hidrografia da área de influência permite identificar as áreas de maior sensibilidade quanto à instalação do empreendimento, como o regime de cheias e a dinâmica de escoamento superficial, além de considerar uma possível proximidade com nascentes e mananciais de abastecimento público e outras fontes de captação de água localizadas na área em estudo.

A área de influência indireta (AII) da PCH Canoas é representada pela sub-bacia do rio Canoas (figura 82). Conforme citado anteriormente, a bacia do rio Canoas compreende uma área de 14.912 km², correspondendo a cerca de 23,7 % do território catarinense, abrangendo 29 municípios do estado. Além disso, é uma bacia com significativa importância econômica nos setores agropecuário e de serviços, contribuindo fortemente com a geração de empregos em diversos municípios.

Quanto a área de influência direta (AID), verificou-se que o principal curso hídrico é o rio Canoas. Com o apoio de dados de hidrografia disponíveis para a região, elaborados pela Agência Nacional das Águas (ANA), foram identificadas 121 nascentes na AID do empreendimento, conforme apresentado na figura 83.

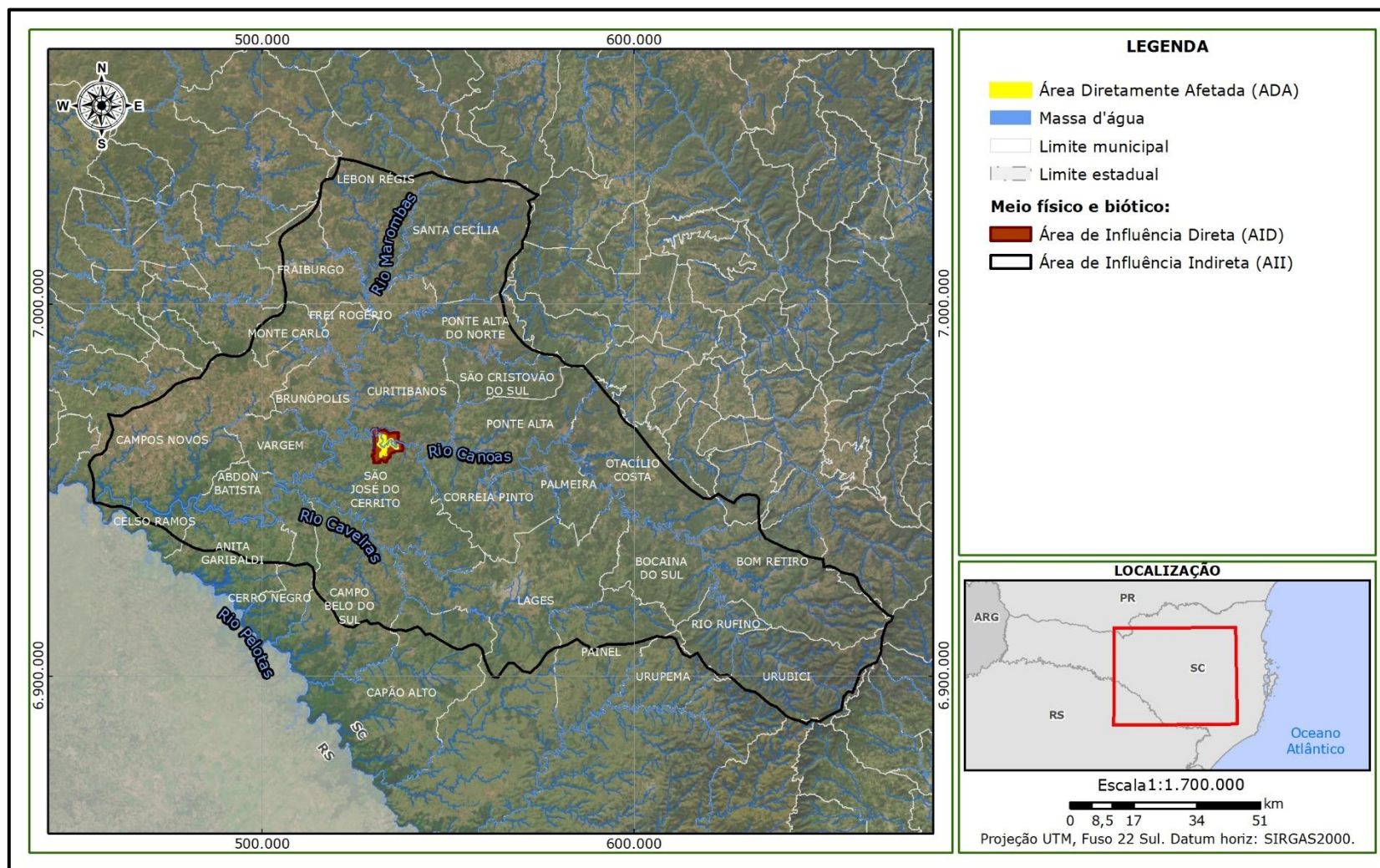


Figura 82 – Hidrografia da AII da PCH Canoas.

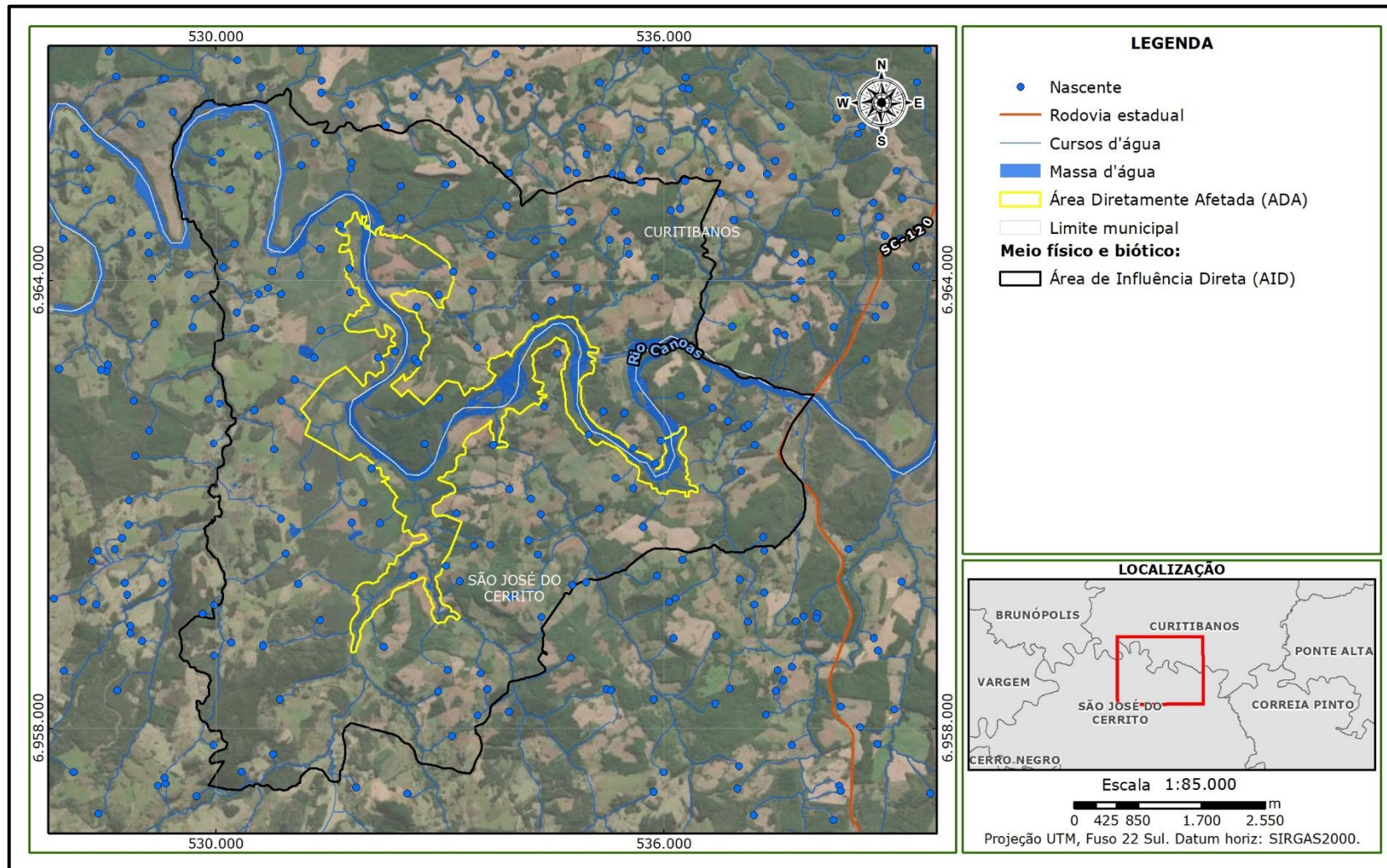


Figura 83 – Hidrografia da AID da PCH Canoas.

6.1.3.1.2. Usos da água

Nesta seção são analisados os diferentes usos e disponibilidades hídricas superficiais das áreas de influência da PCH Canoas, sendo detalhados os diferentes usos consuntivos e não consuntivos dados à água, a disponibilidade dos recursos hídricos, a demanda e o balanço entre disponibilidade e demanda.

6.1.3.1.2.1 Disponibilidade hídrica

Para se estimar a disponibilidade de recursos de um corpo hídrico são necessários dados fluviométricos suficientes para que se possa gerar uma série hidrológica. Os dados e informações fluviométricas apresentadas nesta seção são fundamentados nos dados de postos fluviométricos disponibilizados pela ANA através do sistema HIDROWEB.

Para a determinação da disponibilidade hídrica da calha principal do rio Canoas, foram consideradas sete estações fluviométricas localizadas ao longo da bacia do rio Canoas, conforme o plano básico elaborado pela Estelar (2018). Dessas, foram selecionadas três estações que apresentaram dados mais concisos e robustos, conforme disposto na tabela 50.

Tabela 50 - Estações fluviométricas selecionadas para determinação da disponibilidade hídrica.

Código	Nome da estação	Município	Operadora	Área drenagem (km ²)	Coordenadas UTM 22J	
					S (m)	E (m)
71550000	Passo Caru	São José do Cerrito	ANA	10.109,06	6.953.987,47	514.593,61
71383000	Ponte Alta do Sul	Ponte Alta	ANA	4.724,44	6.959.608,85	560.091,74
71200000	Vila Canoas	Bocaina do Sul	CPRM	1.013,86	6.924.043,96	620.314,23

Fonte: Azurit (2022).

Para a determinação da disponibilidade hídrica superficial foram associadas as vazões características definidas a partir das curvas de permanência mensal das estações fluviométricas selecionadas.

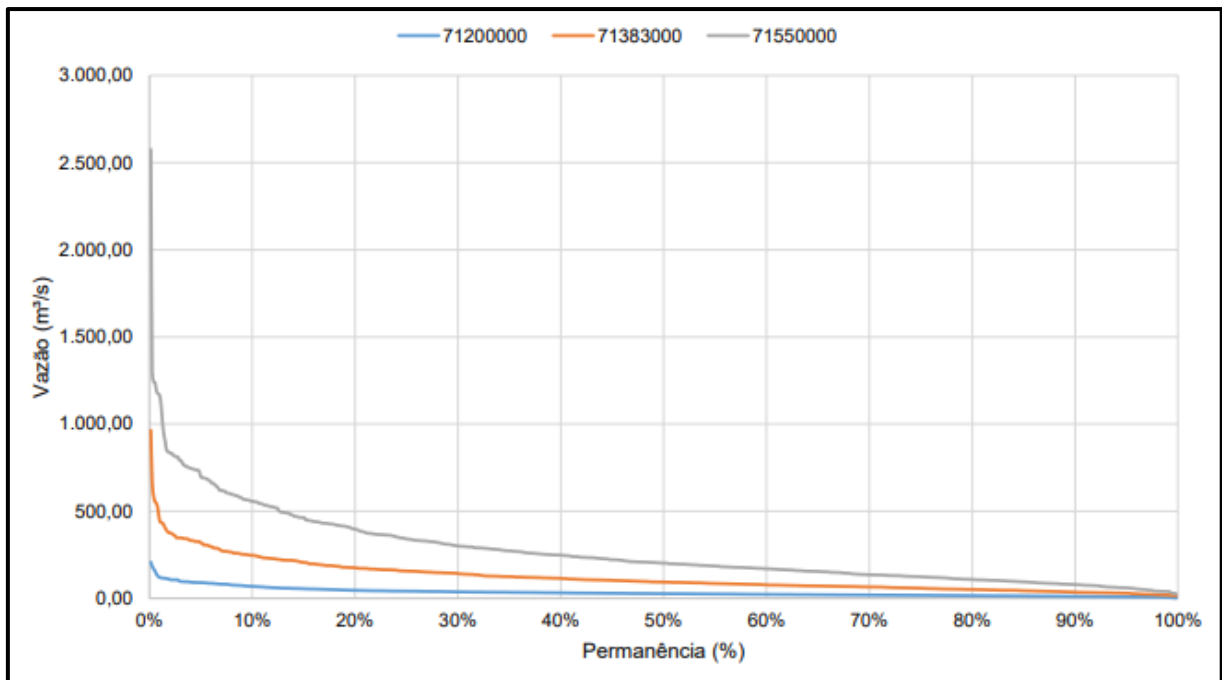


Figura 84 - Curvas de permanência mensal das estações selecionadas.

Fonte: Azurit (2022).

Através das curvas de permanência apresentadas na figura 84, foram obtidas as vazões representativas de 95% e 98% de permanência dos diferentes pontos do rio Canoas, os resultados obtidos são apresentados na tabela 51.

Tabela 51 - Disponibilidade hídrica na calha principal do rio Canoas.

Vazão (m ³ /s)	Pontos de referência			
	Vila Canoas	Ponte Alta do Sul	Passo Caru	Exultório
Q₉₅	8,46	29,75	59,24	88,19
Q₉₈	6,36	21,24	40,00	62,46

Fonte: Azurit (2022).

6.1.3.1.2.2 Demanda hídrica da bacia

Para determinação dos usos múltiplos da água, tomou-se como base a análise integrada da bacia hidrográfica do rio Canoas (AIBH) desenvolvida pela empresa Azurit no ano de 2022 e, além disso, foram consultados o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (Cnarh) (ANA, 2021) e o Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (Ceurh) (SDE, 2021).

Foi verificado que os usos consuntivos mais significantes na área de estudo são a criação animal, o uso industrial, o abastecimento público e a irrigação. Além disso, foram identificados os usos em menor relevância para aquicultura, mineração, produção de energia termoelétrica, dentre outros.

Outorgas de uso da água

Em consulta ao banco de dados da ANA sobre as outorgas cadastradas na bacia do rio Canoas, foram encontradas 15 outorgas, das quais 40% são destinadas à captação, 33% para barragem de aproveitamento hidrelétrico e 27% de lançamento, conforme apresenta a tabela 52 e a figura 85.

Tabela 52 - Outorgas identificadas na sub-bacia do rio Canoas.

Corpo hídrico	Tipo de outorga	Finalidade	Uso
Rio Canoas	Barragem	Aproveitamento Hidroelétrico	Não consuntivo
Rio Canoas	Barragem	Aproveitamento Hidroelétrico	Não consuntivo
Rio Canoas	Barragem	Aproveitamento Hidroelétrico	Não consuntivo
Rio Canoas	Barragem	Reservatório/Barramento	Não consuntivo
Rio Canoas	Barragem	Reservatório/Barramento	Não consuntivo
Rio Canoas	Captação	Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Consuntivo
Rio Canoas	Captação	Abastecimento público	Consuntivo
Rio Canoas	Captação	Irrigação	Consuntivo
Rio Canoas	Captação	Indústria	Consuntivo
Rio Canoas	Captação	Indústria	Consuntivo
Rio Canoas	Captação	Indústria	Consuntivo
Rio Canoas	Lançamento	Indústria	Não consuntivo
Rio Canoas	Lançamento	Indústria	Não consuntivo
Rio Canoas	Lançamento	Esgotamento sanitário	Não consuntivo
Rio Canoas	Lançamento	Outros	-

Fonte: ANA (2021).

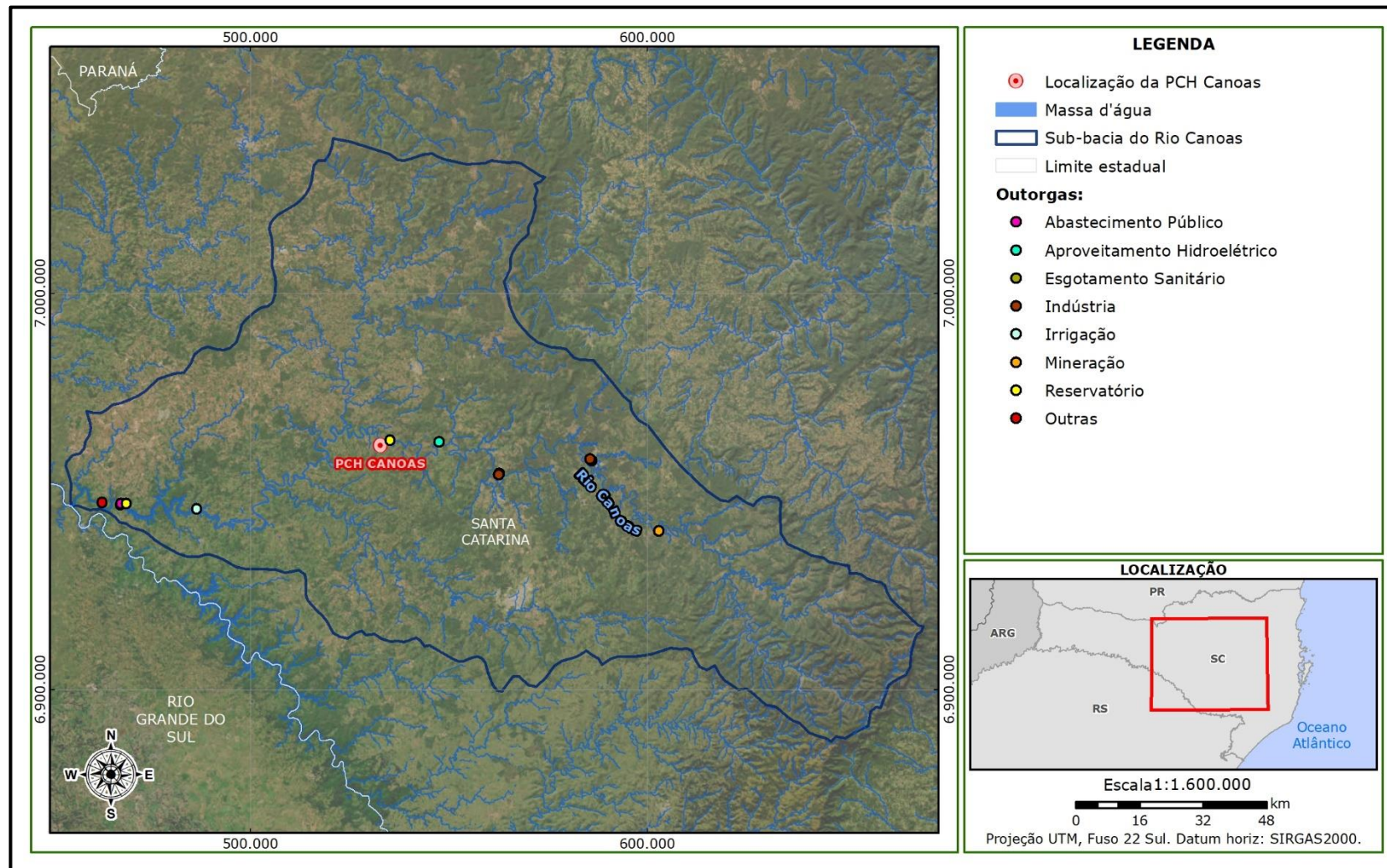


Figura 85 – Outorgas da ANA identificadas na sub-bacia do rio Canoas.

Usos consuntivos

A estimativa de demandas relativas aos usos consuntivos da água permite determinar a disponibilidade de recursos hídricos no tempo e espaço, identificando regiões onde este recurso encontra-se ou pode vir a tornar escasso, e mantendo atualizado o balanço entre a demanda e a disponibilidade de recursos hídricos, sendo, portanto, de suma importância no subsídio de tomada de decisões quanto à gestão das águas

Conforme levantamento disposto na AIBH do rio Canoas, os usos consuntivos mais significantes identificados na bacia contemplam a criação animal (19,90%), o uso industrial (16,56%), o abastecimento público (13,72%) e a irrigação (10,25%). Outros usos incluem atividades de aquicultura, mineração e produção de energia termelétrica.

De toda a demanda hídrica para abastecimento urbano, 88,44% (711,56 L/s) tem origem em captações superficiais. A tabela a seguir demonstra os volumes de água retirados conforme o município abastecido.

Tabela 53 - Demanda hídrica superficial destinada ao abastecimento público na bacia do rio Canoas.

Município	Nº de captações	Vazão (L/s)	% da vazão
Bocaina do Sul	1	0,96	0,13%
Bom Retiro	4	15,13	2,13%
Campos Novos	1	0,06	0,01%
Correia Pinto	1	33,96	4,77%
Lages	1	591,78	83,17%
Otacílio Costa	1	37,72	5,30%
Palmeira	1	3,11	0,44%
Ponta Alta	1	8,21	1,15%
Rio Rufino	1	3,81	0,53%
São José do Cerrito	1	3,45	0,49%
Urubici	1	13,37	1,88%
Total	14	711,56	100,00%

Fonte: Azurit (2022).

Quanto à demanda hídrica superficial destinada à irrigação, um levantamento realizado para a AIBH do rio Canoas revelou que a demanda hídrica total da área corresponde a cerca de 600 L/s, sendo que cerca de 35% desse volume provém de fontes superficiais, como mostra a tabela 54.

Tabela 54 - Demanda hídrica superficial destinada à irrigação na bacia do rio Canoas.

Município	Nº de captações	Vazão (L/s)	% da vazão
Abdon Batista	2	3,67	1,77%
Bocaina do Sul	9	0,25	0,12%
Bom Retiro	34	1,89	0,91%
Brunópolis	41	6,47	3,12%
Campos Novos	12	100,57	48,47%
Celso Ramos	5	0,23	0,11%
Correia Pinto	3	2,02	0,97%
Curitibanos	129	52,98	25,54%
Lages	8	0,42	0,20%
Otacílio Costa	4	5,86	2,82%
Palmeira	3	0,22	0,11%
Ponta Alta	7	4,69	2,26%
Rio Rufino	19	3,95	1,90%
São José do Cerrito	4	0,32	0,16%
Urubici	107	23,91	11,53%
Vargem	1	0,02	0,01%
Total	388	207,47	100,00%

Fonte: Azurit (2022).

Já quanto ao uso industrial, em levantamento de campo foram verificadas inúmeras madeireiras, com vasto cultivo de pinus e eucalipto, destinados principalmente à indústria de papel e celulose. A vazão total destinada ao uso industrial, de acordo com a AIBH do rio Canoas, corresponde a aproximadamente 1.061 L/s, dois quais cerca de 95% são provenientes de fontes superficiais. As vazões de demanda superficiais são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 55 - Demanda hídrica superficial destinada ao uso industrial.

Município	Nº de captações	Vazão (L/s)	% da vazão
Bocaina do Sul	1	0,55	0,05%
Bom Retiro	1	0,46	0,05%

Município	Nº de captações	Vazão (L/s)	% da vazão
Campos Novos	1	31,51	3,13%
Correia Pinto	2	0,62	0,06%
Curitibanos	2	0,06	0,01%
Lages	9	228,54	22,74%
Otacílio Costa	3	333,91	33,22%
Palmeira	1	0,00	0,00%
Ponta Alta	5	360,08	35,83%
São José do Cerrito	1	49,32	4,91%
Total	26	1.005,05	100,00%

Fonte: Azurit (2022).

Outro uso consuntivo significativo identificado na área do empreendimento corresponde à criação animal, representando, em 2020, 2,44% da produção estadual no ano de 2019, enquanto a produção de bovinos representou 11,22% e de suínos 2,73%. Foi verificado que a demanda hídrica total para criação animal na área do empreendimento é de 1.166 L/s, dos quais, 61,53% correspondem a fontes superficiais. Os valores de demanda superficial obtidos são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 56 - Demanda hídrica superficial destinada à criação animal.

Município	Nº de captações	Vazão (L/s)	% da vazão
Abdon Batista	23	0,33	0,05%
Anita Garibaldi	29	20,02	2,79%
Bocaina do Sul	68	0,99	0,14%
Bom Retiro	43	2,54	0,35%
Brunópolis	15	620,45	86,46%
Campos Novos	14	19,14	2,67%
Celso Ramos	10	0,15	0,02%
Cerro Negro	61	1,39	0,19%
Correia Pinto	22	0,35	0,05%
Curitibanos	128	6,04	0,84%
Lages	25	4,51	0,63%
Otacílio Costa	23	5,43	0,76%
Palmeira	4	8,76	1,22%
Ponta Alta	29	2,00	0,28%
Rio Rufino	13	3,98	0,55%
São José do Cerrito	50	20,55	2,86%
Urubici	26	0,61	0,09%
Vargem	7	0,38	0,05%
Total	590	717,63	100,00%

Fonte: Azurit (2022).

Usos não consuntivos

Quanto aos usos não consuntivos identificados na RH4, foram verificados usos para o aproveitamento hidrelétrico, usos para lançamento de efluentes, tanto sanitário como industrial, recreação, lazer e pesca, bem como para navegação.

Referente à geração de energia, a região hidrográfica do Planalto de Lages (RH4), possui a maior potência instalada do estado, com 1.826.014 kW. Especificamente na sub-bacia hidrográfica do rio Canoas, existem cinco empreendimentos de geração de energia elétrica, sendo três usinas hidrelétricas (UHE) e duas PCHs, conforme a tabela a seguir.

Tabela 57 - Empreendimentos de aproveitamento energético na área de estudo.

Empreendimento	Potência instalada	Município
UHE Campos Novos	880 MW	Campos Novos, Celso Ramos, Anita Garibaldi e Abdon Batista
UHE Garibaldi	175 MW	Abdon Batista
UHE São Roque	135 MW	São José do Cerrito
PCH Ado Popinhak	19,3 MW	Curitibanos e Correia Pinto
PCH Pery	30 MW	Curitibanos

Fonte: Azurit (2022).

Quanto ao lançamento de efluentes, verificou-se que todos os municípios da região apresentam registros de lançamento de efluente sem tratamento ao corpo hídrico. A tabela a seguir destaca o volume de água residuária lançada aos corpos hídricos.

Tabela 58 - Lançamento de efluente bruto por município.

Município	Vazão de efluente bruto lançado (L/s)
Abdon Batista	0,1
Anita Garibaldi	3,7
Bocaina do Sul	1,0
Bom Retiro	4,1
Brunópolis	0,7
Campos Novos	6,1
Celso Ramos	0,8

Município	Vazão de efluente bruto lançado (L/s)
Cerro Negro	0,7
Correia Pinto	3,2
Curitibanos	27,4
Lages	113,6
Otacílio Costa	13,0
Palmeira	0,7
Ponte Alta	2,7
Rio Rufino	0,9
São José do Cerrito	1,4
Urubici	1,2
Vargem	1,0
Total	182,4

Fonte: Azurit (2022).

Na AII do empreendimento, especialmente no município de Urubici, foi identificada forte presença do turismo ecológico, devido às cachoeiras e trilhas existentes a uma distância de cerca de 100 km da AID da PCH Canoas. Ainda, foi registrada a presença de barcos de pesca na região, indicando existência de tal atividade na porção alta do rio Canoas. A figura a seguir evidencia os usos para lazer e pesca.



Figura 86 - Registros fotográficos de estruturas destinadas ao lazer e pesca.

Fonte: AZURIT (2022).

Ainda, verificou-se o uso do rio Canoas para transporte de pessoas, veículos, insumos e produtos agrícolas através de balsas alocadas nos

municípios de Ponte Alta, Otacílio Costa e Curitibaanos. A figura a seguir evidencia tal atividade no rio Canoas.



Figura 87 - Registros fotográficos de estruturas destinadas ao transporte através do rio Canoas.

Fonte: AZURIT (2022).

6.1.3.2. Caracterização fisiográfica da bacia

Os parâmetros fisiográficos são importantes por permitirem o entendimento do funcionamento da bacia, expresso qualitativamente nos aspectos relacionados à forma, processos e suas inter-relações.

As informações utilizadas na caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica do rio Canoas foram obtidas através de análise de geoprocessamento.

Tabela 59 - Síntese dos parâmetros fisiográficos da bacia do rio Canoas.

Parâmetro	Unidade	Resultado
Área da bacia	km ²	14.867,38
Perímetro da bacia	km	652,07
Comprimento do leito principal	km	576,92
Comprimento do eixo da bacia	km	187,52
Largura média da bacia	km	88,15
Comprimento da rede de drenagem	km	33.736,99
Altitude da nascente do rio principal	m	1.686,00
Altitude da foz do rio principal	m	448,00

Parâmetro	Unidade	Resultado
Densidade de drenagem	km/km ²	2,27
Índice de compacidade (Kc)	-	1,50
Fator de forma/ índice de conformação (Kf)	-	0,47
Declividade	m/km	2,15
Tempo de concentração	min	7.393,27
Índice circularidade	-	0,44

O índice de conformação (Kf) é a relação entre a largura média da bacia e seu comprimento axial. Quanto mais próximo da unidade, mais arredondada é a bacia e, quanto menor for o índice, mais comprida é a bacia e, portanto, menos sujeita a picos de enchente, uma vez que seu tempo de concentração é maior.

O índice de compacidade (Kc) indica a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de mesma área. Bacias que se aproximam geometricamente de um círculo convergem o escoamento superficial ao mesmo tempo para um trecho relativamente pequeno do rio principal

Comparando-se os dados de Kc e Kf com os intervalos de referência (tabela 60) observa-se uma baixa propensão à ocorrência de cheias para a bacia de interesse. Contudo, como os resultados calculados estão muito próximos dos limites, pode-se considerar média propensão, de maneira conservadora. Conforme apresentado anteriormente, foram registradas situações em que o nível de água superou à calha do rio Canoas.

Tabela 60 - Classificação quanto à ocorrência de cheias.

Intervalo (Kc)	Intervalo (Kf)	Classificação
1,0 – 1,2	0,8 – 1,0	Ocorrência de cheia
1,2 – 1,5	0,5 – 0,8	Situação média
>1,5	<0,5	Baixa propensão

Fonte: Villela e Matos, 1975.

6.1.3.3. Hidrologia

Para definição das condições hidrológicas da bacia do rio Canoas, foram utilizados os dados e informações fluviométricas apresentados na tabela 61, na qual concentram-se as informações obtidas no projeto básico de engenharia da PCH Canoas, elaborado pela empresa Estelar no ano de 2018, e consiste em dados disponibilizados pela Agência Nacional das Águas – ANA através do sistema HIDROWEB e do portal SNIRH.

Visando gerar uma série de vazões médias mensais para o local do estudo, avaliaram-se os postos fluviométricos existentes na região do empreendimento. Os requisitos utilizados para a seleção das estações foram:

- Localização no rio em estudo;
- Proximidade da bacia em estudo;
- Período de dados disponíveis;
- Área de drenagem compatível com a região observada;
- Características topográficas, geológicas, geomorfológicas, pedológicas, térmicas e cobertura superficial;
- Qualidade dos dados.

A figura 88 e a tabela 61 apresentam um resumo das estações fluviométricas selecionadas para o estudo fluviométrico do rio Canoas, todas pertencentes à bacia do rio Uruguai (Bacia 7) e sub-bacia do rio Canoas (Sub-bacia 71).

Tabela 61 - Estações fluviométricas selecionadas no projeto básico da PCH Canoas.

Código	Nome da Estação	Rio	Município	Entidade Responsável	Operadora	Área drenagem (km ²)	Coordenadas UTM 22J	
							S (m)	E (m)
71550000	Passo Caru	Rio Canoas	Vargem	ANA	ANA	10.109,06	6.953.987,47	514.593,61
71383000	Ponte Alta do Sul	Rio Canoas	Ponte Alta	ANA	ANA	4.724,44	6.959.608,85	560.091,74
71350000	Encruzilhada	Rio Canoas	Otacílio Costa	ANA	ANA	3.079,9	6.957.884,22	585.604,82
71350001	Encruzilhada II	Rio Canoas	Otacílio Costa	ANA	CPRM	3.079,9	6.957.005,84	587.626,91
71300000	Rio Bonito	Rio Canoas	Bocaina Do Sul	ANA	CPRM	1.995,31	6.935.247,48	614.370,61
71200000	Vila Canoas	Rio Canoas	Bocaina Do Sul	ANA	CPRM	1.013,86	6.924.043,96	620.314,23
71498000	Passo Marombas	Rio das Marombas	Curitibanos	ANA	CPRM	3.672,7	6.976.557,37	524.344,37

Fonte: Estelar (2018).

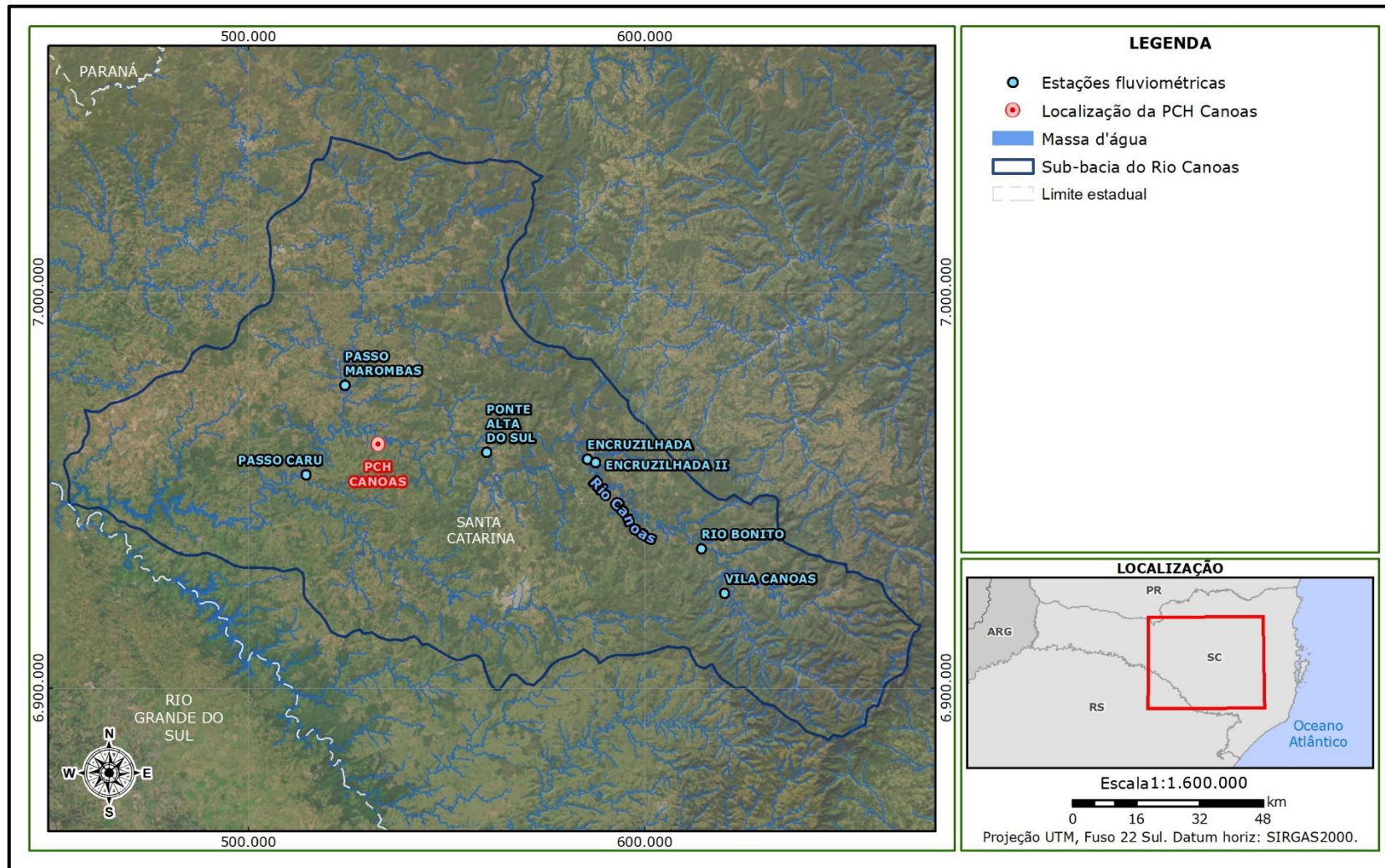


Figura 88 - Localização das estações fluviométricas consideradas para os cálculos hidrológicos.

6.1.3.3.1. Tratamento e consistência de dados

Da posse das informações hidrológicas das estações fluviométricas selecionadas, realizou-se um estudo de consistência dos registros hidrológicos, visando garantir a confiabilidade nas séries de vazões a serem geradas para o aproveitamento hidrelétrico.

Nesta etapa de consistência dos dados básicos, foi realizada a verificação da qualidade dos dados de cada estação selecionada no estudo. Foram analisados:

- A relação entre as áreas de drenagem do aproveitamento e da estação;
- A consistência dos dados limnimétricos, com avaliação dos limnigramas dos postos fluviométricos selecionados no estudo;
- A consistência dos dados de vazões médias diárias, com avaliação dos fluviogramas de cada estação consultada;
- A curva de permanência adimensional e sazonalidade;
- As correlações entre todos os postos fluviométricos selecionados, também com o propósito de possibilitar a complementação de eventuais falhas existentes nas estações;
- Os resumos das descargas e curvas-chave das estações selecionadas.

Esta análise de consistência levou às seguintes conclusões:

- A proximidade das áreas de drenagem das estações fluviométricas selecionadas com a área de drenagem da PCH Canoas torna os estudos fluviométricos confiáveis e precisos;
- Os dados das estações selecionadas para estudo apresentam comportamento homogêneo, não apresentando grande variabilidade entre eles;
- A proporcionalidade entre as vazões de drenagem indica a consistência dos dados.

6.1.3.3.2. Vazões mínimas, médias e máximas

A estimativa da produção energética para a implantação de uma PCH depende inteiramente da avaliação da disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica em que se encontra. A partir das estações fluviométricas selecionadas foi realizado o estudo hidrológico através da correlação dos dados de séries de vazões para o Rio Canoas, levando em consideração o local onde será implantado o empreendimento.

O rio Canoas detém variadas estações fluviométricas em sequência, abrangendo toda a área do eixo do barramento da PCH Canoas que possui uma área de drenagem de 5.647,59 km². Como estação base foi determinado o posto fluviométrico Ponte Alta do Sul por conta de sua área de drenagem de 4.724,44 km², além de estar localizada no mesmo rio de implantação da PCH e possuir um período de registros significativos, de 1956 a 2022.

A determinação das vazões mínimas e máximas na região do aproveitamento deu-se a partir da avaliação dos resultados da estação fluviométrica supracitada e seus respectivos valores podem ser observados na tabela 62 e na figura 89.

Para determinar a série de vazões médias mensais no local da PCH Canoas foi realizada a relação entre área de drenagem da PCH com o posto fluviométrico base Ponte Alta do Sul, além da equação regional para correção da vazão específica, conforme a equação descrita a seguir.

$$Q_{PCH(i)} = Q_{PAS(i)} * \left(\frac{AD_{PCH}}{AD_{PAS}} \right) * \left(\frac{q_{PCH}}{q_{PAS}} \right)$$

Na qual:

$Q_{(PCH(i))}$ - Vazão média mensal no mês (i) no local da PCH Canoas (m³/s)

AD_{PCH} - Área de drenagem no local da PCH Canoas (km²)

q_{PCH} - Vazão específica no local da PCH Canoas (L/s.km²)

$Q_{(PAS (i))}$ - Vazão média mensal no mês (i) no local da estação fluviométrica base Ponte Alta do Sul (m^3/s)

AD_{PAS} - Área de drenagem no local da estação fluviométrica base Ponte Alta do Sul (km^2)

q_{PAS} - Vazão específica no local da estação fluviométrica base Ponte Alta do Sul ($L/s.km^2$)

Os valores de vazão média mensal característica calculados estão dispostos na tabela 62 e na figura 89.

Quanto a vazão média de longo período, Tucci (2002) define como a média de uma série de registros fluviométricos observados no local de interesse, que contribui com a estimativa da disponibilidade hídrica da bacia em estudo. Nesse sentido, a vazão média de longo período na região do aproveitamento da PCH Canoas foi calculada segundo a equação descrita a seguir.

$$Q_{mlp} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N Q_t$$

Na qual:

Q_{mlp} - Vazão média de longo período no local da PCH Canoas (m^3/s)

Q_t - Vazão do intervalo de tempo no local da PCH Canoas (m^3/s)

N - Número de intervalos de tempo.

Logo, a vazão média de longo período obtida para a PCH Canoas, foi de $326,66 m^3/s$.

Tabela 62 - Vazões médias mensais características no local de implantação da PCH Canoas.

Ano	Meses												Mínima	Média	Máxima
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
1942	-	-	56,49	128,95	81,87	69,58	55,77	52,35	58,25	98,14	30,97	42,21	30,97	67,46	128,95
1943	37,65	61,91	40,46	31,16	58,24	182,98	141,43	343,73	178,12	102,25	76,04	42,82	31,16	108,07	343,73
1944	115,74	63,16	63,34	43,00	19,68	50,73	33,87	21,26	29,99	27,34	36,84	14,85	14,85	43,32	115,74
1945	13,40	99,68	48,69	31,31	17,74	26,16	26,91	36,70	118,76	73,23	33,98	53,73	13,4	48,36	118,76
1946	169,76	201,15	159,56	46,29	67,98	149,15	270,42	95,27	87,95	69,46	42,26	58,56	42,26	118,15	270,42
1947	81,15	138,42	126,30	35,87	80,89	88,13	109,21	92,06	236,60	166,29	128,57	80,84	35,87	113,69	236,6
1948	82,61	154,51	144,06	194,97	282,79	56,39	118,38	323,67	78,66	67,27	58,58	28,07	28,07	132,50	323,67
1949	60,18	48,09	161,90	141,68	83,21	148,15	98,03	166,11	140,15	93,12	41,38	30,15	30,15	101,01	166,11
1950	73,28	95,70	115,94	107,16	106,41	60,65	44,06	133,12	67,94	211,04	56,98	64,31	44,06	94,72	211,04
1951	110,88	180,72	145,32	48,75	26,06	17,46	37,83	7,91	10,38	221,28	150,46	79,57	7,91	86,39	221,28
1952	78,90	60,64	22,20	14,78	9,57	60,20	142,56	41,23	184,36	238,38	125,32	48,43	9,57	85,55	238,38
1953	61,87	117,18	66,54	33,15	28,14	28,50	38,81	34,84	123,20	189,65	214,19	79,62	28,14	84,64	214,19
1954	83,55	72,70	128,78	111,83	194,02	253,26	314,47	90,02	327,91	414,18	148,79	41,30	41,3	181,73	414,18
1955	35,75	58,01	59,50	119,04	151,83	155,24	330,59	131,36	100,46	60,48	59,00	81,95	35,75	111,93	330,59
1956	159,68	201,10	53,44	137,68	136,09	64,04	53,30	123,02	215,18	156,83	69,50	70,52	53,3	120,03	215,18
1957	63,06	112,75	95,36	85,44	109,63	59,34	193,35	625,07	504,81	208,27	152,23	81,64	59,34	190,91	625,07
1958	85,66	64,42	229,70	78,38	42,42	149,39	56,84	169,11	268,03	230,22	261,25	146,73	42,42	148,51	268,03
1959	66,71	125,96	66,16	86,75	127,86	54,17	58,39	68,43	215,06	135,08	36,78	44,85	36,78	90,52	215,06
1960	44,69	93,96	106,15	73,89	47,91	62,51	34,02	199,86	147,27	149,54	200,69	83,93	34,02	103,70	200,69
1961	87,93	105,82	290,01	123,49	63,37	54,79	78,20	33,77	313,92	422,91	463,89	172,16	33,77	184,19	463,89
1962	80,03	78,94	83,06	39,07	126,03	93,86	144,72	72,11	203,63	107,45	91,94	60,44	39,07	98,44	203,63
1963	120,75	373,73	266,05	134,67	50,02	26,02	33,77	98,95	157,14	528,82	264,66	85,76	26,02	178,36	528,82
1964	41,22	65,95	65,31	73,27	93,59	47,48	62,84	102,98	152,32	190,59	89,33	42,92	41,22	85,65	190,59
1965	40,12	30,44	40,92	48,07	170,88	60,06	154,44	363,06	516,44	201,20	202,95	202,95	30,44	169,29	516,44
1966	224,00	423,71	267,76	128,72	76,03	126,37	99,13	105,34	257,85	103,42	103,42	139,01	76,03	171,23	423,71
1967	103,00	143,47	124,60	62,28	51,40	90,40	79,70	138,11	353,55	114,12	114,12	119,28	51,4	124,50	353,55
1968	36,86	29,15	23,99	25,86	19,02	20,27	42,10	18,84	101,25	56,86	178,25	125,30	18,84	56,48	178,25

Ano	Meses												Mínima	Média	Máxima
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
1969	191,58	243,06	122,88	188,33	48,28	122,92	120,81	52,61	98,05	55,95	172,36	52,59	48,28	122,45	243,06
1970	109,28	83,43	81,64	64,20	111,91	185,57	196,51	117,65	145,22	130,38	52,52	79,43	52,52	113,14	196,51
1971	266,76	225,33	323,25	270,41	201,85	232,69	209,03	178,67	142,69	149,72	36,29	28,36	28,36	188,75	323,25
1972	42,09	183,91	97,47	72,90	28,30	108,87	146,44	296,69	405,18	190,60	128,05	129,26	28,3	152,48	405,18
1973	114,28	155,63	75,93	45,56	135,11	190,39	224,47	272,76	308,48	88,24	85,94	56,95	45,56	146,14	308,48
1974	107,74	115,27	229,06	104,50	39,10	109,08	89,11	51,22	115,79	51,27	114,30	61,57	39,1	99,00	229,06
1975	84,38	74,56	95,71	50,58	46,27	81,13	54,33	187,64	352,25	312,10	86,67	274,53	46,27	141,68	352,25
1976	169,28	61,50	158,28	50,78	133,39	214,05	100,66	274,95	118,26	70,79	84,92	330,78	50,78	147,30	330,78
1977	192,19	277,71	113,58	103,15	37,86	38,51	69,01	315,71	169,47	228,05	210,22	114,35	37,86	155,82	315,71
1978	92,11	90,62	74,21	25,62	19,75	20,19	41,89	36,99	113,55	62,97	108,97	89,63	19,75	64,71	113,55
1979	49,14	25,86	44,18	53,02	129,01	63,07	80,21	74,65	59,55	329,21	242,04	154,90	25,86	108,74	329,21
1980	82,18	65,93	253,38	92,60	93,45	46,68	133,11	398,06	305,27	166,64	156,32	325,42	46,68	176,59	398,06
1981	266,67	165,80	57,41	59,27	42,52	48,05	67,47	46,23	96,77	90,69	77,63	65,08	42,52	90,30	266,67
1982	51,95	127,26	94,24	44,58	31,97	91,41	188,98	104,20	57,42	233,79	424,12	147,67	31,97	133,13	424,12
1983	184,39	181,95	249,60	160,49	419,17	397,98	797,88	730,01	236,28	146,15	147,10	192,60	146,15	320,30	797,88
1984	130,69	121,83	124,14	92,95	94,84	300,59	358,53	625,12	146,86	216,26	142,75	180,12	92,95	211,22	625,12
1985	85,76	200,90	127,77	98,88	64,35	42,72	55,96	37,71	64,39	88,07	100,92	25,63	25,63	82,76	200,9
1986	40,35	52,67	28,88	41,74	25,91	74,66	43,25	51,26	104,76	155,95	229,75	140,40	25,91	82,47	229,75
1987	237,47	193,53	56,85	113,61	399,68	190,12	151,52	177,55	115,59	327,80	87,60	61,20	56,85	176,04	399,68
1988	65,64	82,99	75,78	93,17	256,56	160,95	73,65	30,08	139,04	101,61	46,02	41,26	30,08	97,23	256,56
1989	142,31	215,83	85,81	100,40	237,17	42,25	49,76	81,01	405,05	145,26	44,95	40,63	40,63	132,54	405,05
1990	301,41	191,32	143,41	200,51	124,69	405,20	209,96	163,06	300,24	424,46	371,91	114,86	114,86	245,92	424,46
1991	77,39	80,04	38,50	26,18	24,84	110,21	76,45	129,73	38,56	178,15	165,75	149,08	24,84	91,24	178,15
1992	102,27	180,57	111,84	63,09	155,79	397,83	389,34	361,71	198,62	100,81	101,44	56,81	56,81	185,01	397,83
1993	85,77	205,40	200,73	105,45	104,92	110,67	408,59	73,70	143,44	301,26	87,09	176,36	73,7	166,95	408,59
1994	55,77	252,72	218,79	115,08	209,89	241,71	314,45	79,25	41,06	175,84	178,75	70,12	41,06	162,79	314,45
1995	360,22	198,89	103,47	49,33	24,28	69,63	120,16	82,96	110,62	216,60	98,99	68,20	24,28	125,28	360,22
1996	229,70	215,81	141,37	119,31	36,27	76,85	217,82	184,57	241,74	218,63	80,75	80,31	36,27	153,59	241,74

Ano	Meses												Mínima	Média	Máxima
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
1997	165,28	424,88	153,38	36,84	28,51	72,09	207,29	200,05	130,17	457,71	459,65	145,76	28,51	206,80	459,65
1998	131,85	386,52	251,00	282,78	365,96	108,99	178,43	333,27	407,82	249,42	97,90	102,35	97,9	241,36	407,82
1999	87,16	112,13	83,27	152,54	56,88	127,53	283,95	80,15	72,79	202,64	98,42	66,44	56,88	118,66	283,95
2000	90,12	114,93	98,40	93,50	69,26	63,17	168,47	71,81	374,94	416,36	115,03	131,22	63,17	150,60	416,36
2001	268,03	345,29	209,54	187,01	239,79	145,54	195,37	111,91	170,42	478,14	81,19	180,23	81,19	217,71	478,14
2002	153,12	104,78	79,89	116,28	118,05	168,12	128,64	266,45	198,92	280,47	291,18	278,46	79,89	182,03	291,18
2003	82,19	110,30	147,67	54,26	60,52	102,33	58,28	31,64	44,80	95,53	84,87	262,68	31,64	94,59	262,68
2004	90,54	72,13	43,96	91,53	107,32	65,11	234,15	58,98	205,48	306,92	141,60	108,96	43,96	127,22	306,92
2005	122,00	56,93	56,67	86,13	271,02	229,72	143,27	111,31	623,44	438,35	227,10	58,96	56,67	202,07	623,44
2006	80,45	64,40	39,81	28,96	23,11	19,47	26,49	86,34	66,45	61,03	147,57	121,08	19,47	63,76	147,57
2007	68,38	90,81	180,27	56,88	175,41	66,37	197,27	92,37	121,31	190,84	193,51	72,36	56,88	125,48	197,27
2008	135,47	141,78	118,97	88,44	177,60	85,50	87,65	83,09	152,87	352,08	418,25	121,46	83,09	163,60	418,25
2009	111,98	84,11	108,64	40,13	30,11	39,73	216,43	281,88	308,45	417,53	149,04	93,51	30,11	156,80	417,53
2010	242,66	286,61	130,59	216,57	444,15	147,11	149,19	152,54	80,12	100,19	93,59	211,18	80,12	187,87	444,15
2011	223,33	402,69	153,27	117,94	129,55	87,05	284,17	478,22	721,93	137,28	75,58	55,40	55,4	238,87	721,93
2012	130,24	129,13	56,41	29,17	36,28	123,57	87,79	110,62	50,09	125,35	49,63	39,96	29,17	80,69	130,24
2013	77,38	69,21	176,47	71,67	32,25	118,68	125,57	317,25	316,84	236,53	67,17	87,82	32,25	141,40	317,25
2014	154,77	62,11	110,27	101,53	175,97	374,64	316,28	84,15	115,80	303,61	152,43	130,61	62,11	173,51	374,64
2015	298,80	225,49	100,86	91,31	72,16	213,00	382,30	143,33	287,13	716,08	335,57	138,28	72,16	250,36	716,08
2016	137,96	219,33	218,94	165,41	204,39	90,65	117,77	116,47	108,78	196,38	101,72	116,65	90,65	149,54	219,33
2017	228,90	114,41	57,19	59,48	150,67	669,14	49,20	80,77	32,26	63,67	166,42	197,47	32,26	155,80	669,14
2018	319,76	95,55	90,29	105,24	42,43	50,83	98,72	90,88	242,07	118,34	136,82	99,95	42,43	124,24	319,76
2019	105,90	95,35	100,93	70,33	128,52	180,16	83,71	34,39	33,82	64,37	120,04	48,37	33,82	88,82	180,16
2020	76,09	57,39	23,05	17,20	12,45	62,32	99,11	124,30	92,41	63,98	39,55	102,25	12,45	64,18	124,3
2021	160,82	243,49	89,85	39,18	42,19	118,45	108,52	32,79	123,36	182,38	104,24	56,32	32,79	108,46	243,49
2022	95,36	50,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50,25	72,80	95,36

Fonte: Estelar (2018).

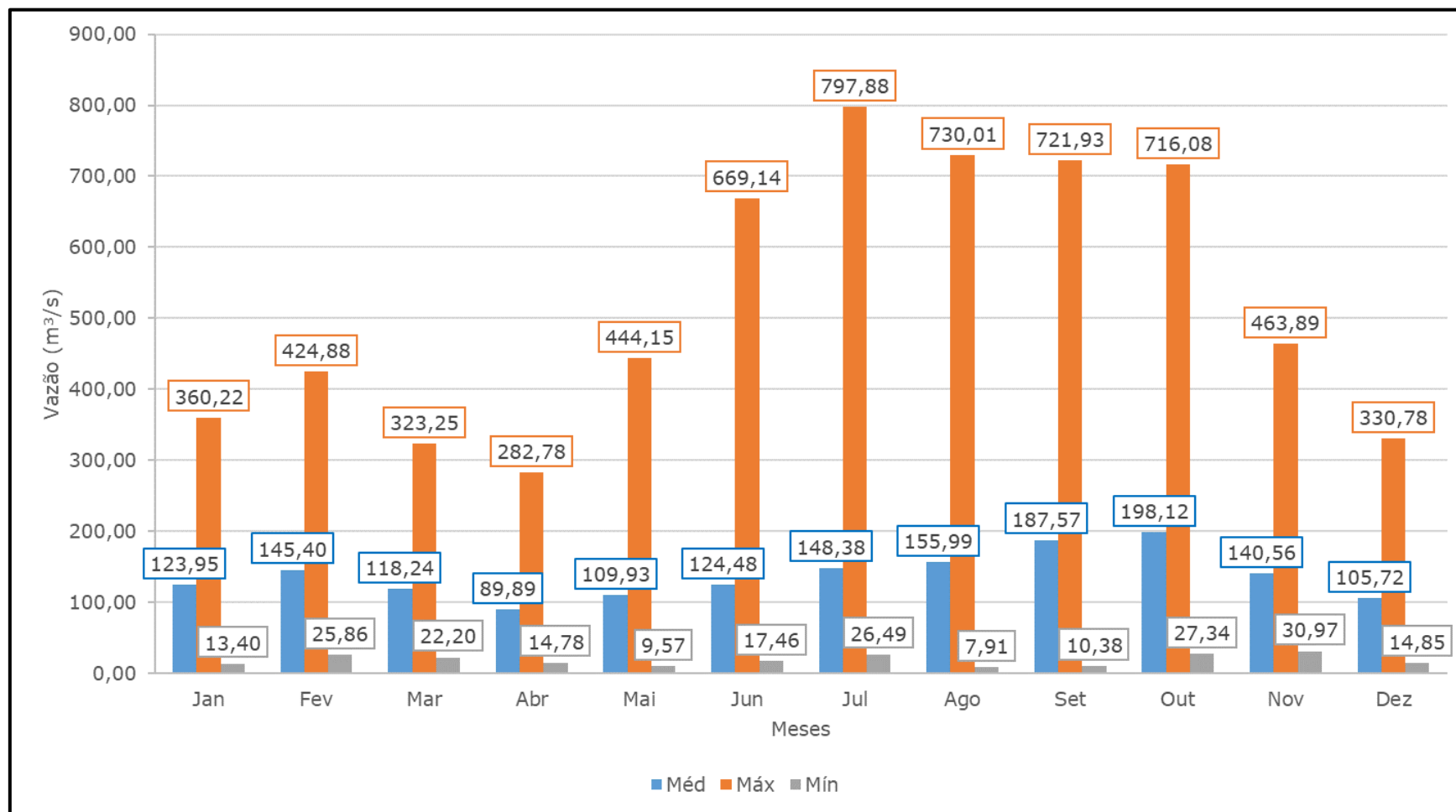


Figura 89 - Vazões mínimas, médias e máximas mensais características no local de implantação da PCH Canoas.

Fonte: Estelar (2018).

6.1.3.3.3. Vazões máximas de projeto turbinadas

A vazão máxima é utilizada na previsão de enchentes, para dimensionamento das estruturas hidráulicas, tais como vertedouros e desvio do rio, garantindo as condições de segurança exigidas para o aproveitamento. Estes valores devem ser avaliados a partir da análise estatística de vazões diárias extremas, sempre que existirem registros confiáveis desses dados. Na falta de registro de dados, os parâmetros requeridos podem ser estimados através de correlações com bacias homogêneas, das quais se conheçam os dados, características de relevo, topografia, pedologia e cobertura do solo.

A metodologia para determinação das vazões máximas contemplou a determinação das cheias máximas médias diárias de cada ano e suas respectivas estatísticas e parâmetros de distribuição de Gumbel para o período seco e distribuição exponencial para o período úmido. A tabela 63 apresenta as vazões máximas e instantânea na PCH Canoas.

Tabela 63 - Vazões máximas e instantâneas na PCH Canoas.

TR (anos)	Período úmido		Período seco	
	Vazão diária (m ³ /s)	Vazão instantânea (m ³ /s)	Vazão diária (m ³ /s)	Vazão instantânea (m ³ /s)
2	523,72	628,05	392,34	470,50
2,33	598,66	717,92	417,43	500,59
5	973,34	1167,25	526,41	631,28
10	1313,47	1575,13	615,18	737,73
15	1512,43	1813,73	665,26	797,79
25	1763,10	2114,33	727,33	872,23
50	2103,22	2522,22	810,53	972,00
100	2443,35	2930,11	893,12	1071,04
250	2892,98	3469,30	1001,86	1201,45
500	3233,11	3877,19	1083,97	1299,91
1000	3573,23	4285,08	1166,02	1398,31
2500	4022,86	4824,28	1274,44	1528,32
5000	4362,99	5232,16	1356,44	1626,66
10000	4703,12	5640,05	1438,43	1724,99

Fonte: Estelar (2018).

A vazão turbinada corresponde a quantidade de água que passa pelas turbinas na produção de energia, nesse sentido, a vazão máxima turbinada está associada à potência instalada máxima da PCH. Para o projeto da PCH Canoas, a vazão máxima turbinada de projeto será de 180,01 m³/s, enquanto a vazão máxima turbinada unitária será de 60,00 m³/s.

6.1.3.3.1. Vazões mínimas de projeto turbinadas

As vazões mínimas são utilizadas nos estudos relacionados ao enchimento e operação do reservatório e à definição de descargas a jusante. Dentro de uma série histórica de vazões, os menores valores da série, ou as vazões que não atendem às necessidades das demandas são ditas vazões mínimas.

A vazão $Q_{7,10}$ representa a menor média em sete dias consecutivos com tempo de recorrência de 10 anos. Para cálculo da $Q_{7,10}$ da PCH Canoas primeiramente foram obtidas as vazões da estação fluviométrica Ponte Alta do Sul, ao longo do período de 1956 a 2017. Em seguida foram calculadas as vazões mínimas médias de 7 dias de duração para diferentes períodos de retorno através das distribuições de Weibull e Gumbel. O valor encontrado para a vazão mínima referente à $Q_{7,10}$ da PCH Canoas foi de 17,28 m³/s. A tabela a seguir apresenta o resumo das vazões mínimas calculadas para a PCH Canoas.

Tabela 64 - Vazões mínimas $Q_{7,10}$.

Parâmetros de Q (m³/s)	Estação Ponte Alta do Sul	PCH Canoas
10% QMLT	11,42	13,69
Q _{mínima} média mensal	6,65	7,97
80% Q _{mínima} média mensal	5,32	6,38
50% Q _{98%,mensal}	9,86	11,82
Q _{7,10} Cunnane	15,85	18,99
Q _{7,10} Gumbel	12,79	15,33
Q_{7,10} Weibull	14,42	17,28

Fonte: Estelar (2018).

Destaca-se que para definição da adoção da série de Weibull realizou-se o ajuste da distribuição para diferentes tempos de retorno das vazões mínimas de 7 dias, sendo que, entre as analisadas, esta foi a que mais se ajustou ao histórico, conforme indicado na figura a seguir.

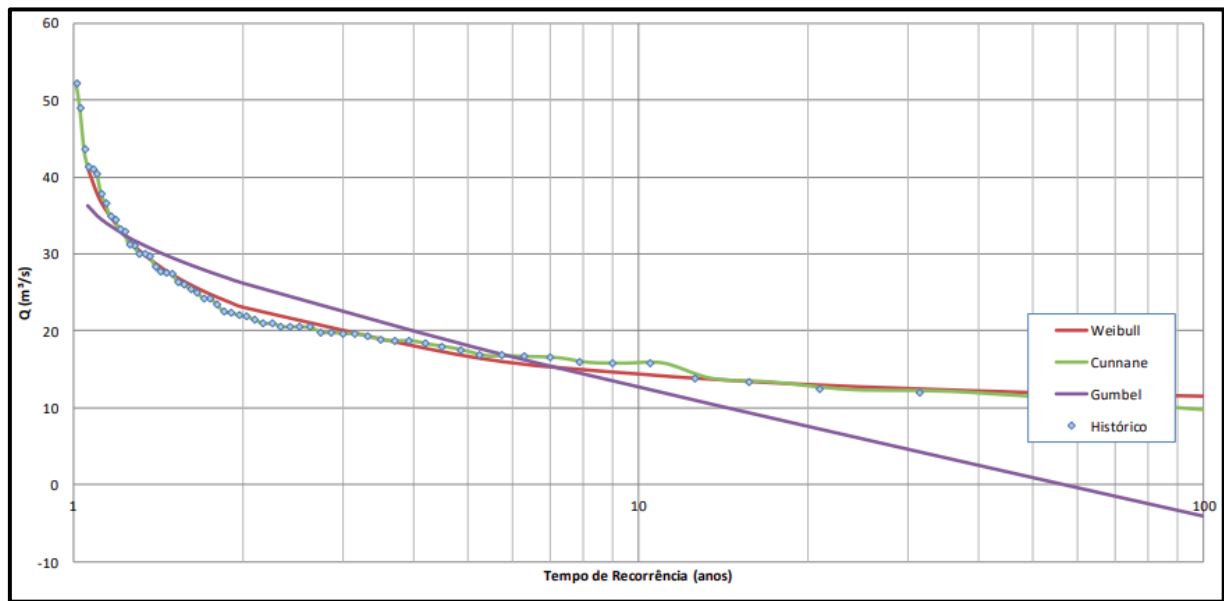


Figura 90 – Ajuste das distribuições para diferentes tempos de retorno das vazões mínimas de 7 dias no local da Estação Fluviométrica Ponte Alta do Sul.

Fonte: Estelar (2018).

Conforme disposto no plano básico elaborado pela Estelar (2018), como a casa de força da PCH Canoas será acoplada ao barramento, não haverá trecho de vazão reduzida, sendo assim, não seria necessária a determinação da vazão mínima para o projeto em questão. Mesmo assim, o projeto definiu que a vazão mínima turbinada, ou seja, aquela correspondente a mínima potência da PCH, será de 18 m³/s, em consonância a Portaria Fatma nº 312/2016 que determina a utilização da Q_{7,10} como vazão ecológica.

Ressalta-se que segundo estudo realizado pela Estelar (2018), foram realizadas as seguintes análises de consistência entre a estação Ponte Alta do Sul e estações vizinhas (indicadas na tabela 61):

- Análise das curvas de descarga;

- Análise dos cotogramas e fluviogramas;
- Análise dos gráficos de flutuações das vazões médias mensais específicas;
- Curvas de permanência adimensionais.

Como resultado verificou-se excelente coerência entre os dados das estações, sendo que todas possuem satisfatória correlação com a estação base Ponta Alta do Sul, conforme pode ser observado na tabela de correlações abaixo.

Tabela 65 – Quadro de correlações.

Eixo X	Eixo Y	AD X (km ²)	AD Y (km ²)	Relação AD	Equação	R ²	R
Ponte Alta do Sul	Vila Canoas Modificada	4724,44	1013,86	4,660	3,6262	0,8731	0,93
Ponte Alta do Sul	Rio Bonito	4724,44	1995,31	2,3678	2,2352	0,923	0,961
Ponte Alta do Sul	Encruzilhada	4724,44	3079,90	1,5340	1,3440	0,946	0,972
Ponte Alta do Sul	Encruzilhada II	4724,44	3079,90	1,5340	1,3572	0,972	0,986
Ponte Alta do Sul	Passo Marombas	4724,44	3672,70	1,2864	1,3059	0,780	0,883
Ponte Alta do Sul	Passo Caru	4724,44	10109,06	0,4673	0,4266	0,960	0,980
Ponte Alta do Sul	Vila Canoas Modificada	4724,44	1013,86	4,660	3,6262	0,8731	0,93

Fonte: Estelar (2018).

Assim sendo, para preenchimento de falhas, utilizou-se os valores de vazões médias mensais entre as estações com maior coeficiente de correlação/determinação, sendo que não foram necessárias outras considerações para tanto. Em anexo é apresentado o estudo hidrológico, que inclui a planilha com o período de vazões médias utilizadas, com as falhas preenchidas, vazão diária e vazão mensal, bem como a série de vazões médias móveis.

6.1.3.3.2. Curva de disponibilidade hídrica

Segundo Tucci (2007) a curva de permanência relaciona a vazão ou nível de um rio e a probabilidade de ocorrerem vazões maiores ou iguais ao valor da ordenada.

Deste modo a curva de permanência pode ser entendida com um gráfico representativo da porcentagem de duração do tempo total das vazões médias fixadas em ordem decrescente, permitindo assim visualizar o potencial do rio em relação à vazão mínima e máxima, porcentagem de tempo em que o rio apresenta vazões em determinada faixa e porcentagem de tempo em que o rio tem vazão suficiente para atender determinada demanda.

Os valores utilizados para a obtenção da curva de permanência de vazões para o eixo da PCH Canoas estão dispostos na tabela 66.

Tabela 66 - Curva de Permanência Mensal – PCH Canoas.

% de permanência	Vazão (m³/s)
1	521,27
2	424,79
5	361,63
10	278,39
15	229,04
20	200,65
25	178,23
30	153,23
35	141,65
40	126,35
45	115,77
50	106,02
55	97,96
60	88,17
65	81,05
70	72,22
75	63,35
80	56,89
85	48,47
90	40,15
95	30,08
98	22,39
99	17,63

Fonte: Estelar (2018).

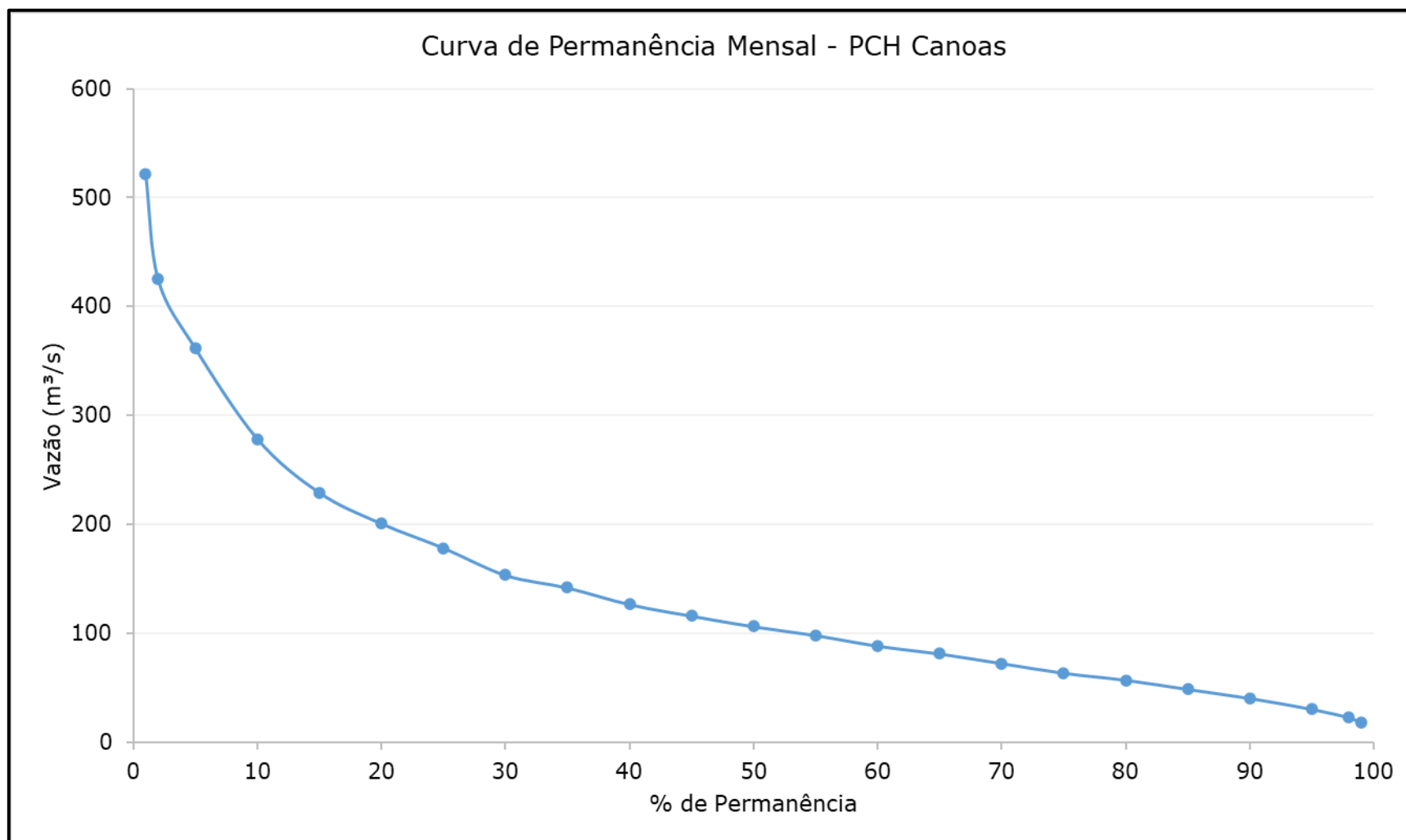


Figura 91 - Curva de permanência de vazões médias mensais.

Fonte: Estelar (2018).

6.1.3.4. Hidrossedimentologia

Conforme discutido anteriormente a AID pode apresentar casos de solos desenvolvidos em sedimentos aluviais e áreas recobertas por Cambissolos os quais apresentam tendência a erosão, entretanto, conforme análise de formas de vertentes realizada na mesma área, verificou-se que 80 % desta tem baixa suscetibilidade a erosão, haja vista as formas de vertentes convexa-divergentes e retilínea-planares. Ademais a análise de produção de sedimentos, apresentada acima, indicou que, na AID, 45,13 % das áreas possuem grau de proteção contra erosão entre alto e muito alto, e 49,66 % possuem grau moderado de proteção.

Destaca-se que, segundo Tiecher (2005), as principais fontes de sedimento em bacias hidrográficas localizadas em áreas rurais no sul do Brasil são lavouras, pastagens, estradas rurais e canais da rede de drenagem, sendo que, de acordo com estudo realizado por Baucke et al. (2019), em bacias hidrográficas de Santa Catarina, incluindo a sub-bacia hidrográfica do Rio Canoas, as estradas rurais, apesar de ocuparem área reduzida, podem ser responsável por até 60 % do sedimento desagregado e transportados para os corpos hídricos.

O levantamento hidrossedimentológico da PCH Canoas foi realizado por Estelar (2022), utilizando-se para tanto dos dados históricos da Estação Fluviométrica base Ponte Alta do Sul (período 1978 – 2017), sendo que, a despeito das PCHs Pery e Ado Popinhak estarem a montante da área de estudo e naturalmente reterem volume de sólidos, estas foram desconsideradas, a fim de se obter uma margem de segurança.

Para determinação da descarga sólida total foi utilizado o método de Colby simplificado, que consiste na aplicação das seguintes equações:

$$Q_{SM} = 0,0864 * Q * C_S$$

$$Q_{NM} = q'_{NM} * K * L$$

Nas quais:

Q_{SM} - Descarga sólida medida (ton/dia);

Q - Descarga líquida na hora da medição da descarga sólida (m^3/s);

C_S - Concentração medida (mg/l);

Q_{NM} - Descarga sólida não medida (ton/dia);

q'_{NM} - Descarga sólida não medida aproximada (ton/dia.m);

K - Fator de correção;

L - Largura do rio (m).

Assim sendo, utilizando-se os dados da Estação Fluviométrica base Ponte Alta do Sul e o método de Colby chegou-se na curva-chave de descarga sólida apresentada na figura a seguir.

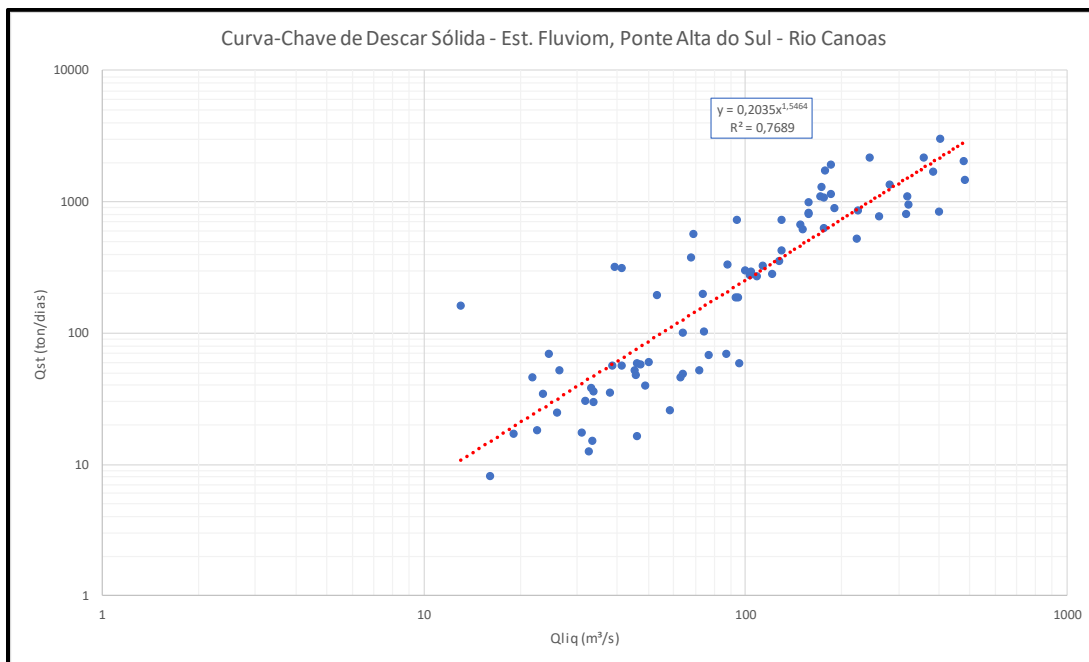


Figura 92 – Curva-chave de descarga sólida – Estação Fluviométrica Ponte Alta do Sul.

Fonte: Estelar (2022).

Logo, chegou-se na seguinte equação:

$$Q_{ST} = 0,2035 * Q_L^{1,5464}$$

Na qual:

Q_{ST} - Descarga sólida total (ton/dia);

Q_L - Descarga líquida (m^3/s).

Por sua vez, para cálculo da eficiência de retenção de sedimentos foi utilizada a Curva de Churchill, a qual utiliza o conceito de índice de sedimentação e é definida pela seguinte equação:

$$IS = \frac{\text{Período de retenção}}{\text{Velocidade média no reservatório}} = \frac{V_T^2}{Q^2 L}$$

Na qual:

IS - Índice de sedimentação;

V_T - Volume total do reservatório (m^3);

Q - Vazão média afluente (m^3/s);

L - Comprimento do reservatório.

Com isso chegou-se na curva apresentada na figura abaixo.

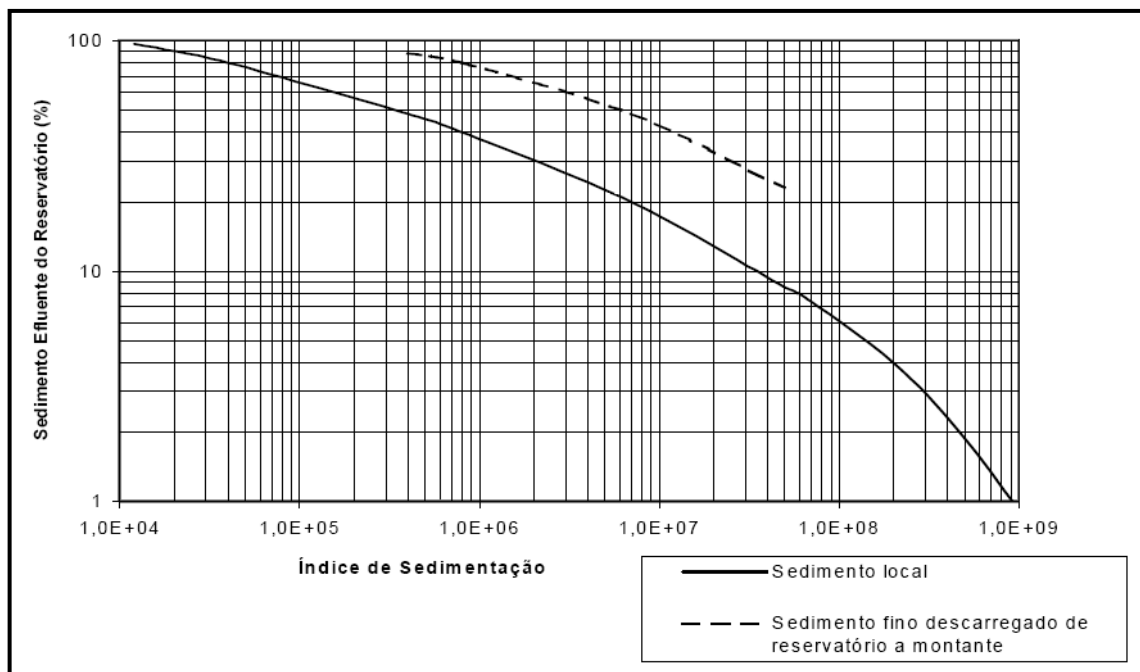


Figura 93 – Curva de eficiência de retenção de sedimentos segundo Churchill (IS em s^2/ft).

Fonte: Estelar (2022).

Por fim, para cálculo do tempo de assoreamento, ou vida útil do reservatório, é utilizada a seguinte equação:

$$T = \frac{V}{S}$$

Na qual:

T – Tempo de assoreamento (anos);

V – Volume do reservatório correspondente à tomada de água (m³);

S – Volume total de sedimentos (m³/ano).

Os resultados obtidos estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 67 – Parâmetros relativos à vida útil do reservatório da PCH Canoas.

Parâmetros	Resultados
Descarga sólida total de longo período	562,1 t/dia
Descarga líquida média de longo termo	136,90 m ³ /s
Índice de sedimentação	2.756.761,1
Eficiência de retenção	59,8 %
Vida útil do reservatório no nível normal	211,9 anos
Vida útil do reservatório na tomada de água	4,8 anos

Fonte: Estelar (2022).

Observa-se que a vida útil, considerando a cota da soleira da tomada de água, é de apenas 4,8 anos, porém a soleira da crista do vertedor de comportas segmento foram dimensionadas 2 m abaixo do nível da soleira de proteção da tomada d'água, o que levará ao escoamento dos sedimentos depositados para a jusante antes do assoreamento do reservatório. Além disso, cabe destacar que como o vertedor será aberto 1 vez ao ano, esse sirva como descarregador de fundo, promovendo a limpeza de sedimentos no reservatório (ESTELAR, 2018).

Ademais, ressalta-se que a análise do uso do solo na AID indicou que 94,79% desta são áreas com grau de proteção contra erosão entre moderado e muito alto o que acarreta uma maior vida útil do reservatório,

e, além disso, não foram consideradas nas análises as PCHs Pery e Ado Popinhak, localizadas a montante e que servirão como retentoras de sólidos. Por fim, conforme será apresentado na sequência, estão previstas ações de controle de erosões e monitoramento de sedimentos, a fim de gerenciar possíveis impactos relacionados a hidrossedimentologia no empreendimento.

6.1.3.5. Hidrogeologia

A região do empreendimento da PCH Canoas está inserida na Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral e é formada por uma grande diversidade de rochas vulcânicas de composição básica e ácida que constituem a Serra Geral, as quais possuem duas características hidrogeológicas importantes: suas litologias fraturadas comportam-se como aquíferos e atuam como confinante das Unidades Hidroestratigráficas Piramboia e Botucatu, que correspondem ao Sistema Aquífero Guarani. Sua forma de ocorrência, a distribuição espacial de suas estruturas intra e interderrames e os estágios múltiplos de sua formação imprimem a este aquífero uma notável e peculiar heterogeneidade e anisotropia física (MACHADO, 2013).

Segundo Machado (2013), em termos hidrogeológicos, estas rochas comportam-se como aquíferos do tipo fraturado em que, tanto a condutividade hidráulica quanto a porosidade, consideradas secundárias, são decorrentes de descontinuidades do tipo fraturamentos, intercalação de zonas amidgdalóides, contatos entre derrames e leitos de paleosolos ou mesmo zonas com intenso intemperismo.

A condição de ocorrência da água subterrânea na Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral é de aquífero livre, pelo menos no caso das primeiras entradas de água, podendo com o avanço da perfuração, desenvolver condições de aquífero confinado, com grande variação nos níveis potenciométricos das fraturas e casos de poços jorrantes. Seu

comportamento hidrodinâmico é extremamente variável e depende de aspectos topográficos, geomorfológicos e tectônicos. A condutividade hidráulica, como parâmetro hidrodinâmico fundamental, é muito variável e de complexa avaliação e previsão, devido ao meio ser normalmente heterogêneo e anisotrópico. Sua expressão regional, tanto em superfície como em profundidade e suas condições de armazenamento e circulação da água lhe conferem propriedades hidrogeológicas diferenciadas e de grande interesse social e econômico (MACHADO, 2013).

Marcado por um forte controle tectônico, com presença de falhas e fraturas com direções principais NE e NW, o aquífero fraturado corresponde ao teto do conjunto litológico que compõe o platô gonduânico, onde em sua porção mais superior, confina os estratos areníticos das Unidades Hidroestratigráficas Botucatu e Piramboia, que formam o Sistema Aquífero Guarani (SAG) (MACHADO, 2013).

As características aquíferas desta unidade dependem sobremaneira de seu posicionamento estrutural e das características geomorfológicas. Assim, os derrames que ocorrem na encosta superior do platô gonduânico, pelo fato de se posicionarem em local desfavorável ao armazenamento de água, por estarem muito próximo da escarpa, têm importância somente como área de recarga dos aquíferos subjacentes.

Consta serem as capacidades específicas muito variáveis, existindo poços não produtivos próximos de outros com excelentes vazões. Predominam poços com capacidades específicas entre 0,5 e 4 m³/h/m, e excepcionalmente se encontram poços com valores superiores a 4 m³/h/m. No caso de suas porções de encosta valem as observações realizadas por Machado (2000), as quais afirmam existirem poucos dados em função de sua pequena utilização.

Do ponto de vista de qualidade, as análises e os estudos hidroquímicos da Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral indicam que as condutividades elétricas das águas variam de 40 a mais de 2.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e, por extensão, a salinidade também varia em proporção direta. As áreas de recarga possuem teores de sais totais que raramente ultrapassam a 100 mg/L e as áreas de circulação também possuem baixa salinidade na ordem de 100 a 400 mg/L. Teores salinos mais elevados geralmente indicam mistura com água de aquíferos mais profundos, ligados ao Sistema Aquífero Guarani e mesmo de aquíferos permianos pré-SAG (FREITAS; ECKERT; CAYE, 2001).

Foi realizado o inventário dos poços de água subterrânea, a partir dos dados disponibilizados pelo sistema de informações de águas subterrâneas Siagas, desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil – SGB. Nesse levantamento foram identificados 49 poços sendo que a maioria é tubular para abastecimento múltiplo, seguido de abastecimento industrial como indica o gráfico da figura 94 e se referem a aquíferos confinados na sua maioria. O resumo do inventário realizado está apresentado na tabela 68.

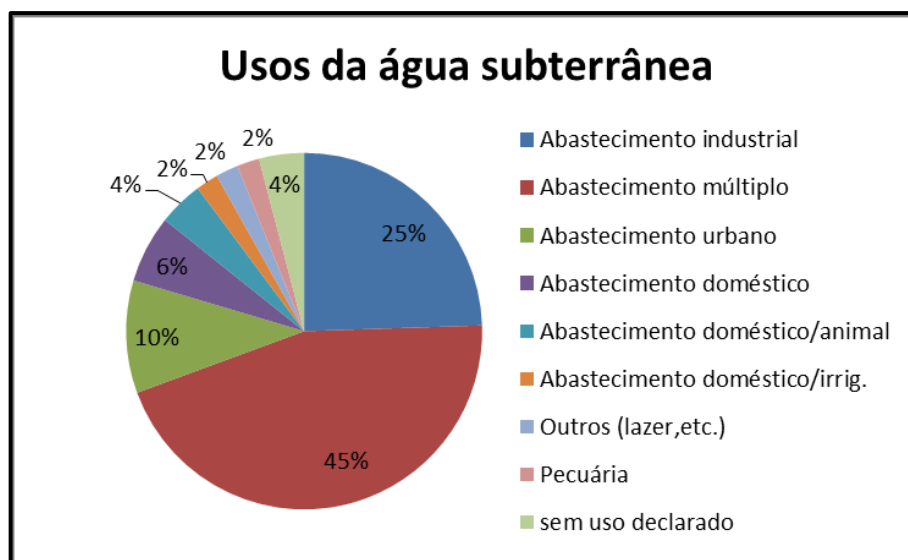


Figura 94 – Usos da água subterrânea na região do empreendimento.

Tabela 68 – Inventário dos poços de água subterrânea na região do empreendimento.

Localização	Lat	Long	Natureza	Subbacia	Uso	Condição	Profund.	Nível dinâmico	Nível estático	Vazão de específica	Vazão de estabiliz	Condutividade de elétrica	Temp. (°C)
Bairro Santo Antonio	27,275278	50,581111	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento urbano	Confinado	140	*	*	*	*	22	17
Clube 7 bom Jesus	27,295556	50,560000	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento urbano	*	*	*	*	*	*	141	19
BR 470 km 245 (temperetto)	27,314167	50,515278	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento industrial	Confinado	368	186,2	95,5	0,243	22	207	14
Posto capital	27,293889	50,571111	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento industrial	Confinado	105	*	3	*	7,9	135	15
Poço do trevo	27,314167	50,558611	Poço tubular	Rio canoas	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Restaurante nossa senhora das graças BR 470 km 251	27,312778	50,586944	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento industrial	Confinado	102	56,56	26,12	0,953	29	110	15
Posto real paraíso	27,312778	50,5875	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento industrial	Confinado	120	38	25	0,923	12	0,9	14
Polimix concreti Ltda	27,312500	50,588889	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento industrial	Semiconfinado	130	80	20	0,067	4	247	14
Granja estancia velha	27,330556	50,613889	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	142	28,25	23,9	4,391	19,1	156	13
Fazenda do forquilia	27,301944	50,723333	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento doméstico	Confinado	264	167	98	0,212	14,66	142	13
Br 470 km 265 fazenda forquilia	27,305278	50,715556	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento industrial	Confinado	350	162	138	1,667	40	290	24
Comunidade santa cruz do peri (poço do rapa)	27,429444	50,640278	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento urbano	Confinado	90	8	1,5	0,354	2,3	56	16
Sítio passo do marco	27,351667	50,520833	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento doméstico/animal	Confinado	124	65,6	35,8	0,074	2,2	197	16
Ctn 035 estrada da orisolandia	27,335556	50,548333	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento industrial	Confinado	197	*	*	*	*	285	18

Localização	Lat	Long	Natureza	Subbacia	Uso	Condição	Profund.	Nível dinâmico	Nível estático	Vazão de específica	Vazão de estabiliz	Condutividade de elétrica	Temp. (°C)
Reassentamento bela vista e capela santa paulina	27,346389	50,542778	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento urbano	Confinado	110	*	*	*	*	130	15
Fazenda guarda mor	27,116111	50,653056	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento doméstico/animal	Confinado	100	*	2	*	30	77	13
Cooperativa regional agropecuária de campos novos	27,108611	50,638056	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento urbano	Confinado	100	84	32	0,019	1	107	15
Marombas indústria e comércio	27,198611	50,634167	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	103	*	*	*	*	77	15
Frigorífico master fazenda butia	27,227222	50,616667	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	160	*	*	*	*	171	19
Sítio dom pedrito	27,283889	50,536667	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento doméstico	Confinado	84	12,03	6	0,542	3,27	149	18
Ulissis gaboardi km 4	27,284167	50,535556	Poço tubular	Rio canoas		Confinado	280	*	*	*	*	*	*
Estrada velha sao cristovam km 4	27,281389	50,517778	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	46	*	1	*	1	199	17
Rua mateus conceição com avenida rotari 368	27,293056	50,577222	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento industrial	Confinado	99	*	2	*	5,14	242	14
Brochmann polis industrial e florestal	27,315	50,575833	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	105	*	3	*	40	272	14,5
Terra toledo ltda	27,315833	50,573333	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	60	*	1	*	2	109	13
Br 470 km 249 auto posto janaina ltda	27,311944	50,558333	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	150	79,73	15,37	0,024	1,53	354	17

Localização	Lat	Long	Natureza	Subbacia	Uso	Condição	Profund.	Nível dinâmico	Nível estático	Vazão de específica	Vazão de estabiliz	Condutividade de elétrica	Temp. (°C)
Taipinhas	27,323611	50,551944	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento industrial	Confinado	82	16,5	10	2,215	14,4	217	18
Taipinha	27,323611	50,551944	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento industrial	Confinado	94		3	*	44	206	17
Br 470 km 245 água mineral becker	27,315833	50,554444	Poço tubular	Rio canoas	Outros (lazer, etc.)	Confinado	80	21,8	21,1	25,714	18	202	16
Posto tomasoni	27,273889	50,585278	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	97	20	15	2,5	12,5	23	16
Edifício dona francisca	27,289444	50,576389	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Semiconfinado	130	90	12,66	0,052	4	292	16
Banco do brasil	27,285000	50,579444	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Semiconfinado	85	38	17	0,571	12	262	18
Eeb santa teresinha	27,281944	50,583611	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Semiconfinado	120	62,06	22	0,574	23	278	17
Terraplanagem viana	27,312778	50,575833	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	100	33	29	3	12	249	15
Patio Do Hospital	27,287500	50,590556	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	114	16	4	1,125	13,5	185	19
Vila Nossa Senhora De Aparecida	27,298889	50,575833	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	150	62,71	18,83	0,234	10,28	244	21
Asilo Frei Rogerio	27,283611	50,576389	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	130	76	54	0,5	11	218	20
Clube pinheiro	27,281667	50,562778	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	136	40	5	0,063	2,2	106	17
Parque de Exposição Pouso Do Tropeiro	27,311389	50,576667	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	102	*	*	*	*	202	17
Madereira Brocardo Ltda	27,293611	50,593611	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Semiconfinado	124	54,39	5,62	0,067	3,27	163	18
Comercial de bebidas nota 10 Ltda	27,289167	50,5775	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	75		19		0,7	261	16
Rua Marcos Gonçalves de Farias s/n	27,286667	50,573889	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	90	57	47	0,8	8	120	20
Associação dos funcionários	27,307778	50,563889	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	188	86,2	33,6	0,053	2,8	683	17

Localização	Lat	Long	Natureza	Subbacia	Uso	Condição	Profund.	Nível dinâmico	Nível estático	Vazão de específica	Vazão de estabiliz	Condutividade de elétrica	Temp. (°C)
Madeiras Marisol Ltda	27,293333	50,590278		Rio canoas	Abastecimento industrial	Confinado	108	14	2,8	0,804	9	142	14
Paroquia Imaculada Conceição	27,283611	50,582222	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento múltiplo	Confinado	90	*	*	*	*	*	*
Interior	27,457778	50,525278	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento doméstico	Confinado	174	58,5	24,4	0,181	6,18	34,6	10,4
Rodovia Ulysses Gaboardi, km 6,5, campus Ufsc	27,284167	50,535556	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento doméstico/irrig	Livre	264	37,58	13,3	0,412	10	174,7	*
Fazenda do Retiro	27,076111	50,544444	Poço tubular	Rio canoas	Pecuária	Livre	181	26	8,5	0,338	5,91	217,9	6,8
Rodovia BR470, km 244, s/n	27,316944	50,514444	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento industrial	Confinado	402	282	157,12	0,03	3,789	144,3	*
Bairro santo Antonio	27,275278	50,581111	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento urbano	Confinado	140	*	*	*	*	22	17
Clube 7 bom Jesus	27,295556	50,560000	Poço tubular	Rio canoas	Abastecimento urbano	*	*	*	*	*	*	141	19

* Sem dado.

De maneira geral conclui-se que, em sua grande maioria, as águas subterrâneas captadas nesta unidade aquífera apresentam potabilidade suficiente para suprir demandas domésticas, industriais, agrícolas e outras. Neste sentido não foi percebida nenhum tipo de contaminação que pudesse comprometer o aquífero.

A localização dos poços de água subterrânea disponibilizados no Siagas está apresentada na figura 95, na qual é possível identificar que a concentração dessas unidades está no município de Curitiba e apenas um nas imediações da AID. Contudo, como será apontado posteriormente, as entrevistas com os moradores da região indicaram que o abastecimento das residências da área diretamente afetada é realizado, em sua maioria, por captações subterrâneas.

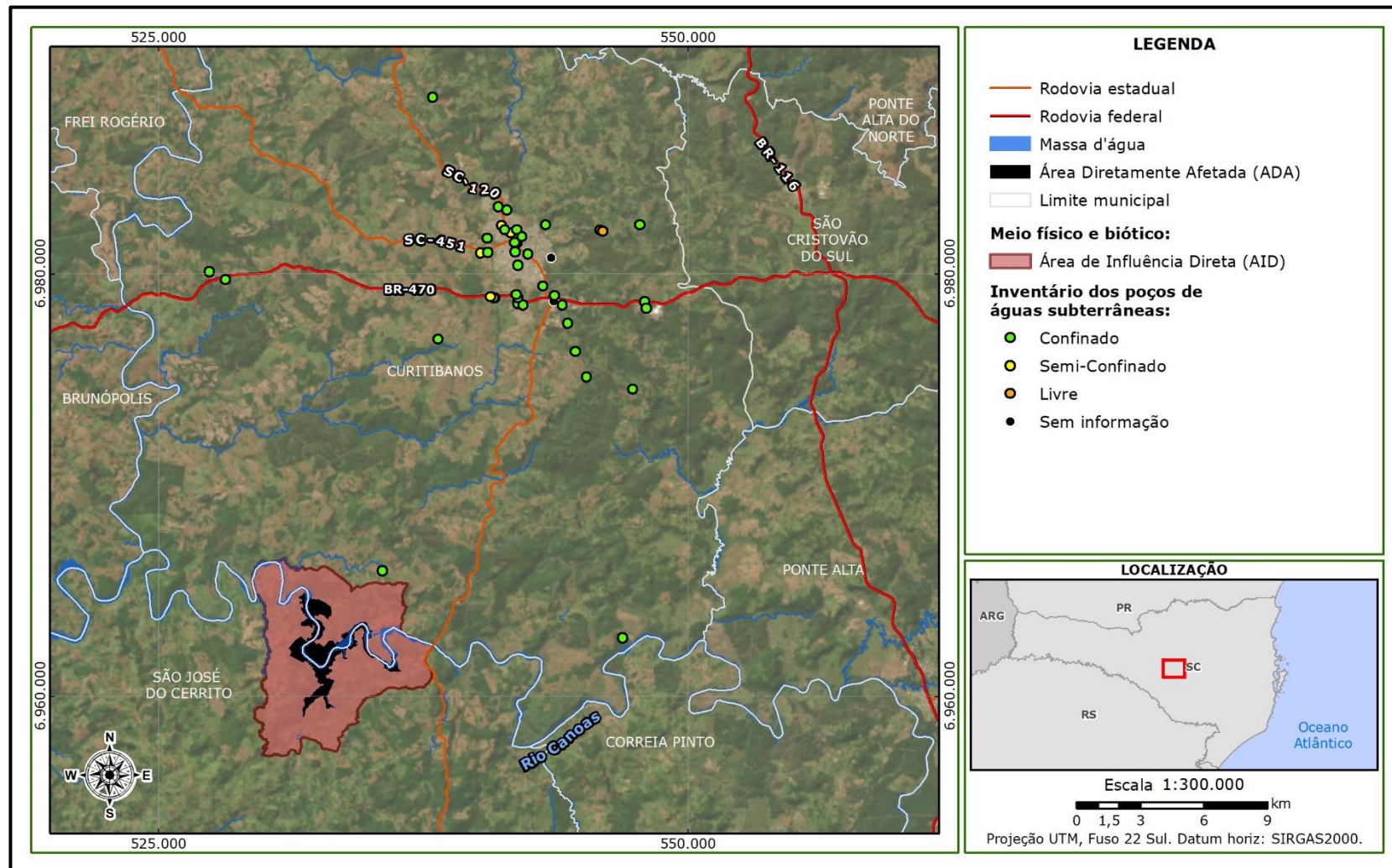


Figura 95 – Poços de captação na região do empreendimento.

6.1.3.6. Qualidade da água

O grande potencial hidrelétrico brasileiro representa uma indiscutível vantagem comparativa em relação às matrizes elétricas adotadas por outros países, que utilizam principalmente os combustíveis fósseis e/ou centrais nucleares para geração de energia elétrica. Além de tratar-se de uma fonte abundante, limpa e renovável, a utilização da alternativa hidrelétrica é de pleno domínio da tecnologia nacional, servindo de referência a outros países (ANA, 2005).

Neste sentido, ao longo de décadas o potencial hidrelétrico de grandes rios foi explorado, principalmente nas regiões centro-sul e sul, mediante construção de grandes empreendimentos com potência instalada de centenas ou milhares de megawatts. Para a maioria destes empreendimentos já foi, ou ao menos deveria, ter sido observado o conceito de usos múltiplos da água, referenciado no Código de Águas (Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934), ao se estabelecer que em todos os aproveitamentos de energia hidráulica seriam satisfeitas “exigências acauteladoras dos interesses gerais”.

6.1.3.6.1. Aspectos metodológicos

Segundo a Resolução Conama nº 357/2005, o enquadramento de corpos d’água corresponde ao estabelecimento ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo.

A classificação dos corpos d’água segundo os usos preponderantes envolve um conjunto de parâmetros de qualidade da água selecionado para

subsidiar a proposta de enquadramento, conforme o teor de salinidade, com as respectivas concentrações de referência.

Neste contexto, a normativa federal supracitada estabelece 13 classes de qualidade para fins de enquadramento das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional, assim entendidas como:

- Águas doces: salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰ (Classes: especial, 1, 2, 3 e 4);
- Águas salobras: salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰ (Classes: especial, 1, 2 e 3);
- Águas salinas: salinidade igual ou superior a 30 ‰ (Classes: especial, 1, 2 e 3).

Tendo como base as diretrizes estabelecidas pela norma federal em questão, o enquadramento dos corpos d'água segue as normas e procedimentos definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

No estado de Santa Catarina, a Secretaria de Estado do Planejamento (SEPLAN) emitiu a Portaria nº 24/1979, classificando todos os cursos como classe 2, com exceção dos citados na portaria. Segundo a referida portaria, portanto, o rio Canoas e seus afluentes são enquadrados como classe 2. A única exceção verificada foi quanto ao rio Caveiras, afluente do rio Canoas, o qual é enquadrado como classe 1, do trecho de sua nascente até a captação no município de Lages/SC e, após este, o rio enquadra-se como classe 2 até seu deságue no rio Canoas.

Além disso, a Resolução Conama nº 357/2005, em seu art. 4º, estabelece a classificação das águas doces e sua destinação, conforme apresentado na figura 96 a seguir.












USOS DA ÁGUA		ÁGUAS DOÇES				
		ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas		Classe mandatória em Usos de proteção integral				
Proteção das comunidade aquáticas			Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário						
Aquicultura						
Abastecimento para consumo humano		Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Irrigação			Hortaliças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo	Hortaliças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazes	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais						
Recreação de contato secundário						
Pesca						
Navegação						
Harmonia paisagística						

Figura 96 - Classes de enquadramento das águas e seus respectivos usos conforme Resolução Conama nº 357/2005.

Fonte: Adaptado de ANA (2019).

6.1.3.6.1.1 Análise da qualidade da água

A fim de verificar a qualidade da água superficial especificamente na área de influência indireta do empreendimento foram realizadas quatro campanhas de monitoramento, conforme detalhamento apresentado a seguir.

6.1.3.6.1.1.1 Parâmetros de análise

Os parâmetros de qualidade das águas superficiais analisados no presente estudo são apresentados na tabela 69 a seguir, e seus resultados foram comparados com os parâmetros da Resolução Conama nº 357/2005 para rios de água doce classe II.

Entre os agrotóxicos, foram avaliados: glifosato, 2,4-D e atrazina, aldrin + dieldrin, DDT e endossulfan, por se tratarem dos produtos mais comuns no estado (MORAES, 2019) e possuírem valor máximo permitido definido pela resolução supracitada.

Tabela 69 - Parâmetros avaliados para qualidade da água;

Parâmetros
2,4-D (µg/L)
Acidez total (mg/L)
Alcalinidade total (mg/L)
Aldrin + Dieldrin (µg/L)
Alumínio (mg/L)
Atrazina (µg/L)
Cádmio total (mg/L)
Carbono orgânico total (mg/L)
Cianobactérias (cél./mL)
Cloreto (mg/L)
Clorofila-a (µg/L)
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)
Coliformes totais (NMP/100mL)
DBO (mg/L)
DDT (µg/L)
Déficit de oxigênio dissolvido (%)
DQO (mg/L)
Dureza (mg/L)
Endossulfan (µg/L)
Ferro total (mg/L)
Fósforo total (mg/L)
Glifosato (µg/L)
Magnésio (mg/L)
Manganês total (mg/L)
Mercúrio total (mg/L)
Nitrato (mg/L)
Nitrito (mg/L)

Parâmetros
Nitrogênio amoniacal (mg/L)
Nitrogênio inorgânico total (mg/L)
Nitrogênio Kjeldahl (mg/L)
Nitrogênio total (mg/L)
OD (mg/L)
OD saturação (%)
Óleos e graxas vegetais (mg/L)
Óleos e graxas visíveis
pH
Potássio (mg/L)
Profundidade média (m)
Profundidade Secchi (transparência) (m)
Sólidos dissolvidos fixos (mg/L)
Sólidos dissolvidos totais (mg/L)
Sólidos dissolvidos voláteis (mg/L)
Sólidos sedimentáveis (mL/L)
Sólidos suspensos fixos (mg/L)
Sólidos suspensos totais (mg/L)
Sólidos suspensos voláteis (mg/L)
Sólidos totais (mg/L)
Sólidos totais fixos (mg/L)
Sólidos totais voláteis (mg/L)
Sulfato total (mg/L)
Temperatura da amostra (°C)
Tempo de residência (dias)
Turbidez (NTU)

6.1.3.6.1.1.2 Pontos de amostragem

Para a caracterização da qualidade das águas superficiais na região onde se insere a ADA foram estabelecidos quatro (04) pontos de amostragem, sendo estrategicamente distribuídos ao longo do rio Canoas, contemplando as áreas a montante e jusante do empreendimento, bem como a região do reservatório da PCH Canoas e o rio tributário mais próximo ao empreendimento. A localização dos pontos é apresentada na figura 97.

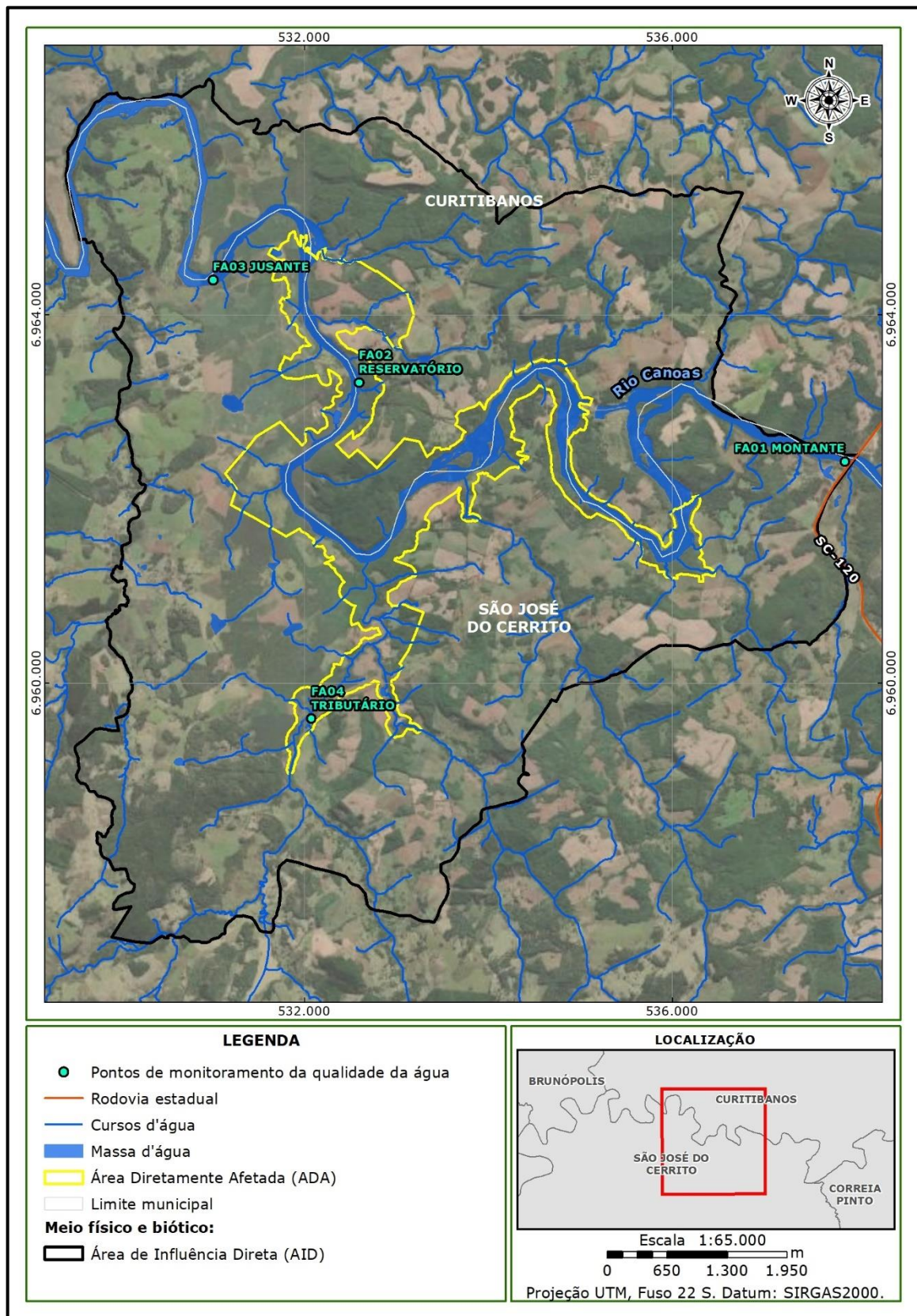


Figura 97 - Localização dos pontos de monitoramento de qualidade da água superficial na AID do empreendimento.

A tabela 70 apresenta a coordenada dos pontos de amostragem para a caracterização da qualidade das águas superficiais na região onde se insere a AID e ADA, e os pontos são descritos e apresentados na sequência.

Tabela 70 - Pontos de monitoramento de qualidade da água.

Ponto	Coordenadas UTM - Fuso 22J SIRGAS 2000	
	N	E
QA01 - Montante	6.962.406,48	537.876,00
QA02 - Reservatório	6.963.263,67	532.593,37
QA03 - Jusante	6.964.380,44	531.008,02
QA04 - Tributário	6.959.608,74	532.074,31

QA01 - Montante

Localizado a montante do empreendimento, e a montante também da PCH Pery, próximo à ponte através da qual a rodovia SC-120 cruza o rio Canoas. Local com poucas residências no seu entorno (figura 98).



Figura 98 - Caracterização do ponto QA01.

QA02 - Reservatório

O ponto está localizado em área onde futuramente estará instalado o reservatório, próximo à balsa que realiza a travessia no rio Canoas. O local é caracterizado como uma área rural, com algumas fazendas no entorno (figura 99).



Figura 99 - Caracterização do ponto QA02.

QA03 - Jusante

O ponto QA03 é localizado a jusante das futuras estruturas da PCH Canoas, em local atualmente rural, próximo a áreas de agricultura (figura 100). Ressalta-se que, uma vez que a casa de força será acoplada ao barramento, não haverá trecho de vazão reduzida.



Figura 100 - Caracterização do ponto QA03.

QA04 - Tributário

Localizado no tributário da margem esquerda do rio Canoas, cujo nível será afetado pela formação do futuro reservatório. Localizado em meio a propriedades rurais (figura 101).



Figura 101 - Caracterização do ponto QA04.

6.1.3.6.1.1.3 Procedimentos de coleta de análise laboratorial

Em cada ponto de amostragem foi realizada a coleta para fins de análise laboratorial, considerando os parâmetros elencados na Resolução Conama nº 357/2005. Foram realizadas quatro coletas, uma em cada estação do ano, a fim de contemplar as sazonalidades regionais em cada estação.

Os trabalhos de amostragem e análise laboratorial foram realizados pelo laboratório Terranálises Laboratório de Análises Ambientais Ltda. (CRL 1325 – ABNT NBR ISO/ IEC 17025:2005), em quatro campanhas, conforme descrito na tabela 71.

Tabela 71 - Data de realização das coletas.

Campanha	Data da coleta	Estação do ano
1 ^a	17/03/2023	Verão
2 ^a	15/06/2023	Outono
3 ^a	09/08/2023	Inverno
4 ^a	04/10/2023	Primavera

As referências metodológicas dos trabalhos de amostragem e análise laboratorial constam nos relatórios de ensaio emitidos pelo laboratório, apresentados no anexo 07 deste documento.

Os parâmetros condutividade, oxigênio dissolvido, pH, potencial redox, salinidade, sólidos dissolvidos totais, temperatura (ar e água) e turbidez foram aferidos *in loco* com equipamentos apropriados e devidamente calibrados, conforme apresentados nos relatórios de ensaio em anexo.

Nas figuras a seguir são apresentados os registros fotográficos das campanhas de monitoramento de qualidade da água realizadas.



Figura 102 -Registros fotográficos da campanha de verão.

A: P01 – Montante; B: P02 – Reservatório; C: P03 – Jusante; D: P04 – Tributário.



Figura 103 - Registros fotográficos da campanha de outono.

A: P01 – Montante; B: P02 – Reservatório; C: P03 – Jusante; D: P04 – Tributário.



Figura 104 - Registros fotográficos da campanha de inverno.

A: P01 – Montante; B: P02 – Reservatório; C: P03 – Jusante; D: P04 – Tributário.



Figura 105 - Registros fotográficos da campanha de primavera.

A: P01 – Montante; B: P02 – Reservatório; C: P03 – Jusante; D: P04 – Tributário.

6.1.3.6.2. Resultados

Os resultados analíticos foram comparados com os valores de referência estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/2005, considerando o enquadramento em classe 2, conforme justificado no item 6.1.3.6.1.

Nas tabelas em questão, os índices que se mostraram em desacordo com os valores de referência das respectivas classes de enquadramento são destacados em **vermelho**, sendo mantidos em **preto** os que demonstraram atendimento ao preconizado pela legislação vigente.

Os relatórios de ensaio emitidos pelo laboratório responsável pelas análises são apresentados no anexo 07 deste documento.

Dentre os parâmetros analisados nas quatro campanhas de diagnóstico da qualidade da água, nos quatros pontos de amostragem supracitados, foi verificado predominante atendimento aos valores de referência para águas doces classe 2 da Resolução Conama nº 357/2005 com exceção do parâmetro fósforo total nos pontos QA01 e QA02, na campanha de março/2023 e dos parâmetros DBO, turbidez e manganês na campanha de outubro/2023.

Quanto ao parâmetro fósforo total, os pontos QA01 e QA04, apresentaram concentrações ligeiramente acima do limite legislado na primeira campanha. O fósforo, juntamente com o nitrogênio, representa um dos principais nutrientes para os processos biológicos. Seu excesso pode causar a eutrofização dos corpos d'água e geralmente está relacionado com contribuições por esgotos domésticos, em decorrência da matéria orgânica e da utilização de detergentes fosfatados. Efluentes de origem industrial, como, por exemplo, de indústrias de fertilizantes e alimentícias, também configuram fontes de contaminação por fósforo, assim como as águas de drenagem pluvial (VON SPERLING, 1996).

Vale ressaltar que na segunda, terceira e quarta campanhas de diagnóstico, o parâmetro fósforo total encontrou-se em acordo ao limite legislado, indicando que o desacordo verificado na primeira campanha foi, possivelmente, um caso isolado.

A quarta campanha de diagnóstico foi realizada em um período atípico de muita chuva, que é caracterizado pelo carreamento de matéria orgânica para dentro dos rios, contribuindo com alterações significativas nos parâmetros físico-químicos. Nesse sentido, a elevada concentração de DBO verificada em todos os pontos de amostragem da campanha de primavera é resultado da alta disponibilidade de matéria orgânica no rio para estabilização biológica. Ainda, a elevada turbidez verificada nos pontos QA01 e QA02 é justificada pela excessiva quantidade de partículas em

suspensão na água, também resultado das fortes chuvas. Ainda nesse sentido, a elevada concentração de manganês na água é resultado no transporte da substância adsorvida a partículas suspensas nos sedimentos, que é corroborado pelo alto teor de sólidos totais na água.

Apesar de, em geral, apresentar boa qualidade das águas, merece atenção a presença elevada de coliformes totais no ponto QA04, o que indica uma probabilidade razoável de que exista contaminação de origem bacteriológica, porém não necessariamente sanitária (fecal). Isto se deve a baixa contagem de coliformes do grupo *E. coli*, de origem exclusivamente fecal, em comparação à contagem de coliformes totais. Coliformes do grupo *E. coli* estão sempre presente em densidades elevadas nas fezes de animais de sangue quente (humanos, mamíferos em geral) e raramente são encontrados na água ou solo que não tenha recebido contaminação fecal.

Tabela 72 - Resultados analíticos das amostragens realizadas na campanha de verão.

Parâmetro	Unidade	Resolução Conama n°357/2015	QA01 - Montante	QA02 - Reservatório	QA03 - Jusante	QA04 - Tributário
Cianobactérias	cél./mL	≤ 50.000	-	-	-	-
Clorofila-a	µg/L	≤ 30	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	1000	100	300	400	200
DBO	mg/L	≤ 5	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3
Déficit de oxigênio dissolvido	%	-	26,70	30,20	30,70	18,90
DQO	mg/L	-	<12,0	<12,0	<12,0	<12,0
Fósforo total ⁽¹⁾	mg/L	-	0,121	<0,019	0,065	0,180
Nitrogênio inorgânico total	mg/L	-	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2
Nitrogênio total	mg/L	-	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
OD saturação	%	-	73,3	69,8	69,3	81,1
Profundidade média	m	-	-	-	-	-
Profundidade Secchi (transparência)	m	-	0,80	0,70	0,30	0,15
Sólidos totais	mg/L	-	64,0	72,0	60,0	62,0
Temperatura da amostra	°C	-	21,8	21,6	21,5	20,9
Tempo de residência	dias	-	-	-	-	-
Turbidez	NTU	≤ 100	19,8	21,4	22,8	9,29
2,4-D	µg/L	≤ 4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Alcalinidade total	mg/L	-	35,8	29,1	30,4	42,8
Aldrin + Dieldrin	µg/L	≤ 0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Alumínio total	mg/L	-	0,252	0,217	0,337	0,166
Atrazina	µg/L	≤ 2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cádmio total	mg/L	≤ 0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cloreto	mg/L	≤ 250	<1,53	<1,53	<1,53	<1,53
Dureza (mg/L)	mg/L	-	30,2	36,0	37,7	45,6
Ferro total (mg/L)	mg/L	-	0,627	0,565	0,697	0,629
Glifosato (µg/L)	µg/L	≤ 65	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Magnésio	mg/L	-	1,18	1,12	1,52	2,56
Manganês total	mg/L	≤ 0,1	0,033	0,026	0,040	0,034
Nitrogênio amoniacal ⁽²⁾	mg/L	-	0,27	0,24	0,23	0,17
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0

Parâmetro	Unidade	Resolução Conama n°357/2015	QA01 - Montante	QA02 - Reservatório	QA03 - Jusante	QA04 - Tributário
Nitrato	mg/L	≤ 10	1,21	1,12	0,94	1,03
Nitrito	mg/L	≤ 1,0	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048
Óleos e graxas visíveis			Virtualmente ausentes			
Óleos e graxas vegetais	mg/L		<6,0	<6,0	<6,0	<6,0
OD	mg/L	≥ 5	5,95	7,13	5,74	6,83
pH	-	entre 6,0 e 9,0	7,38	7,21	7,26	6,83
Potássio	mg/L	-	<1,62	<1,62	<1,62	<1,62
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	≤ 500	20,0	19,0	18,0	25,0
Sólidos sedimentáveis	mL/L	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sólidos suspensos fixos	mg/L	-	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	40,0	47,0	40,0	37,0
Sólidos suspensos voláteis	mg/L	-	37,0	44,0	37,0	35,0
Sólidos totais fixos	mg/L	-	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0
Sólidos totais voláteis	mg/L	-	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0
Sulfato total	mg/L	-	10,1	<3,0	<3,0	<3,0
Coliformes totais	NMP/100mL	-	200	2000	4000	310
Acidez total	mg/L	-	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Carbono orgânico total	mg/L	-	5,7	5,6	4,4	3,2
DDT	µg/L	≤ 0,002	-	-	-	-
Endossulfan	µg/L	≤ 0,056	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Mercúrio total	mg/L	≤ 0,0002	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Sólidos dissolvidos fixos	mg/L	-	4,0	3,0	3,0	4,0
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	-	16,0	16,0	15,0	21,0

⁽¹⁾ 0,020 mg/L P em ambiente lêntico; 0,025 mg/L P em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico; e 0,1 mg/L P em ambiente lótico e tributários de intermediários.

⁽²⁾ 3,7 mg/L N para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N para 8,0 < pH ≤ 8,5; e 0,5 mg/L N para pH > 8,5.

Tabela 73 - Resultados analíticos das amostragens realizadas na campanha de outono.

Parâmetro	Unidade	Resolução Conama n°357/2015	QA01 - Montante	QA02 - Reservatório	QA03 - Jusante	QA04 - Tributário
Cianobactérias	cél./mL	≤ 50.000	-	-	-	-
Clorofila-a	µg/L	≤ 30	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	1000	70	100	88	<1,0
DBO	mg/L	≤ 5	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3
Déficit de oxigênio dissolvido	%	-	3,50	6,10	0,00	1,00
DQO	mg/L	-	<12,0	<12,0	<12,0	<12,0
Fósforo total ⁽¹⁾	mg/L	-	0,019	0,053	0,026	0,040
Nitrogênio inorgânico total	mg/L	-	<1,2	<1,2	<1,2	1,99
Nitrogênio total	mg/L	-	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
OD saturação	%	-	96,5	93,9	100,5	99,0
Profundidade média	m	-	-	-	-	-
Profundidade Secchi (transparência)	m	-	0,55	1,10	0,40	0,20
Sólidos totais	mg/L	-	196,0	120,0	168,0	186,0
Temperatura da amostra	°C	-	14,3	14,2	14,2	13,2
Tempo de residência	dias	-	-	-	-	-
Turbidez	NTU	≤ 100	10,7	9,31	12,6	88,4
2,4-D	µg/L	≤ 4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Alcalinidade total	mg/L	-	32,0	25,0	31,0	28,0
Aldrin + Dieldrin	µg/L	≤ 0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Alumínio total	mg/L	-	0,500	0,920	0,620	0,820
Atrazina	µg/L	≤ 2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cádmio total	mg/L	≤ 0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cloreto	mg/L	≤ 250	2,58	1,69	2,00	4,04
Dureza (mg/L)	mg/L	-	20,0	18,0	20,0	19,0
Ferro total (mg/L)	mg/L	-	0,055	0,465	0,551	1,007
Glifosato (µg/L)	µg/L	≤ 65	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Magnésio	mg/L	-	1,67	1,55	1,77	1,97
Manganês total	mg/L	≤ 0,1	0,045	0,041	0,059	0,063
Nitrogênio amoniacal ⁽²⁾	mg/L	-	0,16	0,13	0,13	0,15
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0

Parâmetro	Unidade	Resolução Conama n°357/2015	QA01 - Montante	QA02 - Reservatório	QA03 - Jusante	QA04 - Tributário
Nitrato	mg/L	≤ 10	0,89	1,03	1,12	0,31
Nitrito	mg/L	≤ 1,0	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048
Óleos e graxas visíveis			Virtualmente ausentes			
Óleos e graxas vegetais	mg/L		<6,0	<6,0	<6,0	18,0
OD	mg/L	≥ 5	8,95	9,23	9,57	9,35
pH	-	entre 6,0 e 9,0	7,61	7,41	6,76	7,89
Potássio	mg/L	-	<1,62	<1,62	<1,62	<1,62
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	≤ 500	160,0	120,0	140,0	180,0
Sólidos sedimentáveis	mL/L	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sólidos suspensos fixos	mg/L	-	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	30,0	<5,0	23,0	<5,0
Sólidos suspensos voláteis	mg/L	-	30,0	<5,0	20,0	<5,0
Sólidos totais fixos	mg/L	-	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0
Sólidos totais voláteis	mg/L	-	185,0	110,0	156,0	177,0
Sulfato total	mg/L	-	9,5	6,3	6,1	11,4
Coliformes totais	NMP/100mL	-	300	500	600	3400
Acidez total	mg/L	-	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Carbono orgânico total	mg/L	-	3,0	3,3	2,8	4,2
DDT	µg/L	≤ 0,002	-	-	-	-
Endossulfan	µg/L	≤ 0,056	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Mercúrio total	mg/L	≤ 0,0002	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Sólidos dissolvidos fixos	mg/L	-	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	-	159,0	119,0	139,0	179,0

⁽¹⁾ 0,020 mg/L P em ambiente lêntico; 0,025 mg/L P em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico; e 0,1 mg/L P em ambiente lótico e tributários de intermediários.

⁽²⁾ 3,7 mg/L N para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N para 8,0 < pH ≤ 8,5; e 0,5 mg/L N para pH > 8,5.

Tabela 74 - Resultados analíticos das amostragens realizadas na campanha de inverno.

Parâmetro	Unidade	Resolução Conama n°357/2015	QA01 - Montante	QA02 - Reservatório	QA03 - Jusante	QA04 - Tributário
Cianobactérias	cél./mL	≤ 50.000				
Clorofila-a	µg/L	≤ 30	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	1000	17	26	13	400
DBO	mg/L	≤ 5	4,80	<1,30	5,30	4,81
Déficit de oxigênio dissolvido	%		0,10	1,30	7,50	3,60
DQO	mg/L	-	<12,0	<12,0	<12,0	<12,0
Fósforo total ⁽¹⁾	mg/L	-	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019
Nitrogênio inorgânico total	mg/L	-	1,57	<1,2	<1,2	1,29
Nitrogênio total	mg/L	-	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
OD saturação	%	-	99,90	98,70	92,50	96,40
Profundidade média	m	-	-	-	-	-
Profundidade Secchi (transparência)	m	-	0,3	0,5	0,7	0,4
Sólidos totais	mg/L		40,0	100,0	88,0	<15,0
Temperatura da amostra	°C	-	14,40	14,40	14,60	13,90
Tempo de residência	dias	-	-	-	-	-
Turbidez	NTU	≤ 100	13,70	10,30	9,02	32,70
2,4-D	µg/L	≤ 4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Alcalinidade total	mg/L	-	18,0	18,0	19,0	22,0
Aldrin + Dieldrin	µg/L	≤ 0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Alumínio total	mg/L	-	0,280	0,300	0,270	0,362
Atrazina	µg/L	≤ 2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cádmio total	mg/L	≤ 0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cloreto	mg/L	≤ 250	3,07	2,83	2,23	2,62
Dureza (mg/L)	mg/L	-	9,02	7,96	8,40	13,66
Ferro total (mg/L)	mg/L	-	0,343	0,364	0,272	0,360
Glifosato (µg/L)	µg/L	≤ 65	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Magnésio	mg/L	-	1,30	1,35	1,38	2,02
Manganês total	mg/L	≤ 0,1	0,071	0,061	0,069	0,061
Nitrogênio amoniacal ⁽²⁾	mg/L	-	0,15	0,15	0,16	0,15
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0

Parâmetro	Unidade	Resolução Conama n°357/2015	QA01 - Montante	QA02 - Reservatório	QA03 - Jusante	QA04 - Tributário
Nitrato	mg/L	≤ 10	1,60	1,78	1,29	1,78
Nitrito	mg/L	≤ 1,0	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048
Óleos e graxas visíveis			Virtualmente ausentes			
Óleos e graxas vegetais	mg/L		<6,0	<6,0	<6,0	<6,0
OD	mg/L	≥ 5	9,45	9,28	8,59	9,12
pH	-	entre 6,0 e 9,0	7,21	7,49	7,77	7,86
Potássio	mg/L	-	<1,62	<1,62	<1,62	<1,62
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	≤ 500	36,0	96,0	84,0	11,0
Sólidos sedimentáveis	mL/L	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sólidos suspensos fixos	mg/L	-	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sólidos suspensos voláteis	mg/L	-	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sólidos totais fixos	mg/L	-	<15,0	20,0	<15,0	<15,0
Sólidos totais voláteis	mg/L	-	28,0	80,0	74,0	<15,0
Sulfato total	mg/L	-	5,9	5,3	5,7	4,4
Coliformes totais	NMP/100mL	-	200,0	43,0	100,0	5800
Acidez total	mg/L	-	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Carbono orgânico total	mg/L	-	4,3	4,6	5,1	5,3
DDT	µg/L	≤ 0,002	-	-	-	-
Endossulfan	µg/L	≤ 0,056	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Mercúrio total	mg/L	≤ 0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Sólidos dissolvidos fixos	mg/L	-	6,0	18,0	20,0	<2,0
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	-	30,0	78,0	64,0	10,0

⁽¹⁾ 0,020 mg/L P em ambiente lêntico; 0,025 mg/L P em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico; e 0,1 mg/L P em ambiente lótico e tributários de intermediários.

⁽²⁾ 3,7 mg/L N para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N para 8,0 < pH ≤ 8,5; e 0,5 mg/L N para pH > 8,5.

Tabela 75 - Resultados analíticos das amostragens realizadas na campanha de primavera.

Parâmetro	Unidade	Resolução Conama nº357/2015	QA01 - Montante	QA02 - Reservatório	QA03 - Jusante	QA04 - Tributário
Cianobactérias	cél./mL	≤ 50.000	-	-	-	-
Clorofila-a	µg/L	≤ 30	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	1000	55	77	70	91
DBO	mg/L	≤ 5	67,25	26,49	55,60	48,29
Déficit de oxigênio dissolvido	%	-	34,5	8,3	15,4	12,9
DQO	mg/L	-	146	44	129	99
Fósforo total ⁽¹⁾	mg/L	-	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019
Nitrogênio inorgânico total	mg/L	-	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2
Nitrogênio total	mg/L	-	3,2	<3,0	<3,0	<3,0
OD saturação	%	-	65,5	91,7	84,6	87,1
Profundidade média	m	-	-	-	-	-
Profundidade Secchi (transparência)	m	-	0,3	0,2	0,3	0,3
Sólidos totais	mg/L	-	180	218	192	134
Temperatura da amostra	°C	-	17,60	17,40	18,30	18,70
Tempo de residência	dias	-	-	-	-	-
Turbidez	NTU	≤ 100	102,00	111,00	96,90	45,10
2,4-D	µg/L	≤ 4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Alcalinidade total	mg/L	-	16,49	20,62	20,62	28,87
Aldrin + Dieldrin	µg/L	≤ 0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Alumínio total	mg/L	-	1,024	1,540	1,467	1,013
Atrazina	µg/L	≤ 2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cádmio total	mg/L	≤ 0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cloreto	mg/L	≤ 250	3,55	2,87	3,26	1,96
Dureza (mg/L)	mg/L	-	9,04	10,04	10,04	12,05
Ferro total (mg/L)	mg/L	-	1,866	1,785	1,977	1,430
Glifosato (µg/L)	µg/L	≤ 65	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Magnésio	mg/L	-	1,59	1,18	1,40	1,86
Manganês total	mg/L	≤ 0,1	0,166	0,206	0,164	0,089
Nitrogênio amoniacal ⁽²⁾	mg/L	-	0,39	0,41	0,42	0,23
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0

Parâmetro	Unidade	Resolução Conama nº357/2015	QA01 - Montante	QA02 - Reservatório	QA03 - Jusante	QA04 - Tributário
Nitrato	mg/L	≤ 10	<0,30	0,47	<0,30	2,61
Nitrito	mg/L	≤ 1,0	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048
Óleos e graxas visíveis			Ausente			
Óleos e graxas vegetais	mg/L		<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
OD	mg/L	≥ 5	5,80	8,00	7,35	7,45
pH	-	entre 6,0 e 9,0	6,83	6,70	7,03	7,07
Potássio	mg/L	-	1,83	<1,62	1,84	<1,62
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	≤ 500	80,0	134,0	72,0	84,0
Sólidos sedimentáveis	mL/L	-	0,6	<0,5	0,7	0,7
Sólidos suspensos fixos	mg/L	-	42,0	38,0	90,0	24,0
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	100,0	84,0	120,0	50,0
Sólidos suspensos voláteis	mg/L	-	58,0	46,0	30,0	26,0
Sólidos totais fixos	mg/L	-	83,0	170,0	162,0	58,0
Sólidos totais voláteis	mg/L	-	97,0	48,0	30,0	76,0
Sulfato total	mg/L	-	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Coliformes totais	NMP/100mL	-	1200	1500	1800	3900
Acidez total	mg/L	-	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Carbono orgânico total	mg/L	-	7,3	13,4	5,54	1,7
DDT	µg/L	≤ 0,002	-	-	-	-
Endossulfan	µg/L	≤ 0,056	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Mercúrio total	mg/L	≤ 0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Sólidos dissolvidos fixos	mg/L	-	41,0	132,0	72,0	34,0
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	-	39,0	2,0	<2,0	50,0

⁽¹⁾ 0,020 mg/L P em ambiente lêntico; 0,025 mg/L P em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico; e 0,1 mg/L P em ambiente lótico e tributários de intermediários.

⁽²⁾ 3,7 mg/L N para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N para 8,0 < pH ≤ 8,5; e 0,5 mg/L N para pH > 8,5.

Para melhor visualização dos resultados comparativamente aos padrões da Resolução Conama n° 357/2005, as figuras a seguir apresentam graficamente os resultados obtidos nas quatro campanhas de amostragem.

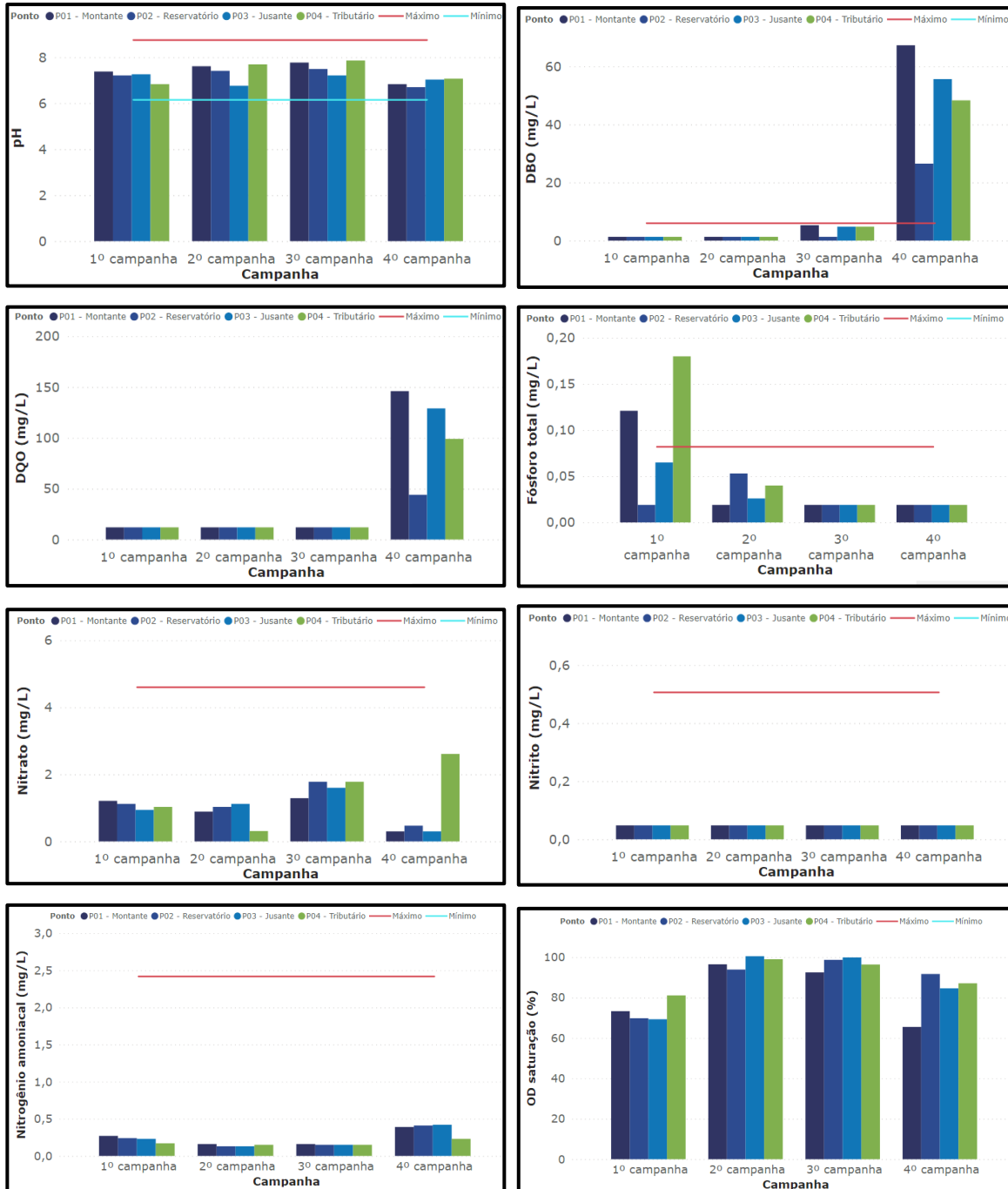


Figura 106 – Resumo gráfico dos resultados obtidos nas campanhas de amostragem de qualidade da água da PCH Canoas.

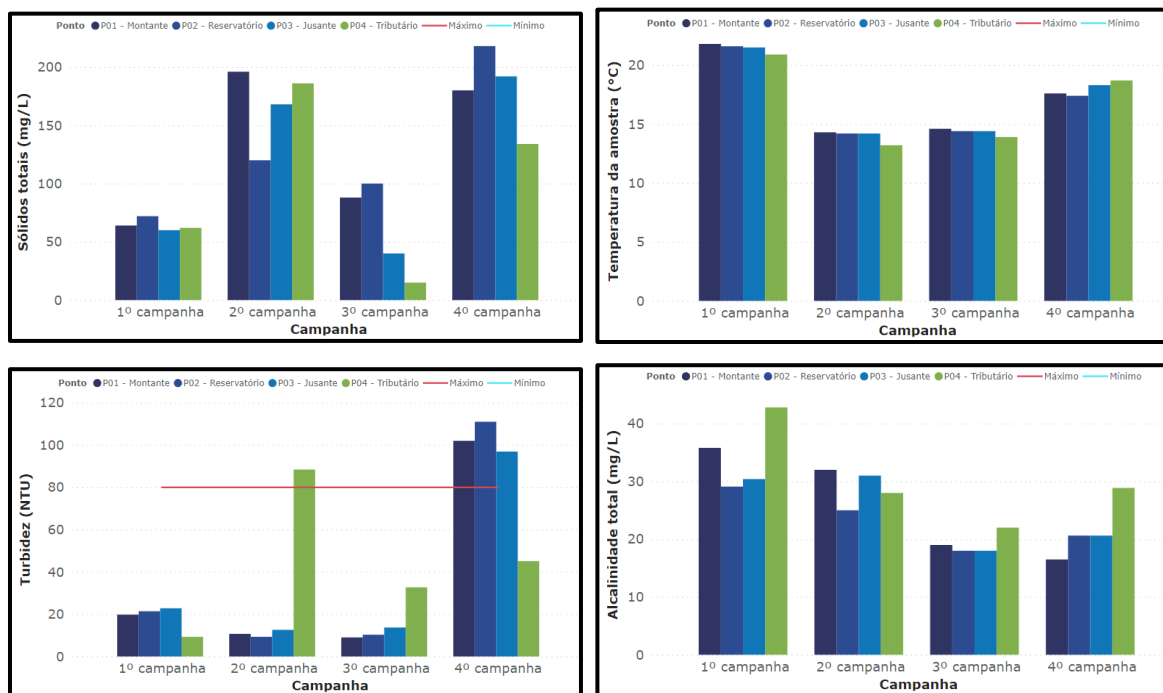


Figura 107 – Continuação do resumo gráfico dos resultados obtidos nas campanhas de amostragem de qualidade da água da PCH Canoas.

6.1.3.6.2.1 Índice de qualidade da água (IQA)

A partir de um estudo realizado em 1970 pela “*National Sanitation Foundation*” dos Estados Unidos, a Cetesb adaptou e desenvolveu o Índice de Qualidade das Águas - IQA, que incorpora nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público.

A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores “rating”. Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, somente nove foram selecionados. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação,

sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente, são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 76 - Peso dos parâmetros de qualidade das águas para o IQA.

Parâmetro	Peso (w_i)
Coliformes fecais	0,15
pH	0,12
DBO	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Temperatura	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos totais	0,08
Oxigênio dissolvido	0,17

O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20 °C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez. A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Na qual o IQA é o Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100, q_i é a qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida. O parâmetro w_i é peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Em que n é o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA. No caso de não se dispor do valor de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado. A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100. A Cetesb emprega categorias para faixas de valores do IQA, a fim de facilitar a classificação da amostra da água, conforme tabela a seguir.

Tabela 77 – Categorias do índice de qualidade da água.

Valores de IQA	Classificação
$79 < \text{IQA} \leq 100$	Ótima
$51 < \text{IQA} \leq 79$	Bom
$36 < \text{IQA} \leq 51$	Regular
$19 < \text{IQA} \leq 36$	Ruim
$0 < \text{IQA} \leq 19$	Péssima

Utilizando os resultados das análises, foram então calculados os valores de IQA em todos os pontos.

Os resultados analíticos da campanha de amostragem revelam uma boa condição geral das águas do rio Canoas no trecho amostrado, sendo verificado um grande atendimento aos padrões de qualidade constantes na Resolução Conama nº 357/2005 para rios de água doce classe 2. A boa qualidade das águas superficiais do rio Canoas é ratificada pelo cálculo do Índice de Qualidade da Água – IQA, ilustrado na figura 108, o qual apresentou índices que variaram entre “Bom” e “Ótimo”.

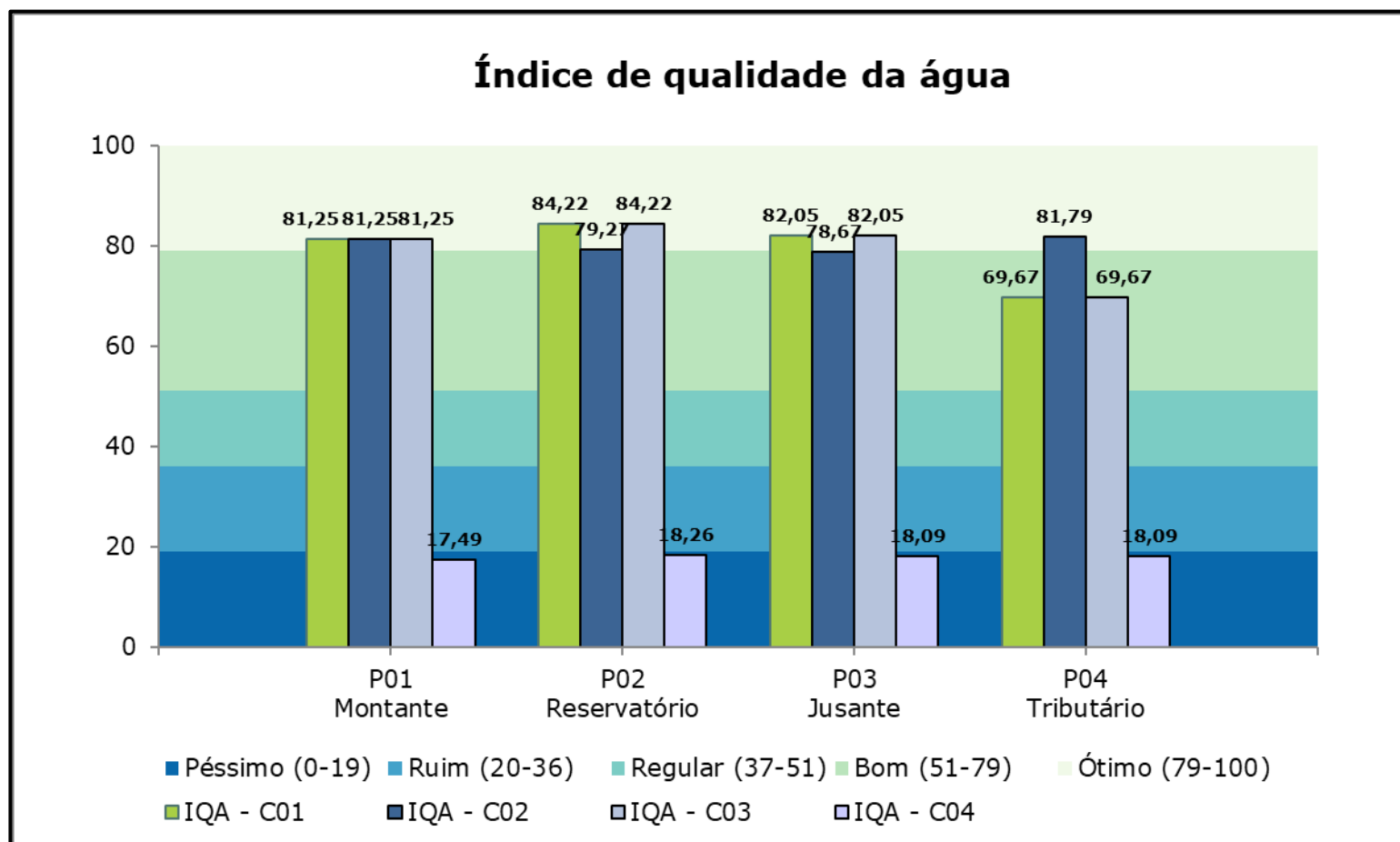


Figura 108 - IQA calculados a partir dos resultados dos pontos de amostragem.

Avaliando os resultados analíticos nota-se que a qualidade da água é considerada boa ou ótima na maioria das campanhas de monitoramento, para todos os pontos de amostragem. Verifica-se pequena redução do índice nos pontos P02 e P03 na segunda campanha, porém, com melhora na terceira campanha. Já o ponto P04 apresentou significativo aumento no IQA na segunda campanha, com reestabelecimento de seu índice na terceira campanha, o que se deve aos valores de turbidez e coliformes termotolerantes. Por outro lado, a quarta campanha, realizada na primavera, apresentou índices muito inferiores aos valores verificados nas campanhas anteriores, e tal redução na qualidade da água do rio é justificada pelas intensas chuvas ocorridas no mês de outubro de 2023, conforme evidenciado no item 6.1.1.6.

Verifica-se, portanto, que, em situações normais, a qualidade da água do rio Canoas, na região do empreendimento, apresenta boa qualidade. Isso pode estar relacionado com o reduzido descarte de efluentes no rio, como pode ser evidenciado através das outorgas de lançamento apresentadas no item 6.1.3.1.2.2.

6.1.3.6.2.2 Índice de Estado Trófico (IET)

O Índice de Estado Trófico 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 de algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas.

Para o cálculo do IET em rios são aplicadas duas variáveis: fósforo total e clorofila-a. Os resultados correspondentes ao fósforo devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente contribuinte do processo.

A avaliação correspondente à clorofila a, por sua vez, deve ser considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento de algas que tem lugar em suas águas. Assim, o índice médio engloba, de forma satisfatória, a causa e o efeito do processo.

O índice apresentado é composto pelo índice do estado trófico para o fósforo total – IET (PT) e o índice do estado trófico para a clorofila-a – IET (CL), modificados por Lamparelli (2004), sendo estabelecidos para ambientes lóticos, segundo as equações a seguir:

$$IET(CL) = 10X(6 - ((-0,7 - 0,6X(\ln CL))/\ln 2))) - 20$$

$$IET(PT) = 10X(6 - ((-0,42 - 0,36X(\ln PT))/\ln 2))) - 20$$

Nas quais:

CL = concentração de clorofila a (em µg/L) medida à superfície da água;

PT = concentração de fósforo total (em µg/L) medida à superfície da água;

Ln = logaritmo natural.

Por fim, para definição do IET em cada ponto, é realizada média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila-a.

No caso de não haver resultados para uma das variáveis, o índice é calculado com a variável disponível e considerado o equivalente ao IET, devendo, apenas, constar uma observação junto ao resultado, informando que apenas uma das variáveis foi utilizada. Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia para rios estão descritos na tabela a seguir.

Tabela 78 - Classificação do estado trófico para os rios.

Ponderação IET	Fósforo total (PT)	Clorofila-a (CL)	Estado trófico
IET ≤ 47	PT ≤ 13	CL ≤ 0,74	Ultraoligotrófico
47 < IET ≤ 52	13 < PT ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31	Oligotrófico
52 < IET ≤ 59	35 < PT ≤ 137	1,31 < CL ≤ 2,96	Mesotrófico
59 < IET ≤ 63	137 < PT ≤ 296	2,96 < CL ≤ 4,70	Eutrófico
63 < IET ≤ 67	296 < PT ≤ 640	4,70 < CL ≤ 7,46	Supereutrófico
IET > 67	PT > 640	CL > 7,46	Hipereutrófico

Quanto ao índice de estado trófico, em todas as campanhas de diagnóstico verificou-se que o IET esteve enquadrado na categoria ultraoligotrófico, cujas características do meio são águas claras, com baixo enriquecimento com nutrientes, baixa produtividade, poucas plantas aquáticas e com elevado teor de oxigênio dissolvido, corroborando com as análises visuais de campo e com os resultados dos parâmetros analisados.

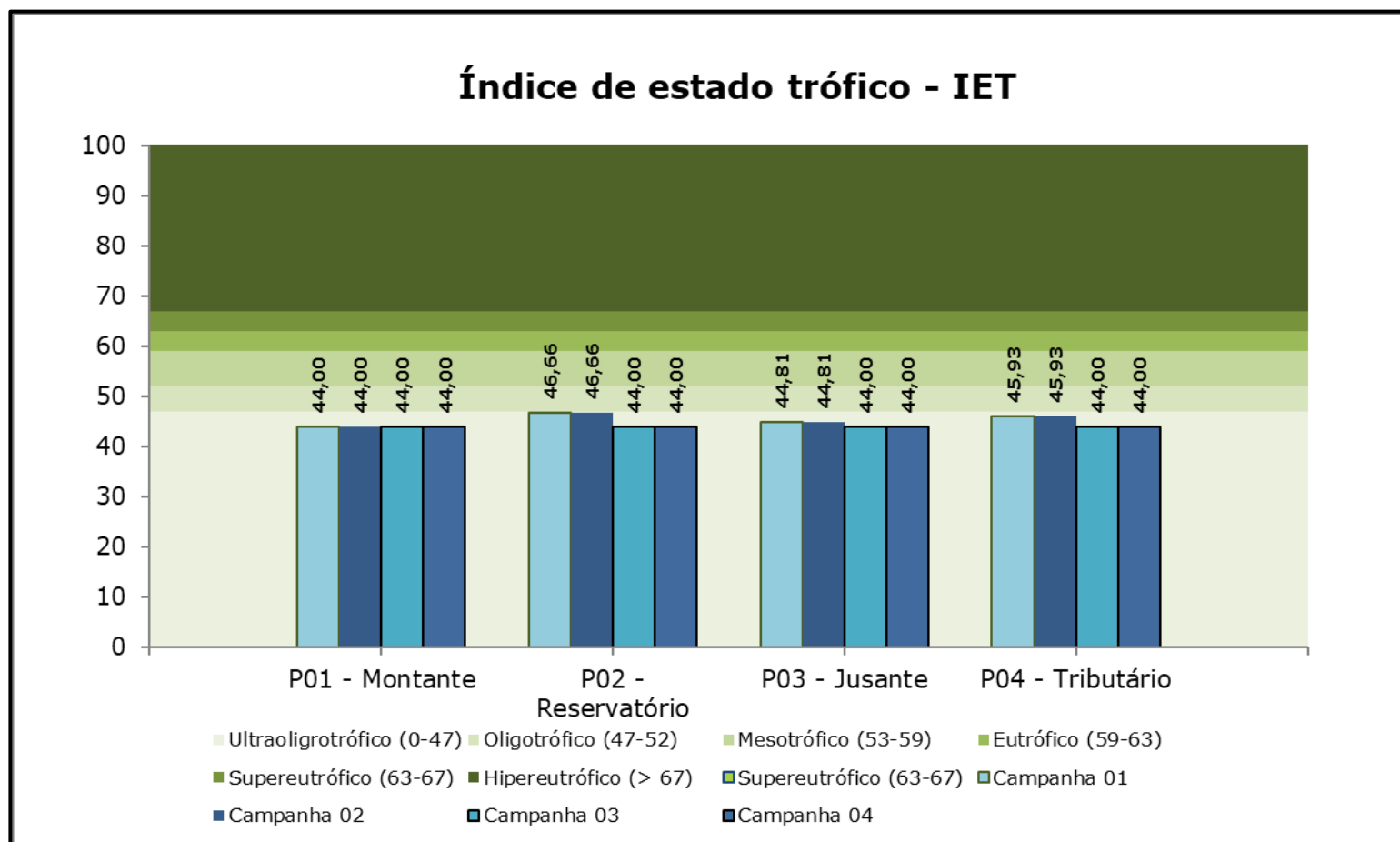


Figura 109 - IET calculados a partir dos resultados dos pontos de amostragem.

6.1.3.6.2.3 Índice de Comunidade Bentônica (ICB)

Juntamente com os resultados dos levantamentos de fauna aquática, apresentados no detalhe no item 6.2.3.3.1.2, foi possível calcular outros itens de qualidade das águas, como o ICB, que indica, por categorias, a qualidade do ambiente aquático analisado, considerando os seguintes descritores da estrutura das comunidades zoobentônicas:

- Riqueza de táxons (S)
- Índice de Diversidade de Shannon (H')
- Razão entre os grupos Tanytarsini/Chironomidae (Tt/Chi) de Diptera, com dados de abundância/densidade (USEPA, 1989)
- Riqueza de táxons sensíveis (Ssens) - Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera
- Dominância de grupos tolerantes (T/DT) - Tubificidae, Naididae e Chironomus.

Para o cálculo do Índice da Comunidade Bentônica a média aritmética dos valores obtidos com a soma dos pontos de cada métrica é utilizada, e o valor final indica a classificação da qualidade do habitat.

Tabela 79 - Valores do ICB aplicado para rios, adaptado de CETESB (2008).

S	H'	T/DT	Tt/Chi	Ssens	Ponderação	Categoria
≥21	>2,5	≤0,25	≥3	≥3	1	ÓTIMA
14-20	>1,5-2,5	>0,25-<0,50	2	2	2	BOA
6-13	1,0-1,5	≥0,50-≤0,75	1	1	3	REGULAR
≤5	≤1,0	>0,75	0	0	4	RUIM
Azóico					5	PÉSSIMA

Nesse sentido, os valores do índice ICB para as amostragens realizadas no rio Canoas indica ambientes com qualidade boa (tabela 80).

Tabela 80 - Valores do índice da Comunidade Bentônica para as amostragens realizadas no rio Canoas, adaptado de CETESB (2008).

Pontos	S	H'	T/DT	Tt/Chi	Ssens	Classe
FA01	21	2,813	0,14	0,14	3	BOA
FA02	17	2,262	0,18	0,03	3	BOA
FA03	17	2,612	0,18	0,08	3	BOA
FA04	16	2,627	0,13	0,85	3	BOA

6.1.3.6.2.4 Índice BMWP

Também com o apoio dos resultados de fauna aquática, que serão detalhados no item 6.2.3.3.1.2, para avaliação da qualidade de água e do ambiente através dos invertebrados aquáticos foi empregado o índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party System*) com suas respectivas adaptações para a bacia do rio Uruguai (BALDOTO et al., 2021). Neste índice, cada uma das famílias de macroinvertebrados registrada recebe um valor inteiro entre 1 e 10, de acordo com seu grau de tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos (tabela 81). Os táxons sensíveis recebem valores mais altos e o somatório dos valores obtidos corresponde aos níveis de integridade e qualidade dos corpos d'água (tabela 82).

Tabela 81 - Pontuação das famílias de macroinvertebrados bentônicos para a obtenção do índice BMWP (Biological Monitoring Working Party System) com base em Callisto et al. (2001) e Junqueira & Campos (1998).

Taxa	Pontuação
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae (Efemerópteros); Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae (Plecópteros); Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae (Tricópteros); Athericidae, Blephariceridae (Dípteros)	10
Astacidae (Crustáceos); Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae (Odonatas); Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae (Tricópteros).	8
Ephemerellidae (Efemerópteros); Nemouridae (Plecópteros); Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae (Tricópteros).	7
Neritidae, Viviparidae, Ancyliidae, Unionidae, Corophiidae, Gammaridae (Moluscos); Hydroptilidae, (Tricópteros); Platycnemididae, Coenagrionidae (Odonatas)	6

Taxa	Pontuação
Oligoneuridae (Efemerópteros); Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydraenidae, Clambidae (Coleópteros); Hydropsychidae (Tricópteros); Tipulidae, Simuliidae, (Dípteros); Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiiidae (Turbelárias); Aeglidae (Crustáceos)	5
Baetidae, Caenidae (Efemerópteros); Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae (Coleópteros); Tabanidae, Stratiomyiidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Ceratopogonidae, Psychodidae, Anthomyidae, Limoniidae (Dípteros); Sialidae (Megalópteros); Piscicolidae (Hirudíneas); Hidracarina (Ácaros)	4
Mesovelliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Pleidae, Notonectidae, Corixidae (Hemípteros); Helodidae, Hydrophilidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae (Coleópteros); Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeriidae (Moluscos); Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae (Hirudíneas); Asellidae, Ostracoda (Crustáceos)	3
Chironomidae, Culicidae, Muscidae, Thaumaleidae, Ephydridae (Dípteros)	2
Subclasse Oligochaeta (Todas as famílias)	1

Tabela 82 - Valores (intervalos) do índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party System*) para qualidade da água, adaptado de Junqueira & Campos (1998).

Intervalo do BMWP	Qualidade da água/ambiente aquático	Cor
Acima de 100	Boa qualidade	AZUL ESCURO
Entre 61 e 100	Com moderada poluição	VERDE
Entre 36 e 60	Alterado/poluído	AMARELO
Entre 16 e 35	Muito alterado/poluído	LARANJA
Igual ou menor que 15	Extremamente alterado/poluído	VERMELHO

Os parâmetros ecológicos e os valores do índice BMWP para a amostragens realizadas no rio Canoas indica maior valor para o ponto QA01 e valores semelhantes do índice BMWP para os pontos amostrais QA02, QA03 e QA04, acompanhando os valores de riqueza, diversidade e equitabilidade registrados (figura 110). Os valores do índice BMWP indica que os pontos avaliados no rio Canoas apresentam pouca poluição orgânica.

Foram registradas espécies indicadoras de ambientes pouco perturbados, como os invertebrados bentônicos das ordens Ephemeroptera e Trichoptera, e organismos tolerantes à poluição orgânica (Chironomidae).

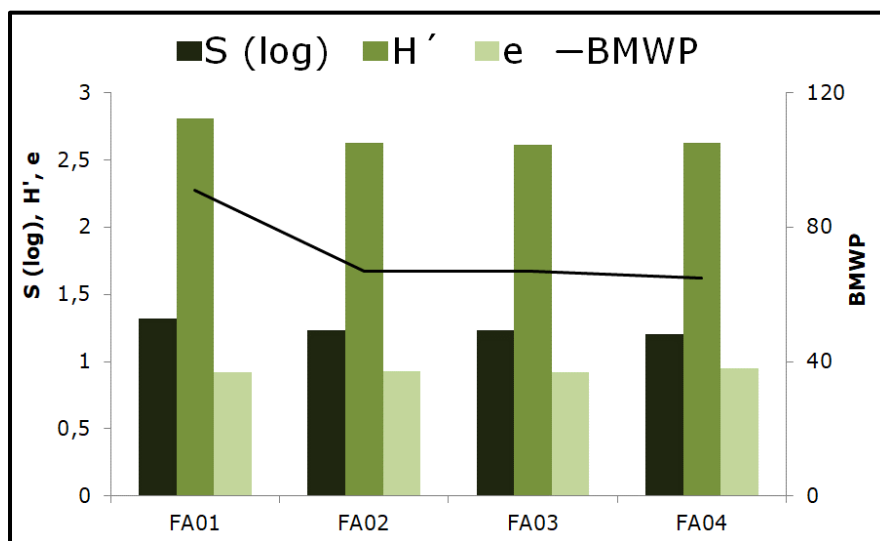


Figura 110 – Riqueza (S), diversidade de Shannon (H'), equitabilidade de Pielou (e) e índice BMWP.

A avaliação da qualidade da água através da aplicação do índice BMWP indica que os pontos avaliados no rio Canoas, em todas as campanhas, apresentam pouca poluição orgânica.

6.1.3.6.2.5 Índice de Comunidade Fitoplanctônica (ICF)

O ICF classifica a qualidade da água por meio de descritores da comunidade como proporção entre os grandes grupos que compõem o fitoplâncton, da densidade de organismos e do IET, apresentado anteriormente, conforme a tabela a seguir.

Tabela 83 - Classes de qualidade de água e indicadores dos índices de comunidade fitoplanctônica.

Indicadores	Qualidade da água
Não há dominância entre os grupos do fitoplâncton Densidade total < 1.000 org/mL (ou 0,001 org/m ³) IET < 24	ÓTIMA
Dominância: clorófitas (Desmidiaceae) ou diatomáceas Densidade total entre 1.000 a 5.000 org/mL (ou 0,001-0,005 org/m ³) IET entre 24 e 44	BOA
Dominância: clorófitas (Chlorococcales) Densidade total entre 5.000 a 10.000 org/mL (ou 0,005-0,01 org/m ³) IET entre 44 e 54	REGULAR

Indicadores	Qualidade da água
Dominância: cianofíceas ou euglenofíceas Densidade total maior que 10.000 org/mL (ou 0,01 org/m ³) IET > 54	RUIM

Fonte: Adaptado de CETESB (2006;2008).

O ICB indicou ambientes aquáticos associados com a categoria de qualidade “Boa” em função do predomínio de diatomáceas nas amostras e dos dados de IET (tabela 84).

Tabela 84 - Classes de qualidade de água e indicadores dos índices de comunidade fitoplanctônica.

Pontos	Indicadores	Qualidade
FA01	Dominância de diatomáceas em todas as campanhas, densidade total de 0,000036 organismos/m ⁻³ , IET=44, transparência (<2 m)	Boa
FA02	Dominância de diatomáceas em todas as campanhas, densidade total de 0,000059 organismos/m ⁻³ , IET=entre 44 e 46,7, transparência (<2 m)	Boa
FA03	Dominância de diatomáceas em todas as campanhas, densidade total de 0,000012 organismos/m ⁻³ , IET=entre 44 e 44,8, transparência (<2 m)	Boa
FA04	Dominância de diatomáceas em todas as campanhas, densidade total de 0,000036 organismos/m ⁻³ , IET=entre 44 e 45,9, transparência (<2 m)	Boa

Nota: Limites para os graus de trofia adaptado de TOLEDO (1990) e do índice de Carlson modificado (CETESB, 2008).

6.1.3.6.2.6 Índice de Comunidade Zooplanctônica (ICZ)

O ICZ leva em consideração, para classificação da qualidade da água, a presença/ausência dos grupos principais, a razão entre calanoides/ciclopoides e o IET, conforme tabela a seguir.

Tabela 85 - Classes de qualidade de água e indicadores dos índices de comunidade zooplanctônica.

Indicadores	Qualidade da água
Dominância de calanóides Densidade total < 1.000 org/mL (ou 0,001 org/m ³) IET < 24	BOA

Indicadores	Qualidade da água
Dominância: calanóides Densidade total entre 1.000 a 5.000 org/mL (ou 0,001-0,005 org/m ³) IET entre 24 e 44	REGULAR
Dominância: 1:1 calanóides/ciclopóides Densidade total entre 5.000 a 10.000 org/mL (ou 0,005-0,01 org/m ³) IET entre 44 e 54	RUIM
Dominância: ciclopóides Densidade total maior que 10.000 org/mL (ou 0,01 org/m ³) IET > 54	PÉSSIMA

Fonte: Adaptado de CETESB (2006;2008).

*Para a utilização do índice de comunidade zooplanctônica é necessária a presença de Rotíferos, Cladóceros e Copépodes nas amostras. Na ausência de copépodes calanóides, emprega-se NCal/NCyc < 0,5; na presença de calanóides e ausência de ciclopóides, emprega-se **NCAL/NCYC > 2,0**.

O resultado do ICZ indicou ambientes aquáticos associados com a categoria "Regular", e o Índice de Estado Trófico (IET) e a transparência indicaram ambientes oligotróficos (tabela 86).

Tabela 86 - Classes de qualidade de água e indicadores dos índices de comunidade zooplanctônica. Copépodes calanóides (NCal), copépodes ciclopóides (NCyc).

Pontos	Indicadores	Qualidade
FA01	Ausência de Calanóides (NCal/ NCyc <0,5) em todas as campanhas, IET=44, transparência (<2 m)	Regular
FA02	Ausência de Calanóides (NCal/ NCyc <0,5) em todas as campanhas, IET= entre 44 e 46,7, transparência (<2 m)	Regular
FA03	Ausência de Calanóides (NCal/ NCyc <0,5) em todas as campanhas, IET= entre 44 e 44,8, transparência (<2 m)	Regular
FA04	Ausência de Calanóides (NCal/ NCyc <0,5) em todas as campanhas, IET= entre 44 e 45,9, transparência (<2 m)	Regular

Nota: Limites para os graus de trofia adaptado de Toledo (1990) e do índice de Carlson modificado (CETESB, 2008).

Os resultados do levantamento de fauna aquática serão apresentados no item 6.2.3.3.1.2, onde são classificados de acordo com as listagens mais atualizadas de fauna.

6.1.3.6.3. Qualidade da água nas áreas de influência

Os principais usos da água na área de influência foram apresentados anteriormente, no item 6.1.3.1.2, assim como a demanda e disponibilidade hídrica. De acordo com a AIBH do rio Canoas, para a qual foi realizada uma campanha de monitoramento da qualidade da água em 21 pontos distribuídos na bacia hidrográfica, verificou-se o atendimento aos valores máximos permitidos (VMP) definidos pela Resolução Conama nº 357/2005, para o grupo de parâmetros analisados, com exceção ao fósforo total em um ponto e à *E. coli* em dois pontos monitorados.

A ocorrência do fósforo está relacionada ao lançamento de efluentes domésticos ou industriais, e ainda ao escoamento das águas da chuva em áreas agrícolas e urbanas. O trecho onde a concentração do fósforo foi registrada acima dos limites definidos recebe, a montante, contribuição do rio das Marombas, que abastece diversos municípios na margem direita do rio Canoas.

O parâmetro *E. coli* está relacionado principalmente ao descarte de efluentes sanitários, e o local onde foi registrado com maior concentração está localizado após a afluição do rio das Caveiras, tributário da margem esquerda do rio Canoas, importante por abastecer o município de Lages.

O IQA para os 21 pontos amostrais distribuídos do longo do rio Canoas e seus principais tributários, sendo registrados 10 pontos com índices “razoável” e 10 pontos considerados “bons”. Apenas um dos pontos, localizado no Baixo Canoas, a jusante da UHE Garibaldi, foi considerado “ruim”. De forma geral, o parâmetro que mais contribuiu para a redução da qualidade da água do rio Canoas foi a *E. coli*, que apresentou cargas elevadas na maioria dos pontos de amostragem, ainda que inferiores ao VMP (AZURIT, 2022).

6.1.3.7. Modelagem hidrodinâmica e de qualidade da água

6.1.3.7.1. Modelagem hidrodinâmica

Foi realizado por Estelar (2018) a modelagem matemática hidrodinâmica para análise do comportamento do corpo hídrico nas fases de instalação PCH Canoas.

A análise foi dividida em três modelos diferentes: 2 unidimensionais, o primeiro com objetivo de consolidar a condição de contorno de jusante do modelo bidimensional e considerar as influências do reservatório da UHE São Roque na PCH Canoas, e o segundo com o propósito de calcular o remanso do reservatório da PCH Canoas. Enquanto o único modelo bidimensional foi executado visando dimensionar o desvio do rio e análise geral do comportamento do escoamento durante a operação.

Foi utilizado o software HEC RAS 5.0 tanto para os modelos computacionais unidimensionais (metodologia *Standard Step Method*) e bidimensional (solução das equações de Saint Venant).

O modelo unidimensional de jusante localiza-se no eixo do barramento da UHE São Roque até a área de modelagem bidimensional, por sua vez, o modelo unidimensional de montante inicia-se ao final da área da modelagem bidimensional e se estende até a PCH Pery. As figuras a seguir apresentam a localização dos modelos unidimensionais e suas respectivas seções, bem como, o terreno do modelo matemático bidimensional.



Figura 111 – Eixo e localização das seções do modelo unidimensional – jusante.

Fonte: Estelar (2018).



Figura 112 – Eixo e localização das seções do modelo unidimensional – montante.

Fonte: Estelar (2018).

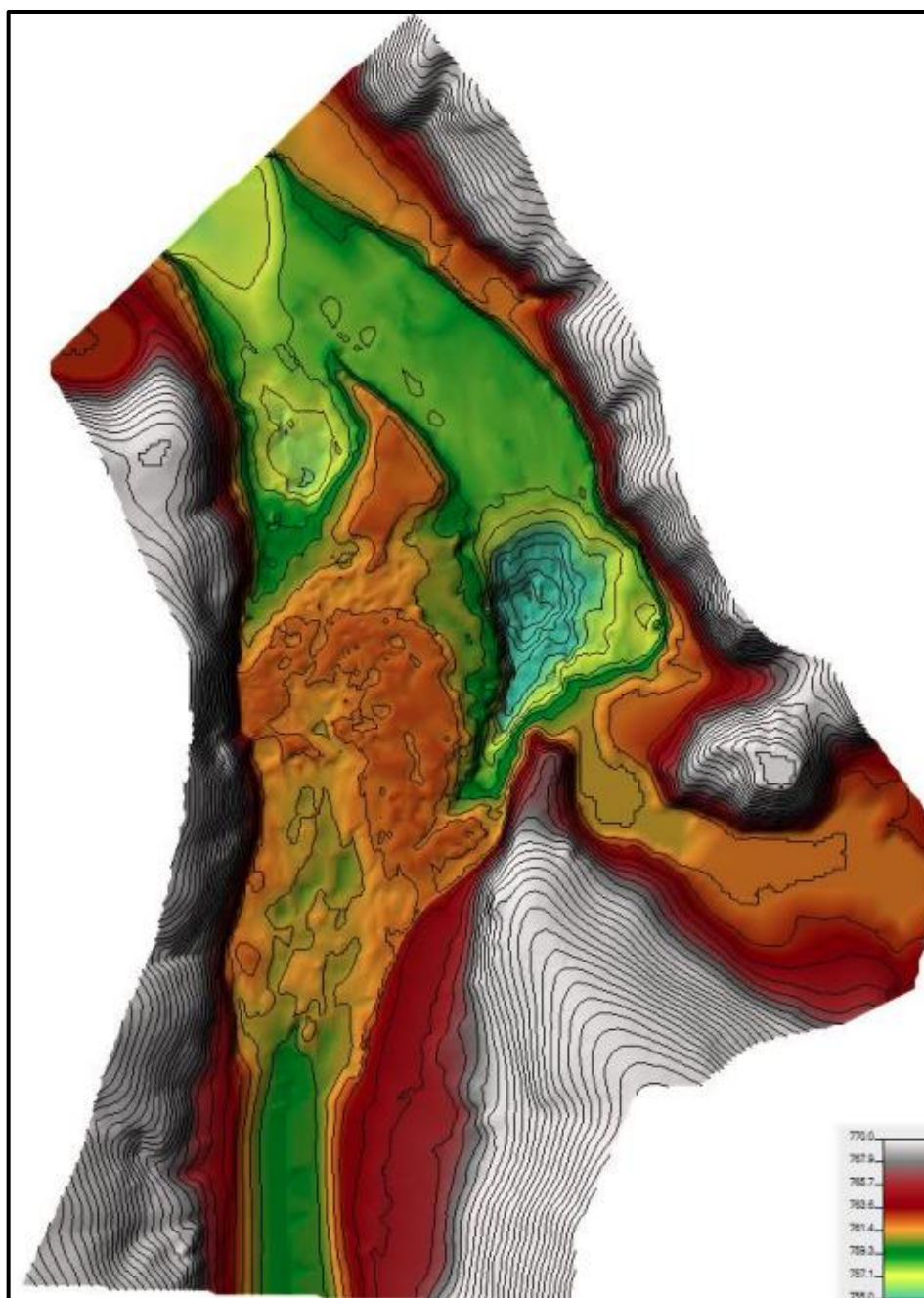


Figura 113 – Modelo bidimensional – Terreno do modelo matemático.

Fonte: Estelar (2018).

As análises foram realizadas para analisar as duas fases de desvio do rio, sendo que para tanto foram consideradas os dados apresentados na tabela a seguir.

Tabela 87 – Dados considerados na modelagem na etapa de desvio de rios.

Fase de desvio	1°	1°	2°	2°
Ensecadeira	Montante	Jusante	Montante	Jusante
Vazão (m³/s)	2.522,2	2.522,2	737,4	737,4
Cheia de proteção	50 anos anual	50 anos anual	10 anos seco	10 anos seco
El. crista (m)	769,10	765,70	772,20	764,90/763,10
Nível de água (m)	768,27	765,12	771,59	764,26/762,46
Borda livre (m)	0,83	0,68	0,61	0,54/0,64

Fonte: Estelar (2022).

As figuras a seguir apresentam o comportamento do escoamento durante as duas fases do desvio do rio. Os detalhamentos quanto a calibração, medições de descarga líquida, seções batimétricas entre outros pontos relacionados a modelagem estão apresentados no projeto básico do empreendimento em anexo.

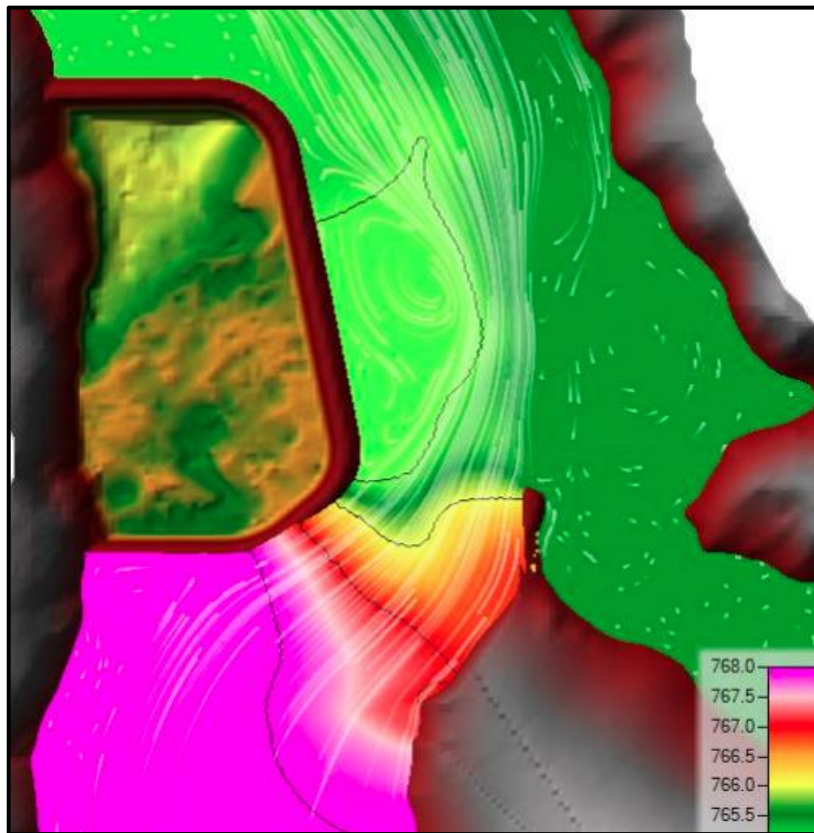


Figura 114 – Nível de água (m) e vetores de velocidade – Desvio 1ª fase.

Fonte: Estelar (2018).

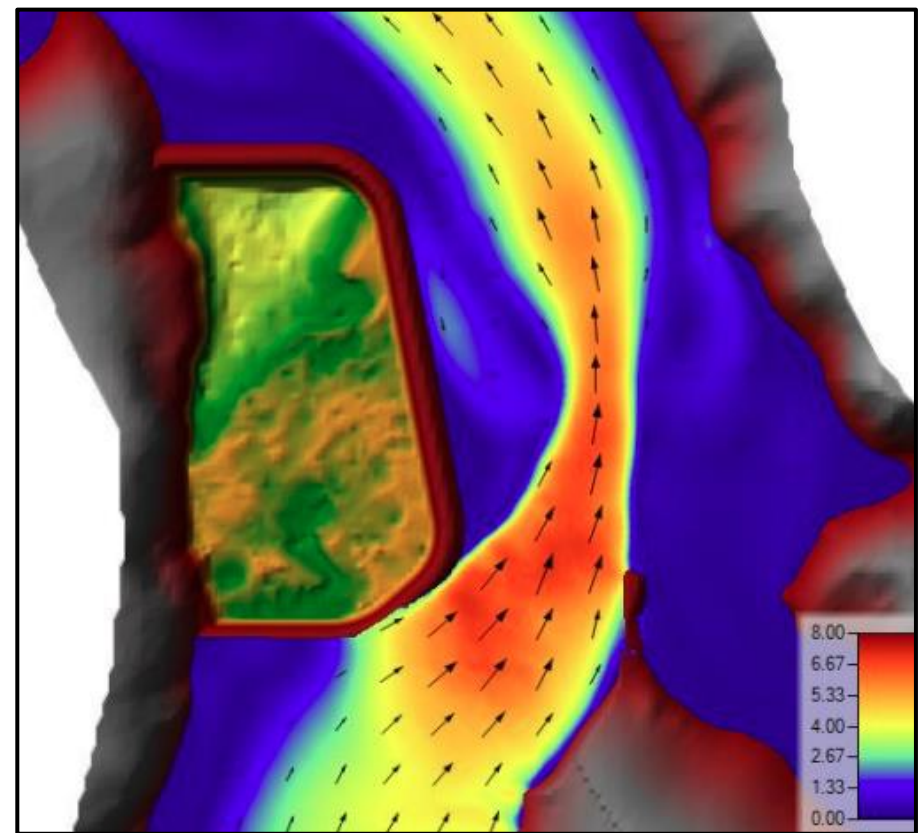


Figura 115 – Velocidade de escoamento (m/s) – Desvio 1ª fase.

Fonte: Estelar (2018).

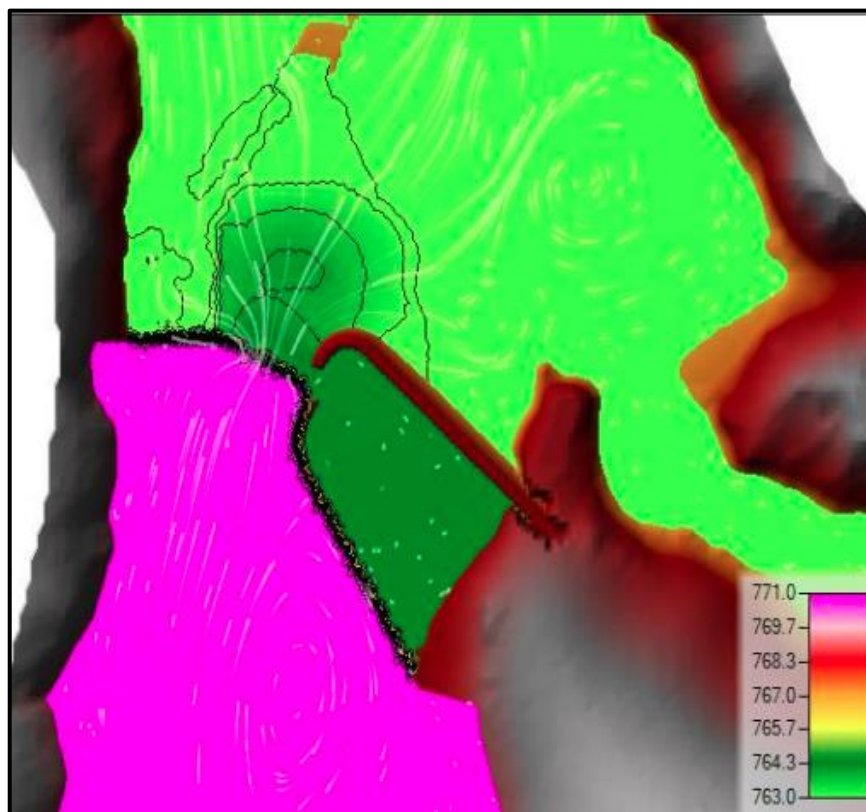


Figura 116 – Nível de água (m) e vetores de velocidade – Desvio 2ª fase.

Fonte: Estelar (2018).

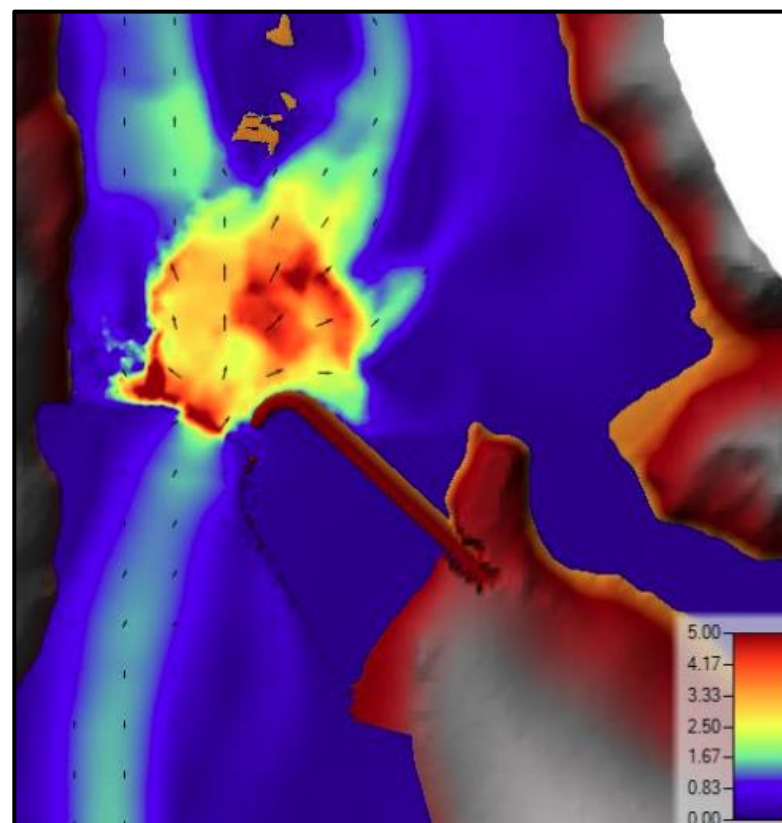


Figura 117 – Velocidade de escoamento (m/s) – Desvio 12ª fase.

Fonte: Estelar (2018).

6.1.3.7.2. Análise da qualidade da água

Para análise da qualidade da água considerou-se a metodologia de Vollenweider para estimativa do potencial de eutrofização por meio do fator limitante fósforo, especificamente para reservatórios, em complementação a análise de índice de estado trófico, apresentado acima.

Destaca-se que tal metodologia é uma importante ferramenta para embasar os estudos ambientais, realizando uma breve previsão do comportamento do reservatório com a implantação de barramentos.

Para tanto é utilizada a seguinte equação:

$$P = \frac{L * 10^3}{V * \left(\frac{1}{t} + K_s\right)}$$

Na qual:

P = concentração de fósforo no corpo d'água (gP/m³)

L = carga afluente de fósforo (kgP/ano)

V = volume da represa (m³)

t = tempo de detenção hidráulica (anos)

Ks = coeficiente de perda de fósforo por sedimentação (1/ano)

Para lagos tropicais foi necessária uma adaptação no modelo proposto por Vollenweider, nesse sentido, Salas e Martino (1991), analisando dados experimentais de 40 lagos e reservatórios na América Latina e Caribe, obtiveram, por análise da regressão, a seguinte relação para Ks:

$$K_s = \frac{2}{\sqrt{t}}$$

Dessa forma, a equação real para a determinação de fósforo em águas tropicais e dada da seguinte forma:

$$P = \frac{L * 10^3}{V * \left(\frac{1}{t} + \frac{2}{\sqrt{t}}\right)}$$

O resultado obtido deve ser comparado com os índices da tabela abaixo.

Tabela 88 - Classificação do estado trófico para reservatórios.

Fósforo total (PT)	Estado trófico
PT ≤ 0,013	Ultraoligotrófico
0,013 < PT ≤ 0,035	Oligotrófico
0,035 < PT ≤ 0,137	Mesotrófico
0,137 < PT ≤ 0,296	Eutrófico
0,296 < PT ≤ 0,640	Supereutrófico
PT > 0,640	Hipereutrófico

Com base no estado trófico é possível analisar a classe de trofia do corpo hídrico, conforme tabela abaixo.

Tabela 89 – Classes de trofia.

Item	Classes de trofia				
	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Super/Hipertrófico
Biomassa	Bastante baixa	Reduzida	Média	Alta	Bastante alta
Fração de algas verdes e/ou cianofíceas	Baixa	Baixa	Variável	Alta	Bastante alta
Macrófitas	Baixa ou ausente	Baixa	Variável	Alta ou baixa	Baixa
Dinâmica de produção	Bastante baixa	Baixa	Média	Alta	Alta, instável
Dinâmica de oxigênio na camada superior	Normalmente saturado	Normalmente saturado	Variável em torno da supersaturação	Frequentemente supersaturado	Bastante instável, de supersaturação à ausência
Dinâmica de oxigênio na camada inferior	Normalmente saturado	Normalmente saturado	Variável abaixo da saturação	Abaixo da saturação à completa ausência	Bastante instável, de supersaturação à ausência
Prejuízo aos usos múltiplos	Baixo	Baixo	Variável	Alto Bastante alto	Prejuízo aos usos múltiplos

Assim, o resultado obtido para o empreendimento em estudo foi de 0,044 mgP/l, ou seja, classe trófica mesotrófica, caracterizando-se com média dinâmica de produção e de biomassa, bem como, dinâmica de

oxigênio variável, em torno da supersaturação na camada superior, e abaixo da saturação na camada inferior. Outros usos desses reservatórios podem ser prejudicados e, assim sendo, a viabilidade deve ser analisada para cada caso.

6.1.4. Ruídos

A apresentação da avaliação da condição atual dos níveis de pressão sonora (NPS) atuais na AID do empreendimento, além de compor o diagnóstico ambiental, provê informações úteis às conclusões do prognóstico ambiental relacionados à temática. O diagnóstico se dá mediante obtenção de dados primários de níveis de ruído ambiente em pontos de medição representativos da área em estudo, e discussão interpretativa dos resultados, de maneira associada aos registros de medição (uso do solo no entorno e fontes sonoras atuantes) e aos padrões de qualidade aplicáveis.

Segundo Beranek (1971), na prática todo problema de ruído envolve um sistema composto de três elementos básicos: uma fonte, um meio de transmissão, e um receptor. Antes que a solução para um problema sonoro complexo seja projetada, a fonte dominante do ruído deve ser conhecida, as características dos meios de transmissão significantes devem ser compreendidas e um critério (regulamentação) para o nível permissível do ruído considerado ou desejado naquela situação deve ser disponível.

6.1.4.1. Metodologia

6.1.4.1.1. Requisitos legais

A poluição sonora e o conforto acústico estão regulamentados por leis de esfera nacional, estadual e municipais. A Resolução Conama nº 001/1990 estabelece critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de

quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive de propaganda política.

Ainda, foi utilizada como referência a norma ABNT NBR 10.151:2019 (e suas atualizações), que trata da “Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral”, que estabelece alguns procedimentos, entre eles, para medição e avaliação de níveis de pressão sonora (NPS) em ambientes externos às edificações, em áreas destinadas à ocupação humana, em função da finalidade de uso e ocupação do solo, além de limites de NPS para os mesmos fins.

A Resolução Conama nº 01/1990 dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, e indica que:

I - A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta resolução.

Além disso, a norma ABNT NBR 10.151:2019 estabelece os procedimentos técnicos a serem adotados na execução de medições de níveis de pressão sonora em ambientes internos e externos às edificações, bem como procedimentos e limites para avaliação dos resultados em função da finalidade de uso e ocupação do solo.

Destaca-se que não foram identificadas legislações municipais quanto a avaliação dos padrões de níveis de pressão sonora de São José do Cerrito, enquanto a Lei Complementar de Curitiba nº 46/2006 determina apenas que:

Art. 51 – É expressamente proibido perturbar o sossego público ou particular com ruídos ou sons excessivos.
(...)

Art. 52 – É proibido buzinar, fazer uso de instrumentos ou máquinas ruidosas e carros de som nas proximidades de hospitais, áreas militares escolas em horário letivo, funerárias e igrejas.

Por sua vez, o Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina, no capítulo de proteção a poluição sonora, considera que:

Art. 255-B. O Poder Público adotará medidas, programas e políticas de prevenção e redução de ruídos e de combate à poluição sonora, para a garantia da saúde auditiva da população e preservação do meio ambiente.

Art. 255-C. O Poder Público estabelecerá limites e restrições, a serem periodicamente reavaliados, quanto ao exercício de atividades produtoras de ruído, incluindo locais, horário e natureza das atividades, bem como poderá exigir a instalação de equipamentos de prevenção e redução de ruído.

Assim sendo, foram adotadas como base a legislação Conama e a norma NBR supracitadas.

6.1.4.1.2. Definições técnicas

Parâmetro	Símbolo	Definição
Nível de pressão sonora equivalente (1)	$L_{Aeq,T}$	<ul style="list-style-type: none"> Nível de pressão sonora ponderado em "A", referente a todo o intervalo de medição (T); Integração de todos os registros oscilatórios registrados pelo medidor ao longo do tempo de medição; Ruído global (L_{tot}); Combinação do ruído residual (L_{res}) com o ruído específico da fonte sonora em questão (L_{esp}); Pode passar por correções (NBR 10.151:2019) para ruídos com características especiais (caráter impulsivo ou tonal).⁽²⁾
Nível de ruído residual (1)	L_{res}	<ul style="list-style-type: none"> Nível de pressão sonora equivalente, ponderado em "A", no local e horário considerados, na ausência (ou sem a interferência) do ruído gerado pela fonte sonora em questão.

Parâmetro	Símbolo	Definição
Nível de ruído de um som específico (1)	L_{esp}	<ul style="list-style-type: none"> Nível de pressão sonora equivalente ponderado em "A" apenas da fonte sonora em questão; Pode ser obtido por subtração logarítmica entre o L_{tot} e L_{res}, conforme equação: $L_{esp} = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$ Pode passar por correções (NBR 10.151:2019) para ruídos com características especiais (caráter impulsivo ou tonal); (2) NPS promovido apenas pela fonte no receptor (ponto de medição), com correções ou não em virtude de suas características.

(1) Definição constante na NBR 10.151:2019; (2) O nível de pressão sonora equivalente ($L_{Aeq,T}$) ou o nível de ruído específico (L_{esp}) para ruídos com características impulsivas ou de impacto são determinados considerando o valor obtido ($L_{Aeq,T}$ ou o L_{esp}) acrescido de 5 dB(A) em caso de som impulsivo (K_I) e/ou mais 5 dB(A) em caso de som tonal (K_T) ($L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$).

6.1.4.1.3. Condições de medição

A medição dos níveis de pressão sonora (NPS) atuais no entorno do empreendimento foi conduzida a partir de medições de níveis de ruído equivalente ($L_{Aeq,T}$) nos períodos diurno (7h às 22h) e noturno (22h às 7h).

Visando à representatividade da condição atual, a exploração dos resultados de medições ficou em 600 segundos (10 minutos) de níveis de pressão sonora ponderados em "A" no circuito de resposta rápido (fast). Este tempo de medição é considerado suficiente para ser assumido como representativo das variações do ruído atualmente existente na área em questão.

Nesse sentido, foi realizada uma campanha de medição de ruídos em cinco pontos distintos para fins de diagnóstico, considerando os períodos diurno e noturno.

Para as medições de nível de pressão sonora foram utilizados o seguinte conjunto de equipamentos:

- Medidor Integrador de Nível Sonoro (MINS) classe 1 da empresa 01 dB, Solo Premium 01 (nº de série 35135);

- Calibrador de nível sonoro (Classe 1) 01dB Cal21 (nº de série 35113825);
- Calibrador de nível sonoro 01dB Cal21 (nº de série 35113825);



Figura 118 – Medidor de nível sonoro (MINS) e calibrador acústico utilizado.

Estes equipamentos foram objeto de aferição em laboratório de calibração e ensaios que atende as diretrizes da NBR 10.151:2019. Os certificados de calibração dos sonômetros e dos calibradores acústicos, bem como do termo-higro-anemômetro, são apresentados no anexo 08 do presente estudo.

Conforme descrito na norma ABNT NBR 10.151/2019, os sonômetros foram ajustados com o calibrador acoplado ao microfone antes e depois da série de medições, com o valor indicado (94 decibéis – dB) no certificado de calibração dos respectivos equipamentos, em momentos sem interferências sonoras significativas.

6.1.4.1.4. Procedimentos em campo

Em campo foram seguidas algumas diretrizes e procedimentos para garantir a qualidade das medições bem como a segurança dos técnicos responsáveis, sendo:

- Implantação de sinalização no local e uso de EPIs pelos profissionais de medição, especialmente considerando que alguns pontos foram locados próximos à vias de passagem de veículos.
- Os equipamentos foram instalados em tripés, com o microfone posicionado entre 1,2 m e 1,5 m do solo, a pelo menos 2 m de paredes, muros ou outras superfícies defletoras do som.
- Registro de data e hora de medições;
- Registro das características antrópicas do local de medição e de eventuais interferências nos níveis medidos durante as diferentes campanhas;
- Registro fotográfico e informações de localização dos pontos de medição;
- Como método de medição, conforme a norma ABNT NBR 10.151/2019, foi recorrido ao método simplificado, utilizado para medição do NPS global, em ambientes externos, para identificação e caracterização de sons contínuos ou intermitentes. Este método foi utilizado em virtude da inexistência de sons tonais e impulsivos durante o período de coleta de dados;

6.1.4.1.5. Pontos de medição

Os pontos de medição foram locados estrategicamente de modo a caracterizar a condição atual do nível de pressão sonora na área do empreendimento, incluindo os acessos, além disso, foi considerada a ABNT NBR 10.151/2019 que determina que “as medições devem ser realizadas obrigatoriamente em áreas habitadas vizinhas ao empreendimento”. Ao todo, foram definidos cinco (05) pontos na área de influência direta do empreendimento.

As coordenadas de localização dos pontos de medição são apresentadas na tabela a seguir, os quais podem ser visualizados espacialmente na figura 119, sendo mais bem descritos na sequência.

Tabela 90 - Identificação dos pontos de medição dos níveis de pressão sonora na ADA e AID.

Ponto de medição	Descrição	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000 – 22S)	
		N	E
1	Aglomerado populacional – Vila Santa Catarina (município de São José do Cerrito)	6.961.181,57	530.589,14
2	Área diretamente afetada, próxima à balsa	6.963.527,92	532.602,94
3	Residências isoladas mais próximas à ADA, localidade de Santa Cruz do Pery, município de Curitibaanos	6.964.361,22	533.644,40
4	Local onde será implantado o canteiro e onde ocorrerão as principais obras para o barramento	6.964.715,76	531.765,41
5	Residências isoladas próximas ao tributário atingido pelo reservatório	6.959.952,06	532.755,04

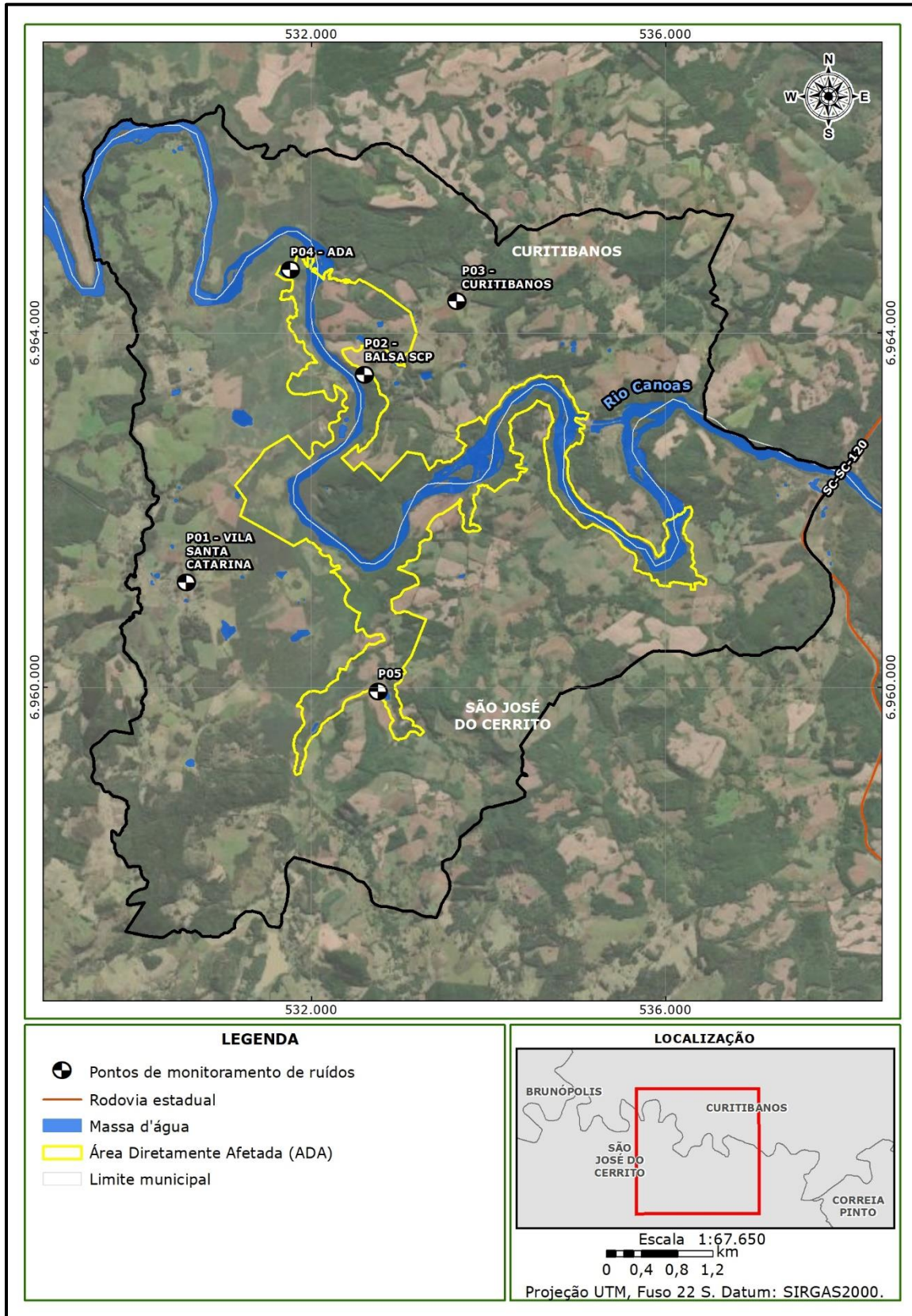


Figura 119 - Localização dos pontos de medição de níveis de pressão sonora.

Ponto 01

O ponto 01 está localizado na área rural de São José do Cerrito/SC, na Vila Santa Catarina, a aproximadamente a 2 km da área diretamente afetada pela implantação do reservatório. O ponto foi escolhido de modo a permitir a avaliação da influência dos níveis sonoros das atividades de implantação e operação do empreendimento aos potenciais receptores das moradias da vila em questão. A figura 120 apresenta uma visão geral do entorno do ponto de medição



Figura 120 - Vista geral do ponto 01.

Ponto 02

O ponto 02 está localizado no perímetro rural do município de Curitibanos/SC, na área de influência direta, a cerca de 100 metros do local de implantação do reservatório da PCH Canoas. No local é realizada a atividade de operação de uma balsa de travessia do rio, popularmente conhecida como Balsa do Valeco. A figura 121 apresenta uma visão geral do entorno do ponto de medição.



Figura 121 - Vista geral do ponto 02.

Ponto 03

O ponto 03 está localizado na zona rural do município de Curitibaanos/SC, no perímetro da área de influência direta, a cerca de 1 km do local de implantação do reservatório. O ponto foi escolhido de modo a avaliar os níveis de pressão sonora no entorno, visto que este encontra-se próximo a propriedades rurais isoladas.



Figura 122 - Vista geral do ponto 03.

Ponto 04

O ponto 04 localiza-se na área diretamente afetada, na área de implantação do canteiro de obras, onde ocorrerão as principais atividades relacionadas à obra do barramento, além de ser o local destinado a instalação da casa de máquinas da PCH Canoas. A figura 123 apresenta uma visão geral do entorno do ponto.



Figura 123 – Vista geral do ponto 04.

Ponto 05

O ponto 05 está localizado no perímetro rural do município de São José do Cerrito/SC, próximo a receptores isolados. O ponto foi escolhido de modo a avaliar os efeitos dos níveis de pressão sonora ocasionados pela etapa de supressão da vegetação para implantação do reservatório da PCH Canoas. A figura 124 apresenta uma visão geral do entorno do ponto 05.



Figura 124 - Vista geral do ponto 05.

6.1.4.1.6. Métodos de processamento e avaliação de resultados

A medições de níveis de pressão sonora foram pós-processadas no software *dBTrait* e na sequência tabelados em planilha eletrônicas para análise, interpretação e comparação dos resultados.

A partir das medições foi determinado no Nível Sonoro Equivalente, na ponderação 'A', para o período de 10 minutos ($L_{Aeq,10}$), o nível sonoro de menor e maior intensidade registrados no período de 10 minutos (L_{Amin} e L_{Amax} , respectivamente) e os valores acumulados superados em 10%, 50% e 90% do período de 10 minutos (LA_{10} , LA_{50} e LA_{90} , respectivamente).

De uma forma geral, o método de avaliação do ruído medido baseia-se, inicialmente, na comparação entre o nível de pressão sonora equivalente, $L_{Aeq,T}$, os quais tem relação com a tipologia de uso do solo conforme apresentado anteriormente, com os padrões (RL_{Aeq}) constantes na ABNT NBR 10.151:2019.

Considerando a área do empreendimento, ela é classificada como de área rural. Dessa forma, a avaliação dos resultados de ruídos considerou o uso do solo previsto para a tipologia de área, sendo "área de residência rural".

6.1.4.2. Resultados

Conforme exposto anteriormente, o diagnóstico dos níveis de ruído se deu através uma campanha de medição em cinco pontos específicos distribuídos no entorno da área do empreendimento. As medições foram realizadas entre os dias 07 e 10 de agosto de 2023, conforme evidencia a tabela 91, com o resumo das datas e horários de cada uma das medições realizadas.

A apresentação detalhada dos resultados das medições se dá através de fichas de resultados de medição, anexas a este relatório, que contemplam os registros da data e horário considerados (incluindo condições de tempo); gráficos de amplitude de nível no tempo (gráficos com a mesma escala, em dB) dos registros de níveis de pressão sonora instantâneos a cada 1 segundo para todo o período de medição; descrição das fontes sonoras/interferências atuantes; e níveis de pressão sonora obtidos (estatísticos e equivalentes).

Tabela 91 - Resumo das datas e horários de medição dos níveis de pressão sonora na ADA e AID na campanha realizada.

Ponto	Período	Data	Horário
01	Diurno	08/08/2023	16:10:00
	Noturno	07/08/2023	22:00:00
02	Diurno	08/08/2023	17:12:00
	Noturno	09/08/2023	23:47:00
03	Diurno	08/08/2023	17:38:00
	Noturno	10/08/2023	00:08:00
04	Diurno	08/08/2023	16:43:00
	Noturno	08/08/2023	22:30:00
05	Diurno	08/08/2023	15:45:00
	Noturno	07/08/2023	22:34:00

Como exposto anteriormente, frente à classificação da área da PCH ser área de residência rural, foram considerados os padrões de 40 e 35 dB(A) para os períodos diurno e noturno respectivamente. A seguir são apresentados os resultados do processamento das medições de níveis de pressão sonora, em dB(A).

Considerando as medições de ruídos, a tabela 92 apresenta os valores de nível de pressão sonora equivalente registrados ($L_{Aeq,10}$) e a análise estatística dos valores considerando os níveis mínimos e máximos de cada medição, bem como os valores acumulados superados em 10%, 50% e 90% do período de 10 minutos (LA_{10} , LA_{50} e LA_{90} , respectivamente).

Nas tabelas os valores destacados na cor **alaranjada** indicam as situações que excederam os limites normativos considerados para os períodos diurno e noturno. Informações detalhadas acerca das medições realizadas nos diferentes pontos, períodos e campanhas são apresentados nas fichas de campo do anexo 09.

Tabela 92 - Resumo dos resultados de ruídos medidos em cada ponto, nos períodos diurno e noturno.

Ponto	Período	Resultados (dB)						Limites (dB)
		LA _{mín}	LA _{máx}	LA ₉₀	LA ₅₀	LA ₁₀	LA _{eq}	RLA _{eq}
01	Diurno	32,0	81,2	33,5	38,3	54,5	60	40
	Noturno	20,5	42,3	22,3	26,9	35,8	32	35
02	Diurno	27,6	50,4	29,9	34,2	39,2	37	40
	Noturno	27,4	38,0	29,8	30,6	31,6	31	35
03	Diurno	41,9	70,2	44,8	47,9	52,0	52	40
	Noturno	37,6	43,5	38,5	39,0	39,7	39	35
04	Diurno	44,3	54,8	45,4	47,2	49,2	48	40
	Noturno	42,1	48,7	42,5	43,4	44,0	44	35
05	Diurno	24,0	63,5	27,0	29,0	33,8	45	40
	Noturno	30,7	71,9	32,1	37,2	46,7	50	35

Nota: Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período, para área de residência rural, conforme a ABNT NBR 10.151/2019.

Com base nos resultados de ruídos apresentados na tabela 92, pode-se afirmar que o nível de ruído tem significativa relação com as atividades e eventos sonoros existentes na ocasião das medições, o que justifica as variações registradas em cada ponto. Os níveis de ruídos no período diurno variam de 37 a 60 dB, enquanto no período noturno variam de 32 a 50 dB.

Com exceção do ponto 02, todos os demais apresentaram algum período de medição com níveis sonoros acima do limite estabelecido pela ABNT NBR 10.151/2019. Os resultados superiores ao limite previsto em norma, em geral, estiveram relacionados ao canto de aves, zunido de insetos e à passagem de anfíbios. Em casos pontuais como no ponto 03, os ruídos mais significativos estiveram relacionados a ocorrência de obras civis no entorno. Já no caso do ponto 05, foi registrada a ocorrência de fortes rajadas de vento durante o período de medição.

Avaliando o atual atendimento aos padrões considerados de 40 e 35 dB(A) para o período diurno e noturno, respectivamente, tem-se uma condição de 10% de conformidade para o primeiro e 20% de conformidade para o segundo.

Por fim, considerando o exposto, tem-se que a região do entorno apresenta níveis de ruído superiores às principais atividades de uso do solo da região, sendo os principais receptores existentes correspondem as comunidades do entorno do futuro reservatório da PCH Canoas.

6.1.5. Qualidade do ar

De maneira geral, a qualidade do ar resulta da interação de uma complexa variedade de fatores, destacando-se a magnitude das emissões atmosféricas, a topografia e as condições meteorológicas da região, que podem ser favoráveis ou desfavoráveis à dispersão de poluentes. Entre as atividades humanas, os principais responsáveis pela alteração da qualidade

do ar incluem os processos industriais, a geração de energia, os veículos automotores e as queimadas.

A poluição do ar se baseia na quantidade de substâncias poluentes existentes na atmosfera. Devido à vasta diversidade de substâncias que podem ser detectadas na atmosfera, classificá-las torna-se uma tarefa desafiadora (CETESB, 2020).

Os principais poluentes liberados na atmosfera têm origem na combustão de combustíveis, principalmente fósseis, como gasolina e diesel. Esses poluentes, chamados de primários, incluem óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), alcoóis, aldeídos, hidrocarbonetos, ácidos orgânicos e partículas em suspensão (GUARIEIRO; VASCONCELLOS; SOLCI, 2011).

Dentro da categoria dos poluentes secundários, que se formam por meio de reações químicas entre os poluentes primários, destacam-se o peróxido de hidrogênio (H₂O₂), o ácido sulfúrico (H₂SO₄), o ácido nítrico (HNO₃), o trióxido de enxofre (SO₃), nitratos (NO³⁻), sulfatos (SO₄²⁻) e ozônio (O₃). Conforme observado por Guarieiro *et al.* (2011), alguns desses poluentes secundários podem causar danos ambientais tão significativos quanto os poluentes primários.

6.1.5.1. Aspectos legais relacionados à qualidade do ar

Do ponto de vista normativo, a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecida pela Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, define poluição, de forma geral, como a deterioração da qualidade do ambiente resultante de atividades que, de maneira direta ou indireta, prejudicam a saúde, segurança e bem-estar da população, criam condições adversas para

atividades sociais e econômicas ou emitem substâncias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Por outro lado, a Resolução Conama nº 491, de 10 de novembro de 2018, em seu artigo 2º, define um poluente atmosférico como “qualquer forma de matéria que, em termos de quantidade, concentração, período de exposição ou outras características, torne o ar inadequado ou prejudicial à saúde, inconveniente para o bem-estar público, prejudicial aos materiais, à fauna e flora, ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade”.

Além disso, a Resolução Conama nº 491/2018 estabelece padrões de qualidade do ar que estão em conformidade com os objetivos definidos no Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR) e com os valores de referência de qualidade do ar estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

No âmbito estadual, a Resolução Estadual Consema nº 190/2022 estabelece as diretrizes para os limites máximos de emissões de poluentes atmosféricos sendo um instrumento para o controle da qualidade do ar nas áreas de influência direta da atividade.

6.1.5.2. Emissões de poluentes

Os municípios de Curitiba e São José do Cerrito fazem parte da mesorregião Serrana de Santa Catarina (figura 125), e suas particularidades geográficas e ambientais exercem um impacto positivo na qualidade do ar. Nessa região, são registrados os níveis mais baixos de poluição, atribuídos à predominância de pastagens e áreas agrícolas em seu uso do solo. Além disso, a atividade industrial se concentra principalmente em indústrias madeireiras, sendo a densidade de veículos *per capita* a menor da região (UFSC, 2020b).



Figura 125 - Delimitação das mesorregiões de Santa Catarina.

Fonte: UFSC, 2020a.

A avaliação da qualidade do ar na área da PCH Canoas é, atualmente, em grande parte de natureza qualitativa, uma vez que não há uma estação de monitoramento nas proximidades do empreendimento. Portanto, para este estudo, foram empregadas as informações provenientes dos inventários de emissões atmosféricas elaborados pela Universidade Federal de Santa Catarina (2020) e disponibilizados pelo IMA.

6.1.5.2.1. Veiculares

Sabe-se que as emissões veiculares representam a principal fonte de poluentes encontrados na atmosfera local (MAGE et al., 1996). O uso de combustíveis tanto fósseis quanto renováveis no setor de transporte é responsável pela emissão de uma variedade de poluentes, incluindo hidrocarbonetos (HC), óxidos de nitrogênio (NO_x), aldeídos (RCHO), material particulado (MP), dióxido de carbono (CO_2), e hidrocarbonetos não metano (NMHC).

Na mesorregião Serrana, destaca-se a menor taxa de emissão de hidrocarbonetos não metano (NMHC) que correspondente a 6% do total emitido (figura 126) (UFSC, 2020a). Esse fenômeno pode estar relacionado à uma frota reduzida de veículos e por consequência um menor consumo de combustível.

Além disso, conforme observado na figura 127, a região apresenta as menores taxas de emissões dos poluentes CO, HC, CH₄, RCHO, CO₂, NO_x e N₂O de origem veicular. Essa região é caracterizada por extensas áreas de reflorestamento e pastagens, o que confere uma característica predominantemente rural, sendo a utilização de veículos pesados apenas para o transporte de carga (UFSC, 2020a).

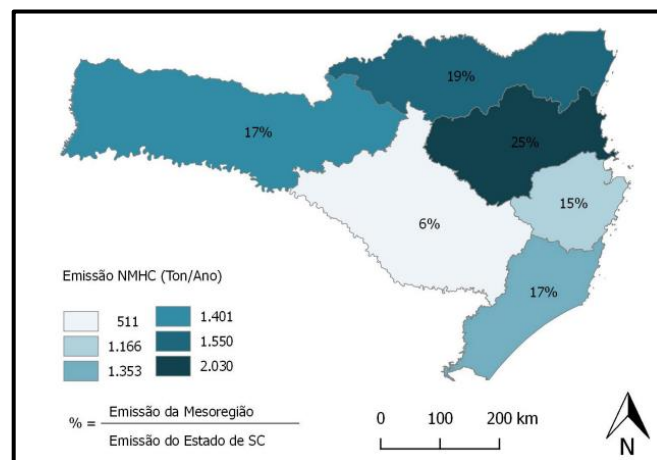


Figura 126 - Emissões de NMHC por mesor região.

Fonte: USFC, 2020a.

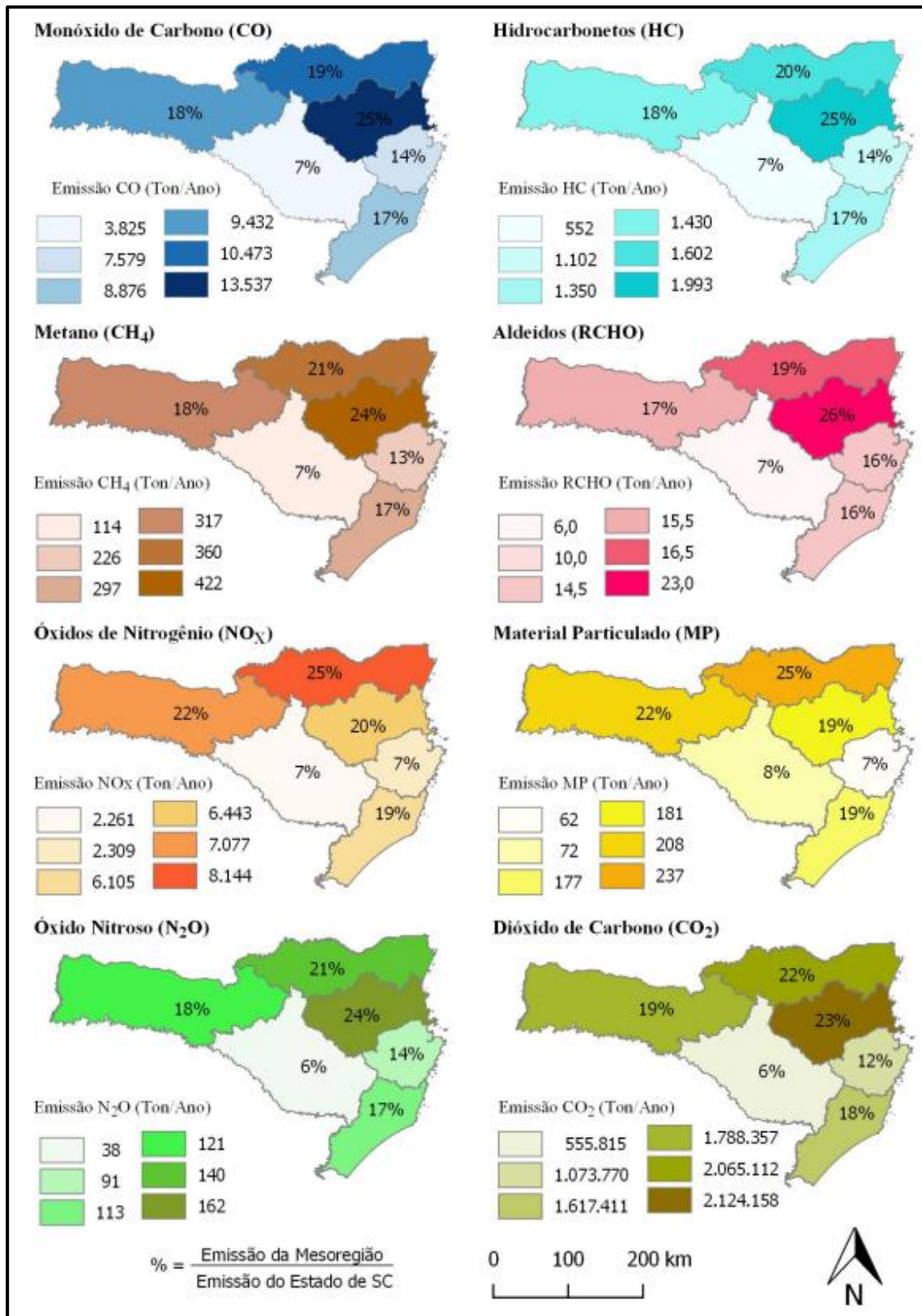


Figura 127 - Taxas de emissões veiculares por mesoregião.

Fonte: UFSC, 2020a.

6.1.5.2.2. Industriais

Na tabela 93, a seguir, verifica-se a emissão total registrada durante o ano de 2017 nos municípios de Curitiba e São José do Cerrito. Ressalta-se que, entre os 285 municípios catarinenses classificados, Curitiba é o 30º município no *ranking* de emissões de MP por veículos e 43º quanto à emissão de CO₂, mas essas classificações caem para 83º e 103º, respectivamente, se for considerada a emissão relativizada pela área territorial do município. São José do Cerrito, por sua vez, está em 117º quanto à emissão de MP por veículos e 139º com relação ao CO₂, ou 237º e 256º respectivamente, se considerar sua área (UFSC, 2020b).

Tabela 93 – Emissões atmosféricas veiculares.

Substância	Curitiba (t/ano)	São José do Cerrito (t/ano)
Monóxido de carbono (CO)	1.055,866	195,742
Hidrocarbonetos totais (HC)	122,894	22,476
Metano (CH ₄)	20,277	3,547
Óxidos de nitrogênio (NO _x)	399,461	73,488
Aldeídos (RCHO)	1,781	0,331
Material particulado (MP)	16,352	3,202
Dióxido de carbono (CO ₂)	28.149,10	4.213,626
Óxido nítrico (N ₂ O)	4,07	0,595

Fonte: UFSC, 2020b.

A mesorregião serrana possui a menor quantidade de indústrias quando comparado com as demais regiões do estado, contudo, cerca de 80% de suas indústrias são do setor mineral, o que se torna um fator significativo em relação à qualidade do ar nessa mesorregião. De acordo com UFSC (2020b), o município de Curitiba possui três indústrias com potencial de grande impacto de emissão atmosférica, e São José do Cerrito possui apenas uma. Assim, a contribuição de emissões é praticamente nula, com pequenas taxas isoladas de monóxido de carbono (CO) e material particulado (MP) conforme observado na figura 128.

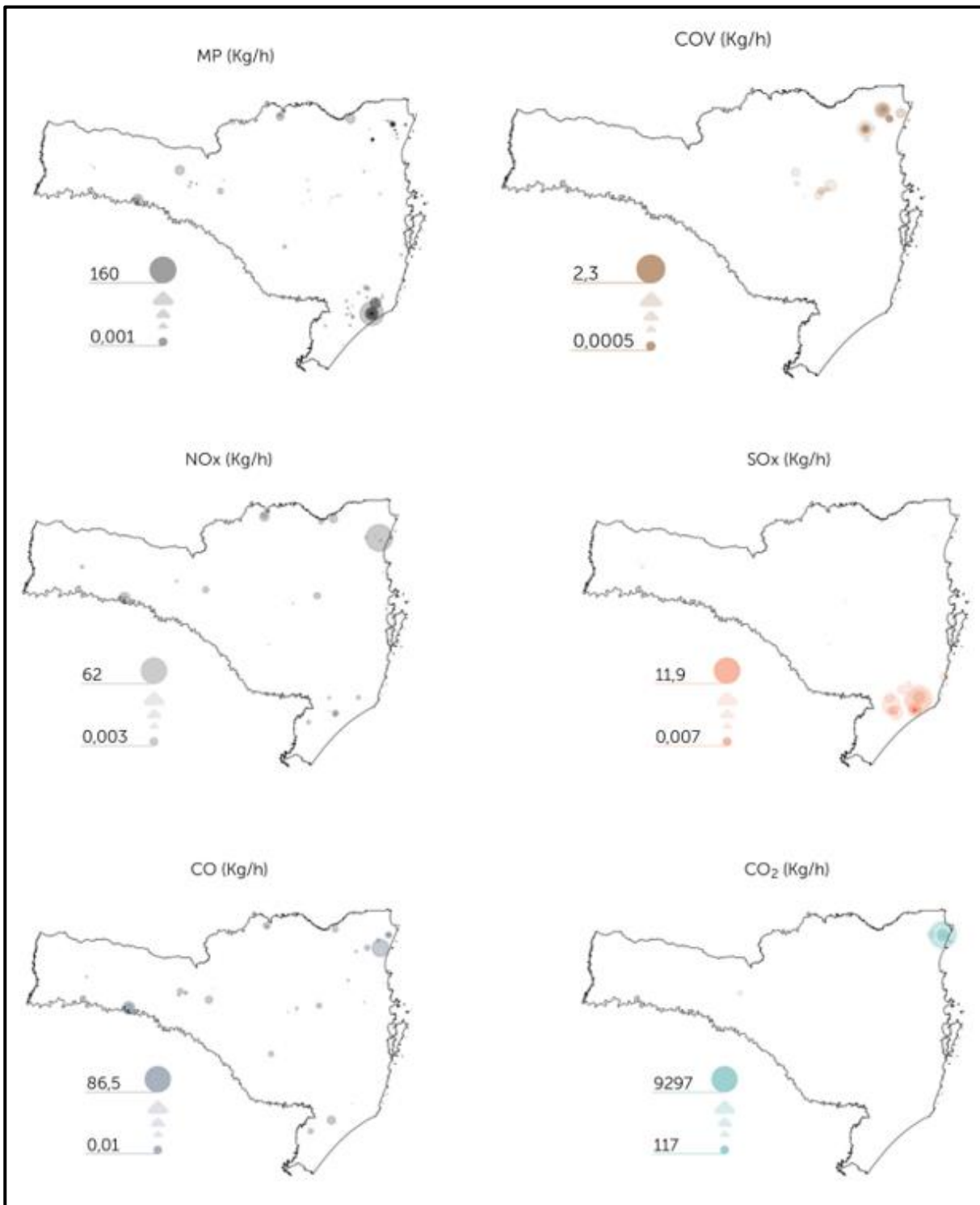


Figura 128 - Taxas de emissões industriais.

Fonte: UFSC, 2020b.

6.1.5.2.3. Queimadas

A queima de biomassa é um processo que pode ocorrer tanto por causas naturais quanto por intervenção humana e, por se tratar de uma combustão incompleta a céu aberto, liberam grande quantidade de compostos gasosos e partículas para a atmosfera. As emissões são divididas basicamente em duas fases de combustão: a fase de chama e a de incandescência. Durante a fase de chama, o composto majoritariamente emitido é o dióxido de carbono (CO₂), e durante a fase de incandescência predominam as emissões de monóxido de carbono (CO), carbono negro (BC), carbono orgânico (OC), óxidos nitrosos (NO_x), compostos orgânicos voláteis (COV), metano (CH₄) e material particulado (MP) (UFSC, 2020c).

Considerando os valores totais estaduais, a mesorregião serrana é maior emissora de poluentes pelas queimadas em Santa Catarina, emitindo de 32 a 37% do total de emissões.

Destaca-se que os municípios onde estará implantada a PCH Canoas estão entre os quinze primeiros municípios emissores de CO₂ de origem pelas queimadas no estado. São José do Cerrito é o 9º município com maiores emissões, tendo emitido aproximadamente 215 mil toneladas de CO₂ em 2017; enquanto Curitiba se classifica na 13ª posição, com cerca de 160 mil toneladas emitidas no mesmo ano (UFSC, 2020c). A tabela 94 apresenta um resumo das emissões atmosféricas emitidas por queima de biomassa nos municípios, durante o ano de 2017.

Tabela 94 – Emissões atmosféricas por queimadas.

Substância	Curitibanos (t/ano)	São José do Cerrito (t/ano)
Monóxido de carbono (CO)	8.501	10.869
Metano (CH ₄)	455	554
Óxidos de nitrogênio (NO _x)	462	564
Material particulado (MP _{2,5})	868	1.182
Dióxido de carbono (CO ₂)	158.648	214.958

Substância	Curitibanos (t/ano)	São José do Cerrito (t/ano)
Dióxido de enxofre (SO ₂)	42	63
Amônia (NH ₃)	125	166
Compostos orgânicos voláteis (COV)	61	70
Carbono orgânico (OC)	468	685
Carbono negro (BC)	49	66

Fonte: UFSC, 2020c.

Na figura 129 é possível notar que as possibilidades de ocorrência de incêndios não estão limitadas a um único município, mas se propagam por toda a região serrana e se estendem ainda mais, alcançando a região oeste e parte da região sul do estado.

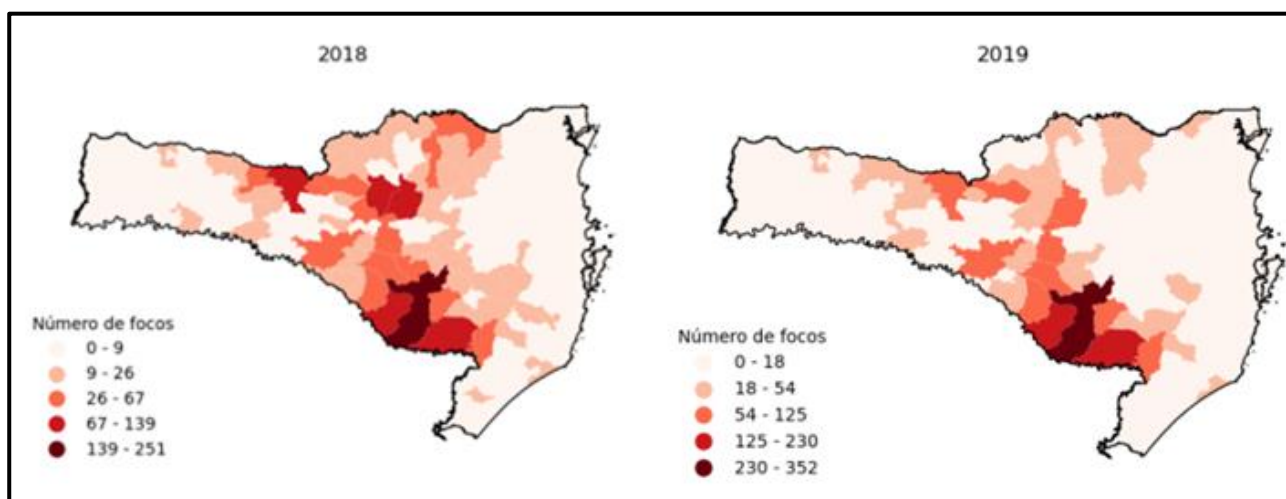


Figura 129 - Número de foco de calor nos municípios de SC entre os anos de 2018 e 2019.

Fonte: UFSC, 2020c.

6.2. Meio biótico

6.2.1. Caracterização da vegetação

6.2.1.1. Metodologia

6.2.1.1.1. Enquadramento fitogeográfico e uso do solo

O mapeamento do uso de solo baseou-se em imagens de satélite, somado a consulta em mapas de vegetação (IBGE, 2004; KLEIN, 1972). De modo a comprovar os resultados, foi realizado o levantamento em campo.

6.2.1.1.2. Levantamento florístico

Para o levantamento florístico foram registradas todas as espécies encontradas, incluindo todas as formas de vida dentre as plantas vasculares. A amostragem se deu em duas fases: durante a execução do inventário florestal (maio/2023) foram consideradas como pontos de amostragem as parcelas e seu entorno imediato; e durante o censo de espécies ameaçadas (agosto/2023) foram registradas todas as espécies que ainda não haviam sido observadas durante o inventário florestal.

A identificação precisa das espécies é importante para a classificação dos habitats e para o conhecimento detalhado da estrutura das formações vegetais. Para isso, foram coletadas amostras de todas as espécies encontradas férteis. Espécimes estéreis não identificadas em campo também foram coletados ou fotografados, visando a posterior identificação até o menor nível taxonômico possível. As amostras foram herborizadas conforme FIDALGO & BONONI (1984).

A identificação se deu através de bibliografia específica para as famílias encontradas (tratamentos taxonômicos e floras regionais), bem como a comparação com as exsicatas digitalizadas disponíveis na base de dados

SpeciesLink (specieslink.net). Para confirmação da grafia e sinonímias foi consultada a Listagem da Flora do Brasil (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2023).

As amostras coletadas férteis serão depositadas na coleção do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM), com duplicatas enviadas para o herbário da Universidade Federal de Santa Catarina (FLOR). Os materiais testemunho dessas amostras são indicados na listagem florística.

6.2.1.1.2.1 Espécies exóticas, ameaçadas, raras e endêmicas

Como parte metodológica do diagnóstico da vegetação, as espécies avistadas nas áreas de influência do empreendimento foram consultadas nos seguintes bancos de dados:

- *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (internacional);
- Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção - Ministério do Meio Ambiente (Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014, alterada pela Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022) (nacional);
- Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina (Resolução Consema nº 51, de 05 de dezembro de 2014) (estadual);
- *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - CITES* (Instrução Normativa MMA nº 04, de 19 de agosto de 2020);
- Catálogo de Plantas Raras do Brasil (GIULIETTI *et al.* 2009);
- Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras (HÓRUS, 2022).

A IUCN, lista de espécies ameaçadas internacionalmente, apresenta classificações relativas ao nível de ameaça das espécies listadas em seu

banco de dados, podendo variar de categorias de baixa importância (fora de risco) como *Lower Risk* (LR) e *Least Concern* (LC) até categorias consideradas efetivamente ameaçadas, como *Endangered* (EN), *Vulnerable* (VU), *Critically Endangered* (CR), entre outras categorias.

A Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 443/2014) segue os critérios de ameaça propostos pela IUCN e classifica as espécies em níveis de ameaça nas categorias “vulnerável” (VU), “em perigo” (EN) e “criticamente em perigo” (CR).

A Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina (Resolução Consema nº 51/2014) classifica as espécies em níveis de ameaça nas categorias “vulnerável” (VU), “em perigo” (EN), “criticamente em perigo” (CR), “presumivelmente extinto” (EX) e “extinto da natureza” (EW).

A listagem da CITES apresenta diferentes restrições e comentários sobre a comercialização de espécies, descritos a seguir:

- Anexo I: espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência;
- Anexo II: espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção;
- Anexo III: alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação.

O Catálogo de Plantas Raras do Brasil (GIULIETTI *et al.*, 2009) contempla apenas espécies exclusivamente brasileiras e com distribuição pontual. Essa listagem se restringe às espécies com registros até 150 km distantes entre si, o equivalente a cerca de 1º de latitude e 1º de longitude de diferença entre eles.

A Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras contempla todas as espécies que não ocorrem naturalmente no território brasileiro e possuem potencial de invasão de ambientes naturais.

6.2.1.1.3. Amostragem e censo de espécies ameaçadas

6.2.1.1.3.1 Procedimentos de mensuração

Para a obtenção das estimativas qualitativas e quantitativas dos indivíduos contidos dentro da área de estudo, foram registradas diversas variáveis em campo, a seguir descritas:

- **CAP:** circunferência à altura do peito (medida a 1,3 m de altura), em centímetros, de todas as árvores acima de 12,6 cm de circunferência (4 cm de DAP – diâmetro à altura do peito) para a amostragem, e 31,40 cm de circunferência (10 cm de DAP) para o censo de espécies ameaçadas. As árvores foram mensuradas com o uso de fita métrica;
- **Ht:** estimativa da altura total, com uso de clinômetro Haglöf EC IID ou vara graduada de referência, de todas as árvores acima dos critérios de inclusão, em metro;
- **Hc:** estimativa da altura comercial, com uso de clinômetro Haglöf EC IID ou vara graduada de referência, medida desde a base até a primeira bifurcação, de todas as árvores acima dos critérios de inclusão, em metro.

As árvores foram georreferenciadas com o uso de GPS para a indicação de sua localização e todos os indivíduos mensurados receberam uma plaqueta numerada. As imagens a seguir mostram algumas das metodologias utilizadas em campo.



Figura 130 – Atividades realizadas em campo.

A: Medição do CAP com fita métrica; B: Registro das coordenadas através de aparelho GPS; C: Identificação dos indivíduos com plaqueta numerada; D: Medição das alturas.

6.2.1.1.3.2 Amostragem dos fragmentos nativos

Para avaliação dos fragmentos de vegetação nativa identificados previamente a realização do campo, o local foi submetido a um processo de quantificação, em que foram utilizadas parcelas de área fixa, método este que oferece simplicidade na obtenção das estimativas e uma ampla gama de aplicações. O método de área fixa consiste em medir todas as árvores contidas em uma parcela de dimensões preestabelecidas. Neste caso as parcelas foram retangulares, com dimensões 10 x 20 metros (200 m²) para ambientes florestais.

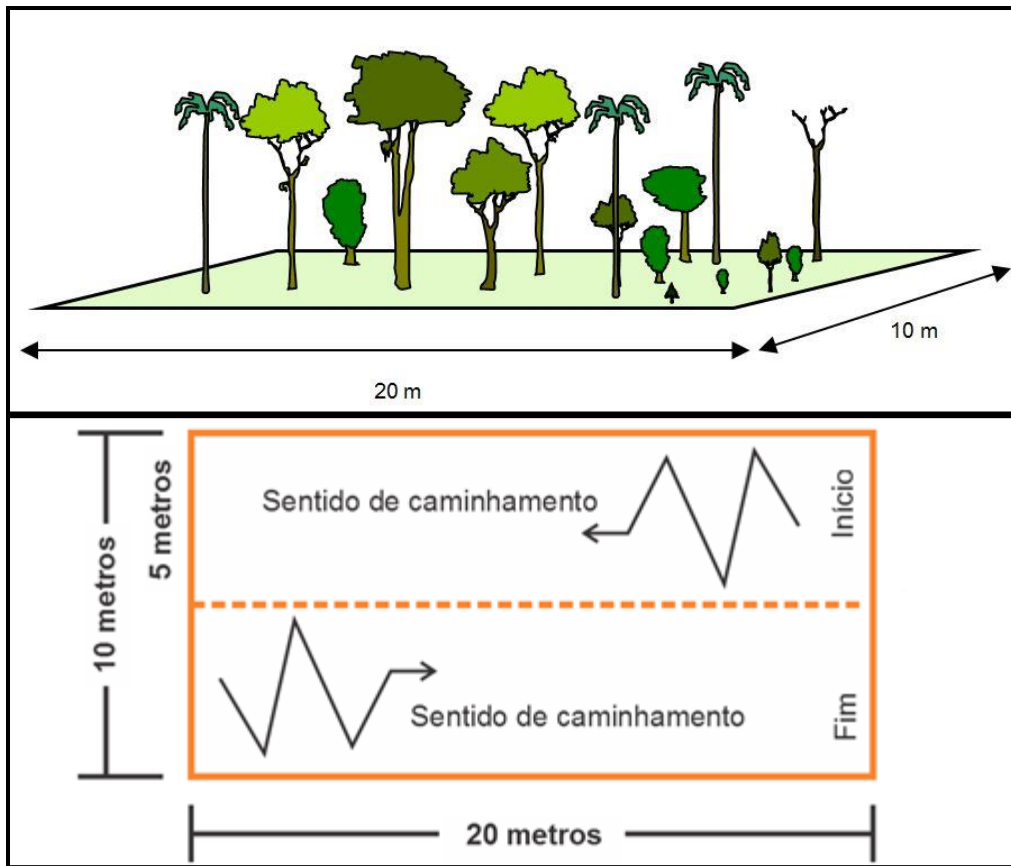


Figura 131 – Croqui do formato de parcela instalado nos pontos amostrais.

Para alocação das parcelas, o procedimento utilizado foi o método de amostragem aleatória simples. Foram instaladas 15 parcelas na ADA e 4 na AID. As parcelas foram georreferenciadas com o uso de GPS e demarcadas para a indicação de sua localização, conforme apresentado na tabela 95 e figura 132, a seguir.

Tabela 95 – Coordenadas geográficas das parcelas amostrais.

Parcela	Local	UTM S	UTM E
P01	ADA	6963164	532615
P02	ADA	6963053	532602
P03	ADA	6962694	534172
P04	ADA	6962058	533756
P05	ADA	6961534	532976
P06	ADA	6961654	533076
P07	ADA	6959876	532270
P08	ADA	6959906	532340
P09	ADA	6960014	532478
P10	ADA	6960386	532760
P11	ADA	6960317	532819
P12	ADA	6961847	532185
P13	ADA	6964344	532141
P14	ADA	6961500	532388
P15	ADA	6962994	532465
P16	AID	6962207	535434
P17	AID	6962728	533812
P18	AID	6964509	531768
P19	AID	6960993	535380

Nota: Datum horizontal - SIRGAS 2000, zona 22 S.

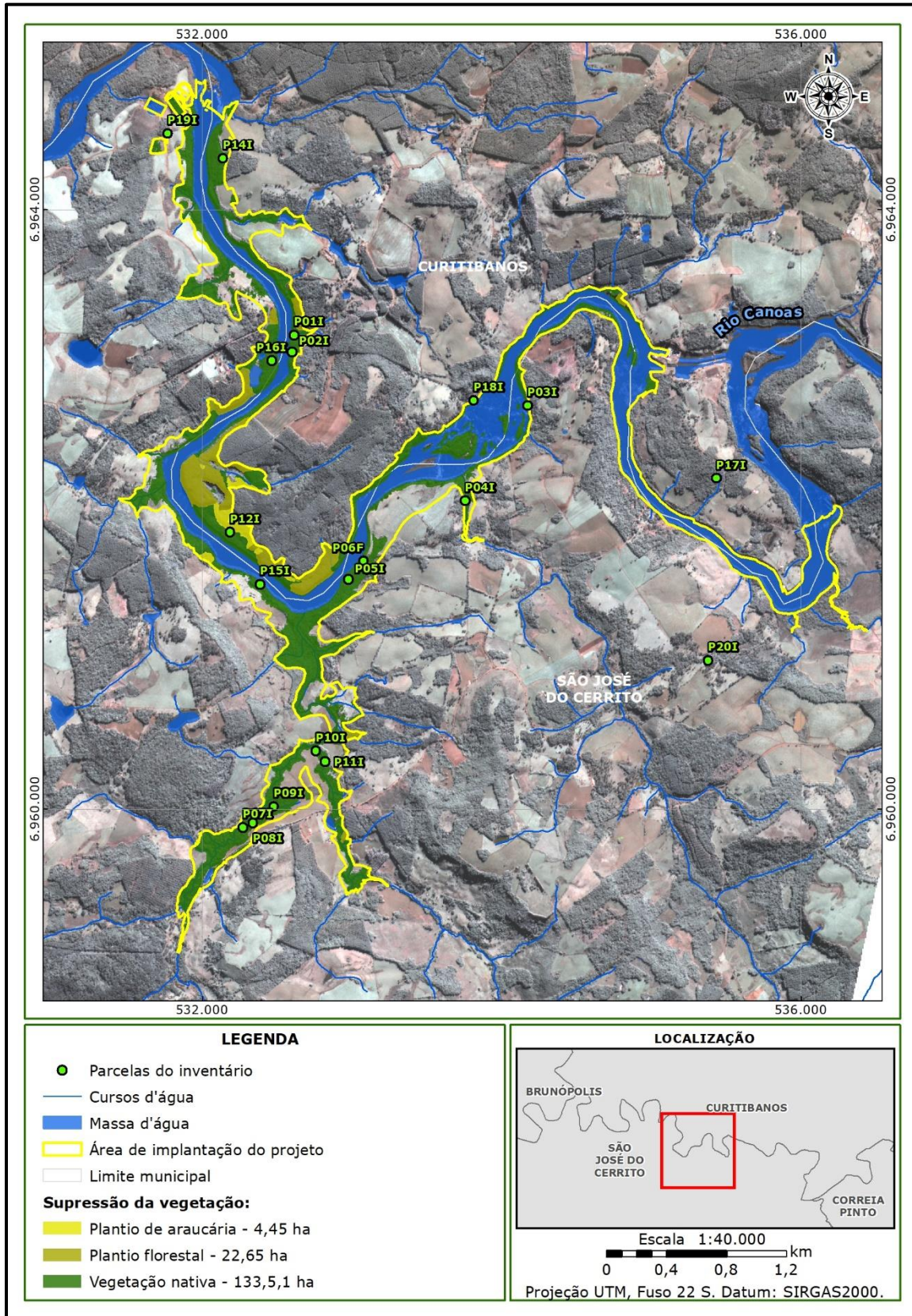


Figura 132 – Localização das parcelas amostrais do inventário florestal.

Registros fotográficos das parcelas da amostragem

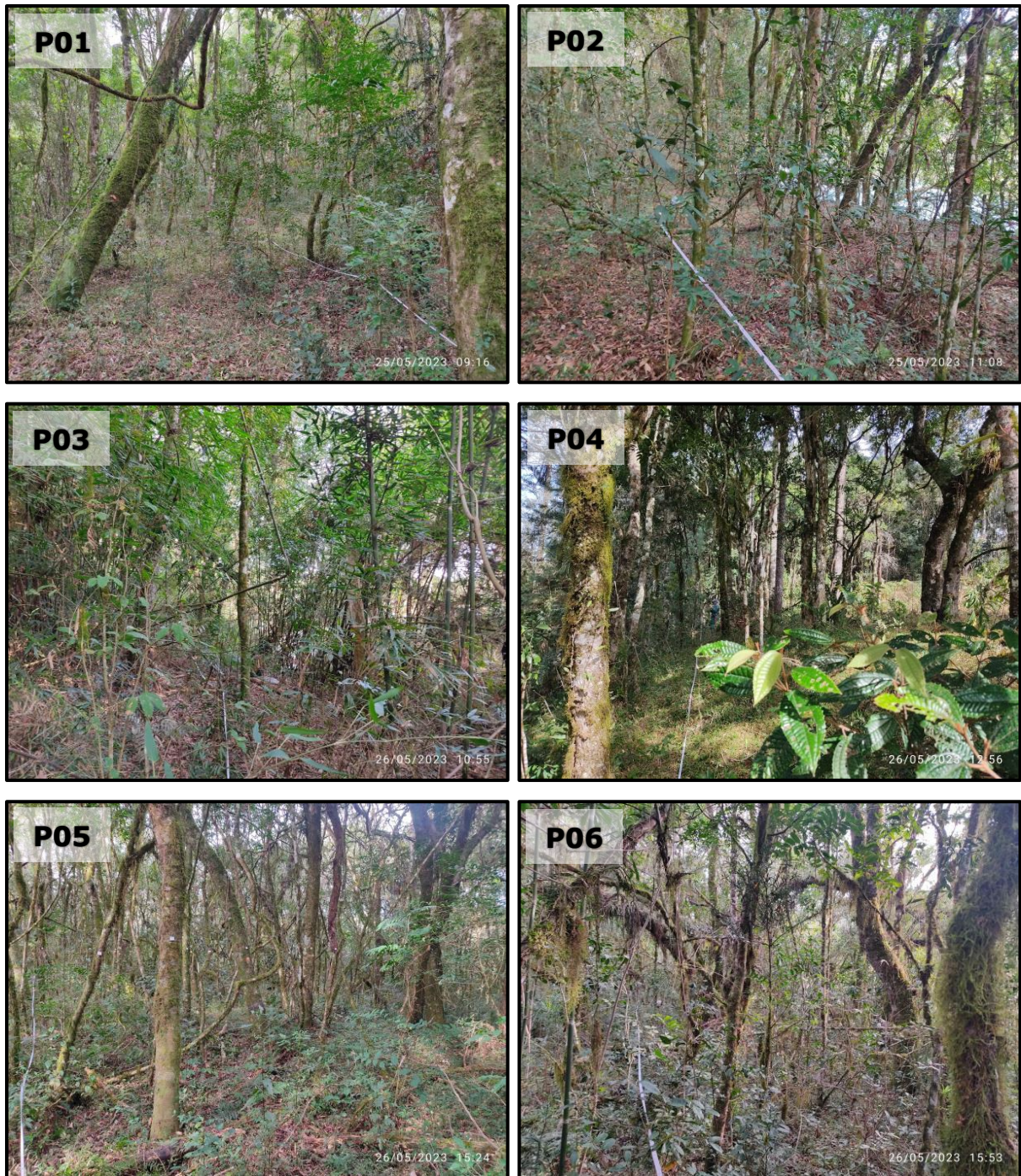


Figura 133 – Parcelas 01 - 06.

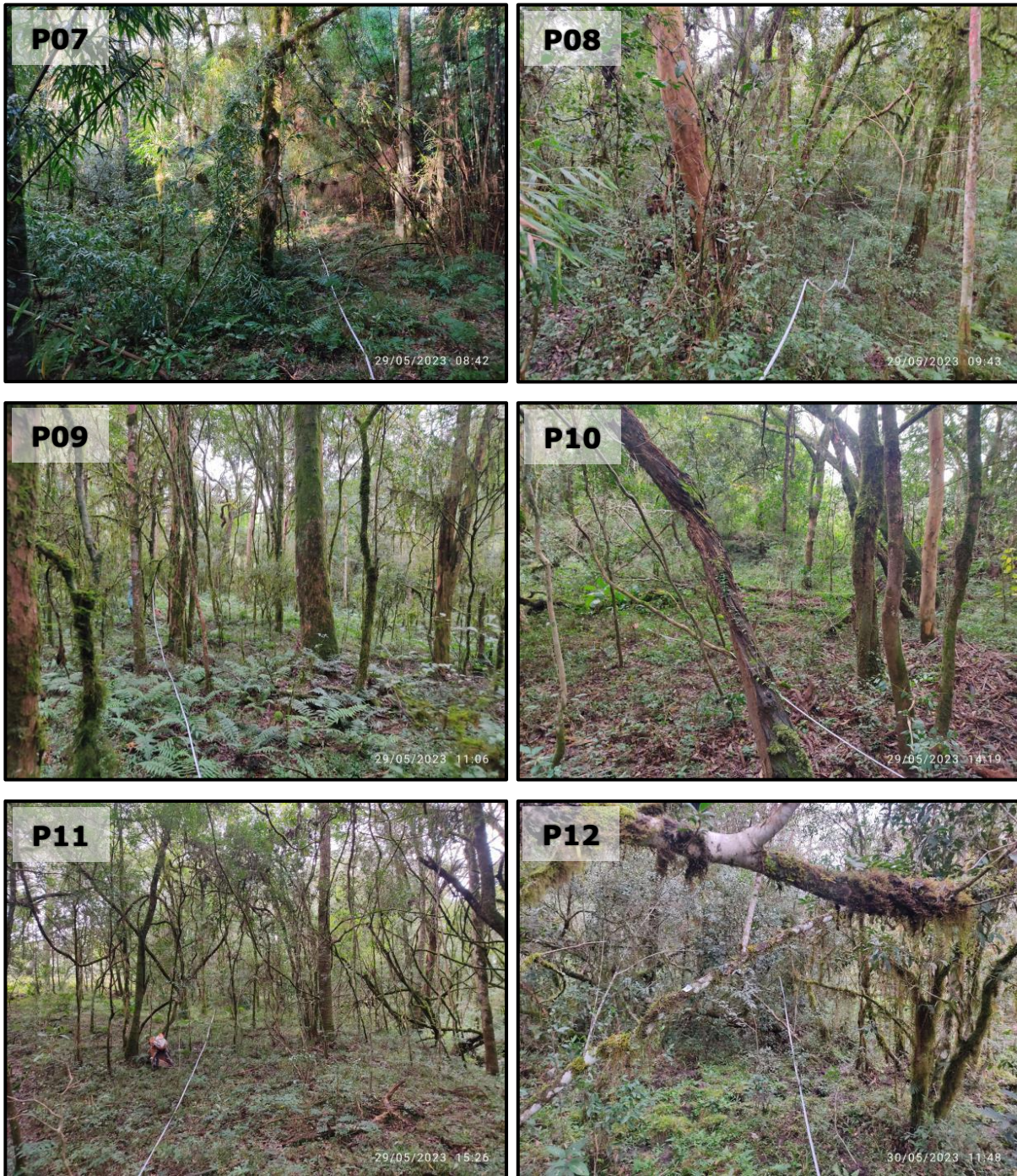


Figura 134 – Parcelas 07 - 12.

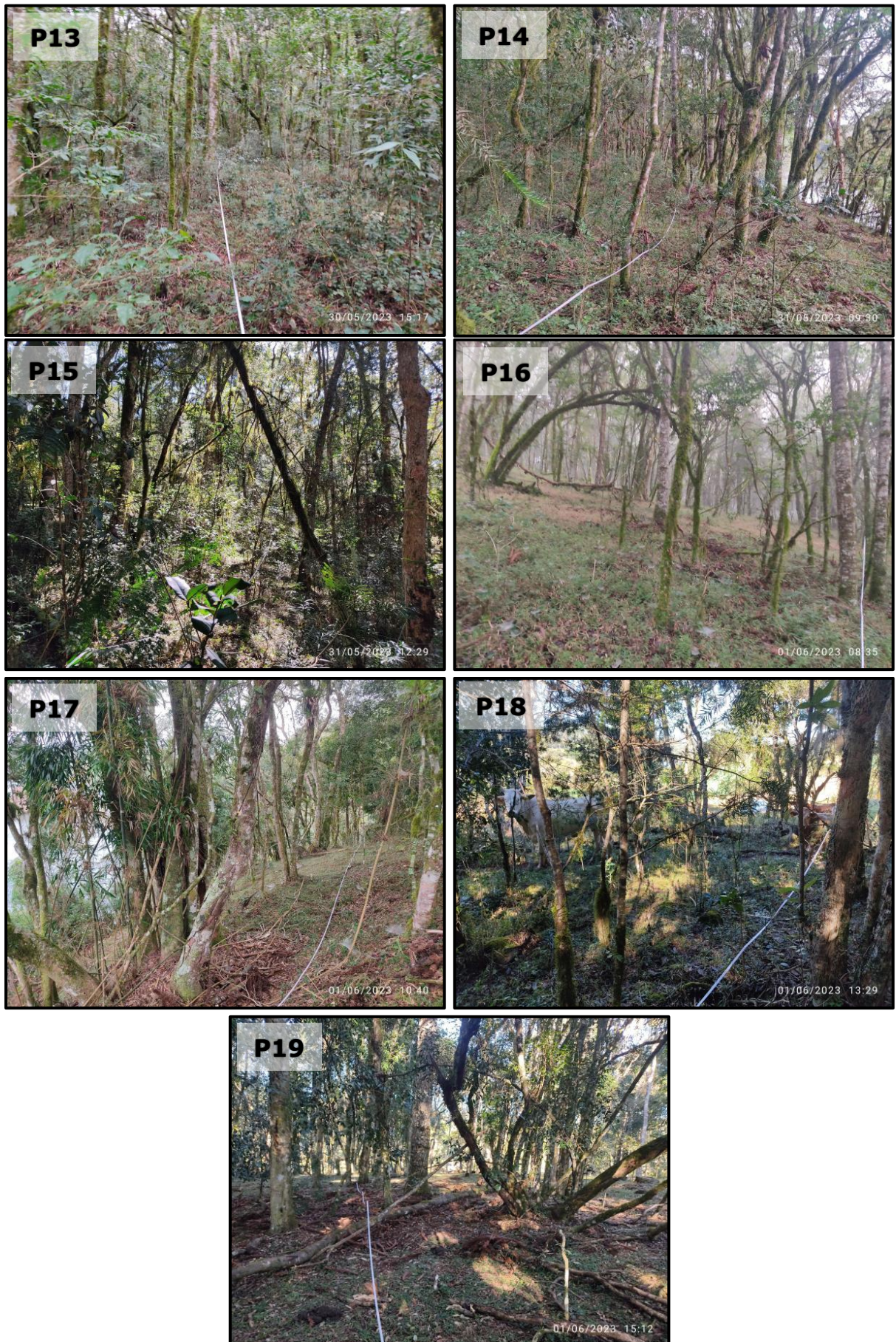


Figura 135 – Parcelas 13 - 19.

6.2.1.1.3.3 Amostragem dos plantios de *Araucaria angustifolia*

Para avaliação dos plantios da espécie *Araucaria angustifolia* encontrados em campo e visando a otimização do processo de quantificação dos mesmos, foram utilizadas parcelas de área fixa.

Segundo Sanquetta *et al.* (2023), para plantios em linha, a linha central da parcela deve ser puxada no sentido das linhas de plantio e a largura da parcela deve ser proporcional à distância das linhas e entrelinhas. Neste caso, foi observado um espaçamento de 2 metros x 2,5 metros nos plantios (figura 136), portanto, visando manter a proporcionalidade, as dimensões das parcelas foram de 20 metros x 10 metros (200 m²).



Figura 136 – Medição do espaçamento nos plantios de araucária.

Ainda, considerando que a área da parcela é calculada no plano horizontal, a largura de cada parcela foi corrigida em campo para evitar erros em função da declividade do terreno (SANQUETTA *et al.*, 2023). Para isso, utilizou-se a fórmula:

$$\cos \alpha = \frac{X}{L}$$

Sendo:

$\cos \alpha$ = cosseno do ângulo de inclinação;

X = distância corrigida correspondente ao plano horizontal;

L = distância inclinada medida paralela ao terreno.

Para alocação das parcelas, o procedimento utilizado foi o método de amostragem aleatória simples. As parcelas foram georreferenciadas com o uso de GPS e demarcadas para a indicação de sua localização, conforme apresentado na tabela 96 e figura 137, a seguir.

Tabela 96 – Coordenadas geográficas das parcelas amostrais dos plantios de araucária.

Parcela	UTM S	UTM E
P01	6961723	532392
P02	6962282	532009
P03	6961827	532302
P04	6962154	532392
P05	6961879	532247
P06	6962148	532336
P07	6961923	532126
P08	6962185	532260
P09	6961981	532173
P10	6962034	532096
P11	6961678	532017
P12	6961677	532055
P13	6961895	532224
P14	6961881	532191

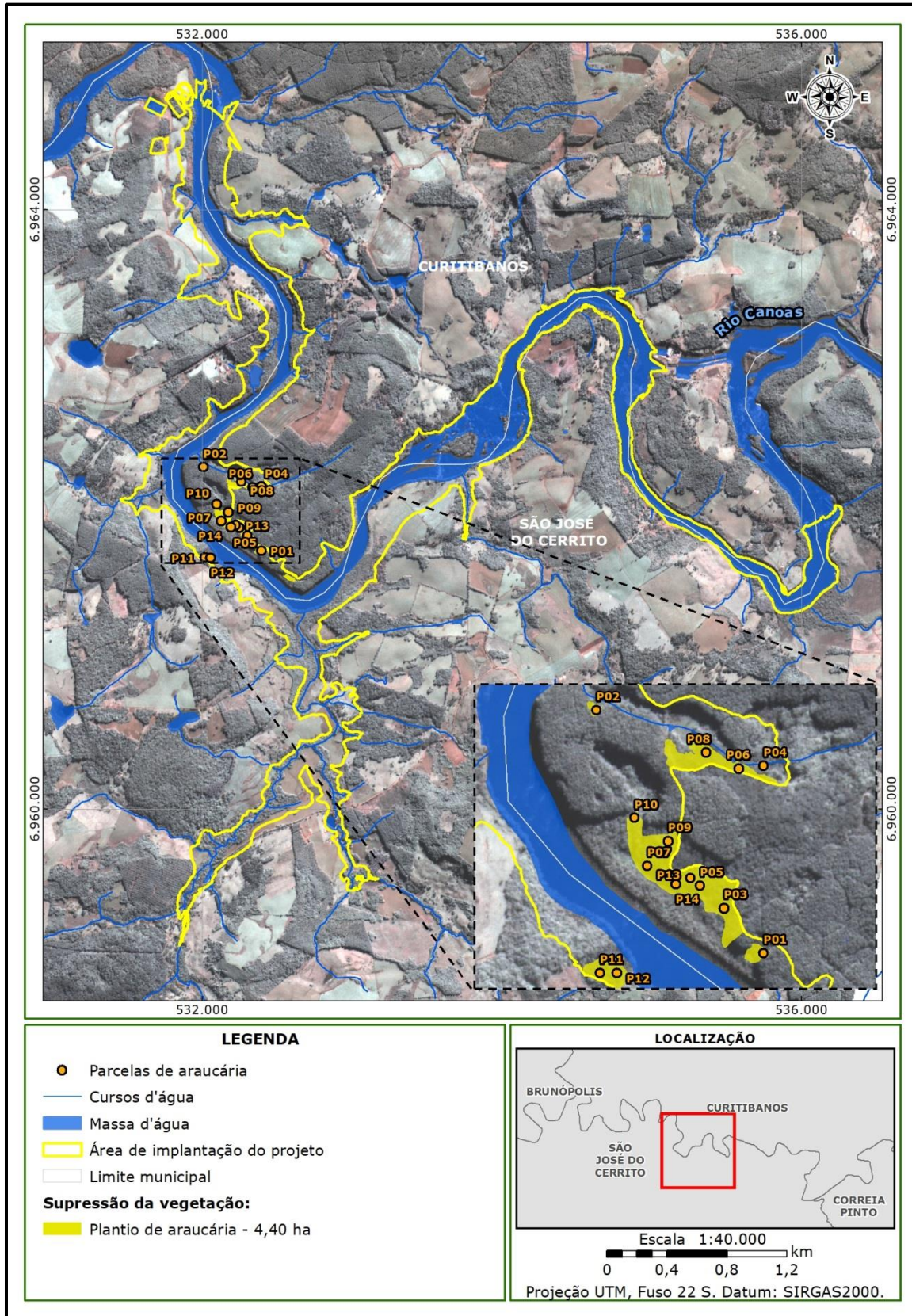


Figura 137 - Localização das parcelas amostrais dos plantios de Araucária.

Registros fotográficos das parcelas da amostragem nos plantios de *Araucaria angustifolia*

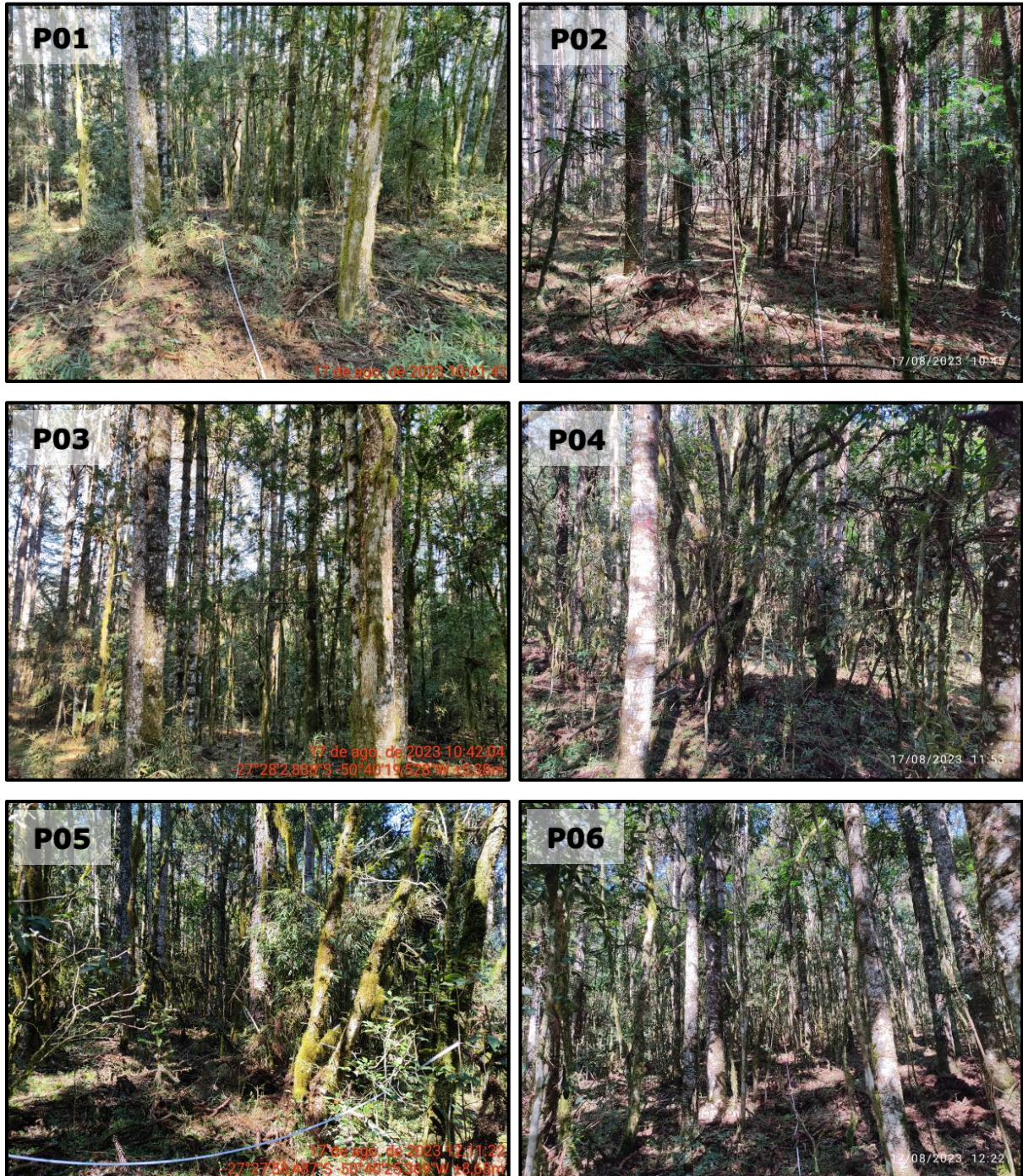


Figura 138 – Parcelas 01 - 06.

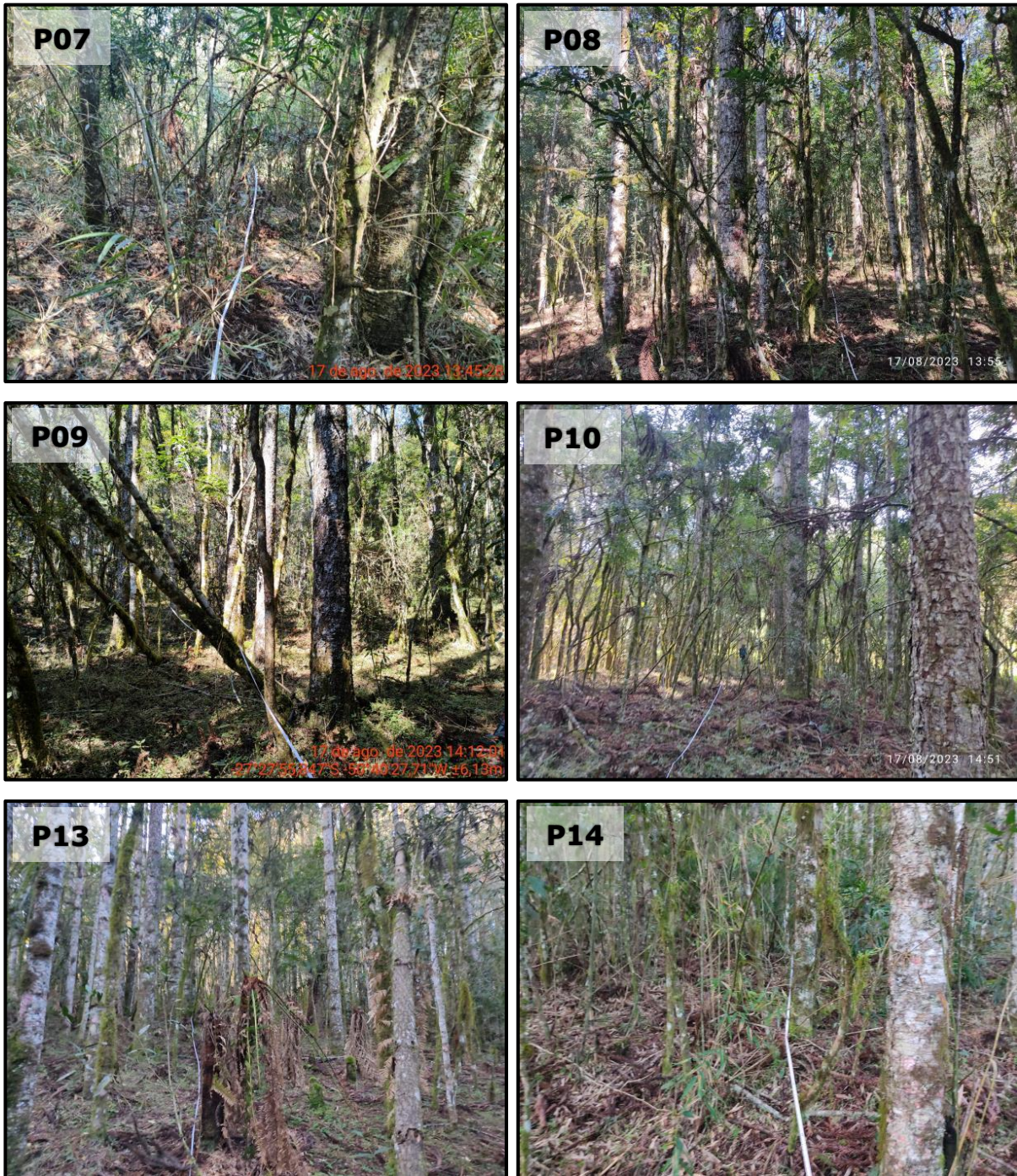


Figura 139 – Parcelas 07 - 14.

6.2.1.1.3.4 Censo de espécies ameaçadas

Foi realizado um censo das espécies arbóreas ameaçadas de extinção na área de intervenção da PCH Canoas. O censo florestal é uma metodologia que abrange a avaliação de todos os indivíduos arbóreos passíveis de supressão em uma área específica. Essa abordagem permitiu uma avaliação abrangente da vegetação, garantindo uma análise completa da diversidade e estrutura da flora ameaçada presente no local.

6.2.1.1.4. Fitossociologia

Os parâmetros fitossociológicos básicos foram: frequência absoluta (FA), que consiste na percentagem do número de unidades amostrais com ocorrência de determinada espécie; densidade absoluta (DA), sendo o número de indivíduos da espécie por unidade de área, dado em indivíduos por hectare; e dominância absoluta (DoA), sendo a área basal de determinada espécie por área, dada em m²/ha (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

Para cada um dos parâmetros citados foram calculados os valores relativos, dividindo-se o valor absoluto da espécie em questão pela somatória dos valores absolutos de todas as espécies detectadas, resultando nos parâmetros de frequência relativa (FR), densidade relativa (DR) e dominância relativa (DoR).

Com a finalidade de avaliar a importância ecológica de determinada espécie na comunidade utilizou-se o Índice de Valor de Importância (VI), dado pela soma dos valores de frequência relativa, densidade relativa e dominância relativa. Seu valor varia de 0 a 300, mas este também é relativizado para que se tenha melhor entendimento, originando outro número que é a Porcentagem do Valor de Importância (% do VI).

O valor de cobertura é obtido por meio da soma de densidade e dominância relativas. Este permite estabelecer a estrutura dos táxons na comunidade e separar diferentes tipos de uma mesma formação, assim como relacionar a distribuição das espécies em função de gradientes abióticos.

Para o cálculo de parâmetros da estrutura vertical, a floresta foi dividida em 3 estratos verticais de acordo com o critério de estratificação recomendado por Souza (1999) *apud* Mariscal-Flores (1993), que estratifica a floresta em três estratos a partir da altura total dos indivíduos, de acordo com a seguinte metodologia:

- **Estrato inferior:** compreende as árvores com altura total (HT) menor que a altura média (Hm) menos uma unidade de desvio padrão (1σ) das alturas totais, ou seja, $H < (Hm - 1\sigma)$;
- **Estrato médio:** compreende as árvores com $(Hm - 1\sigma) \leq H < (Hm + 1\sigma)$;
- **Estrato superior:** compreende as árvores com $H \geq (Hm + 1\sigma)$.

Com a estratificação, as estimativas de Posição Sociológica Absoluta (PSAi) e Relativa (PSRi), por espécie são obtidas pela solução das expressões propostas por Finol (1971). A tabela a seguir apresenta as fórmulas utilizadas para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos avaliados.

Tabela 97 – Parâmetros fitossociológicos da vegetação arbórea.

Parâmetros	Fórmula	Descrição
Densidade	$D_{A_i} = \frac{N_i}{A}$ $D_{R_i} = \frac{D_{A_i}}{\sum_{i=1}^N D_{A_i}}$	<p>DA_i - densidade absoluta da i-ésima espécie, em n/ha;</p> <p>DR_i - densidade relativa (%) da i-ésima espécie;</p> <p>N_i - número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;</p> <p>N - número total de indivíduos amostrados;</p> <p>A - área total amostrada, em hectare.</p>

Parâmetros	Fórmula	Descrição
Dominância	$DoA_i = \frac{Ab_i}{A}$ $DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^N DoA_i}$	DoA_i - dominância absoluta da i-ésima espécie, em m ² /ha; DoR_i - dominância relativa (%) da i-ésima espécie; Ab_i - área basal da i-ésima espécie, em m ² , na área amostrada.
Frequência	$Fa_i = \frac{U_i}{U_t} \times 100$ $FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^N FA_i}$	FA_i - frequência absoluta da i-ésima espécie; FR_i - frequência relativa (%) da i-ésima espécie; U_i - número de unidades de amostra nas quais encontra-se a i-ésima espécie; U_t - número total de unidades amostrais.
Índice de Valor de Importância	$IVI_{\%} = \frac{DR_i + DoR_i + FR_i}{3}$	IVI (%) - Índice de valor de importância.
Índice de Valor de Cobertura	$IVC_{\%} = \frac{DR_i + DoR_i}{2}$	IVC (%) - Índice de Valor de Cobertura.
Posição Sociológica Absoluta	$PSA_i = \sum_{j=1}^m VF_j \times n_{ij}$	PSA_i - posição sociológica absoluta da i-ésima espécie; S - número de espécies; m - número de estratos amostrados. VF_j - valor fitossociológico simplificado do j-ésimo estrato; n_{ij} - número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato; n_{ij} - número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato;
Posição Sociológica Relativa	$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^s PSA_i}$	PSR_i (%) - posição sociológica relativa (%) da i-ésima espécie;

6.2.1.1.4.1 Diversidade

Em complemento à descrição da estrutura da vegetação também foram calculados os índices de diversidade, dominância e similaridade.

O índice de Diversidade de Shannon considera a riqueza das espécies e suas abundâncias relativas (MELO, 2008). O Índice de Dominância de Simpson indica a probabilidade de dois indivíduos retirados ao acaso da comunidade pertencerem a espécies diferentes (MELO, 2008). O Índice de Equabilidade de Pielou deriva do índice de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU, 1966).

A tabela 98 a seguir apresenta as fórmulas utilizadas para o cálculo dos índices de diversidade avaliados.

Tabela 98 – Índices de diversidade.

Parâmetros	Fórmula	Descrição
Índice de Diversidade de Shannon (H')	$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$	H' - Índice de Diversidade de Shannon; n_i - Número de indivíduos da espécie; N - Número total de indivíduos amostrados.
Índice de Dominância de Simpson (DS)	$DS = 1 - \frac{\sum_{i=1}^S n_i (n_i - 1)}{N(N - 1)}$	DS - Índice de Dominância de Simpson; n_i - Número de indivíduos da espécie; N - Número total de indivíduos amostrados.
Índice de Equabilidade de Pielou (J')	$J' = \frac{H'}{H'_{max}} \dots J' = \frac{H'}{\log S}$	J' - Índice de Equabilidade de Pielou; H' - Índice de Diversidade de Shannon; S = número total de espécies amostradas.

6.2.1.1.4.2 Definição dos estágios sucessionais

Como ferramentas de definição dos estágios sucessionais, foram utilizados os parâmetros estabelecidos através da Resolução Conama nº 04/94, bem como análise de imagens históricas e características exclusivas da fitofisionomia avaliada. A Resolução Conama nº 04/94 define e caracteriza a vegetação primária e os estágios sucessionais secundários da vegetação para fisionomias vegetais dentro do bioma Mata Atlântica para o estado de Santa Catarina.

A tabela a seguir apresenta os parâmetros indicadores que constam na Resolução Conama nº 04/94.

Tabela 99 – Parâmetros básicos para classificação de estágio sucessional de fitofisionomias do bioma Mata Atlântica, conforme Resolução Conama nº 04/94.

Parâmetro/Estágio	Estágio de regeneração secundária		
	Inicial	Intermediário	Avançado
Área basal média (m ² /ha)	≤ 8	≤ 15	≤ 20
Fisionomia	Herbáceo/arbustiva	Arbórea e arbustiva	Arbórea com emergentes
Altura das espécies lenhosas do dossel	≤ 4	≤ 12	≤ 20
Epífitas	Baixa diversidade	Comuns	Abundante

Parâmetro/Estágio	Estágio de regeneração secundária		
	Inicial	Intermediário	Avançado
Média de amplitude dos diâmetros – DAP (cm)	≤ 8	≤ 15	≤ 25
Trepadeiras	Herbáceas	Lenhosas	Lenhosas
Serrapilheira	Camada fina e esparsa	Presente	Abundante
Diversidade biológica	Baixa	Significativa	Alta
Estratos	1	2	3

6.2.1.1.5. Quantificação da supressão de vegetação

A quantificação da área de supressão foi realizada sobrepondo o mapeamento de uso e ocupação do solo com os locais passíveis de supressão pelo projeto da PCH Canoas. Dessa forma, realizando o cruzamento das classes de uso do solo relacionadas a fisionomias naturais, como florestas nativas com áreas do projeto, foi delimitada a área efetiva de supressão da vegetação.

O volume das espécies (estoque de madeira) foi calculado utilizando o modelo volumétrico ajustado e recomendado pelo IFN-SC – Inventário Florestal Nacional em Santa Catarina (2018), realizado sob a coordenação do Serviço Florestal Brasileiro. Os modelos selecionados foram ajustados por Vibrans *et al.* (2015) para o volume de todas as espécies da Floresta Ombrófila Mista do sul do Brasil:

Para o volume total:

$$LN \frac{Vt}{1000} = -17,96 + 0,96LN CAP^2 + 0,76 LN Ht$$

Para o volume comercial:

$$\ln \left(\frac{Vc}{1000} \right) (m^3) = -17,96 + 0,96 * \ln(CAP^2) + 0,76 * \ln(Hc)$$

Para o volume de lenha:

$$Vl (m^3) = Vt (m^3) - Vc(m^3)$$

Sendo:

$Vt (m^3)$ = Volume total individual (em metros cúbicos)

$Vc (m^3)$ = Volume comercial individual (em metros cúbicos)

$Vl (m^3)$ = Volume de lenha (em metros cúbicos)

$\pi = 3,1416$

CAP = Circunferência a 1,3 m do solo (em centímetros)

Ht = Altura total (em metros)

Hc = Altura comercial (em metros)

Para calcular o volume de madeira dos plantios de *Araucaria angustifolia* encontrados em campo, foi utilizado o modelo ajustado por Figueiredo Filho *et al.* (2014):

$$Vt = 0,000077 \times DAP^{1,85794} \times Ht^{0,93919}$$

Sendo:

$Vt (m^3)$ = Volume total individual (em metros cúbicos)

$\pi = 3,1416$

DAP = Diâmetro a 1,3 m do solo (em centímetros)

Ht = Altura total (em metros)

Todos os parâmetros de regressão para as equações são significativos ($\alpha=0,05$).

6.2.1.2. Resultados

6.2.1.2.1. Enquadramento fitogeográfico e uso do solo

O empreendimento está inserido no Bioma Mata Atlântica, ecossistema esse que abrange diversas formações vegetais muito distintas, desde formações herbáceas abertas (campos ou pampas) até formações florestais bem estruturadas de alta biodiversidade. De acordo com o mapeamento de Klein (1978), o empreendimento está situado na fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista, sendo que, às margens dos rios, se desenvolve a Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Campos Naturais

Embora o mapa fitogeográfico de Santa Catarina (KLEIN, 1978) indique a presença de campos naturais na região, estes não foram observados na área de influência da PCH Canoas. Porém, essa vegetação está presente na região norte do município de Curitibanos (ORTIZ, 2013).

Floresta Ombrófila Mista

A Floresta Ombrófila Mista é exclusiva dos planaltos da região Sul do Brasil, com disjunções na região Sudeste e em países vizinhos (Paraguai e Argentina), encontra-se, predominantemente, entre 700 e 1200 m sobre o nível do mar, podendo, eventualmente, ocorrer fora dos limites (IBGE, 2004). É uma unidade fitoecológica na qual se contempla a coexistência de representantes das floras tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira), em marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales, onde domina a *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae), espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico (IBGE, 1992).

Nessa formação florestal a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze é o principal componente, onde é acompanhada por espécies como: *Ocotea porosa* (imbuia), *Ilex paraguariensis* A. St. Hil. (erva-mate), *Ilex theezans* Mart. ex Reissek (caúna-de-folha-grande), *Casearia decandra* Jacq. (guaçatunga), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro-rosa), entre outras (KLEIN, 1984).

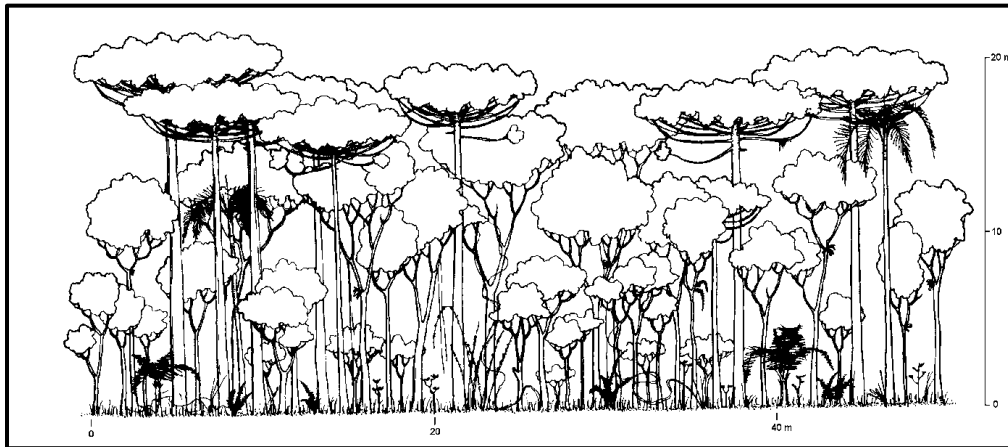


Figura 140 - Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista.

Fonte: Roderjan *et al.*, (2002).

Vegetação atual

A área total diretamente afetada pela PCH Canoas é estimada em 706,16 ha. A tabela 100 e a figura 141 a seguir apresentam o uso e ocupação do solo nas áreas de estruturas, reservatório e futura APP, as quais compõe a área diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento.

Observa-se que a maior classe de uso do solo na ADA é representada por vegetação nativa, abrangendo um total de 323,17 ha, em 45,8% da área total. Em seguida, o uso do solo com maior relevância é o de massa d'água, com 121,48 ha em 17,2% da área total. Ainda, áreas de campo/pastagem, plantios florestais, agricultura, plantios de araucária, afloramentos de rocha e áreas antropizadas representam 37% do uso do solo na ADA.

Tabela 100 – Uso e ocupação do solo na ADA.

Uso do solo	Área (ha)	%
Vegetação nativa	323,17	45,8
Massa d'água	121,48	17,2
Campo/pastagem	111,72	15,8
Plantio florestal	70,72	10,0
Agricultura	58,82	8,3
Plantio de araucária	18,71	2,6
Afloramentos de rocha	1,17	0,2
Área antropizada	0,39	0,1
Total	706,16	100,00

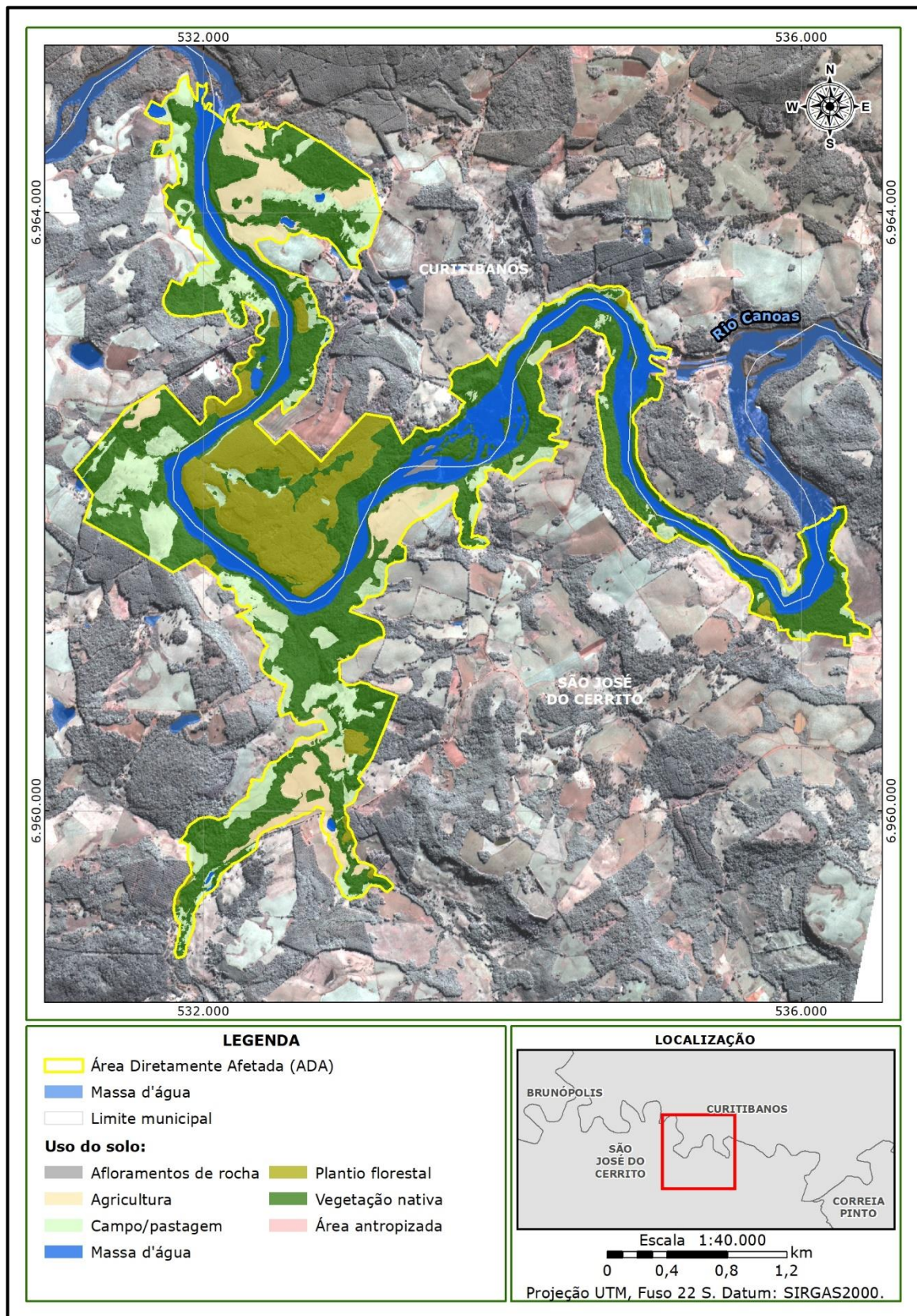


Figura 141 - Uso e ocupação do solo na Área Diretamente Afetada (ADA) pela PCH Canoas.

Com relação à área de influência direta (AID) do empreendimento, a tabela 101 e a figura 142 demonstram seu uso e ocupação do solo. Observa-se que a classe mais representativa é composta por áreas de campo/pastagem, as quais ocupam 2.379,33 hectares (46,31% da área total). A segunda maior classe de uso do solo é representada por áreas de vegetação nativa, com 1.942,81 ha (37,81%). Em seguida, plantios florestais, massa d'água, agricultura, áreas antropizadas e afloramentos de rocha representam 15,88% do uso do solo na AID.

Tabela 101 – Uso e ocupação do solo na AID.

Uso do solo	Área (ha)	%
Campo/pastagem	2379,33	46,31
Vegetação nativa	1942,81	37,81
Plantio florestal	371,24	7,23
Massa d'água	255,88	4,98
Agricultura	175,04	3,41
Área antropizada	12,45	0,24
Afloramentos de rocha	1,17	0,02
Total	5.137,93	100,00

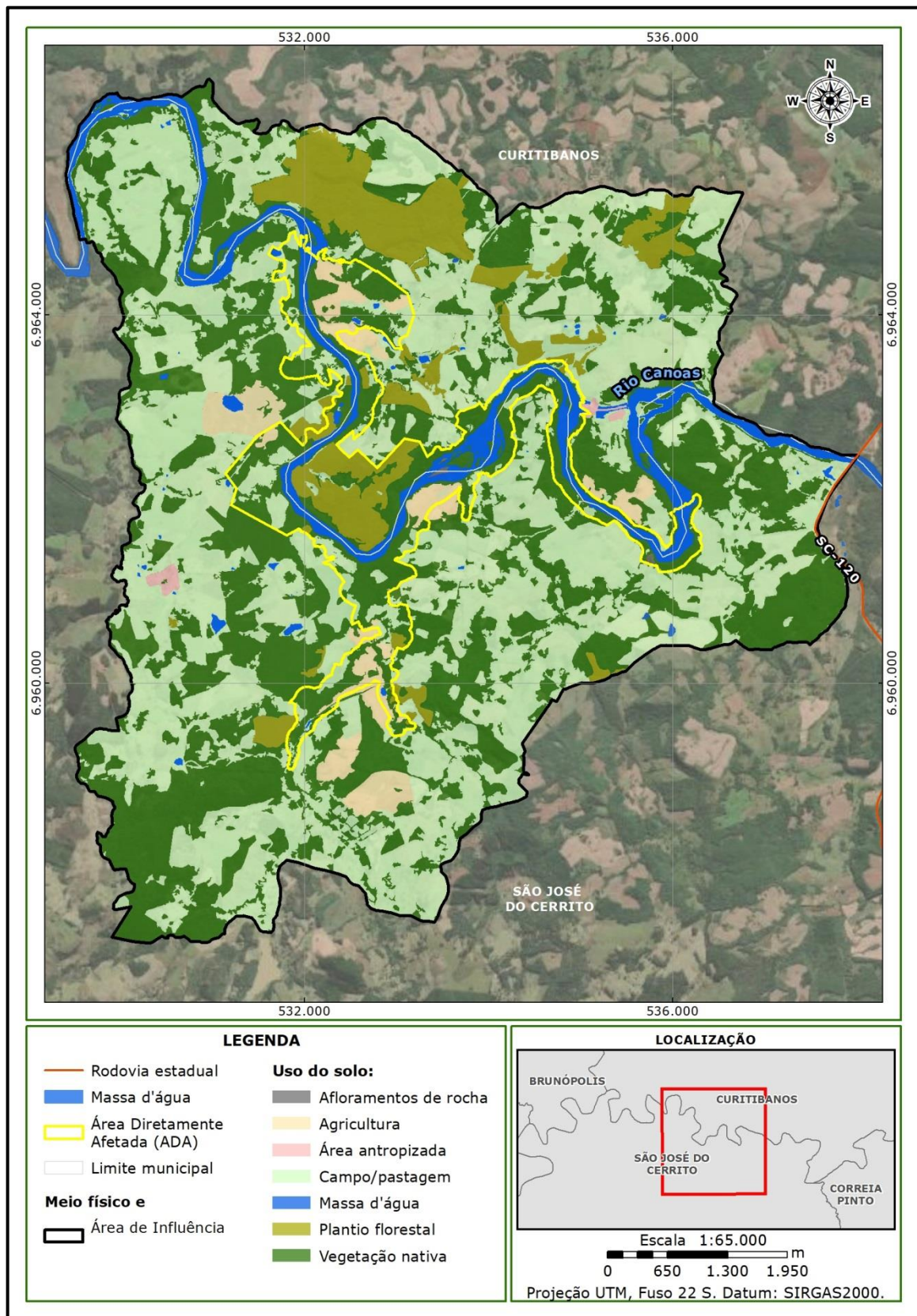


Figura 142 - Uso e ocupação do solo na Área de Influência Direta (AID).

Áreas de vegetação nativa

Os fragmentos de vegetação nativa encontrados na área diretamente afetada pela instalação da PCH Canoas são compostos exclusivamente pela Floresta Ombrófila Mista (FOM). Duas formações podem ser encontradas na área: FOM Aluvial (figura 143) nos locais com relevo plano susceptíveis a inundações frequentes do rio Canoas e com alto grau de hidromorfia do solo; e, FOM Montana (figura 144), nas encostas e locais menos susceptíveis às variações do nível do rio.

Em geral, os fragmentos encontrados na área estão de estágio médio a avançado de sucessão natural, o que justifica o grande número de espécies encontradas durante o levantamento florístico. Porém na região é muito comum a presença de gado nesses fragmentos (figura 145). Isso acarreta num sub-bosque ralo, com poucas espécies herbáceas e baixa regeneração das espécies arbóreas.



Figura 143 – Floresta Ombrófila Mista Aluvial.



Figura 144 – Floresta Ombrófila Mista Montana.



Figura 145 – Fragmento com sub-bosque alterado pela presença de animais.

6.2.1.2.2. Levantamento florístico

Durante o levantamento florístico da área de intervenção da PCH Canoas, foram encontradas 263 espécies pertencentes a 81 famílias (tabela 102). Destas, Myrtaceae é a mais rica com 25 espécies, seguida por Orchidaceae (17 spp.), Asteraceae (14 spp.) e Fabaceae (13 spp.). Em levantamento fitossociológico realizado no município de Curitibanos, Santos (2016) também encontrou Myrtaceae (14 spp.) como a família mais rica, seguida por Asteraceae (8 spp.). Isso está em consonância com os dados encontrados neste estudo.

Dentre as formas de vida, as árvores foram as mais ricas, com 94 espécies, seguida por ervas (57 spp.), epífitas (38 spp.) e arbustos (27 spp.). Santos (2016) também observou as árvores como a forma de vida mais rica.

Tabela 102 – Listagem florística da área diretamente afetada pela instalação da PCH Canoas.

N	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Mat. Test.	MMA 148/22	CONSEMA 51/14	IUCN 2023	Cites 2019	Exótica	Uso
1	Lamiales	Acanthaceae	<i>Justicia floribunda</i> (K.Koch) Wassh.	-	Arb.	EDL 6398	-	-	-	-	-	-
2	Asparagales	Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum glaucescens</i> (Mart.) Herb.	açucena	Erva	-	-	-	-	-	-	-
3	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	bugreiro	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
4	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus ferox</i> Hassl.	-	Arb.	EDL 6497	-	-	-	-	-	-
5	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira-pimenteira	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
6	Schizaeales	Anemiaceae	<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	avenca-de-espiga	Erva	EDL 6386	-	-	-	-	-	-
7	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	araticum-mirim	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
8	Apiales	Apiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	centela	Erva	-	-	-	-	-	Invasora	-
9	Apiales	Apiaceae	<i>Cyclosporum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague ex Britton & P.Wilson	-	Erva	-	-	-	-	-	-	-
10	Apiales	Apiaceae	<i>Eryngium horridum</i> Malme	caraguatá	Reófito	-	-	-	-	-	-	-
11	Gentianales	Apocynaceae	<i>Orthosia scoparia</i> (Nutt.) Liede & Meve	cipó-cabelo-de-árvore	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
12	Gentianales	Apocynaceae	<i>Orthosia urceolata</i> E.Fourn.	-	Trep.	EDL 6501	-	-	-	-	-	-
13	Aquifoliales	Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	caúna-da-serra	Árv.	EDL 6431	-	-	-	-	-	-
14	Aquifoliales	Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	caúna	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
15	Aquifoliales	Aquifoliaceae	<i>Ilex gracilior</i> (Warmg.) Brotto	-	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
16	Aquifoliales	Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	erva-mate	Árv.	-	-	-	LR/nt	-	-	Med./Alm./Apíc.
17	Aquifoliales	Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	caúna-de-folha-grande	Árv.	EDL 6427	-	-	-	-	-	-
18	Alismatales	Araceae	<i>Asterostigma lividum</i> (Lodd.) Engl.	erva-de-cobra	Erva	EDL 6514	-	-	-	-	-	-
19	Alismatales	Araceae	<i>Lemna</i> sp.	-	Aquat.	-	-	-	-	-	-	-
20	Alismatales	Araceae	<i>Spathicarpa hastifolia</i> Hook.	-	Erva	-	-	-	-	-	-	-
21	Alismatales	Araceae	<i>Xanthosoma taioba</i> E.G.Gonç.	-	Erva	-	-	-	-	-	-	-
22	Apiales	Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	erva-capitão	Erva	-	-	-	LC	-	-	-
23	Araucariales	Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	araucária	Árv.	-	EN	CR	CR	-	-	Alm./Mad./Apíc./Alm.
24	Arecales	Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	Árv.	-	-	-	LC	-	-	Med./Apíc./Alm.
25	Polypodiales	Aspleniaceae	<i>Asplenium claussenii</i> Hieron.	samambaia	Erva	EDL 6389	-	-	-	-	-	-
26	Polypodiales	Aspleniaceae	<i>Asplenium gastonis</i> Fée	samambaia	Epífita	EDL 6405	-	-	-	-	-	-
27	Asterales	Asteraceae	<i>Adenostemma verbesina</i> (L.) Kuntze	-	Erva	-	-	-	-	-	-	-
28	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis oblongifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	vassoura-da-folha-fina	Sub.	EDL 6500	-	-	-	-	-	-
29	Asterales	Asteraceae	<i>Calea pinnatifida</i> (R.Br.) Less.	quebra-tudo	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
30	Asterales	Asteraceae	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	língua-de-vaca	Erva	-	-	-	-	-	-	-
31	Asterales	Asteraceae	<i>Chevreulia sarmentosa</i> (Pers.) Blake	-	Erva	-	-	-	-	-	-	-
32	Asterales	Asteraceae	<i>Chrysolepis platensis</i> (Spreng.) H.Rob.	-	Sub.	-	-	-	-	-	-	-
33	Asterales	Asteraceae	<i>Dasyphyllum</i> sp.	-	Arb.	-	-	-	-	-	-	-
34	Asterales	Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	erva-de-colégio	Erva	EDL 6397	-	-	-	-	-	-
35	Asterales	Asteraceae	<i>Exostigma notobellidiastrum</i> (Griseb.) G.Sancho	-	Erva	-	-	-	-	-	-	-
36	Asterales	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.1	-	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
37	Asterales	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.2	-	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
38	Asterales	Asteraceae	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	vassourão	Árv.	-	-	-	-	-	-	Mad./Apíc.
39	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	-	Sub.	-	-	-	-	-	-	-
40	Asterales	Asteraceae	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	vassourão-preto	Árv.	-	-	-	LC	-	-	Mad./Apíc.
41	Cucurbitales	Begoniaceae	<i>Begonia fischeri</i> Schrank	begônia	Sub.	-	-	-	-	-	-	-
42	Ranunculales	Berberidaceae	<i>Berberis laurina</i> Billb.	espino-de-são-joão	Arb.	-	-	-	-	-	-	-
43	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L.G.Lohmann	pente-de-macaco	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
44	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Cuspidaria convoluta</i> (Vell.) A.H.Gentry	-	Trep.	EDL 6421	-	-	-	-	-	-

N	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Mat. Test.	MMA 148/22	CONSEMA 51/14	IUCN 2023	Cites 2019	Exótica	Uso
45	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Fridericia chica</i> (Bonpl.) L.G.Lohmann	crajuru	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
46	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	caroba	Árv.	-	-	-	LC	-	-	Orn./Med.
47	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	cipó-de-são-joão	Trep.	-	-	-	-	-	-	Orn./Med.
48	Lamiales	Bignoniaceae	Indeterminada	-	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
49	Polypodiales	Blechnaceae	<i>Blechnum austrobrasiliense</i> de la Sota	samambaia	Erva	-	-	-	-	-	-	-
50	Polypodiales	Blechnaceae	<i>Blechnum occidentale</i> L.	samambaia	Erva	EDL 6390	-	-	-	-	-	-
51	Polypodiales	Blechnaceae	<i>Lomaridium plumieri</i> (Desv.) C. Presl	samambaia	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
52	Poales	Bromeliaceae	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.	bromélia	Epífita	-	-	-	-	-	-	-
53	Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	cravo-do-mato	Epífita	-	-	-	-	-	-	-
54	Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	cravo-do-mato	Epífita	-	-	-	-	-	-	-
55	Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	barba-de-velho	Epífita	-	-	-	LC	-	-	-
56	Poales	Bromeliaceae	<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	bromélia	Epífita	-	-	-	-	-	-	-
57	Poales	Bromeliaceae	<i>Vriesea platynema</i> Gaudich. var. <i>platynema</i>	bromélia	Epífita	-	-	-	-	-	-	-
58	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Lepismium houletianum</i> (Lem.) Barthlott	cacto-serrote	Epífita	-	-	-	LC	II	-	-
59	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Rhipsalis</i> sp.	-	Epífita	-	-	-	-	II	-	-
60	Canellales	Canellaceae	<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	pimenteira	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
61	Rosales	Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	esporão-de-galo	Trep.	-	-	-	LC	-	-	-
62	Aquifoliales	Cardiopteridaceae	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A.Howard	congonha-do-banhado	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
63	Celastrales	Celastraceae	<i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral	-	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
64	Celastrales	Celastraceae	<i>Monteverdia ilicifolia</i> (Mart. ex Reissek) Biral	espinheira-santa	Arb.	-	-	-	-	-	-	-
65	Ericales	Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	carne-de-vaca	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
66	Commelinales	Commelinaceae	<i>Tradescantia mundula</i> Kunth	trapoeraba	Erva	EDL 6519	-	-	-	-	-	-
67	Cyatheaales	Cyatheaceae	<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	xaxim-de-espinho	Erva	-	-	-	-	-	-	-
68	Poales	Cyperaceae	<i>Carex sellowiana</i> Schltdl.	-	Erva	-	-	-	-	-	-	-
69	Poales	Cyperaceae	<i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. & Schult.	-	Erva	-	-	-	-	-	-	-
70	Poales	Cyperaceae	<i>Rhynchospora glaziovii</i> Boeckeler	-	Erva	EDL 6399	-	-	-	-	-	-
71	Polypodiales	Dennstaedtiaceae	<i>Dennstaedtia cornuta</i> (Kaulf.) Mett.	samambaia	Erva	EDL 6402	-	-	-	-	-	-
72	Polypodiales	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium esculentum</i> (G. Forst.) Cockayne	samambaia do campo	Erva	-	-	-	-	-	-	-
73	Cyatheaales	Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	xaxim-bugio	Erva	-	EN	CR	-	-	-	-
74	Dioscoreales	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp.	-	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
75	Polypodiales	Dryopteridaceae	<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching var. <i>submarginalis</i>	samambaia	Erva	EDL 6422	-	-	-	-	-	-
76	Polypodiales	Dryopteridaceae	<i>Lastreopsis amplissima</i> (C.Presl) Tindale	samambaia	Erva	-	-	-	-	-	-	-
77	Polypodiales	Dryopteridaceae	<i>Polystichum platylepis</i> Fée	samambaia	Erva	EDL 6411	-	-	-	-	-	-
78	Polypodiales	Dryopteridaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst.) Ching	samambaia	Epífita	-	-	-	LC	-	-	Orn.
79	Ericales	Ebenaceae	<i>Diospyros kaki</i> L.f.	caquizeiro	Árv.	-	-	-	-	-	Cultivada	-
80	Oxalidales	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea lasiocoma</i> K.Schum.	sapopemba	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
81	Malpighiales	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	cocão	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
82	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha gracilis</i> Spreng.	acalifa	Sub.	-	-	-	-	-	-	-
83	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Bernardia pulchella</i> (Baill.) Müll.Arg.	canela-de-virá	Arb.	-	-	-	-	-	-	-
84	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia micromeria</i> Baill.	cipó-urtiga	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
85	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	branquilha	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
86	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes schottiana</i> Müll.Arg.	sarandi	Reófita	-	-	-	-	-	-	-
87	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	leiteiro	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
88	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania ramosissima</i> (A. St.-Hil.) A. L. Melo & M. F. Sales	pau-de-leite	Árv.	EDL 6409	-	-	-	-	-	-
89	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Tragia volubilis</i> L.	cipó-urtiguinha	Trep.	EDL 6407	-	-	-	-	-	-
90	Fabales	Fabaceae	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	cipó-preto	Trep.	-	-	-	LC	-	-	-
91	Fabales	Fabaceae	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	corticeira-do-banhado	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-

N	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Mat. Test.	MMA 148/22	CONSEMA 51/14	IUCN 2023	Cites 2019	Exótica	Uso
92	Fabales	Fabaceae	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	corticeira-da-serra	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
93	Fabales	Fabaceae	<i>Inga striata</i> Benth.	ingá	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
94	Fabales	Fabaceae	<i>Inga virescens</i> Benth.	ingá-verde	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
95	Fabales	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	timbó-miúdo	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
96	Fabales	Fabaceae	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	jacarandá	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
97	Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa flocculosa</i> Burkart	-	Arb.	EDL 6498	-	-	-	-	-	-
98	Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	bracaatinga	Árv.	EDL 6503	-	-	-	-	-	Mad./Med./Forr./Apíc.
99	Fabales	Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	gurucaia	Árv.	-	-	-	LC	-	-	Mad./Med./Orn./Apíc.
100	Fabales	Fabaceae	<i>Senegalia</i> sp.	-	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
101	Fabales	Fabaceae	<i>Senna neglecta</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	-	Arb.	EDL 6403	-	-	-	-	-	-
102	Fabales	Fabaceae	Indeterminada	-	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
103	Lamiales	Gesneriaceae	<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	batata-de-árvore	Epífita	-	-	-	-	-	-	-
104	Lamiales	Lamiaceae	<i>Ocimum carnosum</i> (Spreng.) Link & Otto ex Benth.	erva-das-mulheres	Sub.	-	-	-	-	-	-	Med.
105	Lamiales	Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
106	Lurales	Lauraceae	<i>Aiouea amoena</i> (Nees & Mart.) R.Rohde	-	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
107	Lurales	Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	canela-fedorenta	Árv.	-	-	-	LC	-	-	Mad.
108	Lurales	Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-merda	Árv.	-	-	-	LC	-	-	Mad./Alm.
109	Lurales	Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	canela-louro	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
110	Lurales	Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	imbuia	Árv.	-	EN	CR	VU	-	-	Mad.
111	Lurales	Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	canela-guaicá	Árv.	-	-	-	LR/lc	-	-	Mad.
112	Lurales	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	canela-lageana	Árv.	-	-	-	LC	-	-	Med.
113	Lurales	Lauraceae	<i>Persea major</i> (Meisn.) L.E.Kopp	pau-andrade	Árv.	-	-	-	LC	-	-	Med.
114	Gentianales	Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	anzol-de-lontra	Trep.	EDL 6418	-	-	LC	-	-	-
115	Malvales	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	Árv.	-	-	-	DD	-	-	Mad.
116	Malvales	Malvaceae	<i>Pavonia guerkeana</i> R.E.Fr.	-	Sub.	EDL 6438	-	-	-	-	-	-
117	Malvales	Malvaceae	<i>Pavonia sepium</i> A.St.-Hil.	-	Sub.	-	-	-	-	-	-	-
118	Malvales	Malvaceae	<i>Wissadula parviflora</i> (A.St.-Hil.) R.E.Fr.	-	Sub.	EDL 6408	-	-	-	-	-	-
119	Myrtales	Melastomataceae	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	pixirica	Sub.	-	-	-	-	-	-	-
120	Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	pixirica	Arb.	EDL 6396	-	-	-	-	-	-
121	Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia hyemalis</i> A.St.-Hil. & Naudin	pixirica	Arb.	-	-	-	LC	-	-	-
122	Sapindales	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro-rosa	Árv.	-	VU	-	VU	II	-	Mad./Med./Apíc.
123	Sapindales	Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	catiguá	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
124	Myrtales	Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	murta	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
125	Myrtales	Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	sete-capotes	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
126	Myrtales	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	guabiroba	Árv.	-	-	-	-	-	-	Alm./Med./Apíc.
127	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia burkartiana</i> (D.Legrand) D.Legrand	guamirim	Árv.	EDL 6505	-	-	-	-	-	-
128	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	guamirim	Árv.	EDL 6523	-	-	-	-	-	-
129	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.1	-	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
130	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.2	-	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
131	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	Arb.	-	-	-	LC	-	-	Alm./Med./Mad./Apíc.
132	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	batinga-vermelha	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
133	Myrtales	Myrtaceae	<i>Feijoa sellowiana</i> (O.Berg) O.Berg	goiabeira-serrana	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-

N	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Mat. Test.	MMA 148/22	CONSEMA 51/14	IUCN 2023	Cites 2019	Exótica	Uso
134	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrceugenia acutiflora</i> (Kiaersk.) D.Legrand & Kausel	-	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
135	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand	camboim	Árv.	EDL 6425	-	-	-	-	-	-
136	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D.Legrand & Kausel	caingá	Árv.	EDL 6513	-	-	LR/nt	-	-	-
137	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrceugenia oxyspala</i> (Burret) D.Legrand & Kausel	guamirim	Árv.	EDL 6415	-	-	-	-	-	-
138	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia anacardiifolia</i> Gardner	-	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
139	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia glomerata</i> (Cambess.) G.P.Burton & E.Lucas	guamirim-facho	Árv.	EDL 6426	-	-	LC	-	-	-
140	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia hatschbachii</i> D.Legrand	guamirim-ferro	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
141	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	guamirim-perta-goela	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
142	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia oblongata</i> DC.	guamirim	Árv.	EDL 6417	-	-	-	-	-	-
143	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia palustris</i> DC.	guamirim-perta-goela	Árv.	EDL 6428	-	-	LC	-	-	-
144	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	-	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
145	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	guamirim-chorão	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
146	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia subcordata</i> DC.	guamirim	Árv.	EDL 6509	-	-	LC	-	-	-
147	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand	araçatinga	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
148	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	camboim	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
149	Myrtales	Onagraceae	<i>Ludwigia sericea</i> (Cambess.) H. Hara	cruz-de-malta	Sub.	-	-	-	-	-	-	-
150	Asparagales	Orchidaceae	<i>Acianthera hatschbachii</i> (Schltr.) Chiron & van den Berg	orquídea	Epífita	EDL 6559	-	-	-	II	-	-
151	Asparagales	Orchidaceae	<i>Acianthera hygrophila</i> (Barb.Rodr.) Pridgeon & M.W.Chase	orquídea	Epífita	EDL 6432	-	-	-	II	-	-
152	Asparagales	Orchidaceae	<i>Acianthera saundersiana</i> (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase	orquídea	Epífita	-	-	-	LC	II	-	-
153	Asparagales	Orchidaceae	<i>Acianthera</i> sp.1	orquídea	Epífita	-	-	-	-	II	-	-
154	Asparagales	Orchidaceae	<i>Acianthera</i> sp.2	orquídea	Epífita	-	-	-	-	II	-	-
155	Asparagales	Orchidaceae	<i>Campylocentrum densiflorum</i> Cogn.	orquídea	Epífita	-	-	-	-	II	-	-
156	Asparagales	Orchidaceae	<i>Campylocentrum grisebachii</i> Cogn.	orquídea	Epífita	-	-	-	-	II	-	-
157	Asparagales	Orchidaceae	<i>Capanemia micromera</i> Barb.Rodr.	orquídea	Epífita	EDL 6437	-	-	-	II	-	-
158	Asparagales	Orchidaceae	<i>Cyclopogon bicolor</i> (Ker-Gaw.) Schltr.	orquídea	Erva	-	-	-	-	II	-	-
159	Asparagales	Orchidaceae	<i>Cyclopogon polyaden</i> (Vell.) F.S.Rocha & Waechter	orquídea	Erva	-	-	-	-	II	-	-
160	Asparagales	Orchidaceae	<i>Gomesa</i> sp.	orquídea	Epífita	-	-	-	-	II	-	-
161	Asparagales	Orchidaceae	<i>Govenia utriculata</i> (Sw.) Lindl.	orquídea	Epífita	-	-	-	-	II	-	-
162	Asparagales	Orchidaceae	<i>Leptotes unicolor</i> Barb.Rodr.	orquídea	Epífita	EDL 6382	-	-	-	II	-	-
163	Asparagales	Orchidaceae	<i>Maxillaria picta</i> Hook.	orquídea	Epífita	-	-	-	-	II	-	-
164	Asparagales	Orchidaceae	<i>Pabstiella</i> sp.	orquídea	Epífita	-	-	-	-	II	-	-
165	Asparagales	Orchidaceae	<i>Specklinia grobyi</i> (Bateman ex Lindl.) F. Barros.	orquídea	Epífita	EDL 6414	-	-	-	II	-	-
166	Asparagales	Orchidaceae	<i>Trichocentrum pumilum</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	orquídea	Epífita	-	-	-	-	II	-	-
167	Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis linarantha</i> Lourteig	azedinha	Erva	EDL 6515	-	-	-	-	-	-
168	Caryophyllales	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i> L.	umbu	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
169	Caryophyllales	Phytolaccaceae	<i>SeQUIERIA aculeata</i> Jacq.	limoeiro-do-mato	Arb.	-	-	-	-	-	-	-
170	Pinales	Pinaceae	<i>Pinus taeda</i> L.	-	Árv.	-	-	-	-	-	Invasora	-
171	Piperiales	Piperaceae	<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	erva -de-vidro	Epífita	-	-	-	-	-	-	-
172	Piperiales	Piperaceae	<i>Peperomia delicatula</i> Henschen	erva -de-vidro	Epífita	-	-	-	-	-	-	-
173	Piperiales	Piperaceae	<i>Peperomia glabella</i> (Sw.) A.Dietr.	erva -de-jaboti	Epífita	EDL 6434	-	-	-	-	-	-
174	Piperiales	Piperaceae	<i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.	erva -de-vidro	Epífita	EDL 6404	-	-	-	-	-	-
175	Piperiales	Piperaceae	<i>Piper mikanianum</i> (Kunth) Steud.	pariparoba-do-sul	Arb.	-	-	-	-	-	-	-
176	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i> Lam.	tanchagem	Erva	-	-	-	-	-	-	Med.
177	Poales	Poaceae	<i>Chusquea</i> sp.	taquara	Erva	-	-	-	-	-	-	-
178	Poales	Poaceae	<i>Homolepis glutinosa</i> (Sw.) Zuloaga & Soderstr.	-	Erva	-	-	-	-	-	-	-
179	Poales	Poaceae	<i>Merostachys</i> sp.	taquara	Erva	-	-	-	-	-	-	-
180	Poales	Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P.Beauv.	-	Erva	-	-	-	-	-	-	-
181	Poales	Poaceae	<i>Parodiophyllochloa pantricha</i> (Hack.) Zuloaga & Morrone	-	Erva	EDL 6395	-	-	-	-	-	-

N	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Mat. Test.	MMA 148/22	CONSEMA 51/14	IUCN 2023	Cites 2019	Exótica	Uso
182	Poales	Poaceae	<i>Rugolosa pilosa</i> (Sw.) Zuloaga	-	Erva	EDL 6394	-	-	-	-	-	-
183	Poales	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A.Rich.) R.D.Webster	braquiaria	Erva	-	-	-	-	-	Invasora	Forr.
184	Podocarpaceae	Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	pinheiro-bravo	Árv.	-	-	EN	NT	-	-	-
185	Malpighiales	Podostemaceae	<i>Apinagia riedelii</i> (Bong.) Tul.	-	Reófito	-	-	-	-	-	-	-
186	Malpighiales	Podostemaceae	<i>Podostemum irgangii</i> C.T.Philbrick & Novelo	-	Reófito	-	-	-	-	-	-	-
187	Malpighiales	Podostemaceae	<i>Podostemum muelleri</i> Warm.	-	Reófito	EDL 6504	-	-	-	-	-	-
188	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	erva-de-bicho	Reófito	EDL 6517	-	-	-	-	-	Med.
189	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw.) Fée	samambaia	Epífita	-	-	-	-	-	-	-
190	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C.Presl	samambaia	Epífita	EDL 6383	-	-	-	-	-	-
191	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	cipó-cabeludo	Epífita	-	-	-	-	-	-	-
192	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G.Price	samambaia	Epífita	EDL 6385	-	-	-	-	-	-
193	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Pecluma truncorum</i> (Lindm.) M.G.Price	samambaia	Epífita	EDL 6388	-	-	-	-	-	-
194	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	samambaia	Epífita	-	-	-	-	-	-	-
195	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	samambaia	Epífita	EDL 6387	-	-	-	-	-	-
196	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Serpocaulon catharinae</i> (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	samambaia	Epífita	EDL 6406	-	-	-	-	-	-
197	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Serpocaulon latipes</i> (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	samambaia	Erva	EDL 6401	-	-	-	-	-	-
198	Commelinales	Pontederiaceae	<i>Eichhornia</i> sp.	-	Aquat.	-	-	-	-	-	-	-
199	Ericales	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	capororoca	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
200	Ericales	Primulaceae	<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	capororoca-vermelha	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
201	Ericales	Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	capororocão	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
202	Proteales	Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	carvalho-brasileiro	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
203	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Adiantopsis perfasciculata</i> Sehnem	samambaia	Erva	EDL 6391	-	-	-	-	-	-
204	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Adiantum pseudotinctum</i> Hieron.	samambaia	Erva	EDL 6413	-	-	-	-	-	-
205	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Adiantum raddianum</i> C.Presl	samambaia	Erva	-	-	-	-	-	-	-
206	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Doryopteris concolor</i> (Langsd. & Fisch.) Kuhn & Decken	samambaia	Erva	EDL 6433	-	-	-	-	-	-
207	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Doryopteris patula</i> (Fée) Fée	samambaia	Erva	EDL 6410	-	-	-	-	-	-
208	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Pteris deflexa</i> Link	samambaia	Erva	-	-	-	-	-	-	-
209	Fabales	Quillajaceae	<i>Quillaja lancifolia</i> D.Don	saboneteira	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
210	Ranunculales	Ranunculaceae	<i>Anemone decapetala</i> Ard.	anêmona	Erva	EDL 6518	-	-	-	-	-	-
211	Rosales	Rhamnaceae	<i>Frangula polymorpha</i> Reissek	-	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
212	Rosales	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	coronilha	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
213	Rosales	Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	Árv.	EDL 6429	-	-	LC	-	-	-
214	Rosales	Rosaceae	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	amoreira-silvestre	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
215	Rosales	Rosaceae	<i>Rubus erythroclados</i> Mart. ex Hook.f.	amoreira-do-mato	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
216	Gentianales	Rubiaceae	<i>Coccocypselum geophiloides</i> Wawra	veludinho-rasteiro	Erva	-	-	-	-	-	-	-
217	Gentianales	Rubiaceae	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	veludinho-rasteiro	Erva	EDL 6400	-	-	-	-	-	-
218	Gentianales	Rubiaceae	<i>Galianthe brasiliensis</i> (Spreng.) E.L.Cabral & Bacigalupo	-	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
219	Gentianales	Rubiaceae	<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	-	Trep.	EDL 6430	-	-	-	-	-	-
220	Gentianales	Rubiaceae	<i>Manettia paraguayensis</i> Chodat	-	Trep.	EDL 6510	-	-	-	-	-	-
221	Gentianales	Rubiaceae	<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.	erva-de-rato	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
222	Gentianales	Rubiaceae	<i>Rudgea parquoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	jasmin	Árv.	EDL 6507	-	-	-	-	-	-
223	Sapindales	Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	mamica-de-porca	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
224	Sapindales	Rutaceae	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S.Cowan) P.G.Waterman	juvevé	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
225	Sapindales	Rutaceae	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.	mamica-de-porca	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
226	Sapindales	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-porca	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
227	Malpighiales	Salicaceae	<i>Banara tomentosa</i> Clos	cambroé	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
228	Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
229	Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	guaçatunga-vermelha	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-

N	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Mat. Test.	MMA 148/22	CONSEMA 51/14	IUCN 2023	Cites 2019	Exótica	Uso
230	Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga	Árv.	-	-	-	LC	-	-	Med./Mad.
231	Malpighiales	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	salgueiro	Árv./ Reófito	EDL 6520	-	-	LC	-	-	-
232	Malpighiales	Salicaceae	<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	sucará	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
233	Sapindales	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	vacum	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
234	Sapindales	Sapindaceae	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	vacum	Árv.	EDL 6511	-	-	-	-	-	-
235	Sapindales	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	cuvatã	Árv.	EDL 6436	-	-	LC	-	-	Mad.
236	Sapindales	Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
237	Sapindales	Sapindaceae	<i>Serjania meridionalis</i> Cambess.	cipó-timbó	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
238	Sapindales	Sapindaceae	<i>Urvillea ulmacea</i> Kunth	balãozinho	Trep.	EDL 6506	-	-	-	-	-	-
239	Ericales	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk.	sarandi-mata-olho	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
240	Selaginellales	Selaginellaceae	<i>Selaginella muscosa</i> Spring	selaginela	Erva	EDL 6416	-	-	-	-	-	-
241	Selaginellales	Selaginellaceae	<i>Selaginella sulcata</i> (Desv. ex Poir.) Spring	selaginela	Erva	EDL 6384	-	-	-	-	-	-
242	Liliales	Smilacaceae	<i>Smilax campestris</i> Griseb.	salsaparrilha	Trep.	EDL 6524	-	-	-	-	-	Med.
243	Liliales	Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	-	Trep.	-	-	-	-	-	-	-
244	Solanales	Solanaceae	<i>Brunfelsia pilosa</i> Plowman	manacá	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
245	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum compressum</i> L.B.Sm. & Downs	canema-mirim	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
246	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum lacerdae</i> Dusén	-	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
247	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	fumo-bravo	Árv.	-	-	-	-	-	-	Med.
248	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.	peloteira	Sub.	EDL 6420	-	-	-	-	-	-
249	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum ramulosum</i> Sendtn.	papa-güela	Árv.	EDL 6522	-	-	-	-	-	-
250	Ericales	Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	cajuja	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
251	Ericales	Symplocaceae	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	maria-mole	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
252	Ericales	Symplocaceae	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	maria-mole	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
253	Polypodiales	Thelypteridaceae	<i>Amauropelta amambayensis</i> (Christ) Salino & A.R.Sm.	samambaia	Erva	EDL 6412	-	-	-	-	-	-
254	Polypodiales	Thelypteridaceae	<i>Amauropelta juergensii</i> (Rosenst.) Salino & T.E.Almeida	samambaia	Erva	EDL 6423	-	-	-	-	-	-
255	Polypodiales	Thelypteridaceae	<i>Amauropelta recumbens</i> (Rosenst.) Salino & T.E.Almeida	samambaia	Erva	EDL 6393	-	-	-	-	-	-
256	Polypodiales	Thelypteridaceae	<i>Amauropelta rivularioides</i> (Fée) Salino & T.E.Almeida	samambaia	Erva	EDL 6424	-	-	-	-	-	-
257	Polypodiales	Thelypteridaceae	<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	samambaia	Erva	-	-	-	-	-	Invasora	-
258	Polypodiales	Thelypteridaceae	<i>Goniopteris burkartii</i> C. Chr. ex Abbiatti	samambaia	Erva	EDL 6392	-	-	-	-	-	-
259	Malvales	Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	embira	Árv.	EDL 6499	-	-	LC	-	-	-
260	Poales	Typhaceae	<i>Typha domingensis</i> Pers.	tabôa	Erva	-	-	-	-	-	-	-
261	Rosales	Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	urtigão	Árv.	-	-	-	LC	-	-	-
262	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana fucata</i> Lindl.	cambará-roxo	Árv.	-	-	-	-	-	-	-
263	Canellales	Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	cataia/casca-de-anta	Árv.	-	-	-	-	-	-	Med./Mad. /Apíc.

Legenda: Hábito: Arb – arbusto; Árv – árvore; Sub. – subarbusto; Trep. – trepadeira. Material testemunho: EDL – Coletado por Eduardo Damasceno Lozano. Graus de ameaça: EN – em perigo; DD – dados deficientes; VU – vulnerável; NT e LR/nt – Quase ameaçada; LC e LR/nc – Pouco preocupante. Uso - Alm. – alimentícia; Apíc. – Apícola; Mad. – madeireira; Forr. – forrageira; Med. – medicinal.

6.2.1.2.2.1 Registros fotográficos de algumas espécies encontradas



Figura 146 – Espécies encontradas em campo.

A: *Ilex brevicuspis* (Aquifoliaceae); B: *Ilex dumosa* (Aquifoliaceae); C: *Asterostigma lividum* (Araceae); D: *Lemna* sp. (Araceae).



Figura 147 – Espécies encontradas em campo.

A: *Hydrocotyle bonariensis* (Araliaceae); B: *Asplenium clausenii* (Aspleniaceae); C: *Asplenium gastonis* (Aspleniaceae); D: *Cuspidaria convoluta* (Bignoniaceae).



Figura 148 – Espécies encontradas em campo.

A: *Aechmea recurvata* (Bromeliaceae); B: *Vriesea friburgensis* (Bromeliaceae); C: *Lepismium houlettianum* (Cactaceae); D: *Cinnamodendron dinisii* (Canellaceae).

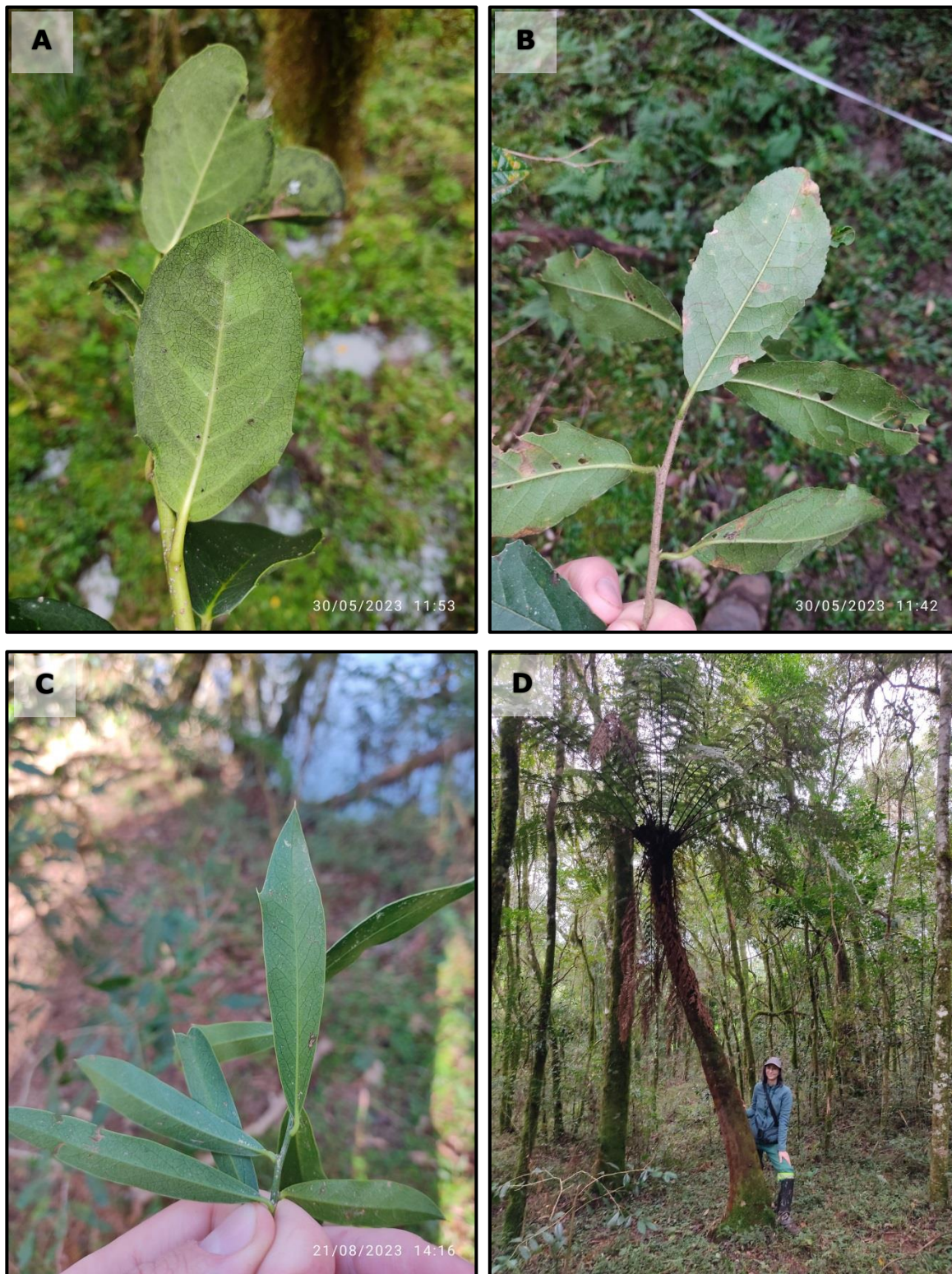


Figura 149 – Espécies encontradas em campo.

A: *Citronella gongonha* (Cardiopteridaceae); B: *Monteverdia gonoclada* (Celastraceae);
C: *Monteverdia ilicifolia* (Celastraceae); D: *Dicksonia sellowiana* (Dicksoniaceae).

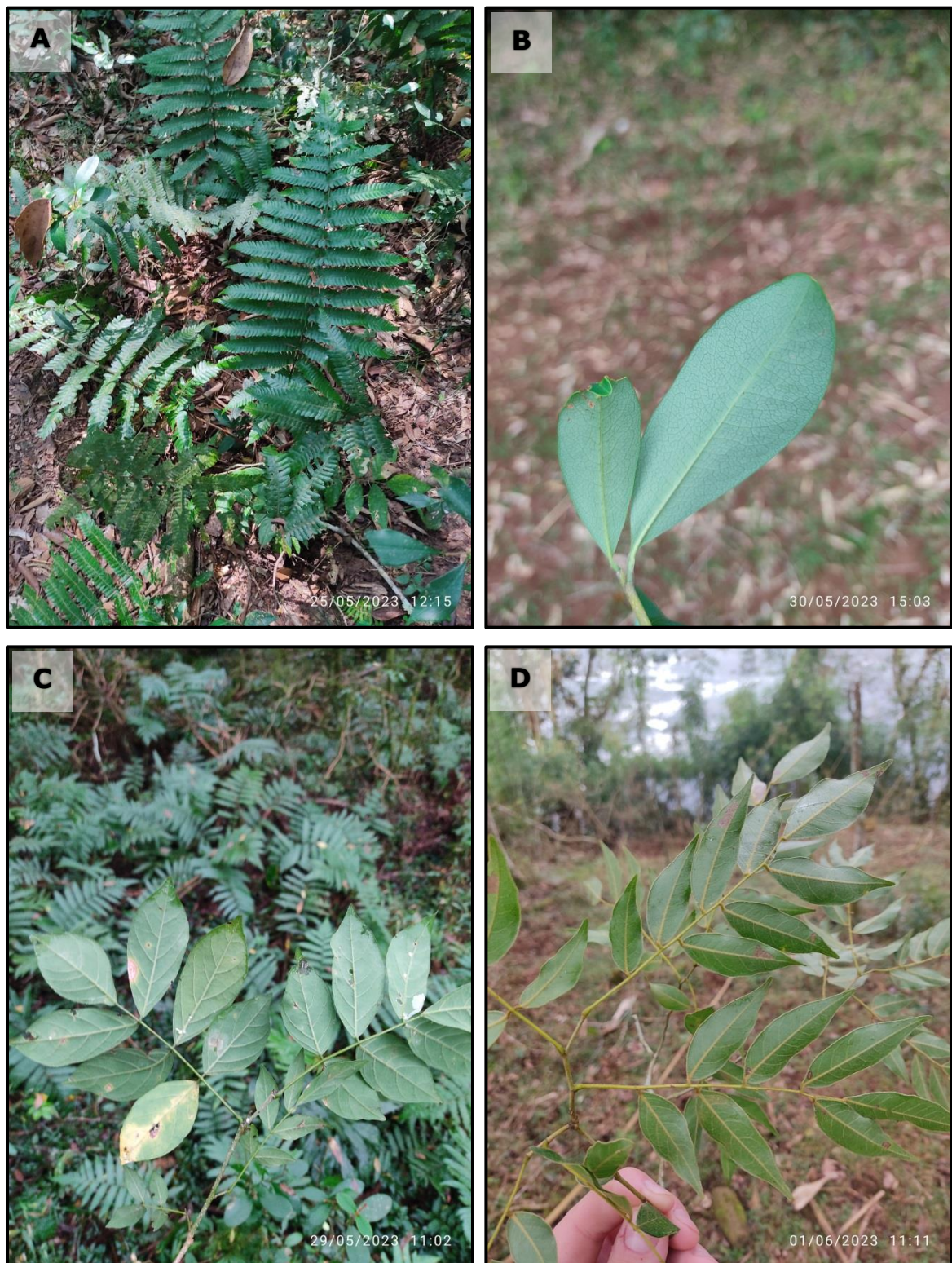


Figura 150 – Espécies encontradas em campo.

A: *Ctenitis submarginalis* var. *submarginalis* (Dryopteridaceae); B: *Erythroxylum deciduum* (Erythroxylaceae); C: *Lonchocarpus cultratus* (Fabaceae); D: *Machaerium brasiliense* (Fabaceae).

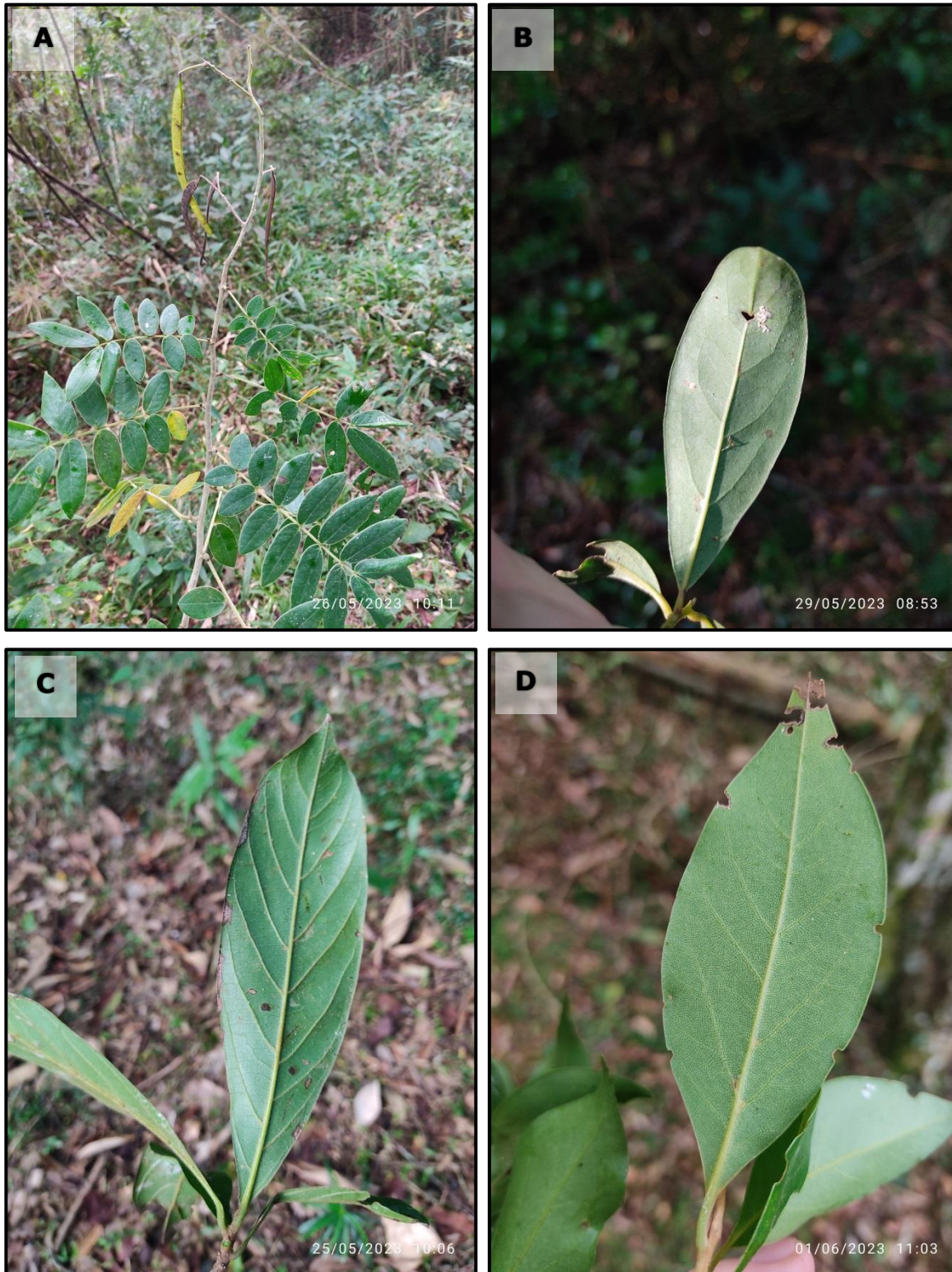


Figura 151 – Espécies encontradas em campo.

A: *Senna neglecta* (Fabaceae); B: *Aiouea amoena* (Lauraceae); C: *Nectandra lanceolata* (Lauraceae); D: *Ocotea porosa* (Lauraceae).

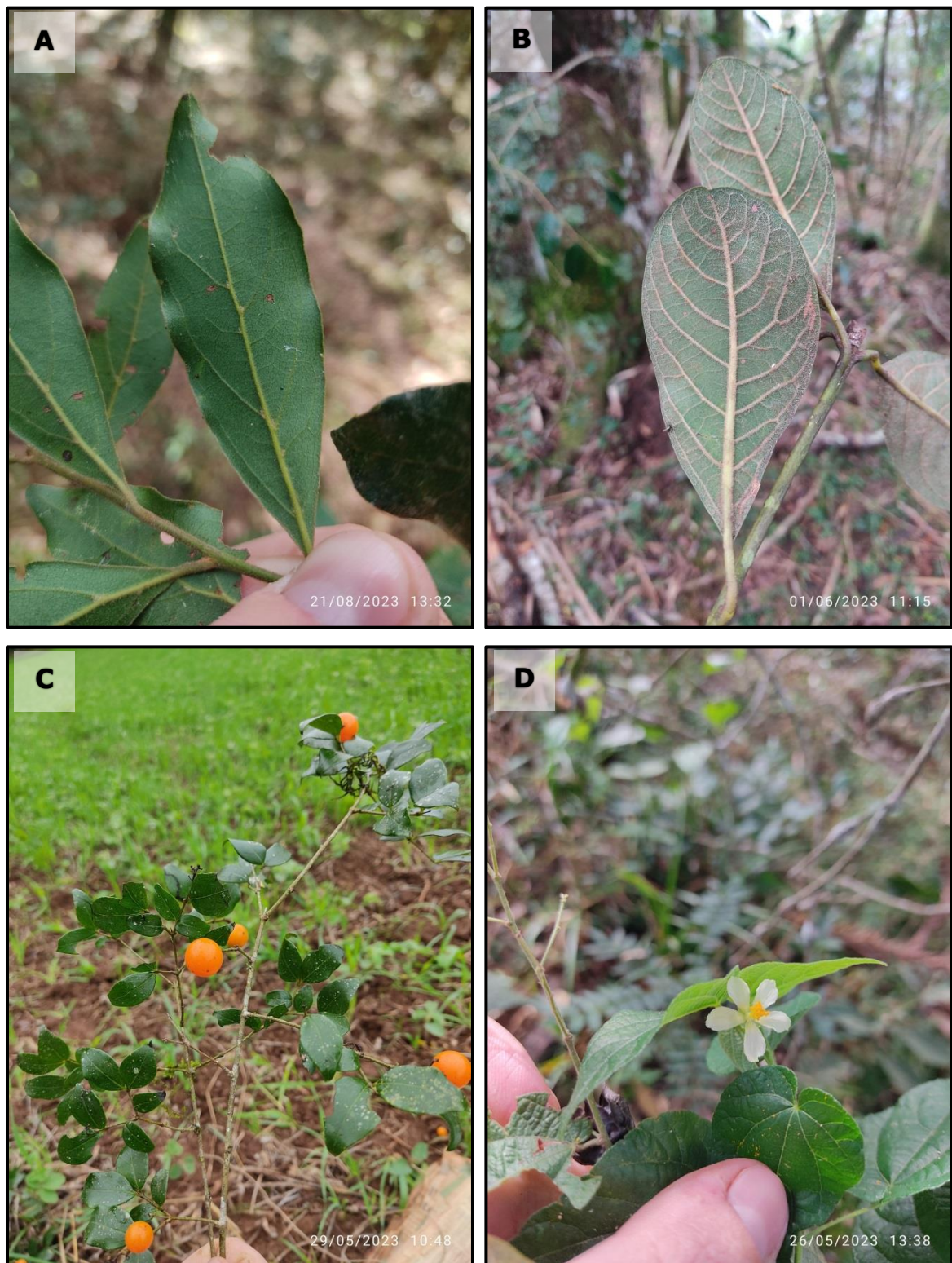


Figura 152 – Espécies encontradas em campo.

A: *Ocotea pulchella* (Lauraceae); B: *Persea major* (Lauraceae); C: *Strychnos brasiliensis* (Loganiaceae); D: *Wissadula parviflora* (Malvaceae).

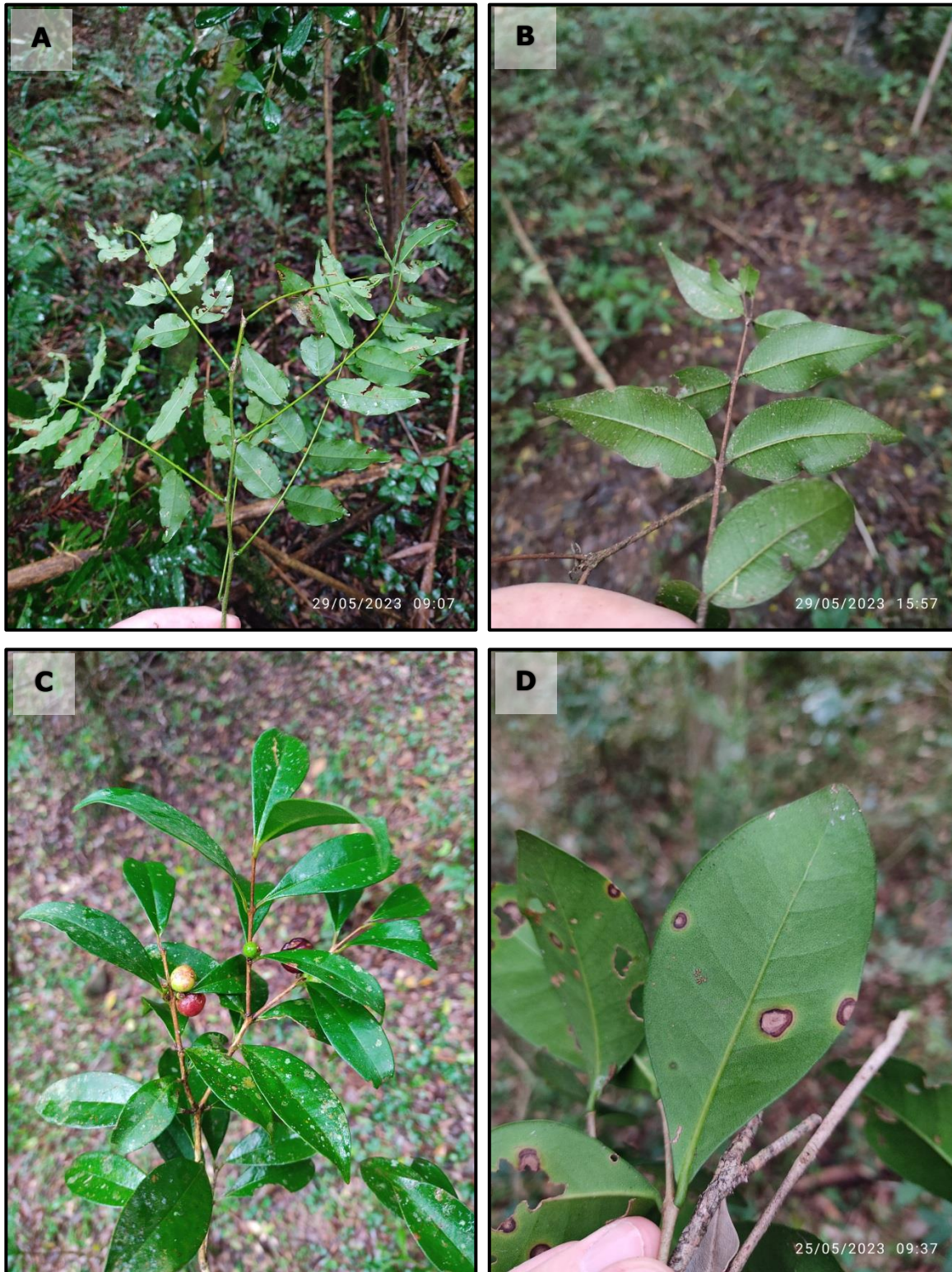


Figura 153 – Espécies encontradas em campo.

A: *Trichilia elegans* (Meliaceae); B: *Blepharocalyx salicifolius* (Myrtaceae); C: *Eugenia burkartiana* (Myrtaceae); D: *Eugenia pluriflora* (Myrtaceae).

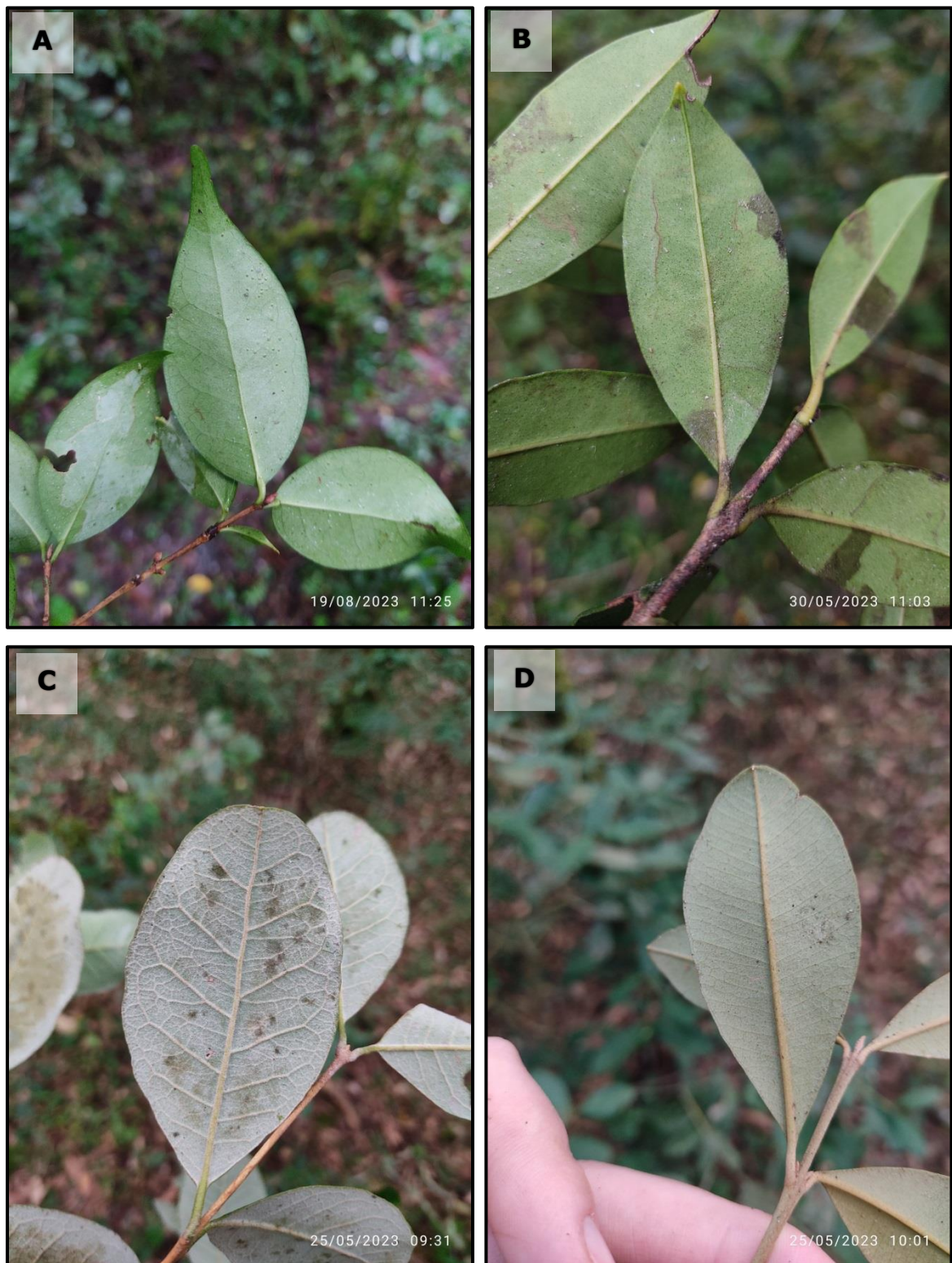


Figura 154 – Espécies encontradas em campo.

A: *Eugenia uniflora* (Myrtaceae); B: *Eugenia uruguayensis* (Myrtaceae); C: *Feijoa sellowiana* (Myrtaceae); D: *Myrceugenia acutiflora* (Myrtaceae).

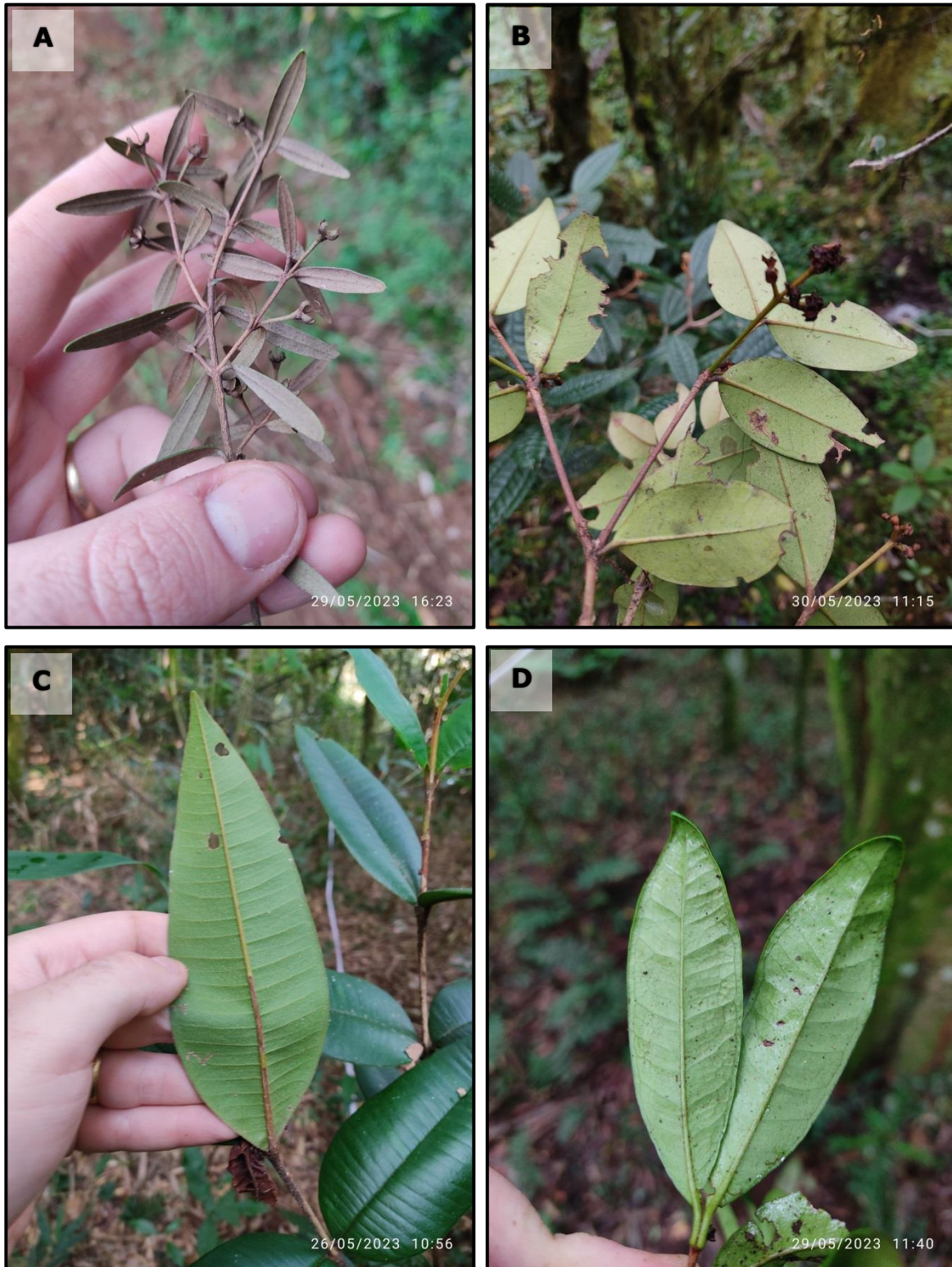


Figura 155 – Espécies encontradas em campo.

A: *Myrceugenia euosma* (Myrtaceae); B: *Myrcia glomerata* (Myrtaceae); C: *Myrcia hatschbachii* (Myrtaceae); D: *Myrcia hebetata* (Myrtaceae).

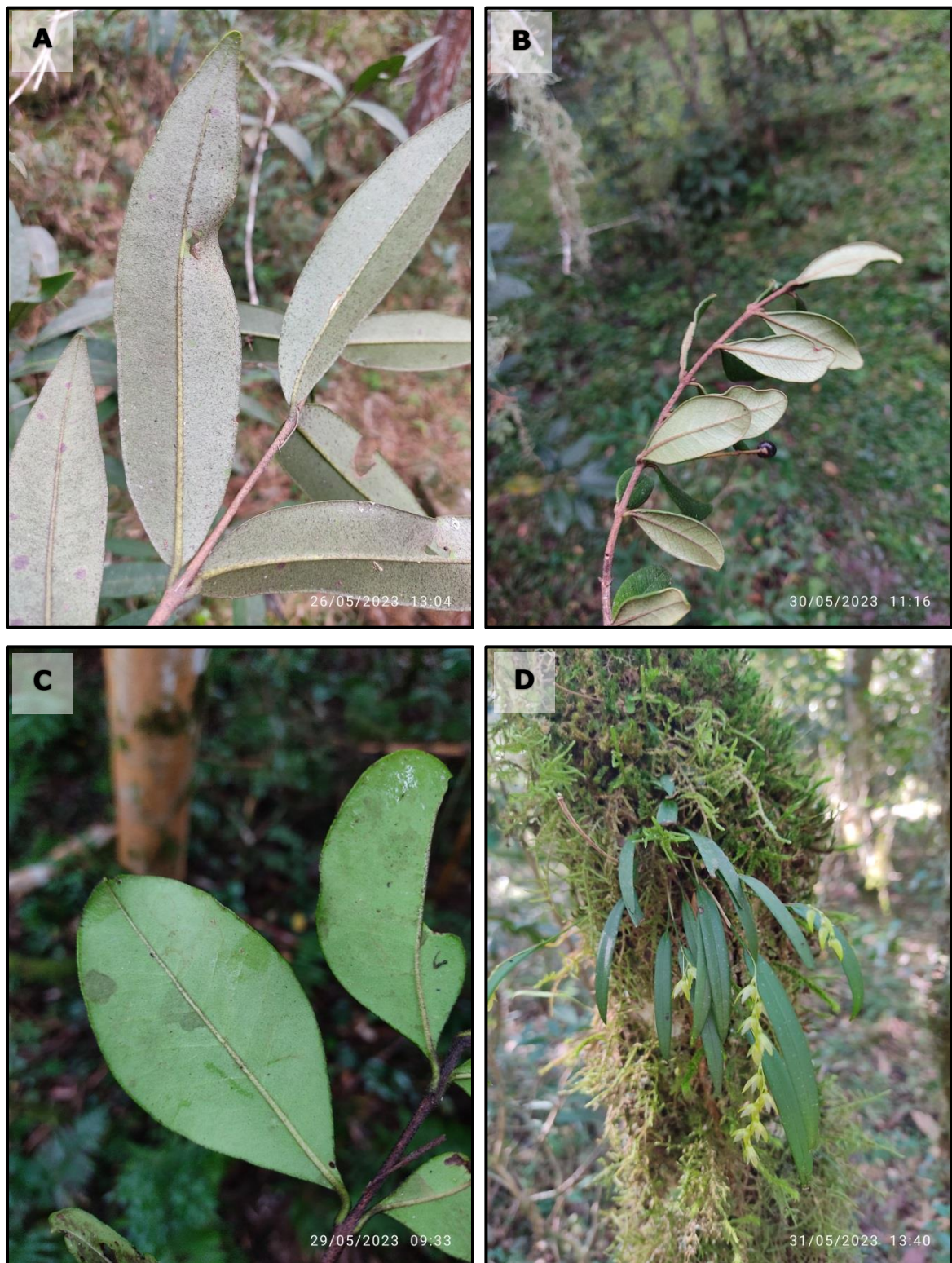


Figura 156 – Espécies encontradas em campo.

A: *Myrcia oblongata* (Myrtaceae); B: *Myrcia palustris* (Myrtaceae); C: *Myrcianthes gigantea* (Myrtaceae); D: *Acianthera hygrophila* (Orchidaceae).

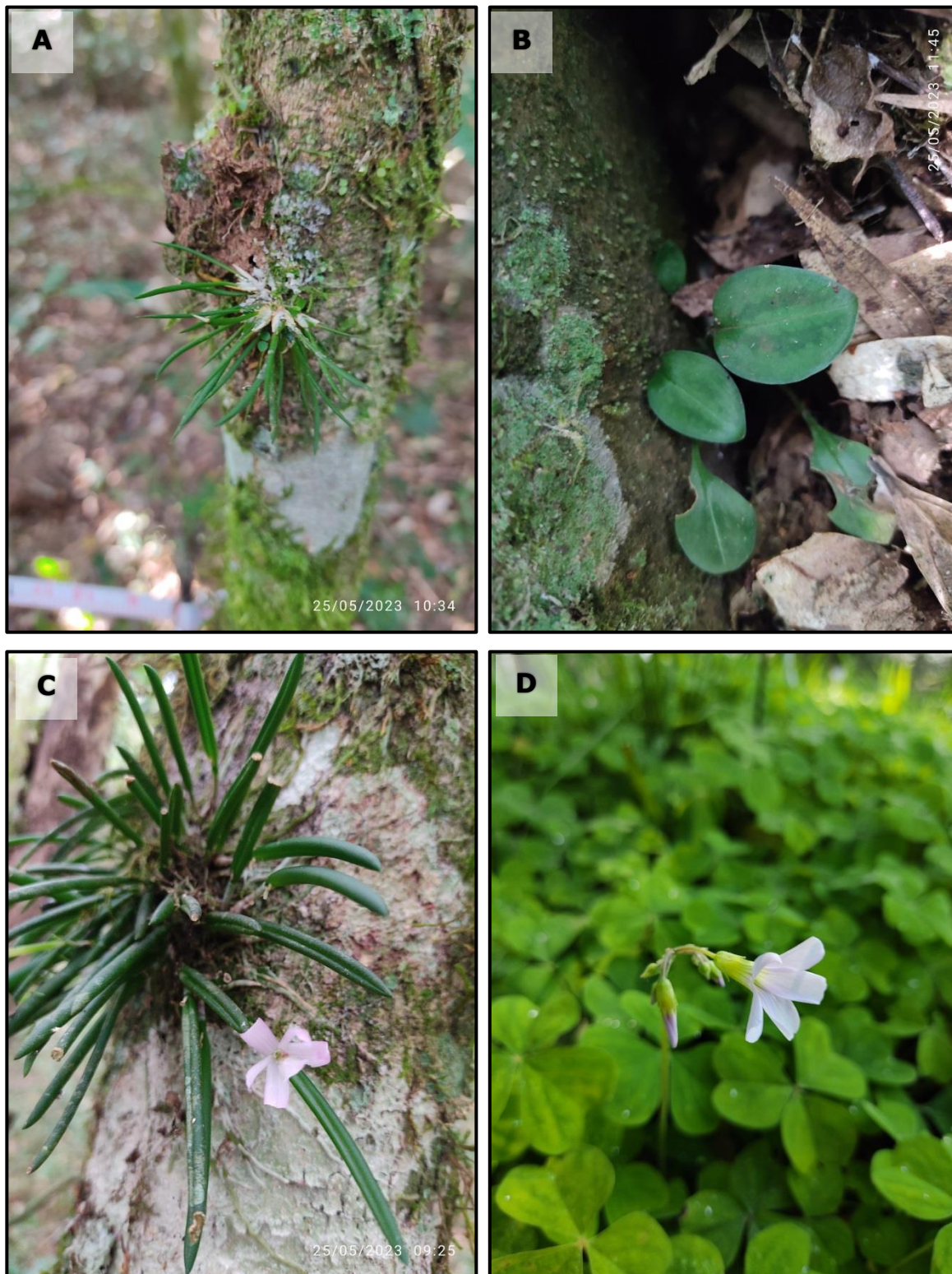


Figura 157 – Espécies encontradas em campo.

A: *Capanemia micromera* (Orchidaceae); B: *Cyclopogon polyaden* (Orchidaceae); C: *Leptotes unicolor* (Orchidaceae); D: *Oxalis linarantha* (Oxalidaceae).



Figura 158 – Espécies encontradas em campo.

A: *Seguiera aculeata* (Phytolaccaceae); B: *Roupala montana* (Proteaceae); C: *Quillaja lancifolia* (Quillajaceae); D: *Scutia buxifolia* (Rhamnaceae).

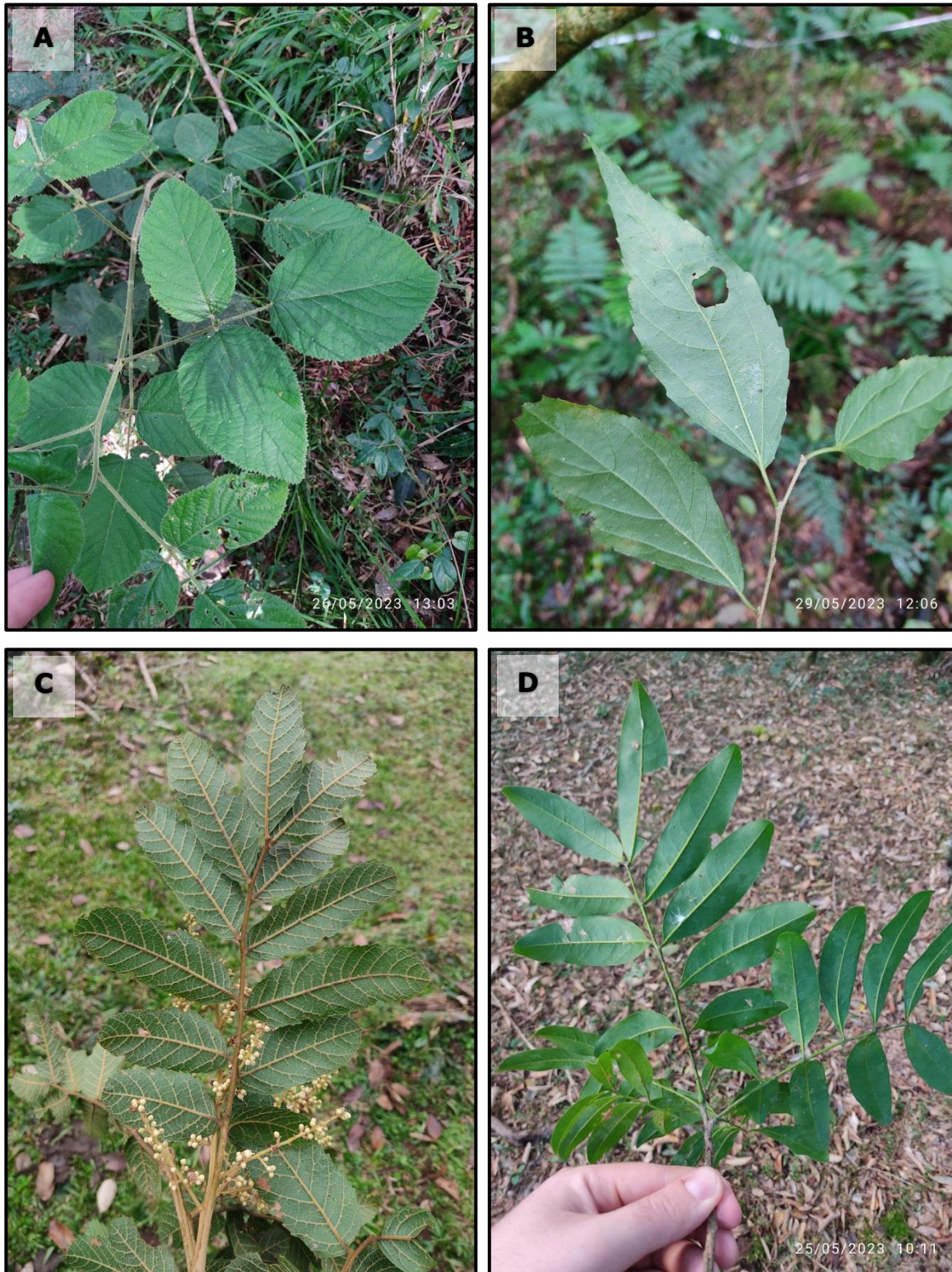


Figura 159 – Espécies encontradas em campo.

A: *Rubus brasiliensis* (Rosaceae); B: *Banara tomentosa* (Salicaceae); C: *Cupania vernalis* (Sapindaceae); D: *Matayba elaeagnoides* (Sapindaceae).

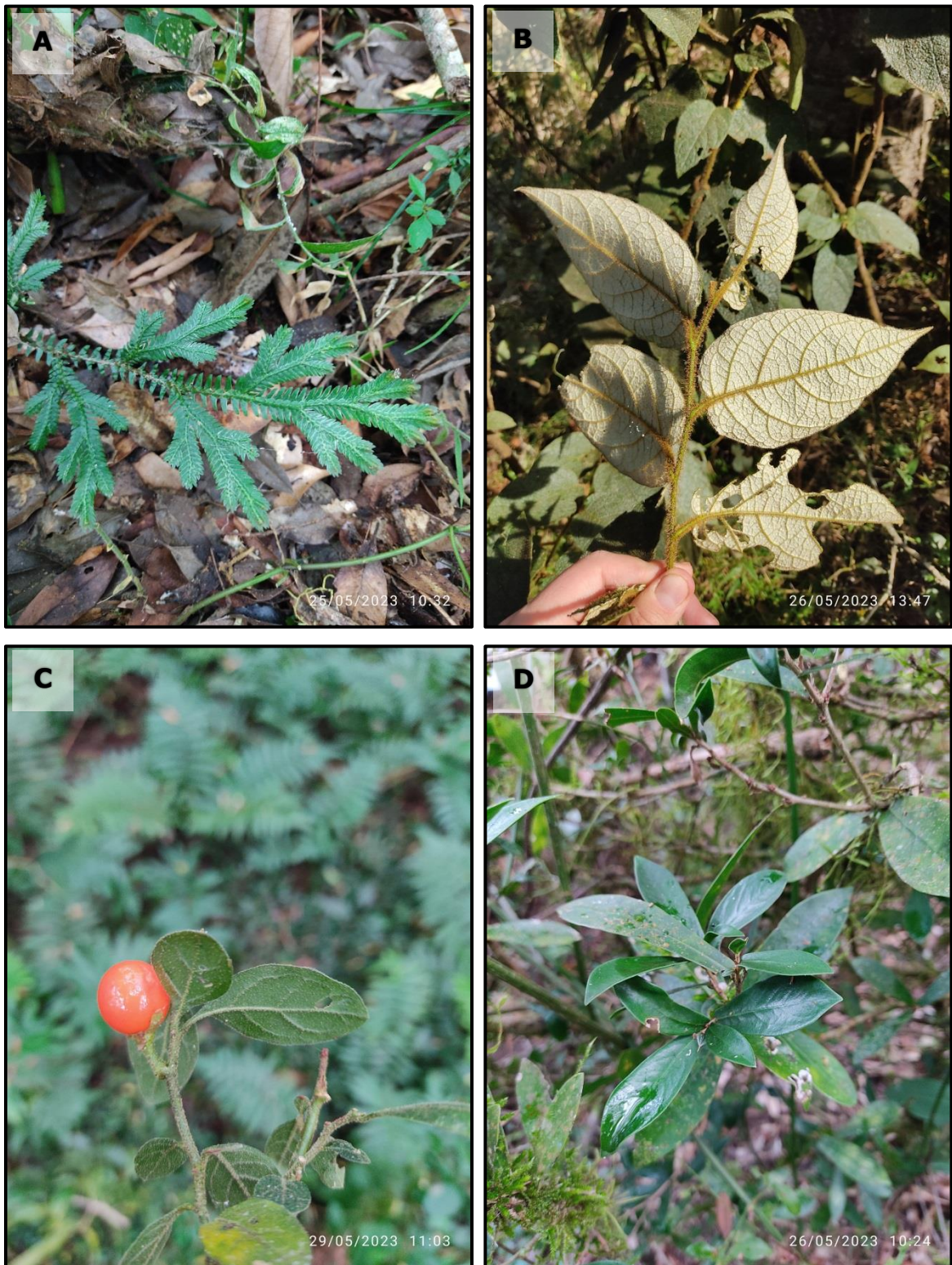


Figura 160 – Espécies encontradas em campo.

A: *Selaginella sulcata* (Selaginellaceae); B: *Solanum lacerdiae* (Solanaceae); C: *Solanum pseudocapsicum* (Solanaceae); D: *Daphnopsis racemosa* (Thymelaeaceae).

6.2.1.2.2.2 Espécies bioindicadoras

De modo geral, o baixo número de espécies exóticas invasoras encontradas na área (tabela 102), indica uma vegetação bem preservada. Isso é corroborado pelo grande número de indivíduos encontrados das espécies ameaçadas: *Podocarpus lambertii* (4.719 ind.), *Araucaria angustifolia* (4.013 ind.) e *Dicksonia sellowiana* (1.064 ind.).

6.2.1.2.2.3 Espécies de valor alimentício e/ou medicinal

Foram encontradas 20 espécies indicadas na literatura como possuindo valor alimentício e/ou medicinal (tabela 102).

Dentre as de valor alimentício cabem destaque a araucária (*Araucaria angustifolia*), a pitanga (*Eugenia uniflora*), a guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) e a erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Já entre as espécies de valor medicinal, a principal é o pau-andrade (*Persea major*), muito utilizada na região para cicatrização. Isso é tratado em detalhes no item que sobre uso de plantas medicinais pela comunidade (pg. 459).

6.2.1.2.2.4 Espécies ameaçadas de extinção, exóticas e invasoras

Foram encontradas cinco espécies presentes nas listas oficiais de plantas ameaçadas de extinção (tabela 102). Estas foram alvo do censo de espécies ameaçadas. Ainda, vale destacar que não foram encontradas espécies endêmicas de Santa Catarina ou presentes na lista de espécies raras do Brasil (GIULIETTI *et al.*, 2009).

Dentre as espécies registradas na área do empreendimento, cinco são exóticas. Destas, cinco são consideradas exóticas invasoras. Também foi encontrado regenerando em um dos fragmentos um caquizeiro (*Diospyros kaki*), espécie cultivada na região.

6.2.1.2.2.5 Novo registro para o estado de Santa Catarina

Durante o levantamento florístico foi encontrada *Mimosa flocculosa* Burkart (figura 161). Segundo Coutinho (2009), essa espécie pode ser reconhecida por possuir indumento tomentoso, estípulas grandes e lanceoladas, folhas com um par de pinas com um aspecto cinza-prateado e flores dispostas em espigas globosas com filetes róseos.

Embora esse seja um novo registro para o estado, essa espécie possui diversos registros no Paraná, o que pode indicar uma falta de amostragem na região central de Santa Catarina.



Figura 161 – *Mimosa flocculosa* um novo registro para Santa Catarina.

6.2.1.2.2.6 Reófitas

Durante o levantamento florístico foram encontradas seis espécies de reófitas (tabela 102; figura 162). Não foram encontradas espécies reófitas endêmicas ou que constem nas listas oficiais de plantas ameaçadas de extinção.

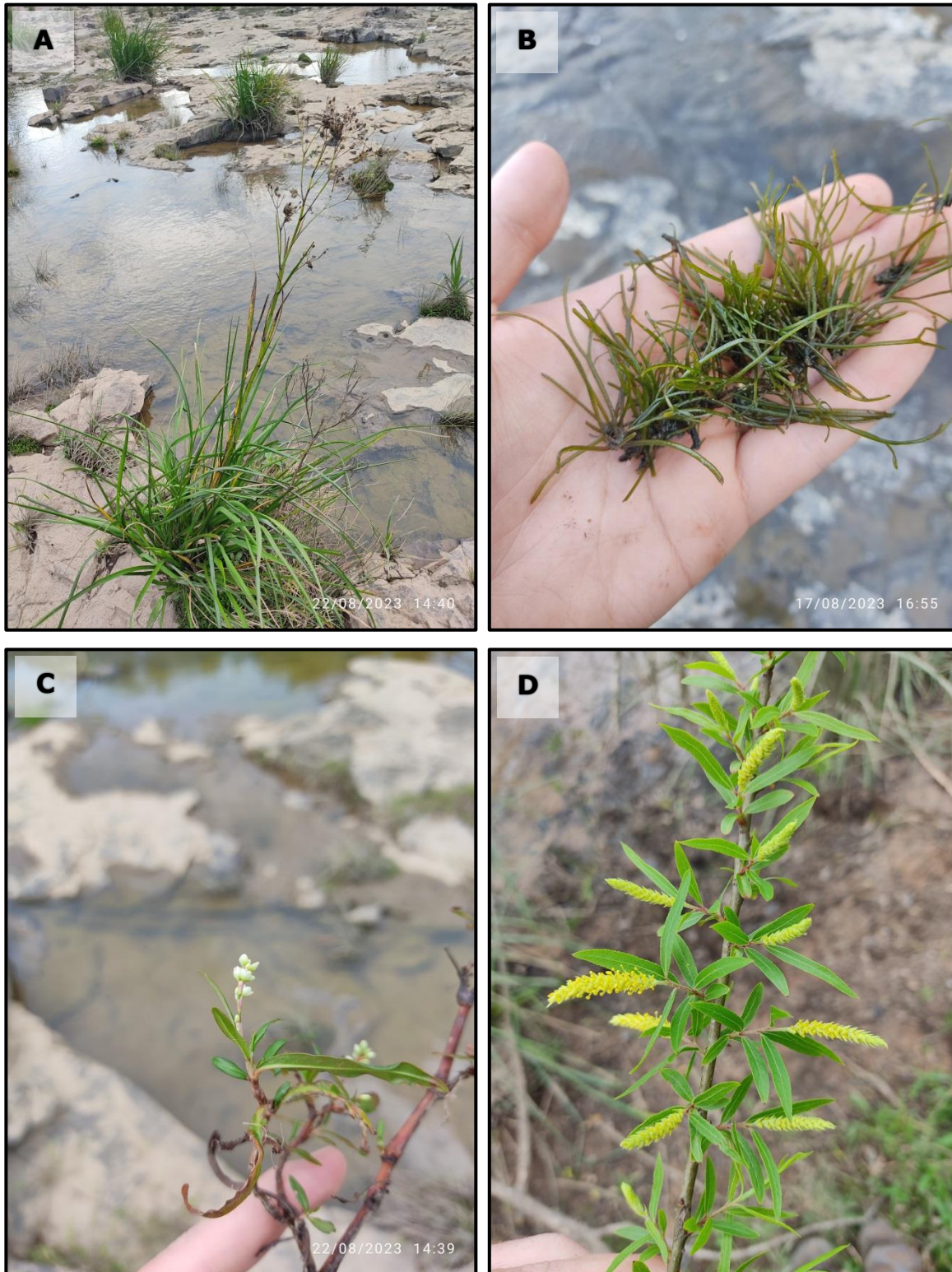


Figura 162 – Espécies de reófitas encontradas em campo.

A: *Eryngium horridum* (Apiaceae); B: *Podostemum muelleri* (Podostemaceae); C: *Polygonum hydropiperoides* (Polygonaceae); D: *Salix humboldtiana* (Salicaceae).

6.2.1.2.3. Fitossociologia

6.2.1.2.3.1 Estrutura horizontal

A tabela 103, a seguir, apresenta os parâmetros fitossociológicos calculados para a área de vegetação amostrada. A espécie *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), importante fonte de alimento para a avifauna de florestas secundárias (EMBRAPA, 2006), apresentou os maiores valores observados para os valores de importância e cobertura, em termos percentuais. O miguel-pintado se enquadra na classificação de espécie secundária inicial a tardia (SALIS *et al.*, 1994; VACCARO *et al.*, 1999) ou clímax exigente de luz (PINTO, 1997).

Em seguida, as espécies mais representativas foram *Araucaria angustifolia* (araucária), *Gymnanthes klotzschiana* (branquilha) e *Ocotea pulchella* (canela-do-brejo), além de árvores mortas. A araucária também apresentou um dos maiores valores de cobertura entre os fragmentos avaliados e pode ser classificada como pioneira e heliófita, além de ser uma espécie representativa da fisionomia local, ocupando o estrato superior da floresta de araucária (CARVALHO, 2003).

Das espécies arbóreas identificadas nos fragmentos, cinco são efetivamente ameaçadas de extinção: *A. angustifolia* (araucária), *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo), *Ocotea porosa* (imbuia), *Cedrela fissilis* (cedro-rosa) e *Dicksonia sellowiana* (xaxim-bugio).

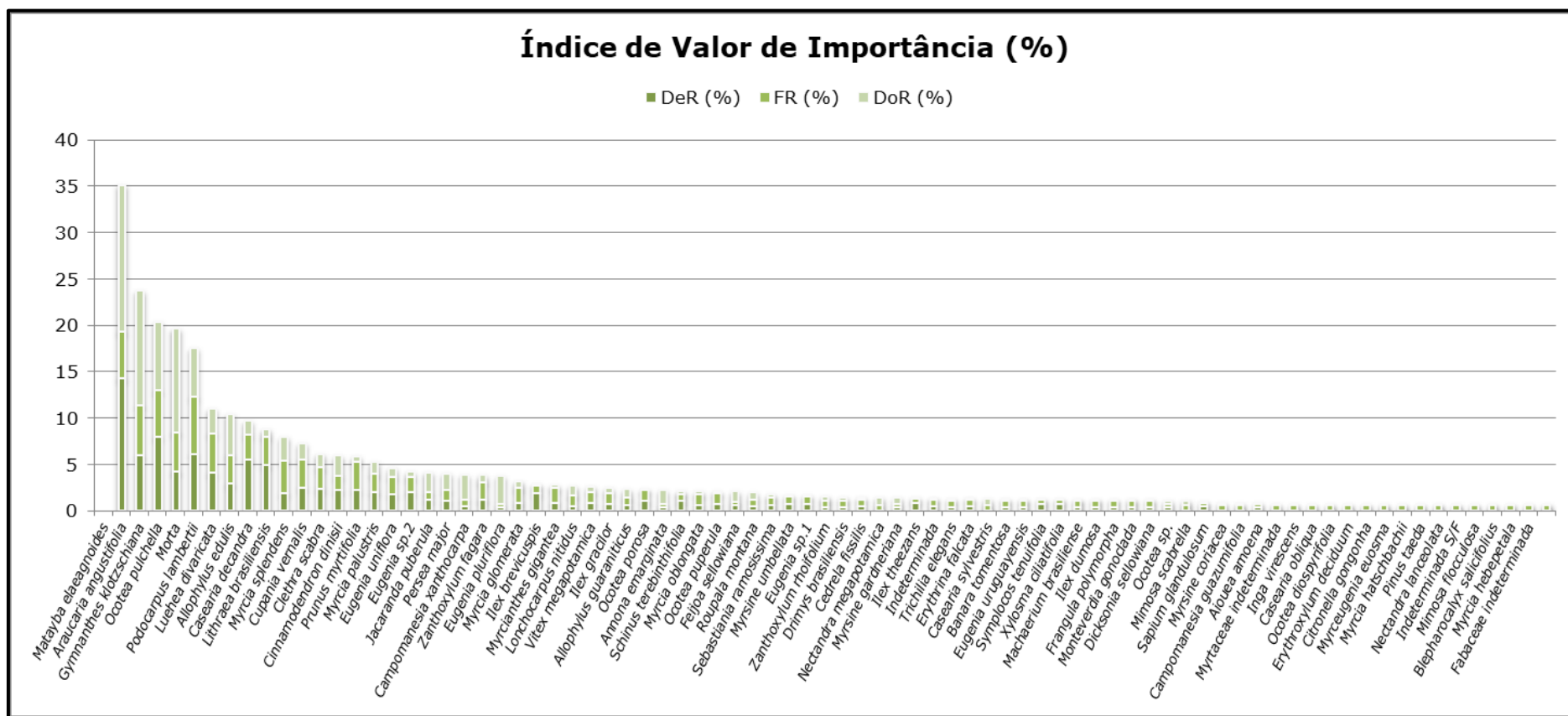


Figura 163 – Índice de valor de importância.

Tabela 103 – Estrutura horizontal da vegetação.

Espécie	N	g	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVC	VC	IVI	VI
<i>Matayba elaeagnoides</i>	99	2,33	260,53	14,27	6,13	15,84	68,42	5,02	30,11	15,05	35,13	11,71
<i>Araucaria angustifolia</i>	41	1,82	107,89	5,91	4,79	12,39	73,68	5,41	18,30	9,15	23,70	7,90
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	55	1,09	144,74	7,93	2,86	7,40	68,42	5,02	15,33	7,66	20,35	6,78
<i>Ocotea pulchella</i>	29	1,64	76,32	4,18	4,32	11,17	57,89	4,25	15,34	7,67	19,59	6,53
Morta	42	0,78	110,53	6,05	2,04	5,28	84,21	6,18	11,33	5,66	17,50	5,83
<i>Podocarpus lambertii</i>	28	0,39	73,68	4,03	1,04	2,68	57,89	4,25	6,72	3,36	10,97	3,66
<i>Luehea divaricata</i>	20	0,65	52,63	2,88	1,71	4,41	42,11	3,09	7,30	3,65	10,38	3,46
<i>Allophylus edulis</i>	38	0,22	100,00	5,48	0,57	1,46	36,84	2,70	6,94	3,47	9,64	3,21
<i>Casearia decandra</i>	34	0,12	89,47	4,90	0,31	0,79	42,11	3,09	5,69	2,85	8,78	2,93
<i>Lithraea brasiliensis</i>	13	0,38	34,21	1,87	1,00	2,58	47,37	3,47	4,45	2,23	7,93	2,64
<i>Myrcia splendens</i>	17	0,25	44,74	2,45	0,66	1,71	42,11	3,09	4,16	2,08	7,25	2,42
<i>Cupania vernalis</i>	16	0,22	42,11	2,31	0,57	1,48	31,58	2,32	3,78	1,89	6,10	2,03
<i>Clethra scabra</i>	15	0,32	39,47	2,16	0,85	2,20	21,05	1,54	4,36	2,18	5,90	1,97
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	15	0,09	39,47	2,16	0,24	0,62	42,11	3,09	2,78	1,39	5,87	1,96
<i>Prunus myrtifolia</i>	14	0,18	36,84	2,02	0,48	1,25	26,32	1,93	3,27	1,63	5,20	1,73
<i>Myrcia palustris</i>	12	0,14	31,58	1,73	0,36	0,93	26,32	1,93	2,65	1,33	4,59	1,53
<i>Eugenia uniflora</i>	14	0,09	36,84	2,02	0,25	0,64	21,05	1,54	2,66	1,33	4,21	1,40
<i>Eugenia sp.2</i>	8	0,32	21,05	1,15	0,85	2,20	10,53	0,77	3,35	1,67	4,12	1,37
<i>Jacaranda puberula</i>	7	0,27	18,42	1,01	0,72	1,85	15,79	1,16	2,86	1,43	4,02	1,34
<i>Persea major</i>	3	0,39	7,89	0,43	1,02	2,63	10,53	0,77	3,07	1,53	3,84	1,28
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	8	0,11	21,05	1,15	0,29	0,74	26,32	1,93	1,89	0,95	3,82	1,27
<i>Zanthoxylum fagara</i>	2	0,45	5,26	0,29	1,18	3,06	5,26	0,39	3,34	1,67	3,73	1,24
<i>Eugenia pluriflora</i>	6	0,11	15,79	0,86	0,29	0,76	21,05	1,54	1,62	0,81	3,17	1,06
<i>Myrcia glomerata</i>	13	0,03	34,21	1,87	0,09	0,22	10,53	0,77	2,09	1,05	2,87	0,96
<i>Ilex brevicuspis</i>	6	0,05	15,79	0,86	0,14	0,36	21,05	1,54	1,22	0,61	2,77	0,92
<i>Myrcianthes gigantea</i>	3	0,16	7,89	0,43	0,41	1,05	15,79	1,16	1,49	0,74	2,65	0,88
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	6	0,09	15,79	0,86	0,23	0,60	15,79	1,16	1,46	0,73	2,62	0,87
<i>Vitex megapotamica</i>	5	0,08	13,16	0,72	0,22	0,57	15,79	1,16	1,29	0,65	2,45	0,82
<i>Ilex gracilor</i>	4	0,14	10,53	0,58	0,36	0,93	10,53	0,77	1,50	0,75	2,28	0,76
<i>Allophylus guaraniticus</i>	7	0,01	18,42	1,01	0,03	0,09	15,79	1,16	1,10	0,55	2,26	0,75
<i>Ocotea porosa</i>	2	0,22	5,26	0,29	0,59	1,51	5,26	0,39	1,80	0,90	2,19	0,73
<i>Annona emarginata</i>	7	0,05	18,42	1,01	0,13	0,34	10,53	0,77	1,35	0,68	2,13	0,71

Espécie	N	g	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVC	VC	IVI	VI
<i>Schinus terebinthifolia</i>	4	0,05	10,53	0,58	0,13	0,35	15,79	1,16	0,92	0,46	2,08	0,69
<i>Myrcia oblongata</i>	5	0,03	13,16	0,72	0,07	0,17	15,79	1,16	0,90	0,45	2,05	0,68
<i>Ocotea puperula</i>	4	0,16	10,53	0,58	0,42	1,08	5,26	0,39	1,66	0,83	2,04	0,68
<i>Feijoa sellowiana</i>	3	0,11	7,89	0,43	0,28	0,73	10,53	0,77	1,16	0,58	1,93	0,64
<i>Roupala montana</i>	4	0,06	10,53	0,58	0,16	0,40	10,53	0,77	0,98	0,49	1,75	0,58
<i>Sebastiania ramosissima</i>	5	0,02	13,16	0,72	0,06	0,15	10,53	0,77	0,87	0,44	1,65	0,55
<i>Myrsine umbellata</i>	5	0,02	13,16	0,72	0,05	0,14	10,53	0,77	0,86	0,43	1,63	0,54
<i>Eugenia sp.1</i>	2	0,07	5,26	0,29	0,18	0,46	10,53	0,77	0,75	0,38	1,52	0,51
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2	0,06	5,26	0,29	0,15	0,39	10,53	0,77	0,68	0,34	1,45	0,48
<i>Drimys brasiliensis</i>	3	0,03	7,89	0,43	0,09	0,23	10,53	0,77	0,66	0,33	1,43	0,48
<i>Cedrela fissilis</i>	1	0,13	2,63	0,14	0,34	0,88	5,26	0,39	1,02	0,51	1,41	0,47
<i>Nectandra megapotamica</i>	2	0,11	5,26	0,29	0,28	0,72	5,26	0,39	1,01	0,51	1,40	0,47
<i>Myrsine gardneriana</i>	6	0,02	15,79	0,86	0,06	0,14	5,26	0,39	1,01	0,50	1,39	0,46
<i>Ilex theezans</i>	3	0,01	7,89	0,43	0,03	0,08	10,53	0,77	0,51	0,25	1,28	0,43
<i>Indeterminada</i>	2	0,03	5,26	0,29	0,08	0,21	10,53	0,77	0,50	0,25	1,27	0,42
<i>Trichilia elegans</i>	3	0,01	7,89	0,43	0,02	0,04	10,53	0,77	0,48	0,24	1,25	0,42
<i>Erythrina falcata</i>	1	0,10	2,63	0,14	0,27	0,71	5,26	0,39	0,85	0,43	1,24	0,41
<i>Casearia sylvestris</i>	2	0,02	5,26	0,29	0,06	0,16	10,53	0,77	0,45	0,23	1,22	0,41
<i>Banara tomentosa</i>	2	0,02	5,26	0,29	0,06	0,15	10,53	0,77	0,44	0,22	1,21	0,40
<i>Eugenia uruguayensis</i>	5	0,01	13,16	0,72	0,03	0,08	5,26	0,39	0,80	0,40	1,18	0,39
<i>Symplocos tenuifolia</i>	5	0,01	13,16	0,72	0,03	0,08	5,26	0,39	0,80	0,40	1,18	0,39
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	2	0,02	5,26	0,29	0,04	0,10	10,53	0,77	0,39	0,20	1,16	0,39
<i>Machaerium brasiliense</i>	2	0,01	5,26	0,29	0,02	0,06	10,53	0,77	0,35	0,17	1,12	0,37
<i>Ilex dumosa</i>	2	0,01	5,26	0,29	0,02	0,05	10,53	0,77	0,34	0,17	1,11	0,37
<i>Frangula polymorpha</i>	2	0,01	5,26	0,29	0,02	0,04	10,53	0,77	0,33	0,16	1,10	0,37
<i>Monteverdia gonoclada</i>	2	0,00	5,26	0,29	0,01	0,02	10,53	0,77	0,31	0,16	1,08	0,36
<i>Dicksonia sellowiana</i>	2	0,06	5,26	0,29	0,16	0,41	5,26	0,39	0,70	0,35	1,08	0,36
<i>Ocotea sp.</i>	1	0,08	2,63	0,14	0,21	0,55	5,26	0,39	0,69	0,35	1,08	0,36
<i>Mimosa scabrella</i>	3	0,02	7,89	0,43	0,05	0,12	5,26	0,39	0,55	0,27	0,94	0,31
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0,05	2,63	0,14	0,13	0,33	5,26	0,39	0,48	0,24	0,86	0,29
<i>Myrsine coriacea</i>	1	0,03	2,63	0,14	0,09	0,24	5,26	0,39	0,38	0,19	0,77	0,26
<i>Campomanesia quazumifolia</i>	2	0,00	5,26	0,29	0,01	0,03	5,26	0,39	0,32	0,16	0,71	0,24
<i>Aiouea amoena</i>	1	0,02	2,63	0,14	0,06	0,15	5,26	0,39	0,29	0,14	0,68	0,23

Espécie	N	g	DeA	DeR	DoA	DoR	FA	FR	IVC	VC	IVI	VI
<i>Myrtaceae</i> indeterminada	1	0,02	2,63	0,14	0,05	0,14	5,26	0,39	0,28	0,14	0,67	0,22
<i>Inga virescens</i>	1	0,01	2,63	0,14	0,03	0,09	5,26	0,39	0,23	0,12	0,62	0,21
<i>Casearia obliqua</i>	1	0,01	2,63	0,14	0,03	0,08	5,26	0,39	0,23	0,11	0,62	0,21
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	1	0,01	2,63	0,14	0,03	0,08	5,26	0,39	0,22	0,11	0,61	0,20
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	0,01	2,63	0,14	0,03	0,08	5,26	0,39	0,22	0,11	0,61	0,20
<i>Citronella gongonha</i>	1	0,01	2,63	0,14	0,02	0,06	5,26	0,39	0,20	0,10	0,59	0,20
<i>Myrceugenia euosma</i>	1	0,01	2,63	0,14	0,02	0,05	5,26	0,39	0,20	0,10	0,58	0,19
<i>Myrcia hatschbachii</i>	1	0,01	2,63	0,14	0,02	0,05	5,26	0,39	0,19	0,10	0,58	0,19
<i>Pinus taeda</i>	1	0,01	2,63	0,14	0,02	0,05	5,26	0,39	0,19	0,09	0,58	0,19
<i>Nectandra lanceolata</i>	1	0,00	2,63	0,14	0,01	0,03	5,26	0,39	0,18	0,09	0,56	0,19
Indeterminada S/F	1	0,00	2,63	0,14	0,01	0,03	5,26	0,39	0,17	0,09	0,56	0,19
<i>Mimosa flocculosa</i>	1	0,00	2,63	0,14	0,01	0,03	5,26	0,39	0,17	0,09	0,56	0,19
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1	0,00	2,63	0,14	0,00	0,01	5,26	0,39	0,16	0,08	0,54	0,18
<i>Myrcia hebeptala</i>	1	0,00	2,63	0,14	0,00	0,01	5,26	0,39	0,16	0,08	0,54	0,18
<i>Fabaceae</i> indeterminada	1	0,00	2,63	0,14	0,00	0,01	5,26	0,39	0,15	0,08	0,54	0,18
Total	694	14,70	1826,32	100,00	38,69	100,00	1363,16	100,00	200,00	100,00	300,00	100,00

Legenda: N – Número de indivíduos na ADA; g – soma da área transversal (m²); DeA – Densidade absoluta; DeR – Densidade relativa; DoA – Dominância absoluta; DoR – Dominância relativa; FA – Frequência absoluta; FR – Frequência relativa; IVI – Índice de valor de importância; IVC – Índice de valor de cobertura.

6.2.1.2.3.2 Estrutura vertical

A floresta foi dividida em três estratos verticais: a) $HT < 5,15$; b) $5,15 < HT \leq 12,07$ e; c) $HT \geq 12,07$. No estrato inferior, a densidade absoluta é de 113 ind./ha, já no estrato intermediário a densidade é 1.216 ind./ha, enquanto no estrato superior a densidade encontrada é de 313 ind./ha (tabela 104).

Os estratos inferiores são dominados principalmente por indivíduos mortos, seguidos da espécie *Myrcia glomerata*. Os estratos intermediários são dominados por *Matayba elaeagnoides* e *Gymnanthes klotzschiana*. Já o dossel é composto prioritariamente por *M. elaeagnoides* e *A. angustifolia*.

Tabela 104 – Estrutura vertical da vegetação.

Nome científico	Valor de importância		Cobertura VC (%)	Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI (%)		HT < 5,15	5,15 <= HT < 12,07	HT >= 12,07			
<i>Matayba elaeagnoides</i>	35,13	11,71	15,05	24	179	58	260,53	132,91	14,58
<i>Araucaria angustifolia</i>	23,70	7,90	9,15	8	50	50	107,89	43,14	4,73
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	20,35	6,78	7,66	13	124	8	144,74	85,83	9,42
<i>Ocotea pulchella</i>	19,59	6,53	7,67	0	34	42	76,32	29,99	3,29
Morta	17,50	5,83	5,66	63	42	5	110,53	39,22	4,30
<i>Podocarpus lambertii</i>	10,97	3,66	3,36	21	50	3	73,68	37,16	4,08
<i>Luehea divaricata</i>	10,38	3,46	3,65	0	34	18	52,63	25,93	2,85
<i>Allophylus edulis</i>	9,64	3,21	3,47	16	84	0	100,00	58,63	6,43
<i>Casearia decandra</i>	8,78	2,93	2,85	13	76	0	89,47	52,95	5,81
<i>Lithraea brasiliensis</i>	7,93	2,64	2,23	0	32	3	34,21	21,47	2,36
<i>Myrcia splendens</i>	7,25	2,42	2,08	3	32	11	44,74	23,26	2,55
<i>Cupania vernalis</i>	6,10	2,03	1,89	0	42	0	42,11	28,03	3,08
<i>Clethra scabra</i>	5,90	1,97	2,18	3	32	5	39,47	22,35	2,45
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	5,87	1,96	1,39	11	29	0	39,47	20,98	2,30
<i>Prunus myrtifolia</i>	5,20	1,73	1,63	8	24	5	36,84	17,95	1,97
<i>Myrcia palustris</i>	4,59	1,53	1,33	5	26	0	31,58	18,38	2,02
<i>Eugenia uniflora</i>	4,21	1,40	1,33	8	26	3	36,84	19,26	2,11
<i>Eugenia sp.2</i>	4,12	1,37	1,67	0	3	18	21,05	4,91	0,54
<i>Jacaranda puberula</i>	4,02	1,34	1,43	0	8	11	18,42	7,06	0,77
<i>Persea major</i>	3,84	1,28	1,53	0	5	3	7,89	3,95	0,43
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	3,82	1,27	0,95	3	16	3	21,05	11,39	1,25

Nome científico	Valor de importância		Cobertura VC (%)	Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI (%)		HT < 5,15	5,15 <= HT < 12,07	HT >= 12,07			
<i>Zanthoxylum fagara</i>	3,73	1,24	1,67	0	0	5	5,26	0,90	0,10
<i>Eugenia pluriflora</i>	3,17	1,06	0,81	0	16	0	15,79	10,51	1,15
<i>Myrcia glomerata</i>	2,87	0,96	1,05	29	5	0	34,21	8,22	0,90
<i>Ilex brevicuspis</i>	2,77	0,92	0,61	0	13	3	15,79	9,21	1,01
<i>Myrcianthes gigantea</i>	2,65	0,88	0,74	0	3	5	7,89	2,65	0,29
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	2,62	0,87	0,73	0	11	5	15,79	7,91	0,87
<i>Vitex megapotamica</i>	2,45	0,82	0,65	0	8	5	13,16	6,16	0,68
<i>Ilex gracilior</i>	2,28	0,76	0,75	3	3	5	10,53	3,08	0,34
<i>Allophylus guaraniticus</i>	2,26	0,75	0,55	11	8	0	18,42	6,97	0,76
<i>Ocotea porosa</i>	2,19	0,73	0,90	0	5	0	5,26	3,50	0,38
<i>Annona emarginata</i>	2,13	0,71	0,68	0	16	3	18,42	10,96	1,20
<i>Schinus terebinthifolia</i>	2,08	0,69	0,46	3	8	0	10,53	5,68	0,62
<i>Myrcia oblongata</i>	2,05	0,68	0,45	5	8	0	13,16	6,11	0,67
<i>Ocotea puperula</i>	2,04	0,68	0,83	0	3	8	10,53	3,11	0,34
<i>Feijoa sellowiana</i>	1,93	0,64	0,58	0	5	3	7,89	3,95	0,43
<i>Roupala montana</i>	1,75	0,58	0,49	0	8	3	10,53	5,71	0,63
<i>Sebastiania ramosissima</i>	1,65	0,55	0,44	8	5	0	13,16	4,79	0,53
<i>Myrsine umbellata</i>	1,63	0,54	0,43	5	8	0	13,16	6,11	0,67
<i>Eugenia sp.1</i>	1,52	0,51	0,38	0	5	0	5,26	3,50	0,38
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1,45	0,48	0,34	0	3	3	5,26	2,20	0,24
<i>Drimys brasiliensis</i>	1,43	0,48	0,33	3	5	0	7,89	3,93	0,43
<i>Cedrela fissilis</i>	1,41	0,47	0,51	0	0	3	2,63	0,45	0,05

Nome científico	Valor de importância		Cobertura	Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI (%)	VC (%)	HT < 5,15	5,15 <= HT < 12,07	HT >= 12,07			
<i>Nectandra megapotamica</i>	1,40	0,47	0,51	0	3	3	5,26	2,20	0,24
<i>Myrsine gardneriana</i>	1,39	0,46	0,50	5	11	0	15,79	7,86	0,86
<i>Ilex theezans</i>	1,28	0,43	0,25	3	5	0	7,89	3,93	0,43
Indeterminada	1,27	0,42	0,25	0	3	3	5,26	2,20	0,24
<i>Trichilia elegans</i>	1,25	0,42	0,24	5	3	0	7,89	2,61	0,29
<i>Erythrina falcata</i>	1,24	0,41	0,43	0	3	0	2,63	1,75	0,19
<i>Casearia sylvestris</i>	1,22	0,41	0,23	0	3	3	5,26	2,20	0,24
<i>Banara tomentosa</i>	1,21	0,40	0,22	0	5	0	5,26	3,50	0,38
<i>Eugenia uruguayensis</i>	1,18	0,39	0,40	5	8	0	13,16	6,11	0,67
<i>Symplocos tenuifolia</i>	1,18	0,39	0,40	0	13	0	13,16	8,76	0,96
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	1,16	0,39	0,20	0	3	3	5,26	2,20	0,24
<i>Machaerium brasiliense</i>	1,12	0,37	0,17	0	5	0	5,26	3,50	0,38
<i>Ilex dumosa</i>	1,11	0,37	0,17	3	3	0	5,26	2,18	0,24
<i>Frangula polymorpha</i>	1,10	0,37	0,16	0	5	0	5,26	3,50	0,38
<i>Monteverdia gonoclada</i>	1,08	0,36	0,16	3	3	0	5,26	2,18	0,24
<i>Dicksonia sellowiana</i>	1,08	0,36	0,35	5	0	0	5,26	0,86	0,09
<i>Ocotea sp.</i>	1,08	0,36	0,35	0	0	3	2,63	0,45	0,05
<i>Mimosa scabrella</i>	0,94	0,31	0,27	0	8	0	7,89	5,26	0,58
<i>Sapium glandulosum</i>	0,86	0,29	0,24	0	0	3	2,63	0,45	0,05
<i>Myrsine coriacea</i>	0,77	0,26	0,19	0	3	0	2,63	1,75	0,19
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	0,71	0,24	0,16	3	3	0	5,26	2,18	0,24
<i>Aiouea amoena</i>	0,68	0,23	0,14	0	3	0	2,63	1,75	0,19

Nome científico	Valor de importância		Cobertura VC (%)	Classes de altura			Total	PSA	PSR
	VI	VI (%)		HT < 5,15	5,15 <= HT < 12,07	HT >= 12,07			
<i>Myrtaceae</i> indeterminada	0,67	0,22	0,14	0	0	3	2,63	0,45	0,05
<i>Inga virescens</i>	0,62	0,21	0,12	0	3	0	2,63	1,75	0,19
<i>Casearia obliqua</i>	0,62	0,21	0,11	0	3	0	2,63	1,75	0,19
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	0,61	0,20	0,11	0	3	0	2,63	1,75	0,19
<i>Erythroxylum deciduum</i>	0,61	0,20	0,11	0	3	0	2,63	1,75	0,19
<i>Citronella gongonha</i>	0,59	0,20	0,10	0	3	0	2,63	1,75	0,19
<i>Myrceugenia euosma</i>	0,58	0,19	0,10	0	3	0	2,63	1,75	0,19
<i>Myrcia hatschbachii</i>	0,58	0,19	0,10	0	3	0	2,63	1,75	0,19
<i>Pinus taeda</i>	0,58	0,19	0,09	0	3	0	2,63	1,75	0,19
<i>Nectandra lanceolata</i>	0,56	0,19	0,09	0	3	0	2,63	1,75	0,19
Indeterminada S/F	0,56	0,19	0,09	0	3	0	2,63	1,75	0,19
<i>Mimosa flocculosa</i>	0,56	0,19	0,09	0	3	0	2,63	1,75	0,19
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	0,54	0,18	0,08	0	3	0	2,63	1,75	0,19
<i>Myrcia hebeptala</i>	0,54	0,18	0,08	0	3	0	2,63	1,75	0,19
<i>Fabaceae</i> indeterminada	0,54	0,18	0,08	3	0	0	2,63	0,43	0,05
Total				297	1216	313	1.826,32	911,47	100

6.2.1.2.3.3 Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica da vegetação amostrada (parcelas) é apresentada na figura 164 e tabela 105 a seguir. O gráfico demonstra que os fragmentos estudados apresentam alta densidade absoluta de indivíduos nas menores classes de diâmetro, o que é esperado para florestas nativas. Nestas florestas, espera-se que a distribuição diamétrica se apresente com a forma de um J invertido, com um decréscimo na densidade absoluta à medida que se aumentam os diâmetros, ou seja, existe maior número de indivíduos de menores diâmetros do que de grandes diâmetros.

Observa-se que o formato do J invertido no gráfico é acentuado nas classes iniciais, com poucos indivíduos surgindo nas últimas classes, indicando possíveis locais de transição de vegetação como resultados de intervenções antrópicas.

Com relação à densidade absoluta, a área amostrada apresenta 1.826,32 indivíduos por hectare (tabela 105) e possui 126,91 hectares (conforme detalhado no item 6.2.1.2.4), o que resulta em aproximadamente **231.778 indivíduos arbóreos** presentes nos fragmentos.

Tabela 105 – Estrutura diamétrica da vegetação.

Limite inferior	Centro de classe de DAP (cm)	Densidade absoluta (N/ha)
4 - 9	6,5	847,37
9 - 14	11,5	378,95
14 - 19	16,5	250,00
19 - 24	21,5	165,79
24 - 29	26,5	71,05
29 - 34	31,5	52,63
34 - 39	36,5	26,32
39 - 44	41,5	13,16
44 - 49	46,5	7,89
49 - 54	51,5	10,53
54 - 59	56,5	0,00
59 - 64	61,5	2,63
Total		1.826,32

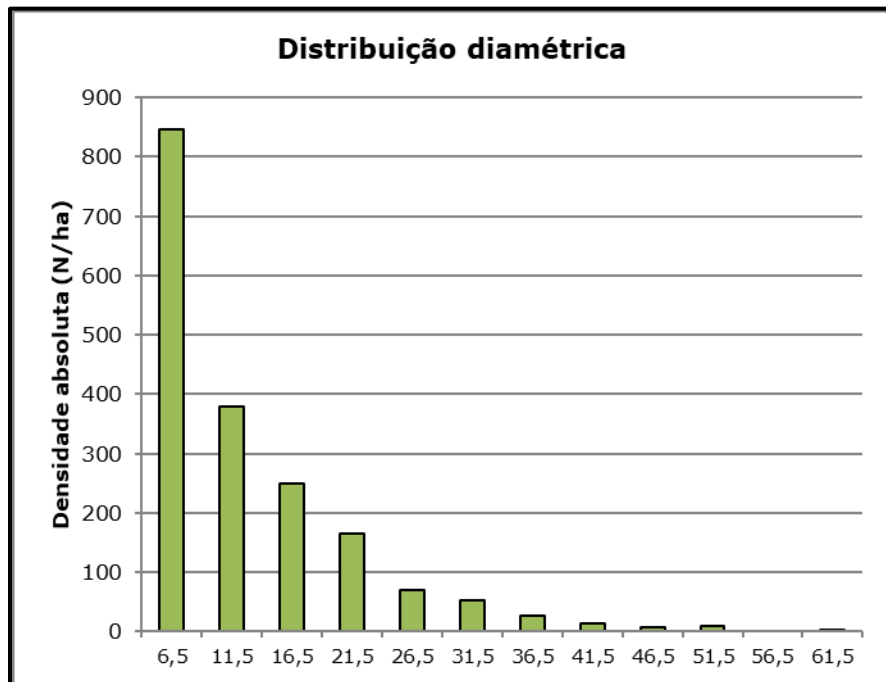


Figura 164 – Estrutura diamétrica da vegetação.

6.2.1.2.3.4 Diversidade

De acordo com Ludwig & Reynolds (1988), o índice de diversidade de Shannon baseia-se na teoria da informação e fornece um parâmetro que retrata o grau de incerteza em prever a qual espécie pertenceria um indivíduo retirado aleatoriamente da população. Este índice assume valores que podem variar de 0 a 5. Valores menores expressam maior dominância de grupos em detrimento de outros (BEGON *et al.*, 1996), resultando em diversidade baixa.

Segundo Magurran (2011) os índices de diversidade são considerados normais quando os valores ficam entre 1,5 e 3,0. No que se refere à diversidade de espécies arbóreas, os fragmentos apresentaram valores muito divergentes, como pode ser observado pelo índice de Shannon-Weaver (tabela 106). Esse valor variou de 1,77 (P02) até 2,66 (P06), ficando em 3,57 para o conjunto de amostras.

Tabela 106 – Índice de diversidade.

Parcela/fragmento	N	S	H'	C	J
P01	26	9	1,90	0,85	0,86
P02	45	12	1,77	0,72	0,71
P03	21	11	2,27	0,93	0,95
P04	40	11	2,06	0,86	0,86
P05	39	13	2,38	0,92	0,93
P06	50	17	2,66	0,94	0,94
P07	26	10	2,06	0,88	0,90
P08	25	14	2,33	0,89	0,88
P09	40	15	2,31	0,88	0,85
P10	44	17	2,49	0,91	0,88
P11	28	14	2,42	0,90	0,89
P12	59	18	2,56	0,92	0,89
P13	35	15	2,41	0,91	0,89
P14	53	17	2,48	0,91	0,87
P15	41	14	2,37	0,91	0,90
P16	35	12	1,98	0,81	0,80
P17	25	14	2,40	0,91	0,91
P18	24	14	2,50	0,95	0,95
P19	38	11	2,10	0,86	0,88
Geral	694	80	3,57	0,95	0,81

Nota: N – número de indivíduos; S – Número de espécies; H' – Índice de Shannon-Weaver; C – Índice de dominância de Simpson; J' – Índice de Equabilidade de Pielou.

Com relação ao índice de Pielou, pode-se afirmar que as parcelas apresentaram, em média, 81% da diversidade máxima possível para a vegetação amostrada. Já o índice de Simpson, apresenta melhores valores para a vegetação (C = 0,95), mas atribui menor peso as espécies raras.

6.2.1.2.3.5 Definição dos estágios sucessionais

A vegetação que ocorre na região se encontra alterada em relação à constituição original. Em geral, os fragmentos encontrados na área do empreendimento variam entre estágio inicial, médio e avançado de sucessão natural (figura 165). Para o mapeamento, é importante destacar que, além dos critérios estabelecidos na Resolução Conama nº 04/1994, foi considerada análise de imagens históricas e características exclusivas da fitofisionomia avaliada.

Dos 126,91 hectares de Floresta Ombrófila Mista (FOM) presentes na área de intervenção, 89,26 hectares são classificados como FOM Montana em estágio médio, que representam 70,33% da área total. Em seguida, 20,40 hectares são recobertos por FOM Montana em estágio avançado (16,08% da área). As demais tipologias (Montana inicial e Aluvial inicial e médio) representam 13,59% do local (figura 165 e tabela 107).

Tabela 107 – Estágios sucessionais por tipologia de vegetação na área de intervenção.

Uso do solo	Área (ha)	%
FOM Montana - Médio	89,26	70,33
FOM Montana - Avançado	20,40	16,08
FOM Aluvial - médio	10,82	8,53
FOM Montana - Inicial	5,79	4,56
FOM Aluvial - Inicial	0,64	0,50
Total	126,91	100,00

Das áreas estudadas, as parcelas 5, 8, 9, 13 e 15 estão em **estágio avançado** de regeneração secundária e as demais parcelas se enquadram em **estágio médio** (tabela 108, tabela 109, tabela 110).

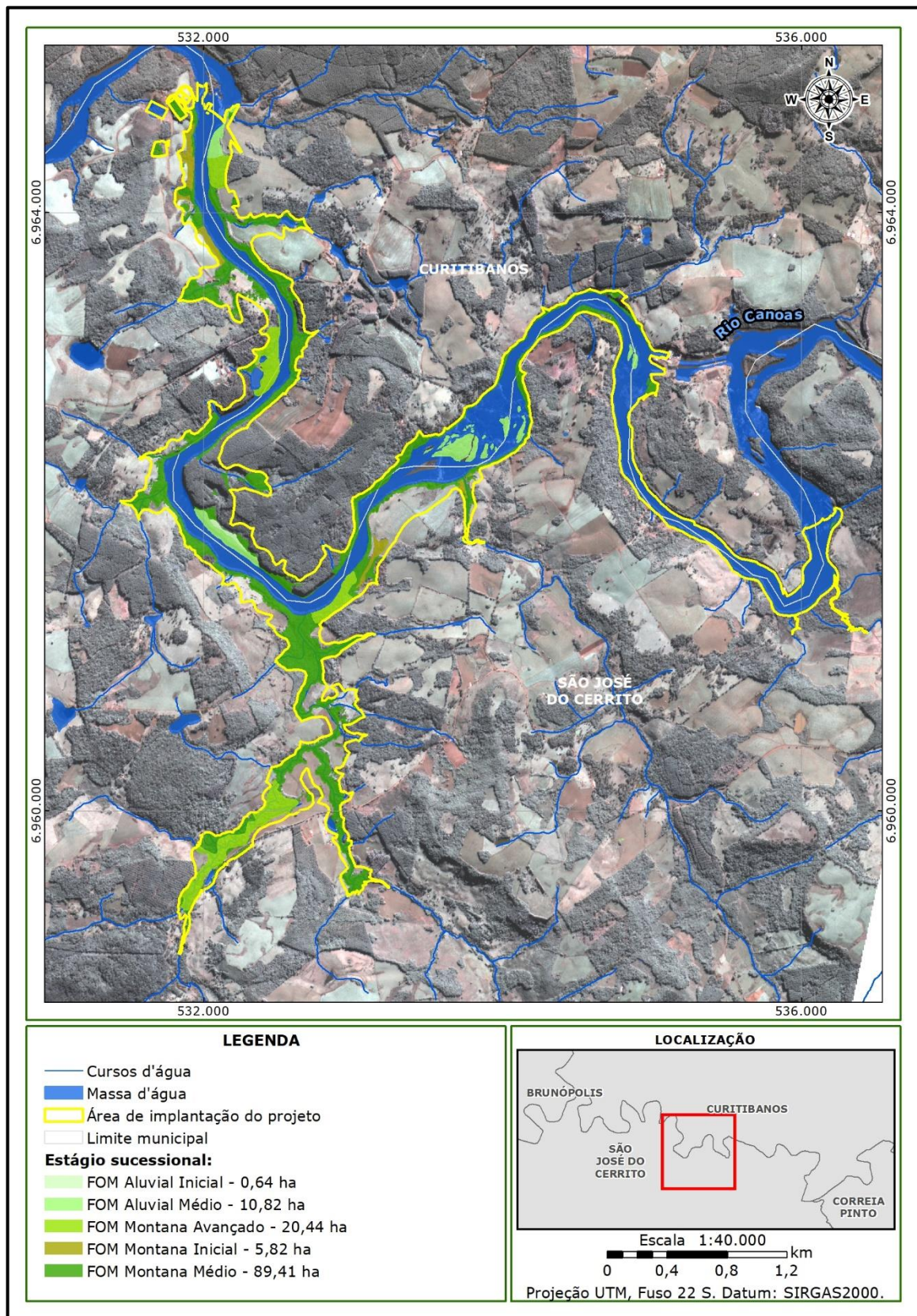


Figura 165 – Estágios sucessionais dos fragmentos de vegetação nativa.

Tabela 108 - Definição de estágio sucessional por parcela – P01 a P06.

Parâmetro	Estágio de regeneração secundária			Parcelas					
	Inicial	Intermediário	Avançado	P01	P02	P03	P04	P05	P06
Área basal média (m ² /ha)	≤ 8	≤ 15	≤ 20	41,77	21,30	29,34	50,22	32,31	45,37
Fisionomia	Herbáceo/arbustiva	Arbórea e arbustiva	Arbórea com emergentes	Arbórea com emergentes	Arbórea com emergentes	Arbórea com emergentes	Arbórea e arbustiva	Arbórea com emergentes	Arbórea e arbustiva
Altura das espécies lenhosas do dossel	≤ 4	≤ 12	≤ 20	14	16	16	10	16	14
Epífitas	Baixa diversidade	Comuns	Abundante	Comuns	Comuns	Comuns	Comuns	Comuns	Comuns
Média de amplitude dos diâmetros (cm)	≤ 8	≤ 15	≤ 25	18,70	12,97	16,33	22,89	17,92	18,41
Trepadeiras	Herbáceas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas	Herbáceas	Lenhosas	Herbáceas
Serrapilheira	Camada fina e esparsa	Presente	Abundante	Presente	Presente	Presente	Presente	Abundante	Abundante
Diversidade biológica	Baixa	Significativa	Alta	Significativa	Significativa	Significativa	Significativa	Significativa	Significativa
Estratos	1	2	3	3	3	3	2	3	2
Estágio				Médio	Médio	Médio	Médio	Avançado	Médio

Legenda	Inicial
	Médio
	Avançado

Tabela 109 - Definição de estágio sucessional por parcela – P07 a P12.

Parâmetro	Estágio de regeneração secundária			Parcelas					
	Inicial	Intermediário	Avançado	P07	P08	P09	P10	P11	P12
Área basal média (m ² /ha)	≤ 8	≤ 15	≤ 20	30,18	40,56	51,09	47,30	26,14	14,37
Fisionomia	Herbáceo/arbustiva	Arbórea e arbustiva	Arbórea com emergentes	Arbórea e arbustiva	Arbórea com emergentes	Arbórea com emergentes	Arbórea e arbustiva	Arbórea e arbustiva	Arbórea e arbustiva
Altura das espécies lenhosas do dossel	≤ 4	≤ 12	≤ 20	15	17	17	17	16	7
Epífitas	Baixa diversidade	Comuns	Abundante	Comuns	Comuns	Comuns	Comuns	Comuns	Comuns
Média de amplitude dos diâmetros (cm)	≤ 8	≤ 15	≤ 25	19,03	27,61	28,89	20,71	24,14	13,11
Trepadeiras	Herbáceas	Lenhosas	Lenhosas	Herbáceas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas	Herbáceas
Serrapilheira	Camada fina e esparsa	Presente	Abundante	Abundante	Abundante	Abundante	Abundante	Presente	Camada fina e esparsa
Diversidade biológica	Baixa	Significativa	Alta	Significativa	Significativa	Significativa	Significativa	Significativa	Significativa
Estratos	1	2	3	2	2	3	3	2	1
Estágio				Médio	Avançado	Avançado	Médio	Médio	Médio

Legenda	Inicial
	Médio
	Avançado

Tabela 110 - Definição de estágio sucessional por parcela – P13 a P19.

Parâmetro	Estágio de regeneração secundária			Parcelas						
	Inicial	Intermediário	Avançado	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19
Área basal média (m ² /ha)	≤ 8	≤ 15	≤ 20	37,52	49,81	63,52	17,71	52,84	31,46	52,37
Fisionomia	Herbáceo/arbustiva	Arbórea e arbustiva	Arbórea com emergentes	Arb. com emerg.	Arbórea e arbustiva	Arb. com emerg.	Arbórea e arbustiva	Arbórea e arbustiva	Arbórea e arbustiva	Arbórea e arbustiva
Altura das espécies lenhosas do dossel	≤ 4	≤ 12	≤ 20	17	17	18	10	16	11	16
Epífitas	Baixa diversidade	Comuns	Abundante	Comuns	Comuns	Comuns	Comuns	Comuns	Comuns	Comuns
Média de amplitude dos diâmetros (cm)	≤ 8	≤ 15	≤ 25	23,65	20,02	31,54	14,66	27,04	22,25	26,93
Trepadeiras	Herbáceas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas
Serrapilheira	Camada fina e esparsa	Presente	Abundante	Abundante	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Diversidade biológica	Baixa	Significativa	Alta	Signif.	Signif.	Signif.	Signif.	Signif.	Signif.	Signif.
Estratos	1	2	3	3	2	3	2	2	2	2
Estágio				Avançado	Médio	Avançado	Médio	Médio	Médio	Médio

Legenda		Inicial
		Médio
		Avançado

6.2.1.2.4. Quantificação da supressão

Sobrepondo a área de intervenção (reservatório e estruturas) com o mapeamento de uso do solo atual, observa-se a necessidade de remoção da cobertura florestal na ordem de **126,91 hectares de Floresta Ombrófila Mista (FOM)**, 22,22 hectares de plantios florestais (*Pinus* sp.) e 4,40 hectares de plantios de araucária (*A. angustifolia*), como pode ser observado na figura 166 e tabela 111 a seguir.

Tabela 111 – Uso e ocupação do solo na área de intervenção.

Uso do solo	Área (ha)	%
Vegetação nativa	126,91	37,87
Massa d'água	120,35	35,91
Campo/ pastagem	32,19	9,60
Agricultura	27,75	8,28
Plantio florestal	22,22	6,63
Plantio de araucária	4,40	1,31
Afloramentos de rocha	1,17	0,35
Área antropizada	0,17	0,05
Total	335,16	100,00

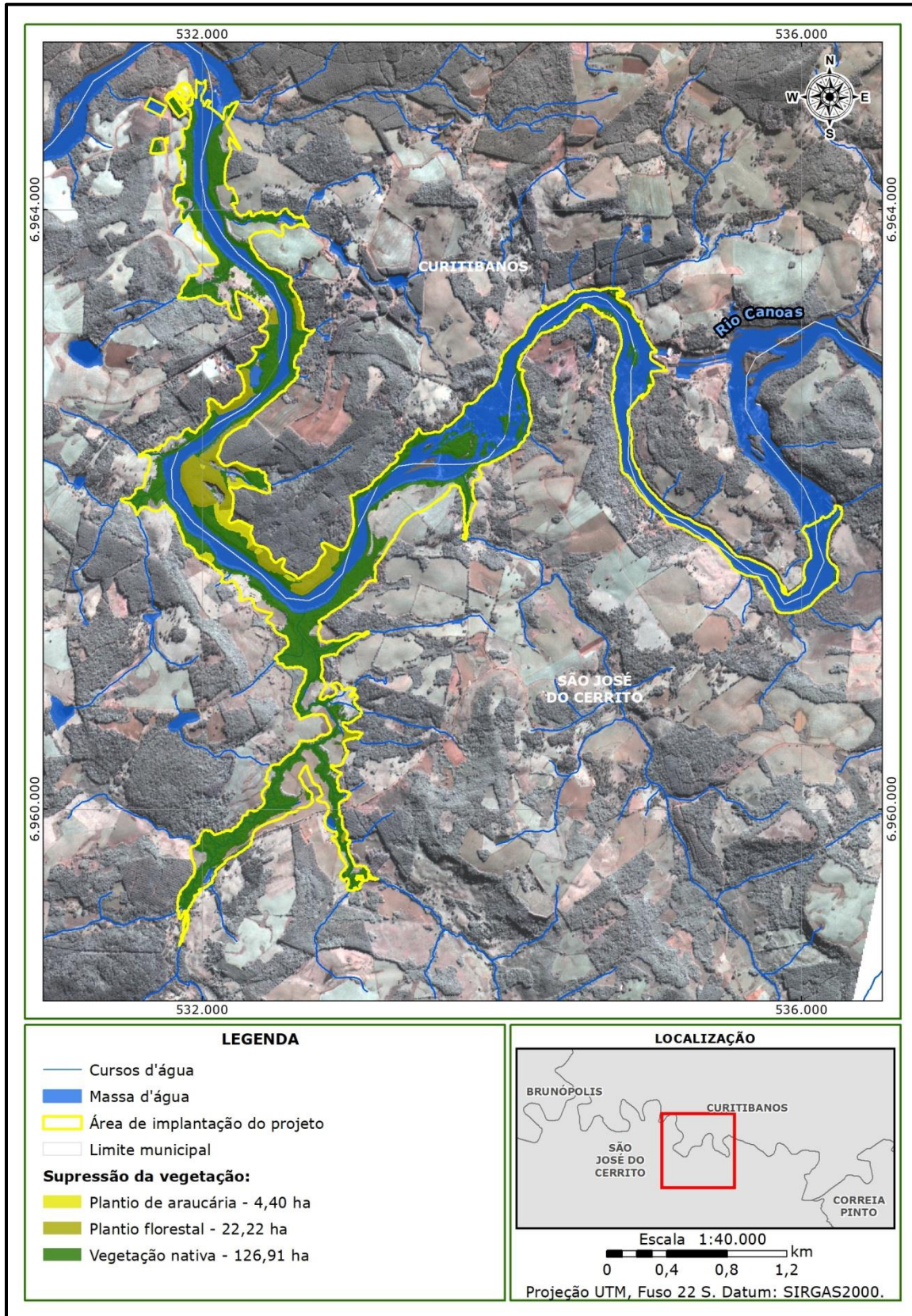


Figura 166 – Área de supressão em fragmentos de vegetação nativa, plantios florestais e plantios de araucária.

6.2.1.2.4.1 Amostragem dos fragmentos nativos

A amostragem foi realizada para uma área de 126,91 hectares, considerando a área coberta por vegetação nativa que sofrerá intervenção. A realização da amostragem possibilita estimar com determinada precisão (neste caso, 20% de erro e 95% de probabilidade) o potencial volumétrico da vegetação que será afetada diretamente pelo empreendimento. Assim, a seguir são apresentados os principais parâmetros estatísticos do remanescente florestal estudado, inclusive o volume de madeira total a ser suprimido.

A vegetação que sofrerá impacto apresenta, aproximadamente, **45.571,90 m³ de volume de madeira**, incluindo espécies exóticas presentes nos remanescentes nativos e considerando a área de supressão estimada de 126,91 hectares de vegetação para implantação da PCH Canoas. A tabela a seguir contém os principais parâmetros estatísticos do inventário florestal.

Tabela 112 – Principais parâmetros estatísticos do inventário florestal.

Parâmetro	Resultado	Unidades
Área total (ha)	126,91	(ha)
Parcelas	19	unidade
Número ótimo de parcelas	18	unidade
V _p - somatório do volume das parcelas	136,4536	(m ³)
V _{pm} - volume médio das parcelas	7,1818	(m ³)
Desvio padrão	2,8989	(m ³)
Variância	8,4034	(m ³)
Variância da média	0,4423	(m ³)
Erro padrão da média	0,6650	(m ³)
Coefficiente de variação	40,3642	(%)
Valor de t tabelado	2,1009	-
Erro de amostragem	1,3972	(m ³)
Erro de amostragem	19,455	(%)
IC para a média (95%)	5,785 <= X <= 8,579	(m ³)
IC para a média por ha (95%)	289,228 <= X <= 428,949	(m ³ /ha)

Parâmetro	Resultado	Unidades
Volume estimado	45.571,90	(m ³)
IC para o total (95%)	36.705,929 <= X <= 54.437,861	
EMC	6,0285	(m ³)

Legenda: Área total amostrada; N° de parcelas instaladas; Vp, volume total amostrado nas parcelas instaladas; Vpm, volume médio amostrado por parcela, desvio padrão para o volume por parcela; variância do volume por parcela; variância da média do volume por parcela; erro padrão da média do volume por parcela; coeficiente de variação para os volumes por parcela; valor t crítico para o nível de significância definido (20% de erro e 95% de probabilidade); erro de amostragem para o volume por parcela; erro de amostragem em %, estimado para o nível de 95% de probabilidade; IC, intervalo de confiança para a média do volume e para a média do volume por hectare; total da população, volume total para cada área dos estágios sucessionais, expresso em m³; IC, intervalo de confiança para a estimativa do volume total da população; EMC, Estimativa Mínima de Confiança para os volumes das parcelas.

As tabelas a seguir apresentam um resumo dos dados calculados de cada espécie por parcela. De acordo com a tabela 132, foram mensuradas 694 árvores nas 19 parcelas instaladas, o que resulta em 1826 ind/ha. Considerando a área total a ser suprimida de 126,91 hectares, estima-se que serão suprimidos **231.778 indivíduos**. Quanto à área basal, a população amostrada apresenta uma média de 0,0181 m², resultando em 0,0476 m²/ha.

Tabela 113 – Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 01.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m ³)	Área basal média (m ²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Cupania vernalis</i>	cuvatã	Nat.	-	-	LC	-	2	12,21	9,00	0,27	0,0146
<i>Eugenia pluriflora</i>	guamirim	Nat.	-	-	-	-	1	6,65	8,00	0,03	0,0035
<i>Feijoa sellowiana</i>	goiabeira-serrana	Nat.	-	-	LC	-	1	4,30	7,00	0,01	0,0015
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilha	Nat.	-	-	-	-	3	7,77	8,71	0,51	0,0051
<i>Lithraea brasiliensis</i>	bugreiro	Nat.	-	-	-	-	3	18,32	10,67	0,75	0,0276
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	Nat.	-	-	DD	-	6	12,86	9,27	1,89	0,0162
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	Nat.	-	-	LC	-	8	23,73	12,67	4,37	0,0484
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	1	9,17	3,00	0,02	0,0066
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	Nat.	EN	-	NT	-	1	8,18	7,00	0,04	0,0053
Total	-	-	-	-	-	-	26	13,53	9,63	7,87	0,0194

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 114 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 02.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m³)	Área basal média (m²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Allophylus edulis</i>	vacum	Nat.	-	-	LC	-	2	6,41	6,50	0,05	0,0036
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	1	4,68	6,00	0,01	0,0017
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	sete-capotes	Nat.	-	-	LC	-	2	4,45	5,67	0,03	0,0016
<i>Casearia decandra</i>	guaçatunga	Nat.	-	-	LC	-	1	4,93	6,00	0,01	0,0019
<i>Cupania vernalis</i>	cuvatã	Nat.	-	-	LC	-	2	4,95	7,00	0,03	0,0019
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilho	Nat.	-	-	-	-	6	9,18	9,17	0,37	0,0073
<i>Jacaranda puberula</i>	caroba	Nat.	-	-	LC	-	1	12,41	14,00	0,13	0,0121
<i>Lithraea brasiliensis</i>	bugreiro	Nat.	-	-	-	-	1	14,58	10,00	0,14	0,0167
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	Nat.	-	-	DD	-	3	16,51	14,60	1,23	0,0220
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	Nat.	-	-	LC	-	23	8,99	8,98	1,74	0,0079
<i>Myrcia splendens</i>	guamirim-chorão	Nat.	-	-	LC	-	2	11,28	11,33	0,37	0,0114
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	Nat.	EN	-	NT	-	1	3,98	6,00	0,01	0,0012
Total	-	-	-	-	-	-	45	9,28	9,27	4,12	0,0085

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 115 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 03.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m ³)	Área basal média (m ²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabiroba	Nat.	-	-	-	-	2	10,27	9,33	0,26	0,0095
<i>Casearia decandra</i>	guaçatunga	Nat.	-	EN	LC	-	1	7,13	9,00	0,03	0,0040
<i>Casearia sylvestris</i>	guaçatonga	Nat.	-	-	LC	-	1	12,22	13,00	0,12	0,0117
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilha	Nat.	-	-	-	-	3	19,30	8,33	0,61	0,0306
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	Nat.	-	-	DD	-	2	20,80	11,00	1,01	0,0361
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	Nat.	-	-	LC	-	3	10,83	9,67	0,29	0,0107
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	1	21,10	4,00	0,14	0,0350
<i>Myrcia splendens</i>	guamirim-chorão	Nat.	-	-	LC	-	1	9,23	7,00	0,04	0,0067
<i>Ocotea puberula</i>	canela-guaicá	Nat.	-	-	LR/lc	-	4	21,83	13,00	1,65	0,0398
<i>Persea major</i>	pau-andrade	Nat.	-	-	LC	-	1	18,72	12,00	0,52	0,0275
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	Nat.	EN	-	NT	-	2	17,70	11,00	0,55	0,0273
Total	-	-	-	-	-	-	21	16,39	10,25	5,24	0,0244

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 116 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 04.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m ³)	Área basal média (m ²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	4	29,68	13,00	3,10	0,0751
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	-	Nat.	-	-	-	-	1	7,32	6,00	0,03	0,0042
<i>Clethra scabra</i>	carne-de-vaca	Nat.	-	-	LC	-	7	14,62	8,77	1,63	0,0188
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilho	Nat.	-	-	-	-	4	12,62	9,00	0,59	0,0143
<i>Lithraea brasiliensis</i>	bugreiro	Nat.	-	-	-	-	1	13,02	10,00	0,11	0,0133
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	Nat.	-	-	DD	-	1	27,66	10,00	0,99	0,0608
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	Nat.	-	-	LC	-	11	10,90	7,00	1,08	0,0106
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	6	10,76	5,07	0,39	0,0100
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	Nat.	-	-	LC	-	1	9,20	10,00	0,06	0,0066
<i>Pinus taeda</i>	-	Ex.	-	-	-	-	1	9,23	7,00	0,04	0,0067
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	Nat.	EN	-	NT	-	3	12,38	8,00	0,43	0,0137
Total	-	-	-	-	-	-	40	14,00	8,08	8,45	0,0197

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 117 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 05.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m ³)	Área basal média (m ²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Allophylus edulis</i>	vacum	Nat.	-	-	LC	-	2	5,28	6,75	0,03	0,0022
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	2	12,96	12,00	0,26	0,0136
<i>Casearia decandra</i>	guaçatunga	Nat.	-	-	LC	-	2	6,05	6,50	0,04	0,0031
<i>Cupania vernalis</i>	cuvatã	Nat.	-	-	LC	-	4	9,28	9,88	0,32	0,0084
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilho	Nat.	-	-	-	-	5	12,77	9,70	0,68	0,0154
<i>Ilex brevicuspis</i>	caúna-da-serra	Nat.	-	-	-	-	1	19,58	13,00	0,30	0,0301
<i>Ilex gracilor</i>	-	Nat.	-	-	-	-	1	29,41	14,00	0,70	0,0679
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	Nat.	-	-	DD	-	5	11,35	10,20	0,79	0,0152
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	Nat.	-	-	LC	-	5	8,21	8,10	0,38	0,0074
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	4	11,96	6,13	0,27	0,0117
<i>Myrcia palustris</i>	guamirim-perta-goela	Nat.	-	-	LC	-	1	31,70	6,00	0,42	0,0789
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	Nat.	-	-	LC	-	6	16,45	12,25	1,45	0,0236
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	Nat.	EN	-	NT	-	1	9,71	7,50	0,16	0,0097
Total	-	-	-	-	-	-	39	12,35	9,40	5,80	0,0162

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 118 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 06.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m³)	Área basal média (m²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	3	13,29	8,00	0,70	0,0245
<i>Casearia decandra</i>	guaçatunga	Nat.	-	-	LC	-	6	6,03	7,92	0,14	0,0030
<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim-bugio	Nat.	CR	EN	-	-	2	19,54	2,00	0,14	0,0300
<i>Drimys brasiliensis</i>	cataia	Nat.	-	-	-	-	2	6,43	5,50	0,04	0,0036
<i>Frangula polymorpha</i>	-	Nat.	-	-	-	-	1	4,87	5,50	0,01	0,0019
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilha	Nat.	-	-	-	-	6	11,65	8,17	0,99	0,0131
<i>Ilex brevicuspis</i>	caúna-da-serra	Nat.	-	-	-	-	3	5,40	7,20	0,06	0,0025
<i>Ilex gracilor</i>	-	Nat.	-	-	-	-	3	15,96	9,67	0,64	0,0228
<i>Ilex theezans</i>	caúna-de-folha-grande	Nat.	-	-	-	-	1	7,70	8,00	0,03	0,0047
<i>Inga virescens</i>	ingá-verde	Nat.	-	-	LC	-	1	12,89	12,00	0,13	0,0131
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	Nat.	-	-	LC	-	4	13,03	8,20	0,83	0,0201
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	2	17,33	5,75	0,43	0,0325
<i>Myrcia splendens</i>	guamirim-chorão	Nat.	-	-	LC	-	1	10,25	9,00	0,07	0,0083
<i>Myrsine umbellata</i>	capororocão	Nat.	-	-	LC	-	4	4,73	5,38	0,04	0,0018
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	Nat.	-	-	LC	-	5	17,87	10,83	1,82	0,0310
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	Nat.	EN	-	NT	-	1	21,76	10,00	1,26	0,0393
<i>Symplocos tenuifolia</i>	maria-mole	Nat.	-	-	-	-	5	5,26	7,60	0,09	0,0023
Total	-	-	-	-	-	-	50	11,58	7,97	7,43	0,0156

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 119- Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 07.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m ³)	Área basal média (m ²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Aiouea amoena</i>	canela-alho	Nat.	-	-	-	-	1	16,52	9,00	0,17	0,0214
<i>Allophylus edulis</i>	vacum	Nat.	-	-	LC	-	2	13,05	8,50	0,21	0,0137
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	7	14,01	10,93	1,18	0,0172
<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	Nat.	-	-	LC	-	1	16,65	8,00	0,15	0,0218
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilha	Nat.	-	-	-	-	5	17,00	9,10	1,08	0,0263
<i>Mimosa scabrella</i>	bracaatinga	Nat.	-	-	-	-	3	8,39	10,00	0,16	0,0057
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	3	22,09	6,17	0,68	0,0412
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	Nat.	-	-	LC	-	1	33,74	15,00	0,96	0,0894
<i>Trichilia elegans</i>	catiguá	Nat.	-	-	LC	-	2	4,79	5,25	0,02	0,0018
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-de-porca	Nat.	-	-	LC	-	1	24,51	13,00	0,47	0,0472
Total	-	-	-	-	-	-	26	15,45	9,35	5,07	0,0232

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 120 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 08.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m ³)	Área basal média (m ²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Allophylus edulis</i>	vacum	Nat.	-	-	LC	-	8	5,37	5,78	0,13	0,0023
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	pimenteira	Nat.	-	-	LC	-	1	15,31	9,00	0,14	0,0184
<i>Erythrina falcata</i>	corticeira-da-serra	Nat.	-	-	LC	-	1	36,38	12,00	0,94	0,1040
<i>Eugenia pluriflora</i>	guamirim	Nat.	-	-	-	-	1	9,04	10,00	0,06	0,0064
<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	Nat.	-	-	LC	-	2	13,37	12,50	0,28	0,0141
<i>Fabaceae indeterminada</i>	-	Nat.	-	-	-	-	1	3,98	5,00	0,01	0,0012
<i>Feijoa sellowiana</i>	goiabeira-serrana	Nat.	-	-	-	-	2	16,62	9,50	0,94	0,0263
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilha	Nat.	-	-	-	-	1	12,30	12,50	0,27	0,0125
<i>Lithraea brasiliensis</i>	bugreiro	Nat.	-	-	-	-	1	19,19	10,00	0,24	0,0289
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	1	12,41	8,00	0,09	0,0121
<i>Myrcia oblongata</i>	guamirim	Nat.	-	-	-	-	2	10,33	8,25	0,13	0,0089
<i>Myrcianthes gigantea</i>	araçatinga	Nat.	-	-	-	-	1	27,66	15,00	0,66	0,0601
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	Nat.	-	-	LC	-	2	48,38	17,00	4,23	0,1845
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	sucará	Nat.	-	-	LC	-	1	13,15	13,00	0,14	0,0136
Total	-	-	-	-	-	-	25	14,51	9,40	8,25	0,0280

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 121 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 09.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m ³)	Área basal média (m ²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Allophylus edulis</i>	vacum	Nat.	-	-	LC	-	12	8,19	7,63	0,53	0,0059
<i>Allophylus guaraniticus</i>	vacum	Nat.	-	-	-	-	4	5,10	5,25	0,05	0,0021
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	2	10,44	10,50	0,18	0,0094
<i>Banara tomentosa</i>	cambroé	Nat.	-	-	LC	-	2	7,85	8,50	0,14	0,0054
<i>Eugenia</i> sp.1	-	Nat.	-	-	-	-	1	12,57	9,00	0,20	0,0125
<i>Eugenia</i> sp.2	-	Nat.	-	-	-	-	6	18,45	14,44	3,01	0,0294
Indeterminada	-	Nat.	-	-	-	-	1	8,85	6,00	0,04	0,0062
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	timbó-miúdo	Nat.	-	-	LC	-	3	12,75	10,67	0,39	0,0136
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	1	6,02	5,00	0,02	0,0028
<i>Myrceugenia euosma</i>	camboim	Nat.	-	-	-	-	1	9,84	8,00	0,06	0,0076
<i>Myrcia hebeptala</i>	guamirim-perta-goela	Nat.	-	-	-	-	1	4,77	5,50	0,01	0,0018
<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-merda	Nat.	-	-	LC	-	2	20,96	12,50	1,24	0,0532
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	Nat.	-	-	LC	-	1	4,62	6,00	0,01	0,0017
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	sucará	Nat.	-	-	LC	-	1	4,52	6,50	0,01	0,0016
<i>Zanthoxylum fagara</i>	mamica-de-porca	Nat.	-	-	LC	-	2	53,48	17,00	5,12	0,2246
Total	-	-	-	-	-	-	40	12,89	9,67	10,99	0,0227

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 122 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 10.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m³)	Área basal média (m²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Allophylus edulis</i>	vacum	Nat.	-	-	LC	-	6	9,76	7,36	0,52	0,0099
<i>Allophylus guaraniticus</i>	vacum	Nat.	-	-	-	-	1	4,27	4,00	0,01	0,0014
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	1	26,36	15,00	0,60	0,0546
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabiropa	Nat.	-	-	-	-	3	11,94	12,50	0,74	0,0118
<i>Eugenia</i> sp.1	-	Nat.	-	-	-	-	1	23,40	10,00	0,35	0,0430
<i>Eugenia</i> sp.2	-	Nat.	-	-	-	-	2	19,18	15,50	0,67	0,0292
<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	Nat.	-	-	LC	-	10	6,65	6,18	0,28	0,0038
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilha	Nat.	-	-	-	-	2	11,34	8,33	0,26	0,0110
<i>Lithraea brasiliensis</i>	bugreiro	Nat.	-	-	-	-	1	31,99	11,00	0,68	0,0804
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	timbó-miúdo	Nat.	-	-	LC	-	1	13,97	13,00	0,16	0,0153
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	5	13,57	5,67	0,70	0,0171
<i>Myrcia oblongata</i>	guamirim	Nat.	-	-	-	-	1	7,23	8,00	0,03	0,0041
<i>Myrcia palustris</i>	guamirim-perta-goela	Nat.	-	-	LC	-	1	4,68	7,00	0,01	0,0017
<i>Myrcianthes gigantea</i>	araçatinga	Nat.	-	-	-	-	1	25,15	17,00	0,60	0,0497
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	Nat.	-	-	LC	-	4	27,16	14,00	2,79	0,0657
<i>Roupala montana</i>	carvalho-brasileiro	Nat.	-	-	LC	-	3	11,82	9,50	0,39	0,0133
<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeira-pimenteira	Nat.	-	-	-	-	1	10,36	11,00	0,16	0,0085
Total	-	-	-	-	-	-	44	12,86	9,15	8,93	0,0182

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 123 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 11.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m ³)	Área basal média (m ²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Allophylus edulis</i>	vacum	Nat.	-	-	LC	-	6	5,38	5,83	0,10	0,0025
<i>Allophylus guaraniticus</i>	vacum	Nat.	-	-	-	-	2	4,44	5,25	0,02	0,0016
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	1	29,73	16,00	0,79	0,0694
<i>Banara tomentosa</i>	cambróe	Nat.	-	-	LC	-	1	8,82	8,00	0,05	0,0061
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	murta	Nat.	-	-	-	-	1	4,90	7,00	0,01	0,0019
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabiroba	Nat.	-	-	-	-	1	5,54	7,00	0,02	0,0024
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilha	Nat.	-	-	-	-	6	13,89	8,10	2,37	0,0265
Indeterminada	-	Nat.	-	-	-	-	1	17,73	15,00	0,28	0,0247
<i>Lithraea brasiliensis</i>	bugreiro	Nat.	-	-	-	-	1	17,03	9,00	0,18	0,0228
<i>Myrcianthes gigantea</i>	araçatinga	Nat.	-	-	-	-	1	24,03	10,00	0,37	0,0454
<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-bravo	Nat.	-	-	LC	-	1	8,82	9,00	0,05	0,0061
<i>Roupala montana</i>	carvalho-brasileiro	Nat.	-	-	LC	-	1	9,04	7,00	0,13	0,0065
<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeira-pimenteira	Nat.	-	-	-	-	2	10,53	9,33	0,26	0,0098
<i>Sebastiania ramosissima</i>	pau-de-leite	Nat.	-	-	-	-	2	6,32	5,33	0,06	0,0032
<i>Trichilia elegans</i>	catiguá	Nat.	-	-	LC	-	1	5,92	4,00	0,01	0,0028
Total	-	-	-	-	-	-	28	10,56	7,68	4,69	0,0145

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 124 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 12.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m ³)	Área basal média (m ²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Citronella gongonha</i>	congonha-do-banhado	Nat.	-	-	LC	-	1	10,35	5,50	0,05	0,0084
<i>Eugenia uruguayensis</i>	batinga-vermelha	Nat.	-	-	LC	-	5	5,34	5,70	0,07	0,0023
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilho	Nat.	-	-	-	-	5	7,90	5,33	0,22	0,0060
<i>Ilex dumosa</i>	caúna	Nat.	-	-	-	-	1	4,71	4,00	0,01	0,0017
<i>Ilex theezans</i>	caúna-de-folha-grande	Nat.	-	-	-	-	2	6,48	5,25	0,04	0,0033
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	Nat.	-	-	DD	-	1	11,75	6,50	0,07	0,0108
<i>Machaerium brasiliense</i>	jacarandá	Nat.	-	-	LC	-	1	6,37	6,00	0,02	0,0032
<i>Mimosa flocculosa</i>	bracatinga-de-campo-mourão	Nat.	-	-	-	-	1	7,07	5,50	0,02	0,0039
<i>Monteverdia gonoclada</i>	-	Nat.	-	-	LC	-	1	4,84	4,50	0,01	0,0018
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	3	10,96	4,33	0,25	0,0144
<i>Myrcia glomerata</i>	guamirim-facho	Nat.	-	-	LC	-	12	4,98	4,29	0,14	0,0020
<i>Myrcia palustris</i>	guamirim-perta-goela	Nat.	-	-	LC	-	6	6,38	5,20	0,20	0,0036
<i>Myrsine gardneriana</i>	capororoca-vermelha	Nat.	-	-	-	-	6	6,57	5,58	0,12	0,0035
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	Nat.	EN	-	NT	-	6	7,75	5,33	0,17	0,0049
<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-bravo	Nat.	-	-	LC	-	3	7,72	4,90	0,13	0,0049
<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeira-pimenteira	Nat.	-	-	-	-	1	7,80	4,50	0,02	0,0048
<i>Sebastiania ramosissima</i>	pau-de-leite	Nat.	-	-	-	-	3	5,68	5,20	0,07	0,0026
<i>Vitex megapotamica</i>	tarumã	Nat.	-	-	LC	-	1	6,33	5,50	0,02	0,0032
Total	-	-	-	-	-	-	59	6,65	5,06	1,61	0,0041

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 125 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 13.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m ³)	Área basal média (m ²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	1	43,32	17,00	1,71	0,1474
<i>Casearia decandra</i>	guaçatunga	Nat.	-	-	LC	-	8	5,07	6,19	0,10	0,0020
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	-	Nat.	-	-	-	-	1	5,51	6,00	0,01	0,0024
<i>Cupania vernalis</i>	cuvatã	Nat.	-	-	LC	-	5	11,16	8,50	0,65	0,0124
<i>Ilex dumosa</i>	caúna	Nat.	-	-	-	-	1	8,56	8,00	0,04	0,0058
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	Nat.	-	-	DD	-	1	6,30	8,00	0,02	0,0031
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	Nat.	-	-	LC	-	5	25,36	13,10	3,31	0,0609
<i>Monteverdia gonoclada</i>	-	Nat.	-	-	LC	-	1	4,71	6,50	0,01	0,0017
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	2	13,85	6,55	0,20	0,0164
<i>Myrcia splendens</i>	guamirim-chorão	Nat.	-	-	LC	-	1	8,53	8,00	0,04	0,0057
<i>Myrtaceae</i> indeterminada	-	Nat.	-	-	-	-	1	16,14	14,00	0,22	0,0205
<i>Nectandra lanceolata</i>	canela-fedorenta	Nat.	-	-	LC	-	1	7,73	10,00	0,04	0,0047
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	Nat.	EN	-	NT	-	2	9,58	7,75	0,14	0,0087
<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-bravo	Nat.	-	-	LC	-	3	17,78	14,00	0,94	0,0283
<i>Vitex megapotamica</i>	tarumã	Nat.	-	-	LC	-	2	11,32	9,50	0,27	0,0143
Total	-	-	-	-	-	-	35	12,72	9,25	7,72	0,0208

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 126 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 14.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m ³)	Área basal média (m ²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	10	25,62	12,65	5,55	0,0567
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	pimenteira	Nat.	-	-	-	-	3	7,43	7,17	0,10	0,0046
<i>Clethra scabra</i>	carne-de-vaca	Nat.	-	-	LC	-	1	9,64	9,00	0,06	0,0073
<i>Eugenia pluriflora</i>	guamirim	Nat.	-	-	-	-	1	4,77	6,00	0,01	0,0018
<i>Frangula polymorpha</i>	-	Nat.	-	-	-	-	1	5,00	5,50	0,02	0,0020
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilha	Nat.	-	-	-	-	6	10,83	8,92	0,53	0,0102
<i>Ilex brevicuspis</i>	caúna-da-serra	Nat.	-	-	-	-	1	12,16	9,00	0,09	0,0116
Indeterminada S/F	-	Nat.	-	-	-	-	1	7,13	8,00	0,03	0,0040
<i>Lithraea brasiliensis</i>	bugreiro	Nat.	-	-	-	-	1	13,46	10,00	0,12	0,0142
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	timbó-miúdo	Nat.	-	-	LC	-	2	13,56	9,00	0,26	0,0158
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	Nat.	-	-	LC	-	9	10,36	6,78	0,69	0,0102
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	2	5,49	3,25	0,02	0,0024
<i>Myrcia palustris</i>	guamirim-perta-goela	Nat.	-	-	LC	-	3	5,78	6,00	0,05	0,0027
<i>Myrsine coriacea</i>	capororoca	Nat.	-	-	-	-	1	21,07	9,00	0,26	0,0349
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	Nat.	-	-	LC	-	4	13,46	10,25	0,63	0,0166
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	Nat.	EN	-	NT	-	1	9,61	9,00	0,06	0,0073
<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-bravo	Nat.	-	-	LC	-	6	8,88	7,28	0,49	0,0074
Total	-	-	-	-	-	-	53	12,52	8,46	8,96	0,0175

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 127 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 15.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m ³)	Área basal média (m ²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	1	4,04	4,00	0,01	0,0013
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	pimenteira	Nat.	-	-	-	-	3	5,40	6,67	0,05	0,0023
<i>Ilex brevicuspis</i>	caúna-da-serra	Nat.	-	-	-	-	1	6,46	6,50	0,02	0,0033
<i>Jacaranda puberula</i>	caroba	Nat.	-	-	LC	-	4	20,38	13,00	1,92	0,0359
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	Nat.	-	-	DD	-	1	7,43	8,00	0,07	0,0043
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	Nat.	-	-	LC	-	7	19,38	12,63	3,02	0,0353
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	4	21,55	6,88	1,31	0,0442
<i>Myrcia splendens</i>	guamirim-chorão	Nat.	-	-	LC	-	6	11,61	11,79	0,86	0,0119
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	canela-louro	Nat.	-	-	LC	-	1	12,03	10,00	0,10	0,0114
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	Nat.	-	-	LC	-	2	40,30	14,50	3,55	0,1552
<i>Ocotea</i> sp.	-	Nat.	-	-	-	-	1	32,05	15,00	0,87	0,0807
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	Nat.	EN	-	NT	-	7	6,10	6,25	0,16	0,0030
<i>Sapium glandulosum</i>	leiteiro	Nat.	-	-	LC	-	1	25,02	17,00	0,59	0,0492
<i>Vitex megapotamica</i>	tarumã	Nat.	-	-	LC	-	2	18,27	14,00	0,56	0,0262
Total	-	-	-	-	-	-	41	15,24	10,25	13,08	0,0276

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 128 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 16.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m³)	Área basal média (m²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Annona emarginata</i>	araticum-mirim	Nat.	-	-	LC	-	4	7,30	7,90	0,17	0,0044
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	5	15,71	12,50	1,14	0,0220
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabiroba	Nat.	-	-	-	-	1	3,98	4,00	0,01	0,0012
<i>Casearia decandra</i>	guaçatunga	Nat.	-	-	LC	-	14	6,68	7,20	0,40	0,0037
<i>Casearia obliqua</i>	guaçatunga-vermelha	Nat.	-	-	LC	-	1	12,61	10,00	0,11	0,0125
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	pimenteira	Nat.	-	-	LC	-	1	14,28	8,50	0,25	0,0167
<i>Cupania vernalis</i>	cuvatã	Nat.	-	-	LC	-	2	20,23	10,50	0,59	0,0341
<i>Erythroxylum deciduum</i>	cocão	Nat.	-	-	LC	-	1	11,97	9,00	0,09	0,0113
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	Nat.	-	-	LC	-	1	9,14	8,00	0,05	0,0066
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	1	5,03	1,70	0,00	0,0020
<i>Myrcia splendens</i>	guamirim-chorão	Nat.	-	-	LC	-	3	9,00	8,17	0,16	0,0070
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-de-porca	Nat.	-	-	LC	-	1	11,14	11,00	0,09	0,0097
Total	-	-	-	-	-	-	35	9,61	8,32	3,05	0,0093

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 129 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 17.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m ³)	Área basal média (m ²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	2	23,46	10,00	1,45	0,0694
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabiroba	Nat.	-	-	-	-	1	8,56	7,00	0,04	0,0058
<i>Casearia decandra</i>	guaçatunga	Nat.	-	-	LC	-	2	6,56	5,50	0,05	0,0038
<i>Casearia sylvestris</i>	guaçatonga	Nat.	-	-	LC	-	1	12,57	7,50	0,09	0,0124
<i>Cupania vernalis</i>	cuvatã	Nat.	-	-	LC	-	1	9,87	8,00	0,06	0,0076
<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	Nat.	-	-	LC	-	1	5,67	4,00	0,01	0,0025
<i>Jacaranda puberula</i>	caroba	Nat.	-	-	LC	-	2	17,37	8,00	0,61	0,0269
<i>Machaerium brasiliense</i>	jacarandá	Nat.	-	-	LC	-	1	5,79	6,50	0,04	0,0028
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	Nat.	-	-	LC	-	6	14,01	8,31	1,48	0,0186
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	2	5,22	2,60	0,01	0,0022
<i>Myrcia splendens</i>	guamirim-chorão	Nat.	-	-	LC	-	1	11,55	9,67	0,26	0,0105
<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	Nat.	CR	EN	VU	-	2	21,43	10,50	2,12	0,0445
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	Nat.	-	-	LC	-	1	15,63	10,00	0,16	0,0192
<i>Persea major</i>	pau-andrade	Nat.	-	-	LC	-	2	33,26	13,00	3,43	0,1107
Total	-	-	-	-	-	-	25	15,36	8,47	9,81	0,0286

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 130 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 18.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m³)	Área basal média (m²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Casearia decandra</i>	guaçatunga	Nat.	-	-	LC	-	1	9,14	8,00	0,05	0,0066
<i>Cedrela fissilis</i>	cedro-rosa	Nat.	-	VU	VU	II	1	40,52	15,00	1,37	0,1290
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	pimenteira	Nat.	-	-	LC	-	2	5,22	4,25	0,02	0,0023
<i>Clethra scabra</i>	carne-de-vaca	Nat.	-	-	LC	-	1	19,70	12,00	0,29	0,0305
<i>Drimys brasiliensis</i>	cataia	Nat.	-	-	-	-	1	18,30	7,00	0,17	0,0263
<i>Eugenia pluriflora</i>	guamirim	Nat.	-	-	-	-	3	11,45	8,22	0,74	0,0111
<i>Lithraea brasiliensis</i>	bugreiro	Nat.	-	-	-	-	2	18,38	10,00	0,45	0,0273
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	Nat.	-	-	LC	-	4	19,48	10,80	1,36	0,0311
<i>Myrcia glomerata</i>	guamirim-facho	Nat.	-	-	LC	-	1	7,45	7,50	0,03	0,0044
<i>Myrcia hatschbachii</i>	guamirim-ferro	Nat.	-	-	-	-	1	6,73	7,00	0,05	0,0037
<i>Myrcia palustris</i>	guamirim-perta-goela	Nat.	-	-	LC	-	1	12,19	6,00	0,07	0,0117
<i>Myrcia splendens</i>	guamirim-chorão	Nat.	-	-	LC	-	2	19,62	9,00	0,46	0,0306
<i>Myrsine umbellata</i>	capororocão	Nat.	-	-	LC	-	1	13,21	7,00	0,09	0,0137
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	Nat.	EN	-	NT	-	3	8,53	5,83	0,19	0,0080
Total	-	-	-	-	-	-	24	13,95	8,39	5,33	0,0197

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 131 - Resumo quali-quantitativo das espécies amostradas na parcela 19.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N observado	DAP médio	Altura média	VT (m³)	Área basal média (m²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Annona emarginata</i>	araticum-mirim	Nat.	-	-	LC	-	3	10,65	9,17	0,24	0,0095
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	1	49,34	16,00	2,09	0,1912
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	pimenteira	Nat.	-	-	LC	-	3	4,88	5,00	0,04	0,0019
<i>Clethra scabra</i>	carne-de-vaca	Nat.	-	-	LC	-	6	12,33	9,92	0,71	0,0131
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilha	Nat.	-	-	-	-	2	13,07	10,30	0,66	0,0147
<i>Lithraea brasiliensis</i>	bugreiro	Nat.	-	-	-	-	2	15,87	6,17	0,37	0,0217
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	Nat.	-	-	LC	-	12	17,99	11,21	3,54	0,0301
Morta	-	Nat.	-	-	-	-	4	10,99	6,50	0,38	0,0118
<i>Myrcia oblongata</i>	guamirim	Nat.	-	-	-	-	2	4,89	4,50	0,02	0,0019
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	Nat.	-	-	LC	-	2	34,63	14,50	1,97	0,0943
<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-bravo	Nat.	-	-	LC	-	1	5,09	5,00	0,01	0,0020
Total	-	-	-	-	-	-	38	14,69	9,22	10,03	0,0244

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

Tabela 132 - Resumo quali-quantitativo geral das espécies amostradas.

Espécie	Nome comum	Origem	N observado	N/ha	DAP médio	Altura média	VT estimado (m³)	VC estimado (m³)	VL estimado (m³)	Área basal média (m²)
<i>Aiouea amoena</i>	canela-alho	Nat.	1	3	16,52	9,00	55,22	0,00	55,22	0,0214
<i>Allophylus edulis</i>	vacum	Nat.	38	100	7,42	6,84	522,89	0,00	522,89	0,0054
<i>Allophylus guaraniticus</i>	vacum	Nat.	7	18	4,79	5,07	24,15	0,00	24,15	0,0018
<i>Annona emarginata</i>	araticum-mirim	Nat.	7	18	8,56	8,38	136,94	0,00	136,94	0,0063
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	41	108	20,55	11,72	6262,70	3598,12	2664,58	0,0444
<i>Banara tomentosa</i>	cambroé	Nat.	3	8	8,09	8,38	61,24	0,00	61,24	0,0056
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	murta	Nat.	1	3	4,90	7,00	4,43	0,00	4,43	0,0019
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	sete-capotes	Nat.	2	5	4,45	5,67	9,44	0,00	9,44	0,0016
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabiroba	Nat.	8	21	10,04	10,08	354,59	0,00	354,59	0,0091
<i>Casearia decandra</i>	guaçatunga	Nat.	35	92	6,21	7,00	277,69	0,00	277,69	0,0032
<i>Casearia obliqua</i>	guaçatunga-vermelha	Nat.	1	3	12,61	10,00	35,59	0,00	35,59	0,0125
<i>Casearia sylvestris</i>	guaçatonga	Nat.	2	5	12,40	10,25	69,42	0,00	69,42	0,0121
<i>Cedrela fissilis</i>	cedro-rosa	Nat.	1	3	40,52	15,00	455,91	241,47	214,44	0,1290

Espécie	Nome comum	Origem	N observado	N/ha	DAP médio	Altura média	VT estimado (m³)	VC estimado (m³)	VL estimado (m³)	Área basal média (m²)
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	pimenteira	Nat.	15	39	7,36	6,35	216,78	0,00	216,78	0,0054
<i>Citronella gongonha</i>	congonha-do-banhado	Nat.	1	3	10,35	5,50	15,46	0,00	15,46	0,0084
<i>Clethra scabra</i>	carne-de-vaca	Nat.	15	39	13,90	9,32	898,30	35,82	862,48	0,0170
<i>Cupania vernalis</i>	cuvatã	Nat.	16	42	11,10	8,91	639,05	91,13	547,92	0,0128
<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim-bugio	Nat.	2	5	19,54	2,00	47,79	0,00	47,79	0,0300
<i>Drimys brasiliensis</i>	cataia	Nat.	3	8	10,39	6,00	70,41	0,00	70,41	0,0111
<i>Erythrina falcata</i>	corticeira-da-serra	Nat.	1	3	36,38	12,00	312,90	160,86	152,04	0,1040
<i>Erythroxylum deciduum</i>	cocão	Nat.	1	3	11,97	9,00	29,74	0,00	29,74	0,0113
<i>Eugenia pluriflora</i>	guamirim	Nat.	6	16	10,29	8,17	276,90	0,00	276,90	0,0093
<i>Eugenia</i> sp.1	-	Nat.	2	5	16,18	9,33	182,37	0,00	182,37	0,0226
<i>Eugenia</i> sp.2	-	Nat.	8	21	18,58	14,64	1227,01	121,80	1105,21	0,0293
<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	Nat.	14	37	8,14	7,00	240,60	0,00	240,60	0,0063
<i>Eugenia uruguayensis</i>	batinga-vermelha	Nat.	5	13	5,34	5,70	23,10	0,00	23,10	0,0023
<i>Fabaceae</i> indeterminada	-	Nat.	1	3	3,98	5,00	2,30	0,00	2,30	0,0012

Espécie	Nome comum	Origem	N observado	N/ha	DAP médio	Altura média	VT estimado (m³)	VC estimado (m³)	VL estimado (m³)	Área basal média (m²)
<i>Feijoa sellowiana</i>	goiabeira-serrana	Nat.	3	8	14,15	9,00	316,75	94,84	221,91	0,0214
<i>Frangula polymorpha</i>	-	Nat.	2	5	4,96	5,50	11,42	0,00	11,42	0,0020
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	branquilho	Nat.	54	142	11,67	8,64	3053,53	229,62	2823,91	0,0141
<i>Ilex brevicuspis</i>	caúna-da-serra	Nat.	6	16	9,07	8,35	157,57	0,00	157,57	0,0087
<i>Ilex dumosa</i>	caúna	Nat.	2	5	6,64	6,00	16,98	0,00	16,98	0,0038
<i>Ilex gracilor</i>	-	Nat.	4	11	19,32	10,75	448,54	130,52	318,02	0,0341
<i>Ilex theezans</i>	caúna-de-folha-grande	Nat.	3	8	6,89	6,17	23,86	0,00	23,86	0,0038
Indeterminada	-	Nat.	1	3	8,85	6,00	105,49	0,00	105,49	0,0062
Indeterminada S/F	-	Nat.	1	3	7,13	8,00	10,06	0,00	10,06	0,0040
<i>Inga virescens</i>	ingá-verde	Nat.	1	3	12,89	12,00	42,68	0,00	42,68	0,0131
<i>Jacaranda puberula</i>	caroba	Nat.	7	18	18,49	11,44	889,59	166,45	723,13	0,0303
<i>Lithraea brasiliensis</i>	bugreiro	Nat.	13	34	17,76	9,32	1018,22	144,32	873,90	0,0271
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	timbó-miúdo	Nat.	6	16	13,23	10,50	269,23	0,00	269,23	0,0146
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	Nat.	20	53	14,29	10,25	2024,73	264,47	1760,26	0,0203

Espécie	Nome comum	Origem	N observado	N/ha	DAP médio	Altura média	VT estimado (m³)	VC estimado (m³)	VL estimado (m³)	Área basal média (m²)
<i>Machaerium brasiliense</i>	jacarandá	Nat.	2	5	5,98	6,33	18,84	0,00	18,84	0,0029
<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	Nat.	98	258	14,17	9,50	7388,46	1506,86	5881,59	0,0212
<i>Mimosa flocculosa</i>	bracatinga-de-campo-mourão	Nat.	1	3	7,07	5,50	7,44	0,00	7,44	0,0039
<i>Mimosa scabrella</i>	bracaatinga	Nat.	3	8	8,39	10,00	52,42	0,00	52,42	0,0057
<i>Monteverdia gonoclada</i>	-	Nat.	2	5	4,77	5,50	6,96	0,00	6,96	0,0018
Morta	-	Nat.	42	111	12,99	5,39	1639,17	480,24	1158,93	0,0176
<i>Myrceugenia euosma</i>	camboim	Nat.	1	3	9,84	8,00	18,66	0,00	18,66	0,0076
<i>Myrcia glomerata</i>	guamirim-facho	Nat.	13	34	5,15	4,50	55,59	0,00	55,59	0,0022
<i>Myrcia hatschbachii</i>	guamirim-ferro	Nat.	1	3	6,73	7,00	16,98	0,00	16,98	0,0037
<i>Myrcia hebeptala</i>	guamirim-perta-goela	Nat.	1	3	4,77	5,50	3,50	0,00	3,50	0,0018
<i>Myrcia oblongata</i>	guamirim	Nat.	5	13	7,53	6,70	60,47	0,00	60,47	0,0051
<i>Myrcia palustris</i>	guamirim-perta-goela	Nat.	12	32	8,11	5,56	252,52	141,85	110,67	0,0085
<i>Myrcia splendens</i>	guamirim-chorão	Nat.	17	45	11,62	10,10	758,82	0,00	758,82	0,0120

Espécie	Nome comum	Origem	N observado	N/ha	DAP médio	Altura média	VT estimado (m³)	VC estimado (m³)	VL estimado (m³)	Área basal média (m²)
<i>Myrcianthes gigantea</i>	araçatinga	Nat.	3	8	25,61	14,00	542,53	165,31	377,22	0,0517
<i>Myrsine coriacea</i>	capororoca	Nat.	1	3	21,07	9,00	88,12	0,00	88,12	0,0349
<i>Myrsine gardneriana</i>	capororoca-vermelha	Nat.	6	16	6,57	5,58	41,16	0,00	41,16	0,0035
<i>Myrsine umbellata</i>	capororocão	Nat.	5	13	6,42	5,70	43,33	0,00	43,33	0,0042
<i>Myrtaceae indeterminada</i>	-	Nat.	1	3	16,14	14,00	73,87	0,00	73,87	0,0205
<i>Nectandra lanceolata</i>	canela-fedorenta	Nat.	1	3	7,73	10,00	13,94	0,00	13,94	0,0047
<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-merda	Nat.	2	5	20,96	12,50	413,92	229,92	184,00	0,0532
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	canela-louro	Nat.	1	3	12,03	10,00	32,55	0,00	32,55	0,0114
<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	Nat.	2	5	21,43	10,50	707,88	200,33	507,55	0,0445
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	Nat.	29	76	22,61	12,28	5887,37	1979,83	3907,54	0,0547
<i>Ocotea puperula</i>	canela-guaicá	Nat.	4	11	21,83	13,00	551,62	199,90	351,73	0,0398
<i>Ocotea sp.</i>	-	Nat.	1	3	32,05	15,00	290,69	85,55	205,14	0,0807
<i>Persea major</i>	pau-andrade	Nat.	3	8	27,44	12,60	1320,12	758,94	561,18	0,0774
<i>Pinus taeda</i>	-	Ex.	1	3	9,23	7,00	14,92	0,00	14,92	0,0067

Espécie	Nome comum	Origem	N observado	N/ha	DAP médio	Altura média	VT estimado (m³)	VC estimado (m³)	VL estimado (m³)	Área basal média (m²)
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	Nat.	28	74	10,39	7,24	1056,12	115,53	940,60	0,0116
<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-bravo	Nat.	14	37	9,78	7,68	539,98	0,00	539,98	0,0097
<i>Roupala montana</i>	carvalho-brasileiro	Nat.	4	11	10,43	8,25	175,02	0,00	175,02	0,0099
<i>Sapium glandulosum</i>	leiteiro	Nat.	1	3	25,02	17,00	198,67	152,47	46,21	0,0492
<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeira-pimenteira	Nat.	4	11	10,02	9,08	147,88	0,00	147,88	0,0085
<i>Sebastiania ramosissima</i>	pau-de-leite	Nat.	5	13	5,92	5,25	43,06	0,00	43,06	0,0028
<i>Symplocos tenuifolia</i>	maria-mole	Nat.	5	13	5,26	7,60	28,45	0,00	28,45	0,0023
<i>Trichilia elegans</i>	catiguá	Nat.	3	8	5,17	4,83	10,97	0,00	10,97	0,0021
<i>Vitex megapotamica</i>	tarumã	Nat.	5	13	13,10	10,50	283,38	0,00	283,38	0,0168
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	sucará	Nat.	2	5	8,83	9,75	50,68	0,00	50,68	0,0076
<i>Zanthoxylum fagara</i>	mamica-de-porca	Nat.	2	5	53,48	17,00	1708,29	618,06	1090,23	0,2246
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-de-porca	Nat.	2	5	17,83	12,00	185,94	0,00	185,94	0,0285
Total	-	-	694	1.826	12,45	8,63	45571,89	11914,23	33657,66	0,0181

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

6.2.1.2.4.2 Amostragem dos plantios de *Araucaria angustifolia*

A amostragem nos plantios de araucária foi realizada para uma área de 4,40 hectares, considerando as áreas identificadas em campo e classificadas de acordo com o uso do solo na área de intervenção (tabela 111). A realização da amostragem possibilita estimar com determinada precisão (neste caso, 20% de erro e 95% de probabilidade) o potencial volumétrico da vegetação que será afetada diretamente pelo empreendimento. Assim, a seguir são apresentados os principais parâmetros estatísticos dos plantios estudados, inclusive o volume de madeira total a ser suprimido.

Os indivíduos de araucárias plantados que sofrerão impacto apresentam, aproximadamente, **1.298,10 m³ de volume de madeira**, considerando a área total estimada de 4,40 hectares dos plantios. A tabela 133 contém os principais parâmetros estatísticos da amostragem realizada.

Tabela 133 - Principais parâmetros estatísticos da amostragem nos plantios de *Araucaria angustifolia*.

Parâmetro	Resultado	Unidades
Área total (ha)	4,40	(ha)
Parcelas	14	unidade
Número ótimo de parcelas	14	unidade
Vp - somatório do volume das parcelas	82,6067	(m ³)
Vpm - volume médio das parcelas	5,9005	(m ³)
Desvio padrão	2,0582	(m ³)
Variância	4,2362	(m ³)
Variância da média	0,2833	(m ³)
Erro padrão da média	0,5323	(m ³)
Coeficiente de variação	34,8820	(%)
Valor de t tabelado	2,1604	-
Erro de amostragem	1,1499	(m ³)
Erro de amostragem	19,4889	(%)
IC para a média (95%)	4,751 <= X <= 7,05	(m ³)
IC para a média por ha (95%)	237,527 <= X <= 352,521	(m ³ /ha)
Volume estimado	1298,1053	(m ³)

Parâmetro	Resultado	Unidades
IC para o total (95%)	1.045,119 <= X <= 1.551,092	(m ³)
EMC	4,9578	(m ³)

Legenda: Área total amostrada; N° de parcelas instaladas; Vp, volume total amostrado nas parcelas instaladas; Vpm, volume médio amostrado por parcela, desvio padrão para o volume por parcela; variância do volume por parcela; variância da média do volume por parcela; erro padrão da média do volume por parcela; coeficiente de variação para os volumes por parcela; valor t crítico para o nível de significância definido (20% de erro e 95% de probabilidade); erro de amostragem para o volume por parcela; erro de amostragem em %, estimado para o nível de 95% de probabilidade; IC, intervalo de confiança para a média do volume e para a média do volume por hectare; total da população, volume total para cada área dos estágios sucessionais, expresso em m³; IC, intervalo de confiança para a estimativa do volume total da população; EMC, Estimativa Mínima de Confiança para os volumes das parcelas.

A tabela a seguir apresenta um resumo dos dados calculados por parcela. De acordo com a tabela 134, foram mensurados 243 indivíduos nas 14 parcelas instaladas, o que resulta em 868 ind/ha. Considerando a área total do plantio de 4,40 hectares, estima-se que serão suprimidos 3.819 indivíduos (tabela 134). Quanto à área basal, a população amostrada apresenta uma média de 0,0406 m², resultando em 0,1451 m²/ha.

Tabela 134 - Resumo quantitativo das parcelas dos plantios de *Araucaria angustifolia*.

Espécie	N observado	N/ha	N total estimado	DAP médio	Altura média	VT (m³)	Área basal média (m²)
P01	16	57	251	19,89	11,52	6,24	0,0395
P02	17	61	267	27,21	12,30	4,99	0,0704
P03	8	29	126	19,19	10,54	6,94	0,0386
P04	15	54	236	17,65	9,33	4,97	0,0332
P05	20	71	314	27,99	11,44	3,55	0,0646
P06	16	57	251	24,25	14,98	9,44	0,0537
P07	18	64	283	19,15	10,95	4,14	0,0324
P08	20	71	314	25,59	13,50	7,58	0,0570
P09	8	29	126	22,02	12,73	8,46	0,0470
P10	17	61	267	27,02	13,53	8,50	0,0635
P11	26	93	409	17,49	9,93	4,07	0,0266
P12	25	89	393	15,76	9,20	3,06	0,0219
P13	17	61	267	21,82	13,40	6,50	0,0410
P14	20	71	314	16,55	11,21	4,16	0,0245
Total	243	868	3.819	20,66	11,59	82,61	0,0406

Legenda: N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total medido por parcela (m³); VC: Volume comercial medido por parcela (m³); VL: Volume de lenha medido por parcela (m³).

6.2.1.2.4.3 Censo de espécies ameaçadas

Com base nas listagens de espécies ameaçadas de extinção e partir do censo realizado, foram identificadas **9.852 árvores nativas ameaçadas** por possuírem sobreposição com a área de intervenção da PCH Canoas. Com relação às ilhas presentes no reservatório, embora tenha sido possível avistar algumas araucárias nesses locais, não foi possível acessá-las devido à presença de pedras e fortes correntezas no rio. A localização dos indivíduos está disponível no anexo 02.

Das 9.852 árvores identificadas pelo censo, foram contabilizadas 4.719 *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo) (figura 167), 4.013 *Araucaria angustifolia* (araucária) (figura 168), 1.064 *Dicksonia sellowiana* (xaximbugio) (figura 169), 50 *Cedrela fissilis* (cedro-rosa) (figura 170), e seis *Ocotea porosa* (imbuia) (figura 171).

Ressalta-se que os indivíduos da espécie *Dicksonia sellowiana* serão alvo do programa de resgate de flora. Portanto, serão realocados nos remanescentes florestais próximos, em ambientes semelhantes aos de origem.

A tabela 135 a seguir apresenta os dados calculados por espécie, incluindo o volume total a ser suprimido, que totaliza **3.780,82 m³** de madeira, e o volume comercial, estimado em 2.005,78 m³ considerando indivíduos com DAP > 25 cm. A área basal média dos indivíduos ameaçados resultou em 0,0447 m², o que implica em uma área basal por hectare de 0,0004 m², considerando os 126,91 hectares de vegetação nativa.

Tabela 135 – Resumo quali-quantitativo do censo de espécies ameaçadas.

Espécie	Nome comum	Origem	Estado de conservação				N	DAP médio	Altura média	VT (m ³)	Área basal média (m ²)
			SC	MMA	IUCN	CITES					
<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	Nat.	EN	-	NT	-	4719	19,08	7,42	1376,06	0,0340
<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Nat.	CR	EN	CR	-	4013	25,06	11,39	2332,73	0,0589
<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim-bugio	Nat.	CR	EN	-	-	1.064	-	-	-	-
<i>Cedrela fissilis</i>	cedro-rosa	Nat.	-	VU	VU	II	50	31,48	10,31	59,66	0,1103
<i>Ocotea porosa</i>	imbuia	Nat.	CR	EN	VU	-	6	27,79	10,16	12,38	0,0797
Total	-	-	-	-	-	-	9.852	21,62	9,07	3.780,82	0,0447

Legenda: Nat.: Nativa; SC: Resolução CONSEMA-SC nº 51, de 05 de dezembro de 2014 (CR – Criticamente em Perigo; EN – Em perigo); MMA: Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 (EN – Em perigo); IUCN: *International Union for Conservation of Nature - IUCN Red List of Threatened Species* (CR – Em perigo); CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*; N: Número de indivíduos arbóreos; VT: Volume total (m³).

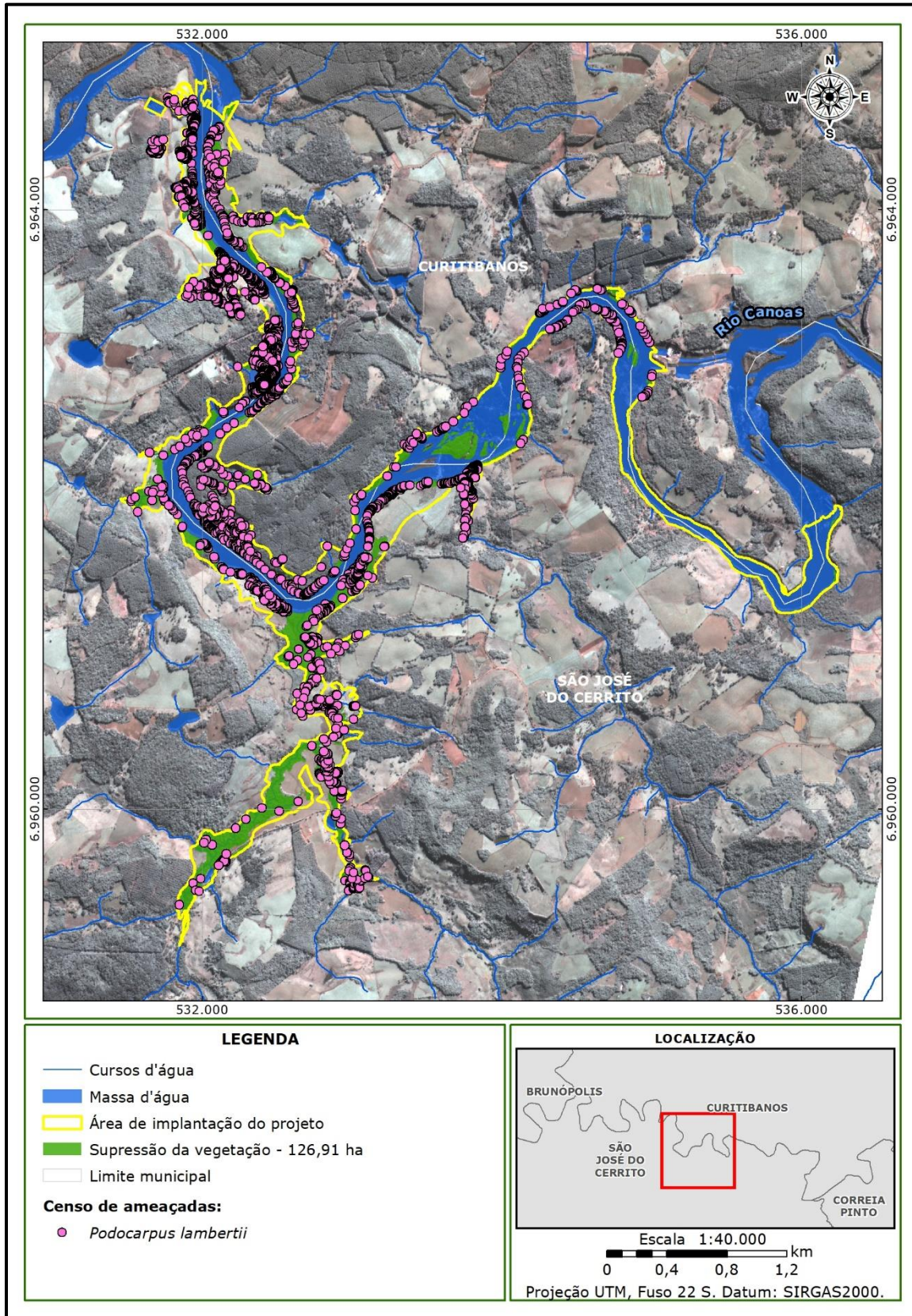


Figura 167 - Localização dos indivíduos amostrados de *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo).

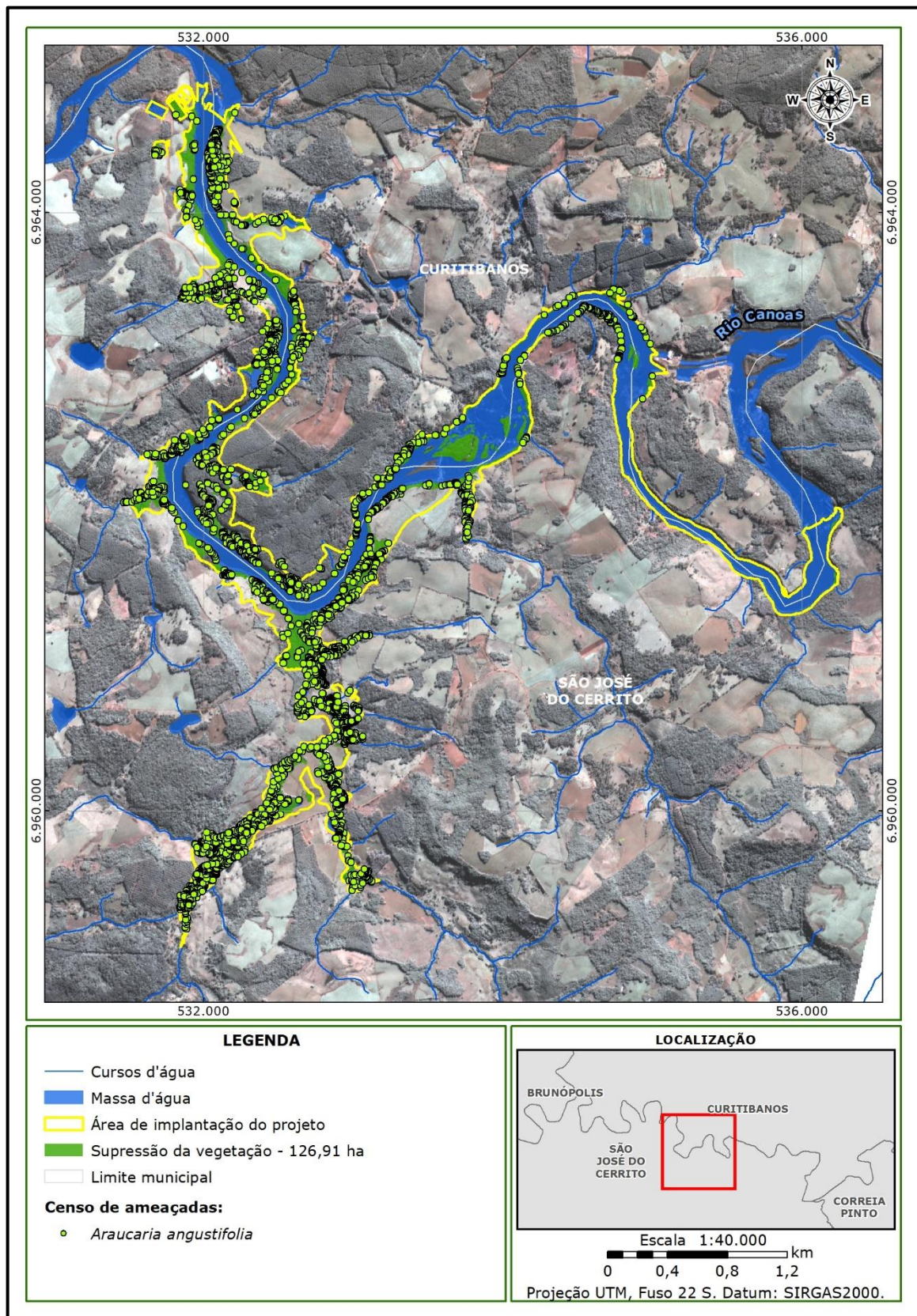


Figura 168 - Localização dos indivíduos amostrados de *Araucaria angustifolia* (araucária).

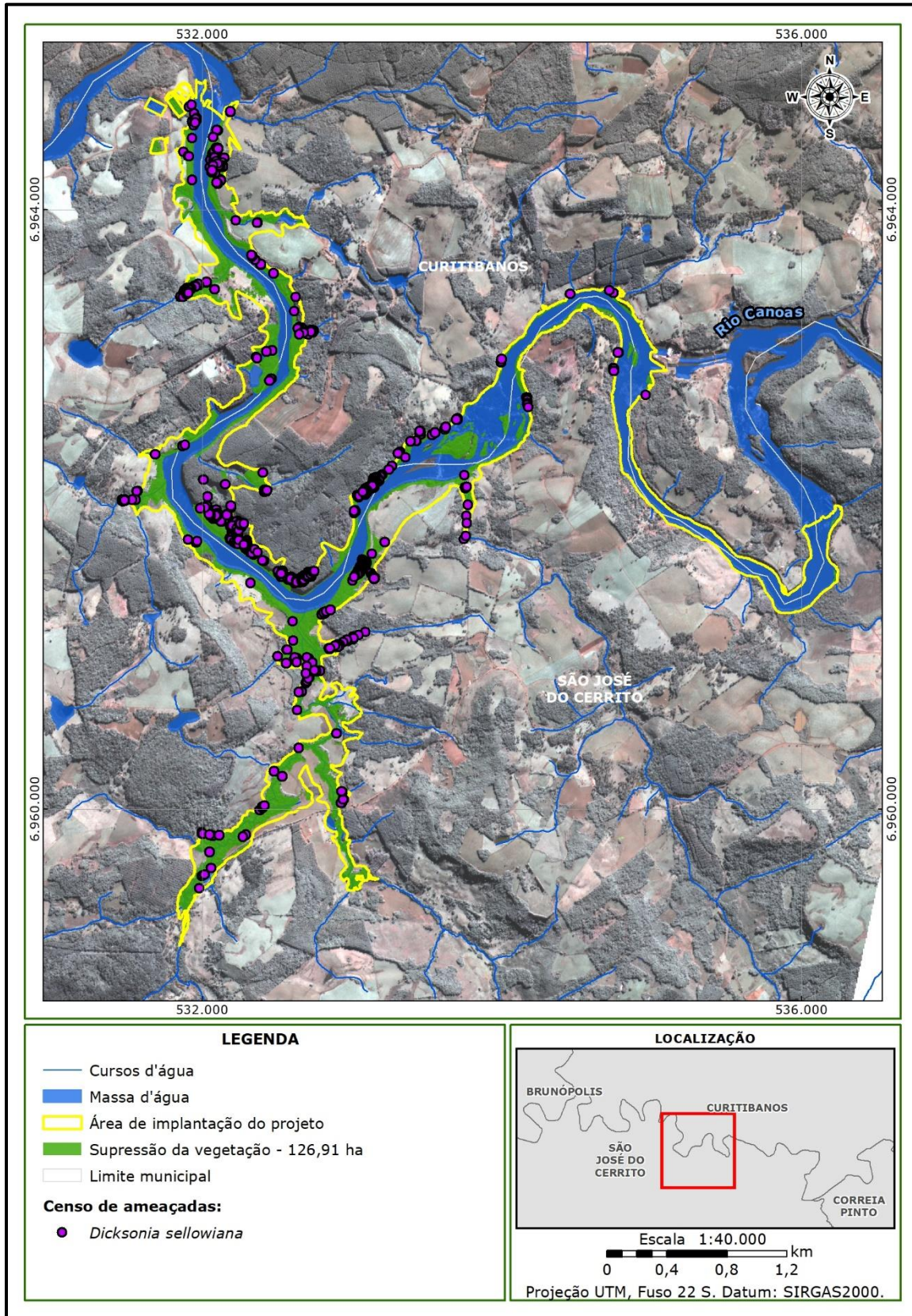


Figura 169 - Localização dos indivíduos amostrados de *Dicksonia sellowiana* (xaxim-bugio).

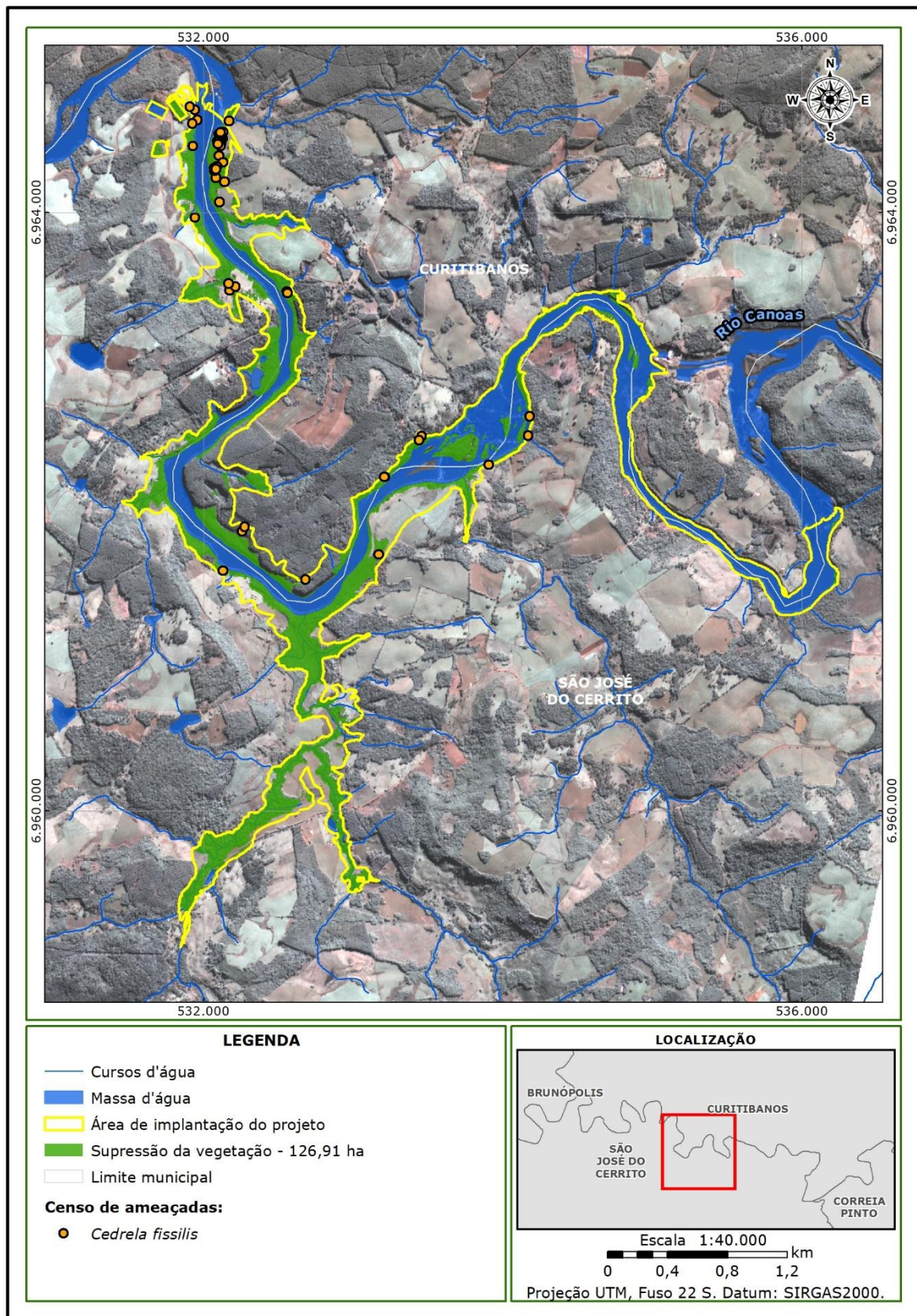


Figura 170 - Localização dos indivíduos amostrados de *Cedrela fissilis* (cedro-rosa).

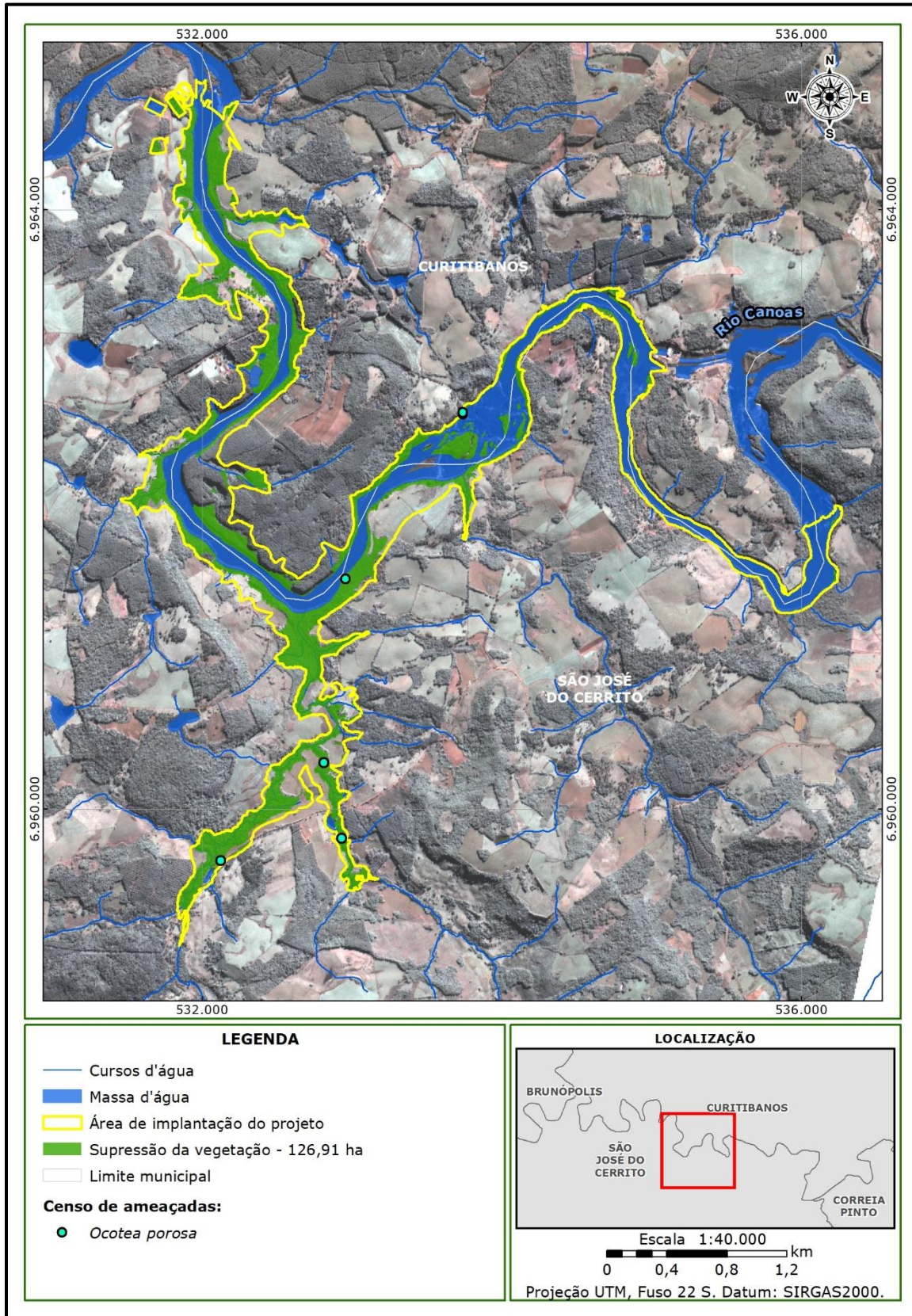


Figura 171 - Localização dos indivíduos amostrados de *Ocotea porosa* (imbuia).

6.2.1.3. Diagnóstico participativo do conhecimento popular relacionado às plantas

Durante as entrevistas para a caracterização do meio socioeconômico, os moradores foram questionados quanto ao uso de plantas medicinais da região.

Dentre as espécies citadas, a que mais se destacou foi o pau-andrade, indicada por 14 entrevistados. O nome popular “pau-andrade” é comumente associado à espécie *Persea willdenovii* Kosterm (Lauraceae). Contudo, na região da instalação da PCH Canoas, a população se refere à *Persea major* (figura 172) como “pau-andrade”. Essa espécie é utilizada como um cicatrizante natural, em que uma infusão da casca é aplicada diretamente sobre as feridas. Segundo relatos dos moradores, essa espécie só é encontrada nas margens do rio Canoas.



Figura 172 - *Persea major* (pau-andrade) encontrada na área da PCH Canoas.

Outras espécies citadas foram o tarumã (*Vitex megapotamica*) para o tratamento de colesterol; a casca-de-anta (*Drimys brasiliensis* Miers) como cicatrizante; o bugreiro (*Lithraea brasiliensis* Marchand) pra tratar coceiras; a espinheira-santa ou cancorosa (*Monteverdia ilicifolia*) e a salsaparrilha (*Smilax campestris*) para afinar o sangue; e o pau-amargo (*Picrasma crenata* (Vell.) Engl. - Simaroubaceae) para digestão. Essa última não foi encontrada durante o levantamento florístico e deve ser originária de outros locais na região.

6.2.1.4. Considerações

Durante o levantamento florístico das áreas de supressão da PCH Canoas foram encontradas 263 espécies pertencentes a 81 famílias. Esse número elevado provavelmente se deve a heterogeneidade de ambientes encontrados na área de estudo. Dentre os dados obtidos nesse levantamento, cabe destaque a presença de *Mimosa flocculosa*, um novo registro para Santa Catarina.

Quanto à área de supressão, 126,91 ha são caracterizados como Floresta Ombrófila Mista e o volume de madeira previsto é de aproximadamente 45.571,90 m³.

Dentre as limitações, cabe ressaltar que não foi possível acessar as ilhas do rio Canoas para realização do censo de ameaçadas.

6.2.2. Análise da paisagem

O estudo da paisagem, segundo Rodriguez et al. (2007), inicia-se no século XIX, visto que as obras de Humboldt e Dokuchaev serviram de inspiração para diversos estudos geográficos desenvolvidos posteriormente, e serviram como referenciais teóricos, principalmente, para a escola russo-

soviética e alemã. Estas escolas concebiam a paisagem como um complexo natural integral formada por diferentes elementos bióticos e abióticos presentes na biosfera terrestre, e tiveram como importantes precursores autores como: Passarge (1919); Solntsev (1948); Troll (1950); Riábchicov (1976); Sotchava (1978); dentre outros.

Dentro desta concepção, as paisagens podem ser consideradas como produto da interação entre seus elementos naturais formadores e suas permanentes modificações condicionadas, ou não, pelas intervenções do homem. As paisagens são definidas como formações caracterizadas pela estrutura e heterogeneidade na composição dos elementos que a integram (componentes geocológicos); pelas múltiplas relações, tanto internas como externas; pela variação dos estados e pela diversidade hierárquica, tipológica e individual (TURNER et al., 2001).

Por sua vez a ecologia de paisagem analisa a interação entre os padrões espaciais e os processos ecológicos existentes; ou seja, as diferenciações existentes da superfície geográfica ocorrem na forma dos sistemas naturais espaciais complexos (as paisagens), que se formam no processo de seu desenvolvimento e que se manifestam ininterruptamente pela influência dos fatores naturais e antropogênicos. Sendo assim, os estudos que envolvem a ecologia da paisagem podem fornecer subsídios necessários para uma melhor caracterização ambiental, já que se baseiam na premissa de que os padrões dos elementos da paisagem influenciam significativamente os processos ecológicos. Assim, a capacidade de quantificar a estrutura da paisagem torna-se um pré-requisito para o estudo da função e mudança da mesma (TURNER et al., 2001).

Posto isso, os países signatários da Convenção sobre Diversidade Biológica, ratificada em 1992 durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, concordaram em prever, prevenir e combater na origem, as causas da sensível redução ou perda da diversidade biológica,

identificando problemas e propondo ações conservacionistas (PROBIO/SP, 2001). Tais estratégias orientam abordar a conservação e o uso da diversidade biológica de forma integrada, levando em consideração três níveis de organização biológica, a saber: genes e genomas, destacando a variabilidade genética das espécies; populações e comunidades, destacando a população mínima viável em casos de habitat fragmentados e diversidade de espécies; e, habitats, ecossistemas e paisagens, destacando a influência direta do padrão espacial da paisagem nos processos ecológicos do ecossistema (MMA, 2000; GUSTAFSON E PARKER, 1992).

A fragmentação de um habitat acarreta inúmeras consequências para a fauna e flora e também para toda a região onde ocorre, o ecossistema se desequilibra trazendo prejuízos ecológicos e sociais, atingindo zonas rurais e urbanas (RICKLEFS, 1996).

A fragmentação de habitats é a ameaça mais séria à diversidade biológica, causando danos irreversíveis, como a diminuição do fluxo gênico, causada pelo impedimento da dispersão de animais, pólen, esporos, sementes e propágulos; a diminuição da diversidade biológica; o isolamento de populações; a redução da escala de recursos disponíveis; o aumento e a intensificação do efeito de borda no ecossistema; os riscos da consanguinidade como a redução na taxa de heterozigose e a erosão genética das espécies (NOSS, 1987). Em termos de florestas tropicais, a fragmentação de habitats também é a causa principal da perda acentuada da biodiversidade (TABARELLI et al., 1999).

Em estudos de ecologia de paisagem, as consequências do isolamento de um fragmento dependem basicamente da sua área, perímetro, e da relação perímetro/área consequente da forma do fragmento. Também são fundamentais fatores como a porcentagem de borda que o fragmento

possui e o grau de conectividade com outros fragmentos (COLLINGE, 1996; FLEURY e BROWN, 1997; COLLINGE, 1998; CHIARELLO, 1999).

Dessa forma o estudo da estrutura da paisagem em avaliações de impacto ambiental visa à caracterização do estado atual da paisagem, com vistas a dimensionar os impactos relativos à instalação ou operação de um empreendimento, de forma que os impactos negativos, que porventura sejam gerados, possam ser minimizados ou mesmo evitados, visando preservar a diversidade biológica do local.

6.2.2.1. Metodologia

As paisagens, de acordo com Forman & Godron (1986), possuem uma estrutura comum e fundamental, composta pelos elementos: fragmento, matriz e corredor. O fragmento ou mancha, também nomeado por outros autores de patch, ecótopo, biótopo, componente da paisagem, elemento da paisagem, célula da paisagem, site, entre outros termos, refere-se ao elemento básico que forma uma paisagem (URBAN et al., 1987 in VALENTE, 2001).

Para Forman e Godron (1986) os fragmentos são superfícies não lineares, que estão inseridas na matriz e diferem em aparência do seu entorno, variam em tamanho, forma, tipo de heterogeneidade e limites. Kotliar e Wiens (1990) complementam que os fragmentos são dinâmicos, ocorrem em diferentes escalas temporais e espaciais e possuem uma estrutura interna (VALENTE, 2001).

A matriz representa o tipo de elemento com maior conectividade e que ocupa a maior extensão na paisagem e que, por esse motivo, tem maior influência no funcionamento dos outros ecossistemas (MCGARIGAL & MARKS, 1995). Em uma paisagem dominada por pastagem, com fragmentos de diferentes tipos (vegetação florestal, cultura anual etc.), o

elemento matriz será a pastagem. No que diz respeito aos elementos que constituirão uma matriz, Forman e Godron (1986) mencionam que dependerá da escala de investigação e do manejo que vem sendo aplicado.

Os corredores, por sua vez, são estreitas faixas, naturais ou antrópicas, que diferem da matriz em ambos os lados. A grande maioria das paisagens são, ao mesmo tempo, divididas e unidas por corredores (FARINA, 1998). Segundo Harris (1984) os corredores, que são os grandes responsáveis pela conexão de fragmentos florestais naturais, aumentam a riqueza de espécies de animais em geral e contribuem para a dispersão das espécies arbóreas. Esse papel de interconexão dos fragmentos florestais é suficientemente bem estabelecido para que alguns autores concluam que a derivação da maximização da diversidade de populações biológicas, no tempo e no espaço de uma região, contribuirá para a maximização entre os fragmentos (VALENTE, 2001).

Dessa forma, a caracterização da paisagem realizada por esse estudo objetivou avaliar um número maior de atributos da paisagem, os quais incluem todas as classes de uso do solo como a agricultura, campos e pastagens, massa d'água e áreas úmidas, áreas com solo exposto, silvicultura, edificações, além das formações naturais de vegetação em estágio inicial, médio e avançado. Os ambientes naturais se caracterizam como áreas que atuam como fonte de recursos para os diferentes grupos da fauna e flora remanescentes na região de implantação da PCH Canoas, usualmente denominados "habitats".

6.2.2.1.1. Geoprocessamento

O início da análise de paisagem ocorreu através da classificação do uso e ocupação do solo da Área de Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, bem como de uma área de entorno da ADA para a qual

foi considerada um buffer de 300 metros. Esta área de estudo foi estabelecida considerando que, em processos de licenciamento ambiental, o objetivo da análise de paisagem é verificar quais os impactos da implantação do empreendimento na quantidade e qualidade dos fragmentos de vegetação que serão totais ou parcialmente afetados pela implantação (i.e. LEME ENGENHARIA et al., 2009), bem como forma de garantir que possíveis fragmentos em estágio avançado de sucessão ecológica fossem considerados mesmo em áreas não diretamente afetadas pela PCH.

Para tanto, foi utilizada imagem de satélite de alta resolução (satélite CBERS4A de resolução espacial 2 m, de julho de 2022) trabalhada através do software ArcGis, a qual permitiu uma classificação fiel do uso e ocupação do solo, definindo as classes relacionadas na tabela a seguir.

Tabela 136 - Tipologias de uso do solo aplicadas a área de estudo.

Uso do solo
Agricultura
Área antropizada
Campo natural
Edificações
Estrada existente
Floresta
Massa d'água
Pastagem
Silvicultura

O produto final do uso da imagem CBERS4A em plataforma ESRI ArcGis gerou um mapeamento de uso e ocupação do solo e dados da representatividade (área em hectares e porcentagem de ocupação considerando a totalidade da área de estudo) das diferentes tipologias na paisagem estudada, permitindo uma interpretação geral da condição atual da paisagem direta e indiretamente afetada pelo empreendimento.

Excepcionalmente, fragmentos que foram interceptados pela área de estudo (buffer de 300 metros a partir da ADA) e que possuíam continuidade além

da área, foram considerados em sua totalidade, de forma a evitar avaliações tendenciosas nas métricas de paisagem. Entretanto, a continuidade dos mesmos fora da área de estudo não foi considerada nos totais do uso do solo.

6.2.2.1.2. Métricas da paisagem

Para se obter uma relação entre padrões espaciais e processos ecológicos torna-se necessária a quantificação destes padrões, o que pode ser realizado através das “métricas de paisagem” ou “índices da paisagem” (METZGER, 2003). A estrutura da paisagem pode ser quantificada por diferentes parâmetros, índices ou métricas da paisagem, as quais são, em geral, agrupadas em duas categorias: os índices de composição e os de disposição (BEZERRA, 2010).

Os parâmetros de composição dão uma ideia de quais unidades estão presentes na paisagem, da riqueza dessas unidades e da área ocupada por elas (o que permite inferir sobre o grau de dominância espacial). Já os parâmetros de disposição vão quantificar o arranjo espacial dessas unidades em termo de grau de fragmentação e frequência de contato entre as diferentes unidades; grau de isolamento e conectividade de manchas de unidades semelhantes e, finalmente, área, formato e complexidade de formas das manchas que compõem o mosaico da paisagem (BEZERRA, 2010).

Índices de área

A área é a medida da estrutura da paisagem mais próxima e mais difundida e, por isso, talvez a mais importante. A área total de uma classe é a soma de todas as áreas de manchas de uma determinada classe numa paisagem. A posição central do atributo espacial “área” deve ser considerada inteiramente relacionada à sua grande importância na ecologia (BEZERRA,

2010). O índice de área permite uma análise direcionada a espécies da fauna que necessitam de extensas áreas verdes para sobrevivência, ou da possibilidade de ocorrência de espécies vegetais clímax que necessitam de áreas maiores e mais bem estruturadas.

Índices de densidade e tamanho

Os índices de densidade e tamanho são importantes por caracterizarem os fragmentos (número de fragmentos, tamanho médio, densidade, variação etc.) e por permitirem que se ordene por grau de fragmentação, heterogeneidade de fragmentos ou outros aspectos relacionados aos fragmentos na paisagem (VOLOTÃO, 1998 in BEZERRA, 2010). Para Kapos (1989) *apud* Pirovani (2010) o tamanho do fragmento é um fator importante para a dinâmica populacional e os efeitos de borda podem reduzir ainda mais a área efetiva do fragmento para determinadas espécies (BEZERRA, 2010).

Índices de borda

Baseia-se na relação perímetro/área de fragmentos e permite avaliar comparativamente fragmentos de forma circular com fragmentos irregulares.

Índices de forma

Os remanescentes florestais apresentam vulnerabilidade devido à sua forma irregular, estando mais sujeitos ao efeito de borda. A ecologia da paisagem usa essas formas para obter informações sobre a dinâmica das espécies, em outras palavras, se a distribuição das espécies está ou não estável, expandindo-se ou em migração (FORMAN & GODRON, 1986 in BEZERRA, 2010). Permite realizar inferências do quanto o ambiente externo da matriz afeta ou pode afetar cada fragmento.

Índices de proximidade

A proximidade dos fragmentos influencia diretamente os processos de fluxo gênico, capacidade de migração de espécimes e grau de isolamento. Segundo Metzger (1997) a riqueza de espécies está marginalmente relacionada com a área dos fragmentos, porém está fortemente associada à proporção de mata numa vizinhança de 800 metros e à conectividade florestal dos fragmentos. As espécies respondem mais a características da paisagem (proporção de mata, conectividade) do que ao tamanho do fragmento, indicando que a permanência de algumas espécies nos fragmentos depende do tipo de entorno (BEZERRA, 2010) e a capacidade de conexão entre estes dentro da matriz.

A análise da paisagem tem como produto inicial fundamental a classificação de uso do solo, com ênfase nas classes que representam remanescentes de vegetação natural de uma determinada matriz com extensão variável. Para tanto foi utilizado o uso e ocupação do solo classificado em imagem de alta resolução.

Para obtenção das métricas de paisagem mencionadas na tabela a seguir, o arquivo *shapefile* contendo a delimitação dos fragmentos foi transformado em arquivo do tipo *raster* com auxílio do software QGIS 3.10 A Coruña e posteriormente analisado no software Fragstat 4.2.

Tabela 137 – Legenda para as métricas de paisagem geradas no software Fragstat 4.2.

Grupo	Sigla	Métrica	Unidade	Observação
ÁREA	AREA	Área de cada mancha	hectare (ha)	Área ocupada por cada fragmento na paisagem Total de área desconsiderando a profundidade do efeito de borda Área total avaliada desconsiderando nondata (só fragmentos) Porcentagem total da área de CORE em relação ao total de área de fragmentos Somatório das áreas de todas as manchas ou fragmentos florestais presentes na área em estudo.
	TCA	Área total CORE	hectare (ha)	
	TA	Área total da paisagem	hectare (ha)	
	CPLAND	% CORE	% (porcentagem)	
	CA	Área da classe	hectare (ha)	
DENSIDADE E TAMANHO	AREA_MN	Tamanho médio da mancha	hectare (ha)	Soma do tamanho das manchas dividido pelo número de manchas Número total de manchas na paisagem ou na classe. Razão da variância do tamanho das manchas. Desvio padrão do tamanho da mancha dividido pelo tamanho médio da mancha, multiplicado por 100.
	NP	Número de manchas	adimensional	
	AREA_SD	Desvio padrão do tamanho da mancha	hectare (ha)	
	AREA_CV	Coefficiente de variação do tamanho da mancha	% (porcentagem)	
BORDA	TE	Total de bordas	metro (m)	Extremidade total de todas as manchas. É a soma de perímetro de todas as manchas. Quantidade de extremidades relativa à área da paisagem.
	ED	Densidade de borda	metro/hectare	
FORMA	SHAPE	Índice de forma médio	adimensional	É igual a um quando todas as manchas forem circulares e aumenta com a crescente irregularidade da forma da mancha. Os valores se aproximam de um para formas com perímetros simples e chega a dois quando as formas forem mais complexas.
	FRAC_MN	Dimensão fractal da mancha média	adimensional	
FRAGMENTAÇÃO	PROX_MN	Índice médio de proximidade	metro (m)	Mensura o grau de isolamento ou fragmentação de uma mancha. Mensura o grau de isolamento de uma mancha em relação ao vizinho similar mais próximo (borda com borda). Porcentagem de fragmentos da mesma classe que estão conectados considerando o raio de conexão informado Mensura o grau de isolamento de uma mancha em relação ao vizinho similar mais próximo (borda com borda).
	ENN	Distância do vizinho mais próximo	metro (m)	
	CONNECT	Conectividade	% (porcentagem)	
	ENN_MN	Distância do vizinho mais próximo	metro (m)	

Para as avaliações relativas aos processos de conectividade e fragmentação foram consideradas as maiores distâncias entre os fragmentos, independente das classes, bem como a distância média de possível deslocamento da fauna, considerando para tanto as espécies de maior porte ocorrentes na região como *Cerdocyon thous* e felinos de pequeno porte.

Para a apresentação dos resultados as informações foram agrupadas e expostas em tabelas por classes de tamanho de fragmentos. Esta diferenciação torna-se importante uma vez que algumas variáveis assumem pesos distintos quando analisadas para fragmentos de diferentes tamanhos, bem como facilita a discussão conjunta das informações, quando se prevê um número muito elevado de manchas a serem trabalhadas em determinada área. Ao todo foram determinadas oito classes de tamanho para a fisionomia florestal conforme apresentado a seguir. Foi seguida a metodologia de definição de classes proposta por Sturges (1926).

Tabela 138 – Classes de tamanho definidas para a análise de paisagem, para fisionomia florestal.

Classe	Tamanho
1	$\leq 22,0144$ ha
2	$\geq 22,0145$ ha e $\leq 44,0290$ ha
3	$\geq 44,0291$ ha e $\leq 66,0435$ ha
4	$\geq 66,0436$ ha e $\leq 88,0580$ ha
5	$\geq 88,0581$ ha e $\leq 110,0725$ ha
6	$\geq 110,0726$ ha e $\leq 132,0871$ ha
7	$\geq 132,0872$ ha e $\leq 154,1016$ ha
8	$\geq 154,1017$ ha e ≤ 183 ha

Esta etapa permite a avaliação descritiva da situação atual da estrutura da paisagem como um todo, permitindo a avaliação de dados como número de fragmentos, porcentagem de vegetação, tamanho médio dos fragmentos dentre outras características descritivas.

6.2.2.2. Resultados

Na situação atual a área de estudo, em um total de 1.632,99 hectares, apresenta uma composição da paisagem ocupada por sete diferentes tipologias de uso, sendo a mais representativa a cobertura por vegetação nativa, incluindo áreas florestais em diferentes estágios de sucessão e áreas de campos nativos, com 724,24 ha e 44,35% de ocupação, sendo dessa forma considerada como a matriz em relação à paisagem, seguida pela tipologia campo/pastagem, com 238,51 ha e 14,61% de ocupação da paisagem e, em seguida, pelo plantio florestal com 181,12 ha e 11,09%. Estas três tipologias somadas, recobrem 70,05% de toda a área de estudo. A tabela e figura a seguir apresentam a distribuição do uso do solo na área avaliada.

Tabela 139 - Uso do solo na área de estudo.

Uso do solo	Área (ha)	%
Vegetacao nativa	724,24	44,35
Campo/Pastagem	238,51	14,61
Plantio florestal	181,12	11,09
Massa d'água	152,15	9,32
Estradas	17,22	1,05
Área antropizada	27,94	1,71
Agropecuaria	291,81	17,87
Total	1632,99	100

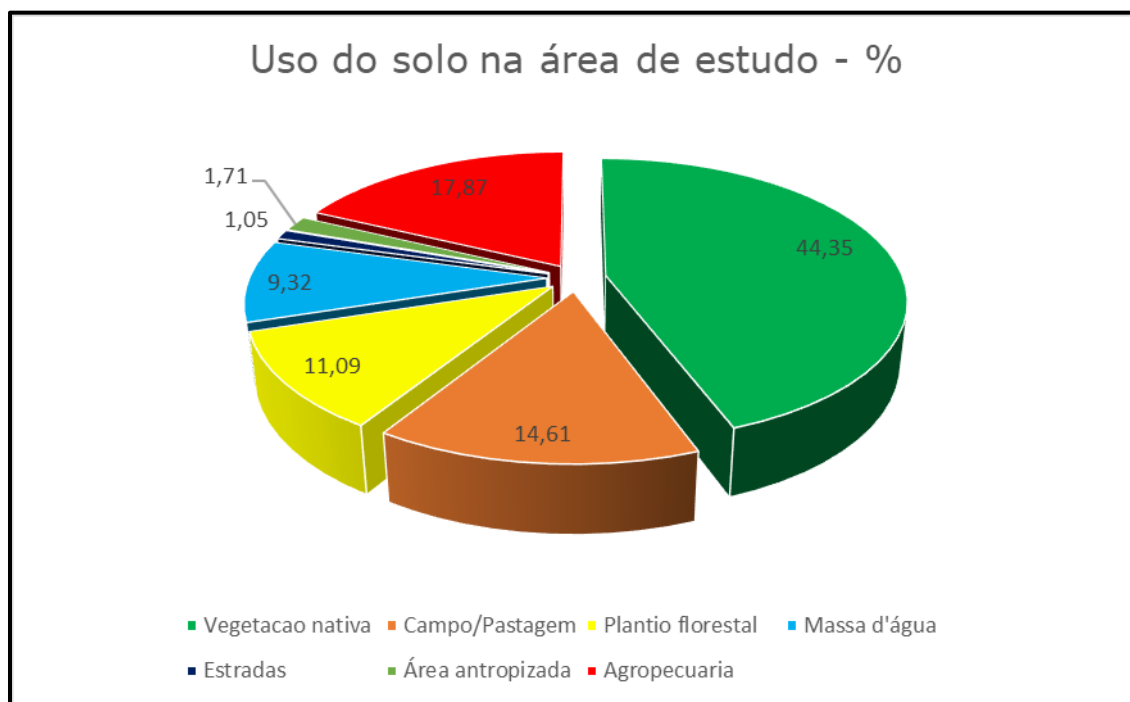


Figura 173 - Uso do solo na área de estudo.

O mapa a seguir demonstra a classificação de uso do solo na área de estudo, onde é possível observar claramente a predominância da vegetação nativa, em ambas as margens esquerda do Rio Canoas. Ainda, é possível notar a presença das duas outras classes que ocorrem com maior frequência, os campos/pastagens, denominados dessa forma pois em alguns casos são formados por campos de pastagens que provavelmente possuem influência de espécies naturais e em outras situações são compostos somente por espécies forrageiras como a braquiária. Já a silvicultura é bastante presente na região principalmente na margem direita do rio.

Verifica-se que a vegetação composta por florestas nativas ocorre majoritariamente nas margens dos cursos d'água. Trata-se, portanto, de uma área de estudo que embora apresente áreas antropizadas, a mesma ainda apresenta uma quantidade significativa de vegetação nativa.

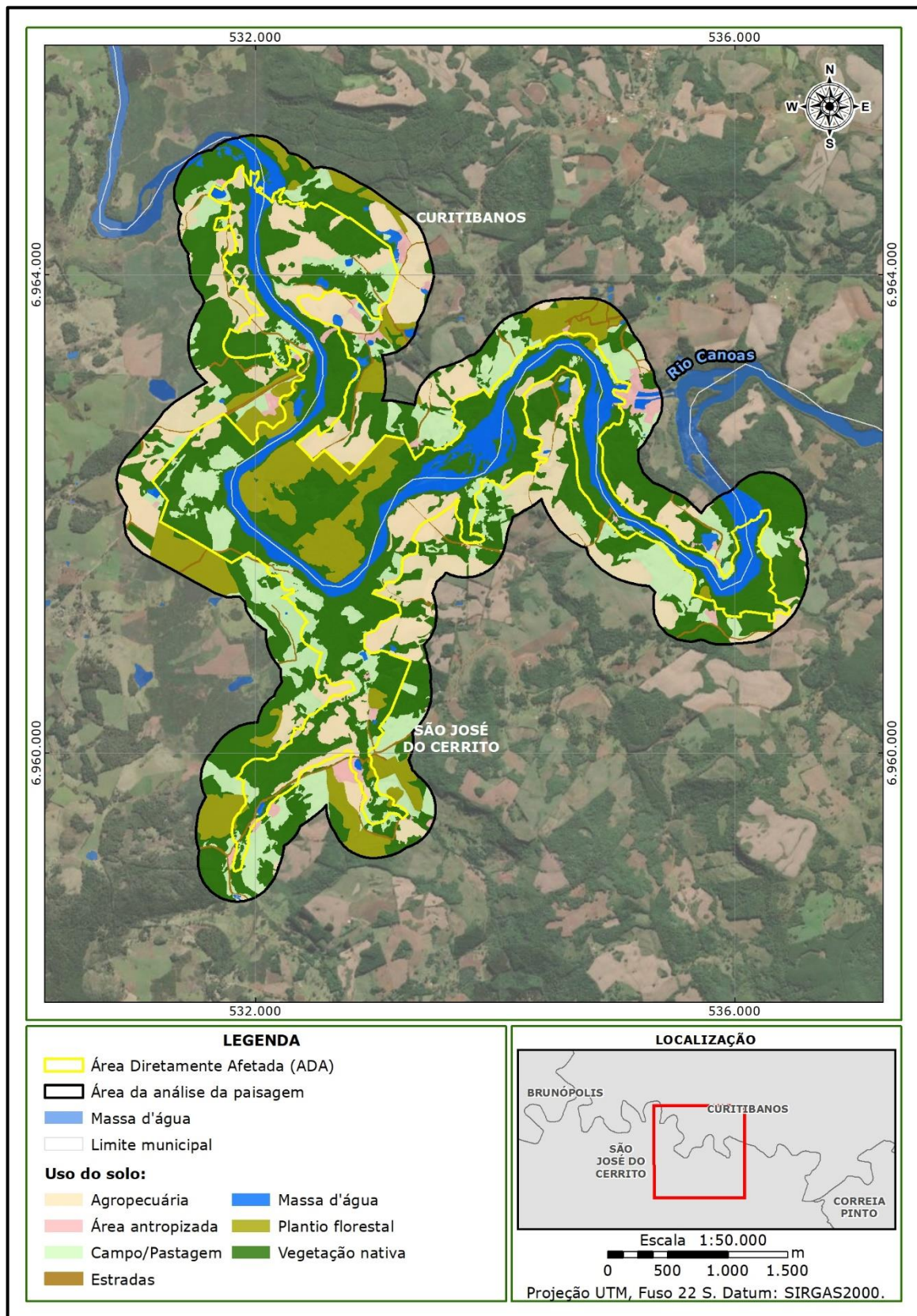


Figura 174 - Uso do solo para a área de estudo da paisagem.

6.2.2.2.1. Métricas de paisagem

6.2.2.2.1.1 Fisionomia florestal

Dos 165 fragmentos de habitat florestal mapeados, os quais representam um total de 724,24 hectares, a maioria (94,55% - 156 fragmentos) está enquadrada na classe 01, fragmentos entre 0 e 22,0144 ha, apresentando área média de 1,01 ha. As demais classes abrigam os restantes 9 fragmentos, com apenas 05 fragmentos apresentando área entre 22,0145 e 44,0290 ha (classe 2), um fragmento na classe 3 (44,0291 a 66,0435 ha), dois fragmentos na classe 4, e apenas um fragmento na classe 8 (área entre 154,1017 e 183 ha). Os fragmentos menores que 22,0144 hectares se apresentam claramente em maior número, porém, em questão de ocupação, representam apenas 21,68% da área de vegetação florestal nativa, enquanto um único fragmento da classe 8 ocupa 25,17% da área de vegetação florestal nativa.

Dessa forma, considerando os tamanhos dos fragmentos encontrados, bem como suas porcentagens de ocupação em relação ao uso do solo, fica claro que o ambiente apresenta atualmente uma alta taxa de fragmentação florestal, com fragmentos de pequenas proporções que ocupam a maior parte da área (tabela 140, tabela 141, figura 176 e figura 177).

Considerando a totalidade da área estudada, a média de tamanho das manchas é de apenas 4,39 ha, fortemente influenciada pela grande quantidade de pequenos fragmentos encontrados.

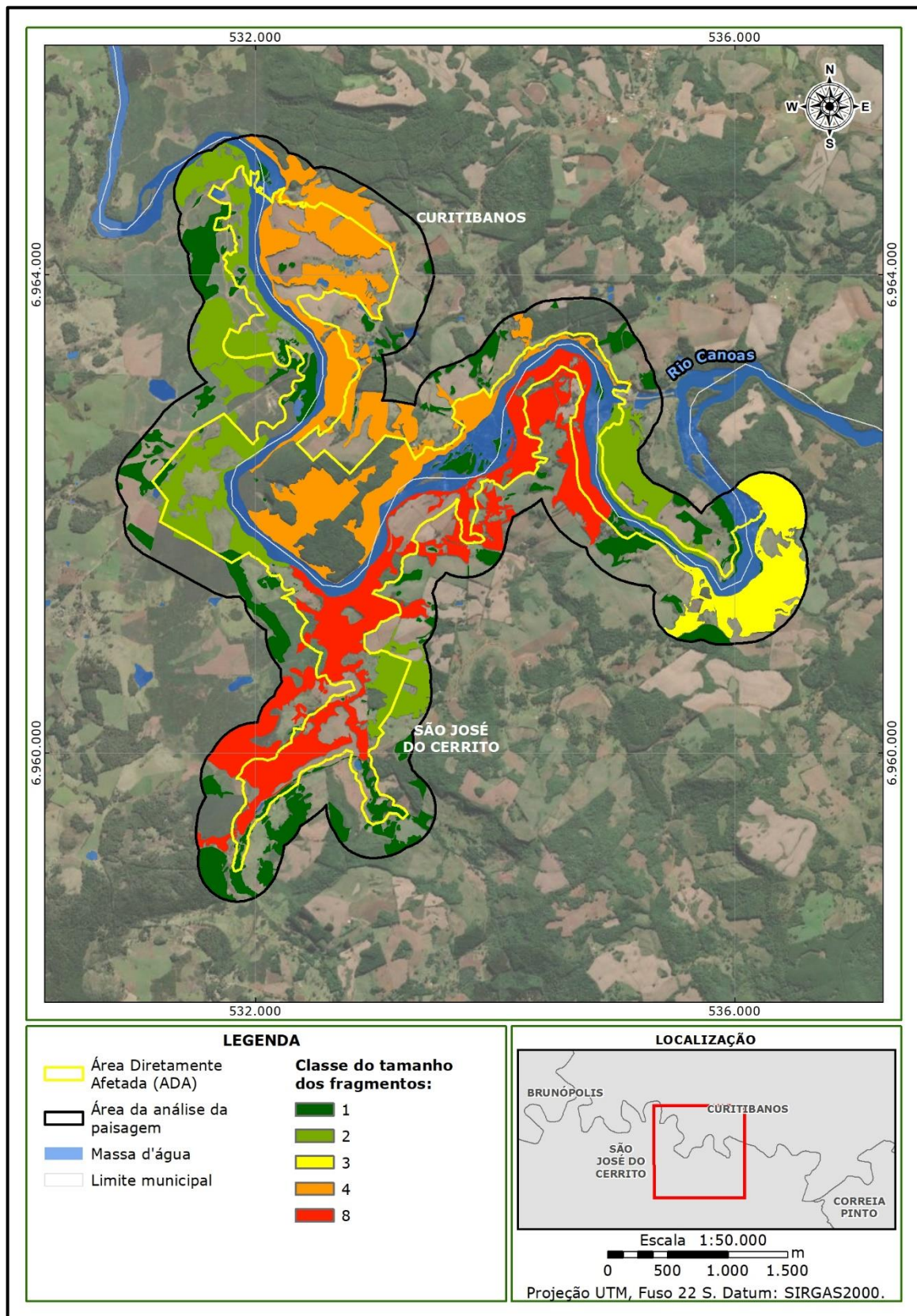


Figura 175 - Fragmentos florestais por classes de área.

Tabela 140 - Relação comparativa de métricas de área, densidade e tamanho.

Classificação		Métricas de área					Métricas de densidade e tamanho				
Classes	Classe	CA (ha)	CA (%)	TLA (ha)	TCA (ha)	CPLAND (%)	NP	NP (%)	AREA_MN (ha)	AREA_CV (%)	AREA_SD (ha)
Classe 1	< 22,0144ha	157,03	21,68	560,65	12,19	1,68	156,00	94,55	1,01	213,44	2,15
Classe 2	> 22,0145ha < 44,0290ha	157,60	21,76	560,65	44,04	6,08	5,00	3,03	31,52	16,78	5,29
Classe 3	> 44,0291ha < 66,0435ha	58,63	8,10	560,65	26,43	3,65	1,00	0,61	58,63	0,00	0,00
Classe 4	> 66,0436ha < 88,0580ha	168,71	23,30	560,65	48,19	6,65	2,00	1,21	84,36	4,00	3,37
Classe 8	> 154,1017ha < 183ha	182,26	25,17	560,65	47,19	6,52	1,00	0,61	182,26	0,00	0,00

Legenda: **CA** – área da classe; **TLA** – área total avaliada; **TCA** – área total de cada classe desconsiderando o efeito de borda (50 metros); **CPLAND** – porcentagem de área núcleo (core); **NP** – número de fragmentos; **AREA_MN** – tamanho médio da mancha; **AREA_SD** – desvio padrão do tamanho da mancha; **AREA_CV** – coeficiente de variação do tamanho da mancha.

Tabela 141 - Relação comparativa de métricas de borda, forma, fragmentação e conectividade.

Classificação		Métricas de borda			Métricas de forma		Métricas de fragmentação		Conectividade
Classes	Classe	TE (km)	ED (m/ha)	MPE (m)	SHAPE_MN	FRAC_MN	PROX_MN	ENN_MN (m)	CONNECT (%)
Classe 1	< 22,0144ha	88,64	122,39	0,57	1,70	1,13	320,32	40,99	86,24
Classe 2	> 22,0145ha < 44,0290ha	46,55	64,27	9,31	4,13	1,22	1171,50	613,86	100,00
Classe 3	> 44,0291ha < 66,0435ha	12,98	17,92	12,98	4,24	1,22	0,00	N/A	0,00
Classe 4	> 66,0436ha < 88,0580ha	52,94	73,09	26,47	7,21	1,29	1276,20	25,71	100,00
Classe 8	> 154,1017ha < 183ha	59,00	81,46	59,00	10,92	1,33	0,00	N/A	0,00

Legenda: **TE** – total de borda; **ED** – densidade de borda; **MPE** – média do tamanho de borda por mancha; **SHAPE_MN** – índice de forma médio; **FRAC_MN** – dimensão fractal da mancha média; **PROX_MN** – índice médio de proximidade; **ENN_MN** – distância do vizinho mais próximo; **CONNECT** – conectividade.

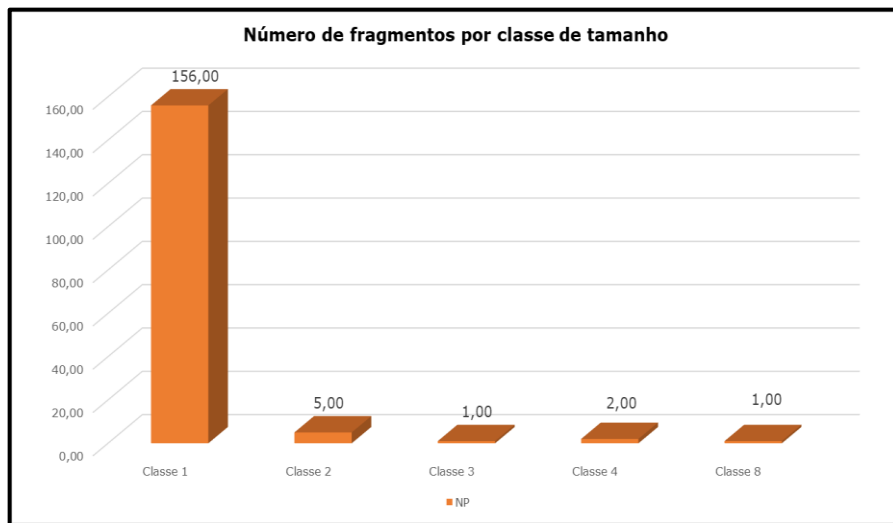


Figura 176 - Frequência de fragmentos por classe de tamanho.

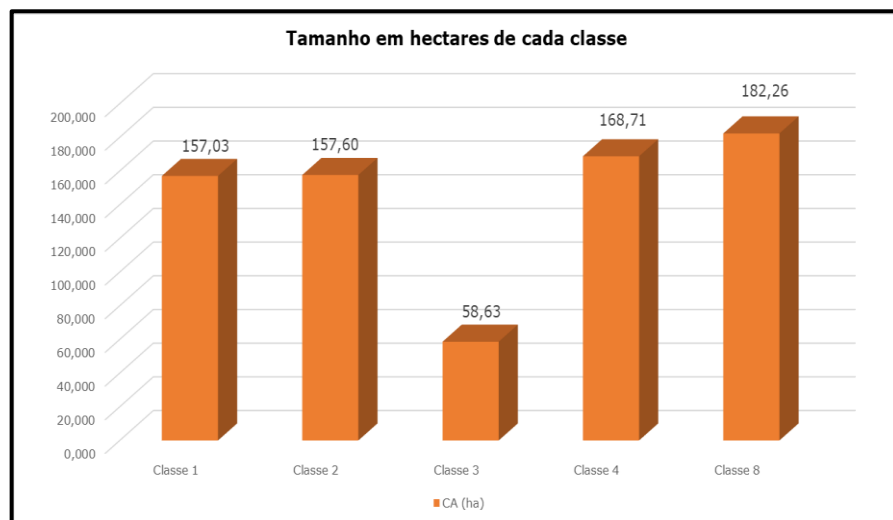


Figura 177 - Tamanho médio dos fragmentos.

As métricas relacionadas às bordas (perímetro) dos fragmentos indicam que ao todo, os 86 fragmentos possuem 260,10 km de borda, sendo que a densidade variou entre 17,92 m/ha (classe 3) e 122,39 m/ha, com destaque para a maior densidade de borda dos fragmentos da classe 01 (122,39 m/ha). A grande quantidade de borda (perímetro) maximiza o chamado efeito de borda, que é específico para cada caso e pode acarretar uma série de distúrbios ecológicos como aumento da temperatura e diminuição da umidade no fragmento (COLLINGE, 1996, SANTOS, 2003) (figura 178, figura 179, tabela 140 e tabela 141).

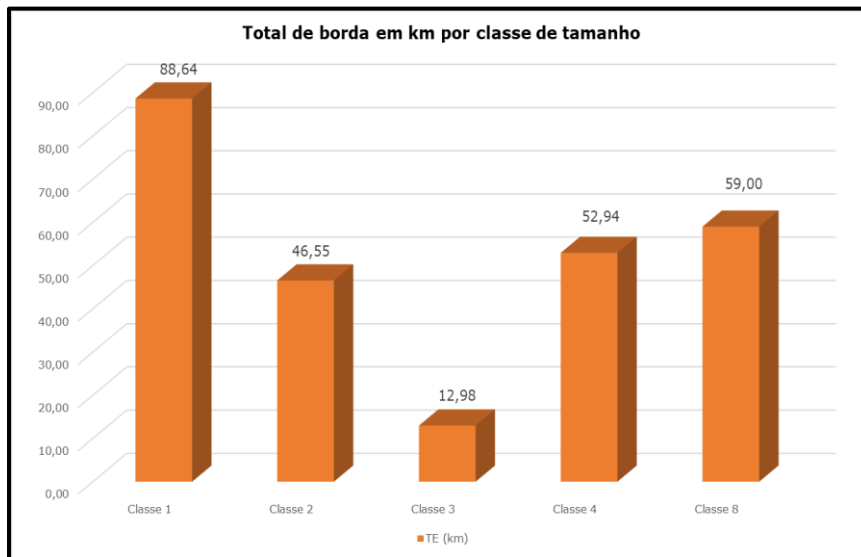


Figura 178 - Total de borda por classe de tamanho.

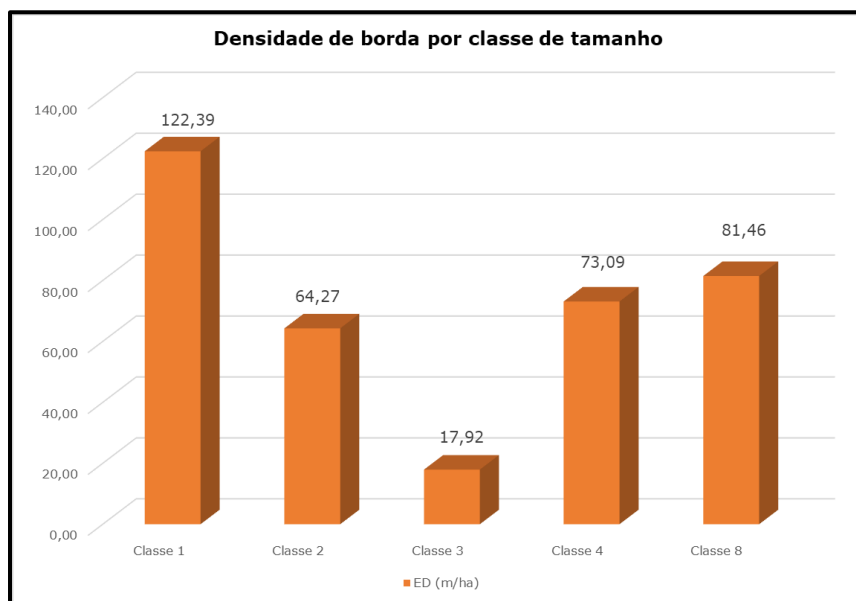


Figura 179 - Densidade de borda por classe de tamanho.

Com relação especificamente ao efeito de borda, este atributo pode variar em tamanho dependendo de uma série de fatores, como o tempo de isolamento do fragmento, a forma do polígono, o tamanho do polígono, o tipo de matriz circunvizinha, a intensidade de interferência antrópica, etc. Da mesma forma, os distúrbios ecológicos causados pelo efeito de borda irão depender dos fatores citados acima e do grau de interferência desses fatores na borda do fragmento (SANTOS, 2003). Para esse estudo foi considerada uma profundidade de 50 metros para o efeito de borda.

Trabalho realizado sobre condições microclimáticas e populações de pequenos mamíferos em dois fragmentos de Mata Atlântica, no Estado de Sergipe, constatou que as alterações das condições do meio físico, como umidade do ar, do solo e temperatura, em função da distância da borda alcançam até 60 m (STEVENS e HUSBAND, 1998). Porém o número de indivíduos e a diversidade de pequenos mamíferos observados em uma faixa de até 160 m a partir da borda apresentaram diferenças significativas em relação ao observado no interior dos fragmentos (STEVENS e HUSBAND, 1998).

Alguns grupos de animais respondem de forma positiva aos efeitos de borda, tendo sua abundância aumentada próximo às bordas, como cupins, grilos, formigas (FOWLER et al., 1993) e borboletas (BROWN e HUTCHINGS, 1997). O mesmo ocorre para algumas aves generalistas em relação ao habitat (SILVA, 2003, BIERREGAARD e LOVEJOY, 1989 e STOUFFER e BIERREGAARD, 1995). Galetti et al. (2003), avaliando a redução de habitat e o efeito borda no consumo de frutos por aves, encontraram maior probabilidade de consumo de frutos na borda do que no interior e relacionaram esse resultado com dois fatores (CORRÊA, et al., 2011, GALETTI, et al., 2003):

- a) As variações de luz encontradas na borda e no interior, que parecem afetar a comunicação entre aves e frutos (CORRÊA, et al., 2011, ENDLER, 1993);
- b) Aves frugívoras generalistas são mais comuns em bordas de floresta do que no interior (CORRÊA, et al., 2011, CANDIDO, 2000).

Por outro lado, diversas espécies que são muito sensíveis à fragmentação respondendo negativamente aos efeitos de borda, como moscas, abelhas, vespas (FOWLER et al., 1993) besouros (DIDHAN, 1997), formigas (CARVALHO e VASCONCELOS, 1999), mamíferos e aves de subdossel (PRIMACK e RODRIGUES, 2001). Espécies mais sensíveis de aves tendem a se deslocar desses ambientes alterados, caso não consigam se adaptar

aos recursos disponíveis após a ocorrência do impacto ambiental. Observa-se a migração para fragmentos próximos que possam apresentar recursos favoráveis para forrageamento e abrigo, caso já não exista espécies florestais sensíveis e competidora desses recursos, ou então migração para outras áreas que possam ser exploradas com menores índices de competição (CORRÊA, et al., 2011).

Para répteis, Colli (2003) e Silvano et al. (2003) mencionam que estes efeitos podem variar conforme o bioma, onde espécies de áreas abertas como *Ameiva ameiva* são beneficiadas com os efeitos de borda, visto que têm seu habitat aumentado. Assim, espécies de áreas mais abertas talvez sejam pouco afetadas com estes efeitos, porém espécies de áreas florestais podem sofrer mais com a fragmentação e conseqüentemente com os efeitos de borda (SILVA, 2003).

Em trabalhos realizados em áreas de Floresta Atlântica, Colli et al. (2003) não detectaram efeito de borda sobre a herpetofauna. Já Schlaepfer e Gavin (2001) ao estudarem o efeito de borda sobre a herpetofauna em fragmentos de vegetação de floresta tropical na Costa Rica, encontram maior abundância de *Norops polylepis* nas bordas de fragmentos no período seco. No período chuvoso as maiores abundâncias foram encontradas no interior (SILVA, 2003).

Sendo assim, é possível evidenciar que a área atual já se apresenta influenciada pelo efeito de borda, visto que, do total de 724,24 hectares de fragmentos florestais, apenas 178,04 há (24,5%) representam área denominadas como núcleo (core), ou seja, áreas que estão localizadas mais para o interior dos fragmentos e que não sofrem a ação do efeitos de borda, considerado para esse estudo como o efeito negativo ou positivo em uma profundidade de 50 metros no sentido da margem do fragmento em direção ao centro do mesmo (figura 180).

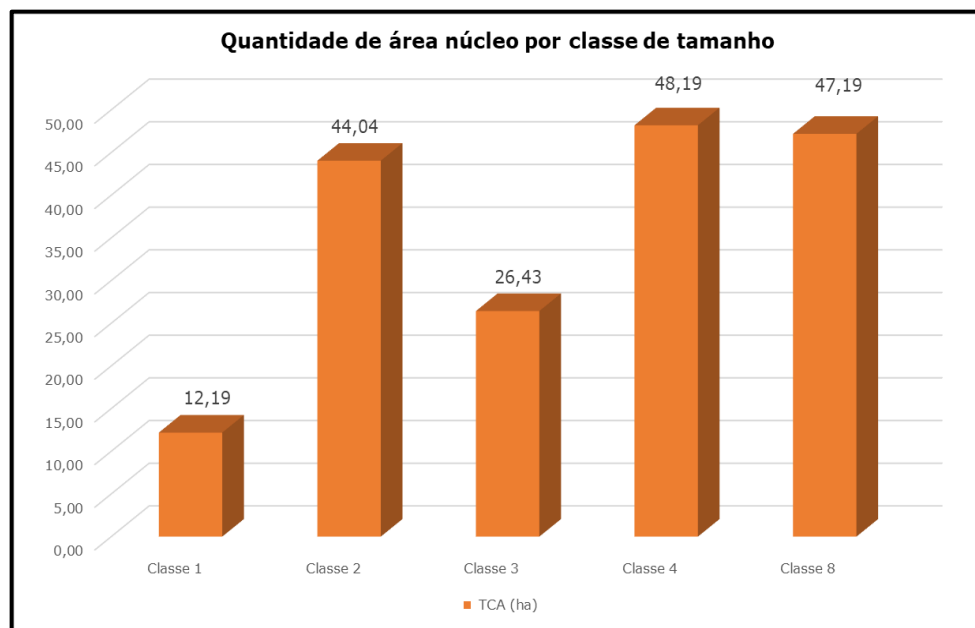


Figura 180 - Quantidade de área núcleo por classe de tamanho.

Já o índice de forma médio, que representa a regularidade do formato do fragmento e considera fragmentos com valores próximos a 1 como sendo os mais regulares, geralmente circulares ou quadrados, apresentou valores entre 1,70 e 10,92, com o fragmento da classe 8 apresentando o formato mais irregular ($SHAPE_MN = 10,92$). Já para o índice fractal médio, o qual também avalia a complexidade do formato dos fragmentos, apresentou valores entre 1,13 e 1,33, com os fragmentos da classe 4 e 8 apresentando maior complexidade. De maneira geral, as intervenções que já foram realizadas ao longo dos anos criam uma série de clareiras e ambientes abertos que modificam a forma dos fragmentos, conferindo aos mesmos a irregularidade aqui demonstrada. Ademais, o ambiente é ocupado por rios e outras características naturais que modificam o formato desses fragmentos (figura 181 e figura 182).

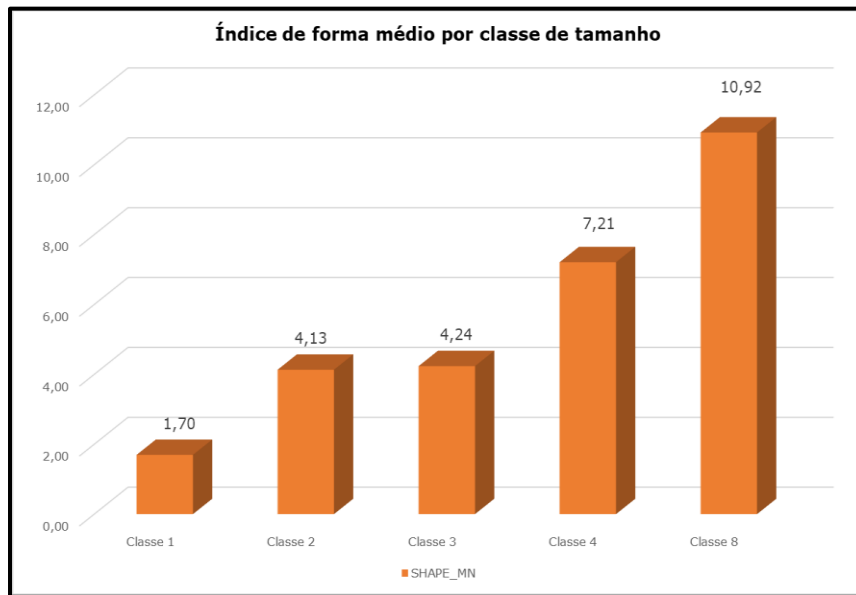


Figura 181 - Índice de forma médio por classe de tamanho.

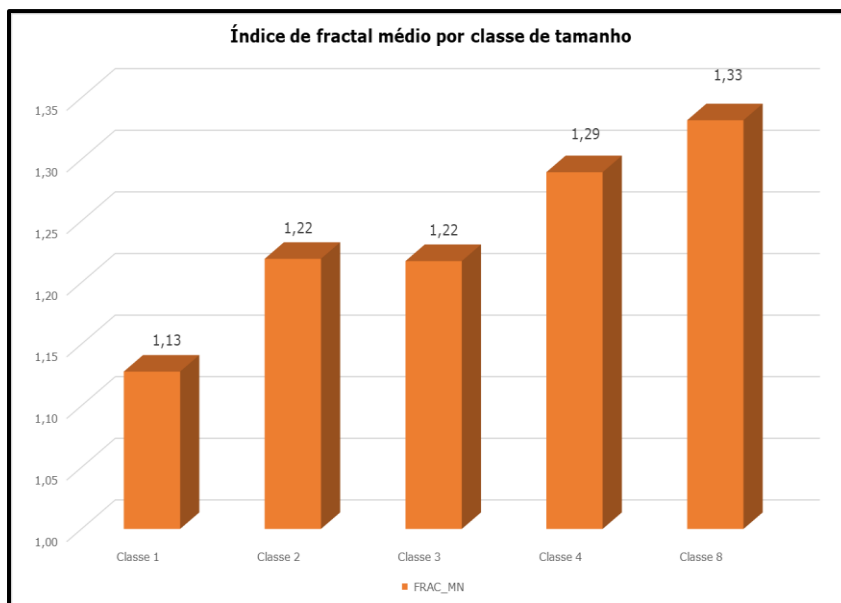


Figura 182 - Índice fractal médio por classe de tamanho.

A forma das manchas encontradas auxilia na avaliação de fragmentos que podem estar submetidos com mais intensidade ao efeito de borda, sendo as classes mais afetadas aquelas que englobam fragmentos acima de 66 ha (classe 4 e classe 8).

Quanto à fragmentação e conectividade da área, embora seja notório que a região apresenta fragmentação devido às ocupações pretéritas, os índices

apresentaram uma melhor conectividade para os fragmentos da classe 4 (entre 66,0436 e 88,0580 ha) com índice de proximidade de 1.276,20, enquanto as classes 3 e 8 apresentaram 0,00 no índice de proximidade, fato que se explica pois ocorre somente um fragmento em cada uma destas duas classes.

É importante mencionar que o índice de proximidade (PROX_MN) é adimensional e baseado na proximidade e tamanho dos fragmentos dentro de uma mesma classe, avaliando todos os fragmentos em relação ao fragmento focal dentro de uma área pré-determinada, de forma que áreas com fragmentos maiores e mais próximos tendem a apresentar índice maior, enquanto área com fragmentos menores e mais esparsos tendem a apresentar índices menores.

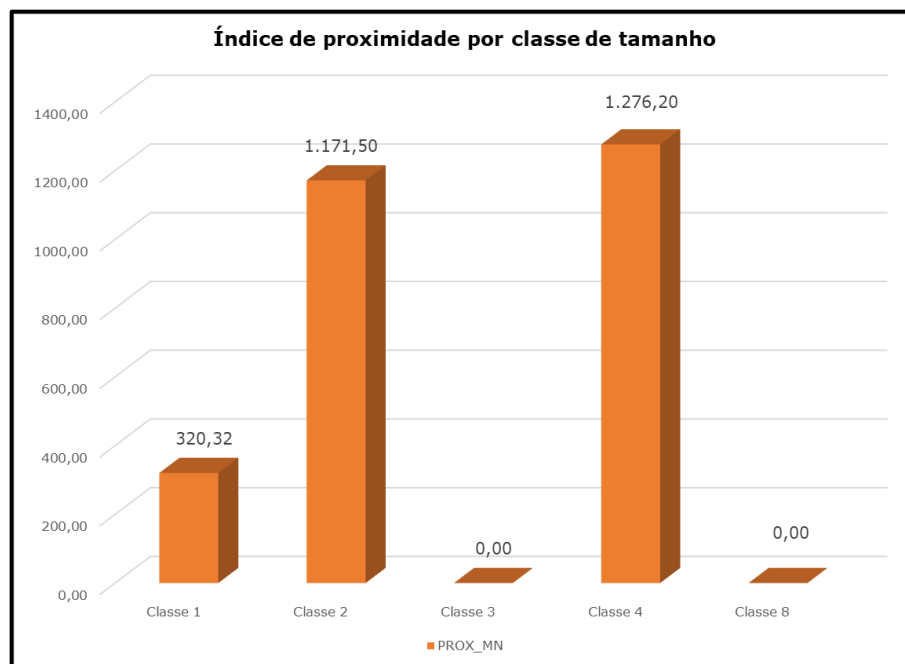


Figura 183 - Índice de proximidade para cada classe (floresta).

Já para o índice que considera a distância mais próxima em relação a fragmentos de mesma classe (ENN_MN), o mesmo apresentou a maior distância para classe 2, com uma distância entre os fragmentos de 613,86 metros (figura 184). Já os fragmentos da classe 1, menores em área, a

distância foi de 40,99 metros e para os fragmentos maiores de classe 4 o valor ficou em 25,71 metros. Essas distâncias são importantes em avaliações de paisagem, pois podem demonstrar um aumento do isolamento ou da fragmentação após a implantação de um empreendimento, visto apresentar a possibilidade no aumento das distâncias caso haja a supressão de fragmentos dentro da mesma classe de tamanho.

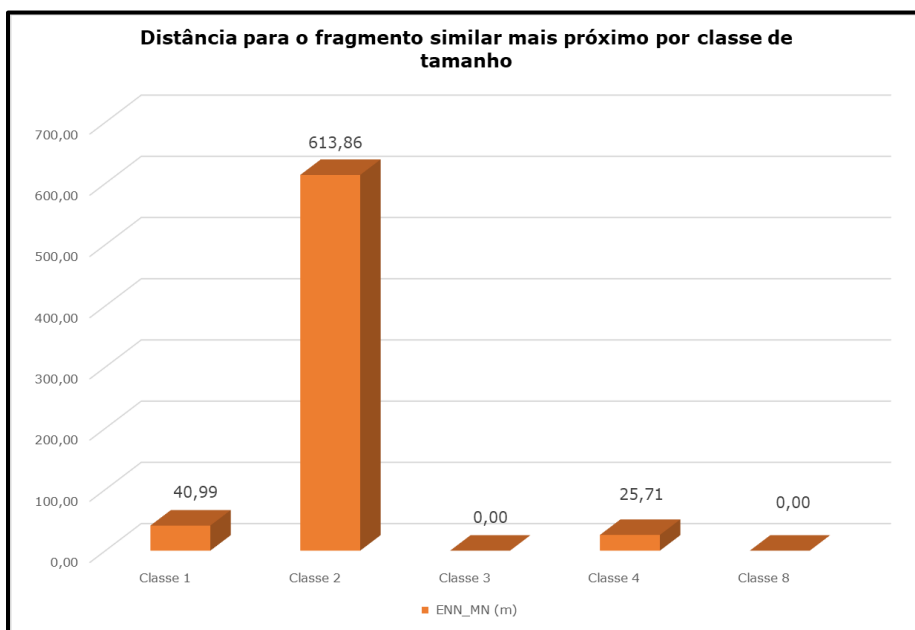


Figura 184 - Distância para o fragmento similar mais próximo (floresta).

Com relação à probabilidade de conexão com o fragmento mais próximo, por classe de tamanho, observa-se que os fragmentos da classe 1 apresentam 86,24% de probabilidade e os fragmentos da classe 2 e 4 apresentam 100% de probabilidade. As outras classes não apresentam este parâmetro, visto que possuem somente um fragmento.

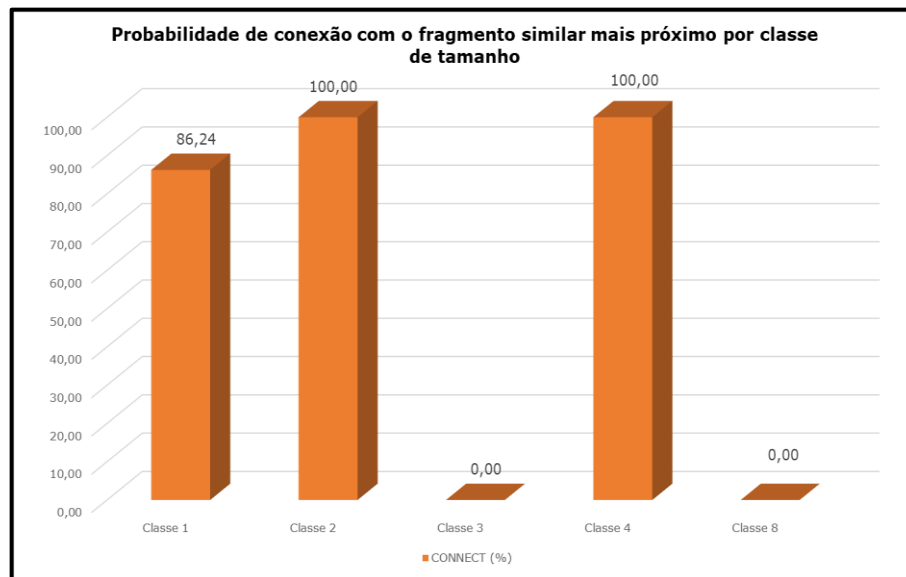


Figura 185 - Conectividade por classe de tamanho (floresta).

Embora esta análise não tenha separado os fragmentos da área de estudo por estágio de sucessão, de forma geral, conforme indicado no inventário florestal realizadas para área de influência do empreendimento, a maior parte dos fragmentos nativos encontram-se em estágio secundário médio de regeneração, o que provavelmente deve ocorrer também para os demais fragmentos que estão na área de estudo, visto a maior parte são continuações dos fragmentos presentes na ADA.

Neste sentido, considerando que o empreendimento se trata de uma pequena central hidrelétrica e, dessa forma, parte dos fragmentos que passarão por intervenção estão situados em área ripária, a vegetação a ser suprimida forma pequenos corredores entre fragmentos de vegetação secundária, que atua no deslocamento da fauna silvestre identificada para a região. Entretanto, é importante considerar que o empreendimento após sua implantação fará a recomposição da Área de Preservação Permanente – APP de entorno do reservatório, o que aumentará em médio prazo a conectividade da área, facilitando assim o deslocamento da fauna. Assim, não deverá haver impactos significativos ao deslocamento da fauna da região com previsão de impactos positivos na conectividade no médio prazo.

6.2.3. Caracterização da fauna

Como apresentado anteriormente, a PCH Canoas está inserida na bacia hidrográfica do rio Canoas, que abrange várias cidades da região do Planalto Catarinense, estado Santa Catarina, unidade federativa integralmente inserida no Bioma Mata Atlântica.

O Bioma Mata Atlântica é caracterizado por reunir um conjunto de formações florestais (Florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual) e ecossistemas associados (restingas, manguezais e campos de altitude) que ocorrem na costa atlântica da América do Sul (MMA, 2014). Historicamente, este contínuo ocupava áreas na região leste do Paraguai e nordeste da Argentina, além da região oriental brasileira (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005). No Brasil, está distribuída por 17 estados brasileiros, ocupando originalmente cerca de 15% do território nacional, com área estimada de 1,3 milhão de quilômetros quadrados, correspondendo ao terceiro maior bioma do país (IBGE, 2009; MMA, 2010).

Atualmente, a Mata Atlântica é um dos biomas tropicais mais ameaçados do mundo (MITTERMEIER et al.1982) apresentando estimativas de 7% a 12% de sua cobertura original (RIBEIRO 2009; TABARELLI *et al.*, 2005). Segundo Atlas de Remanescentes da Mata Atlântica o total de desflorestamento observado para período de 2020 a 2021 foi de 21.642 hectares. Este valor é 66% maior que o do período 2019-2020 (13.053 ha) e, equivale a 59 hectares por dia ou 2,5 hectares por hora e representa a emissão de 10,3 milhões de toneladas de CO₂ equivalente na atmosfera (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2022).

As drásticas alterações na paisagem, que em geral, incluem a degradação florestal, fragmentação e perda de habitat são as maiores ameaças a sua biodiversidade. A conversão e a fragmentação dos habitats, decorrentes do

longo histórico de ocupação, expansão urbana, agricultura, pecuária, poluição e incêndios são os principais fatores associados ao declínio das populações, bem como isolamento das mesmas, redução do fluxo gênico; a escassez de abrigos, de sítios reprodutivos e de alimentação, promovendo o aumento da vulnerabilidade de sua biodiversidade (NOSS 1987, TOCHER et al. 1997, WILSON 1997,1992, TABARELLI et al. 1999). Contudo, apesar da devastação acentuada que ocorreu em sua área de distribuição histórica, a Mata Atlântica ainda abriga uma parcela significativa da diversidade biológica, com altos níveis de riqueza e endemismo, sendo uma das 34 regiões do planeta consideradas como *hotspots* mundial de biodiversidade (LAURANCE 2009; MYERS et al., 2000; LEITE, 1996; MARGARIDO et al., 1997; MMA, 2000; BENCKE et al., 2006; MOREIRA-LIMA, 2013).

A fauna da Mata Atlântica reúne 350 espécies de peixes ósseos, sendo 133 endêmicas, considerando somente os rios que nascem nas serras e drenam para o oceano nas bacias hidrográficas do Leste e Sudeste da Mata Atlântica. Incluindo as bacias hidrográficas do Paraná, Paraguai, Uruguai, onde ocorrem as florestas estacionais e a Floresta com Araucária, são mais de 500 espécies conhecidas (SABINO; PRADO, 2003). Para os anfíbios são inferidas mais de 600 espécies, o que representa quase 50% do total de espécies do Brasil, das quais 185 são endêmicas da Mata Atlântica (ROSSA-FERES et al., 2017). Entre os répteis são cerca de 300, sendo 102 espécies endêmicas, o que corresponde a 33% das espécies brasileiras (TOZZETTI et al., 2017). As aves somam 861 espécies, quase metade do total de espécies do Brasil, sendo 213 endêmicas (MOREIRA-LIMA; SILVEIRA, 2017). Finalmente, entre os mamíferos são 321 espécies, sendo 89 endêmicas (GRAIPEL et al., 2017). Em âmbito do estado de Santa Catarina são registradas 131 espécies de anfíbios (HADDAD, 2017), 126 espécies de répteis (GUEDES et al., 2023), 152 espécies confirmadas e 59 espécies de possível ocorrência (CHEREM et al., 2004), 724 espécies de aves (Aves De Santa Catarina, 2023) e 337 espécies de peixes dulcícola (CECILIA, 2012).

Na área de influência do empreendimento a alteração da paisagem nas últimas décadas descaracterizou muitos ambientes naturais seja decorrente de antropização por assentamento humano ou atividades agrossilvipastoris. Entretanto, mesmo considerando esta alteração e fragmentação de suas formações naturais, a região ainda abriga uma grande riqueza faunística. Desta maneira, com o objetivo de realizar a caracterização faunística das áreas de influência da PCH Canoas, especialmente AID e ADA, como base para elaboração do referido EIA, apresentam-se aqui nesta seção os aspectos metodológicos, analíticos e resultados obtidos durante as 4 expedições de campo com periodicidade trimestral, contemplando a sazonalidade em conformidade com a Instrução Normativa nº 62/2012 do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (IMA).

6.2.3.1. Metodologia

6.2.3.1.1. Levantamento de dados secundários

Para o levantamento das espécies passíveis de ocorrência na área de influência do empreendimento foram utilizados dados secundários, registrados durante a execução de estudos sobre a fauna terrestre e aquática conforme apresentados na tabela 142.

Tabela 142 - Fontes dos dados secundários utilizados para inferência das espécies passíveis de ocorrência regionalmente

ID	Citação	Referência
1	Relatório de Monitoramento PCH São Luís, 2022.	Cia Ambiental (CIA). 1º Relatório de monitoramento de fauna PCH São Luís . 2022.
2	EIA PCH São Luís, 2017.	Cia Ambiental (CIA). Estudo de impacto ambiental da PCH São Luís . 2017.
3	Relatório de Monitoramento PCH Foz do Estrela, 2022.	Cia Ambiental (CIA). 8º Relatório de monitoramento de fauna PCH Foz do Estrela . 2022.
4	JAMHOUR, J.; LAROCA, S., 2005.	JAMHOUR, J.; LAROCA, S. Uma comunidade de abelhas silvestres (Hym., Apoidea) de Pato Branco (PR-Brasil): diversidade, fenologia, recursos florais e aspectos biogeográficos. Acta Biológica Paranaense . 33. 10.5380/abpr.v33i0.626. 2005.

ID	Citação	Referência
5	EIA PCH Foz Estrela, 2013.	Cia Ambiental (CIA). Estudo de impacto ambiental da PCH Foz Estrela. 2013.
6	PCH Ado Popinhaki	RTK e CIA Energética Canoas. Estudo de impacto ambiental (2010)
7	UHE São Roque	ETS e Desenvix Estudo de impacto ambiental (2009a)
8	UHE Garibaldi	ETS e Desenvix Estudo de impacto ambiental (2008)
9	PE Rio Canoas	Fatma (2007)
10	PCH Pery	Prosul e Celesc Estudo de impacto ambiental (2009)
11	UHE Campos Novos	Magna Engenharia e Eletrosul Estudo de impacto ambiental (1990a)
12	PN São Joaquim	Icmbio e Detzel Consultores Associados (2018)

O *status* de conservação das espécies foi verificado através da Portaria MMA nº 148/2022, a qual se refere à atualização das portarias MMA nº 444/2014 e 445/2014, que reconhecem as espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção constantes da Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2022). Em nível estadual a Resolução CONSEMA nº 02/2011, a qual reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina. Ainda, de forma complementar, as espécies foram classificadas quanto à presença nos anexos da CITES - Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção, conforme Instrução Normativa nº 04/2020 do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2014c) e em Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PANs).

6.2.3.1.2. Levantamento de dados primários

De forma complementar aos dados secundários para uma caracterização atualizada da fauna de vertebrados e invertebrados presentes na região, foram realizadas quatro campanhas abrangendo diferentes períodos sazonais ao longo de um ciclo de um ano. As campanhas consistiram em

quatro dias de amostragem efetiva. Esses dados levantados em etapa prévia poderão ser utilizados com uma base de dados controle para fins de comparação ao longo das diferentes etapas do empreendimento, representando o primeiro passo em direção à elaboração de ações preventivas, corretivas e mitigatórias diante dos potenciais impactos do empreendimento sobre a fauna local. Para tanto, foi emitida a Licença Ambiental por adesão e compromisso (LAC) nº 964/2023, apresentada no anexo 12 deste documento.

Para o diagnóstico (levantamento) da fauna terrestre e aquática realizado na área de influência do empreendimento foram amostrados os seguintes grupos faunísticos de vertebrados e invertebrados:

- Entomofauna (himenópteros);
- Herpetofauna (répteis e anfíbios);
- Avifauna (aves);
- Mastofauna (pequenos, médios e grandes mamíferos terrestres e semiaquáticos, além de mamíferos alados);
- Ictiofauna (peixes);
- Macroinvertebrados aquáticos (por exemplo, Annelida, Mollusca e Arthropoda).

Ao considerar as diretrizes dispostas no Anexo III da instrução normativa IMA nº 62/2012 para obtenção de dados qualiquantitativos foram utilizados métodos de amostragem interventivos e não interventivos, de acordo com as especificidades dos grupos taxonômicos amostrados. Todos os procedimentos de captura e manejo, bem como eventual coleta de táxons, foi realizada de acordo com os termos Resolução CFBio nº 301/2012 e Portaria CFBio nº 148/2012. A coleta de espécimes foi restrita a incertezas taxonômicas, sendo os vouchers encaminhados para a instituição depositária de referência informada no anexo 10 (carta). Os números de tombamento dos indivíduos, fornecidos pela instituição depositária, estão

apresentados na planilha de dados brutos (anexo 11) e via Sinfat para o Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina, IMA-SC.

A checagem e validade dos táxons incluídos nas listagens apresentadas, sinonímias e nomenclatura seguiram as classificações propostas pela Sociedade Brasileira de Herpetologia para anfíbios e répteis (SEGALLA et al., 2021; GUEDES et al., 2023); para mamíferos a Sociedade Brasileira de Mastozoologia (ABREU et al., 2021); para aves o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO et al., 2021); para peixes Eschmeyer's catalog of fishes (FRICKE; ESCHMEYER, VAN DER LAAN, 2022); e, para himenópteros seguiu-se a nomenclatura tradicional proposta por Michener, C.D. (2000).

6.2.3.1.2.1 Pontos amostrais

6.2.3.1.2.1.1 Fauna terrestre

Para o presente estudo foram estabelecidos quatro módulos amostrais (tabela 143), sendo dois módulos inseridos na área diretamente afetada (FT03, FT04) e, dois módulos na área de influência direta (FT01 e FT02), (figura 186). Para escolha dos locais levou-se em consideração as fitofisionomias naturais e sua representatividade, semelhança nas características topográficas e acessibilidade das áreas.

Tabela 143 – Coordenadas de referências das unidades amostrais da fauna terrestre.

Unidade amostral	Fitofisionomia	Área de influência	Latitude	Longitude
FT01	FOM	AID	27°26'40.45"S	50°40'4.85"O
FT02	FOM/FOMa	AID	27°26'22.21"S	50°40'50.24"O
FT03	FOM/FOMa	ADA	27°28'26.44"S	50°40'12.74"O
FT04	FOM	ADA	27°28'59.50"S	50°40'18.59"O

Legenda: FOM – floresta ombrófila mista; FOMa – Floresta ombrófila mista aluvial.

*Datum Sirgas 2000.

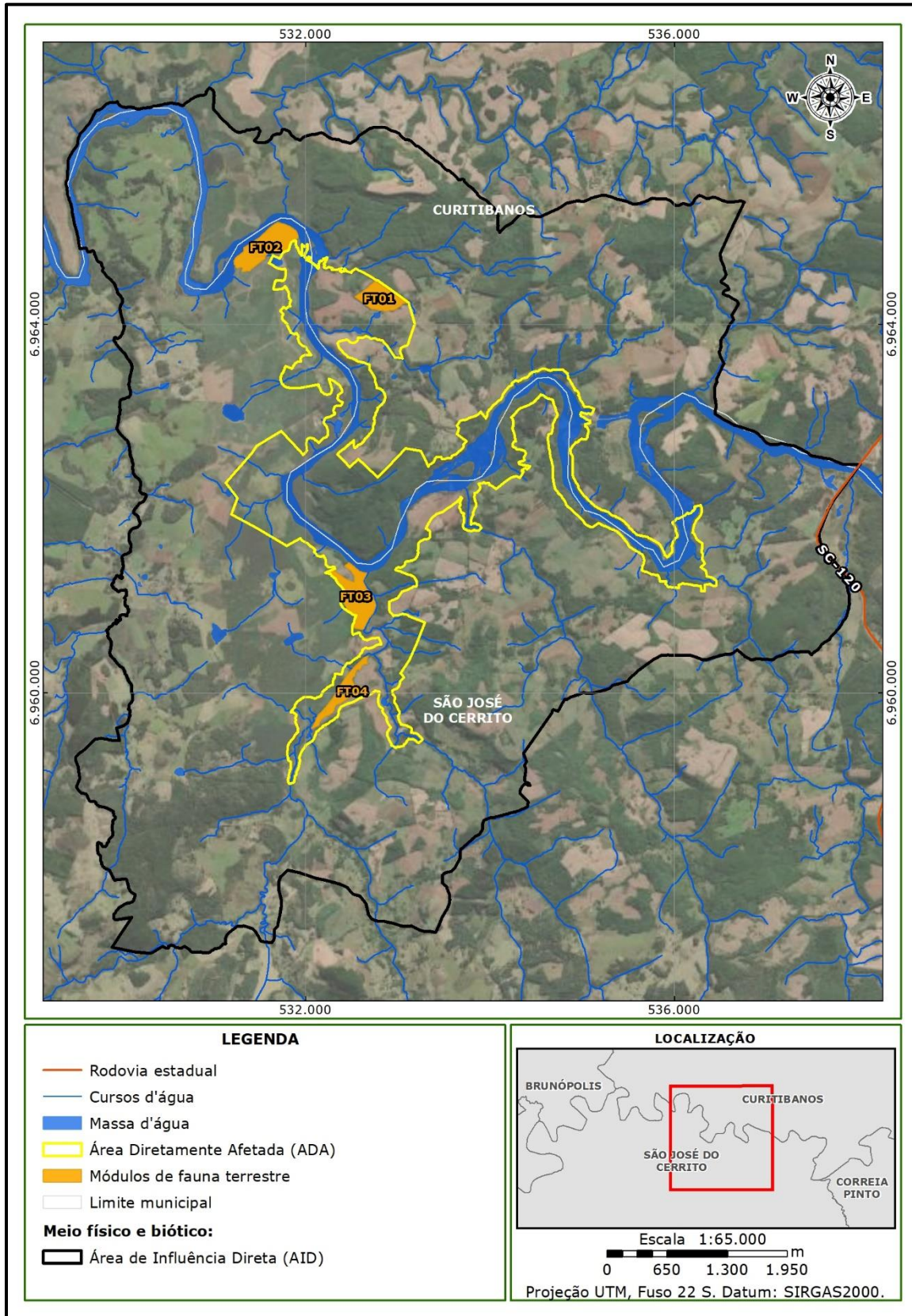


Figura 186 - Localização dos módulos amostrais do monitoramento da fauna terrestre do empreendimento PCH Canoas.

FT01

Localizado no município de Curitibanos corresponde a um remanescente florestal de fitofisionomia de floresta ombrófila mista, inserido na AID, as adjacências do futuro reservatório, em setor mais a jusante, apresenta uma área de 9,79 hectares (figura 187 e figura 188).



Figura 187 - Bordas do fragmento no ponto amostral FT01.



Figura 188 - Corpo d'água presente nas proximidades do ponto amostral FT01 .

FT02

Localizado no município de São José Cerrito, a jusante do reservatório nas margens do rio Canoas, trecho médio da bacia, em local próximo onde será implantado o barramento e as estruturas de apoio às obras. Corresponde a um fragmento de 16,6 ha constituído por elementos de floresta ombrófila mista e ombrófila mista aluvial, inserido na AID do empreendimento (figura 189 e figura 190).



Figura 189 - Interior do fragmento no ponto amostral FT-02.



Figura 190 - Corpo d'água presente nas proximidades do ponto amostral FT-02.

FT03

Às margens do rio Canoas, inserido na ADA do empreendimento, corresponde a um remanescente de florestal de 15,6 hectares, constituído por elementos de ombrófila mista e ombrófila mista aluvial (figura 191 e figura 192).



Figura 191 - Interior do fragmento no ponto amostral FT-03.



Figura 192 - Corpo d'água presente nas proximidades do ponto amostral FT-03.

FT04

Localizado no município de São José do Cerrito, inserido na ADA do empreendimento, às margens de afluente do rio Canoas atingido pelo futuro reservatório, corresponde a um remanescente florestal de fitofisionomia de floresta ombrófila mista, com uma área de 9,79 hectares (figura 193 e figura 194).



Figura 193 - Interior do fragmento no ponto amostral FT-04.



Figura 194 - Corpo d'água localizado no ponto amostral FT-04 .

6.2.3.1.2.1.2 Fauna aquática

Em relação à fauna aquática (invertebrados, ictiofauna e ictioplâncton), foram estabelecidos quatro pontos de amostragem, a saber: um ponto localizado a montante do reservatório (FA01); um na área do futuro reservatório (FA02); um a jusante do empreendimento (FA03) e um em tributário identificado na área diretamente afetada (FA04) (tabela 144; figura 195). Ressalta-se que os pontos adotados para a fauna aquática são os mesmos avaliados para a qualidade de água.

Tabela 144 - Coordenadas de referência das unidades amostrais da fauna aquática.

Unidade amostral	Setor	Latitude	Longitude
FA-01	Montante	27°27'40.84"S	50°37'0.01"O
FA-02	Futuro reservatório	27°27'13.47"S	50°40'12.56"O
FA-03	Jusante	27°26'37.31"S	50°41'10.42"O
FA-04	Tributário	27°29'12.31"S	50°40'31.12"O

* Datum Sirgas 2000.

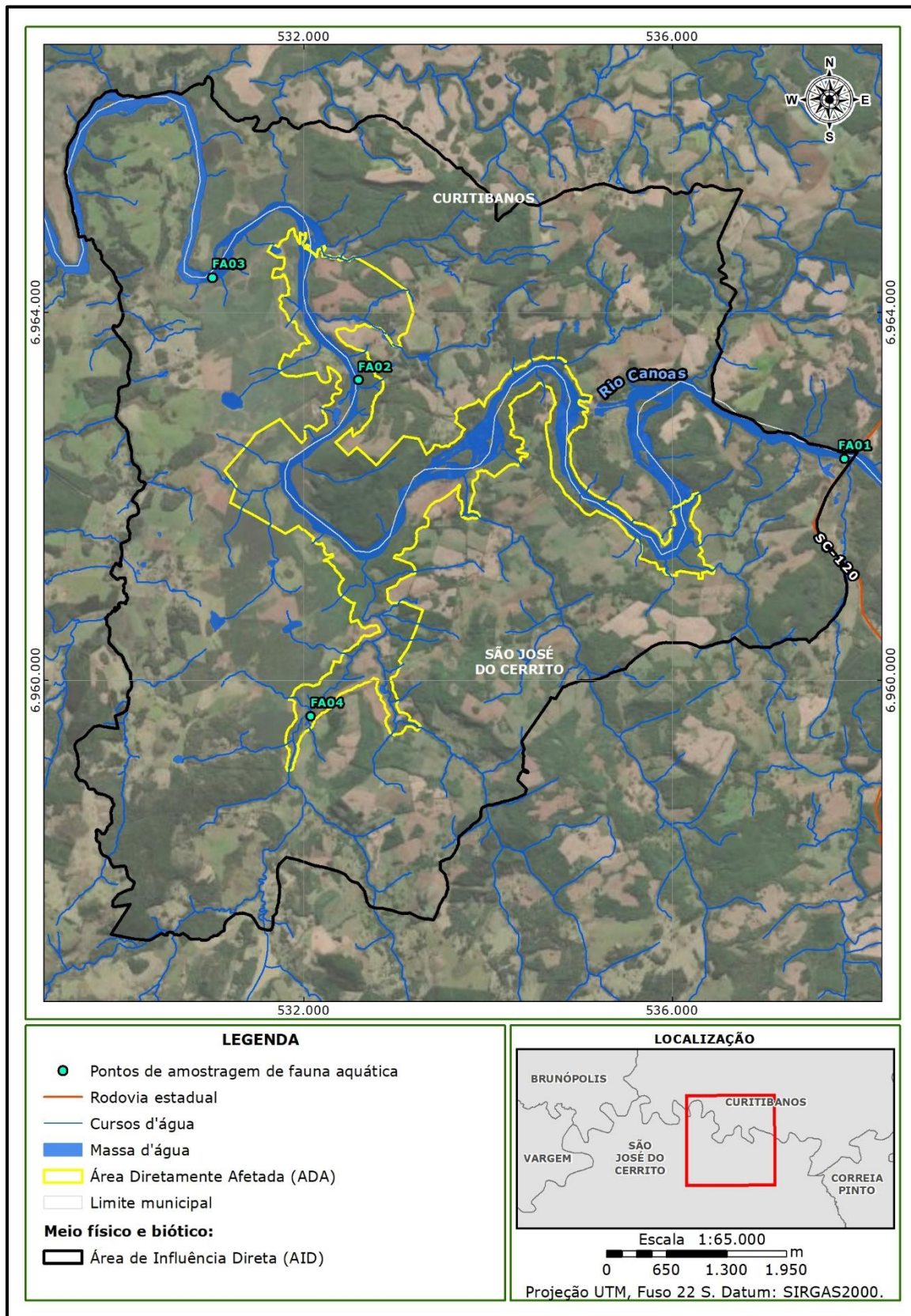


Figura 195 - Localização dos módulos amostrais do monitoramento da fauna aquática do empreendimento PCH Canoas.

FA01

Localizado no rio Canoas, trecho médio da bacia, ambiente lótico meandrante, profundo em alguns trechos, com substrato arenoso e fluxo regular e contínuo, localizado a montante do futuro reservatório (figura 196), próximo à ponte pela qual a SC-120 cruza o rio Canoas. A mata ciliar e sua circunvizinhança se encontra depauperada, com elementos de vegetação secundária em estágios iniciais e médio.



Figura 196 - FA01.

FA02

Localizado no rio Canoas, trecho médio da bacia, ambiente lótico meandrante, profundo em alguns trechos, com fluxo regular e contínuo, localizado na área do futuro reservatório, próximo a balsa que cruza o rio Canoas (figura 197). As margens apresentam substrato arenoso, mas com leito rochoso nas partes mais profundas. A mata ciliar se encontra em bom estado de conservação composta por vegetação secundária em diferentes estágios de sucessão.



Figura 197 - FA02.

FA03

Localizado no rio Canoas, trecho médio da bacia, ambiente lótico meandrante, com corredeiras e substrato rochoso, profundo em alguns trechos, com fluxo regular e contínuo (figura 198), localizado a jusante do futuro barramento. Em seu entorno observa-se que mata ciliar se encontra estreita e depauperada composta por vegetação secundária em diferentes estágios sucessionais.



Figura 198 - FA-03, ponto amostral de fauna aquática localizado a jusante do futuro barramento.

FA04

Localizado em um afluente do rio Canoas, localizado no trecho médio da bacia, tributário da área do futuro reservatório (figura 199). Apresenta substrato rochosos e mata ciliar no entorno depauperada.



Figura 199 - FA-04, ponto amostral de fauna aquática localizado em tributário do rio Canoas.

6.2.3.1.2.2 Métodos de amostragem

6.2.3.1.2.2.1 Fauna terrestre

Entomofauna

Rede entomológica (puçá) – RE

Este método consiste na coleta ativa das abelhas em flores, realizada com o auxílio de uma rede entomológica (figura 200). O esforço é determinado pelo tempo de amostragem, de acordo com o protocolo proposto por Sakagami e colaboradores (1967), o qual foi mantido por diversos autores (CARDOSO & GONÇALVES, 2018; MARTINS et al., 2013). Neste sentido, para cada módulo, foi empregado um esforço de 30 minutos diários, totalizando duas (2) horas diárias de amostragem. Ao considerarmos quatro (4) dias de amostragem, o esforço amostral total compreendeu oito (8) horas de amostragem por campanha e, conseqüentemente, 32 horas para todo o levantamento.

As coletas ocorreram entre 09h e 16h30, período que compreende o pico de atividade das abelhas. A captura ocorreu por meio de deslocamentos lentos ao longo dos módulos amostrais, em especial nas bordas e em locais onde foram observadas flores.

A identificação até o menor nível taxonômico possível foi realizada por técnicos especialistas nos grupos amostrados. Quando possível identificar o exemplar ainda na rede, o indivíduo foi liberado. Contudo, alguns exemplares demandaram de esforço de identificação em laboratório e museu para análise comparativa de suas formas, sendo coletados através de acondicionamento em frasco mortífero (um recipiente com algodão embebido em acetato de etila, que ocasiona morte rápida e indolor aos insetos). Após o processo de identificação, esses organismos foram preparados, etiquetados e enviados para tombamento em instituição depositária de referência.

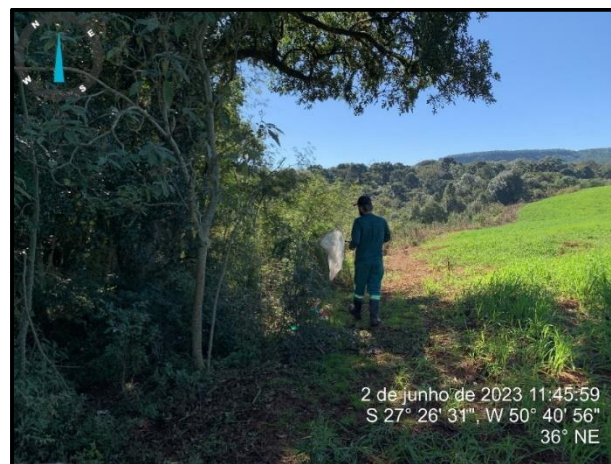


Figura 200 - Método de captura por puçá.

Iscas de cheiro – IC

Consiste na captura de abelhas, em especial da tribo Euglossini, utilizando armadilhas feitas com garrafas PET, com duas a quatro aberturas laterais nas quais são inseridos cones invertidos para facilitar a entrada e dificultar

a saída das abelhas atraídas (figura 201). Nessas armadilhas, é inserido um chumaço de algodão embebido em essências atrativas. Para o presente estudo, foram implementadas seis (6) armadilhas-isca por módulo amostral, que permaneceram ativas por quatro (4) dias consecutivos, totalizando 24 dias-isca por módulo e 96 dias-isca por campanha (tabela 145).

Diariamente, os exemplares de abelhas capturadas foram recolhidos e armazenados em envelopes entomológicos para posterior identificação taxonômica por especialistas. Em seguida, foi encaminhado para tombamento do material na coleção científica do Museu de História Natural do Capão da Imbuia – MHNCI, em Curitiba/PR.



Figura 201 - Isca de cheiro.

Armadilhas coloridas de água – ARCA

As Armadilhas Coloridas de Água (ARCA) constituem um método de coleta passiva, no qual se utilizam pratos de diversas cores contendo água e um pouco de detergente (para quebrar a tensão superficial) que atraem e capturam uma variedade de insetos, inclusive as abelhas (LAROCA, 1980).

Um conjunto de ARCA é composto por pratos de cinco cores (verde, amarelo, vermelho, azul e branco; figura 202). Em cada módulo amostral, foram instalados dois (2) conjuntos, totalizando 10 pratos por dia, por

módulo amostral, colocados no solo em áreas relativamente abertas próximas à vegetação em floração, ao longo de quatro (4) dias consecutivos. O esforço amostral total foi de 40 dias-prato por módulo e 160 dias-prato por campanha, considerando que são quatro (4) módulos amostrais (tabela 145). Para o levantamento, o esforço total foi de 160 dias-prato por módulo e 640 dias-prato para toda a área.

As abelhas coletadas nas ARCA foram armazenadas em potes coletores contendo álcool 70% e encaminhadas para tombamento em instituição depositária de referência.

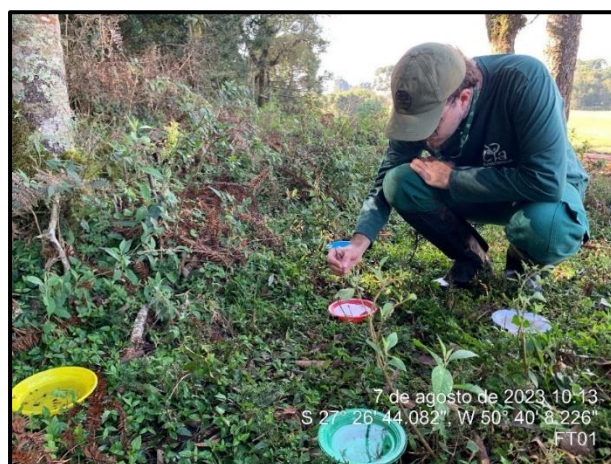


Figura 202 - Armadilhas do tipo ARCA em triagem por técnico especialista.

Herpetofauna

Armadilha de interceptação e queda - AIQ

Em cada módulo de amostragem foi estabelecida uma linha com armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*), constituída por quatro (4) baldes de 60 litros, equidistantes a 10 metros, enterrados ao nível do solo e interligados por uma cerca-guia de lona plástica com 50 cm de altura, cuja base foi fixada a aproximadamente 10 cm de profundidade no solo (figura 203).

Todos os baldes foram perfurados para evitar o acúmulo de água, além de possuírem anteparo de isopor para abrigo e flutuação dos animais

capturados (figura 204). Os baldes foram revisados pelo menos uma vez ao dia, conforme a Portaria CFBio nº 148/12. Após o período de amostragem, os baldes foram fechados e as cercas-guia recolhidas, ou seja, a 'linha de *pitfalls*' só permaneceu apta à captura durante o período das atividades das campanhas de levantamento de fauna.

Os baldes foram mantidos abertos para captura por três noites consecutivas (isto é, 4 dias), totalizando um esforço de 16 dias-balde para cada área e 64 dias-balde por campanha. Considerando todo o levantamento, o esforço foi de 64 dias-balde por módulo e 256 baldes-dia no total. Após o término do levantamento, os baldes, cercas e lonas foram removidos, e as perfurações no solo foram fechadas.



Figura 203 - Armadilha de interceptação e queda.



Figura 204 - Anteparo de isopor para flutuação e proteção dos animais capturados pela armadilha de interceptação e queda instalada.

Armadilha do tipo covo (Hoop trap) – HT

Para o monitoramento específico dos quelônios dulcícolas, foram instaladas três (3) armadilhas do tipo covo ou funil (figura 205) em três (3) pontos amostrais, a saber: (i) a montante do reservatório, (ii) a jusante do reservatório, (iii) e no futuro reservatório. Os covos foram posicionados na vegetação da margem, dependendo da acessibilidade às margens do canal principal.

Os covos foram instalados de maneira que a entrada do funil estivesse submersa, mas sua porção superior, ou área de respiro, ficasse fora da água a fim de permitir que o animal capturado subisse para respirar. Essas armadilhas foram revisadas, no mínimo, uma vez ao dia (conforme a Portaria CFBio nº 148/12). Cada covo foi iscado com sardinha ou moela de frango, inseridos em sacos plásticos furados e amarrados internamente no covo, de modo que os animais fossem atraídos para dentro da armadilha. O esforço amostral foi de três (3) noites e quatro (4) dias, sendo a retirada realizada no quarto dia, totalizando um esforço aproximado de 288 horas-covo por campanha e 1152 horas-covo para todo o levantamento.



Figura 205 - Armadilha do tipo covo.

Censo auditivo – CA

Este método consistiu em registros auditivos de anuros a partir de manifestações sonoras ocasionais e de pontos fixos em ambientes favoráveis à ocorrência das espécies (figura 206) como locais utilizados para reprodução (por exemplo, lagos, brejos, poças e corpos d'água em geral). Este método foi aplicado em pontos pré-definidos durante a realização da procura visual diurna e/ou através de avaliações de imagens aéreas de alta resolução da região, disponíveis no Google Earth (<http://earth.google.com/>).

As amostragens por censo auditivo foram realizadas apenas no período noturno e, o tempo de cada amostragem foi limitado a aproximadamente 30 minutos por ponto amostral determinado (tabela 145). Minimamente, um ponto para censo auditivo foi estabelecido para cada módulo.



Figura 206 - Realização da metodologia de censo auditivo.

Procura livre – PL

Consistiu em caminhadas durante o dia e a noite em busca de répteis e anfíbios em atividade ou abrigados, mas diferentemente do método de procura visual limitada por tempo, não estará condicionada a um ambiente fixo ou limitada por tempo, incluindo buscas por estradas e no entorno dos módulos.

Avifauna

Pontos de escuta – PE

Em cada módulo amostral, foram definidos cinco (5) pontos de escuta, distantes 100 metros entre si. Os pontos de escuta foram estabelecidos ao longo de trilhas pré-existentes, em estradas na borda de fragmento florestal, em áreas internas e em áreas abertas, sempre que possível (Figura 207). O tempo de amostragem em cada ponto foi de 10 minutos, e as aves foram contadas considerando um raio de detecção de 50 m a partir do ponto de escuta.

As amostragens foram realizadas no período diurno. O esforço por módulo amostral foi de 50 minutos diários, totalizando 200 minutos (50 min x 4 dias) por módulo amostral e treze horas por campanha (Tabela 145). Para o levantamento foram realizadas, aproximadamente, 13 horas (800 min)

por módulo amostral e 53 horas de execução do método no total, considerando todas as campanhas.



Figura 207 - Realização da metodologia de ponto de escuta.

Lista de Mackinnon – LM

Este método foi proposto por Mackinnon (1991) e adaptado por Herzogh et al. (2002), sendo chamado também de lista de 10 espécies. O método consiste em caminhar em transecções (por exemplo, trilhas e estradas pré-existentes), produzindo listas com dez espécies inéditas por lista (RIBON, 2010). Após completar uma lista de dez espécies, imediatamente uma nova lista será iniciada. Assim, várias listas podem ser produzidas durante um período de amostragem. A partir da presença das espécies nas listas, é gerado o índice de frequência das espécies nas listas (IFL), constituindo dados quali-quantitativos, permitindo avaliações análogas à abundância das espécies.

Para o presente estudo, este método foi aplicado ao longo de um transecto de 500 metros estabelecido entre os pontos de escuta. Neste sentido, este método foi executado, concomitantemente, ao método de pontos de escuta. O transecto foi percorrido no período diurno ou vespertino. O esforço mínimo a ser aplicado por módulo foi de 1 hora diária por módulo, totalizando 4 horas por módulo e 16 horas de esforço por campanha (tabela

145). Deste modo, para o levantamento foram realizadas 16 horas de esforço amostral por módulo e 64 horas totais para o método.

Com o intuito de facilitar os registros dos animais, foram utilizados equipamentos óticos (binóculos), além de gravações em áudio e a técnica de *playback*. Para cada ave registrada em campo, foi anotado o tipo de registro (visual ou auditivo), o local e o habitat onde foi encontrada, além de outras informações adicionais julgadas relevantes.

Procura livre – PL

Com o objetivo de obter dados qualitativos da comunidade de aves foi executada a metodologia de procura livre. O procedimento foi realizado nos períodos de maior atividade da avifauna (amanhecer e entardecer) e consistiu em caminhadas livres nos módulos amostrais e entorno, como forma de abranger o maior número possível de ambientes distintos.

Mastofauna

Armadilhas fotográficas (câmeras trap) - AF

Foram instaladas duas (2) armadilhas fotográficas por módulo amostral, totalizando oito (8) armadilhas ao longo de quatro (4) módulos amostrais (figura 208). As armadilhas permaneceram ativas durante o período de quatro (4) dias (03 noites). O esforço amostral por módulo foi de oito (8) dias-câmera (2 câmeras x 4 dias) por módulo amostral, totalizando 32 dias-câmera por campanha. Para todo o período de levantamento, o esforço foi de 32 dias-câmera por módulo amostral e, conseqüentemente, 128 dias-câmera considerando todas as campanhas de levantamento.

A fim de maximizar as chances de obtenção de registros, os equipamentos foram instalados em carreiros utilizados pelos animais com ocorrência nos fragmentos. Para cada fotografia obtida, foram registradas a data e a hora da passagem do animal. Como forma de facilitar a obtenção dos registros,

em cada local de implantação das câmeras *traps* foram implantadas iscas (bacon, frutas, sardinha ou similares) para atrair a fauna.



Figura 208 - Armadilha fotográfica.

Armadilhas de contenção viva (live traps) – ACV

A amostragem dos pequenos mamíferos terrestres (roedores e marsupiais) ocorreu através da combinação de armadilhas do tipo '*live-traps*' (modelos Sherman e gaiola Tomahawk; figura 209). Em cada módulo amostral foram instaladas 10 armadilhas, dispostas aos pares, em cinco estações de coleta, distantes 20 metros entre si. Cada estação de coleta era composta por uma armadilha do tipo 'Tomahawk' e 'Sherman', dispostas no chão e no sub-bosque (1,5 metros de altura). Como isca para essas armadilhas foi utilizada uma mistura de produtos de origem animal (sardinhas, mortadela) e vegetal (frutas, pasta de amendoim), trocada de acordo com a necessidade. As armadilhas foram checadas, no mínimo, uma vez ao dia (conforme a Portaria CFBio nº 148/12). As armadilhas permaneceram abertas ao longo de três (3) noites e quatro (4) dias, de modo que o esforço amostral foi de 960 horas-armadilha (=40 dias-armadilha) por módulo amostral, totalizando 160 dias-armadilha por campanha (tabela 145). Ao considerar todo período de amostragem (4 campanhas) o esforço foi de 160 dias-armadilha por módulo e 640 dias-armadilha no total.



Figura 209 - Armadilhas de contenção viva.

A- Armadilha tipo Sherman; B- Armadilha tipo Tomahawk.

Armadilha de interceptação e queda - AIQ

Armadilhas de interceptação e queda foram instaladas em cada módulo, contendo quatro baldes de 60 litros cada, sendo quatro baldes por linha de armadilha. O detalhamento desta técnica pode ser acompanhado na metodologia da herpetofauna, haja vista, que o esforço de captura foi compartilhado em campo.

Ponto de gravação bioacústica – PB

Para o diagnóstico foi utilizado um gravador digital detector de ultrassom acoplado a um microfone omnidirecional sensível às frequências de até 192 kHz (figura 210). O equipamento foi configurado para gravar os registros sonoros com frequências acima de 10 kHz, com uma taxa de amostragem de 384 kHz e uma resolução de 16 bits.

Este é um método de amostragem passiva (não interventivo), que não implica em estresse aos animais decorrente de captura e manejo, comuns aos métodos convencionais interventivos, como redes de neblina e puçá. Adicionalmente, é também um método bastante vantajoso na detecção de morcegos da guilda de insetívoros, uma vez que grande parte destes táxons pode voar a alturas maiores do que as alcançadas pelas redes de neblina (KUNZ & KURTA, 1988). Por estas razões, amostragens com gravadores

que detectam frequências de ultrassom vêm sendo cada vez mais utilizadas em diversos países, como a Europa, Canadá e Austrália (RUSSO; JONES, 2003; SLEEP; BRIGHAM, 2003; LAW et al., 1999).

No que tange ao esforço amostral, em cada módulo foi instalado um gravador detector de ultrassom que permaneceu ao longo de 8 horas (18h às 2h). As gravações foram realizadas a cada minuto com intervalos de (4) quatro minutos, ou seja, a cada 60 minutos: 12 minutos correspondem a amostras e 48 minutos são intervalos. Dessa forma, em cada ponto foram gravados 96 minutos, dentro de um período de gravação de 8 horas. Este intervalo de 4 minutos entre cada minuto de gravação é estabelecido de forma a diminuir ruídos de pseudoreplicação na amostragem, no caso de um mesmo indivíduo ser registrado várias vezes seguidas.

Para a identificação dos táxons, foram utilizados parâmetros acústicos considerados importantes para a diagnose das espécies, como: a forma do pulso, frequência máxima e mínima, duração dos pulsos e intervalo entre eles (FENTON, 1984). Softwares específicos foram utilizados para a construção e visualização dos sonogramas, bem como para a comparação dos parâmetros acústicos em relação às ecovocalizações já descritas e disponíveis na literatura para o Brasil e para a região Neotropical (O'FARRELL; MILLER, 1997; O'FARRELL et al., 1999; SIEMERS et al., 2001; RYDELL et al., 2002; JUNG et al., 2007; MACSWINEY et al., 2009; BARATAUD et al., 2013; JUNG et al., 2014; FALCÃO et al., 2015; HEER et al., 2015).



Figura 210 - Aparelho de ultrassom instalado para obtenção de dados de mastofauna voadora.

A – Aparelho gravador; B- Microfone.

6.2.3.1.2.2 Fauna aquática

Ictiofauna

Para a amostragem da ictiofauna levou-se em consideração a complementariedade de métodos, com intuito de amostrar tanto espécies residentes quanto espécies migradoras. Foram aplicados os métodos de arremesso de tarrafa, rede de arrasto, puçá e rede de espera. Na utilização do arremesso de tarrafa, foram realizados cinco (5) lances em cada ponto de amostragem. Três arrastos, pelo método de rede de arrasto, por ponto. Peneiramento de 15 minutos por ponto, e montagem e abertura de cinco redes de espera, permanecendo abertas por 12 horas em cada ponto. Os métodos estão descritos a seguir:

- Arremessos de tarrafa: foram realizados cinco (5) arremessos em cada ponto amostral (malhas de 12 e 29 mm, altura de 2,5 e 3,5 m);
- Arrastos: foram realizados cinco arrastos sistematizados (distância percorrida e tempo) em cada ponto amostral (malha de 2,5 mm, com 10 m de comprimento x 2 m de altura);
- Peneiras e/ou puçás foram utilizados como métodos complementares;

Redes de espera: foram montadas baterias de redes de espera simples de 20 e 40 m de comprimento e variadas malhas (1,5 cm; 3,0 cm; 4,0 cm; 6,0 cm; 8,0 cm e 12 cm), permanecendo por 12 horas em cada ponto amostral.

O material coletado foi fixado imediatamente em uma solução de formol a 4%, acondicionado em galões plásticos e levado para triagem em laboratório, onde foram identificados através de literatura especializada. Posteriormente, os exemplares foram transferidos para uma solução de álcool a 70%, quantificados e corretamente identificados ao menor nível taxonômico possível, inclusive por consultas online nos bancos de dados ictiofaunísticos do FISHBASE (www.fishbase.org) e dos Projetos PRONEX e NEODAT II (Fish Collection – www.neodat.org).

Após a identificação e diversas outras análises, como comparações, interpretações a respeito de sua distribuição e ecologia, alguns exemplares foram oficialmente cedidos para a Coleção Ictiológica do Museu de História Natural Capão da Imbuia, em Curitiba/PR, onde foram definidos os respectivos números de tombo.

Ictioplâncton

O ictioplâncton foi coletado através de arrastos subsuperficiais horizontais com redes de plâncton cônicas de náilon com malhas entre 25 e 300 µm, 0,60 m de diâmetro de boca e 1 m de comprimento. Cada arrasto teve duração de 5 minutos. Após o término das coletas, as amostras de plâncton foram armazenadas em frascos plásticos com capacidade aproximada de 300 mL, onde foram fixadas com formol 4% neutralizado com bórax (5 g/L), de acordo com a técnica descrita em Newell & Newell (1963).

Invertebrados aquáticos

O zoobentos presente nos sedimentos e correnteza foram coletados através da metodologia *kick-sampling*, empregando o uso de um coletor do tipo

“kick-net” (aproximadamente 30 cm de abertura, com malha de 0,05 mm). Para isso, foram realizadas amostragens, em triplicatas, padronizando-se para cada amostragem uma área de aproximadamente um (1) m², durante 5 minutos, no qual o puçá foi submerso contra o fluxo da corrente, concomitantemente, com os sedimentos sendo revolvidos com pequenos chutes (“kick-sample”). Foram amostrados diversos ambientes marginais e no leito do rio, tais como: macrófitas aquáticas, detritos encaçados, corredeiras, remansos, substratos pedregosos, arenosos e lodosos.

As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos e potes plásticos etiquetados, fixadas in loco com formol a 4%. O material coletado foi lavado em laboratório com auxílio de uma peneira de 0,25 mm e acondicionado em álcool 70% para análise e identificação. A triagem do material foi realizada sob um microscópio estereoscópico e os grupos faunísticos encontrados contados e identificados ao menor nível taxonômico possível segundo as chaves de identificação disponíveis.

6.2.3.1.2.3 Esforço amostral

Uma síntese do esforço amostral realizado para cada grupo em cada campanha do monitoramento pode ser visualizada na tabela 145.

Tabela 145 - Resumo do esforço amostral dos grupos da fauna.

ID	Fauna	Grupo taxonômico	Método	Local	Esforço base	Esforço por unidade	Dia	Período	Unidade amostral	Total por campanha	Total do levantamento
1	Terrestre	Invertebrados terrestres	Rede entomológica - RE	Ponto	30 min/un/dia	30 min /un.	4 dias/un.	Diurno	4 un.	08 horas	32 horas
2	Terrestre	Invertebrados terrestres	Iscas de Cheiro - IC	Ponto	3 iscas/ponto	2 pontos/un.	4 dias/un.	24 h	4 un.	96 dias-isca	384 dias-isca
3	Terrestre	Invertebrados terrestres	Armadilhas coloridas de água - ARCA	Ponto	5 pratos/ponto	2 pontos/un.	4 dias/un.	24 h	4 un.	160 dias-prato	640 dias-prato
4	Terrestre	Herpetofauna (serpentes lagartos e anfíbios)	Armadilhas de interceptação e queda - AIQ	Ponto	4 baldes/ponto	1 ponto/un.	4 dias/un.	24 h	4 un.	64 dias-balde	156 dias-balde
5	Terrestre	Herpetofauna (quelônios)	Armadilha do tipo covô (<i>hoop trap</i>) - HT	Ponto	1 armadilha / ponto	3 pontos	4 dias	24h	3 un.	12 dias-armadilha (288 horas)	192 dias-armadilha
6	Terrestre	Herpetofauna (anfíbios)	Censo Auditivo - CA	Ponto	30 min/ponto	1 ponto/un.	1 dia/un.	Noturno	4 un.	8 horas	32 horas
7	Terrestre	Herpetofauna	Procura Livre - PL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
8	Terrestre	Avifauna	Pontos de Escuta - PE	Ponto	10 min./ponto	5 pontos/un.	4 dias/un.	Diurno	4 un.	13 horas	52 horas
9	Terrestre	Avifauna	Lista de Mackinnon - LM	Transecto	1 h/transecto/dia	1 transecto/un.	4 dias/un.	Diurno	4 un.	16 horas	64 horas
10	Terrestre	Avifauna	Procura Livre - PL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
11	Terrestre	Mastofauna (médios e grandes mamíferos)	Armadilhas Fotográficas (<i>câmeras traps</i>) - AF	Ponto	1 câmera/ponto	2 pontos/un.	4 dias/un.	24 h	4 un.	32 dias-câmera	128 dias-câmera

ID	Fauna	Grupo taxonômico	Método	Local	Esforço base	Esforço por unidade	Dia	Período	Unidade amostral	Total por campanha	Total do levantamento
12	Terrestre	Mastofauna (pequenos mamíferos não alados)	Armadilhas de Contenção Viva (<i>live traps</i>) – ACV	Ponto	10 armadilhas/ponto	1 ponto/un.	4 dias/un.	24 h	4 un.	160 dias-armadilha	640 dias-armadilha
13	Terrestre	Mastofauna (pequenos mamíferos não alados)	Armadilhas de interceptação e queda - AIQ	Ponto	4 baldes/ponto	1 ponto/un.	4 dias/un.	24 h	4 un.	64 dias-balde	256 dias-balde
14	Terrestre	Mastofauna (quirópteros)	Detector de Ultrassom	Ponto	8 horas /ponto	1 ponto/un.	1 dia/un.	Noturno	4 un.	32 horas	128 horas
15	Terrestre	Mastofauna	Procura Livre - PL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
16	Aquática	Ictiofauna	Rede de Espera - RE	ponto	12h/ponto	1 ponto/unidade	2 dias/un.	Diurno/Noturno	4 unidades	96h	384h
17	Aquática	Ictiofauna	Peneira/Puçá	Ponto	15 min/ponto	1 ponto/unidade	2 dias/un.	Diurno	4 unidades	2h	8h
18	Aquática	Plâncton	Rede-cônica	Ponto	5 min/ponto	1 ponto/unidade	2 dias/un.	Diurno	4 unidades	2h	8h
19	Aquática	Invertebrados aquáticos	Kick net/puçá	Ponto	5 min/triplicata	3 triplicatas por ponto/unidade	2 dias/un.	Diurno	4 unidades	120min	8h

Legendas: Un.: Unidade de esforço considerado no dimensionamento do método; h: hora; min: minuto; NA: Não aplicável.

6.2.3.2. Análise de dados

Buscando avaliar as possíveis alterações espaço-temporais na estrutura das comunidades da fauna terrestre e aquática, as análises descritas a seguir foram realizadas.

6.2.3.2.1. Suficiência amostral

Para fauna terrestre, o esforço amostral foi avaliado por meio de curvas de rarefação de espécies por unidades amostrais (Mao's Tau), com o intuito de demonstrar graficamente os quão próximos ou distantes estão cada módulo amostral e/ou método de atingir a assíntota (ou seja, o número máximo de espécies estimado para cada área ou método).

Para permitir a extrapolação das distribuições espécie/amostra foi utilizado o modelo de extrapolação não linear de Michaelis-Menten. Esse estimador possibilita prever o ponto de estabilização e identificar onde a suficiência amostral será atingida (COLWELL; CODDINGTON, 1994). Além disso, os estimadores de riqueza CHAO-1 e Jackknife 1 e 2 serão utilizados para a comparação dos valores estimados de riqueza. Os cálculos serão realizados por meio do programa PAST 3.16 (HAMMER et al., 2001).

6.2.3.2.2. Índice de Frequência das Espécies nas Listas - IFL

O Índice de Frequência nas Listas (IFL) foi exclusivamente utilizado nas análises de dados provenientes da avifauna. Para o cálculo do IFL, considerou-se o número de vezes que determinada espécie foi registrada em cada lista elaborada, dividido pelo número total de listas efetuadas considerando todas as campanhas, conforme a equação a seguir:

$$IFL = \frac{n(i)}{LM}$$

Na qual:

IFL = Índice de Frequência nas Listas;

n(i) = número de vezes que a espécie i foi registrada;

LM = número total de Listas de Mackinnon.

6.2.3.2.3. Índice Pontual de Abundância - IPA

O Índice Pontual de Abundância – IPA foi exclusivamente utilizado nas análises de dados provenientes da avifauna. Para o cálculo do IPA, será realizada a média de abundância da espécie, considerando o número de espécimes por ponto, dividido pelo número de unidades amostrais usadas durante o estudo, conforme equação a seguir:

$$IPA = \frac{\sum_{i=1}^n A}{P}$$

Na qual:

“ΣA” é a soma do número de indivíduos de cada espécie em todos os pontos de escuta amostrados e “P” é o número de pontos de escuta, gerando deste modo o “IPA” (Índice Pontual de Abundância).

6.2.3.2.4. Perfis de diversidade

A comparação das diversidades entre as unidades amostrais e campanhas, foi realizada por intermédio da análise de perfis de diversidade, buscando reforçar o entendimento sobre as diversidades de espécies. Os perfis de diversidade compõem análises comparativas que abrangem desde espécies raras até as comuns, resultando em um gráfico que apresenta valores de diversidade e equitabilidade variando simultaneamente. A análise será realizada pelo programa PAST 4.0 (HAMMER et al., 2001), que utiliza a série exponencial de Rényi, a qual tem como parâmetro “α”:

$$\exp(H_\alpha) = \exp\left(\frac{1}{1-\alpha} \ln \sum_{i=1}^s p_i^\alpha\right)$$

Para $\alpha=0$ esta função dá o número total de espécies (equivalente à riqueza), $\alpha=1$ (no limite) dá um índice proporcional ao índice de Shannon, enquanto $\alpha=2$ dá um índice que se comporta como o índice de Simpson.

Além disso, foram também gerados os valores para os índices de diversidade de Shannon e de Simpson para comparações durante o monitoramento.

6.2.3.2.5. Similaridade

Para calcular a matriz de similaridade, os dados foram agrupados para avaliação temporal e espacial. Utilizou-se o índice de Bray-Curtis para abordar os dados de abundância e riqueza na matriz de similaridade. Posteriormente, realizou-se um escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) para representar graficamente os dados de abundância e riqueza em uma disposição tridimensional. A análise foi executada com o software PAST 4.0 (HAMMER et al., 2001).

O valor de Stress (STandard REsiduals Sum of Squares), que mede o grau de distorção entre a representação gráfica e a matriz de associação, foi utilizado para avaliar o ajuste da análise. O Stress varia de 0 a 1, onde um bom ajuste ocorre quando o Stress se aproxima de 0. De acordo com uma "regra de polegar" (CLARKE, 1993), os valores de Stress podem ser interpretados da seguinte forma:

- Stress < 0,05: Excelente representação;
- Stress < 0,1: Boa representação;
- Stress < 0,2: Representação razoável, se confirmada pela análise de agrupamento;

- Stress > 0,3: Representação suspeita. Valores de stress entre 0,35 e 0,6 indicam que as amostras estão posicionadas aleatoriamente e mantêm pouca ou nenhuma relação com a similaridade original.

Para confirmar os agrupamentos formados pela nMDS foi realizada a análise de Similaridade (ANOSIM) (CLARKE, 1993). A ANOSIM é um teste não paramétrico de permutação de uma matriz de distância que classifica os dados. Seu objetivo é comparar conjuntos de amostras com dados de abundância ou incidência, analisando a similaridade dentro e entre os grupos. A ANOSIM fornece um valor de R, onde:

- $-1 \leq R \leq 1$
- $R < 0$: A diferença dentro do grupo é maior do que entre os grupos;
- $R = 0$: Os maiores e menores ranks são perfeitamente misturados entre e dentro dos grupos, indicando que não há diferença entre os grupos;
- $R > 0$: A diferença entre os grupos é maior do que dentro dos grupos.

A rejeição da hipótese nula de que não há diferença entre os grupos ocorre quando o valor de p é $< 0,05$. Neste teste não paramétrico, o índice de similaridade de Bray-Curtis foi aplicado, sendo o mais comumente utilizado em análises desse tipo (HAMMER et al., 2006).

6.2.3.2.6. Sazonalidade

A análise de sazonalidade foi avaliada mediante curvas de rarefação por indivíduos para comparativos de riqueza e abundância. A rarefação por indivíduo permite comparar o número de espécies entre comunidades quando o tamanho da amostra ou abundância de indivíduos não são iguais, ou ainda quando existem diferenças no esforço amostral empregado entre as metodologias. O cálculo da rarefação será realizado a partir da equação descrita a seguir:

$$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_1)/n}{N/n}$$

Na qual:

E (S) = número de espécies esperado;

N = número total de indivíduos na amostra;

N_i = número de indivíduos da iésima espécie;

n = tamanho da amostra padronizada (menor amostra).

6.2.3.2.7. Status das espécies

Serão ainda apresentadas as listas das espécies raras, endêmicas, migratórias, interesse científico, de valor econômico, bioindicadores de qualidade ambiental e de interesse para comércio nacional e internacional (CITES), bem como as espécies ameaçadas de extinção de acordo com as listas oficiais para a classificação das espécies:

- Internacional: IUCN (2023);
- Nacional: Portaria MMA nº 444/2014; Portaria nº 445/2014; Portaria MMA nº 148/2022;
- Estadual: Resolução CONSEMA nº 02/2011.

6.2.3.3. Resultados

6.2.3.3.1. Dados secundários

6.2.3.3.1.1 Fauna terrestre

6.2.3.3.1.1.1 Entomofauna (Hymenoptera)

Para as abelhas pode-se inferir a possível ocorrência de 110 espécies, as quais estão distribuídas na única ordem Hymenoptera, em 20 tribos distintas. A tabela 146 apresenta a classificação taxonômica das espécies de abelhas, a referência dos estudos que foram utilizados como base para os dados secundários, bem como os *status* de ocorrência e conservação de cada espécie.

Tabela 146 - Espécies de abelhas com provável ocorrência para a região do empreendimento.

nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Andrenidae	-	-	-	-	-	-	-	-
1	<i>Acamptopoeum prinii</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
2	<i>Anthrenoides sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,4
3	<i>Callonychium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
4	<i>Parapsaenythia serripes</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
5	<i>Psaenythia annulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
6	<i>Psaenythia bergii</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
7	<i>Psaenythia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,4
8	<i>Pseudopanurgus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
9	<i>Rhophitulus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
10	<i>Rophitulus (Cephalurgus) anomalus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
11	<i>Rophitulus (Cephalurgus) atriventris</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
	Apidae								
12	<i>Ancyoscelis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
13	<i>Apis mellifera</i>	abelha-europeia	-	-	-	-	-	-	1,4
14	<i>Bombus atratus</i>	mamangava-social	-	-	-	-	-	-	4
15	<i>Bombus brasiliensis</i>	mamangava-social	-	-	-	-	-	-	4
16	<i>Bombus morio</i>	mamangava-do-solo	-	-	-	-	-	-	1,4
17	<i>Bombus pauloensis</i>	mamangava-do-chão	-	-	-	-	-	-	1,4
18	<i>Bombus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
19	<i>Cephalotrigona capitata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
20	<i>Ceratina (Crewella) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,4
21	<i>Ceratina (Rhysoцерatina) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
22	<i>Ceratina (Rhyzoцерatina) aff. volitans</i>	-	-	-	-	-	-	-	4

nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
23	<i>Ceratina asuncionis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
24	<i>Ceratinula sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
25	<i>Exomalopsis analis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
26	<i>Exomalopsis auropilosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
27	<i>Exomalopsis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
28	<i>Gaesischia nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
29	<i>Leioproctus (Hexanthes) missionica</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
30	<i>Leioproctus (Tetraglossula) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
31	<i>Melipona marginata</i>	manduri	-	-	-	-	-	-	4
32	<i>Meliponini sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
33	<i>Melissoptila aureocincta</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
34	<i>Melissoptila bonaerensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
35	<i>Melissoptila claudii</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
36	<i>Melissoptila larocai</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
37	<i>Melissoptila minarum</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
38	<i>Melissoptila richardiae</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
39	<i>Melissoptila sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
40	<i>Nannotrigona (Scaptotrigona) bipunctata</i>	iraí	-	-	-	-	-	-	4
41	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
42	<i>Paratetrapedia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
43	<i>Plebeia droryana</i>	abelha-mirim	-	-	-	-	-	-	4
44	<i>Plebeia remota</i>	mirim-guaçu	-	-	-	-	-	-	4
45	<i>Plebeia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
46	<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	tubuna	-	-	-	-	-	-	1
47	<i>Schwarziana quadripunctata</i>	guiruçu	-	-	-	-	-	-	4
48	<i>Schwarziana sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1

nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
49	<i>Tetragona clavipes</i>	borá	-	-	-	-	-	-	4
50	<i>Tetragonisca aff. fibriegi</i>	jataí	-	-	-	-	-	-	1,4
51	<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	jataí	-	-	-	-	-	-	4
52	<i>Tetrapedia curvitorsipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
53	<i>Thygater (Thygater) analis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
54	<i>Thygater sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
55	<i>Triepeolus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
56	<i>Trigona sp.</i>	irapuá	-	-	-	-	-	-	1
57	<i>Trigona spinipes</i>	irapuã	-	-	-	-	-	-	1,4
58	<i>Xylocopa artifex</i>	mamangava	-	-	-	-	-	-	4
59	<i>Xylocopa augusti</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
60	<i>Xylocopa frontalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
61	<i>Xylocopa nigrocincta</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
	Colletidae	-	-	-	-	-	-	-	
62	<i>Chilicola (Oediscelisca) friesei</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
	Halictidae	-	-	-	-	-	-	-	
63	<i>Agapostemon sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
64	<i>Augochlora (Augochlora) amphitrite</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
65	<i>Augochlora (Augochlora) daphnis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
66	<i>Augochlora (Oxystoglossella) aurinasis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
67	<i>Augochlora (Oxystoglossella) semiramis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
68	<i>Augochlora sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,4
69	<i>Augochlorella ephyra</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
70	<i>Augochlorella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
71	<i>Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
72	<i>Augochloropsis aff. scabrifrons</i>	-	-	-	-	-	-	-	4

nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
73	<i>Augochloropsis deianira</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
74	<i>Augochloropsis euphrosyne</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
75	<i>Augochloropsis paranensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
76	<i>Augochloropsis rufisetis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
77	<i>Augochloropsis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
78	<i>Caenohalictus implexus</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
79	<i>Caenohalictus theia</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
80	<i>Habralictus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
81	<i>Hylaeus rivalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
82	<i>Lasioglossum (Dialictus) aff. opacus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
83	<i>Lasioglossum (Dialictus) opacus</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
84	<i>Lasioglossum (Dialictus) phleboleucus</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
85	<i>Lasioglossum (Dialictus) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,4
86	<i>Lasioglossum (Dialictus) ypirangensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
87	<i>Neocorynura (Neocorynura) aenigma</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
88	<i>Neocorynura iopodion</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
89	<i>Neocorynura sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
90	<i>Paroxystoglossa jocasta</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
91	<i>Pseudagapostemon arenarius</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
92	<i>Pseudaugochlora graminea</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
93	<i>Rhectomia pumilla</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
	Megachilidae								
94	<i>Anthidium manicatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
95	<i>Coelioxys sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
96	<i>Epanthidium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
97	<i>Hypanthidioides (Dicranthidium) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4

nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
98	<i>Megachile (Acentron) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,4
99	<i>Megachile (Chrysosarus) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
100	<i>Megachile (Cressoniella) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
101	<i>Megachile (Moureana) anthidioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
102	<i>Megachile (Moureapis) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
103	<i>Megachile (Pseudocentron) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
104	<i>Megachile apicipennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
105	<i>Megachile curvipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
106	<i>Megachile laeta</i>	-	-	-	-	-	-	-	4
107	<i>Megachile sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,4
108	<i>Megachile susurrans</i>	-	-	-	-	-	-	-	4

Legendas: 1: Monitoramento de fauna da PCH São Luís (2022); 4: JAMBOUR, J.; LAROCA, S., 2005. **Status de ocorrência:** R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. **Status. Status de conservação:** Pan:PI: Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Insetos Polinizadores Ameaçados de Extinção (Portaria ICMBIO Nº 1.145/2022); **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação; **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. **Referências bibliográficas:** **Internacional:** IUCN 2023; **Nacional:** Portaria MMA nº 148/2022 e Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL 2018); **Estadual:** Santa Catarina Resolução CONSEMA 02/2011 e Resolução CONSEMA 08/2012.

6.2.3.3.1.1.2 Herpetofauna

Em relação à herpetofauna da região do empreendimento foram identificadas 53 espécies, sendo 33 anfíbios e 20 répteis. Todos os anfíbios pertencem à ordem Anura e estão distribuídos em 10 famílias distintas, com destaque para a família Hylidae, que apresenta a maior riqueza, contando com 14 espécies. Já os répteis estão classificados em duas ordens, Squamata e Testudine, com a primeira contendo cinco famílias e a segunda com uma família.

A classificação taxonômica das espécies da herpetofauna, as referências dos estudos que serviram como base para os dados secundários, bem como os status de ocorrência e conservação de cada espécie são apresentadas na tabela 147.

Tabela 147 – Espécies de anfíbios e répteis com provável ocorrência para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Anura								
	Brachycephalidae								
1	<i>Ischnocnema henselii</i>	rãzinha-do-folhicho	E	-	-	LC	-	-	1,3
	Bufo								
	Bufonidae								
2	<i>Rhinella henseli</i>	sapo-cururuzinho	E	-	-	LC	-	-	1,3
3	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	E	-	-	LC	-	-	1,3
4	<i>Melanophryniscus spectabilis</i>	sapinho-da-barriga-colorida	E	-	-	DD	-	-	1,3
	Centrolenidae								
5	<i>Vitreorana uranoscopa</i>	rã-de-vidro	E	-	-	LC	-	VU	1,3
	Hylidae								
6	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca	E	-	-	LC	-	-	1,3
7	<i>Boana bischoffi</i>	perereca	E	-	-	LC	-	-	1,3
8	<i>Boana caingua</i>	-	R	-	-	LC	-	-	1,3
9	<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	E	-	-	LC	-	-	1,3
10	<i>Boana leptolineata</i>	-	E	-	-	LC	-	-	1
11	<i>Boana prasina</i>	-	E	-	-	LC	-	-	1,3
12	<i>Boana semiguttata</i>	perereca-de-inverno	E	PS	-	LC	-	EN	1,3
13	<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	R	-	-	LC	-	-	1,3
14	<i>Dendropsophus nahdereri</i>	pererequinha-do-brejo	E	-	-	LC	-	-	1,3
15	<i>Scinax catharinae</i>	-	0	-	-	-	-	-	1,3
16	<i>Scinax fuscovarius</i>	raspa-cuia	R	-	-	LC	-	-	1
17	<i>Scinax granulatus</i>	perereca	R	-	-	LC	-	-	1,3

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
18	<i>Scinax perereca</i>	perereca-de-banheiro	E	-	-	LC	-	-	1,3
19	<i>Scinax alter</i>	perereca	E	-	-	LC	-	-	1,3
	Hylodidae								
20	<i>Crossodactylus schmidti</i>	rãzinha-de-riacho	E	-	-	NT	-	CR	1
	Leptodactylidae								
21	<i>Leptodactylus furnarius</i>	rãzinha-assobiadora	R	-	-	LC	-	-	1,3
22	<i>Leptodactylus fuscus</i>	rãzinha-assobiadora	R	-	-	LC	-	-	1,3
23	<i>Leptodactylus gracilis</i>	rãzinha-assobiadora	R	-	-	LC	-	-	1,3
24	<i>Leptodactylus luctator</i>	rãzinha-do-folhiço	R	-	-	-	-	-	1
25	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rãzinha-assobiadora	R	-	-	LC	-	-	1,3
26	<i>Leptodactylus plaumanni</i>	rãzinha-assobiadora	E	-	-	LC	-	-	1,3
27	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rãzinha-do-folhiço	R	-	-	LC	-	-	1,3
28	<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	R	-	-	LC	-	-	1
	Microhylidae								
29	<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda-de-barriga-branca	R	-	-	LC	-	-	1,3
	Odontophrynidae								
30	<i>Odontophrynus reigi</i>	sapo-boi	-	-	-	-	-	-	1
31	<i>Proceratophrys brauni</i>	sapo-de-chifres	E	-	-	LC	-	-	1,3
	Phyllomedusidae								
32	<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	perereca-das-folhagens	R	-	-	LC	-	-	1,3
	Ranidae								
33	<i>Aquarana catesbeiana</i>	-	EI	-	-	-	-	-	1
	SQUAMATA								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Colubridae								
34	<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	R	-	-	LC	-	-	1,3
	Dipsadidae								
35	<i>Boiruna maculata</i>	muçurana	-	-	-	LC	-	-	1,3
36	<i>Echinanthera cyanopleura</i>	corredeira-do-mato	R	-	-	LC	-	-	1,3
37	<i>Helicops infrataeniatus</i>	cobra-d'água	R	-	-	LC	-	-	1,3
38	<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	falsa-coral	-	MA	-	LC	-	-	1,3
39	<i>Pseudoboa nigra</i>	-	-	-	-	LC	-	-	1,3
40	<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada	R	-	-	LC	-	-	1
41	<i>Mesotes strigatus</i>	-	R	-	-	-	-	-	1,3
	Leiosauridae								
42	<i>Anisolepis grilli</i>	camaleãozinho	R	-	-	LC	-	-	1,3
43	<i>Enyalius iheringii</i>	papa-vento	E	-	-	LC	-	-	1,3
	Teiidae								
44	<i>Salvator merianae</i>	lagarto-teiú	R	-	ANEXO II	LC	-	-	1,3
45	<i>Contomastix vacariensis</i>		R	-	-	VU	VU	VU	7
	Viperidae								
46	<i>Bothrops alternatus</i>	urutu-cruzeiro	-	-	-	LC	-	-	1,3
47	<i>Bothrops cotiara</i>	cotiara	-	MA	-	LC	-	-	1,3
48	<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	R	-	-	LC	-	-	1,3
49	<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	R	-	-	LC	-	-	1,3
	TESTUDINES								
	Chelidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
50	<i>Phrynops sp.</i>	cágado	-	-	-	-	-	-	1,3
51	<i>Acanthochelys spixii</i>	cágado-preto	R	-	-	-	-	-	7
52	<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoço-de-cobra	R	-	-	-	-	-	7
53	<i>Phrynops williamsii</i>	cágado-rajado	R	-	-	VU	-	VU	7

Legendas: 1: Monitoramento de fauna da PCH São Luís (2022); 3: Monitoramento PCH Foz do Estrela (2022); 7 – EIA PCH São Roque. **Status de ocorrência:** R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. **Status de conservação: Pan:** PS: Plano de Ação Nacional para Conservação de Répteis e Anfíbios Ameaçados da Região Sul do Brasil (Portaria nº 350/2019); MA: Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica da Região Sudeste do Brasil (Portaria nº 48/2015). **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação; **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. **Referências bibliográficas: Internacional:** IUCN 2023; **Nacional:** Portaria MMA nº 148/2022 e Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL 2018); **Estadual:** Santa Catarina Resolução CONSEMA 02/2011 e Resolução CONSEMA 08/2012.

6.2.3.3.1.1.3 Avifauna

A partir do levantamento de dados foi registrada para a região a possível ocorrência de 285 espécies de aves, distribuídas em 54 famílias e 23 ordens. As famílias de maiores riquezas foram Tyrannidae e Thraupidae, apresentando 36 e 30 espécies cada, respectivamente. A tabela 148, a seguir, apresenta a classificação taxonômica das espécies da avifauna, a referência dos estudos que foram utilizados como base para os dados secundários, bem como os *status* de ocorrência e conservação de cada espécie.

Tabela 148 – Espécies de aves com provável ocorrência para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Accipitriformes								
	Accipitridae								
1	<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
2	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
3	<i>Circus buffoni</i>	gavião-do-banhado	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1
4	<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	BR, VA# (N)	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2,3
5	<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2
6	<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
7	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2
8	<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
9	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1
10	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2,3
11	<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	BR	-	-	LC	LC	EN	1,3
12	<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	BR	MA	-	NT	NT	CR	1,3
	Anseriformes								
	Anatidae								
13	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananá	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Apodiformes								
	Apodidae								
14	<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
15	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
16	<i>Cypseloides senex</i>	taperuçu-velho	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
17	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	BR	-	-	LC	LC	-	1,3

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
Trochilidae									
18	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
19	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2,3
20	<i>Chrysuronia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
21	<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2,3
22	<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
23	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
24	<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete-verde	BR, En	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
25	<i>Stephanoxis loddigesii</i>	beija-flor-de-topete-azul	BR	-	ANEXO II	LC	-	-	1,3
26	<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2,3
Caprimulgiformes									
Caprimulgidae									
27	<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesourão	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
28	<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
29	<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
30	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
31	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
Cathartiformes									
Cathartidae									
32	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	BR, VA (N)	-	-	LC	LC	-	1,2,3
33	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
34	<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	BR	MA	ANEXO III	LC	NT	-	1,2,3
Charadriiformes									
Charadriidae									

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
35	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Ciconiiformes								
	Ciconiidae								
36	<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Columbiformes								
	Columbidae								
37	<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí	BR	-	-	LC	LC	-	1
38	<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
39	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
40	<i>Geotrygon montana</i>	pariri	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
41	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
42	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
43	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
44	<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
45	<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
46	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Coraciiformes								
	Alcedinidae								
47	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
48	<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	BR	-	-	LC	LC	-	1,2
49	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Momotidae								
50	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Cuculiformes								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Cuculidae								
51	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
52	<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	BR	-	-	LC	LC	VU	1,2,3
53	<i>Dromococcyx phasianellus</i>	peixe-frito	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
54	<i>Guira guira</i>	anu-branco	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
55	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
56	<i>Tapera naevia</i>	saci	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Falconiformes								
	Falconidae								
57	<i>Caracara plancus</i>	carcará	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2,3
58	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
59	<i>Falco rufigularis</i>	cauré	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
60	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2,3
61	<i>Herpotheres cachinnans</i>	acauã	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
62	<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
63	<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
64	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2,3
65	<i>Milvago chimango</i>	chimango	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2
	Galbuliformes								
	Bucconidae								
66	<i>Nonnula rubecula</i>	macuru	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
67	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Galliformes								
	Cracidae								

N°	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
68	<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Odontophoridae								
69	<i>Odontophorus capueira</i>	uru	BR	CA	-	LC	LC	-	1,3
	Gruiformes								
	Rallidae								
70	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
71	<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	BR	-	-	LC	LC	-	1
72	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Nyctibiiformes								
	Nyctibiidae								
73	<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Passeriformes								
	Cardinalidae								
74	<i>Amaurospiza moesta</i>	negrinho-do-mato	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
75	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
76	<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	azulinho	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
77	<i>Habia rubica</i>	tiê-de-bando	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Conopophagidae								
78	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Corvidae								
79	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	BR	-	-	NT	LC	-	1,3
80	<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Dendrocolaptidae								
81	<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto	BR	-	-	LC	LC	-	1,3

N°	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
82	<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
83	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
84	<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamoso-do-sul	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
85	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
86	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
87	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Estrildidae								
88	<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	BR, In	-	-	LC	-	-	1
	Formicariidae								
89	<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
90	<i>Chamaeza ruficauda</i>	tovaca-de-rabo-vermelho	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Fringillidae								
91	<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
92	<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	BR	-	-	NT	LC	-	1,3
93	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
94	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Furnariidae								
95	<i>Anumbius annumbi</i>	cochicho	BR	-	-	LC	LC	-	1
96	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
97	<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	BR	-	-	NT	LC	-	1,3
98	<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
99	<i>Dendroma rufa</i>	limpa-folha-de-testa-baia	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
100	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
101	<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	BR	-	-	LC	LC	-	1,3

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
102	<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	BR	-	-	NT	LC	-	1,3
103	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
104	<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
105	<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
106	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
107	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
108	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Grallariidae								
109	<i>Cryptopezus nattereri</i>	pinto-do-mato	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
110	<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Hirundinidae								
111	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	BR	-	-	LC	LC	-	1,2
112	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
113	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	BR, VI (S)	-	-	LC	LC	-	1,2,3
114	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
115	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	BR	-	-	LC	LC	-	1
	Icteridae								
116	<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
117	<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
118	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
119	<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
120	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
121	<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
122	<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	BR	-	-	LC	LC	-	1,3

N°	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
123	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chupim-do-brejo	BR	-	-	LC	LC	-	1
	Mimidae								
124	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Parulidae								
125	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
126	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
127	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
128	<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Passerellidae								
129	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
130	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Passeridae								
131	<i>Passer domesticus</i>	pardal	BR, In	-	-	LC	-	-	1,2,3
	Pipridae								
132	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Platyrinchidae								
133	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Poliophtilidae								
134	<i>Poliophtila lactea</i>	balança-rabo-leitoso	BR	-	-	NT	LC	VU	1
	Rhinocryptidae								
135	<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	BR, En	-	-	NT	LC	-	1,3
136	<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado	BR	-	-	NT	LC	-	1,3
137	<i>Scytalopus pachecoii</i>	tapaculo-ferreirinho	BR	-	-	LC	LC	EN	1
	Rhynchocyclidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
138	<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	BR	-	-	LC	LC	EN	1,3
139	<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	BR	-	-	LC	LC	EN	1,3
140	<i>Hemitriccus obsoletus</i>	catraca	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
141	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
142	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
143	<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
144	<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho	BR	-	-	NT	LC	CR	1,3
145	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
146	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
147	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
148	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Thamnophilidae								
149	<i>Batara cinerea</i>	matracão	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
150	<i>Drymophila ferruginea</i>	dituí	BR, En	-	-	LC	LC	-	1,3
151	<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
152	<i>Drymophila rubricollis</i>	choquinha-dublê	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
153	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
154	<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
155	<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
156	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
157	<i>Thamnophilus caeruleus</i>	choca-da-mata	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
158	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Thraupidae								
159	<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga	BR	-	-	LC	LC	EN	1,3

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
160	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
161	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
162	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
163	<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	BR	-	-	LC	LC	-	1
164	<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
165	<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
166	<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
167	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	BR, En	-	-	LC	LC	-	1,3
168	<i>Microspingus cabanisi</i>	quete-do-sul	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
169	<i>Microspingus lateralis</i>	quete-do-sudeste	BR, En	-	-	LC	LC	-	1
170	<i>Orchesticus abeillei</i>	sanhaço-pardo	BR, En	-	-	NT	LC	-	1,3
171	<i>Paroaria coronata</i>	cardeal	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1
172	<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
173	<i>Rauenia bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
174	<i>Saltator fuliginosus</i>	bico-de-pimenta	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
175	<i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
176	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
177	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
178	<i>Sicalis luteola</i>	tipio	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
179	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
180	<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
181	<i>Stilpnia preciosa</i>	saíra-preciosa	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
182	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
183	<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	BR	-	-	LC	LC	-	1,3

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
184	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
185	<i>Thlypopsis pyrrhocomma</i>	cabecinha-castanha	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
186	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
187	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	BR	-	-	LC	-	-	1,2,3
188	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Tityridae								
189	<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
190	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
191	<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
192	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
193	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
194	<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
195	<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Troglodytidae								
196	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	BR	-	-	-	LC	-	1,2,3
	Turdidae								
197	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
198	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
199	<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
200	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
201	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
202	<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Tyrannidae								
203	<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho	BR	-	-	LC	LC	-	1,3

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
204	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
205	<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
206	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
207	<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
208	<i>Elaenia obscura</i>	tucão	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
209	<i>Elaenia parvirostris</i>	tuque-pium	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
210	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
211	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento	BR	-	-	LC	LC	-	1
212	<i>Hemitriccus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,3
213	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
214	<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado	BR	-	-	LC	LC	-	1,2
215	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
216	<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
217	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
218	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
219	<i>Muscipipra vetula</i>	tesoura-cinzenta	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
220	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
221	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
222	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
223	<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
224	<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
225	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
226	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	BR	-	-	LC	LC	-	1
227	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	BR	-	-	LC	LC	-	1,3

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
228	<i>Phyllomyias griseocapilla</i>	piolhinho-serrano	BR, En	-	-	NT	LC	-	1,3
229	<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
230	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
231	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
232	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
233	<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
234	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	BR, VI (W)	-	-	LC	LC	-	1,2,3
235	<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
236	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
237	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
238	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Vireonidae								
239	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
240	<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroadado	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
241	<i>Vireo chivi</i>	juruvicara	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
242	<i>Vireo olivaceus</i>	juruvicara-boreal	VI (N)	-	-	LC	LC	-	1,3
	Xenopidae								
243	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Pelecaniformes								
	Ardeidae								
244	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	BR	-	-	LC	LC	-	1
245	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	BR	-	-	LC	LC	-	1,2
246	<i>Butorides striata</i>	socozinho	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
247	<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	BR	-	-	LC	LC	-	1,3

N°	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
248	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Threskiornithidae								
249	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
250	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Piciformes								
	Picidae								
251	<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
252	<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
253	<i>Celeus galeatus</i>	pica-pau-de-cara-canela	BR	MA	-	VU	EN	VU	1,3
254	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
255	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
256	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
257	<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
258	<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
259	<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	BR	-	-	NT	LC	-	1,3
260	<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
261	<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pau-verde-carijó	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
	Ramphastidae								
262	<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	BR	-	ANEXO III	NT	NT	-	1,3
263	<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	BR	-	ANEXO III	LC	LC	CR	1,3
264	<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	BR	-	ANEXO III	LC	LC	-	1,2,3
	Psittaciformes								
	Psittacidae								
265	<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	BR	MA/PP	ANEXO I	EN	VU	EN	1,2,3

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
266	<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	BR, En	-	ANEXO II	NT	LC	-	1
267	<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1
268	<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	BR	-	ANEXO I	LC	LC	-	1,3
269	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2,3
270	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
271	<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2,3
	Strigiformes								
	Strigidae								
272	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2,3
273	<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
274	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
275	<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
276	<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada	BR	-	ANEXO II	NT	LC	-	1
	Tytonidae								
277	<i>Tyto furcata</i>	suindara	BR	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
	Suliformes								
	Phalacrocoracidae								
278	<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Tinamiformes								
	Tinamidae								
279	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuquaçu	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
280	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
281	<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
282	<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	BR	MA	ANEXO I	NT	NT	VU	1,3

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Trogoniformes								
	Trogonidae								
283	<i>Trogon chrysochloros</i>	surucuá-dourado	BR	-	-	LC	LC	-	1,3
284	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	BR	-	-	LC	LC	-	1,2,3
285	<i>Trogon viridis</i>	surucuá-de-barriga-amarela	BR	-	-	LC	LC	EN	1,3

Legendas: Ref. (Referência): 1: Monitoramento PCH São Luís (2022); 2: EIA PCH São Luís (2017); 3: Monitoramento PCH Foz do Estrela (2022). **Status de ocorrência (CBRO, 2021):** BR: residentes ou migrante reprodutivo, VI= visitante sazonal não reprodutivo VI (S): Oriundos do Sul, VI (N): Oriundos do norte; VI (E): Oriundos do leste e VI (W): Oriundos de áreas a oeste do território brasileiro. VA =vagante (ocorrência irregular e casual no Brasil), VA (S): oriundo do sul, VA (N):do norte, VA (E): do leste, VA (W): do oeste, ou VA: sem uma direção de origem definida; #: status presumido, mas não confirmado, Ex: espécie extinta ou extinta na natureza, En: espécie endêmica do Brasil, In: espécie exótica ou doméstica naturalizada, introduzida no Brasil ou em países vizinhos. **Status de conservação:** **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Nacional:** X¹: Portaria MMA nº 148/2022; X²: Livro Vermelho Nacional; X³: Portaria MMA nº 148/2022 e Livro Vermelho Nacional; **Estadual:** Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção em Santa Catarina. **PAN (Plano de Ação Nacional):** CA: Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves da Caatinga (Portaria N° 18, de 19 de março de 2016); PP: Plano de Ação Nacional para a Conservação Papagaios (Portaria ICMBio nº 530/2017), MA: Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves da Mata Atlântica (Portaria MMA nº 34/2017) CS: Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves dos Campos Sulinos;. **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN 2022-2; Nacional: Portaria MMA nº 148/2022 e Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL 2018); **Estadual:** Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção em Santa Catarina (2011).

6.2.3.3.1.1.4 Mastofauna terrestre

Para a mastofauna foram registradas 70 espécies com possível ocorrência para a região do empreendimento. As espécies estão distribuídas em 24 famílias e oito ordens. A família Cricetidae apresentou maior riqueza, contemplando 15 espécies. A tabela 149 apresenta a classificação taxonômica das espécies da mastofauna, a referência dos estudos que foram utilizados como base para os dados secundários, bem como os *status* de ocorrência e conservação de cada espécie.

Tabela 149 – Espécies de mamíferos com provável ocorrência para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	SC.	
	Carnivora								
	Canidae								
1	<i>Canis lupus familiaris</i>	cão-doméstico	-	-	-	-	-	-	1
2	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	R	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,2,3
	Felidae								
3	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	R	FE	ANEXO II	LC	VU	-	1,2,3
4	<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno-do-su	R	-	ANEXO II	VU	VU	-	1,2,3
5	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	R	-	ANEXO I	LC	LC	EN	1,2,3
6	<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	R	FE	ANEXO I	VU	EN	-	1,3
7	<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá, maracajá, gato-peludo	R	FE	ANEXO I	NT	VU	-	1,3
8	<i>Puma concolor</i>	puma, onça parta, suçuarana, leão-baio	R	GF	ANEXO I	LC	-	VU	1,2,3
	Mustelidae								
9	<i>Eira barbara</i>	irara, papa-mel	R	-	ANEXO III	LC	LC	-	1,2,3
10	<i>Galictis cuja</i>	furão-pequeno, furão	R	-	-	LC	LC	-	1,2,3
11	<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	R	-	ANEXO I	NT	NT	-	1,2,3
	Procyonidae								
12	<i>Nasua nasua</i>	quati	R	-	ANEXO III	LC	LC	-	1,2,3
13	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada, guaxinim	R	-	-	LC	LC	-	1,3
	Cetartiodactyla								
	Bovidae								
14	<i>Bos taurus</i>	gado-bovino	-	-	-	-	-	-	1
	Cervidae								
15	<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	R	CE	-	DD	DD	-	1,3
16	<i>Subulo gouazoubira</i>	veado-catingueiro	R	CE	-	LC	-	-	1,2,3
17	<i>Mazama nana</i>	veado-mão-curta	E	CE	-	VU	VU	VU	1,3
	Suidae								
18	<i>Sus scrofa</i>	javali	EI	-	-	LC	-	-	1,2
	Tayassuidae								
19	<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	R	-	ANEXO II	LC	LC	VU	1,2,3

N°	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	SC.	
	Chiroptera								
	Phyllostomidae								
20	<i>Artibeus fimbriatus</i>	morcego	R	-	-	LC	LC	-	1
21	<i>Artibeus lituratus</i>	morcego-das-frutas	R	-	-	LC	LC	-	1
22	<i>Chrotopterus auritus</i>	morcego-bombachudo	R	-	-	LC	LC	-	1,3
23	<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro-comum	R	-	-	LC	LC	-	1,3
24	<i>Pygoderma bilabiatum</i>	morcego-de-ipanema	R	-	-	LC	LC	-	1,3
25	<i>Sturnira lilium</i>	morcego-fruteiro	R	-	-	LC	LC	-	1,3
26	<i>Sturnira tildae</i>	morcego	R	-	-	LC	LC	VU	1,3
	Vespertilionidae								
27	<i>Myotis nigricans</i>	morcego	R	-	-	LC	LC	-	1,3
28	<i>Myotis ruber</i>	morcego-vermelho	R	-	-	NT	LC	-	1
	Cingulata								
	Chlamyphoridae								
29	<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba, tatu-cascudo	R	-	-	LC	LC	-	1,3
	Dasypodidae								
30	<i>Dasypus hybridus</i>	tatu-mulita	R	-	-	LC	LC	-	1,2
31	<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	R	-	-	LC	LC	-	1,2,3
32	<i>Dasypus septemcinctus</i>	tatu-mirim	R	-	-	LC	LC	-	1,3
	Didelphimorphia								
	Didelphidae								
33	<i>Caluromys philander</i>	cuíca, cuíca-lanosa, mucura-chichica	R	-	-	LC	LC	-	1,3
34	<i>Chironectes minimus</i>	cuíca-d'água, gambá d'água, mucura d'água	R	-	-	LC	DD	VU	1,3
35	<i>Cryptonanus agricolai</i>	catita, guaiquica	E	-	-	DD	LC	-	1,3
36	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca, gambá, saruê	R	-	-	LC	LC	-	1,2,3
37	<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta, gambá, saruê	R	-	-	LC	LC	-	1,2,3
38	<i>Gracilinanus agilis</i>	cuíca, catita, guaiquica, cuiquinha	R	-	-	LC	LC	-	1,3
39	<i>Gracilinanus microtarsus</i>	cuíca, catita, guaiquica, guachica	E	-	-	LC	LC	-	1,3
40	<i>Monodelphis americana</i>	catita-de-listras, catita, cuíca-de três-listras	R	-	-	LC	LC	-	1,3
41	<i>Monodelphis dimidiata</i>	guaiquica-anã, catita	R	-	-	LC	LC	-	1,3
42	<i>Philander frenatus</i>	cuíca-de-quatro-olhos	R	-	-	LC	-	-	1,3

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	SC.	
	Lagomorpha								
	Leporidae								
43	<i>Lepus europaeus</i>	lebre-europeia	EI	-	-	LC	-	-	1,2,3
	Pilosa								
	Myrmecophagidae								
44	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim, tamanduá-de-colete	R	-	-	LC	LC	-	1,3
	Primates								
	Atelidae								
45	<i>Alouatta guariba</i>	guariba, bugio-ruivo	R	-	ANEXO II	VU	VU	VU	1,2,3
	Cebidae								
46	<i>Sapajus apella</i>	macaco-prego	R	-	ANEXO II	LC	LC	-	1,3
47	<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego, mico	R	-	ANEXO II	NT	NT	-	1,2,3
	Rodentia								
	Caviidae								
48	<i>Cavia aperea</i>	preá	R	-	-	LC	LC	-	1,2,3
49	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	R	-	-	LC	LC	-	1,2,3
	Cricetidae								
50	<i>Akodon paranaensis</i>	rato-do-chão	R	-	-	LC	LC	-	1,3
51	<i>Akodon sp.</i>	rato-do-chão	-	-	-	-	-	-	1,3
52	<i>Bucepattersonius iheringi</i>	rato-do-chão	E	-	-	LC	LC	-	1,3
53	<i>Bucepattersonius sp.</i>	rato-do-chão	-	-	-	-	-	-	1,3
54	<i>Euryoryzomys russatus</i>	rato-do-mato	R	-	-	LC	LC	-	1,3
55	<i>Euryoryzomys sp.</i>	rato-do-mato	-	-	-	-	-	-	1,3
56	<i>Juliomys sp.</i>	rato	-	-	-	-	-	-	1,3
57	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato, pixuna, caxexo	R	-	-	LC	LC	-	1,3
58	<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	R	-	-	LC	LC	-	1
59	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	R	-	-	LC	LC	-	1,3
60	<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato-do-mato	-	-	-	-	-	-	1,3
61	<i>Oxymycterus quaestor</i>	rato-do-brejo	R	-	-	LC	LC	-	1,3
62	<i>Scapteromys sp.</i>	rato-d'água	-	-	-	-	-	-	1,3

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	SC.	
63	<i>Sooretamys angouya</i>	rato-do-mato	R	-	-	LC	LC	-	1,3
64	<i>Thaptomys nigrita</i>	rato-do-chão	R	-	-	LC	LC	-	1,3
	Cuniculidae								
65	<i>Cuniculus paca</i>	paca	R	-	ANEXO II	LC	LC	VU	1,3
	Dasyproctidae								
66	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	R	-	-	DD	LC	-	1,2,3
	Echimyidae								
67	<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado	R	-	-	LC	LC	-	1,3
	Erethizontidae								
68	<i>Coendou prehensilis</i>	ouriço-cacheiro	R	-	-	LC	LC	-	1,2
69	<i>Coendou spinosus</i>	ouriço-cacheiro	R	-	-	LC	LC	-	1,3
	Sciuridae								
70	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	caxinguelê, serelepe, esquilo	E	-	-	-	LC	-	1,2,3

Legendas: Ref. (Referências) 1: Monitoramento PCH São Luís (2022); 2: EIA PCH São Luís (2017); 3: Monitoramento PCH Foz do Estrela (2022). **Status de ocorrência:** R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. **Status de conservação: Pan:** FE: Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos; CE: Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Ameaçados de extinção; GF: Plano de Ação Nacional para Conservação dos Grandes Felinos. **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação; **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. **Referências bibliográficas: Internacional:** IUCN 2022-2; **Nacional:** Portaria MMA nº 148/2022 e Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL 2018); **Estadual:** Santa Catarina Resolução CONSEMA 02/2011 e Resolução CONSEMA 08/2012.

6.2.3.3.1.2 Fauna aquática

6.2.3.3.1.2.1 Ictiofauna

A partir do levantamento dados secundários pode-se inferir 181 táxons pertencentes a 34 famílias e sete ordens para bacia do rio Canoas compilados em uma série temporal de 1990 até 2018 (tabela 150).

Tabela 150 - Espécies de peixes com provável ocorrência para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de conservação					Endemismo	Ref.
			SC	Nac.	Int.	Exótica	Migratório		
	Atheriniformes		-	-	-	-	-	-	
	Atherinopsidae		-	-	-	-	-	-	
1	<i>Odontesthes perugiae</i>	juncalero	-	-	-	-	-	-	7
	Characiformes		-	-	-	-	-	-	
	Acestrorhynchidae		-	-	-	-	-	-	
2	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	peixe-cachorro	-	-	-	-	-	-	7,1
	Anostomidae		-	-	-	-	-	-	
3	<i>Leporellus vittatus</i>	piau-rola	-	-	-	-	-	-	7,8
4	<i>Leporinus amae</i>	cara-de-fogo	-	-	-	-	-	X	6,9,10,11
5	<i>Leporinus striatus</i>	ferreirinha	-	-	LC	-	-	-	7
6	<i>Megaleporinus obtusidens</i>	piaba-uçu	-	-	-	-	X	-	7
7	<i>Schizodon nasutus</i>	chimbore	-	-	-	-	X	-	6,7,8
8	<i>Schizodon sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	
	Bryconidae		-	-	-	-	-	-	7,8
8	<i>Salminus brasiliensis</i>	dourado	VU	-	-	-	X	-	
	Characidae		-	-	-	-	-	-	7,8
9	<i>Astyanax altiparanae</i>		-	-	-	-	-	-	6,7,8,10,11
10	<i>Astyanax bimaculatus</i>	machadinha	-	-	-	-	-	-	7
11	<i>Astyanax brachypterygium</i>		-	-	-	-	-	-	7,8,10
12	<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	lambari	-	-	-	-	-	-	7,8,10
13	<i>Astyanax fasciatus</i>	lambari-de-rabo-vermelho	-	-	-	-	-	-	7,8
14	<i>Astyanax scabripinnis</i>	piaba-uçu	-	-	-	-	-	-	6,10,12
15	<i>Astyanax sp.</i>		-	-	-	-	-	-	9,6

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de conservação					Ref.	
			SC	Nac.	Int.	Exótica	Migratório		Endemismo
16	<i>Astyanax sp. 2</i>		-	-	-	-	-	-	8,9,11
17	<i>Astyanax sp. 3</i>		-	-	-	-	-	-	9,11
18	<i>Astyanax sp. 4</i>		-	-	-	-	-	-	8
19	<i>Astyanax sp. 5</i>		-	-	-	-	-	-	7
20	<i>Brycon orbignyanus</i>	piracanjuba	EN	EN	-	-	X	-	10
21	<i>Bryconamericus ideuporas</i>	-	-	-	-	-	-	-	7,8,10
22	<i>Bryconamericus iheringii</i>	lambari	-	-	-	-	-	-	9,11
23	<i>Bryconamericus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	6,7,8,10,11
24	<i>Bryconamericus stramineus</i>	lambaro	-	-	-	-	-	-	7
25	<i>Charax leticiae</i>	saicanga	-	-	-	-	X	-	7
26	<i>Charax stenopterus</i>	lambari-vidro	-	-	-	-	-	-	10
27	<i>Cynopotamus argenteus</i>	saicanga	-	-	-	-	-	-	7,8
28	<i>Cynopotamus kincaidi</i>	saicanga	-	-	-	-	-	-	12
29	<i>Deuterodon sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7,8,11
30	<i>Diapoma alburnus</i>	-	-	-	-	-	-	-	7,9,11
31	<i>Diapoma speculiferum</i>	lambari	-	-	-	-	-	-	6,7,8
32	<i>Galeocharax humeralis</i>	peixe-cachorro	-	-	-	-	-	-	7,11
33	<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	lambari	-	-	-	-	-	-	7,11
34	<i>Hyphessobrycon luetkenii</i>	lambari	-	-	-	-	-	-	7
35	<i>Hyphessobrycon sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
36	<i>Hypobrycon maromba</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
37	<i>Moenkhausia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
38	<i>Odontostilbe sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	6
39	<i>Odontostilbe sp. 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	6

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de conservação					Ref.	
			SC	Nac.	Int.	Exótica	Migratório		Endemismo
40	<i>Odontostilbe sp. 3</i>	-	-	-	-	-	-	-	7,8,10
41	<i>Oligosarcus brevioris</i>	saicanga	-	-	-	-	-	-	6,7,9,10,11
42	<i>Oligosarcus jenynsii</i>	lambari-bocarra	-	-	-	-	-	-	10
43	<i>Oligosarcus pantaneiro</i>	-	-	-	-	-	-	-	9,11
44	<i>Oligosarcus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	9
45	<i>Tetragonopterus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	
	Crenuchidae	-	-	-	-	-	-	-	7,9,11
46	<i>Characidium fasciatum</i>	canivete	-	-	-	-	-	-	7,11
47	<i>Characidium pterostictum</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
48	<i>Characidium serrano</i>	piquira	-	-	-	-	X	-	6
49	<i>Characidium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	
50	<i>Characidium vestigipinne</i>	-	-	-	-	-	X	-	7
	Crenuchidae	-	-	-	-	-	-	-	
51	<i>Characidium zebra</i>	piquira	-	-	-	-	-	-	7
	Curimatidae	-	-	-	-	-	-	-	
52	<i>Cyphocharax platanus</i>	biru	-	-	-	-	-	-	7
53	<i>Cyphocharax saladensis</i>	biru	-	-	-	-	-	-	7,9,11
54	<i>Cyphocharax voga</i>	biru	-	-	LC	-	-	-	7
55	<i>Steindachnerina biornata</i>	biru	-	-	-	-	-	-	6,7,8,
56	<i>Steindachnerina brevipinna</i>	curimbatanzinho	-	-	-	-	-	-	6,7,8,9,10,11
57	<i>Steindachnerina sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	9,11
58	<i>Steindachnerina stigmosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	7,9,11
59	<i>Steindachnerina virescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	10
	Cynodontidae	-	-	-	-	-	-	-	
60	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	dourado-canela	-	-	-	-	X	-	7

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de conservação						Ref.
			SC	Nac.	Int.	Exótica	Migratório	Endemismo	
	Erythrinidae	-	-	-	-	-	-	-	
61	<i>Hoplias lacerdae</i>	tariputanga	-	-	-	X	-	-	6,7,8,9,10,11
62	<i>Hoplias malabaricus</i>	traira	-	-	-	-	-	-	7,8,10,6
63	<i>Hoplias sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	9
64	Parodontidae	-	-	-	-	-	-	-	
65	<i>Apareiodon affinis</i>	duro-duro	-	-	-	-	X	-	7,1
66	<i>Apareiodon vittatus</i>	canivete	-	-	-	-	-	-	7
	Prochilodontidae	-	-	-	-	-	-	-	
67	<i>Prochilodus lineatus</i>	corimba	-	-	-	-	-	-	7,8
	Serrasalmidae	-	-	-	-	-	-	-	
68	<i>Pygocentrus nattereri</i>	piranha	-	-	-	-	-	-	7
69	<i>Serrasalmus maculatus</i>	pirambeba	-	-	-	-	-	-	7
70	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	catirina	-	-	-	-	-	-	7
	Cypriniformes	-	-	-	-	-	-	-	
	Cyprinidae	-	-	-	-	-	-	-	
71	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	carpa-capim	-	-	-	X	-	-	7,8
72	<i>Cyprinus carpio</i>	carpa-de-escama	-	-	-	X	-	-	6,7,8,10,11
73	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	carpa-cabeça-grande	-	-	-	X	-	-	7,8
	Cyprinodontiformes	-	-	-	-	-	-	-	
	Anablepidae	-	-	-	-	-	-	-	
74	<i>Jenynsia unitaenia</i>	-	-	-	-	-	-	-	12
	Poeciliidae	-	-	-	-	-	-	-	
75	<i>Cnesterodon brevirostratus</i>	barrigudinho	-	-	-	-	-	-	7
76	<i>Cnesterodon decemmaculatus</i>	barrigudinho	-	-	-	-	-	-	7

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de conservação						Ref.
			SC	Nac.	Int.	Exótica	Migratório	Endemismo	
77	<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	barrigudinho	-	-	-	-	-	-	7,8,12
	Rivulidae	-	-	-	-	-	-	-	
78	<i>Austrolebias periodicus</i>	peixe-anual	-	VU	-	-	-	-	7
	Gymnotiformes	-	-	-	-	-	-	-	
	Apteronotidae	-	-	-	-	-	-	-	
79	<i>Apteronotus ellisi</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
80	<i>Apteronotus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
	Gymnotidae	-	-	-	-	-	-	-	
81	<i>Gymnotus carapo</i>	carapo	-	-	-	-	-	-	6,7,8
	Rhamphichthyidae	-	-	-	-	-	-	-	
82	<i>Rhamphichthys hahni</i>	tuvira	-	-	-	-	-	-	7
	Sternopygidae	-	-	-	-	-	-	-	
83	<i>Eigenmannia virescens</i>	tuvira	-	-	-	-	-	-	6,7,9,10,11
	Perciformes	-	-	-	-	-	-	-	
	Cichlidae	-	-	-	-	-	-	-	
84	<i>Australoheros facetus</i>	acará	-	-	-	-	-	-	78,11
85	<i>Crenicichla celidochilus</i>	joaninha	-	-	-	-	-	X	6,7,8
86	<i>Crenicichla gaucho</i>	-	-	-	-	-	-	X	7
87	<i>Crenicichla igara</i>	joaninha	-	-	-	-	-	X	7,8,10
88	<i>Crenicichla jurubi</i>	joaninha	-	-	-	-	-	X	7,8,10
89	<i>Crenicichla lepidota</i>	guenza	-	-	LC	-	-	-	7
90	<i>Crenicichla minuano</i>	joaninha	-	-	-	-	-	X	6,7,10
91	<i>Crenicichla missioneira</i>	joaninha	-	-	-	-	-	X	6,7,10
92	<i>Crenicichla prenda</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
93	<i>Crenicichla scottii</i>	joaninha	-	-	DD	-	-	-	9,11

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de conservação			Exótica	Migratório	Endemismo	Ref.
			SC	Nac.	Int.				
94	<i>Crenicichla sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	10
95	<i>Crenicichla sp. 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	9,11
96	<i>Crenicichla sp. 3</i>	-	-	-	-	-	-	-	9,11
	Cichlidae	-	-	-	-	-	-	-	
97	<i>Crenicichla sp. 4</i>	-	-	-	-	-	-	-	9,11
98	<i>Crenicichla sp. 5</i>	-	-	-	-	-	-	-	9,11
99	<i>Crenicichla sp. 6</i>	-	-	-	-	-	-	-	6
100	<i>Crenicichla tendybaguassu</i>	joaninha	-	-	-	-	-	X	7,8,10
101	<i>Crenicichla vittata</i>	jacunda	-	-	-	-	-	-	7
102	<i>Geophagus brasiliensis</i>	acarará	-	-	-	-	-	-	6,7,8,9,10,11
103	<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i>	cara	-	-	-	-	-	-	7
104	<i>Gymnogeophagus lacustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	12
105	<i>Oreochromis niloticus</i>	tilápia-do-nilo	-	-	-	X	-	-	7,8
106	<i>Tetraodonopterus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
	Sciaenidae	-	-	-	-	-	-	-	
107	<i>Pachyurus bonariensis</i>	pescada	-	-	LC	-	-	-	7
	Siluriformes	-	-	-	-	-	-	-	
	Aspredinidae	-	-	-	-	-	-	-	
108	<i>Bunocephalus doriae</i>	morcegozinho	-	-	-	-	-	-	7
	Auchenipteridae	-	-	-	-	-	-	-	
109	<i>Auchenipterus nigripinnis</i>	palmitinho	-	-	-	-	-	-	7
110	<i>Auchenipterus osteomystax</i>	palmitinho	-	-	-	-	-	-	7
111	<i>Auchenipterus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
112	<i>Tatia boemia</i>	boa-noite	-	-	-	-	-	X	7

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de conservação					Migratório	Endemismo	Ref.
			SC	Nac.	Int.	Exótica				
113	<i>Tatia neivai</i>	jundia	-	-	-	-	-	-	7	
114	<i>Trachelyopterus albicrux</i>	bagre	-	-	LC	-	-	-	7	
115	<i>Trachelyopterus galeatus</i>	anduiá	-	-	-	-	-	-	7,11	
116	<i>Trachelyopterus teaguei</i>	bagre-mole	-	-	-	-	-	-	6,12	
	Callichthyidae	-	-	-	-	-	-	-		
117	<i>Callichthys callichthys</i>	caboje	-	-	-	-	-	-	7	
118	<i>Corydoras paleatus</i>	casquinho	-	-	-	-	-	-	7,10,11	
	Cetopsidae	-	-	-	-	-	-	-		
119	<i>Cetopsis gobioides</i>	candiru	-	-	-	-	-	-	7	
	Clariidae	-	-	-	-	-	-	-		
120	<i>Clarias gariepinus</i>	bagre-africano	-	-	-	X	-	-	7	
	Heptapteridae	-	-	-	-	-	-	-		
121	<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>	bagrinho	-	-	-	-	-	-	7	
122	<i>Heptapterus mustelinus</i>	bagre	-	-	-	-	-	-	7,6,12	
123	<i>Heptapterus stewarti</i>	bagre-da-pedra	-	-	-	-	-	-	7	
124	<i>Imparfinis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7	
125	<i>Pimelodella australis</i>	mandi	-	-	-	-	-	-	7,8	
126	<i>Pimelodella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7	
127	<i>Rhamdella longiuscula</i>	mandi	-	-	-	-	-	X	7	
128	<i>Rhamdia quelen</i>	bagre-sapo	-	-	LC	-	X	-	6,7,8,9,10	
129	<i>Rhamdia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	6	
	Loricariidae	-	-	-	-	-	-	-		
130	<i>Ancistrus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7	
131	<i>Ancistrus taunayi</i>	casco-de-espinho	-	-	-	-	-	-	6,7	
132	<i>Eurycheilichthys pantherinus</i>	-	-	-	-	-	-	X	7	

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de conservação						Ref.
			SC	Nac.	Int.	Exótica	Migratório	Endemismo	
133	<i>Hemiancistrus chlorostictus</i>	cascardo-de-espinho	-	-	-	-	-	-	7
134	<i>Hemiancistrus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	6,7,10,11
135	<i>Hemipsilichtys sp. 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
136	<i>Hemipsilichtys sp. 3</i>	-	-	-	-	-	-	-	6
137	<i>Hemipsilichtys sp. 4</i>	-	-	-	-	-	-	-	6
138	<i>Hisonotus ringueleti</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
139	<i>Hisonotus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
140	<i>Hypostomus commersoni</i>	acari	-	-	-	-	-	-	6,7,8,9,10,11
141	<i>Hypostomus isbrueckeri</i>	cascardo-de-espinho	-	-	-	-	-	-	6,7,8,9,10
142	<i>Hypostomus luteus</i>	cascardo-amarelo	-	-	LC	-	-	X	6,7,8,9,10,11
143	<i>Hypostomus regani</i>	cascardo	-	-	-	-	-	-	7,8
144	<i>Hypostomus roseopunctatus</i>	cascardo	-	-	-	-	-	X	7,8,10
145	<i>Hypostomus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7,9
146	<i>Hypostomus sp. 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	6
147	<i>Hypostomus sp. 3</i>	-	-	-	-	-	-	-	6
148	<i>Hypostomus ternetzi</i>	cascardo	-	-	-	-	-	-	7,8
149	<i>Hypostomus uruguayensis</i>	cascardo	-	-	-	-	-	X	7,8
150	<i>Loricariichthys anus</i>	cascardo-viola	-	-	-	-	-	-	7
151	<i>Loricariichthys maculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
152	<i>Loricariichthys sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
153	<i>Paraloricaria vetula</i>	cascardo-viola	-	-	-	-	-	-	7
154	<i>Pareiorhaphis nudulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
155	<i>Pareiorhaphis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7
156	<i>Pareiorhaphis stomias</i>	-	-	-	-	-	-	-	7

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de conservação					Endemismo	Ref.
			SC	Nac.	Int.	Exótica	Migratório		
157	<i>Pareiorhaphis vestigipinnis</i>	-	-	-	-	-	-	X	7
158	<i>Pogonopoma obscurum</i>	cascardo-preto	-	EN	-	-	-	X	7
159	<i>Rhinelepis aspera</i>	cascardo-leiteiro	-	-	-	-	X	-	8
160	<i>Rhinelepis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7,8,9,10,11
161	<i>Rineloricaria kronei</i>	cascardo	-	-	-	-	-	-	7
162	<i>Rineloricaria sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	6,7,8,9,10,11
	Pseudopimelodidae	-	-	-	-	-	-	-	
163	<i>Iheringichthys labrosus</i>	mandi	-	-	-	-	-	-	7,1
164	<i>Luciopimelodus pati</i>	piracatinga	-	-	-	-	X	-	7
165	<i>Megalonema platanum</i>	fidalgo	-	-	-	-	-	-	7
166	<i>Parapimelodus valenciennis</i>	bagre	-	-	LC	-	-	-	7,10,
167	<i>Pimelodus absconditus</i>	mandi-pintado	-	-	-	-	-	-	6,7,8,10
168	<i>Pimelodus atrobrunneus</i>	mandi	-	-	-	-	-	X	7,8,10
169	<i>Pimelodus maculatus</i>	bagre-branco	-	-	-	-	X	-	6,7,9,10,11
170	<i>Pimelodus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	9
171	<i>Pimelodus sp. 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	6
172	<i>Pimelodus sp. 3</i>	-	-	-	-	-	-	-	6
173	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	bagre-rajado	VU	-	-	-	X	-	7
174	<i>Sorubim lima</i>	bagre-bico-de-pato	VU	-	-	-	-	-	7
175	<i>Steindachneridion punctatum</i>	-	-	-	-	-	X	-	7
176	<i>Steindachneridion scriptum</i>	bagre-bocudo	EN	EN	-	-	X	-	7,8,9,10,11
	Pseudopimelodidae	-	-	-	-	-	-	-	
177	<i>Microglanis eurystoma</i>	bagrinho	-	-	-	-	-	X	7
178	<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	pacamã	-	-	-	-	-	-	7
	Trichomycteridae	-	-	-	-	-	-	-	

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de conservação						Ref.
			SC	Nac.	Int.	Exótica	Migratório	Endemismo	
179	<i>Paravandellia oxyptera</i>	candiru	-	-	-	-	-	-	7
180	<i>Trichomycterus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	7,12
	Synbranchiformes	-	-	-	-	-	-	-	
	Synbranchidae	-	-	-	-	-	-	-	
181	<i>Synbranchus marmoratus</i>	enguia-d'água-doce	-	-	LC	-	-	-	6,7,8

Fonte: status de conservação: **SC** - Santa Catarina (2011); **Nac** - Brasil (2014) e **Int** - IUCN (2021). [6] - PCH Ado Popinhaki, RTK e CIA Energética Canoas (2010) [7] - UHE São Roque, ETS e Desenvix (2009a); [8] - UHE Garibaldi, ETS e Desenvix (2008); [9] - PE Rio Canoas, Fatma (2007); [10] - PCH Pery, Prosul e Celesc (2009); [11] - UHE Campos Novos, Magna Engenharia e Eletrosul (1990a); [12] - PN São Joaquim, Icmbio e Detzel Consultores Associados (2018) e Socioambiental (2010). Nota: status de conservação: CR - Criticamente Ameaçada; EN - Em Perigo; DD - Deficiente de Dados; LC - Pouco Preocupante; VU - Vulnerável.

6.2.3.3.1.2.2 Invertebrados aquáticos

O levantamento de dados secundários para o rio Canoas permite inferir a ocorrência de invertebrados bentônicos pertencentes a dois grandes filos (Annelida e Arthropoda) distribuídos em 24 grupos taxonômicos, sendo a classe Insecta a mais representativa, com oito ordens: Diptera, Hemiptera, Coleoptera, Plecoptera, Megaloptera, Ephemeroptera, Trichoptera e Odonata (tabela 151). E, a ordem Hemiptera representando 24% do total dos táxons.

Tabela 151 - Espécies de invertebrados aquáticos com provável ocorrência para a região do empreendimento

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	SC.	
	Annelida								
1	Hirudinea	sanguessuga	-	-	-	-	-	-	2,5
2	Oligochaeta	minhoca d'água	-	-	-	-	-	-	2,5
	Arthropoda								
	Crustacea								
	Decapoda								
3	<i>Aegla</i> sp.	lagostim	-	-	-	-	-	-	5
	Insecta								
	Diptera								
4	Chironomidae	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	-	5
5	Simuliidae	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	-	5
6	Tabanidae	larvas de mosquitos	-	-	-	-	-	-	5
	Hemiptera								
7	Belostomatidae	barata d' água	-	-	-	-	-	-	2,5
8	Naucoridae	pulga d' água	-	-	-	-	-	-	2,5
9	Mesovellidae	-	-	-	-	-	-	-	5
10	Gerridae	-	-	-	-	-	-	-	5
11	Notonectidae	-	-	-	-	-	-	-	5
	Coleoptera								5
12	Elmidae	larva de besouro	-	-	-	-	-	-	2,5
13	Gyrinidae	-	-	-	-	-	-	-	5
14	Psephenidae	-	-	-	-	-	-	-	5
	Odonata								
15	Gomphidae	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-	2,5
16	Libellulidae	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-	2,5

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					Ref.
				PAN	CITES	Int.	Nac.	SC.	
17	Megapodagrionidae	ninfa de libélula	-	-	-	-	-	-	5
	Megaloptera								
18	Corydalidae	megalóptero	-	-	-	-	-	-	5
	Plecoptera								
19	Perlidae	perlário	-	-	-	-	-	-	2,5
	Ephemeroptera								
20	Baetidae	siriruaia							
21	Caenidae	siriruaia	-	-	-	-	-	-	5
	Trichoptera								
22	Hydroptilidae	joão-pedreiro	-	-	-	-	-	-	5
23	Hydropsychidae	joão-pedreiro	-	-	-	-	-	-	2,5
24	Phylopotamidae	joão-pedreiro	-	-	-	-	-	-	2,5

Legendas: Ref. (Referências) 2: EIA PCH São Luís (2017); 5: EIA PCH Foz do Estrela (2013). Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. Status de conservação: Pan (Plano de Ação Nacional); CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação; Int.: Internacional; Nac.: Nacional; SC.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. Referências bibliográficas: CITES: Instrução Normativa MMA nº 1/2014. Internacional: IUCN 2022-2; Nacional: Portaria MMA nº 445/2014; Portaria nº 148/2022; Portaria nº 300/2022. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2018). Estadual: Santa Catarina Resolução CONSEMA 02/2011 e Resolução CONSEMA 08/2012.

6.2.3.3.2. Dados primários

6.2.3.3.2.1 Fauna terrestre

Foram realizadas quatro campanhas de amostragem, respeitando a sazonalidade, de modo que fossem amostradas as estações de Verão, Outono, Inverno e Primavera (tabela 152).

Tabela 152 – Período de realização das expedições de campo para diagnóstico de fauna terrestre e aquática.

Campanha	Estação	Período
C01	Verão	15/03 a 23/03/2023
C02	Outono	01/05 a 04/05/2023
C03	Inverno	05/08 a 09/08/2023
C04	Primavera	30/09 a 05/10/2023

As campanhas de verão, outono e inverno, transcorreram dentro da normalidade metodológica exigida. Porém, durante a campanha de primavera - C04, devido às fortes chuvas que afetaram o sul do Brasil no final de setembro e todo o mês de outubro, não foi possível concluir a amostragem em sua totalidade, especialmente pela ocorrência de pontos de inundação nas áreas amostrais. Assim sendo, as atividades de campo dessa campanha foram prejudicadas, devido aos aspectos de acessibilidade e segurança.

Mesmo assim, para o grupo da entomofauna ficou pendente apenas um dia de coleta com armadilhas do tipo ARCA. Para a mastofauna terrestre, ficaram pendentes apenas um dia de armadilhas tipo *pitfall* e armadilhas fotográficas, além de um dia de armadilhas de contenção viva. No caso da mastofauna alada, os dados de ultrassom não puderam ser coletados nas unidades amostrais FT03 e FT04. Quanto à herpetofauna, ficaram pendentes três dias de amostragem com *pitfall* e covo, além da realização do censo auditivo em duas unidades amostrais. Entretanto, os dados

confirmam que a amostragem realizada nas quatro campanhas apresentou robustez suficiente para comparação dos momentos sazonais.

6.2.3.3.2.1.1 Entomofauna (Hymenoptera)

Durante as (4) quatro campanha realizadas para diagnóstico da entomofauna foram registrados 294 indivíduos e identificados 41 táxons da ordem Hymenoptera, distribuídos em (4) quatro famílias. A família mais representativa em termos de abundância foi Apidae (n= 200) e Andreninae (n= 23). Em relação a riqueza de espécies a família Apidae (S=21) e Halictidae (S= 12) foram as mais representativas (figura 211). A tabela apresenta a classificação taxonômica, nome popular e informações sobre o *status* de conservação e ocorrência das espécies registradas.

Apis mellifera foi a espécie com maior abundância relativa para três das unidades amostrais, na FT-04 foi a segunda mais abundante precedida pela espécie nativa *Bombus brasiliensis* (tabela 154).

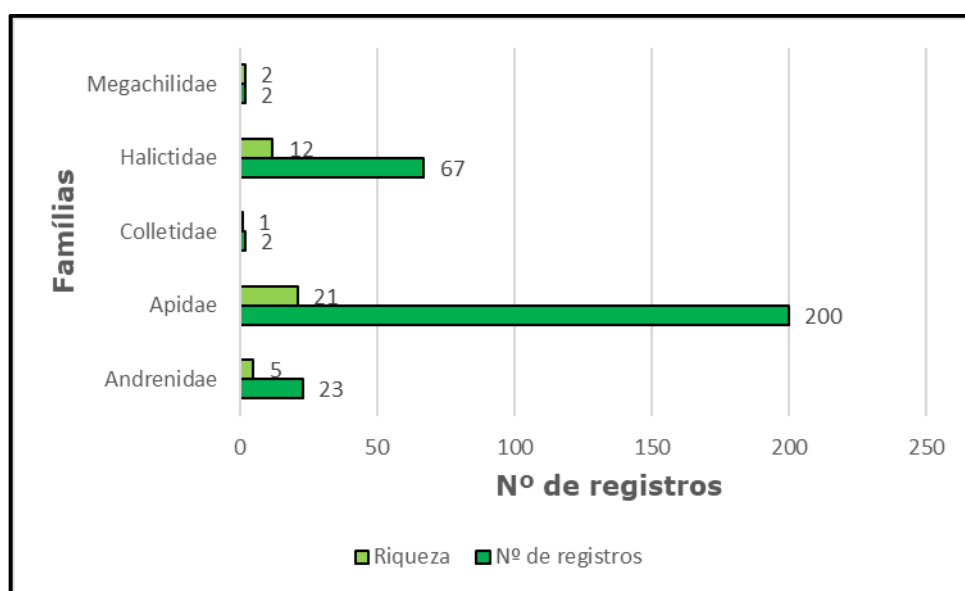


Figura 211 - Abundâncias registradas para as subfamílias de hymenoptera para a região do empreendimento.

Tabela 153 - Táxons da entomofauna registradas durante as campanhas de levantamento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Hymenoptera								
	Andrenidae								
1	<i>Anthrenoides meridionalis</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
2	<i>Callonychium petuniae</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
3	<i>Cephalurgus anomalus</i>	-	R	C01 C02	-	-	-	-	-
4	<i>Psaenythia bergii</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
5	<i>Rhophitulus sp.</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
	Apidae								
6	<i>Apis mellifera</i>	abelha-europeia	EI	C01	-	-	-	-	-
7	<i>Bombus brasiliensis</i>	mamangava-social	R	C01 C02 C03 C04	-	-	-	-	-
8	<i>Bombus pauloensis</i>	mamangava-do-chão	R	C01 C02 C03	-	-	-	-	-
9	<i>Ceratina (Crewella) sp.</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
10	<i>Ceratina biguttulata</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
11	<i>Ceratina sp.</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
12	<i>Ceratina umbricosta</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
13	<i>Lophopedia nigrispinis</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
14	<i>Melipona (Eomelipona) aff. marginata</i>	manduri	R	C01					
15	<i>Melipona torrida</i>	guaraipo	R	C01 C04	PAN Polinizadores	-	-	-	-
16	<i>Melissoptila cnecomala</i>	-	R	C01 C03	-	-	-	-	-
17	<i>Melissoptila thoracica</i>	-	R	C01 C04	-	-	-	-	-
18	<i>Plebeia emerina</i>	mirim-emerina	R	C03	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
19	<i>Plebeia remota</i>	mirim-guaçu	R	C01	-	-	-	-	-
20	<i>Ptilothrix plumata</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
21	<i>Scaptotrigona sp.</i>	tubuna	R	C03					
22	<i>Schwarziana quadripunctata</i>	guiuruçu	R	C01	-	-	-	-	-
23	<i>Thygater sp.</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
24	<i>Trigona spinipes</i>	irapuã	R	C01	-	-	-	-	-
25	<i>Xylocopa artifex</i>	mamangava	R	C04	-	-	-	-	-
26	<i>Xylocopa frontalis</i>	-	R	C04	-	-	-	-	-
	Colletidae								
27	<i>Tetraglossula anthracina</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
	Halictidae								
28	<i>Augochlora (Augochlora) caerulior</i>	-	R	C01 C02 C04	-	-	-	-	-
29	<i>Augochlora diversipennis</i>	-	R	C01 C02 C03	-	-	-	-	-
30	<i>Augochlora iphigenia</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
31	<i>Augochlora nausicaa</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
32	<i>Augochlorella ephyra</i>	-	R	C01 C02	-	-	-	-	-
33	<i>Augochlorella sp.</i>	-	R	C01 C02 C03 C04	-	-	-	-	-
34	<i>Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
35	<i>Dialictus sp.</i>	-	R	C03	-	-	-	-	-
36	<i>Paroxystoglossa seabrai</i>	-	R	C03					
37	<i>Pseudagapostemon pruinosus</i>	-	R	C04	-	-	-	-	-
38	<i>Pseudagapostemon sp.</i>	-	R	C04					
39	<i>Pseudaugochlora graminea</i>	-	R	C04	-	-	-	-	-
	Megachilidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
40	<i>Hypanthidium divaricatum</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
41	<i>Hypanthidium sp.</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-

Legendas: **Status de ocorrência:** Pan (Plano de Ação Nacional). **Status de conservação:** Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Internacional: IUCN 2021/3. **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Referências bibliográficas:** **Internacional:** IUCN 2021-3; **Nacional:** Portaria MMA nº 444 /2014; Portaria MMA nº 148/2022 e Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2018); **Estadual:** Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995; Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004) e Decreto Estadual do Paraná nº 7.264/2010; CITES: Instrução Normativa MMA nº 01/2014.

Tabela 154 - Abundância relativa, por unidade amostral, dos grupos taxonômicos amostrados para entomofauna (n= 294).

Grupo taxonômico	Importância relativa por unidade amostral			
	FT01	FT02	FT03	FT04
Hymenoptera	16,33	28,91	30,27	24,49
Apidae	14,29	19,05	16,33	18,37
<i>Bombus brasiliensis</i>	2,04	1,70	4,42	7,82
<i>Trigona spinipes</i>	2,72	3,40	1,02	1,36
<i>Apis mellifera</i>	4,42	5,78	6,46	4,42
<i>Xylocopa frontalis</i>	0,68	0,00	0,00	0,68
<i>Bombus pauloensis</i>	1,70	0,68	1,36	1,36
<i>Xylocopa artifex</i>	0,34	0,34	0,00	0,00
<i>Lophopedia nigrispinis</i>	0,34	0,68	0,34	0,34
<i>Melissoptila thoracica</i>	0,00	1,02	0,00	0,00
<i>Ceratina biguttulata</i>	0,00	0,34	0,00	0,00
<i>Plebeia emerina</i>	0,00	0,34	1,36	0,34
<i>Plebeia remota</i>	0,34	2,04	0,00	0,00
<i>Melipona torrida</i>	0,34	0,00	0,34	0,34
<i>Melipona (Eomelipona) aff. marginata</i>	0,00	0,00	0,34	0,00
<i>Scaptotrigona sp.</i>	0,68	0,34	0,00	0,00
<i>Ceratina sp.</i>	0,00	0,68	0,00	0,34
<i>Ceratina (Crewella) sp.</i>	0,34	0,00	0,00	0,00
<i>Thygater sp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Melissoptila cnecomala</i>	0,34	0,68	0,34	0,00
<i>Ptilothrix plumata</i>	0,00	1,02	0,00	0,34
<i>Schwarziana quadripunctata</i>	0,00	0,00	0,34	0,00
<i>Ceratina umbricosta</i>	0,00	0,00	0,00	0,68
Halictidae	1,36	5,78	12,24	3,40
<i>Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.</i>	0,00	0,34	0,68	0,34
<i>Augochlora iphigenia</i>	0,00	0,00	4,08	0,00
<i>Augochlora nausicaa</i>	0,00	0,34	0,00	0,00
<i>Pseudagapostemon sp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Augochlorella sp.</i>	0,00	0,34	1,02	0,00
<i>Dialictus sp.</i>	0,68	3,40	5,78	2,72
<i>Pseudaugochlora graminea</i>	0,34	0,00	0,00	0,00
<i>Augochlora (Augochlora) caerulior</i>	0,34	0,00	0,00	0,00
<i>Augochlora diversipenis</i>	0,00	0,00	0,34	0,00
<i>Pseudagapostemon pruinosus</i>	0,00	1,02	0,00	0,00
<i>Augochlorella ephyra</i>	0,00	0,34	0,00	0,00
<i>Paroxystoglossa seabrai</i>	0,00	0,00	0,34	0,00
Andrenidae	0,68	3,40	1,70	2,04
<i>Cephalurgus anomalus</i>	0,34	0,34	0,00	0,00
<i>Rhopitulus sp.</i>	0,34	0,68	0,34	0,00

Grupo taxonômico	Importância relativa por unidade amostral			
	FT01	FT02	FT03	FT04
<i>Psaenythia bergii</i>	0,00	0,68	0,34	0,00
<i>Callonychium petuniae</i>	0,00	0,68	0,34	1,36
<i>Anthrenoides meridionalis</i>	0,00	1,02	0,68	0,68
Megachilidae	0,00	0,68	0,00	0,00
<i>Hypanthidium sp.</i>	0,00	0,34	0,00	0,00
<i>Hypanthidium divaricatum</i>	0,00	0,34	0,00	0,00
Colletidae	0,00	0,00	0,00	0,68
<i>Tetraglossula anthracina</i>	0,00	0,00	0,00	0,68

Suficiência amostral

Ao considerar as quatro campanhas realizadas é possível observar um aspecto ascendente da curva de rarefação (figura 212). Este comportamento indica que ainda há novas espécies a serem registradas através das metodologias utilizadas. O estimador de riqueza Michaelis-Menten propõe que, para o dobro do esforço amostral (32 dias), poderá haver o acréscimo de mais 9 espécies para área de estudo (figura 213). Outro estimador, comum a trabalhos de biodiversidade, o Chao 1, estima que haja ainda o acréscimo de mais 11 espécies. Assim, infere-se que através dos métodos empregados houve o registro de 78 % a 82 % da riqueza teórica estimada para área de estudo (figura 214).

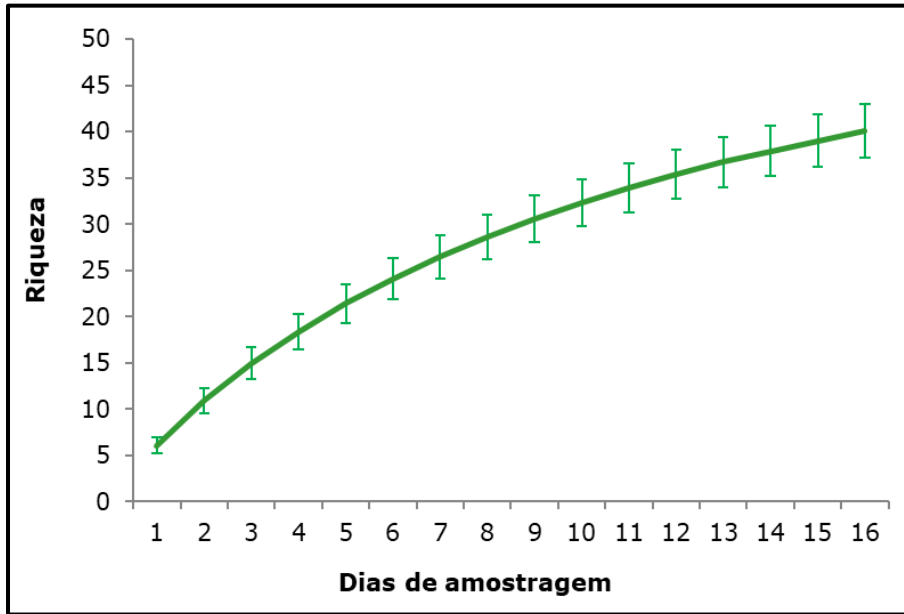


Figura 212 - Curva de rarefação referente à acumulação de espécies da entomofauna.

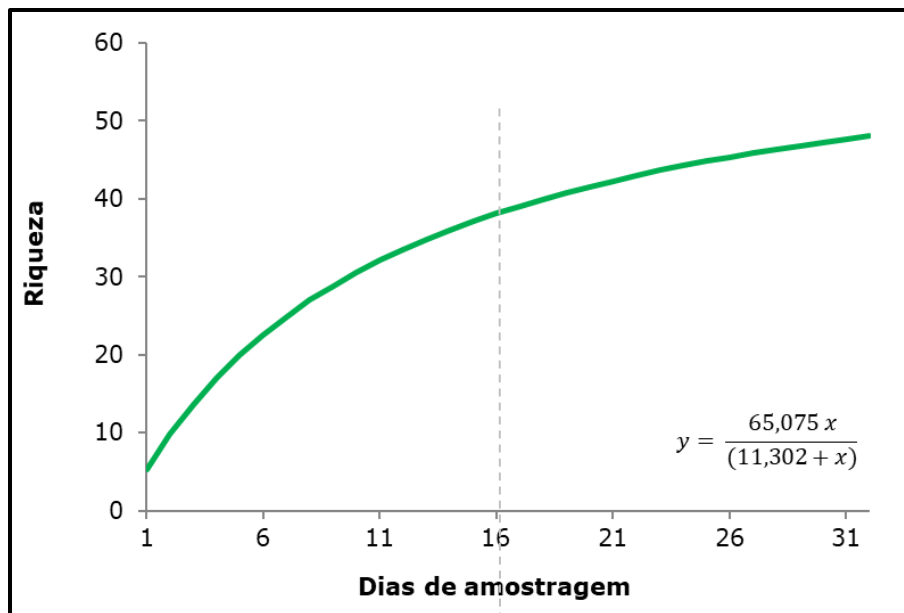


Figura 213 - Estimativa de estabilização da curva de acumulação de espécies por Michaelis-Menten para a entomofauna.

*A linha pontilhada demarca o esforço amostral realizado.

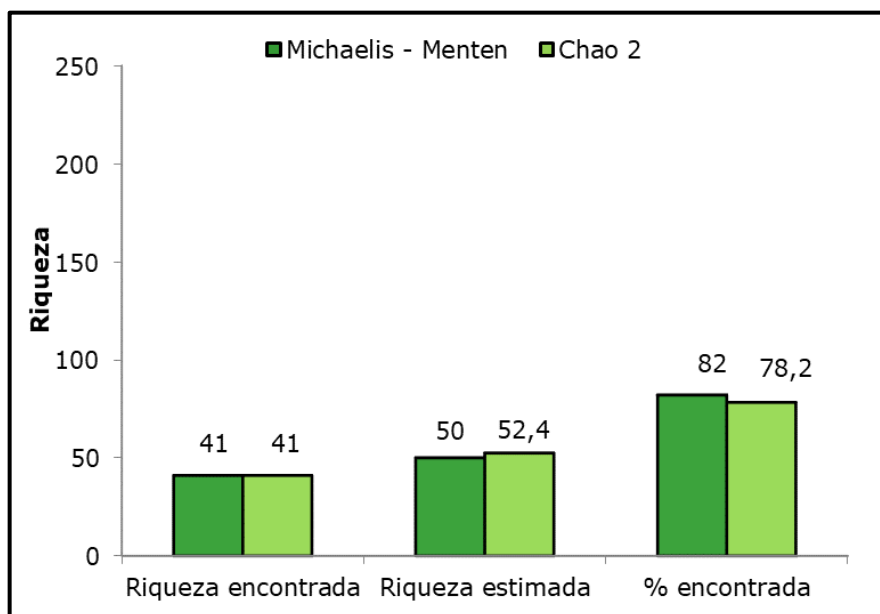


Figura 214 - Comparativo entre os valores dos estimadores e riqueza.

Dentre os métodos empregados, tanto para riqueza quanto para a abundância, o método de rede entomológica ou puçá foi o mais representativo, contemplando 34 espécies e 212 indivíduos, representando cerca de 72% de toda a comunidade observada, seguido pelos métodos de ARCA (S= 15 spp., n= 79 ind.), isca de cheiro (S= 2 spp., n= 2 ind.) e ninho (S=1 sp., n=1 ind.) (figura 215).

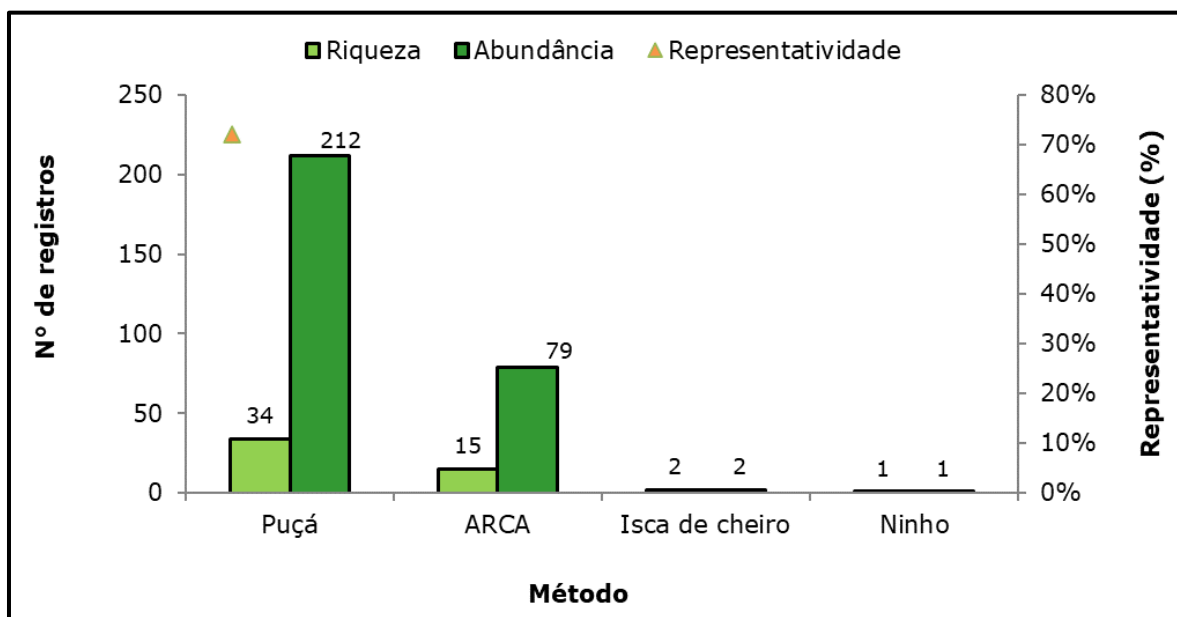


Figura 215 - Riqueza e abundância entre os métodos de registros aplicados para a entomofauna.

Perfil de diversidade

Através dos perfis de diversidade, observa-se que FT-02 correspondeu a área com maior riqueza (ver $\alpha = 0$) e diversidade (ver $\alpha = 1$ e $\alpha = 2$) (figura 216). Em relação as outras áreas, observa-se que, apesar da FT-03 apresentar maior riqueza de espécies que FT-01 e FT04 os perfis cruzam-se entre si em $\alpha = 1$ (Shannon) e $\alpha = 2$ (Simpson), evidenciando que a diversidade entre estas áreas são semelhantes ao ponto de não serem separáveis (Melo, 2008; Liu *et al.* 2007). Já em relação a FT-04 observa-se que esta apresentou maior riqueza de espécies que FT01, contudo menor diversidade (ver $\alpha = 1$ e $\alpha = 2$). Em síntese, para entomofauna pode-se inferir que a área FT-02 correspondeu a área de maior riqueza e maior diversidade enquanto área FT-04 apresentou a menor diversidade. Os resultados dos parâmetros de diversidade são expressos na tabela 155.

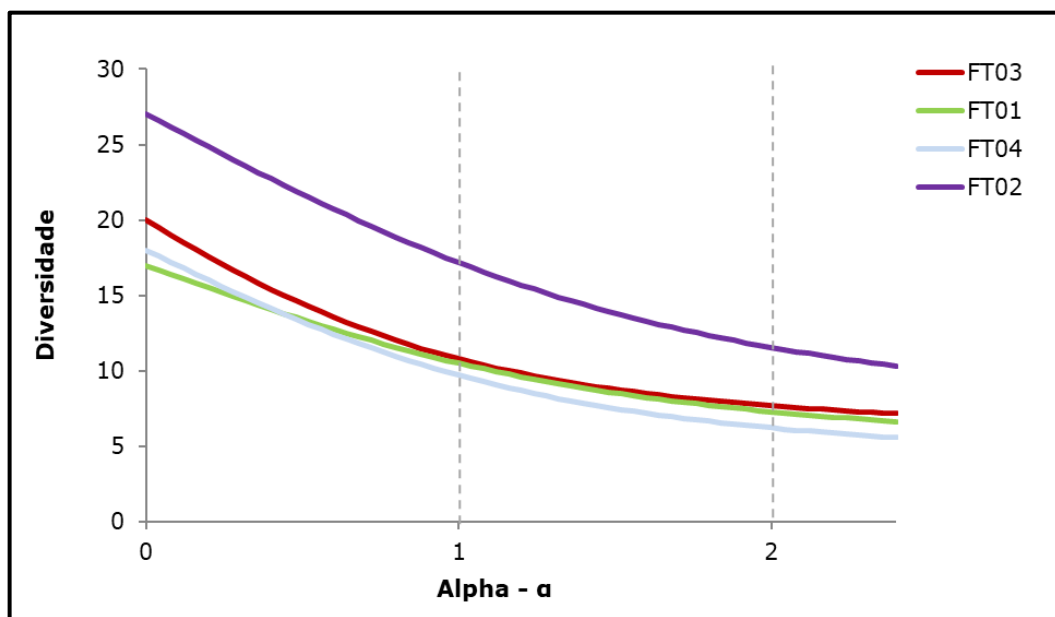


Figura 216 - Perfis de diversidade da entomofauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 155 - Parâmetros ecológicos entre as unidades amostrais para o grupo de entomofauna.

Parâmetros	FT-01	FT-02	FT-03	FT-04
Riqueza	17	27	20	18
Abundância	48	85	89	72
Dominância	0,14	0,09	0,13	0,16
Índice de Simpson	0,86	0,91	0,87	0,84
Índice de Shannon	2,35	2,84	2,38	2,27
Equitabilidade	0,83	0,86	0,79	0,79
Estimador Chao-1	28,25	33,88	35,00	23,60

Em relação à análise de perfis de diversidade para as campanhas, observa-se que a C01 apresentou maior riqueza e maior diversidade de espécies, seguida da C04 (figura 20). Estes resultados são corroborados pelos parâmetros ecológicos expressos na figura 217. Estas campanhas correspondem às estações de verão (C01) e primavera (C04), quando normalmente há maior disponibilidade de recursos florais (pólen, néctar e óleos essenciais), (WOLFF, et al., 2008., RECH et al., 2014).

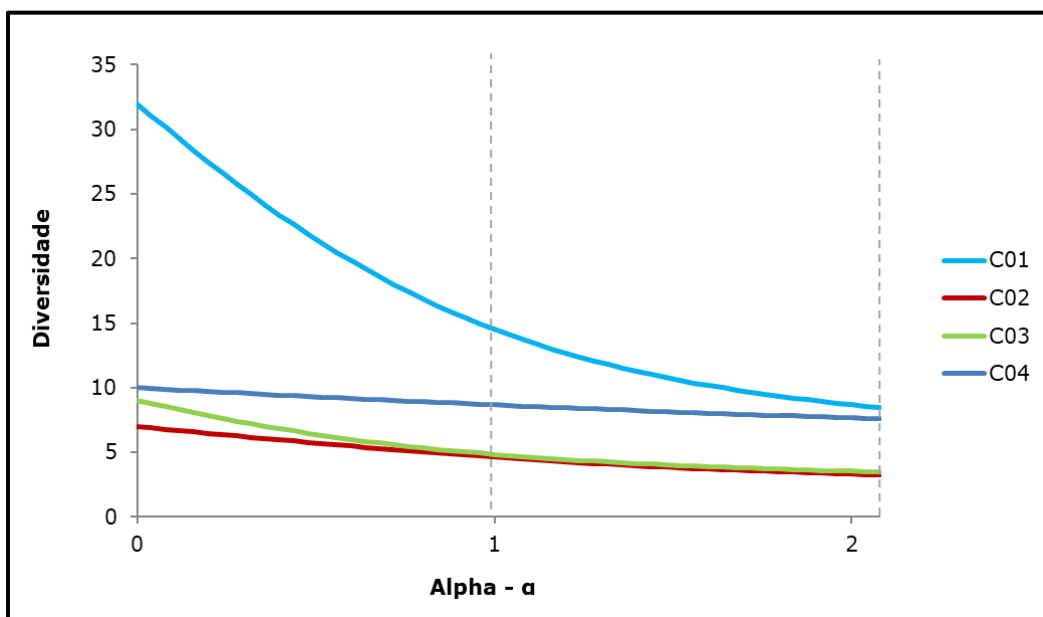


Figura 217 - Perfis de diversidade da entomofauna entre as campanhas, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 156 - Parâmetros ecológicos entre as campanhas executadas para o grupo de entomofauna.

Parâmetros	FT-01	FT-02	FT-03	FT-04
Riqueza	32	7	9	10
Abundância	207	18	46	23
Dominância	0,12	0,30	0,28	0,13
Índice de Simpson	0,88	0,70	0,72	0,87
Índice de Shannon	2,68	1,53	1,58	2,16
Equitabilidade	0,77	0,79	0,72	0,94
Estimador Chao-1	39,50	10,00	19,00	10,60

Similaridade

Através do diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS, $stress = 0,29$), é possível observar uma alta sobreposição entre as unidades amostrais (figura 218). Neste sentido, como trata-se de uma análise de ordenação, quanto mais próximos e sobrepostos os pontos, maior a similaridade. Adicionalmente, através da aplicação da análise de similaridade (ANOSIM) para rigor estatístico, obteve-se um valor negativo da estatística R ($R=-0,06$), que aponta uma variação maior dentro dos grupos do que entre os grupos, com valor de $p>0,05$. Neste sentido, pode

se inferir que não houve diferença na composição de espécies para entomofauna entre às áreas amostradas.

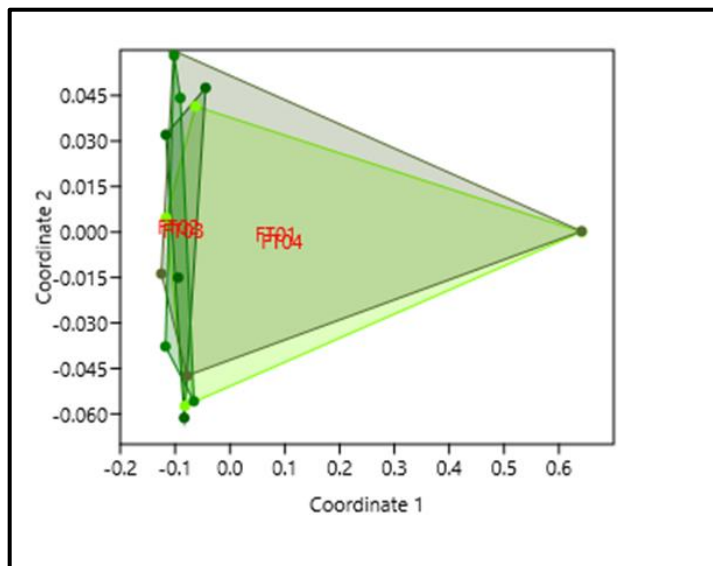


Figura 218 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da entomofauna entre as unidades amostrais (stress = 0,19).

Sazonalidade

Através da análise de rarefação por indivíduos foi possível comparar a diversidade entre as diferentes estações nas quais foi realizado o diagnóstico. A comparação é feita no ponto em que o nível da abundância da maior comunidade se emparelha com nível da menor comunidade (Magurran, 2004; figura 219). Os resultados da análise de rarefação das curvas para estações demonstraram que houve diferença na diversidade entre as campanhas da estação quente (verão e primavera) em relação a diversidade registrada na estação fria (outono e inverno), corroborados pelos valores dos índices de diversidade calculados para as campanhas (tabela 157). Esta diferença pode ser inferida pela não sobreposição dos intervalos de confiança de 95% entre as curvas da campanha de verão e primavera (C4) em relação as curvas das campanhas de inverno (C3) e outono (C2).

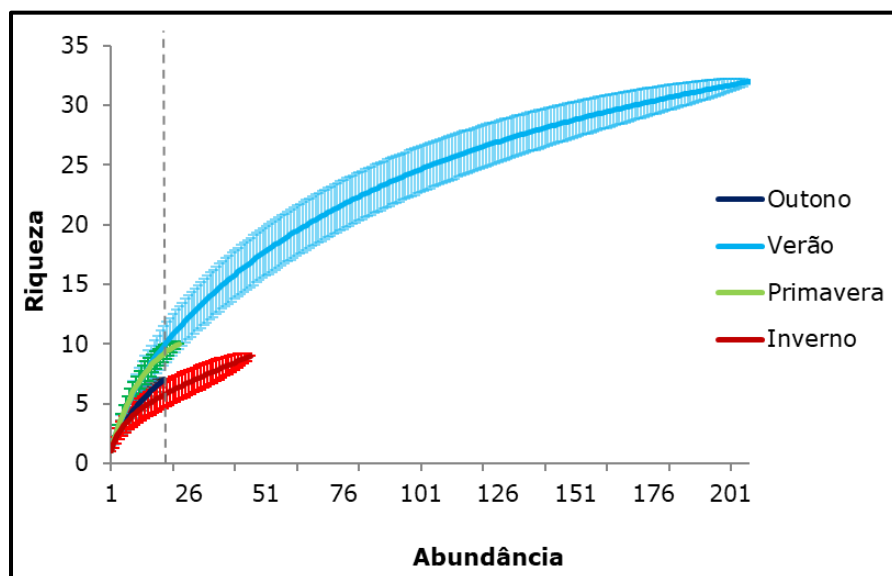


Figura 219 - Rarefação por indivíduos entre as estações do ano para o grupo de entomofauna.

Tabela 157 - Parâmetros ecológicos entre sazonalidades amostradas para o grupo de entomofauna.

Parâmetros	Inverno	Outono	Primavera	Verão
Riqueza	7	3	24	53
Abundância	76	32	120	237
Dominância	0,73	0,88	0,22	0,05
Índice de Simpson	0,27	0,12	0,78	0,95
Índice de Shannon	0,69	0,31	2,30	3,47
Equitabilidade	0,35	0,28	0,72	0,87
Estimador Chao-1	7,99	3,97	40,36	76,00

Espécies ameaçadas e vulneráveis

Não houve o registro de espécies ameaçadas da entomofauna em qualquer nível (internacional, nacional e estadual). Cabe nota que a espécie *Melipona torrida* é mencionada como vulnerável para estado de São Paulo no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Insetos Polinizadores Ameaçados de Extinção (Portaria ICMBio nº 1.145 /2022). Não obstante, vale frisar que grande parte dos táxons de himenópteros ainda carecem de avaliações sobre grau de ameaça enquanto outros carecem de revisões atualizadas sobre o respectivo *status* de conservação. Portanto, é aplicável o interesse científico nessas espécies de uma maneira geral, buscando gerar

informações que permitam classificá-las quanto ao grau de ameaça, visando a conservação e melhor entendimento sobre padrões corológicos e temporais.

Espécies endêmicas

Para o momento, em vista da incipiência de estudos quanto a estado de endemismo e migrações para himenópteros não se infere a ocorrência de espécies endêmicas ou migratórias.

Espécies exóticas

Entende-se como espécie exótica aquele táxon que está presente fora de sua área de distribuição natural, depois de ser transportada e introduzida intencional ou acidentalmente pelo homem. Já uma espécie exótica invasora, corresponde a uma espécie exótica que, sem a intervenção direta do homem, avança sobre as populações locais e ameaça habitats naturais ou seminaturais e causa impactos ambientais, econômicos, sociais e/ou culturais. Por sua vez, espécies nativas residentes correspondem aqueles táxons que possuem todo ou parte do seu ciclo biológico ocorrendo em sua área de distribuição natural. Neste sentido dos 41 táxons registrados, 40 são residentes, sendo uma espécie considerada exótica introduzida, a abelha-europeia (*Apis mellifera*).

Espécies bioindicadoras

As abelhas melíferas bem como seu mel, podem ser ferramentas de monitoramento ambiental. Durante o vôo, estes insetos registram valiosas informações sobre o ambiente em vivem (WOLFF, et al, 2008). Numerosas partículas de produtos químicos e substâncias tóxicas suspensas no ar ficam aderidas aos pelos superficiais de seu corpo, retidas em seu sistema respiratório ou armazenadas em sua vesícula melífera e no pólen que coletaram (WOLFF, et al, 2008). Neste contexto, o néctar transformado em mel também registra todas estas informações, passíveis de serem analisadas em laboratórios de resíduos químicos e poluentes. Através de

amostras pode ser feita uma varredura bastante confiável sobre as condições ambientais quanto à presença ou ausência de poluentes químicos. Trabalhos neste sentido, para monitoramento de contaminação ambiental de pesticidas já foram realizados na região de Bauru (SP) usando o mel das abelhas melíferas africanizadas para o monitoramento ambiental no interior de São Paulo (AGÊNCIA FAPESP, 2008).

Adicionalmente, estudos apontam as abelhas (himenópteros) como bons indicadores de distúrbios e fragmentação da paisagem, possuindo ocorrência, riqueza e abundância relacionada com ao tamanho dos fragmentos, conectividade e efeito de borda (GONÇALVEZ et al. 2014). Das espécies registradas, por exemplo, a presença de indivíduos da tribo Augochlorini podem ser tidas como boas indicadoras de fragmentação e área com distúrbio, sendo sua ocorrência comumente associados a áreas degradadas, incluindo bordas de florestas, pastagens e vegetação secundária, bem como sua riqueza de espécies diminuindo com o aumento no tamanho dos fragmentos florestais (GONÇALVEZ et al. 2014). Por outro lado, *Anthrenoides meridionalis* (Protrandenini) pode ser considerada uma boa indicadora de qualidade ambiental, uma vez que apresenta abundância positivamente relacionada com maior tamanho do fragmento florestal (menor ao efeito de borda), (GONÇALVEZ et al. 2014), sendo um bom indicador para monitoramentos.

Espécies de interesse econômico e cinegético

Seis espécies de abelhas nativas sem ferrão e produtoras de mel foram registradas durante o levantamento: *Melipona marginata* (manduri), *Melipona torrida* (guaraipo), *Plebeia emerina* (Abelha-mirim), *Plebeia remota* (Mirim-guaçu), *Scaptotrigona* sp. (Tubuna) e *Trigona spinipes* (Irapuã). Estas podem ser utilizadas na meliponicultura como fonte de renda principal ou complementar para as propriedades na área de influência do empreendimento, Não obstante, são responsáveis pela polinização de espécies de plantas nativas e exóticas frutíferas, além do uso medicinal do

própolis e do mel produzidos (PACHECO et al. 2008, SILVA et al. 2021, MASSARO-JUNIOR; HALINSKI; BLOCHTEIN, 2023).

Da mesma forma a presença da abelha-européia (*Apis mellifera*), registrada durante o levantamento costuma estar inicialmente associada à sua utilização para produção de mel.

Registros fotográficos



Figura 220 - *Trigona spinipes* (irapuã).



Figura 221 - *Augochloropsis* sp.



Figura 222 – Ninho de *Plebeia* sp. (abelha-mirim)



Figura 223 – Ninho de *Scaptotrigona* sp. (ninho de tubuna).

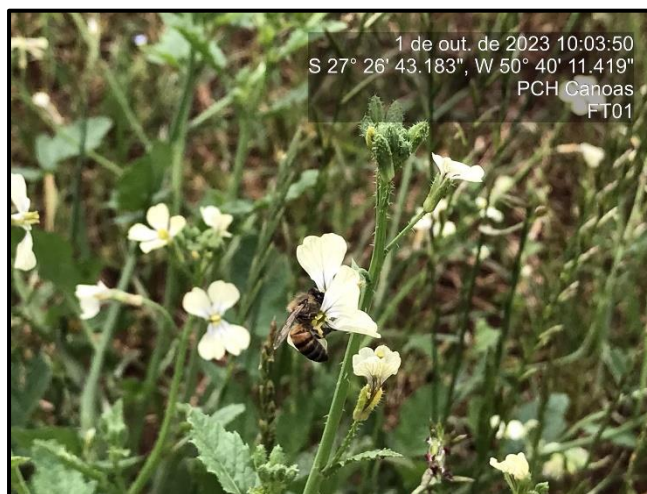


Figura 224 – *Apis mellifera* (abelha-européia).

6.2.3.3.2.1.2 Herpetofauna

Durante o levantamento da fauna, foram identificados 494 indivíduos pertencentes a 21 diferentes espécies da herpetofauna. A ordem mais representativa foi Anura, com 20 das espécies registradas, distribuídas em sete famílias (figura 225). Foi registrado apenas um indivíduo da ordem Squamata, que pertencia à família Teiidae, espécie *Salvator merianae*, capturado na unidade C01. As famílias mais representativas para a ordem Anura, tanto em abundância quanto em riqueza, foram Hylidae ($n = 265$, $S = 9$) e Leptodactylidae ($n = 173$, $S = 5$). Também foi registrada uma espécie exótica invasora, a rã-touro (*Aquarana catesbeiana*). *Dendropsophus minutus* foi a espécie com maior abundância relativa nas quatro unidades amostrais, seguida por *Physalaemus cuvieri* em duas unidades amostrais e *Aplastodiscus perviridis* e *Scinax perereca* nas duas outras unidades amostrais (tabela 159).

A tabela 158 apresenta a lista de espécies da herpetofauna encontradas ao longo das quatro campanhas de levantamento de fauna da PCH Canoas.

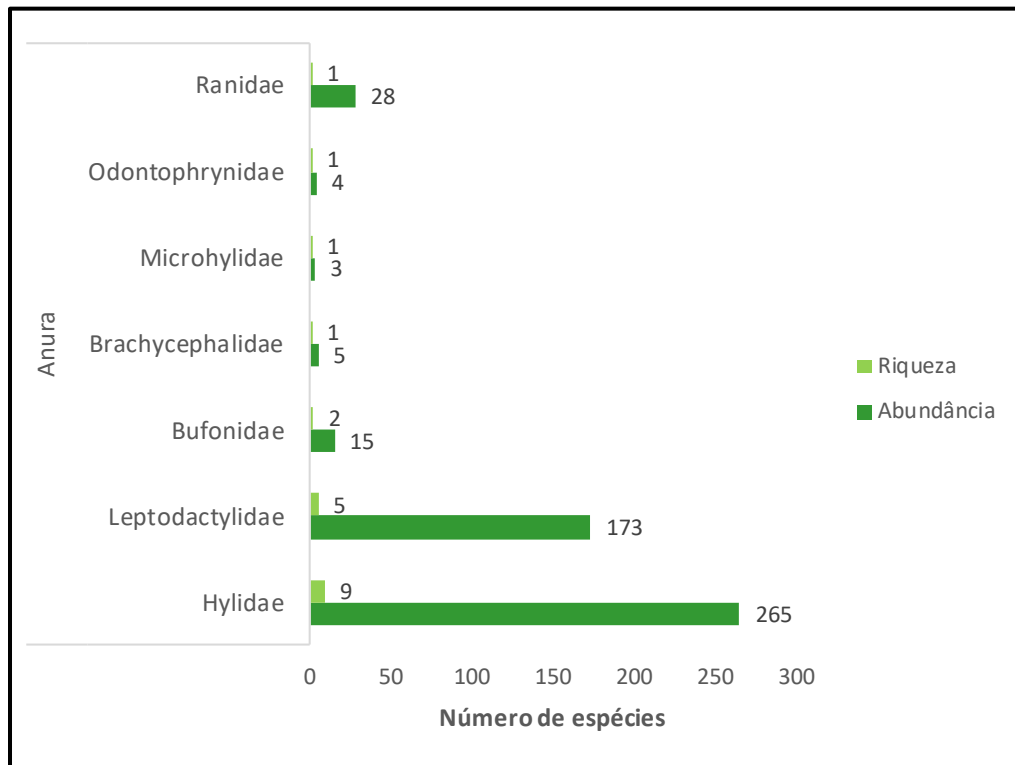


Figura 225 - Distribuição de riqueza e abundância por família para os anfíbios.

Tabela 158 - Lista das espécies da herpetofauna registrados durante as campanhas de levantamento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Squamata								
	Teiidae								
1	<i>Salvator merianae</i>	lagarto-teiú	R	C01	-	ANEXO II	LC	-	-
	Anura								
	Leptodactylidae								
2	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rãzinha-do-folhico	R	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
3	<i>Leptodactylus luctator</i>	rãzinha-do-folhico	R	C01, C03, C04	-	-	-	-	-
4	<i>Leptodactylus plaumanni</i>	rãzinha-assobiadora	E	C01, C03, C04	-	-	LC	-	-
5	<i>Physalaemus lateristriga</i>	rãzinha-do-folhico	E	C02, C03,	-	-	-	-	-
6	<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	R	C03, C04	-	-	LC	-	-
	Hylidae								
7	<i>Sphaenorhynchus surdus</i>	sapinho-limão	E	C01, C03, C04	-	-	LC	-	-
8	<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	R	C01, C03, C04	-	-	LC	-	-
9	<i>Boana bischoffi</i>	perereca	E	C01, C03	-	-	LC	-	-
10	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca	E	C01, C04	-	-	LC	-	-
11	<i>Scinax perereca</i>	perereca-de-banheiro	E	C03	-	-	LC	-	-
12	<i>Boana prasina</i>	-	E	C03, C04	-	-	LC	-	-
13	<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	E	C04	-	-	LC	-	-
14	<i>Scinax fuscovarius</i>	raspa-cuia	R	C04	-	-	LC	-	-
15	<i>Dendropsophus nahdereri</i>	pererequinha-do-brejo	E	C03	-	-	LC	-	-
	Ranidae								
16	<i>Aquarana catesbeiana</i>	rã-touro	EI	C01, C02, C04	-	-	-	-	-
	Bufo								
17	<i>Rhinella henseli</i>	sapo-cururuzinho	E	C01	-	-	LC	-	-
18	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	E	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Odontophrynidae								
19	<i>Proceratophrys brauni</i>	sapo-de-chifres	E	C04	-	-	LC	-	-
	Microhylidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
20	<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda-de-barriga-branca	R	C04	-	-	LC	-	-
	Brachycephalidae								
21	<i>Ischnocnema henselii</i>	rãzinha-do-folhiço	E	C03	-	-	LC	-	-

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. **Status de conservação: Pan:** Plano de Ação Nacional; **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação; **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas: Internacional:** IUCN 2021-3; **Nacional:** Portaria MMA nº 148/2022 e Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL 2018); **Estadual:** Santa Catarina Resolução CONSEMA 02/2011 e Resolução CONSEMA 08/2012.

Tabela 159 - Abundância relativa, por unidade amostral, dos grupos taxonômicos amostrados para herpetofauna (n= 494).

Grupo taxonômico	Importância relativa por unidade amostral			
	FT01	FT02	FT03	FT04
Squamata	0,20	0,00	0,00	0,00
Teiidae	0,20	0,00	0,00	0,00
<i>Salvator merianae</i>	0,20	0,00	0,00	0,00
Anura	32,19	33,00	13,77	20,85
Leptodactylidae	13,97	9,92	3,04	8,10
<i>Physalaemus cuvieri</i>	6,07	2,83	0,20	6,88
<i>Leptodactylus luctator</i>	4,05	1,82	1,01	0,81
<i>Leptodactylus plaumanni</i>	0,40	2,83	0,40	0,00
<i>Physalaemus lateristriga</i>	0,00	0,00	1,42	0,00
<i>Physalaemus gracilis</i>	3,44	2,43	0,00	0,40
Hylidae	9,72	22,67	9,31	11,94
<i>Sphaenorhynchus surdus</i>	1,82	2,83	0,40	1,62
<i>Dendropsophus minutus</i>	6,07	12,35	4,45	7,49
<i>Boana bischoffi</i>	1,21	2,02	0,40	1,62
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	0,00	4,45	0,00	0,40
<i>Scinax perereca</i>	0,00	0,00	2,02	0,00
<i>Boana prasina</i>	0,00	0,61	0,00	0,00
<i>Boana faber</i>	0,20	0,20	0,00	0,00
<i>Scinax fuscovarius</i>	0,40	0,20	0,00	0,81
<i>Dendropsophus nahdereri</i>	0,00	0,00	2,02	0,00
Ranidae	5,47	0,20	0,00	0,00
<i>Aquarana catesbeiana</i>	5,47	0,20	0,00	0,00
Bufonidae	1,21	0,00	0,20	0,40
<i>Rhinella henseli</i>	0,20	0,00	0,00	0,00
<i>Rhinella icterica</i>	1,01	0,00	1,42	0,40
Odontophrynidae	0,81	0,00	0,00	0,00
<i>Proceratophrys brauni</i>	0,81	0,00	0,00	0,00
Microhylidae	0,61	0,00	0,00	0,00
<i>Elachistocleis bicolor</i>	0,61	0,00	0,00	0,00
Brachycephalidae	0,40	0,20	0,00	0,40
<i>Ischnocnema henselii</i>	0,40	0,20	0,00	0,40

Suficiência amostral

Observando a curva de rarefação elaborada a partir das espécies da herpetofauna amostradas, é possível perceber um aspecto ainda ascendente, sem formação de assíntota (figura 226). Neste sentido, novas espécies ainda são esperadas para herpetofauna local da área de estudo com aumento das amostragens.

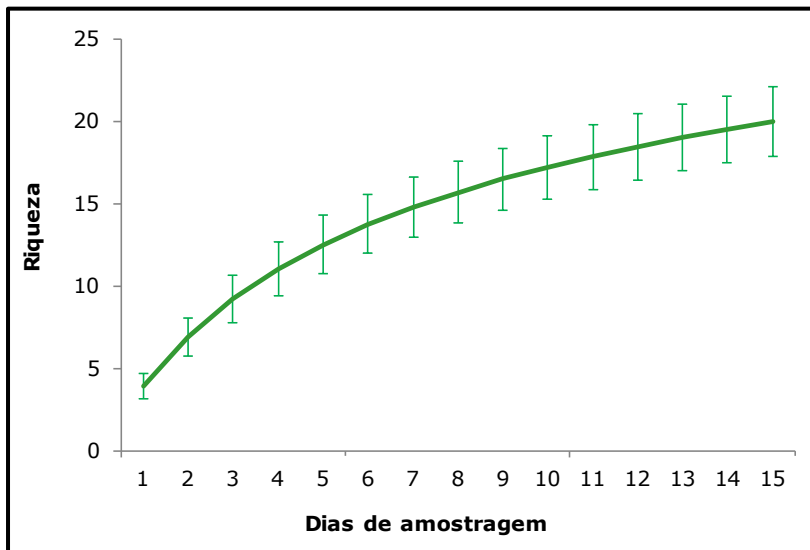


Figura 226 - Curva de rarefação referente à acumulação de espécies da herpetofauna.

Com o objetivo de estimar quantas espécies ainda poderiam ser amostradas na região, foram realizadas estimativas utilizando dois estimadores de riqueza. O estimador Michaelis-Menten, um estimador mais conservador, indica que até duas novas espécies poderiam ser adicionadas ao total amostrado com o dobro do esforço amostral realizado (figura 227).

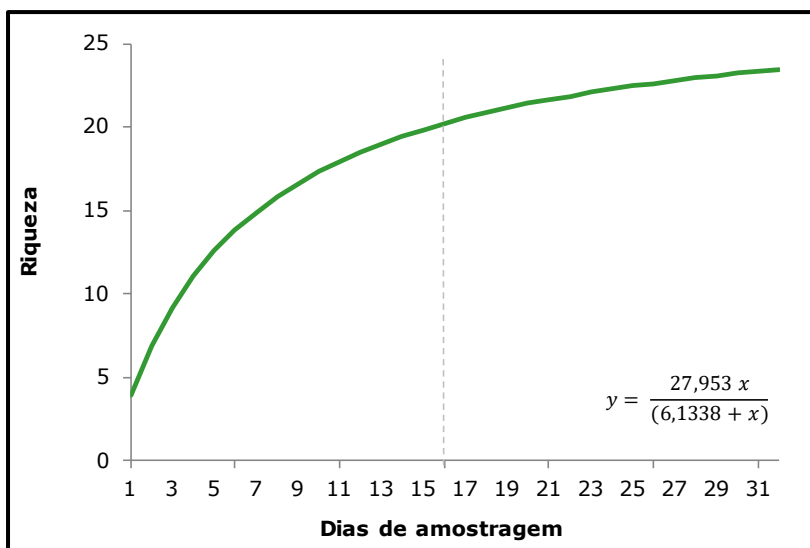


Figura 227 - Estimativa de estabilização da curva de acumulação de espécies por Michaelis-Menten para a herpetofauna.

*A linha pontilhada demarca o esforço amostral realizado.

O segundo estimador, Chao 2, comumente utilizado em estudos de diversidade, indica que outras 3 espécies ainda seriam passíveis de registro. Ao considerar os estimadores utilizados, através do esforço e métodos empregados houve o registro 91,7% e 87,7% da herpetofauna local (figura 228).

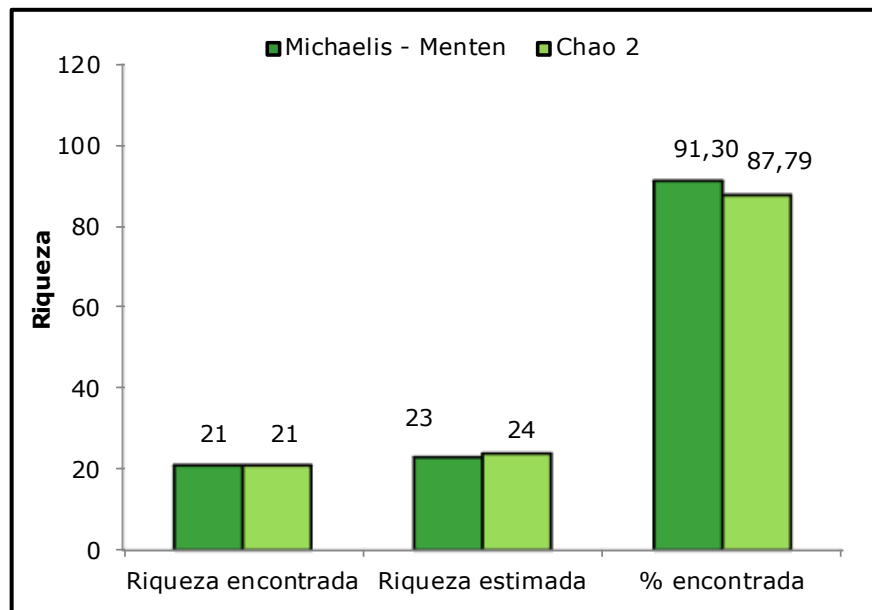


Figura 228 - Comparação entre a riqueza encontrada e diferentes estimadores utilizados para o total de espécies da herpetofauna.

Métodos de amostragem

Em relação à eficiência dos métodos de amostragem, o censo auditivo ($n = 399$) foi o mais eficiente em termos de abundância, seguido pela procura livre ($n = 28$) e pelo *pitfall* ($n = 11$). Quanto à riqueza, tanto o censo auditivo quanto a procura livre acessaram a mesma riqueza ($S = 21$), seguidos pelo *pitfall*, que coletou 11 espécies (figura 229).

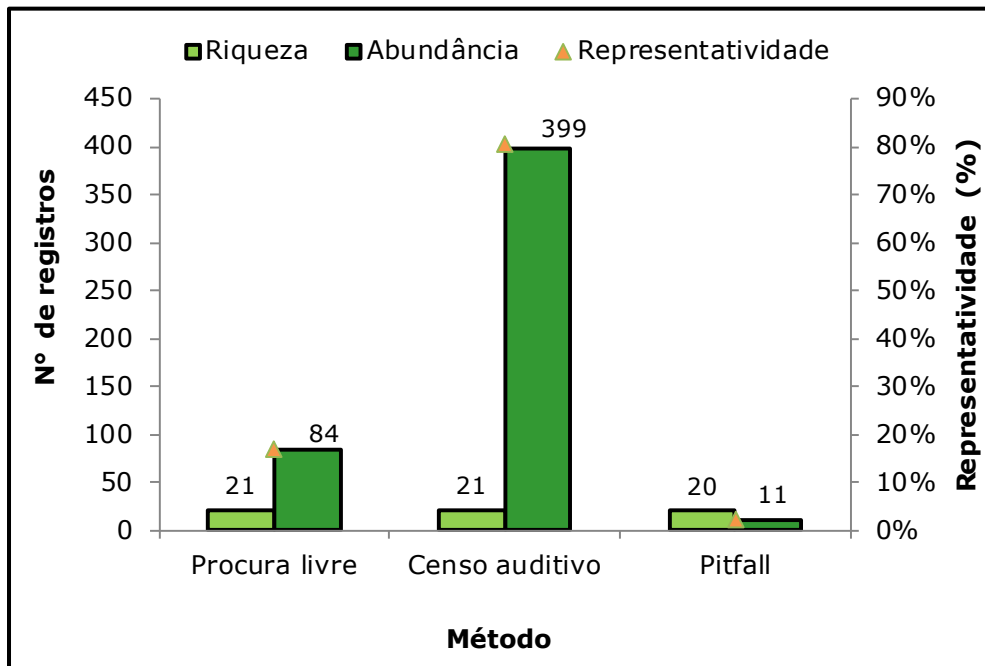


Figura 229 - Riqueza e abundância entre os métodos de registro utilizados para a herpetofauna.

Perfil de diversidade entre campanhas

A partir da avaliação dos perfis de diversidade, é possível observar que as campanhas C03 e C04 obtiveram as riquezas mais altas (ver $\alpha = 0$), com 12 espécies cada. (~~ainda que esta última necessite de esforço complementar em campo.~~ A menor riqueza foi observada na campanha dois (C02), com apenas duas (2) espécies registradas. Quanto à diversidade, C04 foi a mais diversa, considerando tanto $\alpha = 1$ (análogo ao índice de shannon) quanto $\alpha = 2$ (análogo ao índice de Simpson), enquanto C02 foi a menos diversa.

Por sua vez, para as campanhas C01 e C03 observa-se um cruzamento entre os perfis (figura 230). Nestes casos, o método exige que, seja definido um parâmetro de comparação (e.g., $\alpha = 1$, $\alpha = 2$), já que pelo posicionamento das curvas suas diversidades são semelhantes ao ponto de não serem comparáveis. Este comportamento se dá devido ao fato de que em $\alpha = 1$ (análogo ao índice de Shannon) maior peso é atribuído ao número de espécies e a presença de espécies raras. Enquanto que em $\alpha = 2$ (análogo ao índice de Simpson) espécies raras possuem pouco peso e

a diversidade é impulsionada pela homogeneidade na distribuição das abundâncias. Estes resultados são corroborados pelos índices apresentados na (tabela 160).

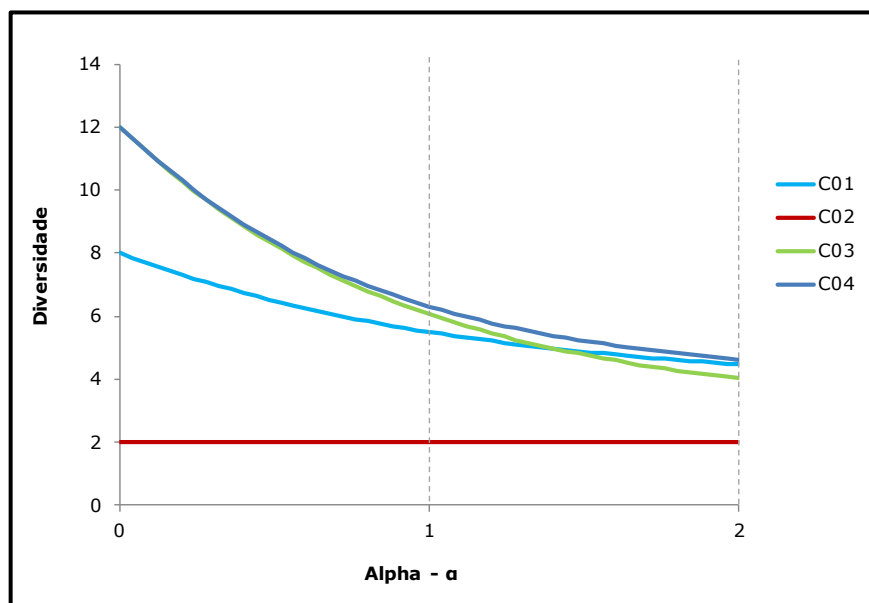


Figura 230 - Perfis de diversidade da herpetofauna entre as campanhas de levantamento, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 160 - Parâmetros ecológicos da herpetofauna.

Parâmetros	C01	C02	C03	C04
Riqueza	8	2	12	12
Abundância	40	2	148	220
Dominância	0,22	0,50	0,25	0,22
Índice de Simpson	0,78	0,50	0,75	0,78
Índice de Shannon	1,71	0,69	1,80	1,84
Equitabilidade	0,82	1,00	0,72	0,74
Estimador Chao-1	11	3	12,25	12

Perfil de diversidade entre áreas amostrais

Na avaliação dos perfis de diversidade apresentados para as quatro unidades amostrais, a FT-01 foi a que apresentou maior riqueza e diversidade, seguida pelas unidades amostrais FT02, FT04 e FT03 (figura 231;). Este padrão é corroborado pelos índices de diversidade, equitabilidade e dominância apresentados na tabela Tabela 161

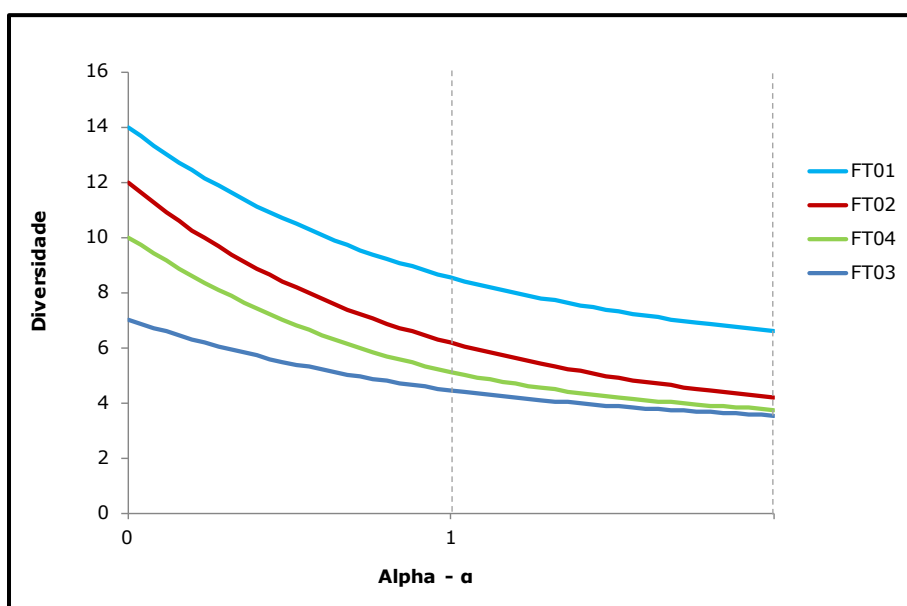


Figura 231 - Perfis de diversidade da herpetofauna entre as unidades amostrais do levantamento de fauna, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 162 - Parâmetros ecológicos da herpetofauna.

Parâmetros	FT01	FT02	FT03	FT04
Riqueza	14	12	7	10
Abundância	127	136	48	99
Dominância	0,15	0,23	0,27	0,26
Índice de Simpson	0,86	0,77	0,73	0,74
Índice de Shannon	2,20	1,86	1,56	1,68
Equitabilidade	0,83	0,75	0,80	0,73
Estimador Chao-1	14,99	17,96	7,16	10,12

Em síntese, infere-se que das unidades amostrais, a FT01 localizada na ADA, seguida para FT02 localizada na AID, apresentaram maiores riqueza de espécies e abundância de indivíduos do componente herpetofaunístico (figura 232). A unidade amostral FT01, em particular, abriga aproximadamente 30% de todas as espécies de herpetofauna identificadas na área do empreendimento. Embora a maior abundância tenha sido registrada na FT02, que contribuiu com cerca de 28% da riqueza local.

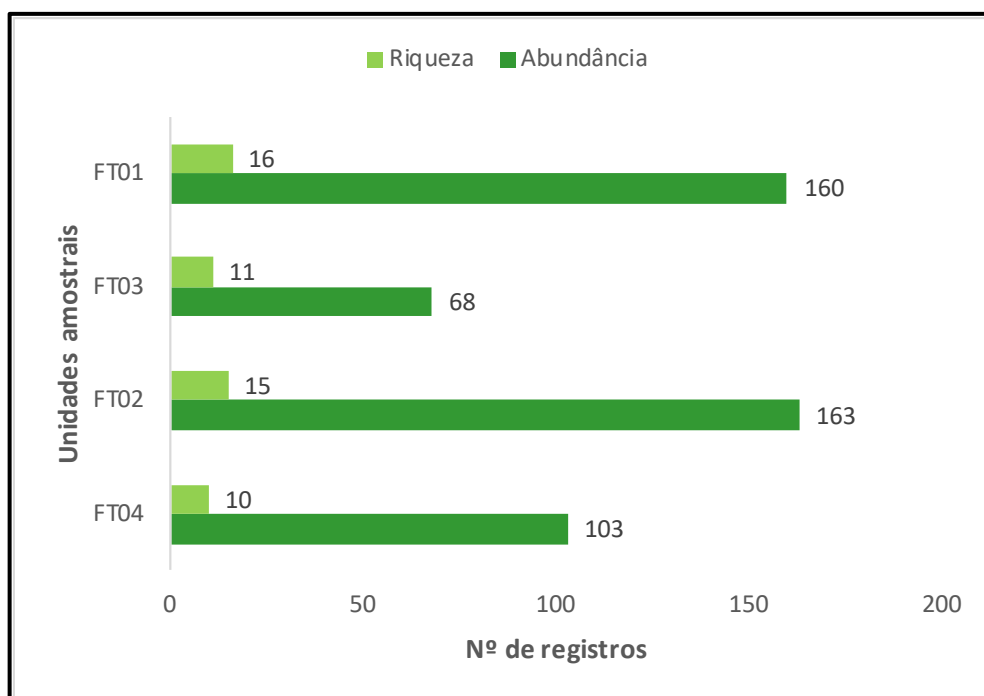


Figura 232 - Riqueza e abundância de répteis e anfíbios registrados por unidade amostral.

Similaridade

O diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de Bray-Curtis, demonstra alta sobreposição entre as composições de espécies das unidades amostrais. Contudo, o alto valor de *stress* ($>0,31$) indica que as amostras estão posicionadas aleatoriamente, mantendo pouca ou nenhuma relação com a similaridade original. Para avaliar o rigor estatístico da análise de similaridade, foi realizado o teste de ANOSIM, que apresentou um valor de $p=0,88$ e $R=-0,08$. O valor de R negativo indica que existe maior variação dentro dos grupos do que entre eles. No entanto, o valor encontrado de $p>0,05$ implica que os resultados encontrados não são estatisticamente significativos.

Em outras palavras, os resultados da análise de similaridade não indicam diferenças significativas nas composições de espécies entre as unidades amostrais. A alta sobreposição no diagrama nMDS e o valor não significativo no teste ANOSIM sugerem que as unidades amostrais possuem composições de espécies muito semelhantes, padrão já esperado pela proximidade geográfica e por estarem dentro de um mesmo contexto de paisagem e habitats. Portanto, não há evidência estatística para afirmar que as unidades amostrais são significativamente diferentes em termos de composição de espécies.

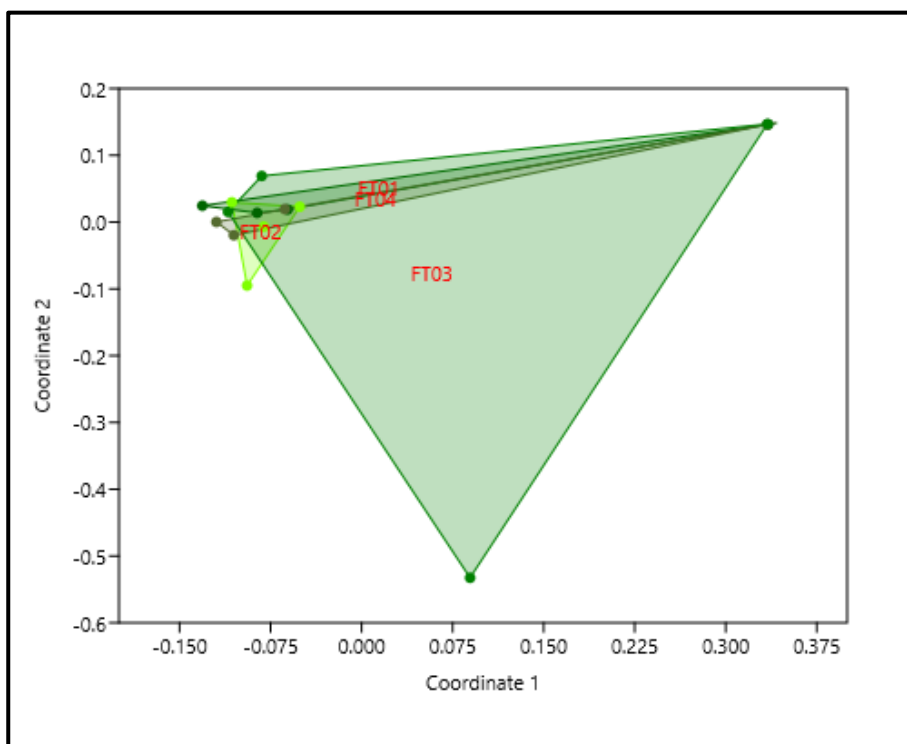


Figura 233 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da herpetofauna entre as unidades amostrais (stress = 0,23).

Sazonalidade

Analisando a distribuição sazonal da riqueza e da abundância percebe-se que, apesar da primavera apresentar estação de maior diversidade, seguida pelo inverno e verão, essa diferença não é significativa, uma vez que os intervalos de confiança de 95% se sobrepõem no nível de comparação (linha pontilhada; figura 234). A comparação é feita no ponto em que o nível da abundância da maior comunidade se emparelha com nível da menor comunidade (Magurran, 2004).

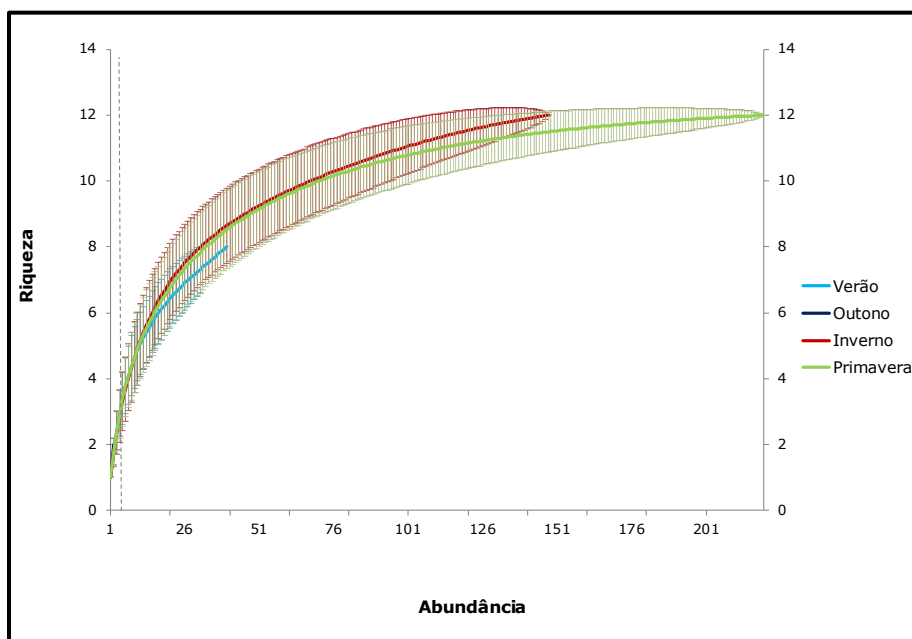


Figura 234 - Rarefação por indivíduo entre as estações do ano para o grupo da herpetofauna.

Através dos índices de diversidade verifica-se que a primavera foi a estação mais diversa, diferindo apenas de maneira sutil do verão e do inverno para ambos os índices. Além disso, a equitabilidade foi superior à dominância, indicando que as abundâncias estão bem distribuídas entre as espécies identificadas (tabela 163).

Tabela 163 - Parâmetros ecológicos entre sazonalidades amostradas para o grupo da herpetofauna.

Parâmetros	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Riqueza	8	2	12	12
Abundância	40	2	148	220
Dominância	0,2	0,0	0,2	0,2
Índice de Simpson	0,8	1,0	0,8	0,8
Índice de Shannon	1,8	0,9	1,8	1,9
Equitabilidade	0,9	1,0	0,7	0,8
Estimador Chao-1	10,9	2,5	12,3	12,5

Uso do habitat e hábito

Quanto aos anfíbios, nove das espécies registradas possuem hábitos arborícolas (todas da família Hylidae), nove são terrícolas (membros da

família Leptodactylidae e Bufonidae), uma apresenta hábito fossorial (*Elachistocleis bicolor*; Microhylidae) e uma apresenta modo de vida predominantemente aquático (*Aquarana catesbeiana*; Espécie exótica). Em síntese o perfil da anurofauna registrada é constituída por espécies de ampla distribuição e generalistas quanto uso de habitats que apresentam dois padrões distintos de distribuição, espécies de ocorrência relacionada a formações abertas sul-americanas (Complexo Caatinga-Cerrado-Pantanal e/ou Pampa) e aquelas com ampla área de ocorrência, incluindo tanto formações abertas quanto florestais (domínio Atlântico e/ou Amazônico) (*sensu* DUELLMAN, 1999). Dentre as espécies com ocorrência mais estritamente associada a ambientes florestais destacam-se *Ischnocnema henselii*, *Rhinella henseli*, *Proceratophrys brauni*, *Physalaemus lateristriga*.

Durante as amostragens houve o registro de uma única espécie de réptil (*teiú*) *Salvator meriane*. Espécie generalistas de ampla distribuição (e.g., Paraguai, Uruguai, Argentina e Bolívia, Brasil). Esta espécie, pode ocorrer em uma ampla gama de ambientes, sendo comum em ambientes alterados. Sua dieta é generalista, alimentando-se de plantas à vertebrados, ovos e material em decomposição (Borges-Martins et al 2017).

Espécies ameaçadas e vulneráveis

Não houve registros de espécies da herpetofauna ameaçada de extinção, seja em nível internacional, nacional ou estadual. Da mesma forma, nenhuma delas é mencionada nos Planos de Ação Nacional (PAN).

Espécies endêmicas

Das 21 espécies registradas para a herpetofauna, 13 são endêmicas da Mata Atlântica a exemplo do *Ischnocnema henselii* (rãzinha-do-folhigo) e *Sphaenorhynchus surdus* (sapinho-limão).

Espécies exóticas

As espécies que atualmente ocorrem em ambientes diferentes de sua distribuição geográfica natural são consideradas exóticas (MMA, 2006). Os impactos das espécies exóticas nos sistemas biológicos compreendem desde efeitos diretos a efeitos indiretos (WHITE et al., 2006). Os efeitos diretos incluem o declínio e deslocamento de populações nativas devido a pressões impostas por altas taxas de predação (GAMRADT; KATS, 1997; WU et al., 2005) e subsequentes alterações na estrutura trófica das comunidades autóctones (HOLLAND, 1993). Já os efeitos indiretos geralmente estão relacionados com a transmissão de patógenos para as comunidades autóctones (DASZAK et al., 2003) e interações de natureza competitiva (PETREN; CASE, 1996).

Para a região de estudo foi registrada uma espécie exótica invasora, a rã touro (*Aquarana catesbeiana*). Esta foi registrada em três das quatro campanhas realizadas para o levantamento (C01, C02 e C04).

Espécies bioindicadoras

A Rãzinha-do-folhíço (*I. henselii*) é uma espécie pertencente à família Brachycephalidae característica de ambientes florestados úmidos e ripários, preservados, com estrutura mais complexa de vegetação que propicie a formação de serrapilheira (LUCAS; BASTIANI; LINGNAU, 2018). Esta espécie pode ser considerada como uma espécie bioindicadora de qualidade de ambientes florestais.

Espécies de interesse econômico e cinegético

Uma das espécies registradas no levantamento, o *Salvator merianae* (teiú), que é o único lagarto registrado durante o monitoramento, está listado no ANEXO II da Convenção sobre Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES).

Registros fotográficos



Figura 235 - *Boana bischoffi* (perereca).



Figura 236 - *Dendropsophus minutus* (pererequinha-do-brejo).



Figura 237 - *Aquarana catesbeiana* (rã-touro).



Figura 238 - *Rhinella henseli* (sapo-cururuzinho).



Figura 239 - *Sphaenorhynchus surdus* (sapinho-limão).



Figura 240 - *Rhinella icterica* (sapo-cururu) .



Figura 241 - *Dendropsophus nahdereri* (pererequinha-do-brejo).



Figura 242 - *Physalaemus lateristriga* (rãzinha-do-folhiço).



Figura 243 - *Leptodactylus luctator* (rã-manteiga).

6.2.3.3.2.1.3 Avifauna

Durante o levantamento de fauna foram identificadas 201 espécies, distribuídas em 25 ordens e 52 famílias taxonômicas (figura 244). A ordem Passeriformes apresentou maior riqueza (109 spp.), representando 54 % de todas as espécies da avifauna. *Zonotrichia capensis* (tico-tico) foi a espécie com maior abundância relativa para três das quatro unidades amostrais, substituída apenas por *Basileuterus culicivorus* (pula-pula) na FT-01 (tabela 165). A tabela 164 apresenta a classificação taxonômica, nome popular e informações acerca do *status* de conservação e ocorrência das espécies registradas.

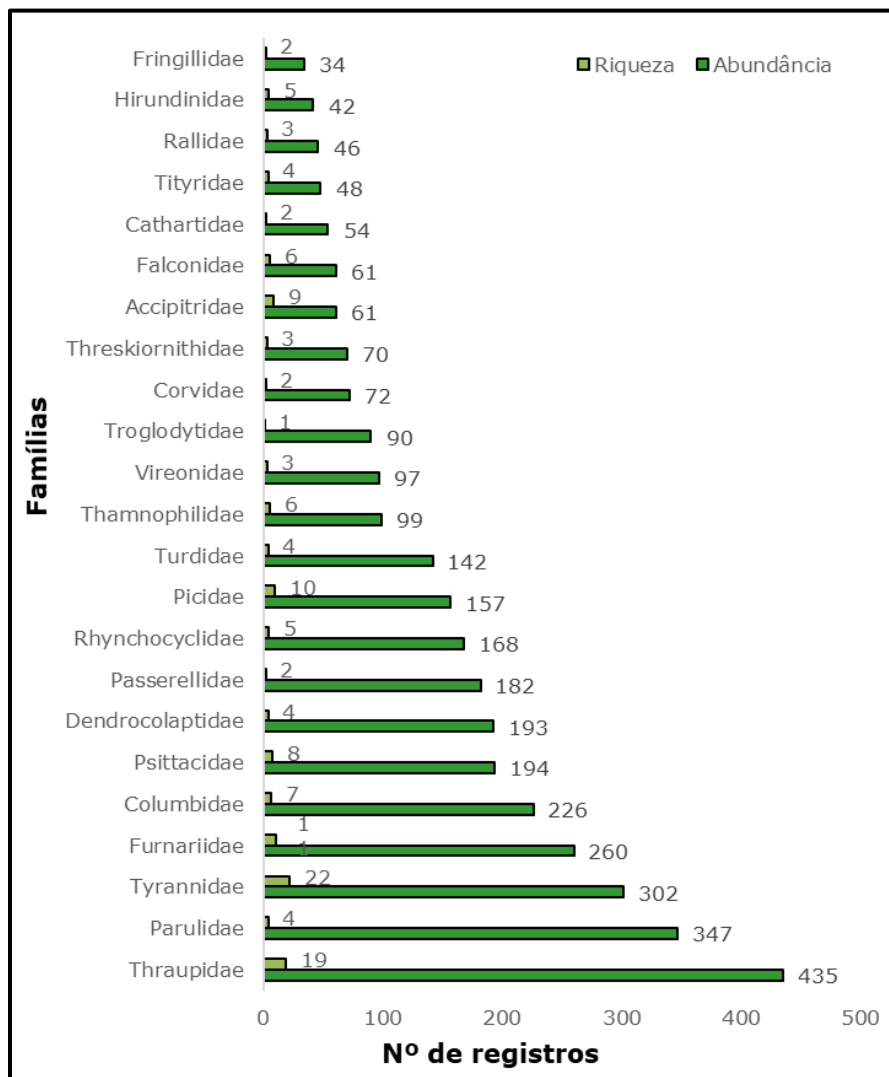


Figura 244 – Distribuição de riqueza e abundância por família para a avifauna.

Tabela 164 - Lista das espécies da avifauna registradas durante as campanhas de levantamento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Accipitriformes								
	Accipitridae								
1	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	BR	C01, C02, C03, C04	-	ANEXO II	LC	-	-
2	<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	BR, VA# (N)	C03	-	ANEXO II	LC	-	-
3	<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	BR	C04	-	ANEXO II	LC	-	-
4	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	BR	C02	-	ANEXO II	LC	-	-
5	<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	BR	C01, C02, C04	-	ANEXO II	LC	-	-
6	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	BR	C04	-	ANEXO II	LC	-	-
7	<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	BR	C01, C02, C03, C04	-	ANEXO II	LC	-	-
8	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	BR	C03	-	ANEXO II	LC	-	-
9	<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	BR	C03	-	ANEXO II	LC	-	-
	Anseriformes								
	Anatidae								
10	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananai	BR	C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
11	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	BR	C02, C03, C04	-	ANEXO III	LC	-	-
12	<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	BR	C02, C04	-	-	LC	-	-
13	<i>Anas georgica</i>	marreca-parda	BR, VI (W)	C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
14	<i>Spatula versicolor</i>	marreca-cricri	BR, VI (W)	C02, C04	-	-	LC	-	-
	Apodiformes			C02					
	Apodidae								
15	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	BR	C04	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
16	<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	BR	C04	-	-	LC	-	-
	Trochilidae								
17	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	BR	C01, C02, C03, C04	-	ANEXO II	LC	-	-
18	<i>Stephanoxis loddigesii</i>	beija-flor-de-topete-azul	BR	C01, C04	-	ANEXO II	LC	-	-
19	<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	BR	C01, C02, C04	-	ANEXO II	LC	-	-
	Caprimulgiformes								
	Caprimulgidae								
20	<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
21	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	BR	C04	-	-	LC	-	-
22	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	BR	C04	-	-	LC	-	-
	Cariamiformes								
	Cariamidae								
23	<i>Cariama cristata</i>	seriema	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Cathartiformes								
	Cathartidae								
24	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
25	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	BR, VA (N)	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Charadriiformes								
	Charadriidae								
26	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Jacaniidae								
27	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Columbiformes								
	Columbidae								
28	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
29	<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	BR	C02	-	-	LC	-	-
30	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	BR	C01, C02, C04	-	-	LC	-	-
31	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	BR	C02	-	-	LC	-	-
32	<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
33	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
34	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	BR	C01, C02, C03	-	-	LC	-	-
	Coraciiformes			C02					
	Alcedinidae								
35	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
36	<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
37	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	BR	C03	-	-	LC	-	-
	Momotidae								
38	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva	BR	C01	-	-	LC	-	-
	Cuculiformes								
	Cuculidae								
39	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	BR	C01, C02, C04	-	-	LC	-	-
40	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
41	<i>Guira guira</i>	anu-branco	BR	C01, C02, C04	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Falconiformes								
	Falconidae								
42	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	BR	C01, C02, C03, C04	-	ANEXO II	LC	-	-
43	<i>Caracara plancus</i>	carcará	BR	C01, C02, C03, C04	-	ANEXO II	LC	-	-
44	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	BR	C03	-	ANEXO II	LC	-	-
45	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	BR	C01, C02, C03, C04	-	ANEXO II	LC	-	-
46	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	BR	C01, C02	-	ANEXO II	LC	-	-
47	<i>Milvago chimango</i>	chimango	BR	C02	-	ANEXO II	LC	-	-
	Galbuliformes								
	Bucconidae								
48	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
	Galliformes								
	Cracidae								
49	<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Gruiformes								
	Rallidae								
50	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
51	<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
52	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
	Passeriformes								
	Cardinalidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
53	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
54	<i>Amaurospiza moesta</i>	negrinho-do-mato	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
55	<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	azulinho	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
56	<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo	BR	C04	-	-	LC	-	-
	Conopophagidae								
57	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Corvidae								
58	<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-piçaca	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
59	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	-	-	-
	Dendrocolaptidae								
60	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
61	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
62	<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamoso-do-sul	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
63	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Formicariidae								
64	<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	BR	C01, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Fringillidae								
65	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
66	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
	Furnariidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
67	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
68	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
69	<i>Dendroma rufa</i>	limpa-folha-de-testa-baia	BR	C03, C04	-	-	-	-	-
70	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
71	<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
72	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
73	<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
74	<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	NT	-	-
75	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
76	<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
77	<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Hirundinidae								
78	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
79	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	BR, VI (S)	C01, C02, C04	-	-	LC	-	-
80	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	BR	C01, C03, C04	-	-	LC	-	-
81	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	BR	C01, C04	-	-	LC	-	-
82	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Icteridae								
83	<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
84	<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
85	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	BR	C04	-	-	LC	-	-
86	<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
	Mimidae								
87	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
	Parulidae								
88	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
89	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
90	<i>Setophaga pitaiyumi</i>	mariquita	BR	C01, C02, C04	-	-	LC	-	-
91	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Passerellidae								
92	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
93	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	BR	C02	-	-	LC	-	-
	Pipridae								
94	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Platyrinchidae								
95	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Rhinocryptidae								
96	<i>Scytalopus iraiensis</i>	tapaculo-da-várzea	BR, En	C01	MA, CS, CP	-	EN	EN	EN
	Rhynchocyclidae								
97	<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
98	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	BR	C04	-	-	LC	-	-
99	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	BR	C01, C03	-	-	LC	-	-
100	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	BR	C01, C03 , C04	-	-	LC	-	-
101	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	BR	C01, C02, C03 , C04	-	-	LC	-	-
	Thamnophilidae								
102	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	BR	C01, C02, C03 , C04	-	-	LC	-	-
103	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
104	<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	BR	C02	-	-	LC	-	-
105	<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
106	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	BR	C01, C02, C03 , C04	-	-	LC	-	-
107	<i>Batara cinerea</i>	matracão	BR	C01, C03 , C04	-	-	LC	-	-
	Thraupidae								
108	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	BR	C01, C02, C03 , C04	-	-	LC	-	-
109	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
110	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	BR	C02	-	-	LC	-	-
111	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	BR	C02	-	-	LC	-	-
112	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	BR	C01, C02 , C04	-	-	LC	-	-
113	<i>Stilpnia preciosa</i>	saíra-preciosa	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
114	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	BR	C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
115	<i>Microspingus cabanisi</i>	quete-do-sul	BR	C01, C04	-	-	LC	-	-
116	<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
117	<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
118	<i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
119	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
120	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
121	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
122	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
123	<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	BR	C04	-	-	LC	-	-
124	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
125	<i>Rauenia bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	BR	C02	-	-	LC	-	-
126	<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	BR	C01	-	-	LC	-	-
	Tityridae								
127	<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
128	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
129	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
130	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	BR	C04	-	-	LC	-	-
	Troglodytidae								
131	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	-	-	-
	Turdidae								
132	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
133	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
134	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
135	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	BR	C01, C02, C03	-	-	LC	-	-
	Tyrannidae								
136	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
137	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
138	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	BR	C01	-	-	LC	-	-
139	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
140	<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	BR	C01, C02, C04	-	-	LC	-	-
141	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	BR	C04	-	-	LC	-	-
142	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
143	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	BR, VI (W)	C01, C02	-	-	LC	-	-
144	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	BR	C01, C02, C04	-	-	LC	-	-
145	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
146	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	BR	C01, C02, C04	-	-	LC	-	-
147	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
148	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
149	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
150	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
151	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	BR	C03, C04	-	-	LC	-	-
152	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	BR	C01, C02, C04	-	-	LC	-	-
153	<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	BR	C04	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
154	<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	BR	C01	-	-	LC	-	-
155	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	BR	C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
156	<i>Nengetus cinereus</i>	primavera	BR	C02	-	-	-	-	-
157	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	BR	C02	-	-	LC	-	-
	Vireonidae								
158	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
159	<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
160	<i>Vireo chivi</i>	juruviara	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Xenopidae								
161	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	BR	C01, C02	-	-	-	-	-
	Pelecaniformes								
	Ardeidae								
162	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
163	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	BR	C01, C03	-	-	LC	-	-
164	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	BR	C03	-	-	LC	-	-
165	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	BR	C02	-	-	LC	-	-
166	<i>Butorides striata</i>	socozinho	BR	C04	-	-	LC	-	-
	Threskiornithidae								
167	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
168	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
169	<i>Plegadis chihi</i>	caraúna	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Piciformes								
	Picidae								
170	<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pau-verde-carijó	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
171	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	BR	C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
172	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
173	<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
174	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
175	<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
176	<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	BR	C02, C03, C04	-	-	NT	-	-
177	<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	BR	C01	-	-	LC	-	-
178	<i>Picumnus nebulosus</i>	picapauzinho-carijó	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	NT	-	-
179	<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	BR	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Ramphastidae								
180	<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	BR	C01, C02, C03	-	ANEXO III	LC	-	-
	Psittaciformes								
	Psittacidae								
181	<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	BR	C01, C02, C03, C04	-	ANEXO II	LC	-	-
182	<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	BR	C01, C02, C03, C04	MA	ANEXO I	EN	VU	EN
183	<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	BR	C02	-	ANEXO I	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
184	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	BR	C01, C03 , C04	-	ANEXO II	LC	-	-
185	<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro- amarelo	BR	C01, C02, C03 , C04	-	ANEXO II	LC	-	-
186	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	BR	C02	-	ANEXO II	LC	-	-
187	<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	BR	C01, C02, C03 , C04	MA	ANEXO II	NT	-	-
188	<i>Myiopsitta monachus</i>	caturrita	BR	C01, C02	-	ANEXO II	LC	-	-
	Strigiformes								
	Strigidae								
189	<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada	BR	C01, C03 , C04	-	ANEXO II	LC	-	-
190	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	BR	C01, C03 , C04	-	ANEXO II	LC	-	-
191	<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	corujinha-do-sul	BR	C03, C04	-	ANEXO II	LC	-	-
192	<i>Megascops atricapilla</i>	corujinha-sapo	BR	C03	-	ANEXO II	LC	-	-
	Tinamiformes								
	Tinamidae								
193	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuquaçu	BR	C01, C02, C04	-	-	LC	-	-
194	<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	BR	C04	-	-	LC	-	-
195	<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	BR	C01	-	-	LC	-	-
196	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	BR	C01, C02	-	-	LC	-	-
197	<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	BR	C02	-	-	LC	-	-
	Trogoniformes								
	Trogonidae								
198	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	BR	C01, C02, C03 , C04	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Suliformes								
	Phalacrocoracidae								
199	<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	BR	C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
	Podicipediformes								
	Podicipedidae								
200	<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	BR	C02	-	-	LC	-	-
	Ciconiiformes								
	Ciconiidae								
201	<i>Ciconia maguari</i>	maguari	BR	C03	-	-	LC	-	-

Legendas: Status de ocorrência (CBRO, 2021): BR: residentes ou migrante reprodutivo, VI= visitante sazonal não reprodutivo, VI (S): Oriundos do Sul, VI (N): Oriundos do norte; VI (E): Oriundos do leste e VI (W): Oriundos de áreas a oeste do território brasileiro. VA =vagante (ocorrência irregular e casual no Brasil), VA (S): oriundo do sul, VA (N):do norte, VA (E): do leste, VA (W): do oeste, ou VA: sem uma direção de origem definida; #: *status* presumido, mas não confirmado, Ex: espécie extinta ou extinta na natureza, En: espécie endêmica do Brasil, In: espécie exótica ou doméstica naturalizada, introduzida no Brasil ou em países vizinhos. **Status de conservação: PAN (Plano de Ação Nacional):** MA: Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves da Mata Atlântica; CS: Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves dos Campos Sulinos; CP: Plano de Ação para a Conservação de aves do Cerrado e Pantanal. **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas:** **PAN:** CP: Portaria n.º 34, de 27 de março de 2014; CS: Portaria N° 18, de 19 de março de 2016; MA: Portaria MMA n° 34/2017. **CITES:** Instrução Normativa MMA n° 1/2014. **Internacional:** IUCN 2023. **Nacional:** Portaria n° 148/2022; **Estadual:** Santa Catarina Resolução CONSEMA n°02/2011.

Tabela 165 - Abundância relativa, por unidade amostral, dos grupos taxonômicos amostrados para avifauna (n= 3790).

Grupo taxonômico	Importância relativa por unidade amostral			
	FT01	FT02	FT03	FT04
Accipitriformes	0,29	0,50	0,40	0,42
Accipitridae	0,29	0,50	0,40	0,42
<i>Rupornis magnirostris</i>	0,24	0,32	0,29	0,32
<i>Elanoides forficatus</i>	0,00	0,03	0,03	0,00
<i>Ictinia plumbea</i>	0,00	0,00	0,03	0,05
<i>Heterospizias meridionalis</i>	0,03	0,03	0,05	0,00
<i>Accipiter bicolor</i>	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	0,03	0,05	0,00	0,00
<i>Geranospiza caerulescens</i>	0,00	0,03	0,00	0,00
<i>Buteo brachyurus</i>	0,00	0,03	0,00	0,00
<i>Urubitinga urubitinga</i>	0,00	0,03	0,00	0,00
Anseriformes	0,18	0,21	0,18	0,05
Anatidae	0,18	0,21	0,18	0,05
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,03	0,18	0,11	0,05
<i>Cairina moschata</i>	0,05	0,00	0,00	0,00
<i>Dendrocygna viduata</i>	0,05	0,03	0,05	0,00
<i>Anas georgica</i>	0,03	0,00	0,03	0,00
<i>Spatula versicolor</i>	0,03	0,00	0,00	0,00
Apodiformes	0,18	0,26	0,08	0,18
Apodidae	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Chaetura meridionalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cypseloides fumigatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,03
Trochilidae	0,18	0,26	0,08	0,13
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	0,05	0,08	0,03	0,03
<i>Stephanoxis loddigesii</i>	0,05	0,11	0,05	0,11
<i>Leucochloris albicollis</i>	0,08	0,08	0,00	0,00
Caprimulgiformes	0,00	0,00	0,08	0,08
Caprimulgidae	0,00	0,00	0,08	0,08
<i>Hydropsalis torquata</i>	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	0,00	0,00	0,03	0,03
<i>Nyctidromus albicollis</i>	0,00	0,00	0,05	0,03
Cariamiformes	0,05	0,11	0,05	0,05
Cariamidae	0,05	0,11	0,05	0,05
<i>Cariama cristata</i>	0,05	0,11	0,05	0,05
Cathartiformes	0,21	0,58	0,34	0,29
Cathartidae	0,21	0,58	0,34	0,29
<i>Coragyps atratus</i>	0,05	0,26	0,24	0,13

Grupo taxonômico	Importância relativa por unidade amostral			
	FT01	FT02	FT03	FT04
<i>Cathartes aura</i>	0,16	0,32	0,11	0,16
Charadriiformes	0,26	0,21	0,16	0,37
Charadriidae	0,26	0,21	0,13	0,18
<i>Vanellus chilensis</i>	0,26	0,21	0,13	0,18
Jacanidae	0,00	0,00	0,03	0,18
<i>Jacana jacana</i>	0,00	0,00	0,03	0,18
Columbiformes	1,16	1,50	1,50	1,79
Columbidae	1,16	1,50	1,50	1,79
<i>Columbina talpacoti</i>	0,03	0,18	0,21	0,00
<i>Patagioenas picazuro</i>	0,50	0,34	0,37	0,79
<i>Leptotila verreauxi</i>	0,61	0,79	0,82	0,84
<i>Zenaida auriculata</i>	0,00	0,11	0,08	0,16
<i>Columbina squammata</i>	0,00	0,03	0,00	0,00
<i>Leptotila rufaxilla</i>	0,03	0,03	0,03	0,00
<i>Patagioenas cayennensis</i>	0,00	0,03	0,00	0,00
Coraciiformes	0,05	0,11	0,53	0,03
Alcedinidae	0,00	0,11	0,53	0,03
<i>Megaceryle torquata</i>	0,00	0,08	0,18	0,03
<i>Chloroceryle americana</i>	0,00	0,00	0,08	0,00
<i>Chloroceryle amazona</i>	0,00	0,03	0,26	0,00
Momotidae	0,05	0,00	0,00	0,00
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	0,05	0,00	0,00	0,00
Cuculiformes	0,08	0,24	0,24	0,03
Cuculidae	0,08	0,24	0,24	0,03
<i>Piaya cayana</i>	0,00	0,13	0,05	0,00
<i>Crotophaga ani</i>	0,00	0,05	0,18	0,00
<i>Guira guira</i>	0,08	0,05	0,00	0,03
Falconiformes	0,45	0,13	0,42	0,61
Falconidae	0,45	0,13	0,42	0,61
<i>Milvago chimachima</i>	0,21	0,08	0,26	0,40
<i>Caracara plancus</i>	0,13	0,05	0,08	0,21
<i>Falco femoralis</i>	0,00	0,00	0,05	0,00
<i>Falco sparverius</i>	0,05	0,00	0,00	0,00
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	0,03	0,00	0,00	0,00
<i>Milvago chimango</i>	0,03	0,00	0,03	0,00
Galbuliformes	0,05	0,00	0,00	0,00
Bucconidae	0,05	0,00	0,00	0,00
<i>Nystalus chacuru</i>	0,05	0,00	0,00	0,00
Galliformes	0,24	0,11	0,13	0,18
Cracidae	0,24	0,11	0,13	0,18

Grupo taxonômico	Importância relativa por unidade amostral			
	FT01	FT02	FT03	FT04
<i>Penelope obscura</i>	0,24	0,11	0,13	0,18
Gruiformes	0,16	0,40	0,18	0,47
Rallidae	0,16	0,40	0,18	0,47
<i>Aramides saracura</i>	0,16	0,05	0,16	0,21
<i>Gallinula galeata</i>	0,00	0,21	0,03	0,26
<i>Pardirallus nigricans</i>	0,00	0,13	0,00	0,00
Passeriformes	18,05	18,52	16,62	16,46
Cardinalidae	0,16	0,21	0,11	0,24
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	0,00	0,11	0,11	0,24
<i>Amaurospiza moesta</i>	0,05	0,00	0,00	0,00
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	0,00	0,11	0,00	0,00
<i>Piranga flava</i>	0,11	0,00	0,00	0,00
Conopophagidae	0,11	0,13	0,13	0,21
<i>Conopophaga lineata</i>	0,11	0,13	0,13	0,21
Corvidae	0,47	0,26	0,47	0,69
<i>Cyanocorax chrysops</i>	0,32	0,26	0,40	0,37
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	0,16	0,00	0,08	0,32
Dendrocolaptidae	1,82	0,82	1,16	1,29
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	0,71	0,37	0,55	0,74
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	0,08	0,05	0,11	0,03
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	0,84	0,40	0,45	0,53
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	0,18	0,00	0,05	0,00
Formicariidae	0,05	0,00	0,16	0,00
<i>Chamaeza campanisona</i>	0,05	0,00	0,16	0,00
Fringillidae	0,34	0,40	0,05	0,11
<i>Euphonia chlorotica</i>	0,00	0,16	0,00	0,00
<i>Spinus magellanicus</i>	0,34	0,24	0,05	0,11
Furnariidae	2,35	1,69	1,27	1,56
<i>Synallaxis spixi</i>	0,05	0,18	0,00	0,03
<i>Furnarius rufus</i>	0,05	0,03	0,11	0,00
<i>Dendroma rufa</i>	0,13	0,00	0,03	0,11
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	0,18	0,11	0,05	0,08
<i>Synallaxis cinerascens</i>	0,18	0,11	0,11	0,08
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	0,03	0,21	0,21	0,05
<i>Craniroleuca obsoleta</i>	0,69	0,66	0,47	0,61
<i>Leptasthenura setaria</i>	0,74	0,16	0,08	0,29
<i>Lochmias nematura</i>	0,00	0,00	0,03	0,03
<i>Heliobletus contaminatus</i>	0,29	0,18	0,18	0,29
<i>Automolus leucophthalmus</i>	0,00	0,05	0,00	0,00
Hirundinidae	0,11	0,29	0,37	0,34

Grupo taxonômico	Importância relativa por unidade amostral			
	FT01	FT02	FT03	FT04
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	0,05	0,00	0,03	0,03
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	0,03	0,18	0,21	0,16
<i>Progne tapera</i>	0,03	0,03	0,00	0,03
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0,00	0,05	0,13	0,05
<i>Progne chalybea</i>	0,00	0,03	0,00	0,08
Icteridae	0,13	0,03	0,11	0,03
<i>Cacicus chrysopterus</i>	0,00	0,00	0,05	0,03
<i>Gnorimopsar chopi</i>	0,08	0,00	0,00	0,00
<i>Cacicus haemorrhous</i>	0,05	0,00	0,05	0,00
<i>Molothrus bonariensis</i>	0,00	0,03	0,00	0,00
Mimidae	0,05	0,03	0,11	0,03
<i>Mimus saturninus</i>	0,05	0,03	0,11	0,03
Parulidae	2,51	2,19	2,45	2,01
<i>Basileuterus culicivorus</i>	1,06	0,61	0,74	0,53
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	0,61	0,53	0,95	0,95
<i>Setophaga pitiayumi</i>	0,84	0,66	0,77	0,53
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	0,00	0,40	0,00	0,00
Passerellidae	0,74	1,90	1,11	1,06
<i>Zonotrichia capensis</i>	0,74	1,85	1,11	1,06
<i>Ammodramus humeralis</i>	0,00	0,05	0,00	0,00
Pipridae	0,24	0,00	0,13	0,29
<i>Chiroxiphia caudata</i>	0,24	0,00	0,13	0,29
Platyrinchidae	0,29	0,11	0,08	0,08
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	0,29	0,11	0,08	0,08
Rhinocryptidae	0,00	0,03	0,00	0,00
<i>Scytalopus iraiensis</i>	0,00	0,03	0,00	0,00
Rhynchocyclidae	1,27	1,19	0,95	1,03
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	0,00	0,29	0,03	0,05
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	0,08	0,00	0,03	0,00
<i>Phylloscartes ventralis</i>	0,58	0,45	0,58	0,77
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	0,61	0,40	0,32	0,21
<i>Mionectes rufiventris</i>	0,00	0,05	0,00	0,00
Thamnophilidae	0,50	0,92	0,61	0,58
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	0,50	0,42	0,53	0,50
<i>Dysithamnus mentalis</i>	0,00	0,00	0,03	0,00
<i>Mackenziaena leachii</i>	0,00	0,11	0,00	0,00
<i>Drymophila malura</i>	0,00	0,18	0,00	0,00
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	0,00	0,16	0,05	0,05
<i>Batara cinerea</i>	0,00	0,05	0,00	0,03
Thraupidae	1,85	3,64	3,43	2,56

Grupo taxonômico	Importância relativa por unidade amostral			
	FT01	FT02	FT03	FT04
<i>Saltator similis</i>	0,16	0,45	0,21	0,11
<i>Trichothraupis melanops</i>	0,03	0,00	0,00	0,00
<i>Tachyphonus coronatus</i>	0,24	0,16	0,45	0,13
<i>Sporophila caerulescens</i>	0,03	0,13	0,08	0,13
<i>Sicalis flaveola</i>	0,21	0,16	0,66	0,66
<i>Stilpnia preciosa</i>	0,00	0,16	0,08	0,03
<i>Conirostrum speciosum</i>	0,00	0,18	0,40	0,00
<i>Microspingus cabanisi</i>	0,21	0,45	0,45	0,32
<i>Hemithraupis guira</i>	0,08	0,42	0,18	0,03
<i>Stephanophorus diadematus</i>	0,21	0,45	0,29	0,34
<i>Saltator maxillosus</i>	0,00	0,16	0,16	0,05
<i>Volatinia jacarina</i>	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Thraupis sayaca</i>	0,42	0,61	0,24	0,66
<i>Tersina viridis</i>	0,03	0,00	0,00	0,00
<i>Dacnis cayana</i>	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Pipraeidea melanonota</i>	0,18	0,16	0,08	0,03
<i>Coereba flaveola</i>	0,03	0,13	0,03	0,00
<i>Rauenia bonariensis</i>	0,00	0,03	0,03	0,00
<i>Nemosia pileata</i>	0,03	0,00	0,11	0,00
Tityridae	0,66	0,13	0,34	0,13
<i>Pachyramphus castaneus</i>	0,08	0,05	0,05	0,05
<i>Schiffornis virescens</i>	0,42	0,00	0,13	0,03
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	0,00	0,08	0,16	0,00
<i>Pachyramphus viridis</i>	0,16	0,00	0,00	0,05
Troglodytidae	0,45	0,95	0,37	0,61
<i>Troglodytes musculus</i>	0,45	0,95	0,37	0,61
Turdidae	1,19	0,53	0,79	1,24
<i>Turdus leucomelas</i>	0,37	0,32	0,26	0,42
<i>Turdus rufiventris</i>	0,26	0,13	0,29	0,42
<i>Turdus amaurochalinus</i>	0,18	0,08	0,08	0,34
<i>Turdus albicollis</i>	0,37	0,00	0,16	0,05
Tyrannidae	1,93	2,35	1,82	1,87
<i>Machetornis rixosa</i>	0,05	0,00	0,00	0,00
<i>Myiozetetes similis</i>	0,00	0,05	0,05	0,05
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0,24	0,13	0,24	0,16
<i>Empidonomus varius</i>	0,08	0,00	0,08	0,05
<i>Phyllomyias virescens</i>	0,11	0,08	0,05	0,21
<i>Camptostoma obsoletum</i>	0,26	0,18	0,21	0,40
<i>Myiarchus swainsoni</i>	0,05	0,00	0,29	0,13
<i>Serpophaga subcristata</i>	0,00	0,50	0,00	0,00

Grupo taxonômico	Importância relativa por unidade amostral			
	FT01	FT02	FT03	FT04
<i>Lathrotriccus euleri</i>	0,32	0,00	0,24	0,26
<i>Megarynchus pitangua</i>	0,00	0,21	0,05	0,03
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,05	0,11	0,11	0,32
<i>Myiophobus fasciatus</i>	0,08	0,24	0,03	0,13
<i>Myiodynastes maculatus</i>	0,16	0,11	0,18	0,08
<i>Tyrannus savana</i>	0,00	0,00	0,03	0,00
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	0,47	0,32	0,16	0,03
<i>Elaenia flavogaster</i>	0,00	0,00	0,03	0,00
<i>Myiarchus ferox</i>	0,05	0,11	0,00	0,00
<i>Knipolegus lophotes</i>	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Serpophaga nigricans</i>	0,00	0,26	0,03	0,00
<i>Fluvicola nengeta</i>	0,00	0,03	0,03	0,00
<i>Nengetus cinereus</i>	0,00	0,00	0,03	0,00
<i>Satrapa icterophrys</i>	0,00	0,03	0,00	0,00
Vireonidae	0,84	0,74	0,53	0,45
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	0,58	0,47	0,45	0,32
<i>Hylophilus poicilotis</i>	0,16	0,11	0,03	0,13
<i>Vireo chivi</i>	0,11	0,16	0,05	0,00
Xenopidae	0,00	0,00	0,08	0,08
<i>Xenops rutilans</i>	0,00	0,00	0,08	0,08
Pelecaniformes	0,58	0,61	0,66	0,69
Ardeidae	0,11	0,08	0,40	0,11
<i>Ardea alba</i>	0,00	0,03	0,03	0,00
<i>Bubulcus ibis</i>	0,03	0,03	0,03	0,03
<i>Syrigma sibilatrix</i>	0,05	0,03	0,32	0,08
<i>Ardea cocoi</i>	0,00	0,00	0,03	0,00
<i>Butorides striata</i>	0,03	0,00	0,00	0,00
Threskiornithidae	0,47	0,53	0,26	0,58
<i>Theristicus caudatus</i>	0,24	0,29	0,24	0,45
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	0,24	0,16	0,03	0,13
<i>Plegadis chihi</i>	0,00	0,08	0,00	0,00
Piciformes	1,53	1,06	0,98	0,82
Picidae	1,37	1,03	0,98	0,77
<i>Veniliornis spilogaster</i>	0,42	0,34	0,32	0,26
<i>Dryocopus lineatus</i>	0,18	0,03	0,03	0,05
<i>Colaptes campestris</i>	0,24	0,11	0,13	0,11
<i>Picumnus temminckii</i>	0,00	0,00	0,08	0,05
<i>Colaptes melanochloros</i>	0,08	0,00	0,00	0,00
<i>Melanerpes candidus</i>	0,03	0,00	0,13	0,11
<i>Piculus aurulentus</i>	0,05	0,13	0,00	0,08

Grupo taxonômico	Importância relativa por unidade amostral			
	FT01	FT02	FT03	FT04
<i>Campephilus robustus</i>	0,08	0,00	0,05	0,00
<i>Picumnus nebulosus</i>	0,29	0,42	0,18	0,08
<i>Celeus flavescens</i>	0,00	0,00	0,05	0,03
Ramphastidae	0,16	0,03	0,00	0,05
<i>Ramphastos dicolorus</i>	0,16	0,03	0,00	0,05
Psittaciformes	1,08	1,69	1,00	1,35
Psittacidae	1,08	1,69	1,00	1,35
<i>Pyrrhura frontalis</i>	0,34	0,63	0,40	1,00
<i>Amazona vinacea</i>	0,00	0,16	0,34	0,00
<i>Pionopsitta pileata</i>	0,16	0,03	0,03	0,00
<i>Pionus maximiliani</i>	0,18	0,63	0,03	0,32
<i>Brotogeris chiriri</i>	0,00	0,08	0,05	0,00
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	0,03	0,05	0,13	0,03
<i>Amazona aestiva</i>	0,16	0,00	0,00	0,00
<i>Myiopsitta monachus</i>	0,21	0,11	0,03	0,00
Strigiformes	0,00	0,00	0,18	0,05
Strigidae	0,00	0,00	0,18	0,05
<i>Strix hylophila</i>	0,00	0,00	0,05	0,03
<i>Athene cunicularia</i>	0,00	0,00	0,08	0,00
<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	0,00	0,00	0,05	0,00
<i>Megascops atricapilla</i>	0,00	0,00	0,00	0,03
Tinamiformes	0,11	0,13	0,08	0,13
Tinamidae	0,11	0,13	0,08	0,13
<i>Crypturellus obsoletus</i>	0,00	0,00	0,03	0,05
<i>Crypturellus tataupa</i>	0,00	0,00	0,03	0,00
<i>Nothura maculosa</i>	0,03	0,08	0,00	0,00
<i>Crypturellus parvirostris</i>	0,05	0,05	0,00	0,05
<i>Rhynchotus rufescens</i>	0,03	0,00	0,03	0,03
Trogoniformes	0,21	0,32	0,11	0,11
Trogonidae	0,21	0,32	0,11	0,11
<i>Trogon surrucura</i>	0,21	0,32	0,11	0,11
Suliformes	0,03	0,05	0,13	0,00
Phalacrocoracidae	0,03	0,05	0,13	0,00
<i>Nannopterum brasilianum</i>	0,03	0,05	0,13	0,00
Podicipediformes	0,03	0,03	0,00	0,00
Podicipedidae	0,03	0,03	0,00	0,00
<i>Podilymbus podiceps</i>	0,03	0,03	0,00	0,00
Ciconiiformes	0,00	0,00	0,03	0,00
Ciconiidae	0,00	0,00	0,03	0,00
<i>Ciconia maguari</i>	0,00	0,00	0,03	0,00

Suficiência amostral

A partir da análise da curva de rarefação (figura 245), é possível perceber uma tendência de estabilização, indicando que a maioria das espécies previstas para ocorrer localmente já foi registrada. O modelo de estimativa de diversidade por Michaelis-Menten indica que, com o dobro do esforço amostral realizado, haveria uma adição de 12 espécies.

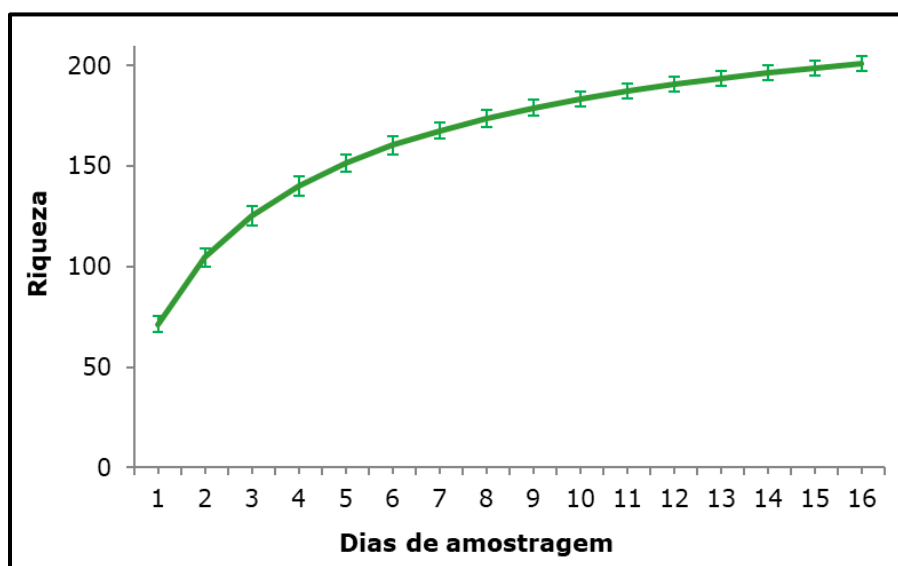


Figura 245 - Curva de rarefação referente à acumulação de espécies da avifauna.

Enquanto pelo estimador Chao 2, usualmente utilizado em trabalhos de biodiversidade, até 14 espécies poderiam ser adicionadas ao total (figura 246). De acordo com a riqueza estimada por ambos os estimadores, 94% da riqueza esperada para localmente já foi contemplada com as campanhas executadas, indicando, dessa maneira, que o esforço amostral empregado para o levantamento foi satisfatório.

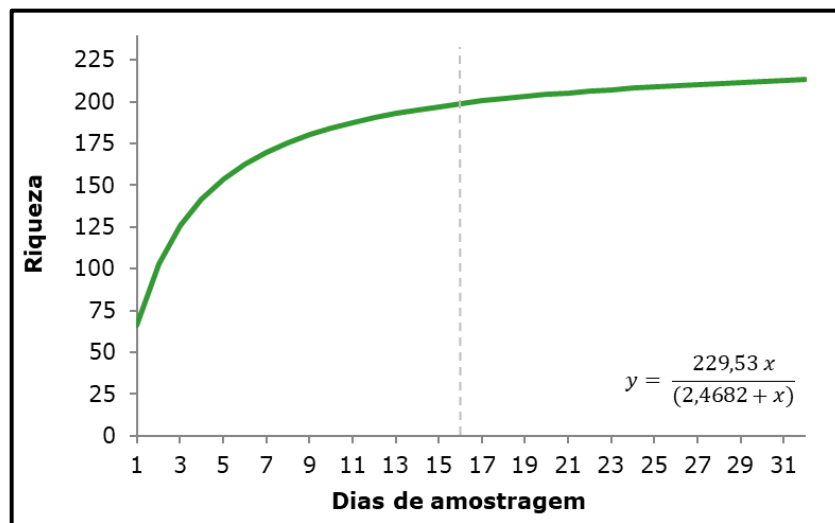


Figura 246 - Estimativa de estabilização da curva de acumulação de espécies por Michaelis-Menten para a avifauna.

*A linha pontilhada demarca o esforço amostral realizado.

Cabe nota, que conforme apontado pelos estimadores ainda há a possibilidade de ocorrência de outras espécies, em especial espécies raras com o aumento das amostragens (figura 247).

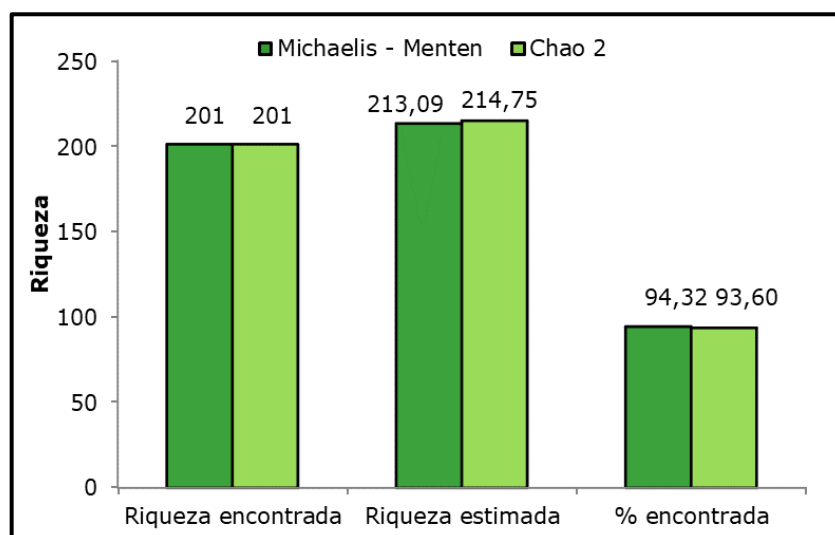


Figura 247 - Comparação entre a riqueza encontrada e diferentes estimadores utilizados para o total de espécies avifauna.

Métodos de amostragem

No que se refere aos métodos de amostragem aplicados, ambos registraram o total de 201 espécies. O número de registros feitos através dos pontos fixos foi mais representativo do que os dos transectos com listas de Mackinnon, representando 56% de todos os registros realizados.

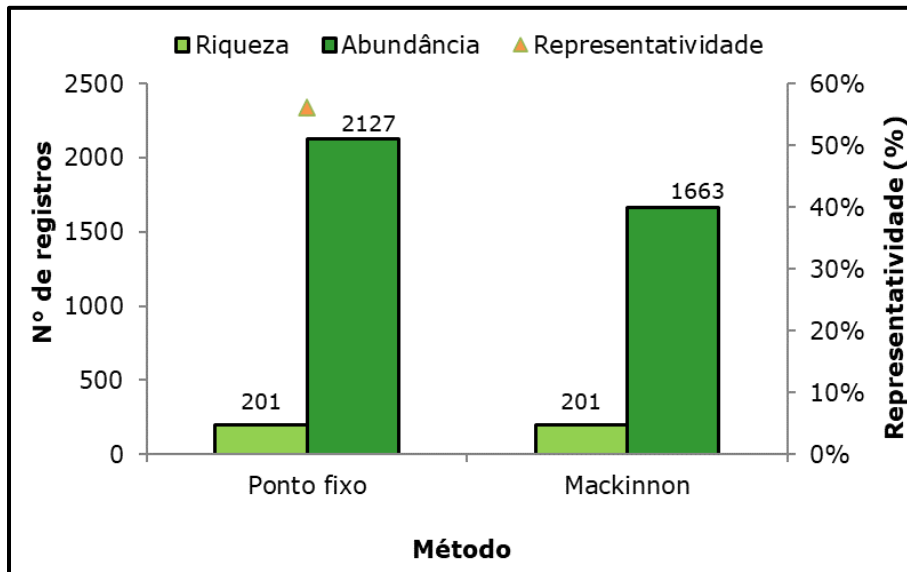


Figura 248 - Riqueza e abundância entre os métodos de registro utilizados para a avifauna.

Índice Pontual de Abundância – IPA

Considerando apenas os registros obtidos por meio dos pontos de escuta para estimativas de abundância relativa das espécies, a espécie *Zonotrichia capensis* (tico-tico) foi a mais abundante, seguida por *Basileuterus culicivorus* (pula-pula), *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu) e *Myiothlypis leucoblephara* (pula-pula-assobiador). Essas espécies com maior abundância relativa foram registradas em mais da metade dos pontos de escuta realizados (figura 249).

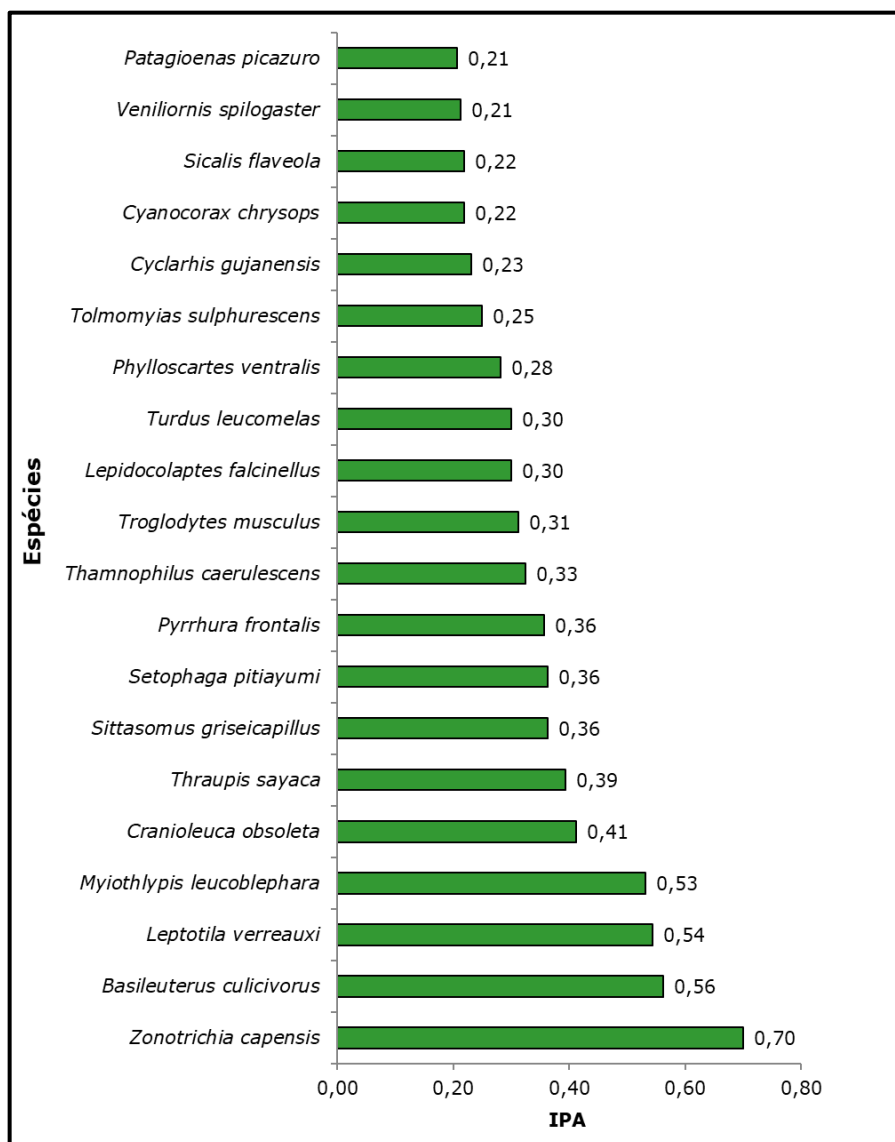


Figura 249 - Índices pontuais de abundância (IPA) para espécies que apresentaram valor igual ou superior à 0,20.

Índice de Frequência em Listas - IFL

A partir dos transectos realizados obtendo-se listas de Mackinnon, as espécies mais frequentes foram *Zonotrichia capensis* (tico-tico), *Setophaga pitiayumi* (mariquita), *Phylloscartes ventralis* (borboletinha-do-mato) e *Patagioenas picazuro* (asa-branca). O tico-tico foi a espécie mais frequente tanto nas listas quanto nos pontos de escuta. Entretanto, as demais espécies mais frequentes diferiram entre os métodos. Demonstrando desta maneira a importância e utilizar ambos os métodos de maneira

complementar, uma vez que diferentes padrões de ocorrência das espécies são percebidos através de cada um deles.

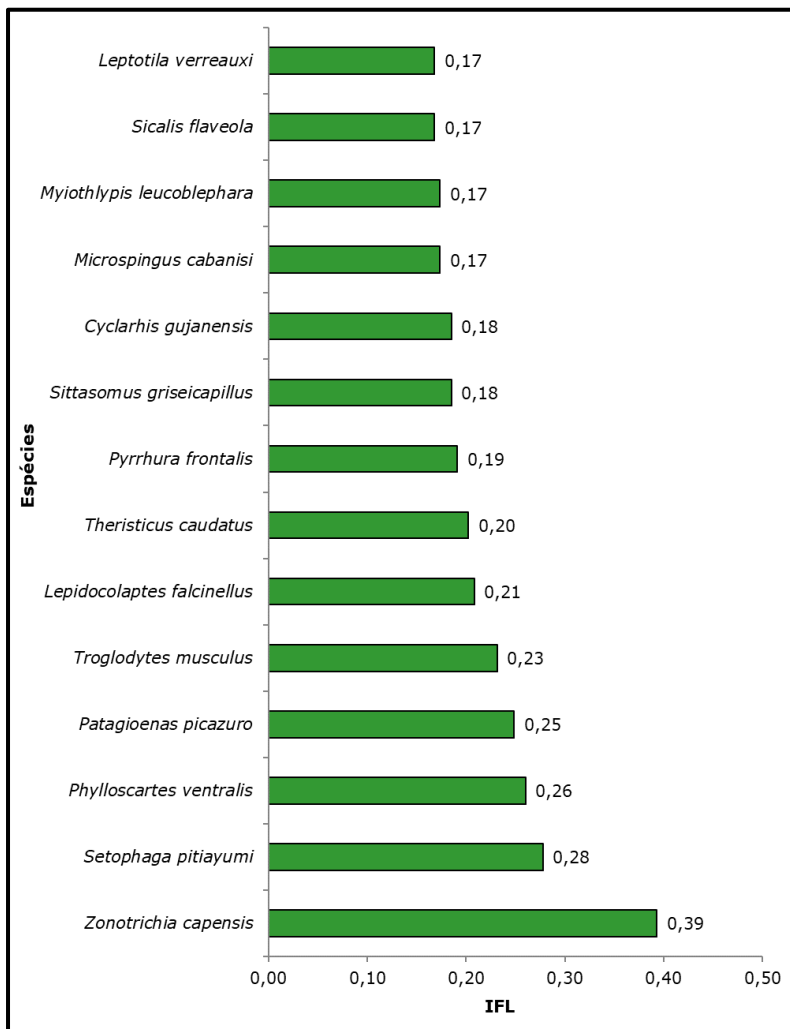


Figura 250 - Índices pontuais de abundância (IFL) para espécies que apresentaram valor igual ou superior à 0,17.

Perfil de diversidade entre campanhas

A partir das campanhas realizadas, é possível observar que houve uma maior riqueza de espécies durante as campanhas C04 e C02, seguidas das campanhas C01 e C03. Analisando os perfis de diversidade (figura 251), a campanha C04 (primavera) apresentou a maior diversidade de Shannon ($\alpha=1$) e Simpson ($\alpha=2$) em relação às demais campanhas, seguida pela campanha de outono (C02) e pelas campanhas de inverno (C03) e

verão (C01). O número de espécies, abundância e índices de diversidade para cada campanha podem ser visualizados na tabela 166.

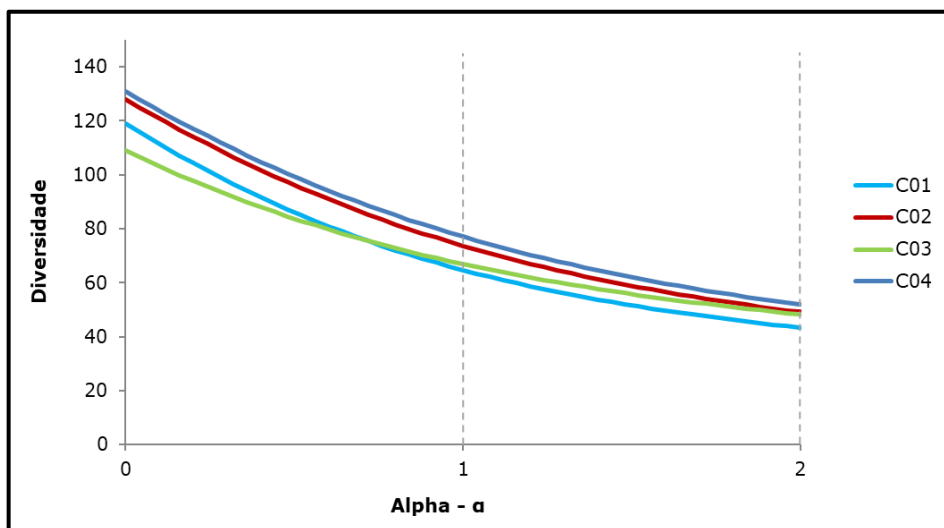


Figura 251 - Perfis de diversidade da avifauna entre as campanhas de levantamento, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 166 - Parâmetros ecológicos da avifauna entre as campanhas.

Parâmetros	C01	C02	C03	C04
Riqueza	119	128	109	131
Abundância	840	883	1009	1058
Dominância	0,02	0,02	0,02	0,02
Índice de Simpson	0,98	0,98	0,98	0,98
Índice de Shannon	4,17	4,3	4,20	4,34
Equitabilidade	0,87	0,89	0,90	0,89
Estimador Chao-1	154	143,3	114,5	143,7

Perfil de diversidade entre áreas amostrais

Os perfis de diversidade considerando as quatro unidades amostrais demonstram maior riqueza e diversidade no módulo FT03 (ADA), seguido do FT02 (AID), FT01 (ADA) e com os menores valores, FT04 (ADA) (figura 252).

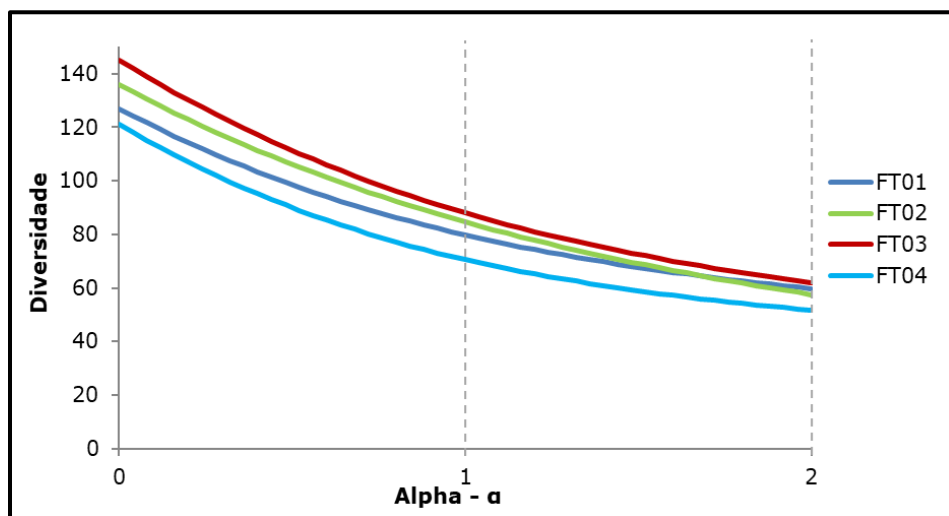


Figura 252 - Perfis de diversidade da avifauna entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Os resultados absolutos de riqueza, abundância, dominância, diversidades e equitabilidade entre as unidades amostrais foram relativamente similares, indicando que a composição de espécie entre as áreas é similar, com ligeira diferença entre as diversidades, porém, com diferença de 24 espécies entre as áreas com maior e menor riqueza.

Tabela 167 - Parâmetros ecológicos da avifauna entre as unidades amostrais.

Parâmetros	FT01	FT02	FT03	FT04
Riqueza	127	136	145	121
Abundância	947	1014	913	916
Dominância	0,02	0,02	0,02	0,02
Índice de Simpson	0,98	0,98	0,98	0,98
Índice de Shannon	4,379	4,44	4,48	4,26
Equitabilidade	0,904	0,90	0,90	0,89
Estimador Chao-1	139,5	155,10	171,30	141,70

Em síntese, a unidade amostral FT03, localizada na ADA, apresentou a maior riqueza ($S=145$), enquanto a unidade amostral FT04, também localizada na ADA, apresentou a menor riqueza ($S=121$). Quanto às abundâncias, ou seja, a quantidade de indivíduos registrados, as quatro áreas amostradas apresentaram valores relativamente próximos entre si,

sendo a unidade amostral FT02 a área com a maior abundância, totalizando 1.014 registros (figura 253).

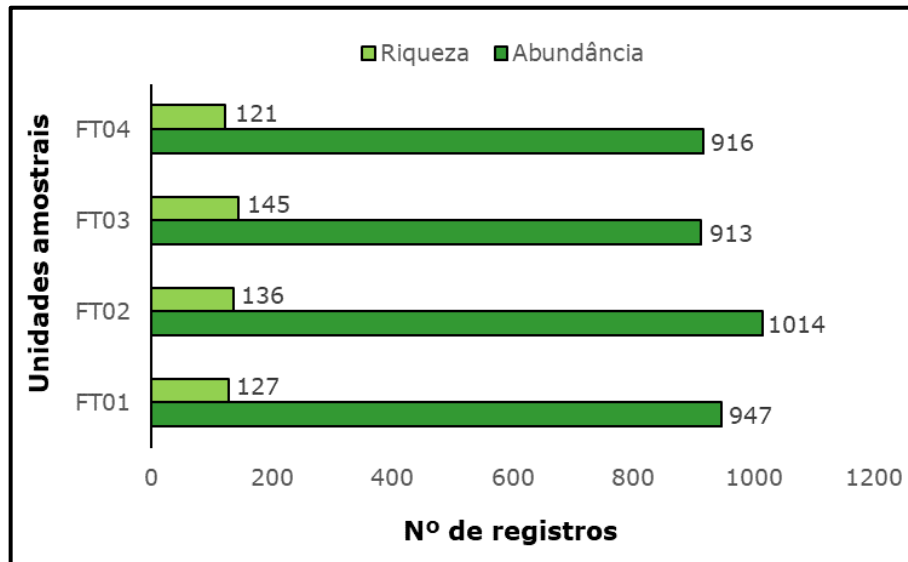


Figura 253 - Riqueza e abundância registrados por unidade amostral durante o levantamento de avifauna.

Similaridade

O diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de Bray-Curtis, demonstra uma alta sobreposição entre as unidades amostrais (*Stress* = 0,14). Corroborando o padrão observado no gráfico do nMDS, a análise de agrupamento ANOSIM ($R = 0,02$, $p = 0,35$), evidenciou que não há diferença na composição de espécies entre as unidades amostrais. Isso significa, uma alta silmirdade na composição de espécies entre as unidades amostrais.

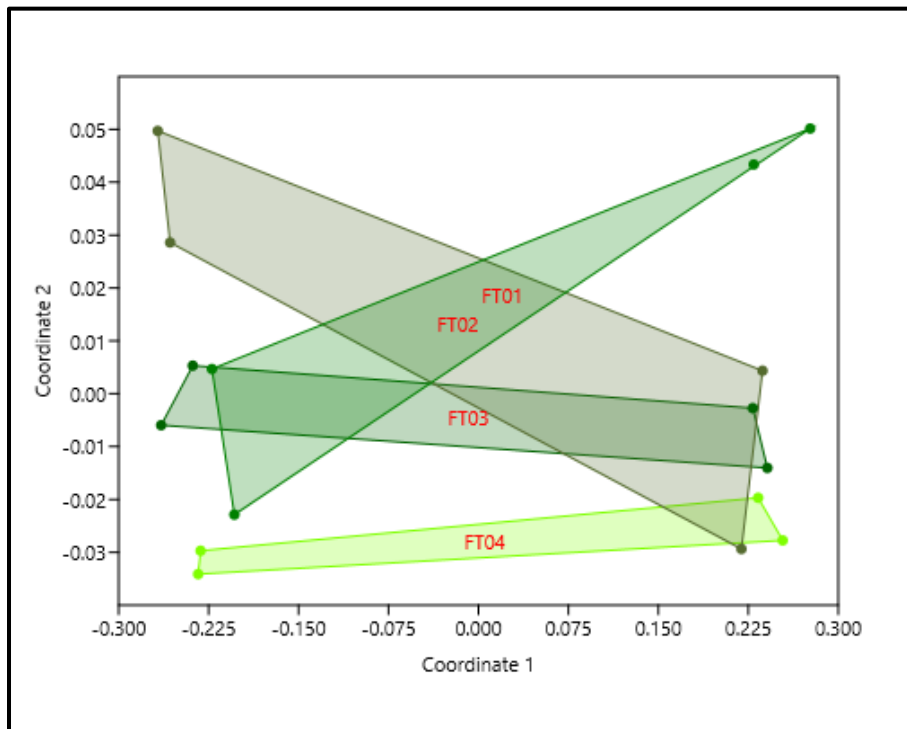


Figura 254 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da avifauna entre as unidades amostrais (stress = 0,146).

Sazonalidade

Variações sazonais de temperatura e umidade são importantes determinantes dos padrões ecológicos de biodiversidade. Ao comparar diversidade registrada entre as estações através de curvas de rarefação por indivíduos, observa-se as estações de primavera e outono apresentaram a maior diversidade, seguidas do verão e, por último, o inverno. Esse padrão, em parte, era esperado, exceto pelo fato de que usualmente em literatura para regiões tropicais, o verão apresenta uma maior diversidade na avifauna em relação às estações frias. Tal fato, possivelmente se deve ao curto período de tempo das amostragens, concomitantemente, com condições climáticas atípicas que podem ocorrer durante os dias que antecedem e durante as amostragens. A riqueza de espécie, abundância de indivíduos e índices de diversidade, equitabilidade e dominância para cada estação do ano podem ser visualizados na tabela 168.

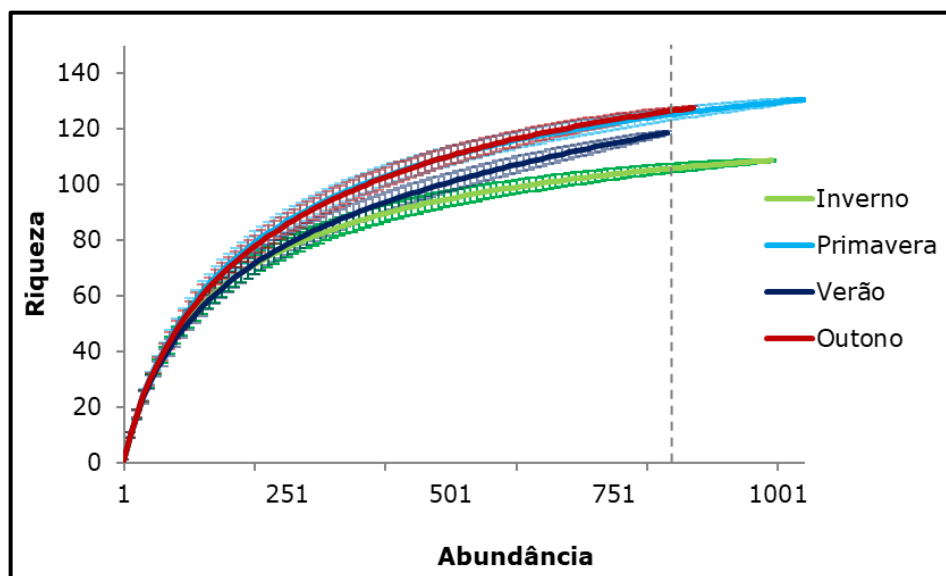


Figura 255 - Rarefação por indivíduo entre as estações do ano para o grupo da avifauna.

Tabela 168 - Parâmetros ecológicos entre sazonalidades amostradas para o grupo da avifauna.

Parâmetros	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Riqueza	131	119	128	109
Abundância	1058	840	883	1009
Dominância	0,0	0,0	0,0	0,0
Índice de Simpson	1,0	1,0	1,0	1,0
Índice de Shannon	4,3	4,2	4,3	4,2
Equitabilidade	0,9	0,9	0,9	0,9
Estimador Chao-1	143,7	154,0	143,3	114,5

Uso do hábitat e hábito das espécies

Das 201 espécies registradas para a área do estudo, 63 % apresentam baixa sensibilidade ambiental, isto é, toleram e ocupam fragmentos florestais não maduros. Outras 35 % das espécies possuem média sensibilidade e 2 % possuem alta sensibilidade florestal, isto é, são dependentes de contínuos de florestas preservadas. Quatro espécies de alta sensibilidade florestal foram registradas, sendo *Strix hylophila* (coruja-

listrada), *Chamazaeza campanisona* (tovaca-campainha), *Heliobletus contaminatus* (trepadorzinho).

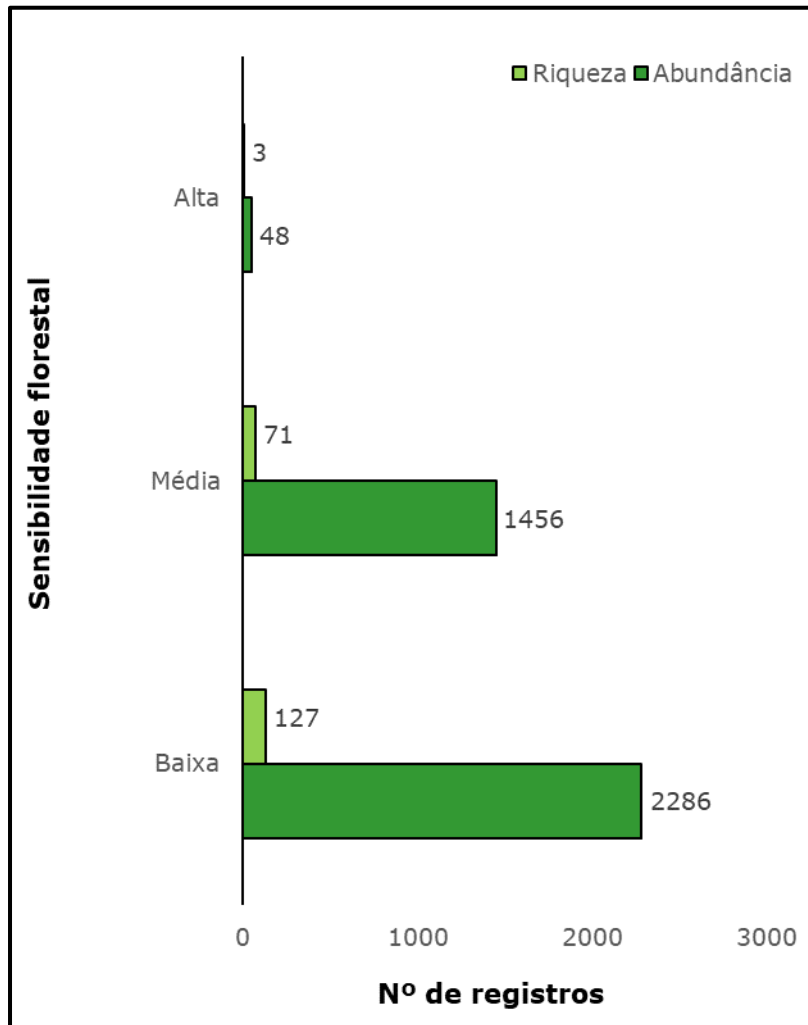


Figura 256 – Riqueza e abundância da comunidade de avifauna quanto à sensibilidade florestal.

Para a avifauna, o uso do *habitat* está diretamente relacionado com suas preferências alimentares. Aproximadamente 40 % das espécies de avifauna da região são insetívoras, 22 % são onívoras, 16 % frugívoras e 6 % granívoras (figura 257). Este padrão é esperado para ambientes florestais fragmentados, nos quais principalmente as espécies pequenas de aves de sub-bosque ocorrem em maior número e com quantidade relativamente baixa de espécies frugívoras.

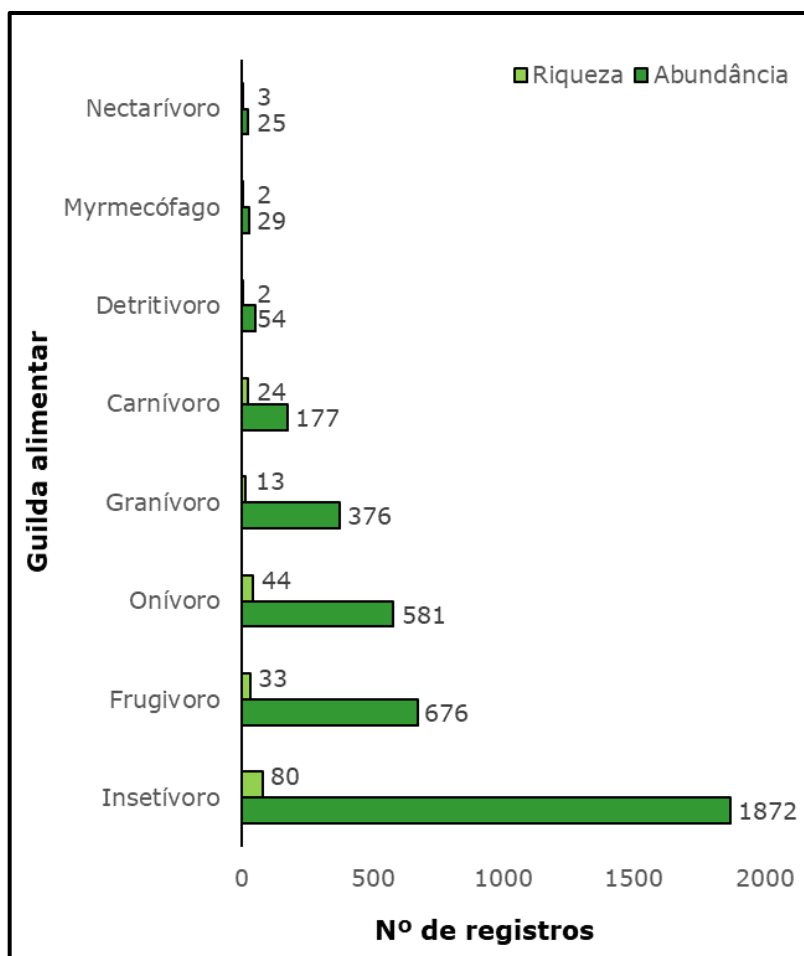


Figura 257 - Guildas alimentares considerando a riqueza da avifauna.

Espécies ameaçadas e vulneráveis

Durante as campanhas de levantamento, foram registradas duas espécies da avifauna categorizadas como ameaçadas de extinção (tabela 169).

Tabela 169 - Espécies da avifauna ameaçadas de extinção.

Espécie	Nome	PAN	Int.	Nac.	Est.
<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	MA	EN	VU	VU
<i>Scytalopus iraiensis</i>	tapaculo-da-várzea	MA, CS, CP	EN	EN	EN

O *Amazona vinacea* (papagaio-do-peito-roxo) encontra-se Em Perigo (EN) internacionalmente e Vulnerável (VU) em nível nacional e estadual (Resolução Consema nº 02/2011). A espécie foi registrada em todas as

campanhas realizadas, com maior frequência durante a campanha de outono, na qual, aproximadamente metade de todos os registros da espécie foi realizada. Já nas outras estações, a espécie apresentou uma média de três contatos por campanha. Esse padrão encontrado indica que a espécie é residente da região, estando presente em todas as estações. Representante da família Psittacidae preferencialmente frugívoro, podendo também consumir folhas, flores e sementes, inclusive pinhão. Ocorre em matas secas, pinheirais e capões de floresta entre campos nativos principalmente no Estado de Santa Catarina e utiliza troncos ocos existentes em florestas em estágio médio e avançado de regeneração para nidificar. Dentre as principais ameaças para a espécie é a caça para comércio ilegal e perda de habitat.

Scytalopus iraiensis (tapaculo-da-várzea) também se encontra ameaçada de extinção, categorizada como Em Perigo (EN) tanto em nível estadual, quanto nacional e internacionalmente. É uma espécie de Passeriforme de pequeno porte, insetívoro e que habita várzea dos rios. Desloca-se preferencialmente pelo solo por onde caça insetos, principal fonte de sua dieta e utiliza pequenos arbustos para deslocamentos. A perda de habitat é sua principalmente ameaça, sendo dependente de matas de várzea e beira de rios. Durante o levantamento houve apenas um contato com a espécie durante campanha de verão, na área de AID (FT02). A espécie não realiza migrações e depende de corredores florestais para o seu deslocamento.

Além destas, espécies como *Cyanocorax caeruleus* (gralha-azul), *Leptasthenura setaria* (grimpeiro), *Amazona aestiva* (papagaio-verdadeiro) e *Picumnus nebulosus* (pica-pauzinho-carijó) foram espécies registradas e estão na categoria de quase-ameaçadas (NT) internacionalmente. Apesar de não estarem ameaçadas de fato, tendem a isto caso medidas de conservação às espécies não sejam tomadas.

Espécies endêmicas

Das espécies registradas, 31 delas são endêmicas do Bioma da Mata Atlântica. Sendo as mais frequentes na região do estudo *Cranioleuca obsoleta*, *Pyrrhura frontalis* e *Lepidocolaptes falcinellus*. E as menos frequentes houve registros de *Scytalopus iraiensis*, *Baryphthengus ruficapillus* e *Automolus leucophthalmus*.

Espécies exóticas

Não foram identificadas espécies exóticas durante o levantamento de avifauna da PCH Canoas.

Espécies bioindicadoras

Cinco das espécies identificadas durante o levantamento de fauna são consideradas de alta sensibilidade ambiental, são elas: *Strix hylophila* (coruja-listrada), *Chamaeza campanisona* (tovaca-campainha), *Hydropsalis torquata* (bacurau-tesoura), *Heliobletus contaminatus* (trepadorzinho) e *Scytalopus iraiensis* (tapaculo-da-várzea).

Chamaeza campanisona (tovaca-campainha) apresenta grande resistência à travessia de áreas abertas, mesmo em fragmentos florestais com grande área e estradas de baixo ou nenhum fluxo de veículos (OLIVEIRA-JR et al. 2011).

Strix hylophila (Coruja-listrada), devido à necessidade de grandes áreas de vida, bem como a utilização de grandes ocos de árvores para nidificação, esta espécie está associada a fragmentos de tamanho expressivo e de sucessão avançada, capazes de apresentar maior complexidade ambiental (ANTUNES et al. 2006). Deste modo, a espécie pode ser considerada um indicador de preservação e qualidade do ambiente.

Scytalopus iraiensis habita as áreas alagáveis e campos úmidos ao longo de rios. Estas áreas de modo geral são dominadas por gramíneas que ganham altura formando uma plataforma abaixo da qual permanece o solo nu (BORNSCHEIN; REINERT; PICHORIM, 1998).

Espécies de interesse econômico e cinegético

Das 201 espécies registradas da avifauna duas estão listadas no ANEXO I da Convenção sobre Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), sendo eles *Amazona vinacea* (papagaio-do-peito-roxo) e *Pionopsitta pileata* (cuiú-cuiú); 28 espécies são citadas no ANEXO II, por exemplo *Amazona aestiva* (papagaio-verdadeiro) e *Milvago chimachima* (carrapateiro) e duas no ANEXO III, *Cairina moschata* (pato-do-mato) e *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde).

Onze espécies são de interesse cinegético para utilização na alimentação, por exemplo *Patagioenas picazuro* (pomba-asa-branca) e *Penelope obscura* (jacuguaçu), além de todos os representantes registrados da família Rallidae e Tinamidae, por exemplo a espécie *Rhynchotus rufescens* (perdiz).

Dezenove espécies são de interesse cinegético para utilização ornamental ou por serem espécies canoras, por exemplo todos os Psitacidae registrados, do *Ramphastos dicolorus* (tucano-verde) e parte dos Passeriformes como Thraupidae, a exemplo do *Sicalis flaveola* (canário-da-terra) e do *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira).

Áreas Importantes para Aves e Biodiversidade (IBAS - Important Bird Areas)

As IBAs são locais de importância significativa para as aves e formam um subconjunto das principais áreas de biodiversidade que foram incorporadas em vários acordos internacionais e mecanismos de salvaguarda e servem como indicadores para o quadro da política de biodiversidade da Convenção

sobre Diversidade Biológica (CDB) e de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). São mais de 13.000 IBAs em todo o mundo sendo que menos da metade está protegida e muitas enfrentam uma vasta gama de pressões que ameaçam a sua existência (BirdLife International, 2023).

A área de estudo não está inserida em uma IBA. A IBA mais próxima da localidade do empreendimento corresponde a IBA de Urupema que se localiza a oeste-noroeste do Parque Nacional de São Joaquim e logo ao norte dos campos do município de Lajes (BirdLife International, 2023), distante aproximadamente 90km da área de estudo.. A região constitui atualmente a principal área de invernagem de *Amazona pretrei* (charão), papagaio migratório que tem seus principais territórios de reprodução no Rio Grande do Sul. Essa região parece ser vital para o desenvolvimento do ciclo anual da espécie, já que os papagaios obteriam ali grande parte da reserva energética necessária para a reprodução, que ocorre nos meses subsequentes. Nesta região, estão presentes outras espécies características das florestas com araucária, como *Leptasthenura setaria* (grimpeiro), quanto espécies de campos naturais, como *Xolmis dominicanus* (noivinha-de-rabo-preto).

Registros fotográficos



Figura 258 - *Chiroxiphia caudata* (tangará).



Figura 259 - *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo).



Figura 260 – *Leptasthenura setaria* (grimpeiro).



Figura 261 – *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha).



Figura 262 – *Buteo brachyurus* (gavião-de-cauda-curta).



Figura 263 – *Gallinula galeata* (galinha-d'água).



Figura 264 – *Cyanocorax caeruleus* (gralha-azul).



Figura 265 – *Ciconia maguari* (maguari).



Figura 266 - *Saltator similis* (trinca-ferro).



Figura 267 - *Heliobletus contaminatus* (trepadorzinho).



Figura 268 – *Amazonetta brasiliensis* (marreca-ananaí).



Figura 269 – *Xiphocolaptes albicollis* (arapaçu-de-garganta-branca).



Figura 270 – *Cyanoloxia brissonii* (azulão).



Figura 271 – *Heterospizias meridionalis* (gavião-caboclo).



Figura 272 - *Dryocopus lineatus* (pica-pau-de-banda-branca).



Figura 273 - *Rhamphastos dicolorus* (tucano-do-bico-verde).

6.2.3.3.2.1.4 Mastofauna terrestre

Durante o levantamento de fauna, foram identificados 177 espécimes pertencentes a 22 espécies de mastofauna terrestre silvestre (tabela 170). Estas espécies se subdividem em 13 famílias e estão distribuídas em seis ordens. Além disso, foram registradas duas espécies domésticas, o *Bos taurus* e o *Canis lupus familiaris*. As ordens Rodentia e Didelphimorpha foram as mais abundantes, com 44 indivíduos registrados cada uma, sendo que Didelphimorpha também foi a que apresentou a maior riqueza, com quatro espécies. As famílias mais expressivas em termos de abundância foram Didelphidae e Cricetidae, representando 24,8% do total, e em relação à riqueza, contribuíram com 18,1% e 13,6%, respectivamente (figura 274).

Diferentes espécies alternaram-se como mais abundantes nas diferentes unidades amostrais, *Didelphis albiventris* teve maior abundância relativa na FT01, *Cerdocyon thous* na FT-02, *Hydrochoerus hydrochaeris* na FT-03 e *Akodon* sp. na FT-04 (tabela 171).

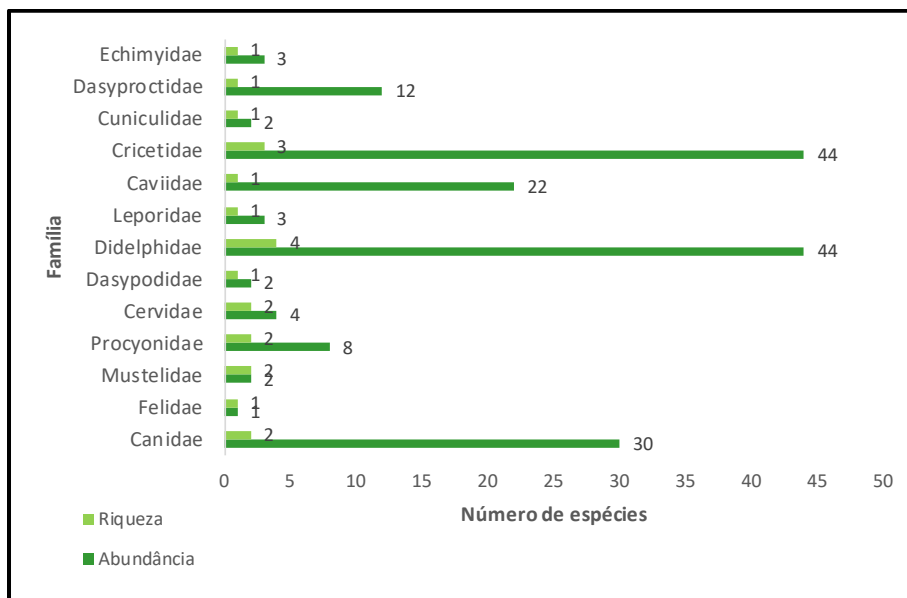


Figura 274 - Distribuição de riqueza e abundância por família para a mastofauna terrestre.

Tabela 170 - Lista das espécies de mamíferos terrestres registrados durante as campanhas de levantamento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
Rodentia									
1	<i>Akodon sp.</i>	-	R	C01, C02, C03, C04	-	-	-	-	-
2	<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	R	C01, C03, C04	-	-	LC	-	-
3	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	R	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
4	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	R	C01, C02, C03	-	-	DD	-	-
5	<i>Oligoryzomys sp.</i>	-	R	C02, C03, C04	-	-	-	-	-
6	<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado	R	C02, C03	-	-	LC	-	-
7	<i>Cuniculus paca</i>	paca	R	C03	-	-	LC	-	VU
Didelphimorphia									
8	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	R	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
9	<i>Philander quica</i>	cuíca-de-quatro-olhos	-	C01, C02, C03	-	-	-	-	-
10	<i>Didelphis sp.</i>	-	R	C01	-	-	-	-	-
11	<i>Gracilinanus microtarsus</i>	cuíca, catita, guaiquica	E	C03	-	-	LC	-	-
Carnivora									
12	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato, graxaim, raposa	R	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
13	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	graxaim-do-campo, raposa-do-campo	R	C01, C03	-	-	LC	-	-
14	<i>Nasua nasua</i>	quati	R	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
15	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada, guaxinim	R	C02, C04	-	-	LC	-	-
16	<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato- pequeno-do-sul, gato-do-mato- pequeno	R	C02	PF	-	VU	VU	-
17	<i>Galictis cuja</i>	furão-pequeno, furão	R	C02	-	-	LC	-	-
18	<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	R	C04	Ariranha	-	NT	-	-
	Cingulata								
19	<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	R	C01, C04	-	-	LC	-	-
	Cetartiodactyla								
20	<i>Mazama sp.</i>	-	R	C02, C03	-	-	-	-	-
21	<i>Subulo gouazoubira</i>	veado-catingueiro	R	C04	-	-	LC	-	-
	Lagomorpha								
22	<i>Lepus europaeus</i>	lebrão	EI	C02, C03, C04	-	-	LC	-	-

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. **Status de conservação: Pan:** Plano de Ação Nacional; **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação; **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas: Internacional:** IUCN 2021-3; **Nacional:** Portaria MMA nº 148/2022 e Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL 2018); **Estadual:** Santa Catarina Resolução CONSEMA 02/2011 e Resolução CONSEMA 08/2012.

Tabela 171 - Abundância relativa, por unidade amostral, dos grupos taxonômicos amostrados para mastofauna terrestre (n= 177).

Grupo taxonômico	Abundância relativa por unidade amostral			
	FT01	FT02	FT03	FT04
Rodentia	11,30	11,30	10,73	13,56
Cricetidae	6,21	6,78	1,13	10,73
<i>Akodon sp.</i>	5,08	0,56	0,56	7,34
<i>Nectomys squamipes</i>	0,00	3,95	0,56	1,13
<i>Oligoryzomys sp.</i>	1,13	2,26	0,00	2,26
Caviidae	0,56	2,82	8,47	0,56
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	0,56	2,82	8,47	0,56
Dasyproctidae	4,52	0,00	0,56	1,69
<i>Dasyprocta azarae</i>	4,52	0,00	0,56	1,69
Echimyidae	0,00	1,13	0,56	0,00
<i>Myocastor coypus</i>	0,00	1,13	0,56	0,00
Cuniculidae	0,00	0,56	0,00	0,56
<i>Cuniculus paca</i>	0,00	0,56	0,00	0,56
Didelphimorphia	13,56	5,08	2,26	3,95
Didelphidae	13,56	5,08	2,26	3,95
<i>Didelphis albiventris</i>	12,99	5,08	2,26	0,00
<i>Philander quica</i>	0,00	0,00	0,00	3,39
<i>Didelphis sp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	0,56	0,00	0,00	0,00
Carnivora	1,13	16,95	2,26	2,82
Canidae	0,56	14,12	1,13	1,13
<i>Cerdocyon thous</i>	0,56	12,43	1,13	0,56
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	0,00	1,69	0,00	0,56
Procyonidae	0,00	2,82	0,56	1,13
<i>Nasua nasua</i>	0,00	2,82	0,00	0,56
<i>Procyon cancrivorus</i>	0,00	0,00	0,56	0,56
Felidae	0,56	0,00	0,00	0,00
<i>Leopardus guttulus</i>	0,56	0,00	0,00	0,00
Mustelidae	0,00	0,00	0,56	0,56
<i>Galictis cuja</i>	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Lontra longicaudis</i>	0,00	0,00	0,56	0,00
Cingulata	0,56	0,00	0,00	0,56
Dasypodidae	0,56	0,00	0,00	0,56
<i>Dasypus novemcinctus</i>	0,56	0,00	0,00	0,56
Cetartiodactyla	0,00	1,13	1,13	0,00
Cervidae	0,00	1,13	1,13	0,00
<i>Mazama sp.</i>	0,00	0,00	1,13	0,00
<i>Subulo gouazoubira</i>	0,00	1,13	0,00	0,00
Lagomorpha	0,00	0,00	0,56	1,13
Leporidae	0,00	0,00	0,56	1,13
<i>Lepus europaeus</i>	0,00	0,00	0,56	1,13

Suficiência amostral

A partir da observação da curva de rarefação elaborada com os dados coletados, é possível perceber que a curva apresenta um comportamento ascendente (figura 275), o que sugere que ainda não foram registradas todas as espécies de mastofauna localmente. Com base na projeção feita com o modelo de Michaelis-Menten, considerando o dobro do período de amostragem, seriam adicionadas mais dois (2) espécies à área do empreendimento (figura 276). Um segundo modelo matemático frequentemente utilizado em estudos de diversidade, o Chao 2, estima que ainda poderiam ser adicionadas cinco (5) novas espécies à região. Portanto, considerando os estimadores de Michaelis-Menten e Chao 2, estima-se que tenha sido possível amostrar, respectivamente, entre 90,4% e 79,4% do da mastofauna das áreas amostradas (figura 277).

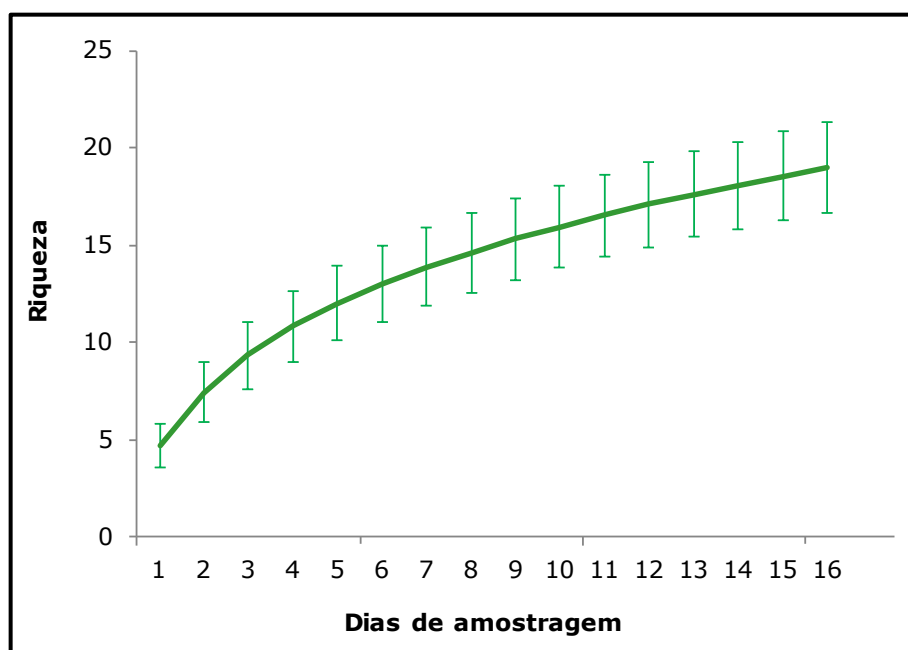


Figura 275 - Curva de rarefação referente à acumulação de espécies da mastofauna terrestre.

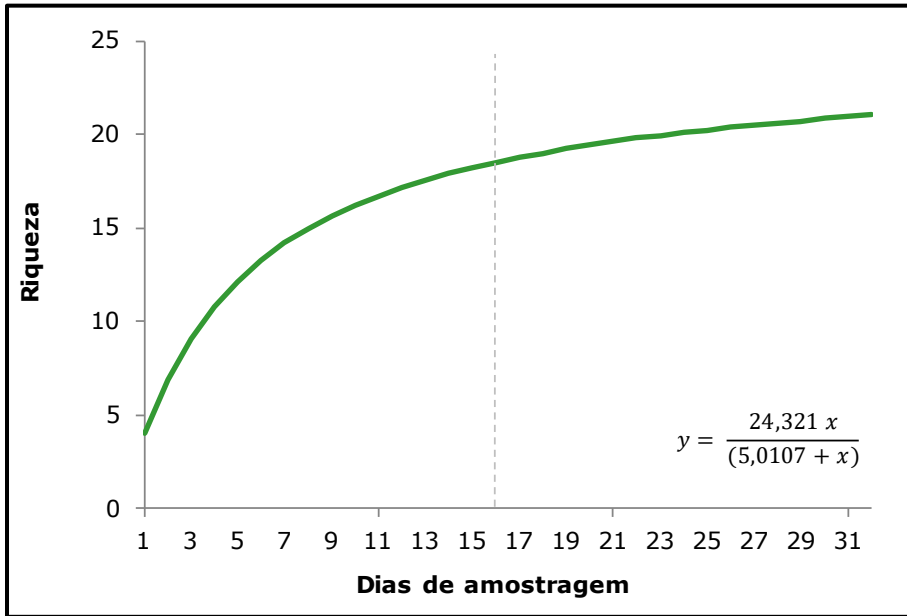


Figura 276 - Estimativa de estabilização da curva de acumulação de espécies por Michaelis-Menten para a mastofauna terrestre.

*A linha pontilhada demarca o esforço amostral realizado.

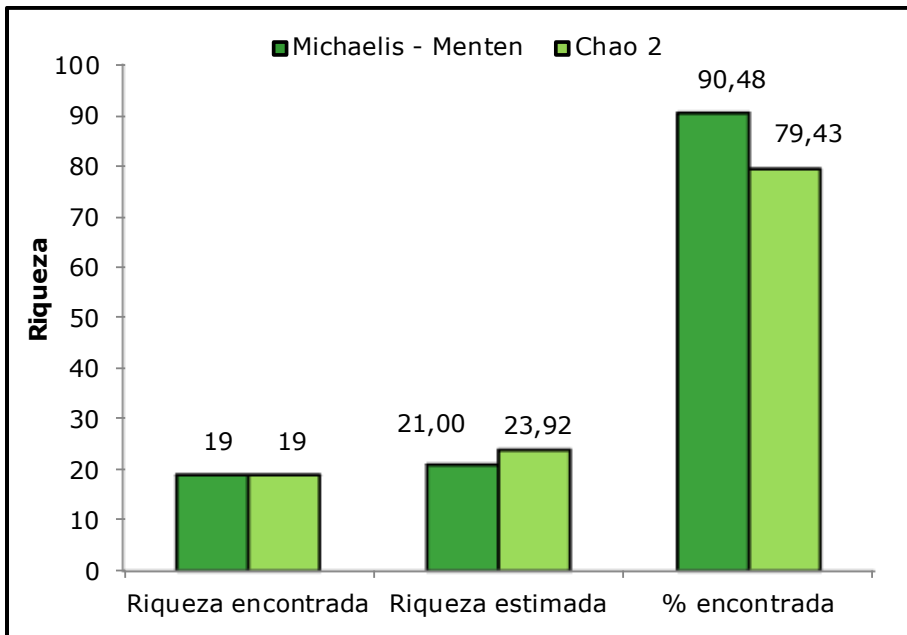


Figura 277 - Comparação entre a riqueza encontrada e diferentes estimadores utilizados para o total de espécies da mastofauna terrestre.

Métodos de amostragem

O método de amostragem mais eficiente, tanto em relação à abundância quanto à riqueza, foram as armadilhas fotográficas (S= 16, n= 111), seguido pela armadilha de contenção viva (n = 28) para a abundância e pelos encontros ocasionais para a riqueza (S= 10) (figura 278).

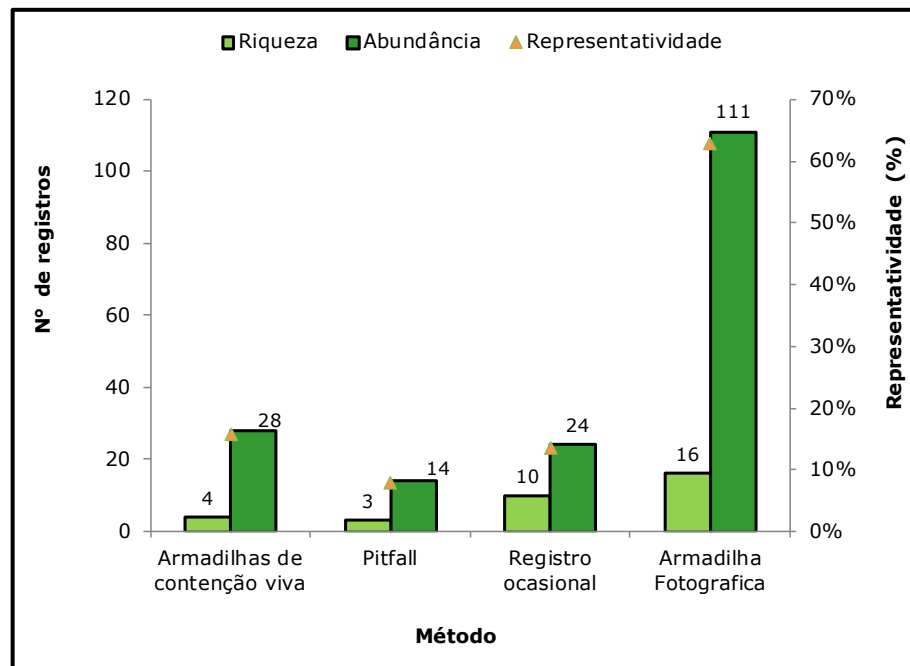


Figura 278 - Riqueza e abundância entre os métodos de registro utilizados para a mastofauna terrestre.

Perfil de diversidade entre campanhas

De acordo com a análise dos perfis de diversidade obtidos para a mastofauna terrestre, observa-se que as campanhas C02 e C03 apresentaram as maiores riquezas e diversidades, tanto para os índices de Simpson quanto para Shannon (figura 279). As campanhas C02 e C03 correspondem às campanhas de outono e inverno, respectivamente, estações em que os marsupiais concentram sua atividade reprodutiva, o que está em concordância com o aumento significativo da abundância observado nesse período.

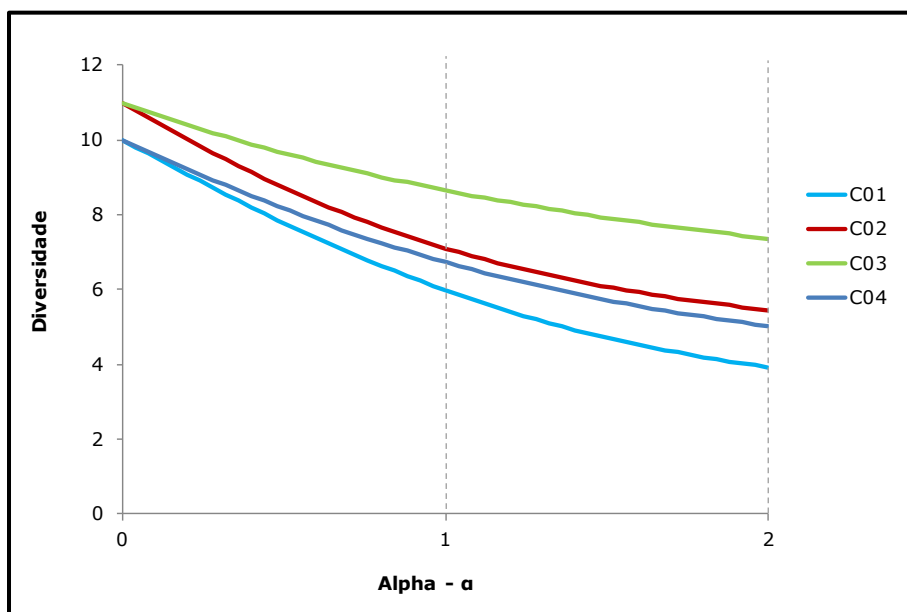


Figura 279 - Perfis de diversidade da mastofauna terrestre entre as campanhas de levantamento, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Através da avaliação dos índices de diversidade e equitabilidade calculados observa-se que para todas as quatro campanhas, a equitabilidade foi alta apresentando valores acima de 0,75 em todas as campanhas (tabela 172) e que as campanhas C02 e C03 apresentaram os maiores valores de diversidade seja por Shannon ou por Simpson corroborando o padrão de diversidade apresentado pelo parâmetro alpha através do perfil de diversidade de Rényi.

Tabela 172 - Parâmetros ecológicos da mastofauna terrestre entre as campanhas.

Parâmetros	C01	C02	C03	C04
Riqueza	10	11	11	10
Abundância	37	34	51	31
Dominância	0,25	0,18	0,14	0,20
Índice de Simpson	0,75	0,82	0,86	0,80
Índice de Shannon	1,79	1,96	2,16	1,91
Equitabilidade	0,78	0,82	0,90	0,83
Estimador Chao-1	13	32	11,33	15

Perfil de diversidade entre áreas amostrais

Quanto aos perfis de diversidade apresentados pelas diferentes unidades amostrais, a FT04 se destaca como a unidade amostral mais rica e diversa seguida pela FT02, enquanto a FT03 e FT01 diferem de maneira sutil quanto aos índices de diversidade ($\alpha = 1$ e $\alpha = 2$), mas com a mesma riqueza (figura 280). A FT03 foi a área que apresentou a menor abundância.

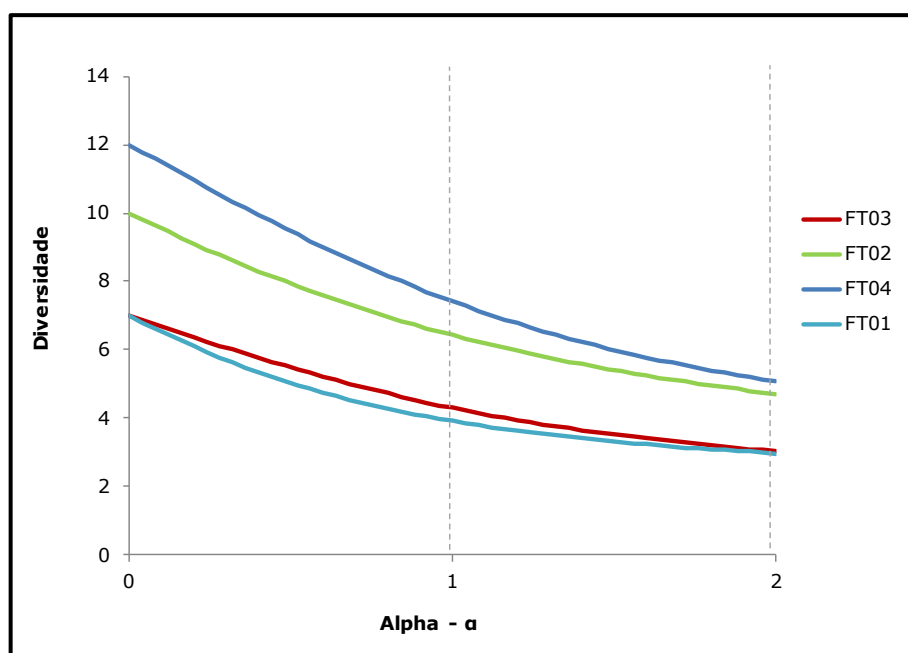


Figura 280 - Perfis de diversidade da mastofauna terrestre entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Através dos índices de diversidade e equitabilidade observa-se que as áreas FT04 e FT02, além de apresentarem as maiores diversidade seja de Simpson e Shannon, também apresentaram as maiores equitabilidades nas distribuição das abundâncias e menores dominância (tabela 173).

Tabela 173 - Parâmetros ecológicos da mastofauna terrestre entre as unidades amostrais.

Parâmetros	FT01	FT02	FT03	FT04
Riqueza	7	10	7	12
Abundância	45	52	21	35
Dominância	0,34	0,21	0,33	0,20
Índice de Simpson	0,66	0,79	0,67	0,80

Parâmetros	FT01	FT02	FT03	FT04
Índice de Shannon	1,36	1,86	1,46	2,00
Equitabilidade	0,70	0,81	0,75	0,81
Estimador Chao-1	8,50	11,50	10,00	22,50

Em relação a riqueza e abundância observa-se que a unidade amostral FT04 deteve mais de 30 % de toda a riqueza de mastofauna terrestre identificada na área do empreendimento. Por outro lado, a maior abundância foi registrada na FT02, que apresentou aproximadamente 24 % da riqueza local.

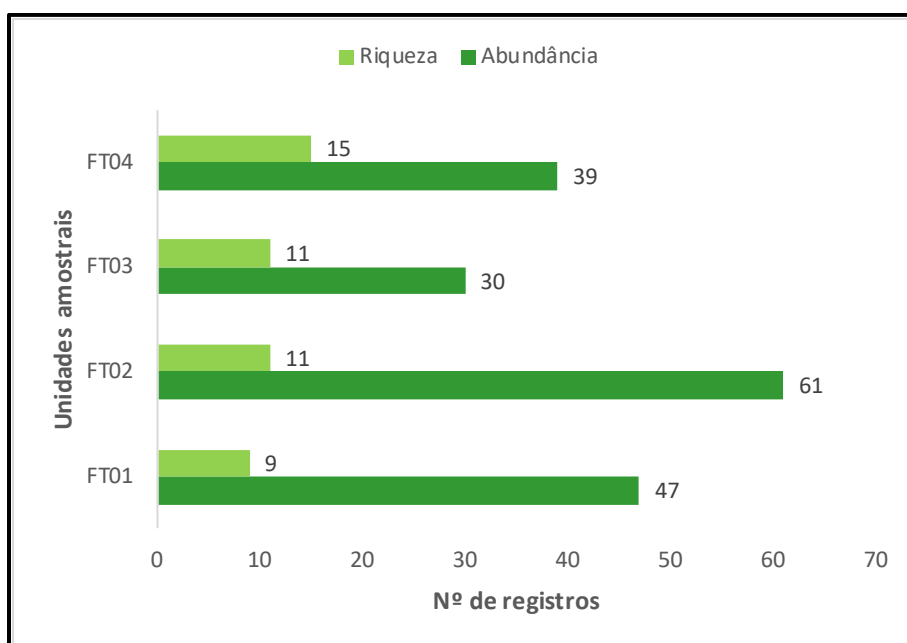


Figura 281 - Riqueza e abundância de mastofauna terrestre registrados por unidade amostral.

Similaridade

O diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, demonstra pouca sobreposição entre as unidades amostrais, sendo a área FT04 a mais dissimilar. Contudo, observou-se um valor de *stress* acima de 0,2, que implica em ajuste pobre em relação representação gráfica e a matriz de similaridade associada.

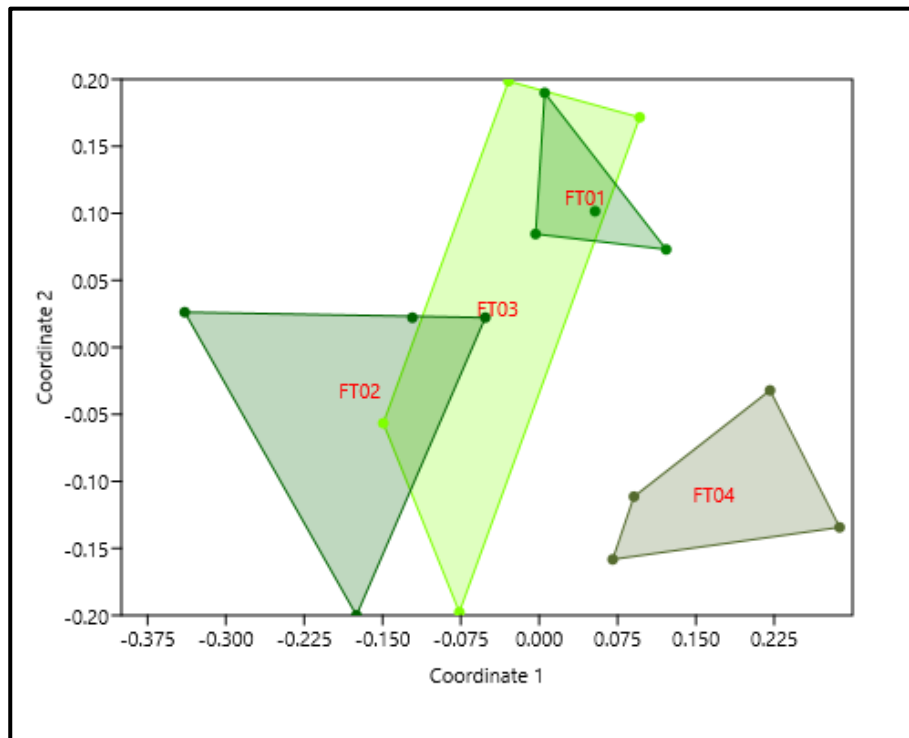


Figura 282 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da mastofauna terrestre entre as unidades amostrais (stress = 0,23).

O teste de ANOSIM, que permite verificar o rigor estatístico da análise de similaridade, apresentou $p = 0,0008$ e $R = 0,3713$. O valor de R positivo indica que existe uma maior variação entre os grupos que dentro destes com $p < 0,05$, implicando que os resultados encontrados são estatisticamente significativos. Neste, sentido infere-se que houve diferença na composição de espécies entre as áreas amostrais para mastofauna.

Sazonalidade

Ao comparar as curvas de diversidade no ponto em que o nível de abundância da maior comunidade se emparelha com o nível da menor comunidade, primavera, respectivamente (figura 283). Infere-se pela sobreposição nos intervalos de confiança entre as curvas que não houve diferença na diversidade entre as estações climáticas.

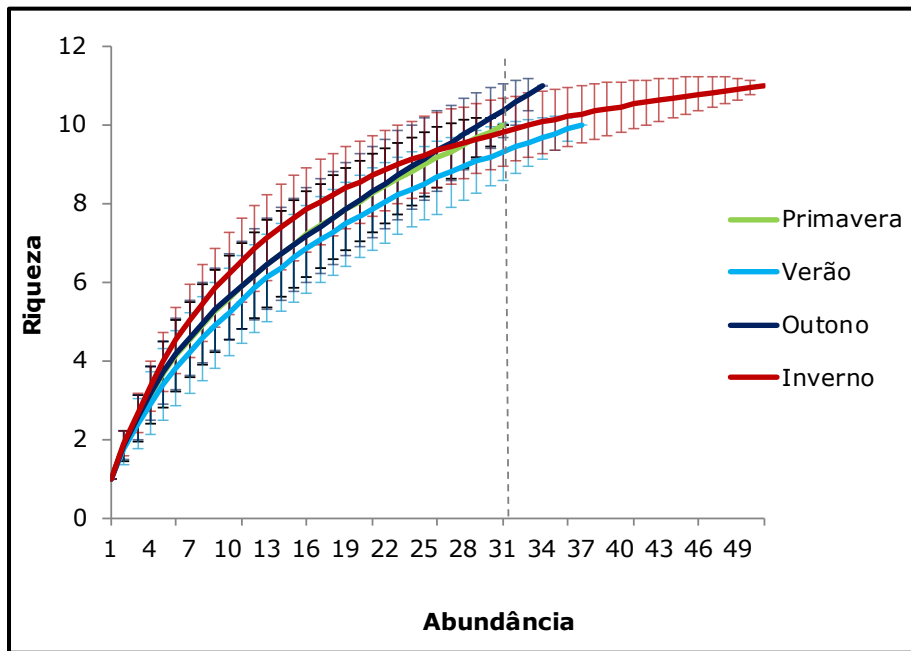


Figura 283 - Rarefação por indivíduo entre as estações do ano para o grupo da mastofauna terrestre.

Seguindo o padrão apresentado nos perfis de diversidade, através da avaliação dos índices de diversidade e equitabilidade observa-se uma maior diversidade para inverno, outono, primavera e verão, nesta ordem (tabela 174). A campanha de inverno também corresponde a campanha que apresentou a maior equitabilidade e menor dominância, enquanto a campanha de verão foi a campanha com maior dominância. Embora as estações mais diversas também tenham sido as mais ricas ($S=11$), a diferença em relação às demais campanhas são sutis ($S=10$).

Tabela 174 - Parâmetros ecológicos entre sazonalidades amostradas para o grupo da mastofauna terrestre.

Parâmetros	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Riqueza	10	11	11	10
Abundância	37	34	51	31
Dominância	0,3	0,2	0,1	0,2
Índice de Simpson	0,7	0,8	0,9	0,8
Índice de Shannon	1,8	2,0	2,2	1,9
Equitabilidade	0,8	0,8	0,9	0,8
Estimador Chao-1	13,0	32,0	11,3	15,0

Uso do hábitat e hábito das espécies

Com relação ao hábito, mais da metade das espécies registradas possuem hábito terrestre (n= 11), seguido das escansoriais (n= 4) e semiaquáticas (n=4) com a mesma riqueza para ambas (figura 284). Este padrão de hábito das espécies está em consonância com a estrutura florestal da área de estudo, que oferece um ambiente adequado para espécies terrestres e semiaquáticas encontrarem abrigo e recursos.

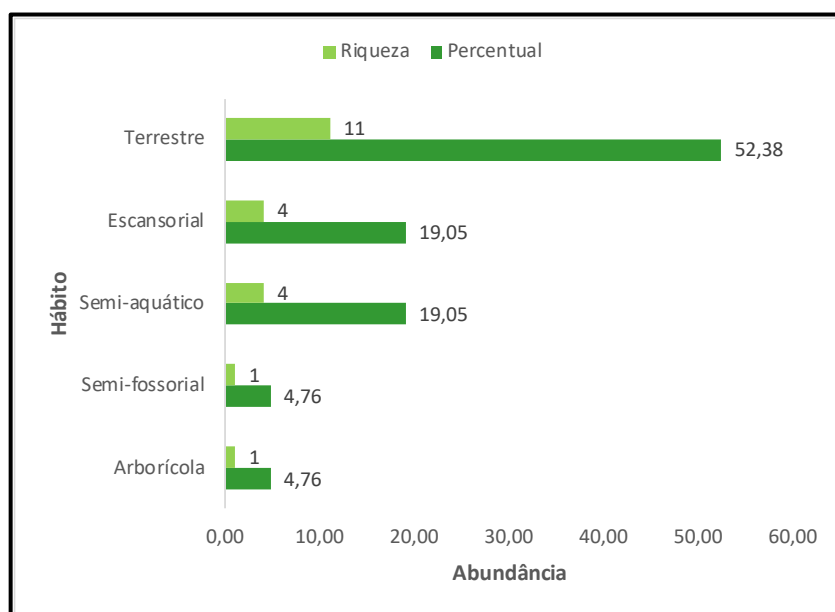


Figura 284 - Hábito da mastofauna, considerando o número de espécies.

Quanto ao habitat, as espécies registradas podem ser categorizadas em duas principais: aquelas associadas a ambientes florestados e de maior complexidade e aquelas associadas a ambientes de pastagens, áreas abertas e ambientes antropizados. Esta distribuição reflete a diversidade de ambientes presentes na região do estudo, incluindo áreas de floresta e áreas mais abertas de pastagens e ambientes humanizados.

No que diz respeito às guildas alimentares, a mais expressiva é a dos frugívoros/onívoros compondo mais de 27% do total, seguida pelos insetívoros/onívoros com 22,7% da representatividade. As demais guildas identificadas, em ordem de importância, são as dos frugívoros/herbívoros

(13,64%), carnívoros (9,09%), frugívoros/granívoros (9,09%), herbívoros (9,09%), carnívoros/onívoros (4,55%) e piscívoros (4,55%), estas duas últimas com apenas uma espécie representante (figura 285).

A predominância de espécies onívoras, embora também sejam frugívoras e insetívoras, indica a necessidade de plasticidade alimentar da comunidade de mamíferos em um ambiente onde os recursos alimentares podem ser mais escassos. Isso sugere que a composição florística local é rica em espécies frutíferas, fornecendo uma base alimentar diversificada para esses mamíferos.

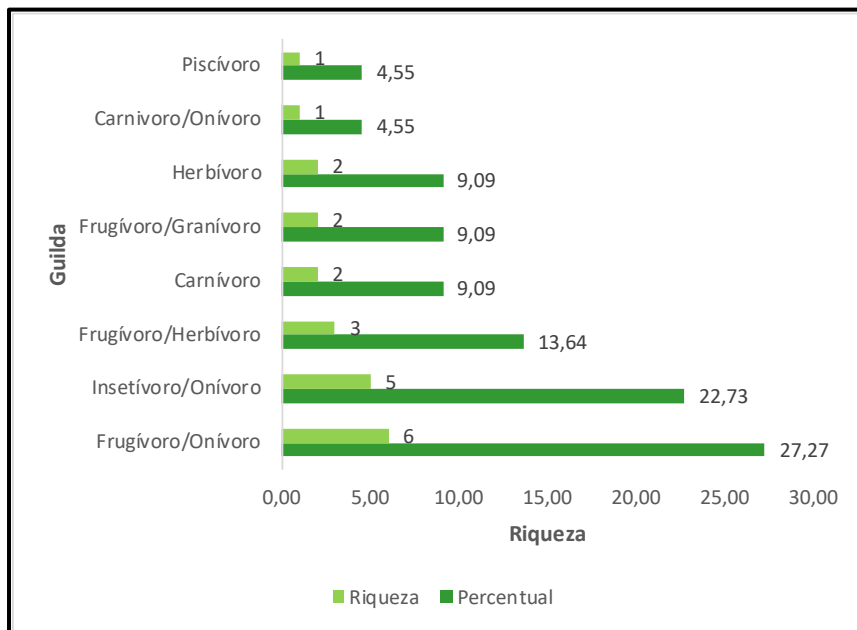


Figura 285 - Guildas alimentares considerando a riqueza da mastofauna terrestre.

Espécies ameaçadas e vulneráveis

Das espécies identificadas durante o programa de levantamento de fauna, apenas o *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno) está avaliado como vulnerável (VU) tanto na lista internacional quanto na nacional de espécies ameaçadas de extinção. Para o estado de Santa Catarina, a paca (*Cuniculus paca*) encontra-se listada como vulnerável (VU).

Em relação aos Planos de Ação Nacional (PANs) para a conservação das espécies brasileiras, duas espécies são citadas:

- *Lontra longicaudis* (lontra), citada no PAN Ariranha. As causas mais frequentes de mortalidade da espécie são acidentais por redes de pesca, atropelamento, ataque de cães e caça, além de causas indeterminadas (QUINTELA et al. 2012)
- *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno), no PAN Pequenos Felinos.

Espécies endêmicas

Considerando o status de ocorrência, dentre as espécies registradas durante o levantamento da mastofauna nas áreas do empreendimento, apenas a espécie *Gracilinanus microtarsus* (cuíca) é considerada endêmica e foi registrada apenas em uma das unidades amostrais, a C03 (figura 289).

Espécies exóticas

Para a mastofauna terrestre foi identificada uma espécie exótica invasora, o *Lepus europaeus* (lebrão), introduzida no século XIX e originária da Europa, em três unidades amostrais (C01, C02 e C03). Não se pode descartar também a presença de roedores cosmopolitas na região, aqueles com caráter doméstico ou sinantrópico, como os ratos domésticos, *Mus musculus* (camundongo), *Rattus rattus* (rato-preto) e *Rattus norvegicus* (ratazana).

Espécies bioindicadoras

Uma espécie indicadora é aquela cuja presença em um ambiente está correlacionada com alguma condição ou conjunto de condições físicas, químicas ou bióticas particulares, e que é utilizada para indicar a existência de tal condição nos ambientes em que ocorre (ACIESP, 1987). Para a mastofauna não foram encontradas espécies consideradas bioindicadoras.

Espécies de interesse econômico e cinegético

Nenhuma das espécies registradas está citada nos anexos da Convenção sobre Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES.

Foram identificadas cinco espécies de interesse cinegético, exploradas para utilização como recurso alimentar ou esportivo, são elas *Dasyprocta azarae* (cutia), *Cuniculus paca* (paca), *Dasybus novemcinctus* (tatu-galinha), *Subulo gouazoubira* (veado-catingueiro).

Registros fotográficos



Figura 286 - *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca).

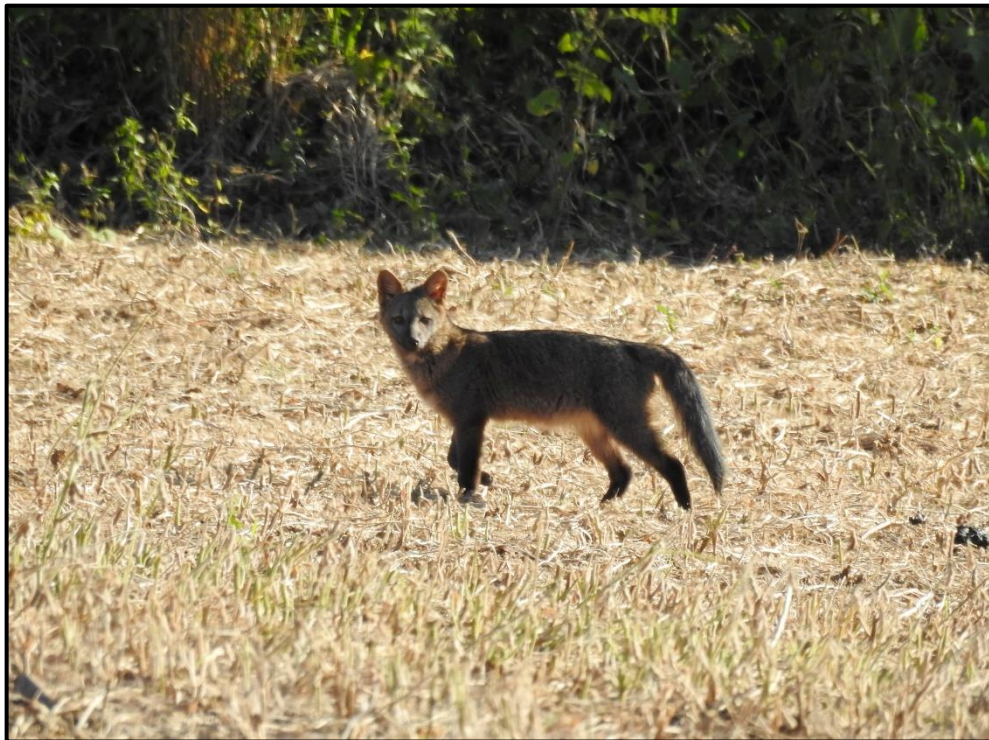


Figura 287 - *Cerdocyon thous* (graxaim).



Figura 288 - *Nectomys squamipes* (rato-d'água).



Figura 289 - *Gracilinanus microtarsus* (cuíca).



Figura 290 - *Subulo gouazoubira* (veado-catingueiro).



Figura 291 - *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno).



Figura 292 - *Nasua nasua* (quati).



Figura 293 - *Dasyprocta azarae* (cotia).



Figura 294 - *Cuniculus paca* (paca).



Figura 295 - *Philander quica* (cuíca-quatro-olhos).



Figura 296 - *Procyon cancrivorus* (mão-pelada).

6.2.3.3.2.1.5 Mastofauna voadora

Durante o levantamento de fauna foram identificados 301 indivíduos pertencentes a 15 espécies da mastofauna voadora. Estas espécies subdividem-se nas famílias Molossidae e Vespertilionidae, distribuídas dentro da ordem Chiroptera. A família mais expressiva foi a Vespertilionidae, apresentando 53,33% da riqueza e 72,75% de abundância, conforme ilustrado na figura 297.

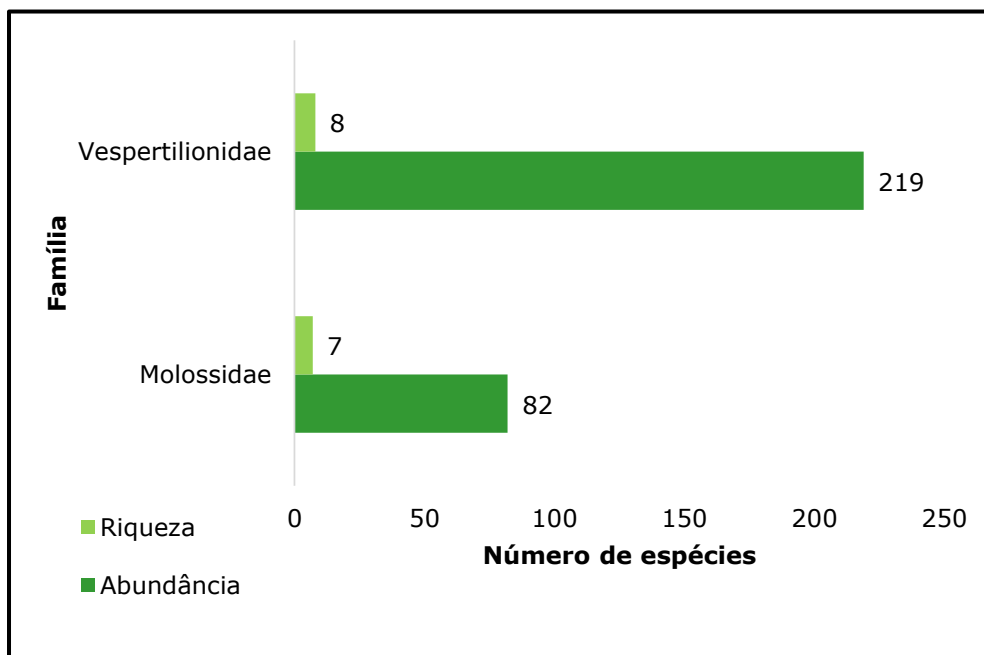


Figura 297 – Distribuição de riqueza e abundância por família para a mastofauna voadora.

A tabela 175 apresenta a lista de espécies da mastofauna voadora encontrada ao longo das quatro campanhas de levantamento de fauna da PCH Canoas.

A espécie *Lasiurus blossevillii* apresentou a maior abundância relativa para as unidades amostrais FT-01 e FT-02. *Nyctinomops* sp. foi a mais numerosa para a FT-03 e *Histiotus velatus* a mais abundante para a FT04 (tabela 176).

Tabela 175 - Lista das espécies de mamíferos voadores registrados durante as campanhas de levantamento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Chiroptera								
	Molossidae								
1	<i>Cynomops planirostris</i>	morcego	R	C01	-	-	LC	-	-
2	<i>Eumops sp.</i>	morcego	-	C01, C02, C03	-	-	LC	-	-
3	<i>Molossus rufus</i>	morcego-cauda-de-rato-maior	R	C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
4	<i>Molossus sp.</i>	morcego	-	C01, C02, C04	-	-	LC	-	-
5	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	morcego	R	C01	-	-	LC	-	-
6	<i>Nyctinomops sp.</i>	morcego	-	C03, C04	-	-	LC	-	-
7	<i>Promops centralis</i>	morcego	R	C01	-	-	LC	-	-
	Vespertilionidae								
8	<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego	R	C01	-	-	LC	-	-
9	<i>Eptesicus sp.</i>	morcego	-	C01	-	-	LC	-	-
10	<i>Histiotus velatus</i>	morcego	R	C01, C02, C04	-	-	DD	-	-
11	<i>Lasiurus blossevillii</i>	morcego-vermelho	R	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
12	<i>Lasiurus ega</i>	morcego	R	C01, C02, C03, C04	-	-	LC	-	-
13	<i>Myotis nigricans</i>	morcego	R	C03	-	-	LC	-	-
14	<i>Myotis riparius</i>	morcego	R	C01, C02, C03	-	-	LC	-	-
15	<i>Myotis sp.</i>	morcego	-	C01, C02	-	-	LC	-	-

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida. **Status de conservação:** **Pan:** Plano de Ação Nacional; **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação; **Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **SC.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. **Referências bibliográficas: Internacional:** IUCN 2023; **Nacional:** Portaria MMA nº 148/2022; **Estadual:** Santa Catarina Resolução CONSEMA 02/2011 e Resolução CONSEMA 08/2012.

Tabela 176 - Abundância relativa, por unidade amostral, dos grupos taxonômicos amostrados para mastofauna terrestre (n= 301).

Grupo taxonômico	Abundância relativa por unidade amostral			
	FT01	FT02	FT03	FT04
Chiroptera	51,16	15,95	22,92	9,97
Vespertilionidae	45,18	13,62	7,31	6,64
<i>Lasiurus blossevillii</i>	29,57	4,32	1,00	1,00
<i>Myotis riparius</i>	2,33	1,00	0,33	1,66
<i>Lasiurus ega</i>	3,99	2,66	3,32	1,00
<i>Histiotus velatus</i>	8,64	1,99	0,00	2,99
<i>Eptesicus furinalis</i>	0,00	3,32	0,00	0,00
<i>Myotis sp.</i>	0,33	0,00	0,33	0,00
<i>Eptesicus sp.</i>	0,00	0,00	2,33	0,00
<i>Myotis nigricans</i>	0,33	0,33	0,00	0,00
Molossidae	5,98	2,33	15,61	3,32
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	0,33	0,00	0,00	0,33
<i>Cynomops planirostris</i>	0,66	0,00	0,00	0,00
<i>Eumops sp.</i>	0,33	0,33	5,98	0,33
<i>Molossus sp.</i>	1,33	0,33	1,33	1,66
<i>Promops centralis</i>	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Molossus rufus</i>	1,99	1,33	1,00	0,00
<i>Nyctinomops sp.</i>	1,33	0,33	7,31	0,00

Suficiência amostral

A partir de uma avaliação da curva de rarefação já se pode observar uma tendência à estabilização, considerando as quatro campanhas realizadas em 2023 (figura 298), indicando que os métodos e esforços empregados foram satisfatórios para o registro de grande parte das espécies que ocorrem localmente. Contudo, a não estabilização indica que a adição de novas espécies ainda é esperada, em especial, espécies mais raras devem ser registradas com aumento da amostragem.

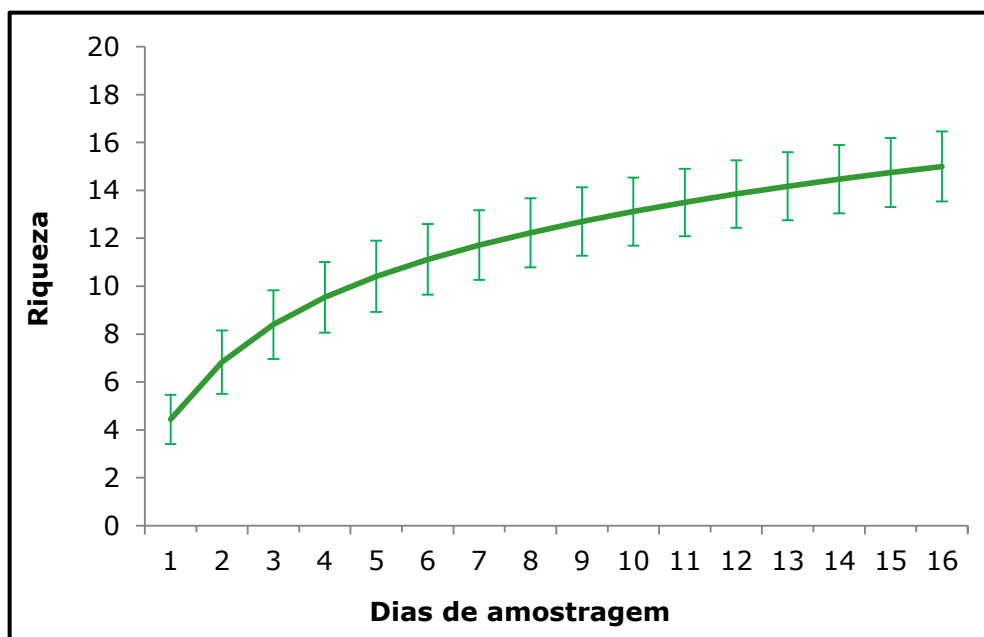


Figura 298 - Curva de rarefação referente à acumulação de espécies da mastofauna voadora.

A projeção elaborada a partir do modelo de Michaelis-Menten, considerando o dobro do período amostral, prediz a adição de apenas uma (1) espécie à área do empreendimento (figura 299).

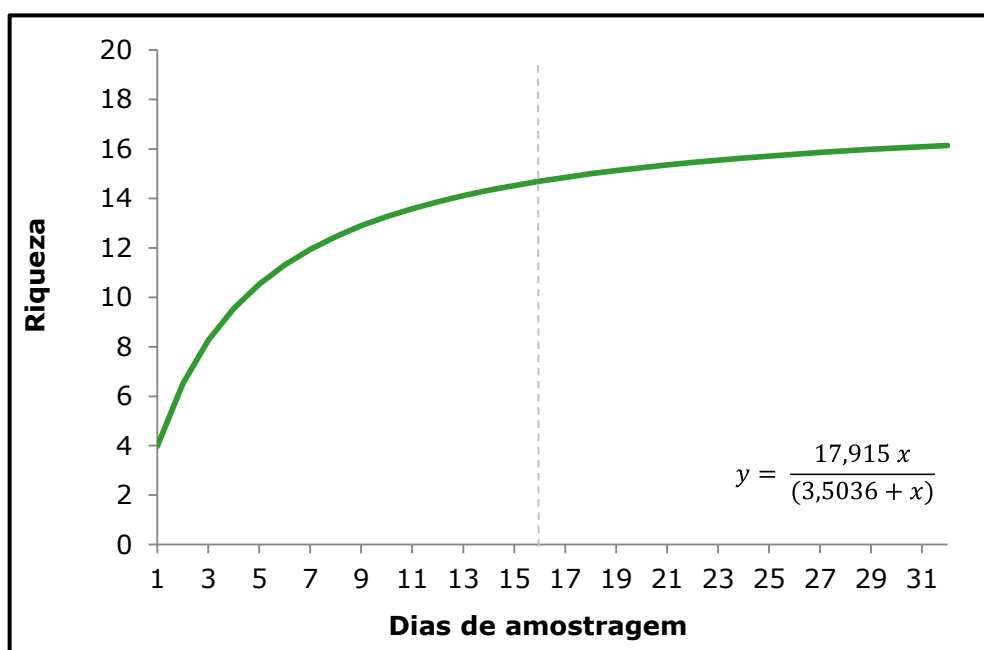


Figura 299 - Estimativa de estabilização da curva de acumulação de espécies por Michaelis-Menten para a mastofauna voadora.

*A linha pontilhada demarca o esforço amostral realizado.

Um segundo modelo matemático comumente utilizado nos estudos de diversidade, o Chao 2, também estima que haja a adição de uma (1) nova espécie para as áreas de estudo. Deste modo, considerando os estimadores Michaelis-Menten e Chao 2, já teria sido possível amostrar, respectivamente, 92,9% e 91,4% da riqueza local de espécies (figura 300).

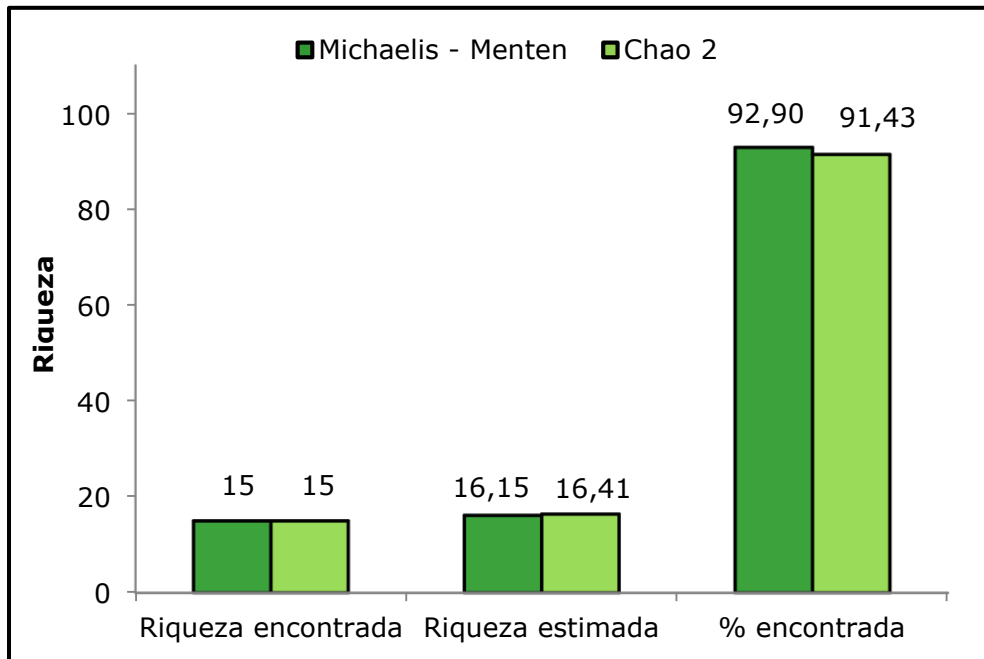


Figura 300 - Comparação entre a riqueza encontrada e diferentes estimadores utilizados para o total de espécies da mastofauna voadora.

Perfil de diversidade entre campanhas

De acordo com o perfil de diversidade gerado com base na distribuição exponencial de Rényi para a mastofauna voadora, percebe-se que as campanhas C01 e C02 apresentaram os maiores valores de diversidade biológica, seguidas pelas campanhas C03 e C04 (figura 301).

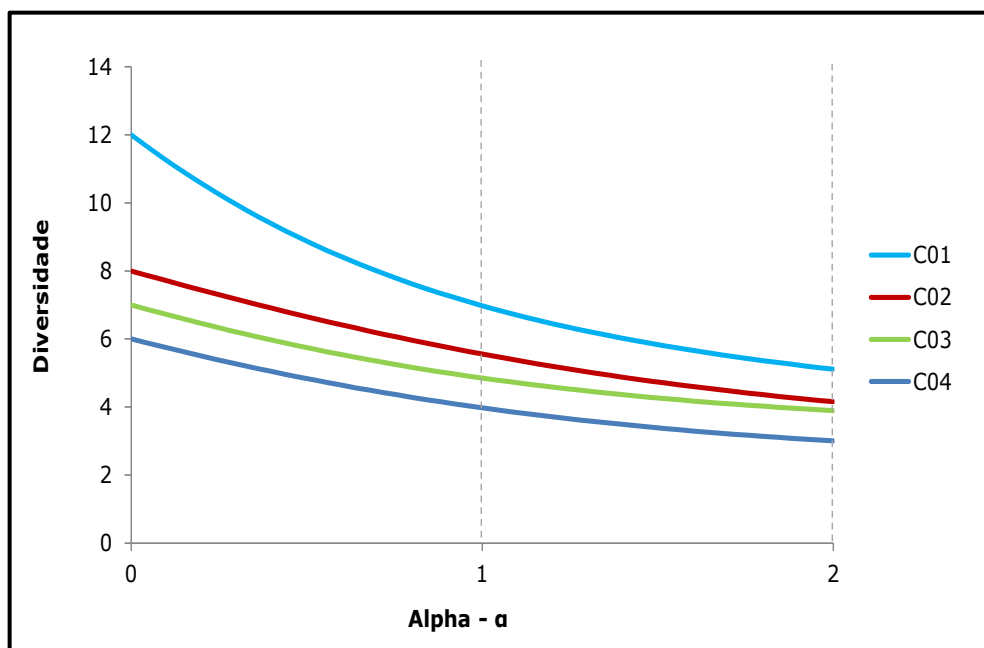


Figura 301 - Perfis de diversidade da mastofauna voadora entre as campanhas de levantamento, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Ressalta-se que a campanha C01, com os maiores valores biológicos, ocorreu no verão, estação que favorece a disponibilidade de alimento e o aumento da atividade da quiropterofauna. Já os baixos valores apresentados na campanha C04 são decorrentes da realização da amostragem parcial, de forma que as unidades amostrais FT03 e FT04 não puderam ser amostradas. Os valores podem ser observados isoladamente na tabela 177.

Tabela 177 - Parâmetros ecológicos da mastofauna terrestre entre as campanhas.

Parâmetros	C01	C02	C03	C04
Riqueza	12	8	7	6
Abundância	127	43	58	73
Dominância	0,1956	0,2407	0,2568	0,3331
Índice de Simpson	0,8044	0,7593	0,7432	0,6669
Índice de Shannon	1,943	1,715	1,579	1,38
Equitabilidade	0,7818	0,8248	0,8116	0,7704
Estimador Chao-1	12,33	8	7	6

Perfil de diversidade entre áreas amostrais

Quanto aos perfis de diversidade apresentados pelas diferentes unidades amostrais, FT01 (ADA) e FT02(AID), se destacam como as unidades amostrais com maior número de espécies seguidas pelas unidades FT03 (ADA) e FT04 (ADA), (figura 302; figura 303 e tabela 178). Contudo, ao observarmos outros aspectos estruturais das comunidades como diversidade e equitabilidade (ver $\alpha = 1$ e $\alpha = 2$) observa-se que as áreas que apresentam maior diversidade e equitabilidade correspondem a FT-02 e FT04. Valores corroborados pelos índices de diversidade e equitabilidade apresentados na tabela 178.

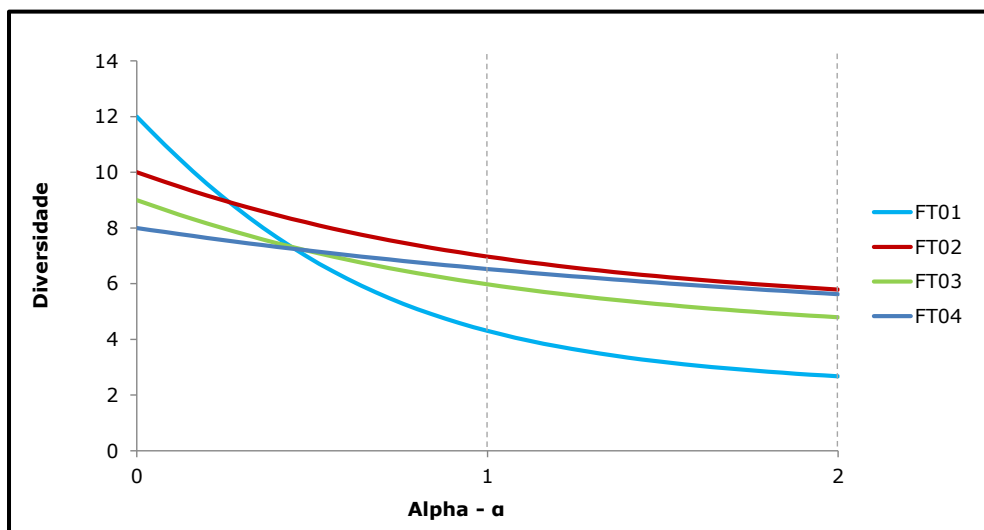


Figura 302 - Perfis de diversidade da mastofauna voadora entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 178 - Parâmetros ecológicos da mastofauna voadora entre as unidades amostrais.

Parâmetros	FT01	FT02	FT03	FT04
Riqueza	12	10	9	8
Abundância	154	48	69	30
Dominância	0,37	0,17	0,21	0,18
Índice de Simpson	0,63	0,83	0,79	0,82
Índice de Shannon	1,46	1,94	1,79	1,88
Equitabilidade	0,59	0,84	0,81	0,90
Estimador Chao-1	15,00	16,00	10,00	9,00

Em síntese, as unidades amostrais FT01 e FT02 apresentaram as maiores riquezas para a mastofauna voadora, e as maiores abundâncias foram registradas nas unidades FT01 e FT03 (Figura 303). A unidade amostral FT01 detém cerca de 80% de toda a riqueza da mastofauna voadora identificada na área do empreendimento, bem como cerca de 51% de toda a abundância registrada. As unidades FT02 e Ft04 apresentaram a maior diversidade de Shannon e de Simpson, bem como maior equitabilidade de *Pielou*. Vale ressaltar que durante a campanha C04, as unidades amostrais FT03 e FT04 não puderam ser amostradas devido às fortes chuvas ocorridas no período da campanha.

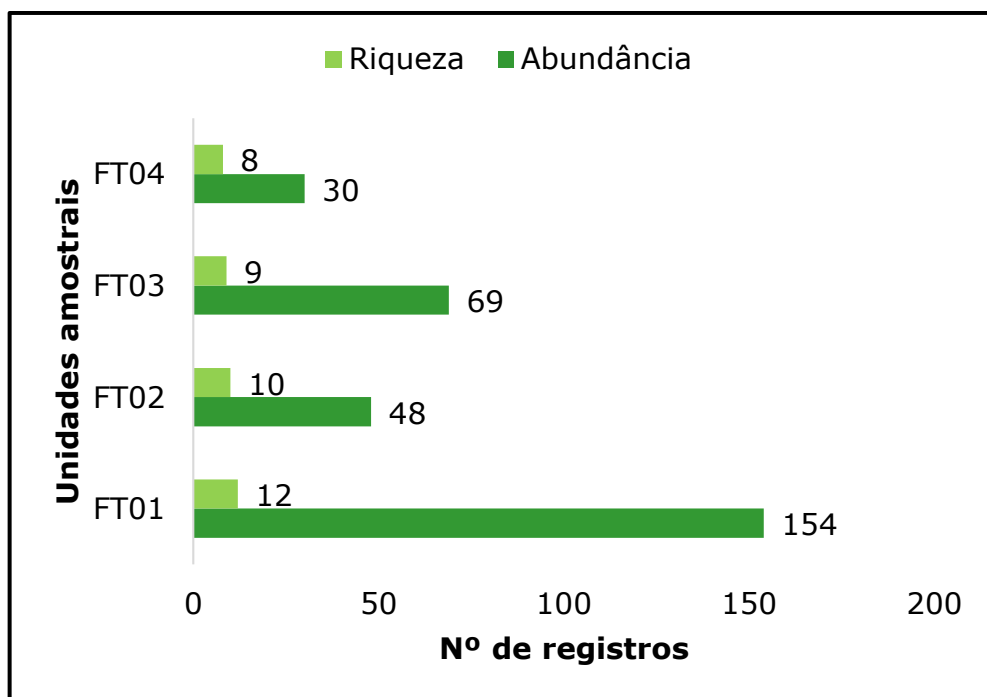


Figura 303 - Riqueza e abundância registradas por unidade amostral durante o levantamento de fauna da PCH Canoas.

Similaridade

O diagrama de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), gerado a partir do índice de similaridade de *Bray-Curtis*, demonstra alta sobreposição entre as unidades amostrais (*Stress* =0,2).

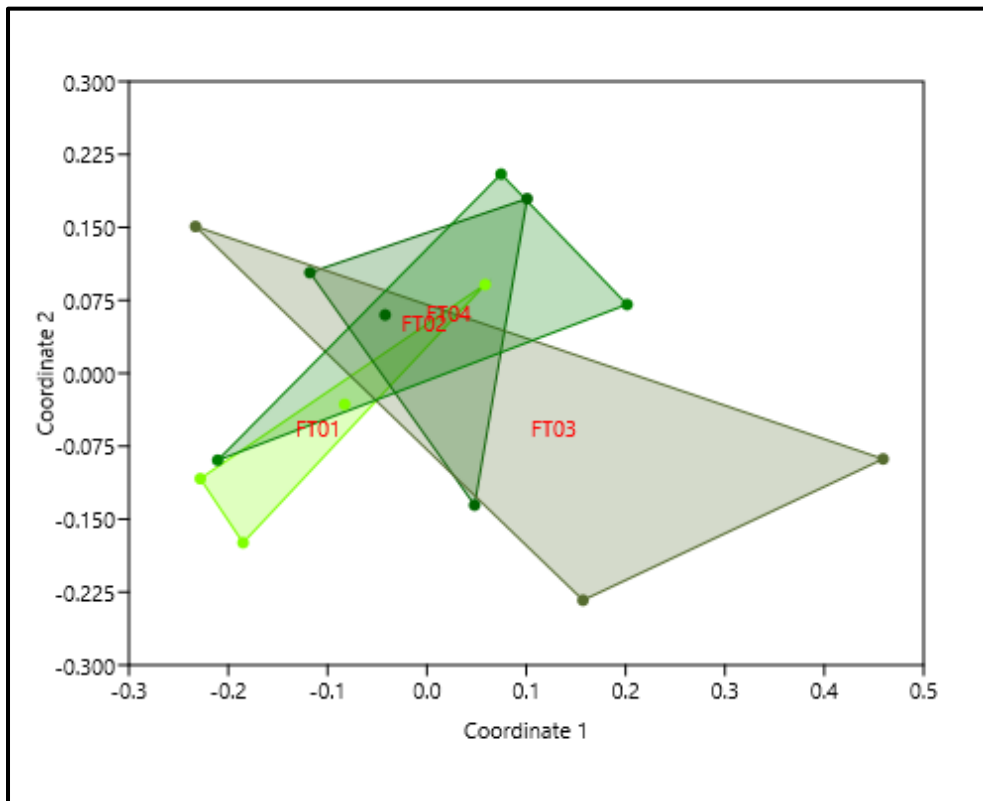


Figura 304 - Diagrama do nMDS considerando composição e abundância das espécies da mastofauna voadora entre as unidades amostrais (stress = 0,12).

O teste de ANOSIM, que permite verificar o rigor estatístico da análise de similaridade, apresentou $p = 0,1755$ e $R = 0,0768$. O valor de $R < 0$ indica que a diferença dentro do grupo é maior do que entre os grupos. No entanto, com $p > 0,05$, isso implica que os resultados encontrados não são estatisticamente significativos. Neste sentido, infere-se que não houve diferença significativa na composição de espécies entre as áreas amostrais.

Sazonalidade

A análise de rarefação por indivíduo demonstrou que, para a zona de corte estabelecida (outono), por ser o ponto em que o nível de abundância da maior comunidade se emparelha com o nível da menor comunidade, verifica-se que houve diferença significativa na diversidade entre as estações (figura 305). Ao avaliar a sobreposição dos intervalos de confiança de 95% para a zona de corte, observa-se que a diversidade do verão e

outono não diferem entre si mas diferem das diversidades registradas para o inverno e primavera.

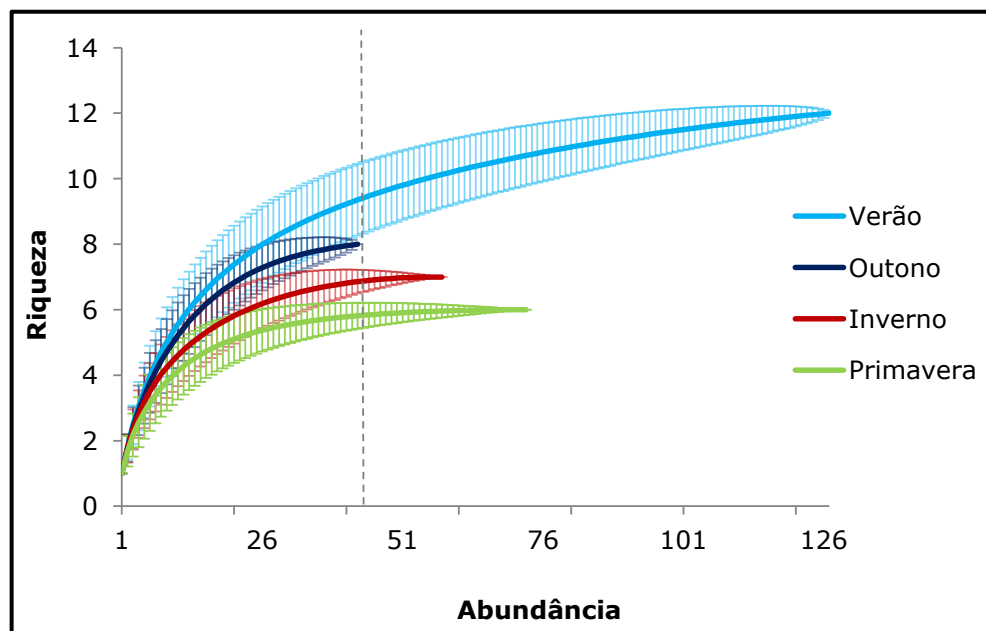


Figura 305 - Rarefação por indivíduo entre as estações do ano para o grupo da mastofauna voadora.

Avaliações através dos índices de diversidade mostram que o verão permitiu um maior número de registros tanto para a riqueza quanto para a abundância. A partir da análise dos dados brutos pode-se observar que a primavera apresentou a menor riqueza, contudo, ainda com a realização parcial da campanha, apresentou a segunda maior abundância, evidenciando um aumento na atividade do grupo da quiropterofauna nas estações mais quentes e úmidas (tabela 179). Os valores dos índices de diversidade, equitabilidade e dominância são muito similares entre as estações (tabela 179).

Tabela 179 - Parâmetros ecológicos entre sazonalidades amostradas para o grupo da mastofauna voadora.

Parâmetros	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Riqueza	12	8	7	6
Abundância	127	43	58	73
Dominância	0,2	0,2	0,3	0,3

Índice de Simpson	0,8	0,8	0,7	0,7
Índice de Shannon	1,9	1,7	1,6	1,4
Equitabilidade	0,8	0,8	0,8	0,8
Estimador Chao-1	12,3	8,0	7,0	6,0

Uso do hábitat e hábito das espécies

Os espécimes da família Molossidae são morcegos exclusivamente insetívoros, capturando insetos durante o voo, normalmente voando acima da copa das árvores. São animais coloniais, utilizando abrigos em diversos locais, como cavernas, tocas de pedras, ocos de árvores, raízes à beira de rios e cupinzeiros em áreas preservadas. Em áreas urbanas, há registros de colônias em pontes, forros de prédios e casas, tubulações fluviais, toldos de construções e outros locais.

Os vespertilionídeos também constituem um grupo com hábito alimentar insetívoro, geralmente capturando insetos durante o voo, a uma altura mais baixa do que a copa das árvores. Podem ser encontrados sozinhos ou em grupos pequenos ou extremamente grandes, ocupando diversas formas de abrigo, como grutas, cavernas, fendas em rochas, ocos de árvores, barrancos de rios, edificações humanas e outros locais protegidos.

Espécies ameaçadas e vulneráveis

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção em nível internacional, nacional e estadual, ou citadas em algum PAN (Plano de Ação Nacional). Uma espécie é classificada como dados insuficientes (DD) em âmbito internacional, o morcego *Histiotus velatus*.

Espécies endêmicas

Todas as espécies identificadas até o epíteto específico são residentes do território nacional.

Espécies exóticas

Todas as espécies identificadas até o epíteto específico são nativas do território nacional, não sendo encontradas até o momento espécies exóticas invasoras ou exóticas invasoras.

Espécies bioindicadoras

Não foram identificadas espécies de mastofauna voadora bioindicadoras durante o levantamento de fauna da PCH Canoas.

Espécies de interesse econômico e cinegético

Não foram identificadas espécies de mastofauna voadora de interesse econômico ou cinegético durante o levantamento de fauna da PCH Canoas.

Registros fotográficos

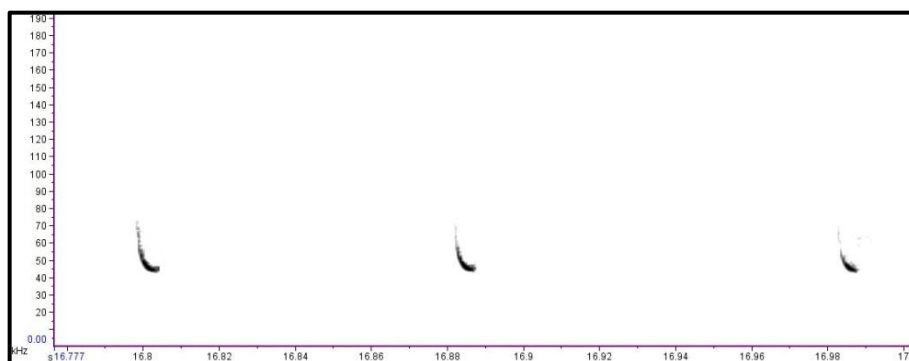


Figura 306 - Sonograma de *Lasiurus blossevillii* (morcego-vermelho).

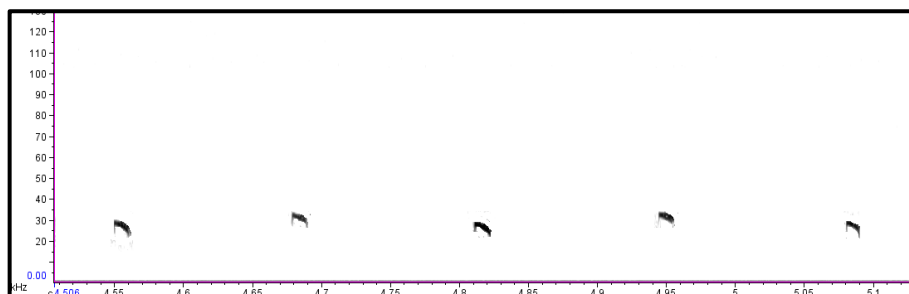


Figura 307 – Sonograma de *Molossus rufus* (morcego-cauda-de-rato-maior).

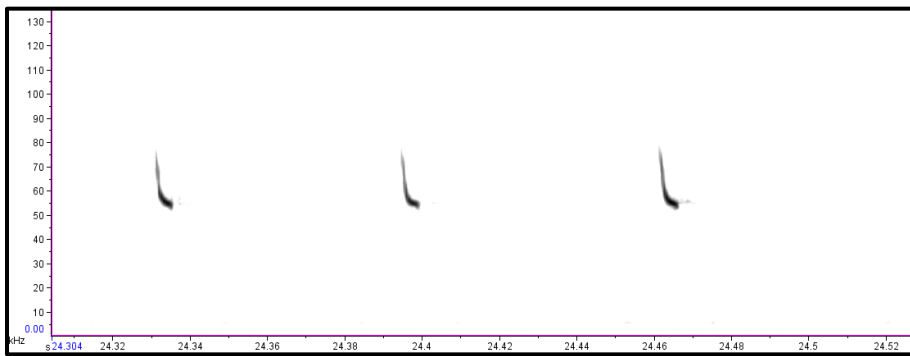


Figura 308 - Sonograma de *Myotis riparius* (morcego).

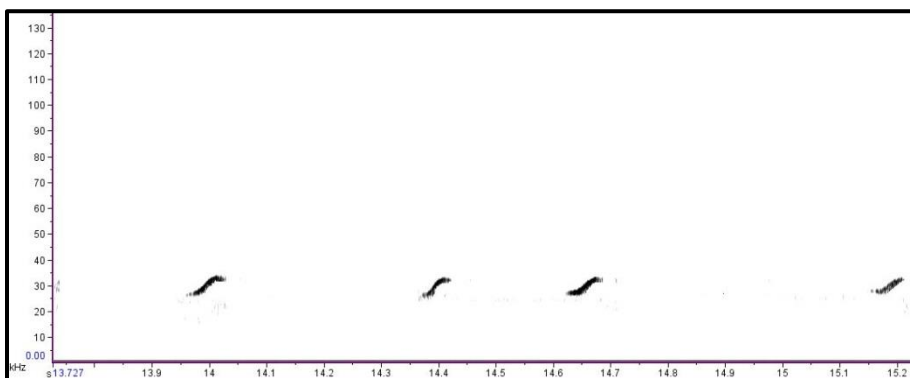


Figura 309 – Sonograma de *Promops centralis* (morcego).

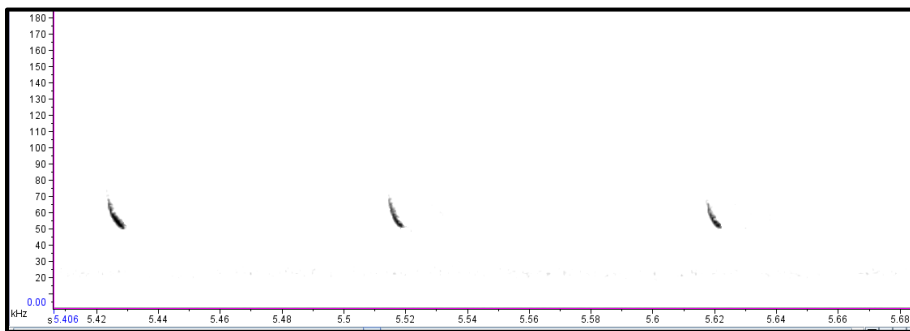


Figura 310 - *Myotis nigricans* (morcego).

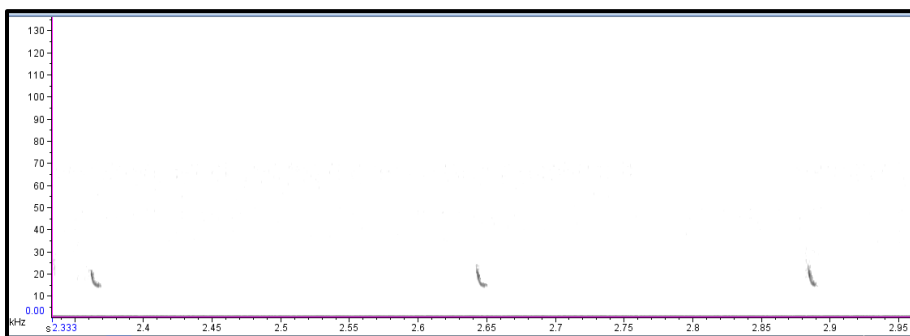


Figura 311 – *Histiotus velatus* (morcego).

6.2.3.3.2.2 Fauna Aquática

6.2.3.3.2.2.1 Ictiofauna

Nas amostragens realizadas nas quatro campanhas de 2023, foram coletados 983 indivíduos de 30 espécies, 12 famílias e seis ordens, incluindo o ictioplâncton (tabela 180). Entre as ordens, aquelas que apresentaram maiores riquezas e abundâncias foram Characiformes, com 12 espécies, e Siluriformes, com 11 (figura 312). A participação desses grupos nas amostragens reflete a situação descrita para o Alto Uruguai (QUEROL et al., 2022) e para os rios Neotropicais (LOWE-McCONNELL 1984).

A ictiofauna amostrada apresentou peixes de pequeno porte (< 20cm), médio porte (entre 20 e 40cm) e grande porte (> 40cm). O total de táxons registrados representa 42,8% da ictiofauna do rio Canoas e 28,6% das espécies citadas para o Alto Uruguai

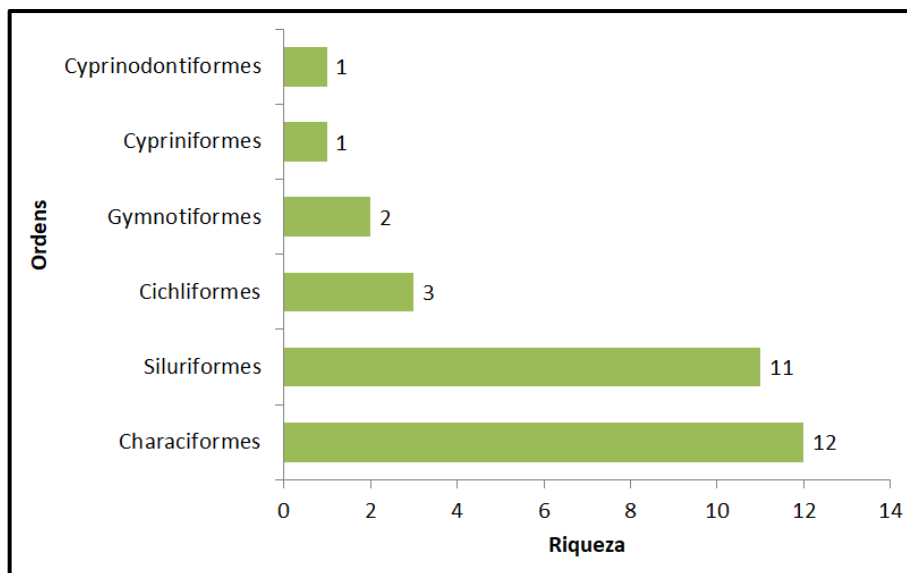


Figura 312 – Riqueza de cada ordem da ictiofauna registrada nos ambientes amostrados na região do empreendimento.

Tabela 180 - Composição geral da ictiofauna e do ictioplâncton (ovos/larvas de peixes) registrados durante as campanhas de levantamento.

Nº	Ordenamento taxonômico	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Nível de ameaça				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	CYPRINIFORMES								
	Xenocyprididae								
1	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Carpa-capim	INT, PI	C1	-	-	-	-	-
	CHARACIFORMES								
	Anostomidae								
2	<i>Schizodon nasutus</i>	Campineiro	DA, M	C3, C4	-	-	LC	LC	-
	Curimatidae								
3	<i>Cyphocharax voga</i>	Saguiru	DA	C1, C2, C3, C4	-	-	LC	LC	-
	Characidae								
4	<i>Andromake saguazu</i>	Lambari	EN	C1, C2, C3, C4	-	-	-	-	-
5	<i>Astyanax lacustris</i>	Lambari	DA	C1, C2, C3, C4	-	-	-	LC	-
6	<i>Astyanax laticeps</i>	Lambari	DA	C1, C2, C3, C4	-	-	-	LC	-
7	<i>Deuterodon luetkenii</i>	Lambari	DA	C1, C2, C3, C4	-	-	-	LC	-
8	<i>Bryconamericus</i> sp.	Lambari	EN	C1, C4	-	-	-	-	-
9	<i>Psalidodon eigenmanniorum</i>	Lambari	DA	C1	-	-	-	LC	-
10	<i>Psalidodon fasciatus</i>	Lambari	DA	C4	-	-	-	LC	-
11	<i>Oligosarcus brevioris</i>	Saicanga	EN	C1, C2, C3, C4	-	-	-	LC	-
	Erythrinidae								
12	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traía	DA	C1, C2, C3, C4	-	-	-	LC	-
13	<i>Hoplias lacerdae</i>	Trairão	DA	C1, C2, C3, C4	-	-	-	LC	-
	SILURIFORMES								
	Heptapteridae								

Nº	Ordenamento taxonômico	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Nível de ameaça				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
14	<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	DA	C1, C2, C3, C4	-	-	-	LC	-
	Pimelodidae								
15	<i>Iheringichthys labrosus</i>	Mandi	DA	C4	-	-	-	LC	-
16	<i>Parapimelodus valenciennes</i>	Mandi	EN	C4	-	-	-	LC	-
17	<i>Pimelodus atrobrunneus</i>	Mandi	EN, M	C1, C2, C3, C4	-	-	LC	LC	-
18	<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi	DA, M	C4	-	-	-	LC	-
	Família Loricariidae								
19	<i>Ancistrus taunayi</i>	Cascudo	EN	C1, C2, C3, C4	-	-	-	LC	-
20	<i>Hemiancistrus fuliginosus</i>	Cascudo	EN	C1, C2, C3, C4	-	-	-	LC	-
21	<i>Hypostomus luteus</i>	Cascudo	EN	C1	-	-	-	LC	-
22	<i>Hypostomus spiniger</i>	Cascudo	DA	C1, C2, C3, C4	-	-	-	LC	-
23	<i>Hypostomus isbrueckeri</i>	Cascudo	EN	C1, C2, C3, C4	-	-	-	LC	-
24	<i>Rineloricaria anitae</i>	Cascudo	EN	C1, C2, C3, C4	-	-	-	LC	-
	GYMNOTIFORMES								
	Gymnotidae								
25	<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>	Tuvira	DA	C1, C4	-	-	-	LC	-
	Sternopygiidae								
26	<i>Eigenmania virescens</i>	Tuvira	DA	C1	-	-	-	LC	-
	CYPRINODONTIFORMES								
	Poeciliidae								
27	<i>Phalloceros spiloura</i>	Barrigudinho	DA	C1	-	-	-	LC	-
	CICHLIFORMES								
	Cichlidae								
28	<i>Australoheros forquilha</i>	Joaninha	EN	C1	-	-	-	LC	-

Nº	Ordenamento taxonômico	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Nível de ameaça				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
29	<i>Crenicichla missioneira</i>	Joaninha	EN	C1, C2, C3, C4	-	-	-	LC	-
30	<i>Geophagus iporanguensis</i>	Acará	DA	C1, C2, C3, C4	-	-	-	LC	-
	ICTIOPLÂNCTON								
	CHARACIFORMES								
	Anostomidae								
	<i>Schizodon nasutus</i> (larva/juvenil)	Campineiro	DA, M	C4	-	-	LC	LC	-
	Characidae								
	<i>Astyanax</i> sp. (larva/juvenil)	Lambari	DA, M	C4	-	-	LC	LC	-
	SILURIFORMES								
	Heptapteridae								
	<i>Rhamdia quelen</i> (larva)	Jundiá	DA	C4	-	-	-	LC	-

Legendas: **Status de ocorrência:**(EN) espécie endêmica do rio Uruguai; (DA) espécie amplamente distribuída; (INT) espécie introduzida; (M) com hábitos migratórios; (NDC) não descrita pela ciência; (IC) interesse científico; (IE) interesse econômico; (IPC) interesse para caça; (IP) interesse para pesca; (PI) potencial invasor; (RE) risco epidemiológico. **Status de conservação:** PAN: Planos de Ação Nacional; CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. Nível de ameaça: Internacional (Int) baseada na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2023), Nacional (Nac) baseada na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção (Portaria IBAMA nº 445 /2014; Portaria MMA nº 148 /2022; Portaria MMA nº 354 /2023); Estadual (Est) baseada na Resolução CONSEMA nº 002, de 06 de dezembro de 2011, que reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina; (LC) pouco preocupante; (NT) espécie quase ameaçada; (VU) espécie vulnerável; (EN) em perigo; (CR) criticamente em perigo; (DD) dados deficientes.

Com relação à abundância, o lambari *Andromake saguazu* (19,7% do total capturado), o cascudo *Hemiancistrus fuliginosus* (12,9% do total capturado), o cascudo *Hypostomus isbrueckneri* (10,6% do total capturado) e o lambari *Astyanax lacustris* (10,2% do total capturado), foram dominantes nas amostragens, com ocorrência em praticamente todos os pontos (tabela 181).

Tabela 181 – Abundância dos peixes registrados nos pontos amostrais no rio Canoas na região do empreendimento.

Ordem	Família	Espécies	FA01	FA02	FA03	FA04	Total	%
Characiformes	Anostomidae	<i>Schizodon nasutus</i>			1	4	5	0,5
Characiformes	Characidae	<i>Andromakhe saguazu</i>	77	49	68		194	19,7
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax lacustris</i>	47	13	13	27	100	10,2
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax laticeps</i>		1		27	28	2,8
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp.</i>				10	10	1,0
Characiformes	Characidae	<i>Deuterodon luetkenii</i>	1	1	18		20	2,0
Characiformes	Characidae	<i>Oligosarcus brevioris</i>	11	5	4		20	2,0
Characiformes	Characidae	<i>Psalidodon eigenmanniorum</i>	7	9	8		24	2,4
Characiformes	Characidae	<i>Psalidodon fasciatus</i>				8	8	0,8
Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax voga</i>	13	25	2		40	4,1
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias lacerdae</i>		7	6		13	1,3
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>		3	3		6	0,6
Cichliformes	Cichlidae	<i>Australoheros forquilha</i>			1		1	0,1
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla missioneira</i>	13	10	13		36	3,7
Cichliformes	Cichlidae	<i>Geophagus iporanguensis</i>	27	17	27		71	7,2
Cypriniformes	Xenocyprididae	<i>Ctenopharyngodon idella</i>		1			1	0,1
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phalloceros spiloura</i>				1	1	0,1
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>		2		1	3	0,3
Gymnotiformes	Sternopygiidae	<i>Eigenmania virescens</i>	1	1			2	0,2
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	5	15	11	3	34	3,5
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus taunayi</i>	9	2	9		20	2,0
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hemiancistrus fuliginosus</i>	37	55	35		127	12,9
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus isbrueckeri</i>	49	47	8		104	10,6
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus luteus</i>	3	2			5	0,5

Ordem	Família	Espécies	FA01	FA02	FA03	FA04	Total	%
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus spiniger</i>	14	5			19	1,9
Siluriformes	Loricariidae	<i>Rinelocaria anitae</i>	15	22	31		68	6,9
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Iheringichthys labrosus</i>				3	3	0,3
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Parapimelodus valenciennes</i>				4	4	0,4
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus atrobrunneus</i>	13	1			14	1,4
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus maculatus</i>			1	1	2	0,2
		Total Geral	342	293	259	89	983	100,0

Suficiência amostral

A curva de rarefação de espécies em relação ao esforço amostral empregado para a coleta dos peixes nos pontos amostrais do rio Canoas mostrou leve tendência à estabilização, considerando as quatro campanhas realizadas em 2023. Entretanto, a riqueza projetada pelo estimador Jackknife 1 foi maior que o limite superior do intervalo de confiança dos dados de riqueza projetados, indicando que novas espécies devem ser incorporadas ao inventário com o aumento das amostragens (figura 313). Por outro lado, a comparação entre a riqueza observada (30 táxons) e os valores projetados pelos estimadores não-paramétricos (entre 30 e 38,6 táxons) implica em valores de eficiência de 78%, o que indica que o esforço amostral utilizado foi apropriado para a caracterização da diversidade local.

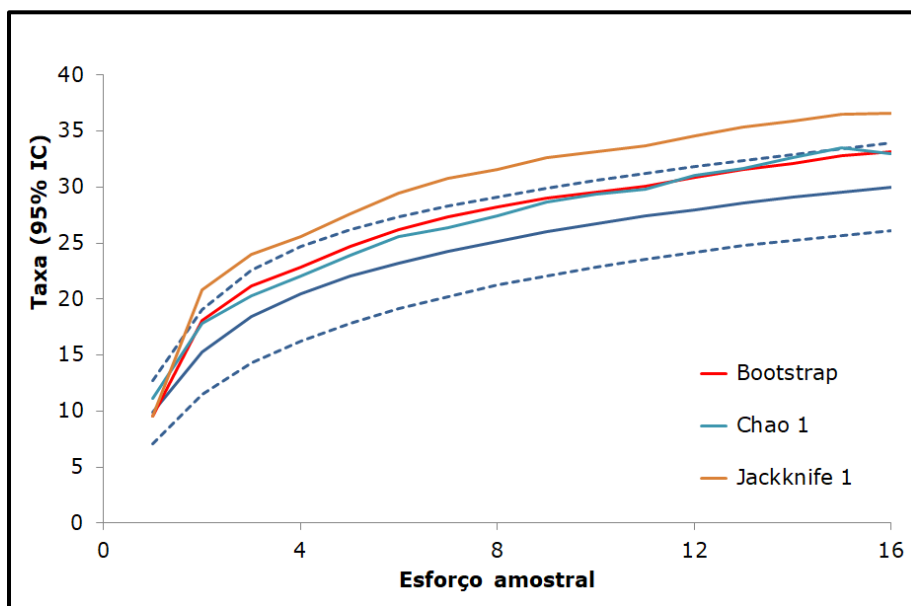


Figura 313 - Curva de rarefação de espécies (linha contínua) com intervalos de confiança (linhas tracejadas) e riqueza total projetada pelos estimadores não paramétricos para as amostragens da ictiofauna.

Perfil de diversidade

Os resultados dos perfis de diversidade demonstraram que para $\alpha=1$ e $\alpha=2$, o ponto FA02 registraram a maior diversidade (figura 314).

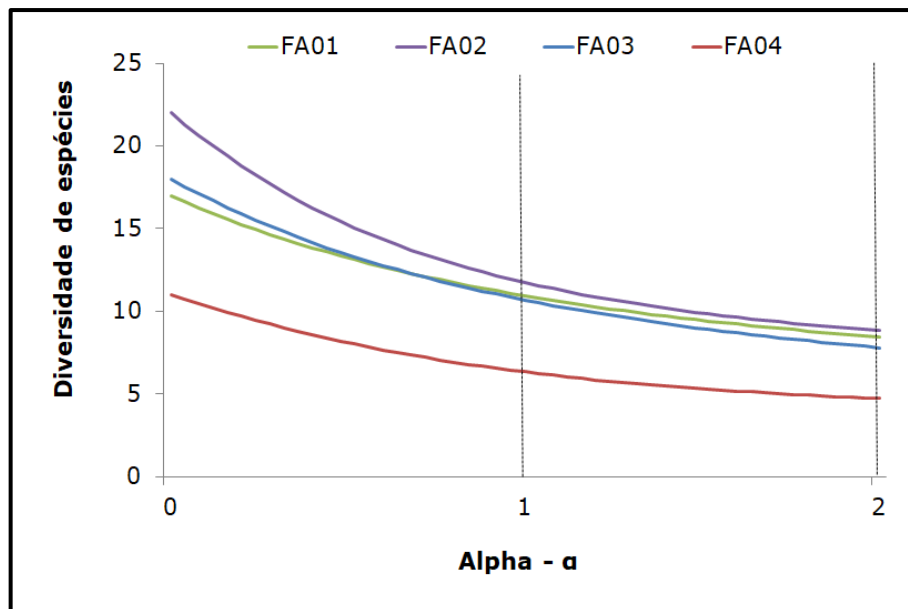


Figura 314 - Perfis de diversidade dos invertebrados bentônicos entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon $\alpha=1$ e o índice de Simpson $\alpha=2$.

A maior diversidade foi registrada na campanha 4 (figura 315).

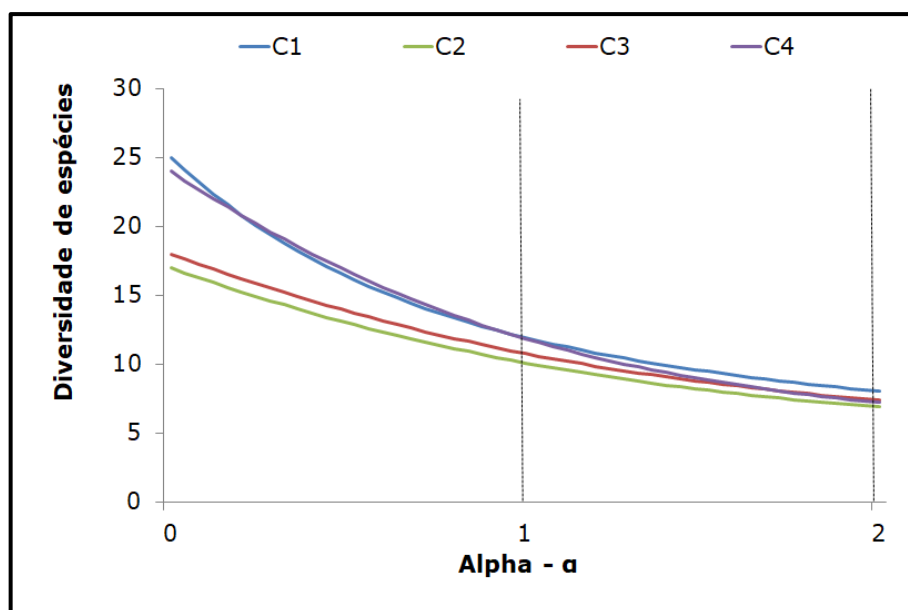


Figura 315 - Perfis de diversidade dos invertebrados bentônicos entre as campanhas, sendo o índice de Shannon $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$

Com relação à distribuição da diversidade em cada unidade amostral, os pontos de montante (FA01 e FA02) apresentaram os menores índices de dominância e as maiores abundâncias, enquanto o ponto de jusante (FA04) apresentou a maior dominância ($D = 0,2025$) e a menor riqueza, resultado da grande captura dos lambaris *A. saguazu* e *A. lacustris* neste local (tabela 182).

Tabela 182 - Parâmetros ecológicos das assembleias de peixes entre as unidades amostrais.

Parâmetros	FA01	FA02	FA03	FA04
Riqueza	17	22	18	11
Abundância	342	293	259	89
Dominância	0,1158	0,1103	0,1248	0,2025
Índice de Simpson	0,8842	0,8897	0,8752	0,7975
Índice de Shannon	2,415	2,499	2,401	1,901
Equitabilidade	0,8525	0,8084	0,8306	0,7927

Análise de similaridade

De acordo com a análise de ordenamento multidimensional não métrico (NMDS), uma maior similaridade entre as amostragens realizadas no ponto afluente FA04, independente da campanha, e entre as amostragens realizada nos pontos FA02 e FA03 nas campanhas C2 e C3 (figura 316).

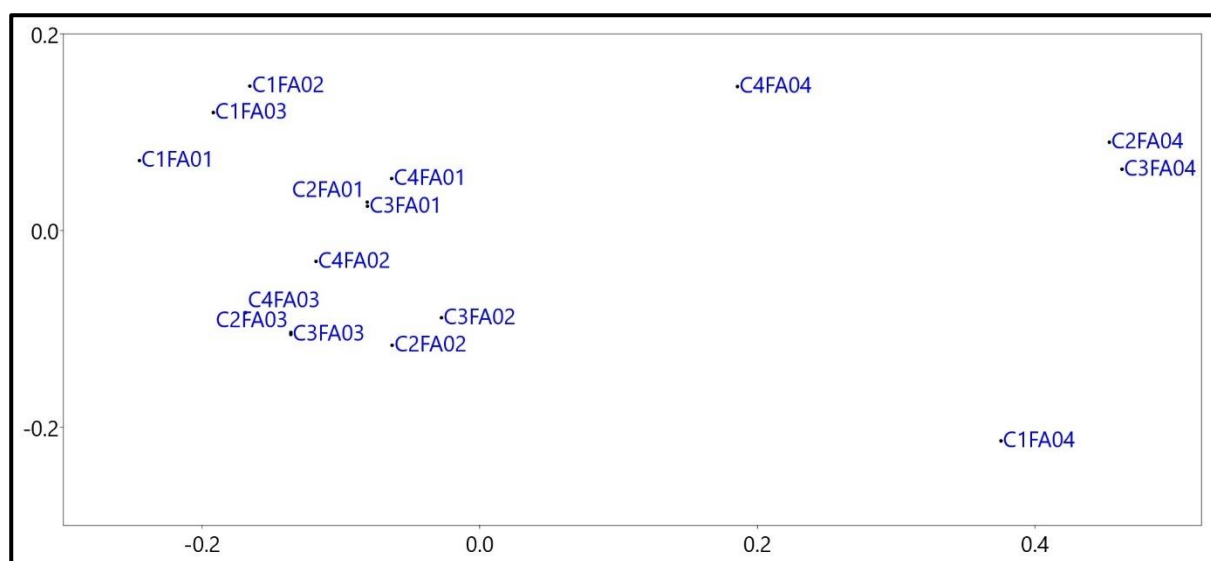


Figura 316 - Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) de distribuição das amostragens da ictiofauna nos quatro pontos amostrais.

A análise de ANOSIM indicou diferenças significativas na composição das comunidades entre os pontos amostrais ($R=0,8214$, $p=0,015$) e entre campanhas ($R=0,8381$, $p=0,001$).

Sazonalidade

O comparativo de alguns parâmetros da comunidade de peixes entre as campanhas realizadas indica valores maiores de riqueza, abundância e diversidade nas campanhas de verão (C01) e primavera (C04) de 2023 (tabela 183).

Tabela 183 – Índices de diversidade entre as estações sazonais.

Parâmetros	C1 (verão)	C2 (outono)	C3 (inverno)	C4 (primavera)
Riqueza	25	17	18	24
Abundância	409	143	135	296
Dominância	0,1222	0,1391	0,1286	0,1347
Índice de Simpson	0,8778	0,8609	0,8714	0,8653
Índice de Shannon	2,51	2,369	2,442	2,523
Equitabilidade	0,7798	0,8362	0,8448	0,7937

Status de ocorrência e conservação das espécies

A ictiofauna registrada durante o monitoramento apresenta o padrão geral da ictiofauna do Alto Uruguai, com 12 espécies registradas (40%) sendo endêmicas dessa Ecorregião Aquática. Não foram amostradas espécies migradoras de longa distância.

Nenhuma das espécies registradas durante o monitoramento consta na lista nacional ou regional de espécies ameaçadas.

Apenas uma espécie exótica foi registrada nas campanhas, a carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*).

Registros fotográficos


Figura 317 – Registros fotográficos de ictiofauna.

A) *A. lacustris*, B) *P. fasciatus*, C) *A. saguazu*, D) *S. nasustus*, E) *C. voga*, F) *Bryconamericus* sp., G) *O. brevioris*, H) *R. quelen*, I) *G. inaequilabiatus*, J) *D. luetkenii*, K) *R. anitae*, L) *A. laticeps*, M) *I. labrasus*, N) *P. atrobrunneus*, O) *P. maculatus*, P) *H. spiniger*, Q) *H. luteus*, R) *H. isbrueckeri*, S) *C. missioneira*, T) *P. Valenciennes*, U) *C. idella*, V) *G. iporangensis*, X) *P. spiloura*, Y) *E. virescens*, Z1) *H. lacerdae*, Z2) *H. malabaricus*, Z3) *H. fuliginosus*, Z4) *A. taunayi*, Z5) *P. eigenmanniorum*, Z6) *A. forquilha*.

6.2.3.3.2.2 Macroinvertebrados bentônicos

Nas amostragens realizadas quatro campanhas de 2023 foram registrados invertebrados bentônicos de três filos (Annelida, Mollusca e Arthropoda) e 21 grupos taxonômicos (tabela 184).

A classe Insecta foi a mais representativa (figura 318), com organismos representantes de seis ordens: Diptera (larvas aquáticas de mosquitos), Hemiptera (percevejos semiaquáticos), Coleoptera (besouros semiaquáticos), Ephemeroptera (larvas aquáticas de efêmeras), Trichoptera (larvas aquáticas de moscas) e Odonata (ninfas aquáticas de libélulas).

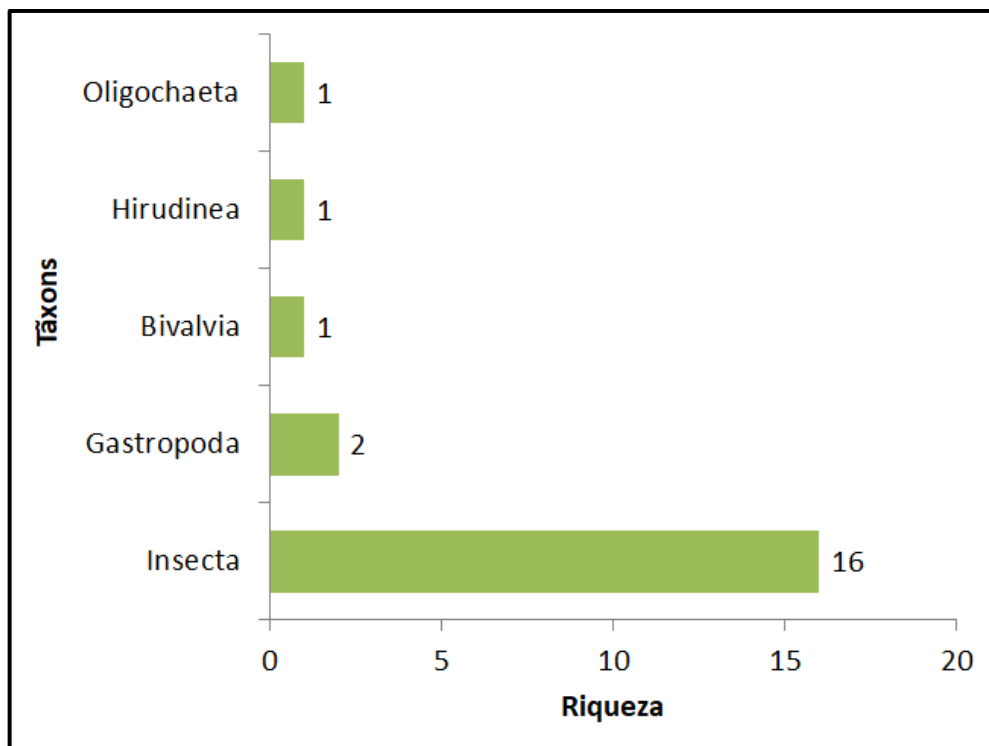


Figura 318 – Riqueza dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos registrada nos ambientes amostrados na região do empreendimento.

Tabela 184 - Composição geral dos invertebrados aquáticos de água doce registrados nas campanhas de levantamento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	ANNELIDA								
	Oligochaeta				-	-	-	-	-
	Naididae								
1	<i>Nais</i> sp. ^a	Oligoqueta	DA, IC	C1, C2,C3,C4					
	Hirudinea				-	-	-	-	-
	Glossiphoniidae								
2	<i>Helobdella</i> sp. ^b	Sanguessuga	DA, IC	C1, C2,C3,C4					
	MOLLUSCA								
	Gastropoda/Pulmonata								
	Gastropoda								
	Ampullaridae								
3	<i>Pomacea</i> sp.	Caramujo	DA, IC	C1, C2,C3,C4	-	-	-	-	-
	Physidae								
4	<i>Physa cubensis</i>	Caramujo	DA, IC	C1, C2,C3,C4	-	-	-	-	-
	Bivalvia								
	Corbiculidae								
5	<i>Corbicula fluminea</i>	Mexilhão-asiático	INT, PI	C1, C2,C3,C4	-	-	-	-	-
	ARTHROPODA								
	INSECTA								
	Diptera								
	Chironomidae								
6	<i>Chironomus</i> sp.1	Larva de díptera	DA, IC	C1, C2,C3,C4	-	-	-	-	-
7	<i>Chironomus</i> sp.1	Larva de díptera	DA, IC	C1,C2,C3,C4	-	-	-	-	-
8	<i>Tanytarsus</i> sp.	Larva de díptera	DA, IC	C1,C2,C3,C4	-	-	-	-	-
	Simuliidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
9	<i>Simulium</i> sp.	Larva de díptera	RE	C1,C2,C3,C4	-	-	-	-	-
	Hemiptera								
	Belostomatidae								
10	<i>Belostoma</i> sp.	Barata d'água	DA, IC	C1,C2,C3,C4	-	-	-	-	-
	Notonectidae								
11	<i>Buenoa</i> sp.	Pulga d'água	DA, IC	C1,C2,C3,C4	-	-	-	-	-
	Gerridae								
12	<i>Neogerris</i> sp.	Pulga d'água	DA, IC	C1,C2,C3,C4	-	-	-	-	-
	Coleoptera								
	Elmidae								
13	<i>Heterelmis</i> sp.	Larva de besouro	DA, IC	C1,C2,C3,C4	-	-	-	-	-
	Dytiscidae								
14	<i>Megadytes latus</i>	Besouro d'água	DA, IC	C4	-	-	-	-	-
	Hydrophilidae								
15	<i>Hydrophilus ensifer</i>	Besouro d'água	DA, IC	C4	-	-	-	-	-
	Odonata								
	Calopterygidae				-	-	-	-	-
16	<i>Hetaerina</i> sp.	Ninfa de libélula	DA, IC	C1,C3,C4					
	Gomphidae				-	-	-	-	-
17	<i>Gomphoides</i> sp.	Ninfa de libélula	DA, IC	C1,C2,C3,C4					
	Libellulidae								
18	<i>Idiataphe</i> sp.	Ninfa de libélula	DA, IC	C1,C2,C3,C4	-	-	-	-	-
	Ephemeroptera								
	Baetidae								
19	<i>Baetis</i> sp.	Sirirua	DA, IC	C1,C2,C3,C4	-	-	-	-	-
	Caenidae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
20	<i>Caenis</i> sp.	Siriruaia	DA, IC	C1,C3,C4	-	-	-	-	-
	Trichoptera								
	Hydropsychidae				-	-	-	-	-
21	<i>Leptonema</i> sp.	João-pedreiro	DA, IC	C1,C2,C3,C4	-	-	-	-	-

Legenda: **Status de ocorrência:**(EN) espécie endêmica do rio Uruguai; (DA) espécie amplamente distribuída; (INT) espécie introduzida; (M) com hábitos migratórios; (NDC) não descrita pela ciência; (IC) interesse científico; (IE) interesse econômico; (IPC) interesse para caça; (IP) interesse para pesca; (PI) potencial invasor; (RE) risco epidemiológico. **Status de conservação:** PAN: Planos de Ação Nacional; CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. Nível de ameaça: Internacional (Int) baseada na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2023), Nacional (Nac) baseada na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção (Portaria IBAMA nº 445 /2014; Portaria MMA nº 148 /2022; Portaria MMA nº 354 /2023); Estadual (Est) baseada na Resolução CONSEMA nº 002, de 06 de dezembro de 2011, que reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina; (LC) pouco preocupante; (NT) espécie quase ameaçada; (VU) espécie vulnerável; (EN) em perigo; (CR) criticamente em perigo; (DD) dados deficientes. **Destaques:** a. Existem mais de 140 espécies de sanguessugas conhecidas para a América do Sul (CHRISTOFFERSEN, 2009), entretanto muitos autores consideram que as listas de sinônimas são duvidosas. Grande parte das descrições realizadas por Raul A. Ringuelet não contemplam caracteres diagnósticos, dificultando a identificação de gêneros e espécies dos representantes do grupo. b. Existem mais de 90 espécies de oligoquetas aquáticas conhecidas para a América do Sul (CHRISTOFFERSEN, 2007), entretanto os caracteres diagnósticos disponíveis em BRINKHURST & MARCHESE (1989) não permitiram a identificação da espécie.

Foram registrados 705 organismos, entre larvas e adultos, e o grupo mais numeroso foi Insecta (439 organismos, 62,3% do total). Dentre os insetos, a ordem Diptera apresentou a maior riqueza (quatro táxons) e a maior abundância foi registrada para Hemiptera (156 organismos) (Figura 319). A diversidade de grupos registradas em campo representa grande parcela da biota aquática levantada para a região por meio de dados secundários (**specieslink**), revelando que a comunidade é dominada por estágios imaturos aquáticos e adultos de insetos.

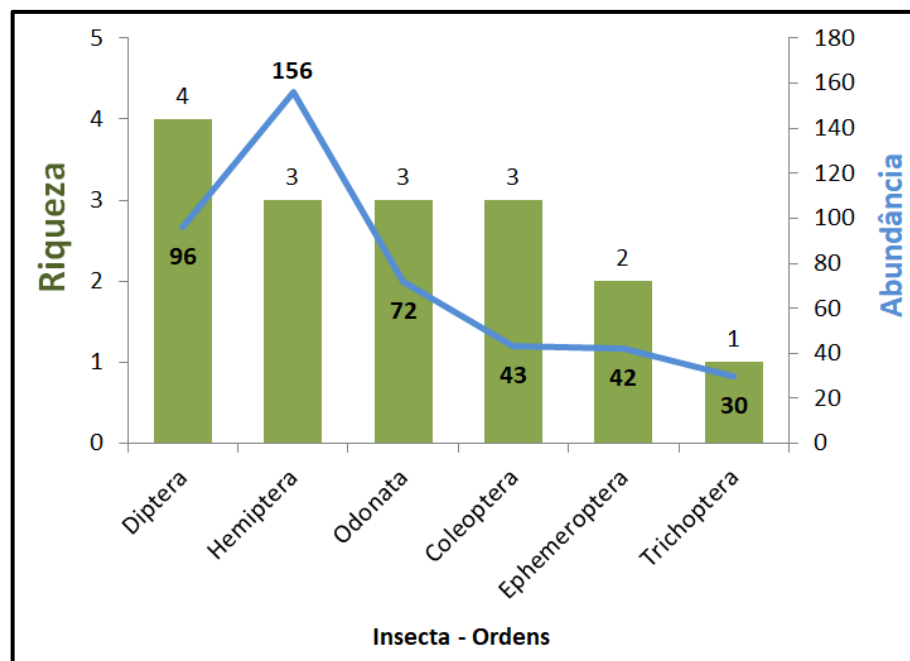


Figura 319 – Riqueza (colunas verdes) e abundância (linha azul) de cada ordem de Insecta registrada.

Com relação à abundância de cada táxon nos pontos amostrais, o mexilhão-asiático *Corbicula fluminea* (10,8% do total capturado), os percevejos semiaquáticos dos gêneros *Buenoa* (10,8% do total capturado) e *Neogerris* (9,4% do total capturado) e o caramujo *Physa cubensis* (8,8% do total capturado) foram dominantes nas amostragens, com ocorrência em todos os pontos (tabela 185).

Tabela 185 – Abundância dos invertebrados aquáticos de água doce registrados nas campanhas de levantamento.

Filo/Classe	Ordem	Família	Táxon	FA01	FA02	FA03	FA04	Total	%
Annelida	Hirudinea	Glossiphoniidae	<i>Helobdella</i> sp.	4	4	4	4	16	2,3
Annelida	Oligochaeta	Naididae	<i>Nais</i> sp.	20	10	11	11	52	7,4
Arthropoda/Insecta	Coleoptera	Dysticidae	<i>Megadytes latus</i>	1	1	1	1	4	0,6
Arthropoda/Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	11	9	9	9	38	5,4
Arthropoda/Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus ensifer</i>	1				1	0,1
Arthropoda/Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp. 1	7	17	2	0	26	3,7
Arthropoda/Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp. 2	21	14	10	7	52	7,4
Arthropoda/Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Tanytarsus</i> sp.	4	1	1	6	12	1,7
Arthropoda/Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	6				6	0,9
Arthropoda/Insecta	Hemiptera	Belostomatidae	<i>Belostoma</i> sp.	14				14	2,0
Arthropoda/Insecta	Hemiptera	Gerridae	<i>Neogerris</i> sp.	16	24	13	13	66	9,4
Arthropoda/Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Buenoa</i> sp.	16	16	22	22	76	10,8
Arthropoda/Insecta	Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	5	1	1	1	8	1,1
Arthropoda/Insecta	Odonata	Gomphidae	<i>Gomphoides</i> sp.	7				7	1,0
Arthropoda/Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Idiataphe</i> sp.	19	14	12	12	57	8,1
Arthropoda/Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	6	9	6	9	30	4,3
Arthropoda/Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	5	10	10	10	35	5,0
Arthropoda/Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	1	1	2	3	7	1,0
Mollusca/Bivalvia	Veneroidea	Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i>	31	15	15	15	76	10,8
Mollusca/Gastropoda	Architaenioglossa	Ampullaridae	<i>Pomacea</i> sp.	16	16	14	14	60	8,5
Mollusca/Gastropoda	Basommatophora	Physidae	<i>Physa cubensis</i>	15	15	16	16	62	8,8
			Total Geral	226	177	149	153	705	100,0

Suficiência amostral

A curva de rarefação de espécies em relação ao esforço amostral empregado para a coleta de invertebrados bentônicos nos pontos amostrais do rio Canoas mostrou uma tendência à estabilização, considerando as quatro campanhas realizadas em 2023. Entretanto, as riquezas projetadas pelos estimadores Jackknife 1 e Bootstrap foram maiores do que o limite superior do intervalo de confiança dos dados de riqueza interpolados e projetados, indicando que novas espécies de invertebrados aquáticos devem ser incorporadas ao inventário com o aumento das amostragens (figura 320).

É importante destacar que a comparação entre a riqueza observada (21 táxons) e os valores projetados pelos estimadores não-paramétricos (entre 21 e 22,8 táxons) resultou em valores de eficiência superiores a 90%, indicando um bom desempenho das técnicas de amostragem utilizadas para a caracterização da diversidade local. Além disso, os estimadores não paramétricos alcançaram o valor da riqueza observada após a realização de 50% das amostragens (coletas e pontos amostrais) e acompanharam o padrão de crescimento da curva cumulativa de espécies, o que indica que o esforço amostral foi significativo e considerado apropriado para registrar a variedade de invertebrados bentônicos que ocorrem na região.

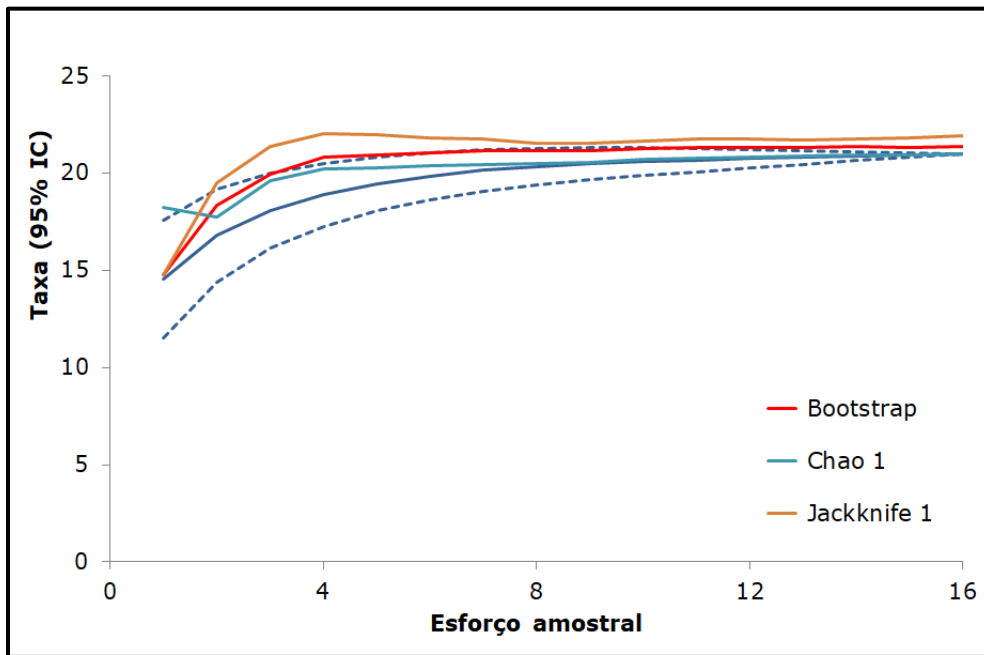


Figura 320 – Curva de rarefação de espécies (linha contínua) com intervalos de confiança (linhas tracejadas) e riqueza total projetada pelos estimadores não paramétricos para as amostragens dos invertebrados bentônicos.

Perfil de diversidade

Os resultados dos perfis de diversidade demonstraram que para $\alpha=1$ e $\alpha=2$, o ponto FA01 (montante) registrou a maior diversidade (figura 321).

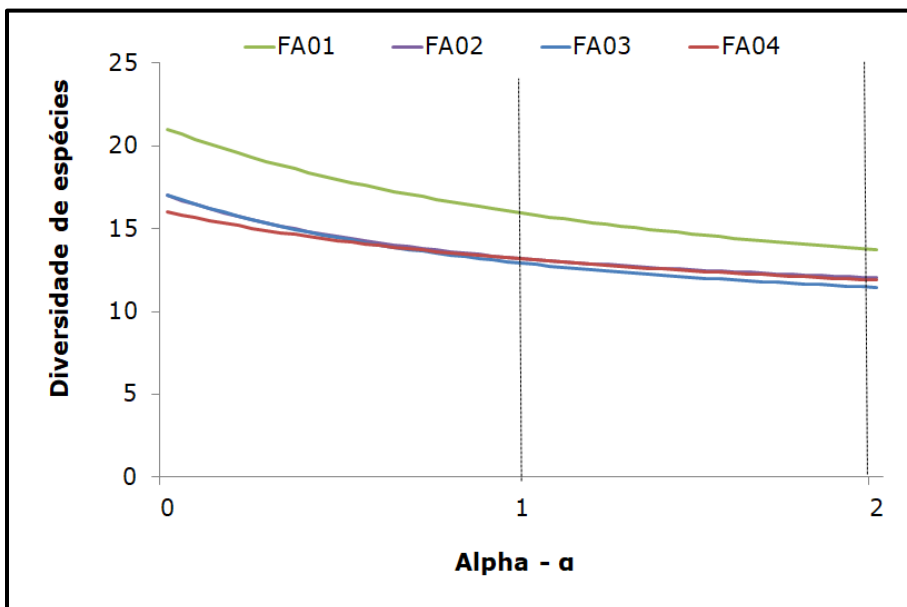


Figura 321 - Perfis de diversidade dos invertebrados bentônicos entre as unidades amostrais, sendo o índice de Shannon $\alpha=1$ e o índice de Simpson $\alpha=2$.

O maior perfil de diversidade foi registrado na 4ª campanha (figura 322).

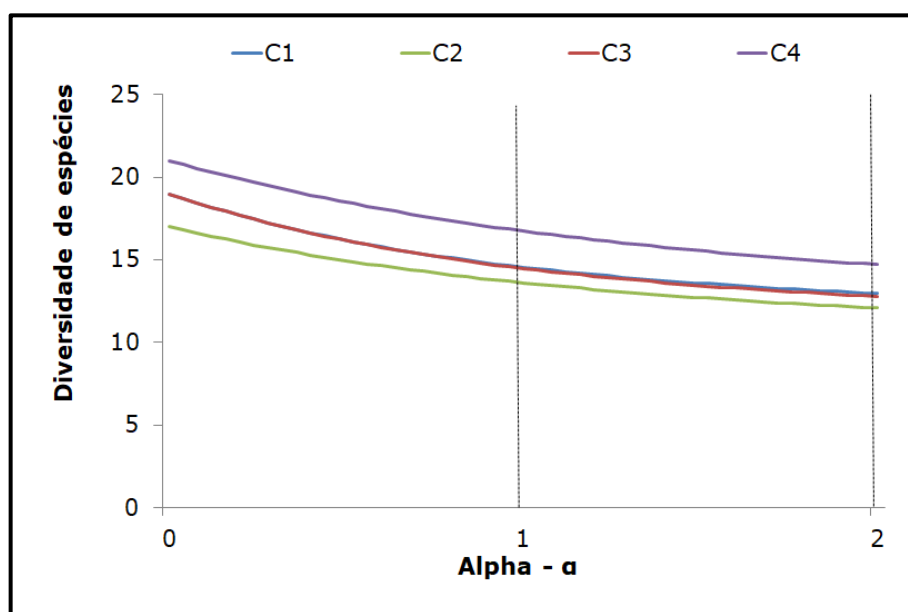


Figura 322 - Perfis de diversidade dos invertebrados bentônicos entre as campanhas, sendo o índice de Shannon $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$
 Com relação à distribuição da diversidade em cada unidade amostral, os pontos de montante (FA01) e (FA02) apresentaram os menores índices de dominância, enquanto o ponto afluente (FA04) apresentou a menor riqueza (tabela 186).

Tabela 186 - Parâmetros ecológicos da comunidade de invertebrados aquáticos entre as unidades amostrais.

Parâmetros	FA01	FA02	FA03	FA04
Riqueza	21	17	17	16
Abundância	226	177	149	153
Dominância	0,06887	0,07781	0,08117	0,07809
Índice de Simpson	0,9311	0,9222	0,9188	0,9219
Índice de Shannon	2,813	2,626	2,612	2,627
Equitabilidade	0,9241	0,9267	0,922	0,9474

Análise de similaridade

De acordo com a análise de ordenamento multidimensional não métrico (NMDS), uma maior similaridade entre o ponto de jusante (FA03) e afluente

(FA04) foi observada nas campanhas C3 e C4. O ponto de montante (FA01) não apresentou variações sazonais na composição (figura 323).

A análise de ANOSIM indicou diferenças significativas na composição das comunidades entre os pontos amostrais ($R=0,6381$, $p=0,019$) e entre campanhas ($R=0,7571$, $p=0,003$).

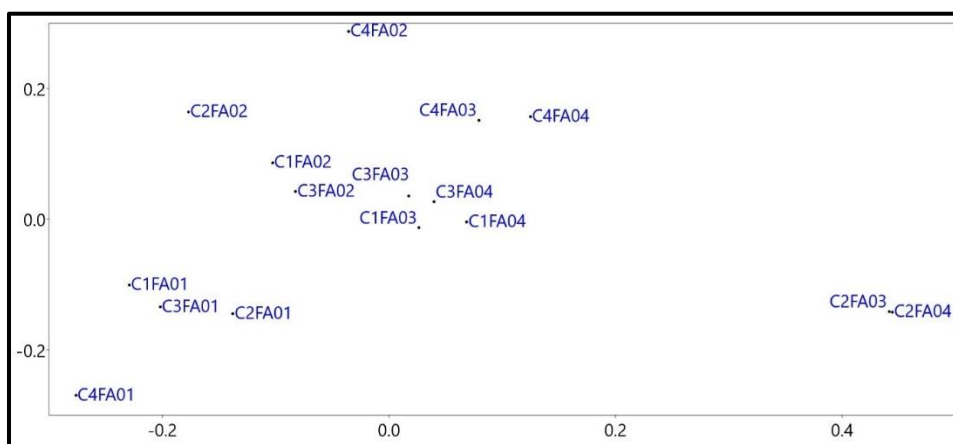


Figura 323 - Análise de escalonamento multidimensional não-métrica (NMDS) de distribuição das amostragens de invertebrados bentônicos

Sazonalidade

O comparativo de alguns parâmetros da comunidade de macroinvertebrados aquáticos entre as campanhas realizadas indica valores menores de riqueza, abundância e diversidade nas campanhas de outono (C2) e inverno (C3), e maiores valores para a campanha de primavera (C4) de 2023 (tabela 187).

Tabela 187 – Índices de diversidade entre as estações sazonais.

Parâmetros	C1 (verão)	C2 (outono)	C3 (inverno)	C4 (primavera)
Riqueza	19	17	19	21
Abundância	190	132	184	199
Dominância	0,07218	0,07576	0,07318	0,06325
Índice de Simpson	0,9278	0,9242	0,9268	0,9368
Índice de Shannon	2,726	2,672	2,722	2,868
Equitabilidade	0,9256	0,9432	0,9244	0,9421

Status das espécies

Devido ao fato de que grande parte dos indivíduos amostrados não pôde ser identificada em nível de espécie, apenas até o nível de gênero, não foi possível obter informações sobre o status de conservação e a ocorrência de todos os organismos. No entanto, é importante observar que não foram registradas espécies ameaçadas e endêmicas durante o monitoramento.

A identificação em nível específico foi possível para 4 táxons (19% do total de táxons registrados), enquanto 17 táxons foram identificados apenas em nível de gênero (81% do total de táxons registrados). Isso se deve ao fato de que o tipo de amostragem e preparo do material danificou alguns exemplares e que muitos táxons do zoobentos são representados por organismos aquáticos imaturos, como larvas e ninfas, cuja identificação específica exige, na maioria dos casos, o uso de espécimes maduros (adultos terrestres) ou de último estágio, uma vez que alguns caracteres se desenvolvem tardiamente.

Outro fato importante é a ausência de chaves taxonômicas e informações sobre grande parte das espécies, principalmente das formas imaturas de insetos aquáticos. Isso ocorre porque as descrições e diagnósticos das espécies desses grupos, como Diptera, Ephemeroptera, Trichoptera e Coleoptera, são baseadas em animais adultos.

As famílias de Coleoptera (besouros) Elimidae, Dytiscidae e Hydrophilidae listadas na tabela do zoobentos registrado na área estudada não constam no Anexo da Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, que apresenta a atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Essas famílias têm uma ampla distribuição (SEGURA et al., 2012). Por exemplo, a espécie *Hydrophilus ensifer* apresenta ampla distribuição na América do Sul (SANTANA, 2017), assim como a espécie *Megadytes latus* (FERREIRA-JR, 2006).

As famílias Chironomidae e Simuliidae também apresentam ampla distribuição (SEGURA et al., 2012).

Os gêneros Baetis (Baetidae) e Caenis (Caenidae) da Ordem Ephemeroptera, representados por larvas aquáticas de efemérides, não constam no Anexo da Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022. No entanto, essas famílias são ricas em gêneros e espécies no Brasil (SALLES, 2004), e os gêneros Baetis e Caenis também apresentam ampla distribuição (DOMÍNGUEZ et al., 2006).

As famílias de percevejos e baratas d'água (Belostomatidae, Gerridae e Notonectidae) da Ordem Hemiptera não constam no Anexo da Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022. Os hemípteros aquáticos habitam diversos ecossistemas de água doce, mesmo os poluídos ou degradados, e ocupam uma variedade de nichos ecológicos em ambientes lóticos e lênticos (SOUZA et al., 2006).

Os gêneros Idiataphe (Libellulidae), Gomphoides (Gomphidae) e a família Calopterygidae da Ordem Odonata, representados por ninfas aquáticas de libélulas, também não constam no Anexo da Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022.

A Ordem Trichoptera, representada por larvas aquáticas de moscas, não está listada no Anexo da Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022.

A espécie de gastrópode *Physa cubensis* não consta no Anexo da Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, mas apresenta uma ampla distribuição (FERNANDEZ et al., 2001; MYAHIRA, 2009).

O mexilhão *Corbicula fluminea*, introduzido no Brasil em 1970, foi registrado em todos os pontos amostrais e é conhecido por causar prejuízos em vários rios do sul e sudeste do país, incluindo o rio Uruguai (CASTILLO et al., 2007). A espécie pertence ao grupo de moluscos invasores reconhecidos por seu alto grau de infestação, afetando setores industriais, agrícolas e empreendimentos hidrelétricos (HAKENKAMP & MARGARET, 1999; DARRIGRAN, 2002; SOUSA et al., 2008).

Registros fotográficos

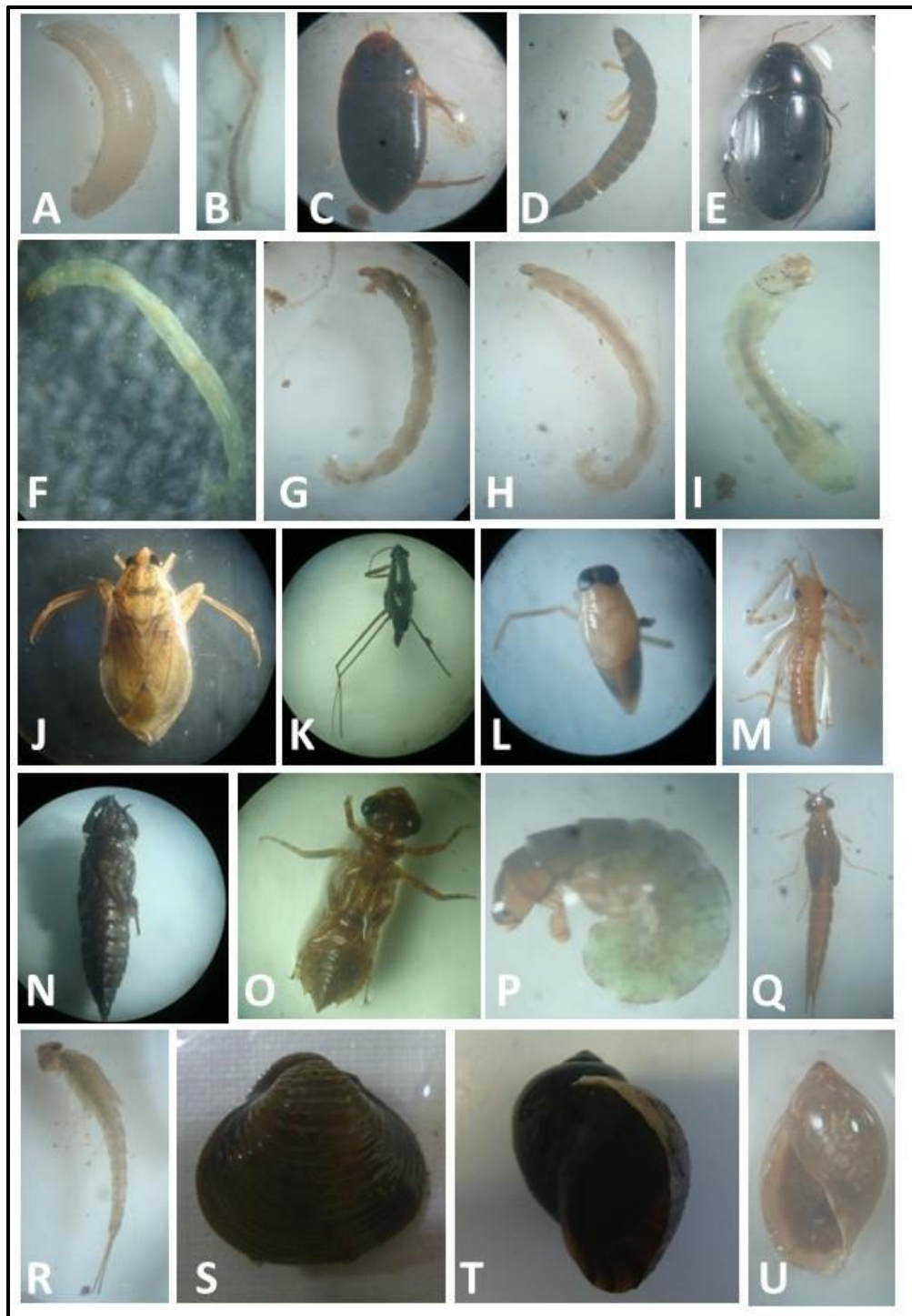


Figura 324 – Registros fotográficos de macroinvertebrados bentônicos.

A) *Helobdella* sp., B) *Nais* sp., C) *Megadytes latus*, D) *Heterelmis* sp., E) *Hydrophilus ensifer*, F) *Chironomus* sp. 1, G) *Chironomus* sp. 2, H) *Tanytarsus* sp., I) *Simulium* sp., J) *Belostoma* sp., K) *Neogerris* sp., L) *Buenoa* sp., M) *Hetaerina* sp., N) *Gomphoides* sp., O) *Idiataphe* sp., P) *Leptonema* sp., Q) *Baetis* sp., R) *Caenis* sp., S) *Corbicula fluminea*, T) *Pomacea* sp., U) *Physa cubensis*

6.2.3.3.2.2.3 Fito e zooplâncton

As amostragens dos organismos fito e zooplanctônicos nas amostragens realizadas em 2023 resultaram em 107 organismos planctônicos, com predomínio de microalgas (fitoplâncton) de cinco grupos taxonômicos: Bacillariophyceae (51 táxons), Cyanophyceae (15 táxons), Chlorophyceae (10 táxons), Euglenophyceae (5 táxons) e Zygnemaphyceae (4 táxons). Para o zooplâncton foram registrados 22 táxons, com predomínio de Rotifera (tabela 188).

.

Tabela 188 - Composição geral dos organismos fito e zooplanctônicos registrados por meio de levantamentos de campo realizados no rio Canoas na região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	FITOPLÂNCTON								
	BACILLARIOPHYCEAE								
	<i>Achnantheidium sp.</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Amphipleura lindheimerii</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Amphipleura chiapensis</i>	diatomácea	N	C1,C4	-	-	-		
	<i>Alaucoseira ambigua</i>	diatomácea	N	C1,C4	-	-	-		
	<i>Alaucoseira tenella</i>	diatomácea	N	C1,C4	-	-	-		
	<i>Cocconeis lineata</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Cyclotella tomus</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Cymbella loescherae</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Cymbella tumida</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Diploneis sp.</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Eucyonema exuberans</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Eucyonema sp. 1</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Eucyonema sp. 2</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Eucyonema sp. 3</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Eunotina camelus</i>	diatomácea	N	C1,C4	-	-	-		
	<i>Eunotina sp. 1</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Eunotina sp. 2</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Eunotina sp. 3</i>	diatomácea	N	C1,C4	-	-	-		
	<i>Fragilaria sp.1</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Fragilaria sp.2</i>	diatomácea	N	C1,C2,C4	-	-	-		
	<i>Gomphonema lagenula</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Gomphonema parvulum</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Gomphonema sp. 1</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Gomphonema sp. 2</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	<i>Gomphonema sp. 3</i>	diatomácea	N	C1,C2,C4	-	-	-		
	<i>Hydrosera whampoensis</i>	diatomácea	N	C1,C4	-	-	-		
	<i>Iconella angusta</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Iconella guatimalensis</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Iconella sp.</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Melosira varians</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Navicula cryptocephala</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Navicula cryptotenella</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Navicula imulata</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Navicula rostellata</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Navicula sp.1</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Navicula sp.2</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Navicula sp.3</i>	diatomácea	N	C1,C2,C4	-	-	-		
	<i>Navigeia aikenensis</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Nitzschia clausii</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Nitzschia linearis</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Nitzschia sp. 1</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Nitzschia sp. 2</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Nitzschia sp. 3</i>	diatomácea	N	C1,C2,C4	-	-	-		
	<i>Orthoseira roeseana</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Pinnularia sp. 1</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Pinnularia sp. 2</i>	diatomácea	N	C1,C2	-	-	-		
	<i>Stauroneis sp.</i>	diatomácea	N	C1,C4	-	-	-		
	<i>Stenopterobia schweickerdtii</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Surirella grunowii</i>	diatomácea	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Ulnaria delicatissima</i>	diatomácea	N	C1,C4	-	-	-		
	<i>Ulnaria ulna</i>	diatomácea	N	C1,C4	-	-	-		
	CHLOROPHYCEAE								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	<i>Acutodesmus acuminatus</i>	alga-verde	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Desmodesmus intermedius</i>	alga-verde	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Desmodesmus sp.1</i>	alga-verde	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Desmodesmus sp.2</i>	alga-verde	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Desmodesmus sp.3</i>	alga-verde	N	C1,C2,C4	-	-	-		
	<i>Dictyosphaerium sp.</i>	alga-verde	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	alga-verde	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Monoraphidium contortum</i>	alga-verde	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Monoraphidium griffithii</i>	alga-verde	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Westella botryoides</i>	alga-verde	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	CYANOPHYCEAE								
	<i>Dolichospermum sp.</i>	cianobactéria	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Geitlerinema splendidum</i>	cianobactéria	N	C1,C4	-	-	-		
	<i>Heteroleibleinia sp.</i>	cianobactéria	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Lymnoraphis sp.</i>	cianobactéria	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Merismopedia glauca</i>	cianobactéria	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Merismopedia minima</i>	cianobactéria	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Phormidium formosum</i>	cianobactéria	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Phormidium sp.1</i>	cianobactéria	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Phormidium sp.2</i>	cianobactéria	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Planktothrix agardhii</i>	cianobactéria	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Planktothrix sp.</i>	cianobactéria	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Pseudanabaena catenata</i>	cianobactéria	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Pseudanabaena sp.</i>	cianobactéria	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Rhabdoderma lineare</i>	cianobactéria	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Snowella sp.</i>	cianobactéria	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	EUGLENOPHYCEAE								
	<i>Cryptoglenas kujae</i>	flagelado	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	<i>Euglena ehrenbergii</i>	flagelado	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Euglena sp.</i>	flagelado	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Lepocinclis fusiformis</i>	flagelado	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Phacustortus sp.</i>	flagelado	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	ZYGNEMAPHYCEAE								
	<i>Closterium moniliforme</i>	alga-verde	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Gonatozygon pilosum</i>	alga-verde	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Mougeotia sp.</i>	alga-verde	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Staurastrum punctulatum</i>	alga-verde	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	ZOOPLÂNCTON								
	AMOEOBOZOA								
	<i>Arcella sp.</i>	protozoário	N	C1	-	-	-		
	ROTIFERA								
	<i>Brachionus angularis</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Brachionus quadridentatus</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Cephalodella exigua</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Enicentrum felis</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Keratella cochlearis</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Keratella sp.</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Keratella tecta</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Keratella valga</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Lecane luna</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Lecane pyriformis</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Lecane sp.</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Plationus patulus</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Rotaria rotaria</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Trichocerca bicristata</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Trichocerca enlogata</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Ocorrência	Campanhas	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	<i>Trichocerca sp.</i>	rotífero	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	CLADOCERA								
	<i>Alona pulchella</i>	pulga-d'água	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	<i>Bosminopsis deitersi</i>	pulga-d'água	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	COPEPODA								
	Nauplio	pulga-d'água	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	INSECTA								
	Diptera								
	Chaboridae n.i.	larva de inseto	N	C1,C2,C3,C4	-	-	-		
	Chironomidae n.i.	larva de inseto	N	C1,C2	-	-	-		

Legenda: **Status de ocorrência:**(EN) espécie endêmica do rio Uruguai; (DA) espécie amplamente distribuída; (INT) espécie introduzida; (M) com hábitos migratórios; (NDC) não descrita pela ciência; (IC) interesse científico; (IE) interesse econômico; (IPC) interesse para caça; (IP) interesse para pesca; (PI) potencial invasor; (RE) risco epidemiológico. **Status de conservação:** PAN: Planos de Ação Nacional; CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. Nível de ameaça: Internacional (Int) baseada na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2023), Nacional (Nac) baseada na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção (Portaria MMA nº 148 /2022; Portaria MMA nº 354 /2023); Estadual (Est) baseada na Resolução CONSEMA nº 51, de 05 de dezembro de 2014, que reconhece a Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina; (LC) pouco preocupante; (NT) espécie quase ameaçada; (VU) espécie vulnerável; (EN) em perigo; (CR) criticamente em perigo; (DD) dados deficientes.

Nas amostragens realizadas no verão (primeira campanha) foram registrados 53,29 organismos/ml, no outono (segunda campanha) foram registrados 64,95 organismos/ml, no inverno (terceira campanha) foram registrados 71,73 organismos/ml e na primavera (quarta campanha) de 2023 foram registrados 94,56 organismos/ml. As microalgas (fitoplâncton) mais abundantes em todas as amostragens foram Bacillariophyceae (diatomáceas) e Cyanophyceae (cianobactérias), e para o zooplâncton, os rotíferos apresentaram a maior riqueza e densidade (Tabela 189).

Tabela 189 – Densidade (organismos/ml) dos organismos planctônicos registrados por meio de levantamentos de campo realizados no rio Canoas na região do empreendimento.

Grupo	Classe/Ordem	Campanha				N	%
		C1	C2	C3	C4		
Fitoplâncton	Bacillariophyceae	26,93	32,37	34,35	48,72	142,37	50,04
Fitoplâncton	Chlorophyceae	5,00	6,52	7,13	9,13	27,78	9,76
Fitoplâncton	Cyanophyceae	13,83	16,48	21,66	25,73	77,70	27,31
Fitoplâncton	Euglenophyceae	3,80	3,75	4,02	4,72	16,29	5,73
Fitoplâncton	Zygnemaphyceae	2,00	3,40	3,50	4,00	12,90	4,53
Zooplâncton	Cladocera	0,15	0,233	0,10	0,17	0,65	0,23
Zooplâncton	Copepoda	0,18	0,23	0,21	0,40	1,02	0,36
Zooplâncton	Rotifera	1,32	1,93	0,76	1,67	5,68	2,00
Zooplâncton	Insecta	0,07	0,03	0,02	0,01	0,13	0,05
Zooplâncton	Amoebozoa	0,02				0,02	0,001
Total Geral		53,29	64,95	71,73	94,56	284,5	100,0

Considerando os dados acumulados das quatro campanhas realizadas em 2023, as diatomáceas (Bacillariophyceae) e cianobactérias (Cyanophyceae) apresentaram a maior riqueza e densidade em todos os pontos amostrados, com menores valores para o ponto Afluente (FA03). Larvas de insetos dípteros e protozoários foram registrados apenas no ponto Montante FA01 (tabela 190).

Tabela 190 – Densidade (organismos/ml) dos organismos planctônicos registrados por ponto amostral por meio de levantamentos de campo realizados no rio Canoas na região do empreendimento.

Grupo	Classe/Ordem	Campanha				N	%
		FA01	FA02	FA03	FA04		
Fitoplâncton	Bacillariophyceae	35,68	58,79	12,35	35,55	142,37	50,04
Fitoplâncton	Chlorophyceae	4,75	1,7	8,9	12,43	27,78	9,76
Fitoplâncton	Cyanophyceae	19,51	20,51	18,45	19,23	77,70	27,31
Fitoplâncton	Euglenophyceae	1,05	3,13	7	5,11	16,29	5,73
Fitoplâncton	Zygnemaphyceae	1,69	7,36	3,61	0,24	12,90	4,53
Zooplâncton	Cladocera	0,06	0,06	0,19	0,34	0,65	0,23
Zooplâncton	Copepoda	0,29	0,15	0,15	0,43	1,02	0,36
Zooplâncton	Rotifera	0,55	1,53	1,65	1,95	5,68	2,00
Zooplâncton	Insecta	0,13				0,13	0,05
Zooplâncton	Amoebozoa	0,02				0,02	0,01
Total Geral		82,32	113,74	70,32	103,25	284,5	100,0

6.2.3.3.2.3 Marcadores moleculares e variação genética

A técnicas de sequenciamento e análises de dados moleculares estão se tornando cada vez mais uma ferramenta importante para o entendimento da distribuição das espécies e vem abrindo novas perspectivas para a criação de estratégias para a conservação das mesmas (MORITZ, 1994; PEARSE & CRANDALL, 2004). As estimativas da variação genética dentro e entre populações podem fornecer informações importantes a respeito do nível de interação entre as populações, permitindo uma avaliação para a persistência regional de uma determinada espécie (HANSKI, 1999), principalmente de grupos endêmicos, ameaçados e/ou que envolvam questões socioeconômicas, onde a ausência de dados confiáveis para a tomada de decisões pode ter consequências desastrosas para as espécies e aqueles que dependem dela (FRANKHAM et al., 2002).

O DNA mitocondrial (DNAmít) apresenta particularidades que tornaram interessante o seu uso em estudos populacionais, como, por exemplo, o número haploide e a herança materna, que não permitem ou tornam muito raro os eventos de recombinação gênica, tornando-o menos diferenciado

entre indivíduos da mesma espécie; além da estrutura compacta, organização simples e altas taxas de mutação (BEAUMONT et al., 2010; TRESBACH et al., 2015). O DNAmít é caracterizado como uma molécula circular, rica em adenina e timina, com tamanho entre 14 kb a 20 kb nos vertebrados, e estrutura composta por dois genes que codificam RNAs ribossômicos (12S e 16S do rRNA), 22 genes que codificam RNAs transportadores (tRNA) e 13 genes que codificam proteínas envolvidas no transporte de elétrons e na síntese de ATP (MEYER, 1993; WOLSTENHOLME, 1992). O uso do DNA mitocondrial, principalmente do gene citocromo oxidase I, se tornou mais amplo a partir do DNA barcoding, que foi proposto para ser como uma “etiqueta” das espécies para identificações moleculares e abriu novas perspectivas na coleta de recursos genômicos para muitos grupos taxonômicos (HUBERT & HANNER, 2015; PEREIRA et al., 2013).

Estudos utilizando o DNA mitocondrial vêm sendo amplamente utilizados como ferramenta para identificar unidades genéticas para conservação da ictiofauna (ALVES et al., 2001; HRBEK et al., 2005; HUTAMA et al., 2017; KATHIRVELPANDIAN et al., 2022; VON DER HEYDEN, 2017), em uma tentativa de diminuir a perda de diversidade genética interpopulacional (AGOSTINHO et al., 2016; ARANTES et al., 2019; FRANKHAM et al., 2008).

Para o levantamento de informações moleculares das espécies de peixes com ocorrência na bacia do rio Canoas (70 espécies de acordo com BERTOLETTI et al., 1989 e STATKRAFT, 2021), sequências dessas espécies foram pesquisadas na base de dados do GenBank/NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>), incluindo populações provenientes da bacia do rio Uruguai e de outras Ecorregiões aquáticas (sensu ALBERT et al., 2011).

Foram encontrados 363 registros na base de dados Genbank, sendo que 200 sequências moleculares são provenientes da bacia do Uruguai e 163

são oriundos de outras Ecorregiões aquáticas. Foram encontradas sequências para 12 espécies, distribuídas em três ordens e oito famílias, sendo que para a região de estudo (Alto Uruguai), foram encontradas 28 sequências pertencentes a três espécies: a joaninha *Crenicichla missioneira* (espécie endêmica da bacia do rio Uruguai), o campineiro *Schizodon nasutus* (espécie nativa, migradora) e o surubim *Steindachneridium scriptum* (espécie nativa, ameaçada, migradora) (tabela 180).

A maior diversidade de sequências foi encontrada para a família Characidae, com três espécies e 75 sequências, seguida de Pimelodidae (duas espécies e 80 sequências) e Erythrinidae (duas espécies e 40 sequências). As famílias Anostomidae, Bryconidae, Heptapteridae, Loricariidae e Cichlidae, foram representadas por uma espécie (figura 314).

Tabela 191 - Lista das sequências utilizadas no presente estudo. As espécies que constam com "*" apresentam sequências no GenBank provenientes do Alto Uruguai.

Táxon	Nº Acesso	Gene	Localidade	Ecorregião
CHARACIFORMES				
Anostomidae				
<i>Schizodon nasutus</i> *	MK506899	COI	Pelotas, Capao Alto - SC	Alto Uruguai
<i>Schizodon nasutus</i> *	MK506888	COI	Vacas Gordas, Campo Belo do Sul - SC	Alto Uruguai
<i>Schizodon nasutus</i> *	MK506839	COI	Pelotas, Anita Garibaldi - SC	Alto Uruguai
<i>Schizodon nasutus</i>	MK506892	COI	Rio Claro, Sao Simao - GO	Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	MK506880	COI	Rio Claro, Sao Simao - GO	Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	MK506867	COI	Rio Claro, Sao Simao - GO	Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	MK506864	COI	Rio Claro, Sao Simao - GO	Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	MK506859	COI	Rio Claro, Sao Simao - GO	Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	MK506848	COI	Rio Claro, Sao Simao - GO	Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	MK506862	COI	Rio Mogi-Guacu, Pirassununga - SP	Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	MK506845	COI	Rio Mogi-Guacu, Pirassununga - SP	Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	JN813023	COI		Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	JN813022	COI		Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	JN813021	COI		Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	JN813020	COI		Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	JN813019	COI		Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	JN813018	COI		Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	JN813017	COI		Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	KM897389	COI	Rio Paranapanema - SP	Alto Paraná
<i>Schizodon nasutus</i>	KM897146	COI	Rio Paranapanema - SP	Alto Paraná
Bryconidae				
<i>Salminus brasiliensis</i>	MF463837	Cytb	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Salminus brasiliensis</i>	MF463836	Cytb	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Salminus brasiliensis</i>	MF463835	Cytb	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai

Táxon	Nº Acesso	Gene	Localidade	Ecorregião
<i>Salminus brasilienses</i>	MF463834	Cytb	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Salminus brasilienses</i>	MF463833	Cytb	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Salminus brasilienses</i>	MF463832	Cytb	Rio piracicaba - SP	Alto Paraná
<i>Salminus brasilienses</i>	MF463831	Cytb	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Salminus brasilienses</i>	MF463829	Cytb	Rio Paraná - PR	Alto Paraná
<i>Salminus brasilienses</i>	MF463828	Cytb	Rio Paraná - PR	Alto Paraná
<i>Salminus brasilienses</i>	MF463827	Cytb	Rio Paraná - PR	Alto Paraná
Characidae				
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY268269	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY268110	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY268106	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY268068	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY267971	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY267964	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY267860	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY267778	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY267775	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY267655	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY267357	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY267275	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY267216	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY267177	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY267100	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY267066	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Andromakhe saguazu</i>	KY267027	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268287	COI	Riacho do engano - MS	Alto Paraná
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268279	COI	Rio Ivinhema - MS	Alto Paraná
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268277	COI	Rio Abobral - MS	Paraguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268273	COI	Rio Novo - SP	Alto Paraná

Táxon	Nº Acesso	Gene	Localidade	Ecorregião
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268271	COI	Lagoa Maria Joana - MG	São Francisco
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268270	COI	Rio São Francisco - MG	São Francisco
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268255	COI	Lagoa do Pivo - MG	São Francisco
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268254	COI	Lagoa do Pivo - MG	São Francisco
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268252	COI	Rio Araras- SP	Alto Paraná
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268250	COI	Rio São Francisco - MG	São Francisco
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268249	COI	Rio Tietê- SP	Alto Paraná
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268239	COI	Rio Jequitinhonha - MG	Mata Atlântica
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268238	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268237	COI	Rio Guaíba - RS	Laguna dos Patos
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268236	COI	Córrego Cachoeira - MG	São Francisco
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268234	COI	Rio Verde - MG	São Francisco
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268224	COI	Rio Guaíba - RS	Laguna dos Patos
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268223	COI	Córrego Cachoeira - MG	São Francisco
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268217	COI	Riacho Papari - RN	Centro-Nordeste Caatinga
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268196	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268191	COI	Laguna Herradura, Formosa - Argentina	Paraguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268179	COI	Rio Araras - SP	Alto Paraná
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268176	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268173	COI	Rio Tietê - SP	Alto Paraná
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268169	COI	Rio Almada - BA	Mata Atlântica
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268167	COI	Rio do Braço - BA	Mata Atlântica
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268162	COI	Lagoa do Saco - MG	São Francisco
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268155	COI	Lagoa do Saco - MG	São Francisco
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268144	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268137	COI	Rio Guaíba - RS	Laguna dos Patos
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268125	COI	Riacho sem nome - PB	Centro-Nordeste Caatinga
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268117	COI	Riacho sem nome - BA	São Francisco
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268105	COI	Lagoa Maria Joana - MG	São Francisco

Táxon	Nº Acesso	Gene	Localidade	Ecorregião
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268092	COI	Rio Tietê- SP	Alto Paraná
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268089	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268087	COI	Rio Tietê - SP	Alto Paraná
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268084	COI	Rio Paraná, Paraná	Alto Paraná
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268076	COI	Rio Vermelho - MS	Paraguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268075	COI	Rio Guazu, Buenos Aires - Argentina	Eixo Potâmico Subtropical
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268036	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY268004	COI	Rio Vermelho - MS	Paraguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY267979	COI	Rio São Marcos - GO	Alto Paraná
<i>Astyanax lacustris</i>	KY267969	COI	Arroio dos Corrientes - RS	Laguna dos Patos
<i>Astyanax lacustris</i>	KY267879	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY267709	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY267517	COI	Rio Maquiné - RS	Laguna dos Patos
<i>Astyanax lacustris</i>	KY267482	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY267450	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY267372	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY267255	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY267226	COI	Rio Uruguai, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Astyanax lacustris</i>	KY267047	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Oligosarcus brevioris</i>	MN119402	COI	Rio Pinheiro - RS	Laguna dos Patos
<i>Oligosarcus brevioris</i>	MN119401	COI	Rio Pinheiro - RS	Laguna dos Patos
<i>Oligosarcus brevioris</i>	MN119400	COI	Rio Chopim - PR	Iguaçu
<i>Oligosarcus brevioris</i>	MN119399	COI	Rio Forquilha - RS	Alto Uruguai
<i>Oligosarcus brevioris</i>	MN119398	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Oligosarcus brevioris</i>	MN119397	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
Erythrinidae				
<i>Hoplias malabaricus</i>	KR052916	Cytb	Rio São João - RJ	Fluminense
<i>Hoplias malabaricus</i>	KR052915	Cytb	Ribeirão Espírito Santo - RJ	Paraíba do Sul
<i>Hoplias malabaricus</i>	KR052914	Cytb	Córrego Vermelho - MG	Mata Atlântica

Táxon	Nº Acesso	Gene	Localidade	Ecorregião
<i>Hoplias malabaricus</i>	KR052913	Cytb	Córrego Vermelho - MG	Mata Atlântica
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894094	Cytb	Riacho PUC - RS	Baixo Uruguai
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894093	Cytb	Riacho PUC - RS	Baixo Uruguai
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894092	Cytb	Riacho PUC - RS	Baixo Uruguai
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894091	Cytb	Barragem Cantão - RS	Baixo Uruguai
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894090	Cytb	Barragem Cantão - RS	Baixo Uruguai
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894089	Cytb	Barragem Cantão - RS	Baixo Uruguai
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894088	Cytb	Barragem Sanchuri - RS	Baixo Uruguai
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894087	Cytb	Barragem Sanchuri - RS	Baixo Uruguai
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894086	Cytb	Barragem da Fazenda - RS	Baixo Uruguai
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894085	Cytb	Barragem da Fazenda - RS	Baixo Uruguai
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894084	Cytb	Barragem da Fazenda - RS	Baixo Uruguai
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894083	Cytb	Lago dos Quadros - RS	Laguna dos Patos
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894082	Cytb	Lago dos Quadros - RS	Laguna dos Patos
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894081	Cytb	Lago dos Quadros - RS	Laguna dos Patos
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894080	Cytb	Lago das Pombas - RS	Tramandaí-Mampituba
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894079	Cytb	Lago das Pombas - RS	Tramandaí-Mampituba
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894078	Cytb	Lago das Pombas - RS	Tramandaí-Mampituba
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894077	Cytb	Lago dos Barros - RS	Tramandaí-Mampituba
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894076	Cytb	Lago dos Barros - RS	Tramandaí-Mampituba
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894075	Cytb	Lago dos Barros - RS	Tramandaí-Mampituba
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894074	Cytb	Rio Taquari - RS	Laguna dos Patos
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894073	Cytb	Rio Taquari - RS	Laguna dos Patos
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894066	Cytb	Rio Jacuí - RS	Laguna dos Patos
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894065	Cytb	Rio Jacuí - RS	Laguna dos Patos
<i>Hoplias malabaricus</i>	KP894064	Cytb	Rio Jacuí - RS	Laguna dos Patos
<i>Hoplias malabaricus</i>	KF530815	Cytb	Rio Madalena - SP	Alto Paraná
<i>Hoplias malabaricus</i>	KF530814	Cytb	Rio Madalena - SP	Alto Paraná
<i>Hoplias malabaricus</i>	KF530813	Cytb	Rio Madalena - SP	Alto Paraná

Táxon	Nº Acesso	Gene	Localidade	Ecorregião
<i>Hoplias malabaricus</i>	KF530812	Cytb	Rio Madalena - SP	Alto Paraná
<i>Hoplias malabaricus</i>	KF530811	Cytb	Rio Madalena - SP	Alto Paraná
<i>Hoplias malabaricus</i>	HQ289635	Cytb	Brejo das Ovelhas - PI	Maranhão Piauí
<i>Hoplias lacerdae</i>	MG699483	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Hoplias lacerdae</i>	MG699482	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Hoplias lacerdae</i>	MG699481	COI	Rio Ramos, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Hoplias lacerdae</i>	MG699480	COI	Rio Yaboti, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Hoplias lacerdae</i>	MG699479	COI	Rio Yaboti, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
SILURIFORMES				
Heptapteridae				
<i>Rhamdia quelen</i>	HM906011	COI	Rio Jaboticatubas - MG	São Francisco
<i>Rhamdia quelen</i>	HM405188	COI	Rio Curimatai - MG	São Francisco
<i>Rhamdia quelen</i>	HM404986	COI	Córrego Santo Antônio - MG	São Francisco
<i>Rhamdia quelen</i>	HM404948	COI	Rio Cipó - MG	São Francisco
<i>Rhamdia quelen</i>	HM404911	COI	Rio Cipó - MG	São Francisco
<i>Rhamdia quelen</i>	GU701544	COI	Rio Piracanjuba - GO	Alto Paraná
<i>Rhamdia quelen</i>	GU701543	COI	Rio Piracanjuba - GO	Alto Paraná
<i>Rhamdia quelen</i>	JX111840	COI	Rio Divisorio, Buenos Aires - Argentina	Eixo Potâmico Subtropical
<i>Rhamdia quelen</i>	JX111839	COI	Rio Rojas, Buenos Aires - Argentina	Eixo Potâmico Subtropical
<i>Rhamdia quelen</i>	JX111838	COI	Rio Divisorio, Buenos Aires - Argentina	Eixo Potâmico Subtropical
<i>Rhamdia quelen</i>	JX111837	COI	Rio Divisorio, Buenos Aires - Argentina	Eixo Potâmico Subtropical
<i>Rhamdia quelen</i>	JX111836	COI	Rio Paraná, Buenos Aires - Argentina	Eixo Potâmico Subtropical
<i>Rhamdia quelen</i>	GU702224	COI	Rio Paraíba do Sul - SP	Paraíba do Sul
<i>Rhamdia quelen</i>	GU702223	COI	Rio Paraíba do Sul - SP	Paraíba do Sul
<i>Rhamdia quelen</i>	GU702176	COI	Rio Paraíba do Sul - SP	Paraíba do Sul
<i>Rhamdia quelen</i>	GU702119	COI	Rio Paraíba do Sul - SP	Paraíba do Sul
<i>Rhamdia quelen</i>	GU702117	COI	Rio Paraíba do Sul - SP	Paraíba do Sul
<i>Rhamdia quelen</i>	MK511193	COI	Rio Uruguai	Baixo Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	MK511191	COI	Lagoa Rocha - Uruguai	Laguna dos Patos

Táxon	Nº Acesso	Gene	Localidade	Ecorregião
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469073	COI	Rio Tubarão - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469072	COI	Rio Tubarão - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469071	COI	Rio Tubarão - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469070	COI	Rio Tubarão - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469069	COI	Rio Tubarão - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469068	COI	Rio Tijucas - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469067	COI	Rio Tijucas - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469064	COI	Rio Tijucas - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469063	COI	Rio Itajaí-Açu - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469062	COI	Rio Itajaí-Açu - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469061	COI	Rio Itajaí-Açu - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469060	COI	Rio Itajaí-Açu - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469059	COI	Rio Itajaí-Açu - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469058	COI	Rio Itapocu - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469057	COI	Rio Itapocu - SC	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469055	COI	Rio Guaraqueçaba - PR	Litoral Sul Brasileiro
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469054	COI	Rio Ribeira de Iguape - SP	Ribeira de Iguape
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469053	COI	Rio Ribeira de Iguape - SP	Ribeira de Iguape
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469052	COI	Rio Ribeira de Iguape - SP	Ribeira de Iguape
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469051	COI	Rio Ribeira de Iguape - SP	Ribeira de Iguape
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469050	COI	Rio Ribeira de Iguape - SP	Ribeira de Iguape
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469048	COI	Rio Ribeira de Iguape - SP	Ribeira de Iguape
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469047	COI	Rio Ribeira de Iguape - SP	Ribeira de Iguape
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469046	COI	Rio Ribeira de Iguape - SP	Ribeira de Iguape
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469043	COI	Rio Itanhaém - SP	Ribeira de Iguape
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469042	COI	Rio Itanhaém - SP	Ribeira de Iguape
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469041	COI	Rio Itanhaém - SP	Ribeira de Iguape
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469040	COI	Rio Indaiá - SP	Ribeira de Iguape
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469038	COI	Rio Indaiá - SP	Ribeira de Iguape

Táxon	Nº Acesso	Gene	Localidade	Ecorregião
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469037	COI	Baia de Guanabara - RJ	Fluminense
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469036	COI	Baia de Guanabara - RJ	Fluminense
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469035	COI	Cachoeiras de Macacu - RJ	Fluminense
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469034	COI	Cachoeiras de Macacu - RJ	Fluminense
<i>Rhamdia quelen</i>	MT469033	COI	Cachoeiras de Macacu - RJ	Fluminense
<i>Rhamdia quelen</i>	MK464159	COI	Rio Bezerra - DF	São Francisco
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225158	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225157	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225156	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225155	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225154	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225153	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225152	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225151	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225150	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225149	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225148	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225147	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225146	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225145	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225144	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225143	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225142	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Rhamdia quelen</i>	KP225141	COI	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
Pimelodidae				
<i>Pimelodus maculatus</i>	HQ600832	COI	Rio Urucuia - MG	São Francisco
<i>Pimelodus maculatus</i>	HM405191	COI	Rio Curimatai - MG	São Francisco
<i>Pimelodus maculatus</i>	HM405190	COI	Rio Urucuia - MG	São Francisco
<i>Pimelodus maculatus</i>	HM405189	COI	Rio Urucuia - MG	São Francisco

Táxon	Nº Acesso	Gene	Localidade	Ecorregião
<i>Pimelodus maculatus</i>	HM405034	COI	Rio Urucuia - MG	São Francisco
<i>Pimelodus maculatus</i>	KM897672	COI	Rio Paranapanema - SP	Alto Paraná
<i>Pimelodus maculatus</i>	KM897670	COI	Rio das Cinzas - SP	Alto Paraná
<i>Pimelodus maculatus</i>	KM897667	COI	Rio Paranapanema - SP	Alto Paraná
<i>Pimelodus maculatus</i>	KM897666	COI	Rio Paranapanema - SP	Alto Paraná
<i>Pimelodus maculatus</i>	KM897665	COI	Rio Paranapanema - SP	Alto Paraná
<i>Pimelodus maculatus</i>	KM897662	COI	Rio das Cinzas - SP	Alto Paraná
<i>Pimelodus maculatus</i>	KM897661	COI	Rio das Cinzas - SP	Alto Paraná
<i>Pimelodus maculatus</i>	GU701571	COI	Rio Muzambo - MG	Alto Paraná
<i>Pimelodus maculatus</i>	GU701570	COI	Rio Paraná - PR	Alto Paraná
<i>Pimelodus maculatus</i>	JN989127	COI	Rio Paraná - PR	Alto Paraná
<i>Pimelodus maculatus</i>	GU702301	COI	Rio Paraíba do Sul - SP	Paraíba do Sul
<i>Pimelodus maculatus</i>	GU702300	COI	Rio Paraíba do Sul - SP	Paraíba do Sul
<i>Pimelodus maculatus</i>	GU702299	COI	Rio Paraíba do Sul - SP	Paraíba do Sul
<i>Pimelodus maculatus</i>	GU702298	COI	Rio Paraíba do Sul - SP	Paraíba do Sul
<i>Pimelodus maculatus</i>	GU702297	COI	Rio Paraíba do Sul - SP	Paraíba do Sul
<i>Pimelodus maculatus</i>	MK828741	COI	Rio Ijuí - RS	Baixo Uruguai
<i>Pimelodus maculatus</i>	MF595253	COI	Rio Ibicuí - RS	Baixo Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930044	D-loop	Rio Tibagi - PR	Alto Paraná
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930043	D-loop	Rio Tibagi - PR	Alto Paraná
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930042	D-loop	Rio Tibagi - PR	Alto Paraná
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930041	D-loop	Rio Tibagi - PR	Alto Paraná
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930040	D-loop	Rio Tibagi - PR	Alto Paraná
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930038	D-loop	Rio Uruguai	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930037	D-loop	Rio Uruguai	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930036	D-loop	Rio Uruguai	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930035	D-loop	Rio Uruguai	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930034	D-loop	Rio Uruguai	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930033	D-loop	Rio Uruguai	Alto Uruguai

Táxon	Nº Acesso	Gene	Localidade	Ecorregião
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930032	D-loop	Rio Uruguai	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930031	D-loop	Rio Uruguai	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930030	D-loop	Rio Uruguai	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	EU930029	D-loop	Rio Uruguai	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045412	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045411	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045410	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045409	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045408	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045407	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045406	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045405	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045404	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045403	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045402	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045401	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045400	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045399	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045398	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045397	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045396	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045395	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045394	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045393	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045392	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045391	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045390	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045389	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i> *	MF045388	D-loop	Rio Canoas - RS	Alto Uruguai

Táxon	Nº Acesso	Gene	Localidade	Ecorregião
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045387	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045386	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045385	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045384	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045383	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045382	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045381	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045380	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045379	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045378	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045377	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045376	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045375	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045374	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045373	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045372	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045371	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
<i>Steindachneridion scriptum</i>	MF045370	D-loop	Rio Uruguai - RS	Alto Uruguai
Loricariidae				
<i>Hypostomus spiniger</i>	MG457233	D-loop	Rio Uruguai - RS	Baixo Uruguai
<i>Hypostomus spiniger</i>	MG457232	D-loop	Rio Uruguai - RS	Baixo Uruguai
<i>Hypostomus spiniger</i>	MG457231	D-loop	Rio Uruguai - RS	Baixo Uruguai
<i>Hypostomus spiniger</i>	MG457230	D-loop	Rio Uruguai - RS	Baixo Uruguai
<i>Hypostomus spiniger</i>	MG457229	D-loop	Rio Uruguai - RS	Baixo Uruguai
<i>Hypostomus spiniger</i>	MG457228	D-loop	Rio Uruguai - RS	Baixo Uruguai
<i>Hypostomus spiniger</i>	MG457227	D-loop	Rio Uruguai - RS	Baixo Uruguai
<i>Hypostomus spiniger</i>	MG457226	D-loop	Rio Uruguai - RS	Baixo Uruguai
<i>Hypostomus spiniger</i>	MG457225	D-loop	Rio Uruguai - RS	Baixo Uruguai
<i>Hypostomus spiniger</i>	MG457224	D-loop	Rio Uruguai - RS	Baixo Uruguai

Táxon	Nº Acesso	Gene	Localidade	Ecorregião
CICHLIFORMES				
Cichlidae				
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554852	Cytb	Rio Yaboti Guazú, Misiones- Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554849	Cytb	Rio Yaboti Guazú, Misiones- Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554848	Cytb	Rio Yaboti Guazú, Misiones- Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554847	Cytb	Rio Yaboti Guazú, Misiones- Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554843	Cytb	Rio Yaboti Guazú, Misiones- Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554841	Cytb	Rio Yaboti Guazú, Misiones- Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554839	Cytb	Rio Yaboti Guazú, Misiones- Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554838	Cytb	Rio Yaboti Guazú, Misiones- Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554833	Cytb	Rio Soberbio, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554832	Cytb	Rio Soberbio, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554830	Cytb	Rio Soberbio, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554827	Cytb	Rio Soberbio, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554826	Cytb	Rio Soberbio, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554824	Cytb	Rio Soberbio, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554821	Cytb	Rio Fortaleza, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554818	Cytb	Rio Soberbio, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554814	Cytb	Rio Soberbio, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554813	Cytb	Rio Soberbio, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554811	Cytb	Rio Fortaleza, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554810	Cytb	Rio Fortaleza, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554807	Cytb	Rio Fortaleza, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554805	Cytb	Rio Fortaleza, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554803	Cytb	Rio Fortaleza, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554800	Cytb	Rio Fortaleza, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554791	Cytb	Rio Yaboti-Miní, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554790	Cytb	Rio Yaboti-Miní, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554789	Cytb	Rio Yaboti-Miní, Misiones - Argentina	Alto Uruguai

Táxon	Nº Acesso	Gene	Localidade	Ecorregião
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554788	Cytb	Rio Yaboti-Miní, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554787	Cytb	Rio Yaboti-Miní, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554786	Cytb	Rio Toro, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554784	Cytb	Rio Toro, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554782	Cytb	Rio Toro, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554781	Cytb	Rio Toro, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554777	Cytb	Rio Toro, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554776	Cytb	Rio Toro, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554775	Cytb	Rio Toro, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554774	Cytb	Rio Toro, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554772	Cytb	Rio Toro, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554771	Cytb	Rio Toro, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554742	Cytb	Rio Yaboti Guazú, Misiones- Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i> *	MW554732	Cytb	Rio Chapeco - SC	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554728	Cytb	Rio Itacaruaire, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554727	Cytb	Rio Itacaruaire, Misiones - Argentina	Baixo Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554726	Cytb	Rio Fortaleza, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554725	Cytb	Rio Fortaleza, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554724	Cytb	Rio Fortaleza, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	MW554716	Cytb	Rio Fortaleza, Misiones - Argentina	Alto Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	GQ199956	Cytb	Rio Sarandi - Uruguai	Baixo Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	GQ199929	Cytb	Rio Yí - Uruguai	Baixo Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	GQ199928	Cytb	Rio Cuaró - Uruguai	Baixo Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	GQ199927	Cytb	Rio Uruguai - Uruguai	Baixo Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	GQ199926	Cytb	Rio Uruguai - Uruguai	Baixo Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	GQ199925	Cytb	Rio Tres Cruces - Uruguai	Baixo Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	GQ199924	Cytb	Río Cuareim - Uruguai	Baixo Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	GQ199923	Cytb	Río Yí - Uruguai	Baixo Uruguai
<i>Crenicichla missioneira</i>	GQ199922	Cytb	Río Uruguai - Uruguai	Baixo Uruguai

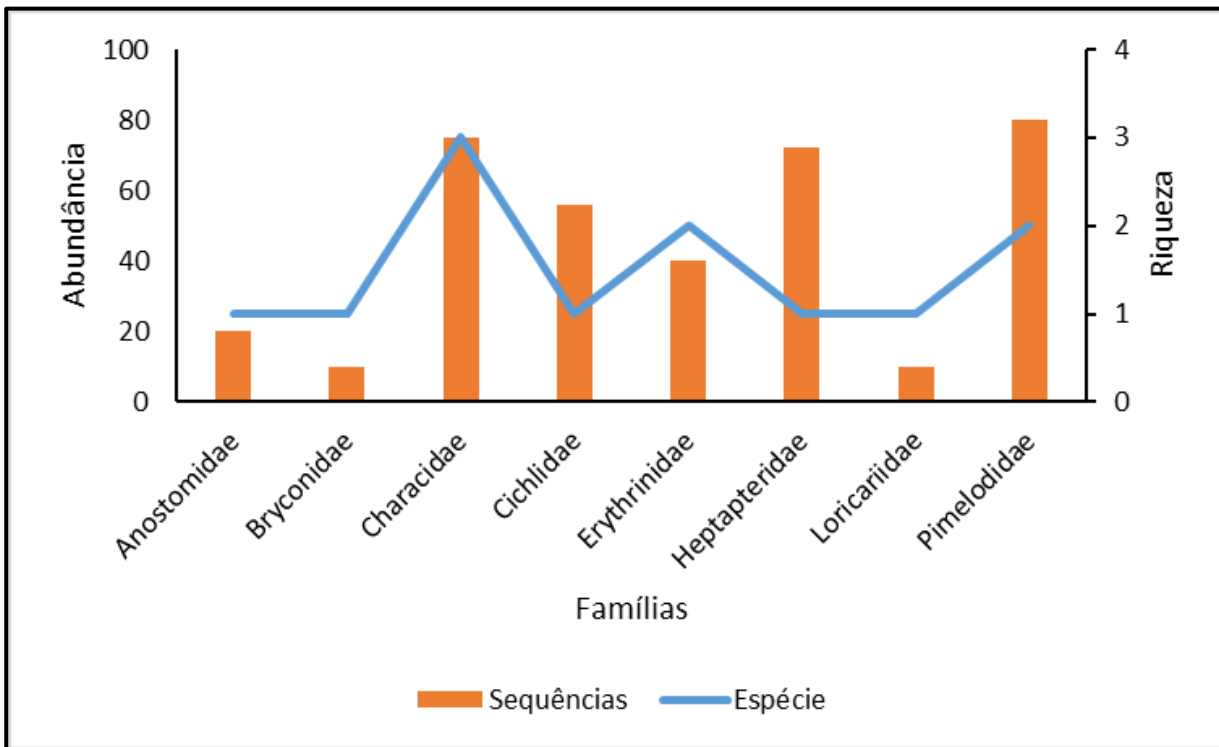


Figura 325 - Riqueza de espécies e número total de sequências moleculares para cada família, com base nos dados obtidos no GenBank.

Com relação aos genes obtidos, foram encontradas sequências para três genes mitocondriais: *citocromo oxidase 1* (COI), com 194 sequências para sete espécies, *citocromo b* (Cytb), com 101 sequências para três espécies, e *D-loop*, com 68 sequências para duas espécies.

Todas as sequências foram alinhadas usando a ferramenta MUSCLE inserida no software *Geneious* versão 2023.1.1. Para todos os registros foram calculadas as diversidades nucleotídicas por meio do software MEGA v.1.1 (TAMURA; STECHER; KUMAR, 2021), baseado no modelo de Kimura 2-parâmetros. Para detecção de haplótipos únicos foram construídas redes de haplótipos para cada uma das espécies usando o software PopART v.1.7 (CLEMENT; POSADA; CRANDALL, 2000; POSADA, 2008).

Para verificar diferenças entre as populações provenientes da bacia do Uruguai e demais Ecorregiões aquáticas foi calculado o índice de diferenciação F_{st} entre as populações, usando o software Arlequin v.3.5

(EXCOFFIER; LAVAL; SCHNEIDER, 2007). Para estatísticas populacionais par a par F_{st} , 1 indica que são totalmente diferentes e 0 que não apresentam nenhuma diferença entre si (EXCOFFIER; LAVAL; SCHNEIDER, 2007).

A diversidade nucleotídica das amostras provenientes apenas do Alto e Baixo Uruguai, de modo geral, apresentam valores baixos, com exceção do dourado *Salminus brasiliensis* (espécie com ampla distribuição) e da saicanga *Oligosarcus brevioris* (endêmica do rio Uruguai). A baixa diversidade nucleotídica da maioria das sequências encontradas no GenBank pode ter relação com o padrão de distribuição das amostras (mesma procedência).

Tabela 192 - Estimativa da diversidade nucleotídica média para as populações provenientes do Alto e Baixo rio Uruguai.

Espécie	N	Diversidade nucleotídica
Characiformes		
<i>Schizodon nasutus</i>	3	-
<i>Salminus brasiliensis</i>	6	0,0316 ($\pm 0,0038$)
<i>Andromakhe saguazu</i>	17	0,0086 ($\pm 0,0020$)
<i>Astyanax lacustris</i>	14	0,0085 ($\pm 0,0020$)
<i>Oligosarcus brevioris</i>	4	0,112 ($\pm 0,012$)
<i>Hoplias malabaricus</i>	11	0,019 ($\pm 0,004$)
<i>Hoplias lacerdae</i>	5	0,0027 ($\pm 0,0016$)
Siluriformes		
<i>Rhamdia quelen</i>	19	0,0014 ($\pm 0,0008$)
<i>Pimelodus maculatus</i>	2	-
<i>Steindachneridion scriptum</i>	53	0,0057 ($\pm 0,0010$)
<i>Hypostomus spiniger</i>	10	0,0061 ($\pm 0,0022$)
Cichliformes		
<i>Crenicichla missioneira</i>	56	0,0086 ($\pm 0,0017$)

*As estimativas de erro padrão são apresentadas entre parêntesis e foram obtidas por um procedimento de bootstrap (2.000 réplicas). As análises foram conduzidas usando o modelo de 2 parâmetros de Kimura.

Characiformes

Para a ordem Characiformes foram encontradas sequências para sete espécies, sendo que a saicanga *Oligosarcus brevioris*, o dourado *Salminus*

brasiliensis e o campineiro *Schizodon nasutus* apresentaram haplótipos exclusivos para a bacia do Uruguai (figura 326).

Schizodon nasutus

Para o campineiro *S. nasutus*, espécie migradora e que apresenta ampla distribuição, foram analisadas populações das Ecorregiões do Alto Uruguai e Alto Paraná, as quais apresentaram diferenças indicando estruturação populacional, resultado também constatado por RAMIREZ et al. (2020). A rede de haplótipos corroborou o resultado encontrado para a análise de F_{st} par a par ($F_{st}=0,68299$), onde as populações analisadas apresentaram haplótipos exclusivos e nenhum compartilhamento entre as populações (amostras) provenientes do Alto Uruguai e Alto Paraná.

Para a bacia do Uruguai foram encontradas somente três sequências no Genbank, as quais não apresentaram diversidade nucleotídica, indicando uma baixa variabilidade genética (Tabela 1). Essas sequências são de diferentes porções do rio Pelotas (Alto Uruguai).

Salminus brasiliensis

Para o dourado *S. brasiliensis*, espécie migradora e que apresenta ampla distribuição, foram analisadas populações das Ecorregiões do Alto Uruguai e Alto Paraná, as quais mostraram uma baixa divergência ($F_{st}=0,35458$), mas com uma grande estruturação de seus haplótipos, indicando que o Alto Uruguai possui haplótipos exclusivos.

Apesar de poucos registros da espécie provenientes da bacia do Uruguai no Genbank, esta população possui diversidade nucleotídica moderada e variabilidade genética relevante, resultado já observado (RAMELLA et al., 2006; RIBOLLI et al., 2021).

Andromakhe saguazu

Essa espécie de lambari é endêmica da bacia do rio Uruguai (ARAYA et al., 2021) e todas as sequências utilizadas no presente estudo são oriundas da mesma localidade. A espécie apresentou oito diferentes haplótipos, indicando heterogeneidade relevante, mas com uma baixa diversidade nucleotídica.

Astyanax lacustris

Os registros de ocorrência encontrados no GenBank dessa espécie de labari são provenientes de Ecorregiões aquáticas. O índice de divergência par a par (Fst) para a população do Baixo Uruguai apresentou uma grande divergência quando comparado com as demais ecorregiões, com exceção da ecorregião do Eixo Potâmico Subtropical que é uma ecorregião próxima do Baixo Uruguai (Tabela 193).

A espécie apresentou haplótipos bem diferenciados, mas com algum compartilhamento entre as ecorregiões, sendo que o material proveniente do Alto Uruguai apresentou compartilhamento com material proveniente do Alto Paraná, Eixo Potâmico Subtropical, Lagoa dos Patos e rio Paraguai. A espécie apresentou baixa diversidade nucleotídica.

Tabela 193 - Valor de Fst par a par para *Astyanax lacustris* com base em dados moleculares provenientes do Genbank.

	AltoPR	Par	SF	Mata	BaixoUR	Patos	CNC	EPS
AltoPR	-							
Par	0,14347	-						
SF	0,34285	0,36330	-					
Mata	0,08947	-0,03665	0,10567	-				
BaixoUR	0,67008	0,70979	0,79651	0,79728	-			
Patos	-0,06304	0,18853	0,48998	0,23780	0,78863	-		
CNC	0,55543	0,41859	0,60578	0,53159	0,78993	0,67013	-	
EPS	0,42091	0,11317	0,68966	0,37374	-0,22172	0,54651	0,90164	-

AltoPR=Alto Paraná, Par = Paraguai, SF= São Francisco, Mata= Mata Atlântica, BaixoUR=, Baixo Uruguai, Patos= Laguna dos Patos, CNC= Centro-Nordeste Caatinga, EPS= Eixo Potâmico Subtropical.

Oligosarcus brevioris

A população da saicanga *O. brevioris* do Alto Uruguai está bem diferenciada do material examinado da Lagoa dos Patos ($F_{st}=0,91176$) e do rio Iguaçu (0,71429), resultado corroborado pela rede de haplótipos, onde cada ecorregião apresenta haplótipos exclusivos. Importante destacar que material analisado de populações da espécie por WENDT et al. (2019) indicam que ela pode representar um complexo de espécies.

Hoplias malabaricus

Para a análise da diversidade da traíra *H. malabaricus* foram utilizadas sequências de oito Ecorregiões aquáticas, e o índice F_{st} par a par indicou uma grande diferenciação entre o material do Baixo Uruguai e as Ecorregiões do Alto Paraná, Lagoa dos Patos e Maranhão-Piauí, e baixa diferenciação entre as Ecorregiões Fluminense, Mata Atlântica, Paraíba do Sul e Tramandaí-Mampituba (Tabela 194).

A análise da rede de haplótipos indicou que as populações do Alto Paraná, Laguna dos Patos e Mata Atlântica apresentam compartilhamento, com fluxo gênico entre essas Ecorregiões, resultado semelhante ao observado por SANTOS (2013). Para a bacia do rio Uruguai foram encontradas sequências de quatro localidades, com grande diversidade nucleotídica e variabilidade genética.

Hoplias lacerdae

Apesar do trairão *H. lacerdae* apresentar ampla distribuição (ESCHMEYER & FONG, 2023), apenas cinco sequências moleculares foram recuperadas no GenBank, todas da região de Misiones, na Argentina, o que pode explicar a baixa diversidade nucleotídica e de haplótipos encontrada nas análises.

Tabela 194 - Valor de Fst par a par para *Hoplias malabaricus* com base em dados moleculares provenientes do Genbank.

	FLU	PS	Mata	BaixoUR	Patos	TM	AltoPR
FLU	-						
PS	1,00000	-					
Mata	0,77031	-0,42282	-				
BaixoUR	0,57262	-0,09652	0,04746	-			
Patos	0,10063	-0,27827	-0,01898	0,08214	-		
TM	-0,20858	-0,00872	0,13453	0,21982	-0,09381	-	
AltoPR	0,95463	0,92018	0,89865	0,77703	0,72724	0,76825	-
MP	1,00000	1,00000	0,80168	0,72607	0,59744	0,62437	0,88306

FLU= Fluminense, PS = Paraíba do Sul, Mata= Mata Atlântica, BaixoUR=, Baixo Uruguai, Patos= Laguna dos Patos, TM= Tramandaí-Mampituba, AltoPR= Alto Paraná, MP= Maranhão-Piauí.

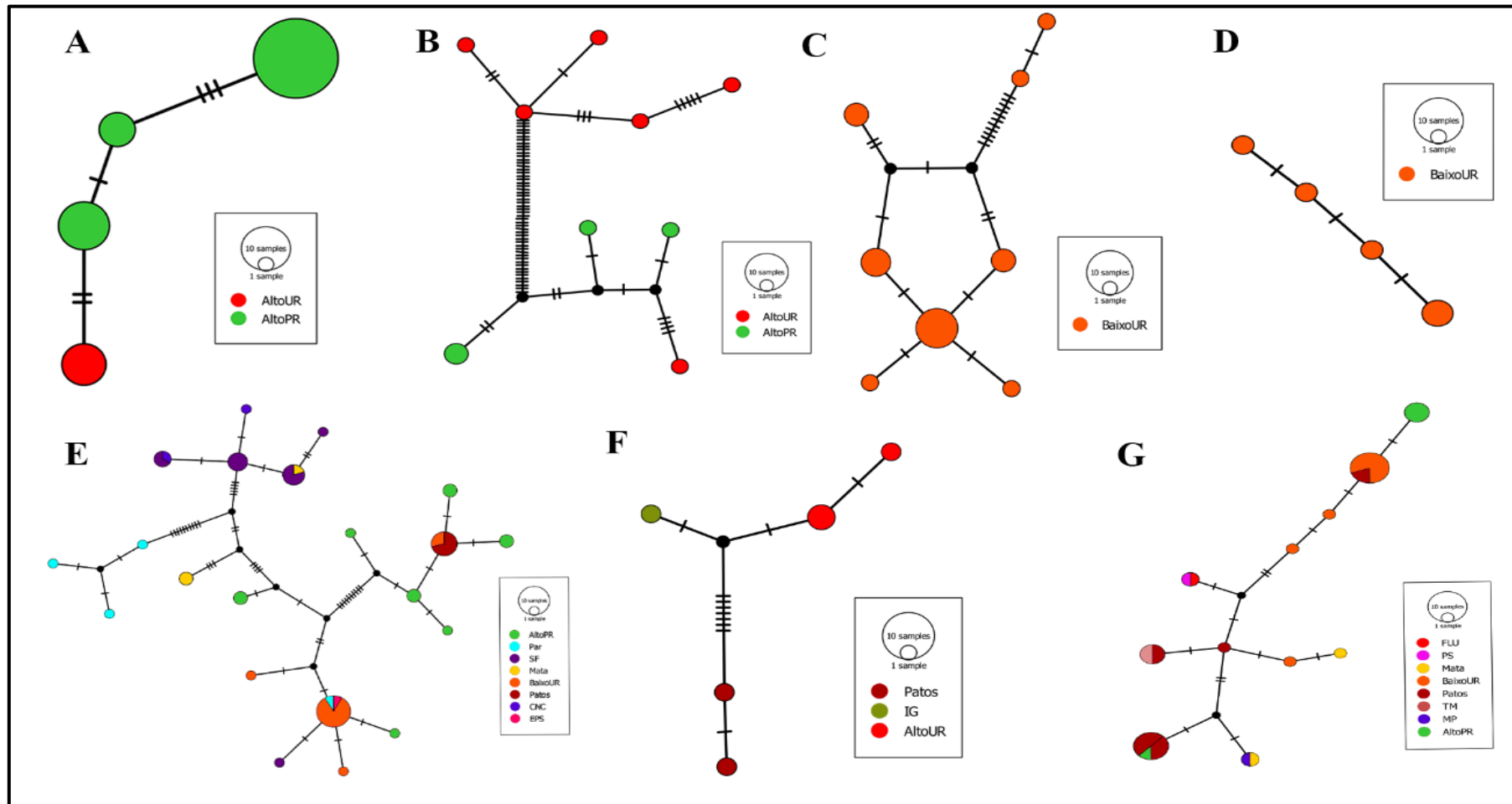


Figura 326 - Rede de haplótipos para as espécies de Characiformes, com base nos dados obtidos no GenBank.

A. *Schizodon nasutus* (nativa, migradora, ampla distribuição); B. *Salminus brasiliensis* (nativa, migradora, ampla distribuição); C. *Andromake saguazu* (endêmica); D. *Hoplias lacerdae* (nativa, ampla distribuição); E. *Astyanax lacustres* (nativa, ampla distribuição); F. *Oligosarcus brevioris* (endêmica); G. *Hoplias malabaricus* (nativa, ampla distribuição).

Siluriformes

Para a ordem Siluriformes foram encontradas sequências para quatro espécies, sendo que somente o surubim *Steindachneridion scriptum* apresentou haplótipos exclusivos para a bacia do rio Uruguai (Figura 327).

Rhamdia quelen

As populações do jundiá *R. quelen* do Alto Uruguai apresentaram uma grande diferenciação em relação às demais Ecorregiões aquáticas, com estruturação populacional, resultado semelhante ao encontrado por RÍOS et al. (2019).

A rede de haplótipos corroborou o encontrado nas análises de Fst, onde as populações do Alto Uruguai compartilham haplótipos com o Alto Paraná, Baixo Uruguai e São Francisco e apresentam uma forte diferenciação em relação às demais ecorregiões (Tabela 195). Muitos trabalhos vêm indicando que *R. quelen* representa um complexo de espécies (ANGRIZANI & MALABARBA, 2018; USSO et al., 2019).

Para a bacia do rio Uruguai foram encontradas 19 sequências, com baixa diversidade nucleotídica e variabilidade genética, resultado influenciado pelas sequências obtidas de localidades próximas.

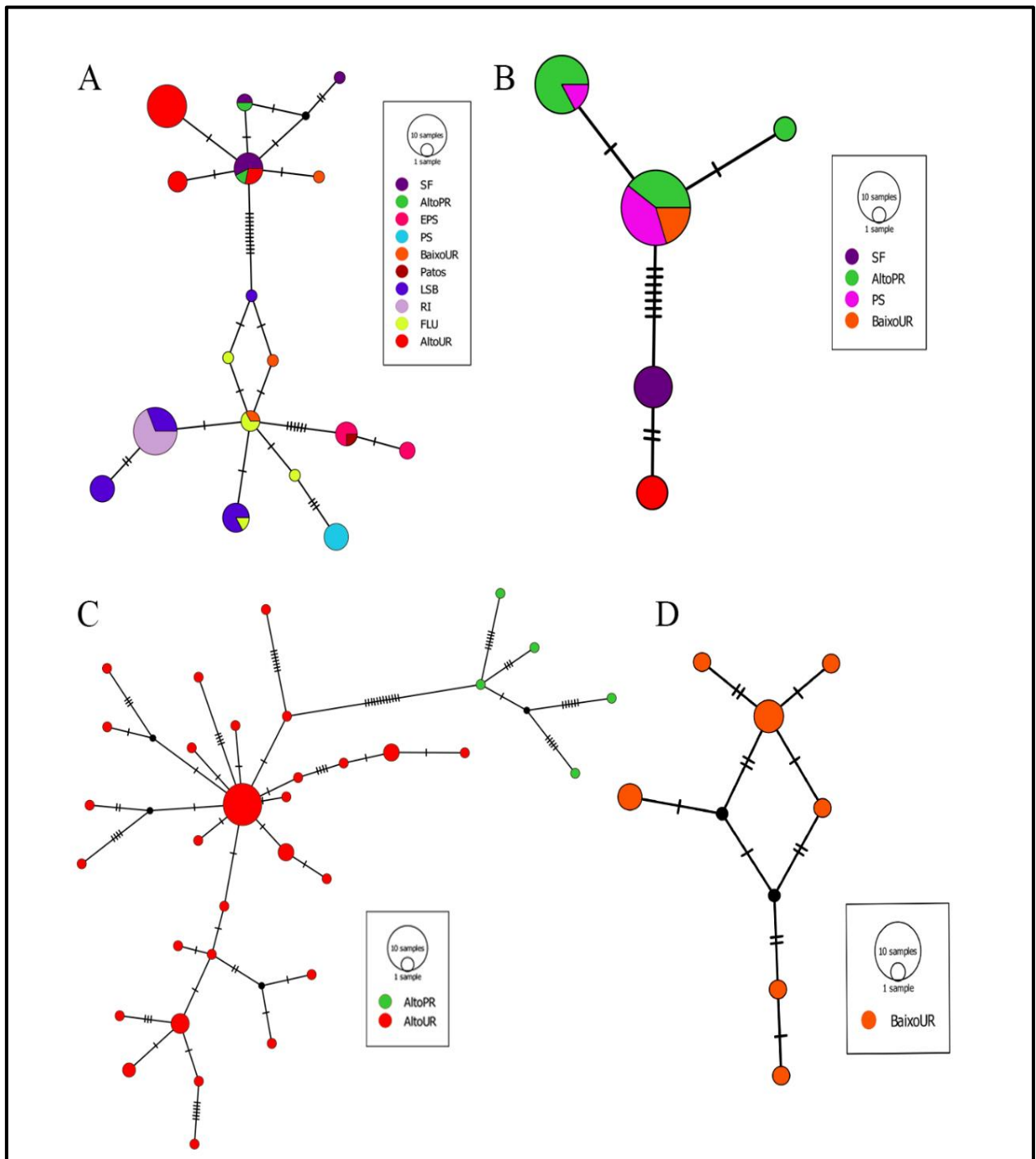


Figura 327 - Rede de haplótipos para as espécies de Siluriformes, com base nos dados obtidos no GenBank.

A. *Rhamdia quelen* (nativa, ampla distribuição). B. *Pimelodus maculatus* (nativa, migradora, ampla distribuição). C. *Steindachneridion scriptum* (nativa, migradora, ameaçada, ampla distribuição). D. *Hypostomus spiniger* (endêmica).

Tabela 195 - Valor de Fst par a par para *Rhamdia quelen* com base em dados moleculares provenientes do Genbank.

	SF	AltoPR	EPS	PS	BaixoUR	Patos	LSB	RI	FLU
SF	-								
AltoPR	0,18812	-							
EPS	0,76859	0,97024	-						
PS	0,57001	0,52368	0,60345	-					
BaixoUR	0,91531	0,99308	0,99633	0,88102	-				
Patos	0,92460	0,99381	0,99582	0,87429	1,00000	-			
LSB	0,90671	0,94821	0,94561	0,87274	0,98548	0,98486	-		
RI	0,92174	0,98011	0,97826	0,88750	0,99470	0,99447	0,11875	-	
FLU	0,86314	0,96358	0,96829	0,79630	0,98935	0,98893	0,33328	0,59577	-
AltoUR	0,46804	0,65148	0,96891	0,84239	0,99427	0,99490	0,96660	0,98255	0,97909

SF= São Francisco, AltoPR = Alto Paraná, EPS= Eixo Potâmico Subtropical, PS= Paraíba do Sul, BaixoUR= Baixo Uruguai, Patos= Laguna dos Patos, LSB= Litoral Sul Brasileiro, RI= Ribeira de Iguape, FLU= Fluminense, AltoUR= Alto Uruguai.

Pimelodus maculatus

As populações do mandi *P. maculatus* apresentam haplótipos comuns (PS, AltoPR e BaixoUR). As populações do BaixoUR e AltoPR foram as mais diferenciadas (Tabela 196). A diversidade nucleotídica de *P. maculatus* para o baixo Uruguai apresentou sequências idênticas, provavelmente pela amostragem de apenas uma localidade. A baixa diversidade também foi observada por RIBOLLI et al. (2012).

Tabela 196 - Valor de Fst par a par para *Pimelodus maculatus* com base em dados moleculares provenientes do Genbank.

	SF	AltoPR	PS
SF	-		
AltoPR	0.37867	-	
PS	0.48134	0.33239	-
BaixoUR	0.28401	0.52306	0.47469

SF= São Francisco, AltoPR= Alto Paraná, PS= Paraíba do Sul, BaixoUR= Baixo Uruguai.

Steindachneridion scriptum

Para o sorubim *S. scriptum* foram analisadas populações provenientes das Ecorregiões aquáticas do Alto Uruguai e Alto Paraná. Os resultados apresentam diferenças, indicando estruturação populacional, o que também foi constatado por PAIXÃO et al. (2018). A rede de haplótipos corroborou o resultado encontrado para a análise de Fst par a par (Fst=0,73904), em que as populações analisadas apresentaram haplótipos exclusivos e nenhum compartilhamento entre as populações do Alto Uruguai e Alto Paraná.

Para a bacia do Uruguai foram encontradas 53 sequências moleculares, sendo que 24 são oriundas do rio Canoas. Os resultados da diversidade nucleotídica apontam para uma baixa diversidade genética.

Hypostomus spiniger

Foram encontradas no GenBank dez sequências para o cascudo *H. spiniger*, todas provenientes do baixo Uruguai e de localidades próximas, o que explica a baixa diversidade nucleotídica e de haplótipos encontrada nas análises.

Cichliformes

Para a ordem Cichliformes foram encontradas sequências apenas para a joaninha *Crenicichla missioneira*, endêmica do rio Uruguai (Figura 328).

Crenicichla missioneira

A joaninha *C. missioneira* é endêmica da bacia do Uruguai e pode ser encontrado tanto na porção do Alto como no trecho baixo da bacia (PIÁLEK et al., 2012). Foram encontradas 45 sequências no GenBank, sendo uma proveniente do rio Canoas. As análises de F_{st} par a par mostram uma diferença baixa entre as populações ($F_{st}=0,22583$) e com um grande compartilhamento de haplótipos, indicando que existe fluxo gênico entre as ecorregiões do Alto e Baixo Uruguai. A baixa diversidade nucleotídica observada pode ter relação com a o endemismo da espécie.

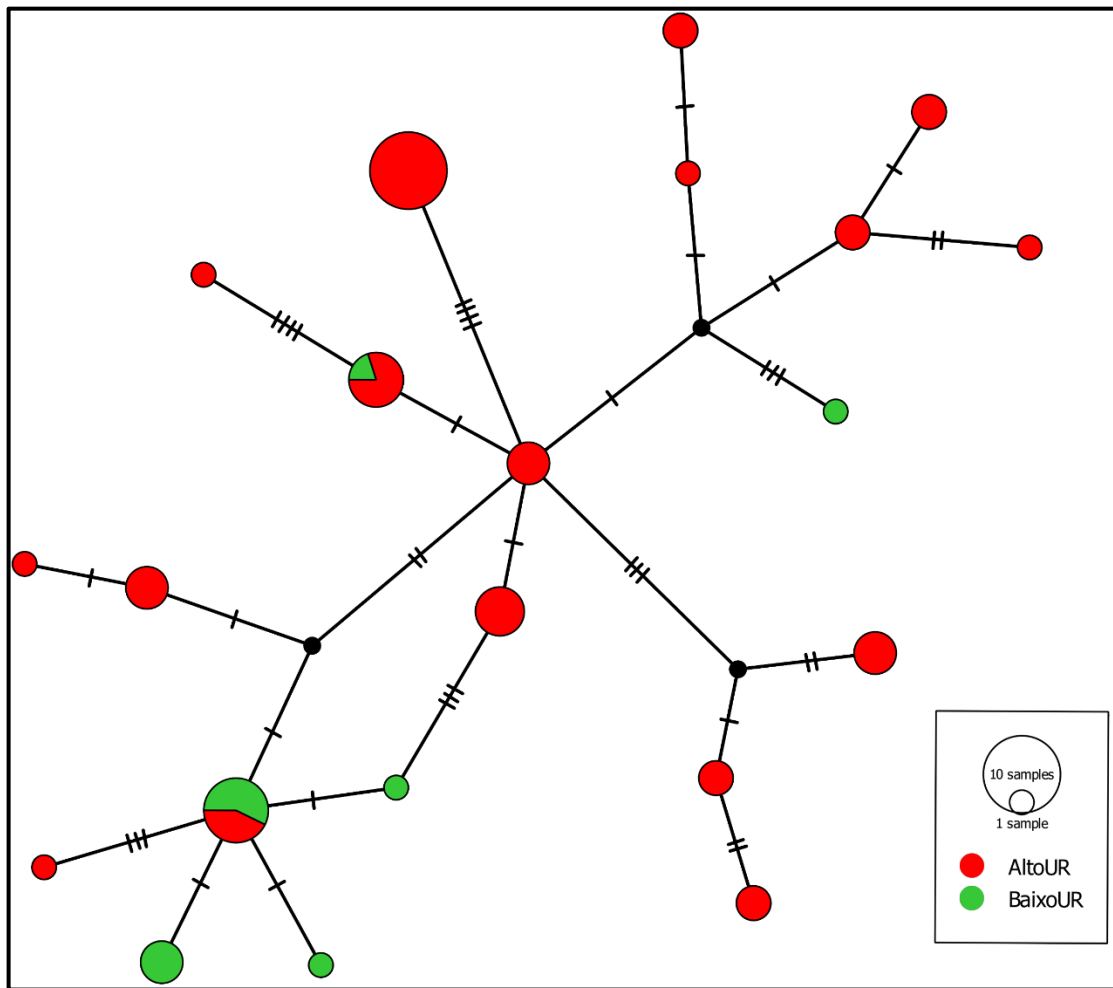


Figura 328 - Rede de haplótipos de *Crenicichla missionera*, com base nos dados obtidos no GenBank.

6.2.4. Áreas protegidas e prioritárias para conservação

A área de intervenção da PCH Canoas foi sobreposta ao mapeamento de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, unidades de conservação, áreas de preservação permanente e reservas legais da região, o que possibilitou calcular a área de intervenção nesses ambientes legalmente protegidos, através de ferramentas de geoprocessamento.

6.2.4.1. Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade – MMA

A figura 329 apresenta o mapeamento das Áreas Prioritárias para Conservação (APCs) nas áreas de influência do empreendimento. Observa-se que não existe a possibilidade de interferências decorrentes da instalação do empreendimento nas APCs, visto que essas áreas se encontram distantes tanto da AID quanto da ADA da PCH Canoas (figura 329).

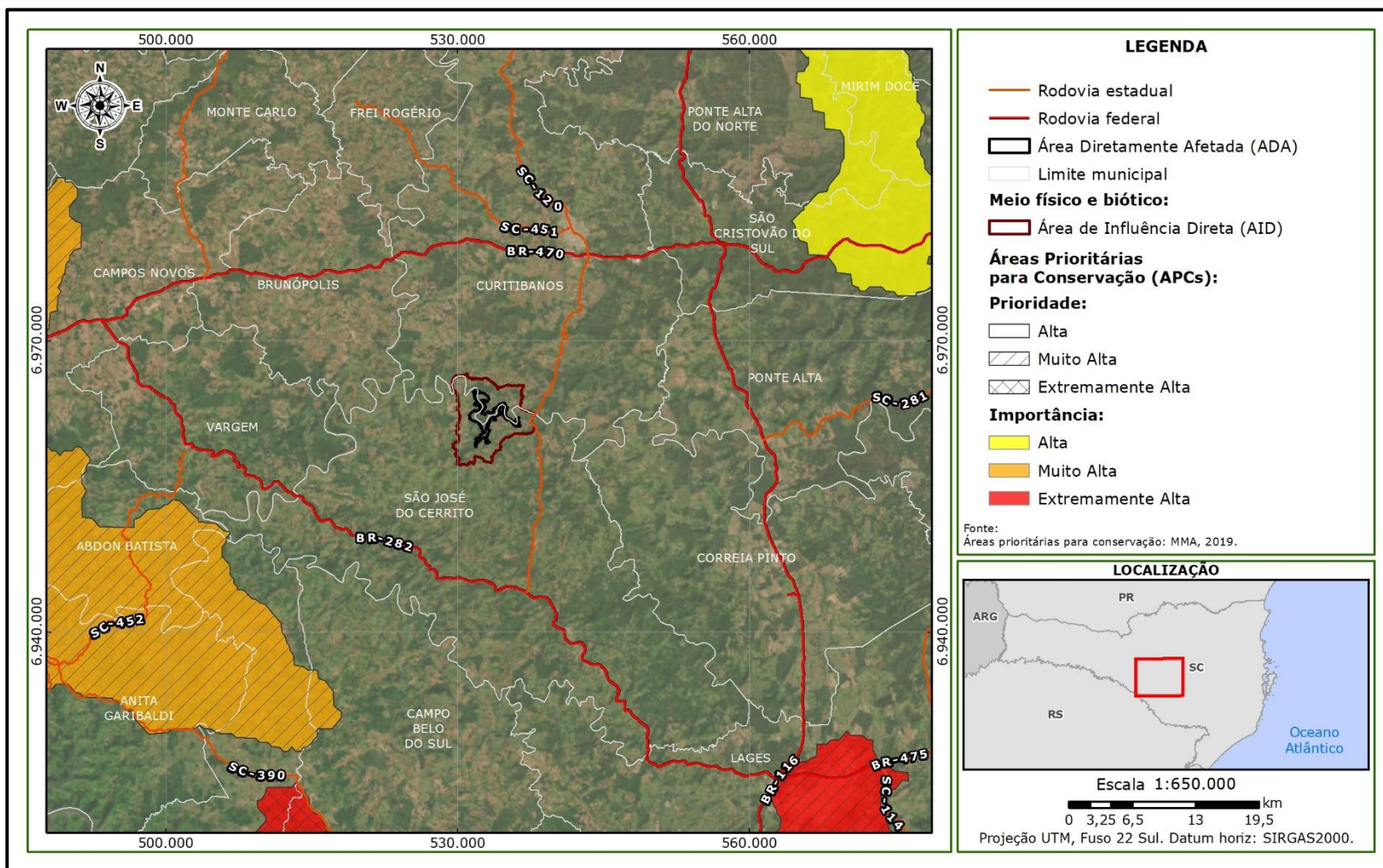


Figura 329 – Mapeamento de Áreas Prioritárias para Conservação (APCs) no entorno do empreendimento.

6.2.4.2. Unidades de Conservação – UCs

Como parte integrante do diagnóstico ambiental, o levantamento das unidades de conservação de esfera federal, estadual e municipal, surge como uma importante ferramenta técnica de subsídio para o estabelecimento de áreas restritivas e ecologicamente significativas, cujos planos, programas e ações de controle ambiental são realizados de forma direcionada, visando à manutenção da integridade ambiental destas localidades.

Desta maneira, foram investigadas as unidades de conservação (conforme Lei Federal nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC) existentes na AID do empreendimento.

Como resultado, verificou-se que a AID não se insere em unidades de conservação. A UC mais próxima corresponde ao Parque Estadual do Rio Canoas, localizado a aproximadamente 50 km, na direção oeste.

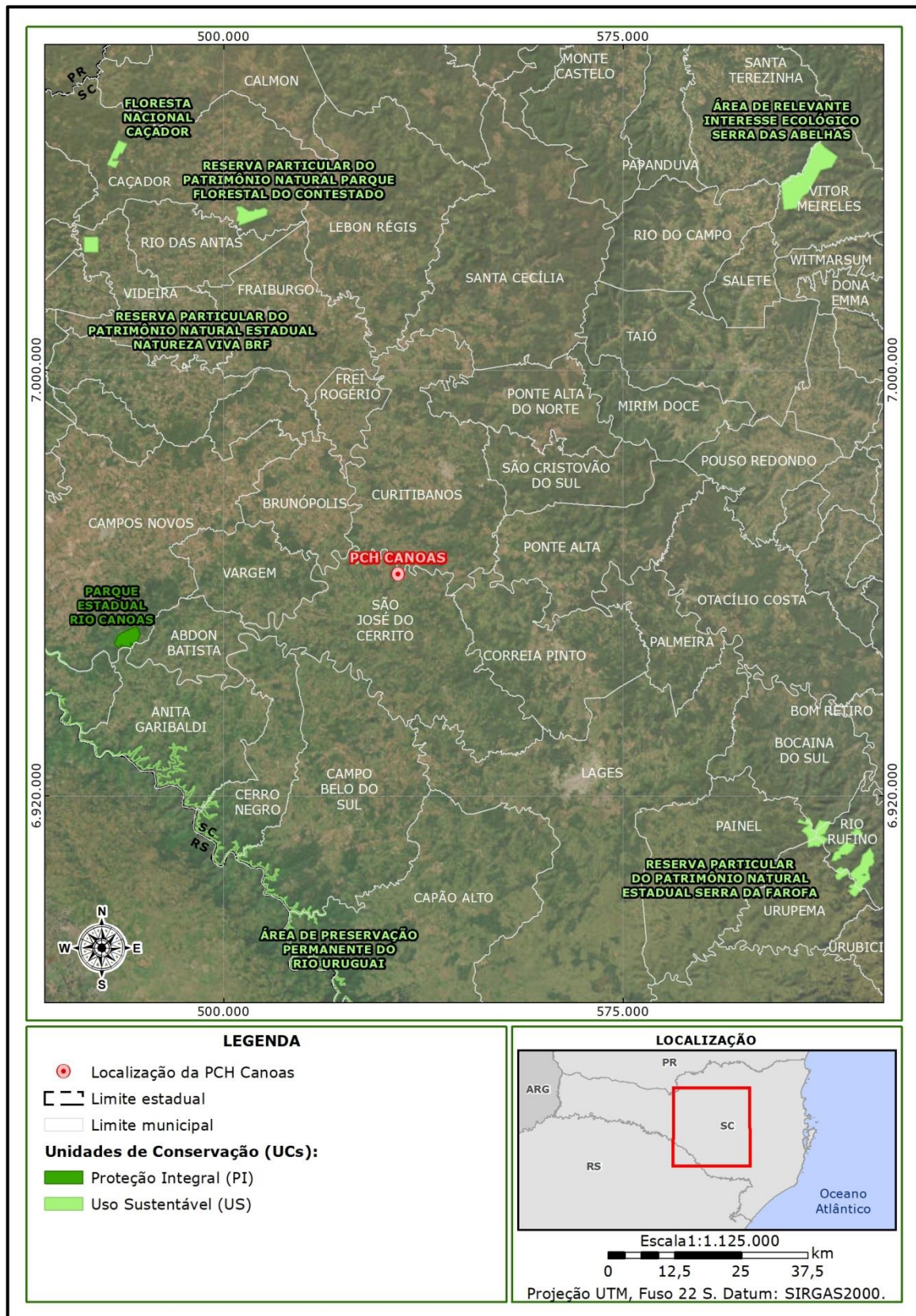


Figura 330 – Mapeamento de Unidades de Conservação (UCs) no entorno do empreendimento.

6.2.4.3. Áreas de Preservação Permanente (APPs)

Sobrepondo o mapeamento das APPs com a área de intervenção do projeto, obteve-se o quantitativo de 160,33 hectares de intervenção em áreas de preservação permanente. Salienta-se que a intervenção em APP foi calculada através da sobreposição das estruturas do projeto com o mapeamento da hidrografia e APPs, assim estabelecidas pelo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012), e o uso do solo não interfere na definição da APP. Portanto, mesmo existindo áreas consolidadas em APP desprovidas de cobertura vegetal nativa, estas foram consideradas igualmente no cálculo de intervenção em APP.

A tabela a seguir apresenta os quantitativos de intervenção em APP por classe de uso do solo. O mapa apresentado na figura 331 demonstra a localização destas áreas. Observa-se que a classe de uso do solo mais abrangente em APP é a de vegetação nativa, com 109,27 hectares (68,15%), seguida por área de campo/pastagem, com 18,70 ha (11,66%) e plantios florestais com 16,94 ha (10,57%). As áreas de agricultura, plantios de araucária, afloramentos de rocha, massa d'água e área antropizada totalizam 15,42 ha (9,61%).

Tabela 197 – Uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente afetadas pela PCH Canoas.

Uso do solo	Área (ha)	Área (%)
Vegetação nativa	109,27	68,15
Campo/pastagem	18,70	11,66
Plantio florestal	16,94	10,57
Agricultura	11,94	7,45
Plantio de Araucária	1,87	1,16
Afloramentos de rocha	1,17	0,73
Massa d'água	0,28	0,17
Área antropizada	0,17	0,10
Total	167,13	100,00

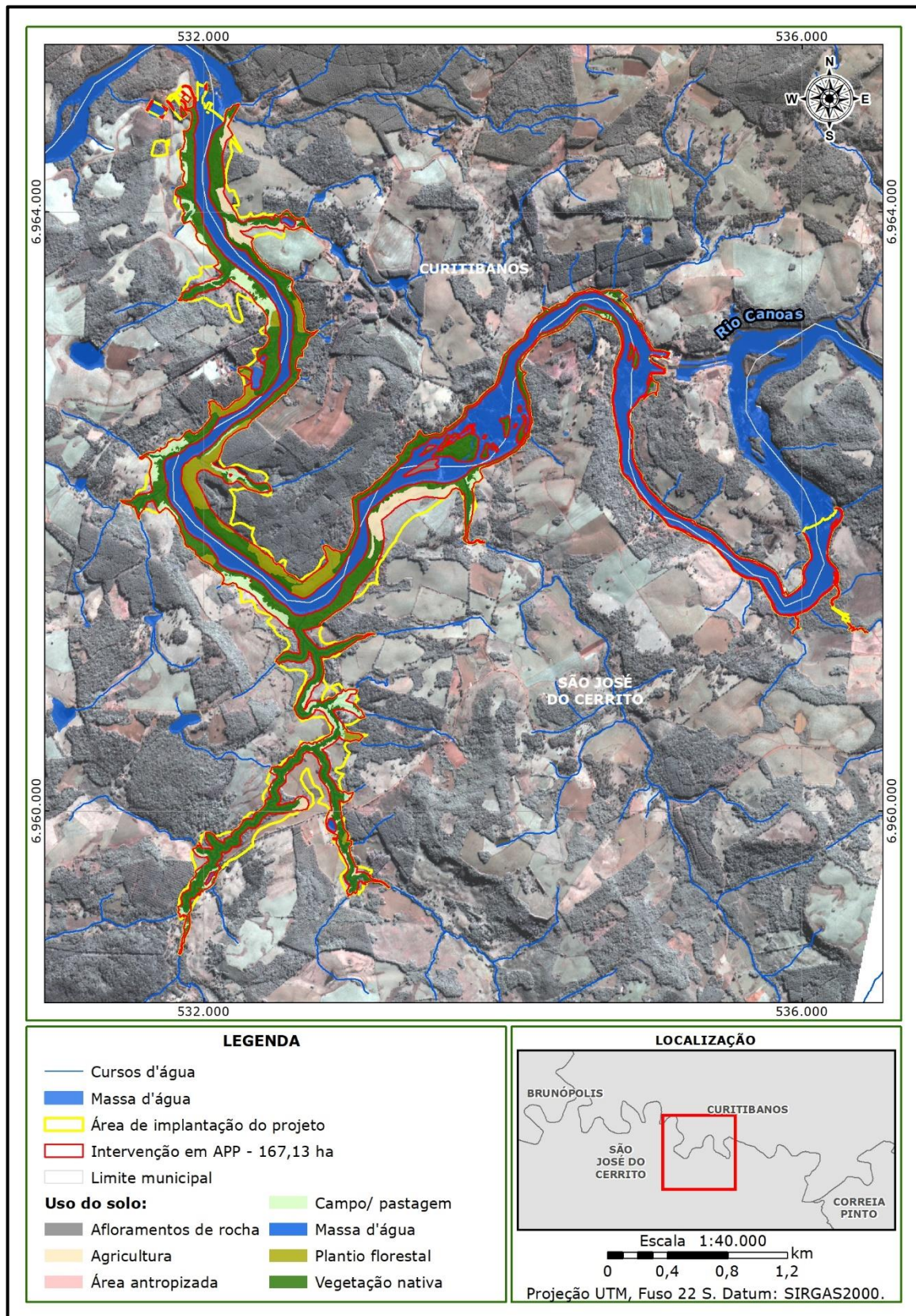


Figura 331 – Intervenção em áreas de preservação permanente.

6.2.4.4. Reserva legal

A área de intervenção do empreendimento possui sobreposição com áreas de reserva legal em 32,31 hectares, como pode ser visto na figura 332. As áreas serão sujeitas ao processo de realocação, ou seja, substituição da área originalmente designada por meio da retificação do Cadastro Ambiental Rural (CAR).

Tabela 198 – Relação das propriedades e CAR.

Matrícula	Proprietário	Nº do CAR
5997	Statkraft Energias Renováveis S/A	SC-4204806-9CF9BD2D3B304E8297F1AB459E66CBD9
25373	Statkraft Energias Renováveis S/A	SC-4204806-9DF10E131B0C4ECCBEAFDA6B5D7EBD27
23178	João Batista Barbosa	NI
25374	Statkraft Energias Renováveis S/A	SC-4204806-9DF10E131B0C4ECCBEAFDA6B5D7EBD27
4867	Statkraft Energias Renováveis S/A	SC-4204806-EEFFC395856949F3BBBCF72189BBF11E5
4851/12305	Alexandre Koche	SC-4204806-3541D78930CE4A5B9041ABA1317FB044
10219/10825	Sidenei Furlan	SC-4204806-63CF5F578A0C4709A82D7DA174AA86F0
10075/30224	Maria Pereira Ortiz	SC-4204806-475B2CC6379F450794CA358879259CE2
26866	Célio Souza Pereira	SC-4204806-475B2CC6379F450794CA358879259CE2
26865	Hélio Ortiz	NI
NI	Statkraft Energias Renováveis S/A	NI
24220/24219	Nerino Soares Laureano	SC-4204806-0A64285DC2B4465C9936137F463CF540
24219	Sérgio Barbosa Pereira	SC-4204806-17D0B3FC7A4A47E5BC35CA0AD1EA1A0E
NI	Dirceu Ortiz de Souza	NI
NI	Fred	NI
19254/6736/11802/ 19016/11813/22017	Bruno Kern	SC-4204806-545774FF3F164B9D9467FD7C112881EE
15301	Noiri de Oliveira	SC-4204806-484274D361974236BBC393DDECB6C121
29427	PCH Peri	SC-4204806-A2A21D0F342B40ED9583DE2E9D3A96E8
NI	Aline de Oliveira Pilao	SC-4204806-A6789E7361B44B0C99D678E7D4183879
NI	Antonio Carlos Ribeiro	SC-4204806-6643DFC847A14C0EA9926B194CDC61D0
NI	Moacir Ladir Alves	
NI	Adriano Ortiz Alupes	SC-4204806-16D4F7EA9D4F45FABD09C7F25B0AA44E

Matrícula	Proprietário	Nº do CAR
NI	Israel Pereira Ortiz	SC-4204806- 72237CFE23824D799BACACB14EDD823E
7803	Márcio Fagundes Camargo	SC-4216800- 8CBE016170B041D2BFD9377620388969
2771	Rogério Vendrusculo	NI
1551/3032	Statkraft Energias Renováveis S/A	SC-4216800- F8CE2A5BD3D74923B007CF6E22A12103
5655	Statkraft Energias Renováveis S/A	SC-4216800- C8C444F8C16247FEB44E42DB43F47E42
9130/4811	Nelson Leite Mota	SC-4216800- C20D9789E11240A99C441F62F9334DF2
1496/2869/2690	Espólio de Nicolau Bitencourt	SC-4216800- CC92D3F63AEF46FFA8110A27778E9D4C
NI	Erci Waltrick	SC-4216800- 10059D58CEC245C186911E57B72FCBC1
2855	Sebastião Lori Waltrick	SC-4216800- 96BB5CB9C78C4F7A8FD4CC58347FE55E
NI	Agenor Pereira de Souza	SC-4216800- D3D7755C1EF34F1A8E1621CFD2F94BD7
22632	Sebastião Proencio da Silva	SC-4216800- D15D00CAB76C4D6999C36540A0620E2C
NI	João Soares	NI
NI	João Fulgieri	NI
1496	Statkraft Energias Renováveis S/A	SC-4216800- C8C444F8C16247FEB44E42DB43F47E42
1496	Sebastião Lori Waltrick	SC-4216800- 39CEDE50B7D7459DB4FC10512265BF78
1496	Euclides Pereira de Souza	SC-4216800- 39CEDE50B7D7459DB4FC10512265BF78
4843/6681/9753	José Lourenço de Souza	SC-4216800- 6EC5D2D60C734FD0A433254C4970DB41
NI	Lucas da Silva Souza	SC-4216800- BF639ACF4F38458187388EEC6A521751
NI	Alessandro Lourenço de Souza	SC-4216800- 1484BDF2B7A44FBD9E29E8F8F17E3AC5
NI	Antenor Rogério de Souza	SC-4216800- BF639ACF4F38458187388EEC6A521751
NI	Sebastião Proencio da Silva	SC-4216800- 1DF3C710FB2D40D6ABBCABCAC84DEC17
6495	João Nildo Waltrick	SC-4216800- 282FFD25481746A9B214168BDA695236
NI	Lauro Pereira de Souza	SC-4216800- FC33BD0285EB48FA87A6CDD7F73F6450
5965	Adalberto Rossa	SC-4216800- EB3692314A6A4F5BA053B808FCD09E68
1491	Nilton Padilha Leite	SC-4216800- A2471A5545F046A79C6F93EDF94E8C15
NI	Acácio Pereira	SC-4216800- 7351A95AB9D1474289BC9C5215D60909
10073	João Maria Fulgieri	SC-4216800- 4524C68E9EFE4EA7B9185AB381844B9F
NI	Doraci Fulgieri	NI
NI	Jonas Fulgieri	SC-4216800- 044DA04853784163932C1F79D240DD40

Matrícula	Proprietário	Nº do CAR
NI	Juracy Fulgieri de Souza	SC-4216800- 2437C4A03CE540BDBE5C65DB94E1256B
NI	Pedro Albair Guidini	SC-4216800- CED653F030F14F11918DE794E39449F3
NI	Zenir Barbosa	SC-4216800- B74867F4E5654F15ACA064BB11327DD5
2968	Luiz Dalmolin	NI
6603/6607	Airton Alves de Moraes	NI
6605	Marcos Alves de Moraes	SC-4216800- 9231B03ACA444321AAA8A73FDCE0EEF9
6606	Pedro Alves de Moraes	SC-4216800- 201931E4312A4A3F8F5A271F04A9670C
NI	Claudinei da Silva Pereira	SC-4216800- 3F1C85F93D9F40A7A2BB4E0D7EDA2D6D
NI	Édson Stock	NI
NI	Gilmar Welber	NI
NI	"Área encontrada"	NI

*NI: Não identificado.

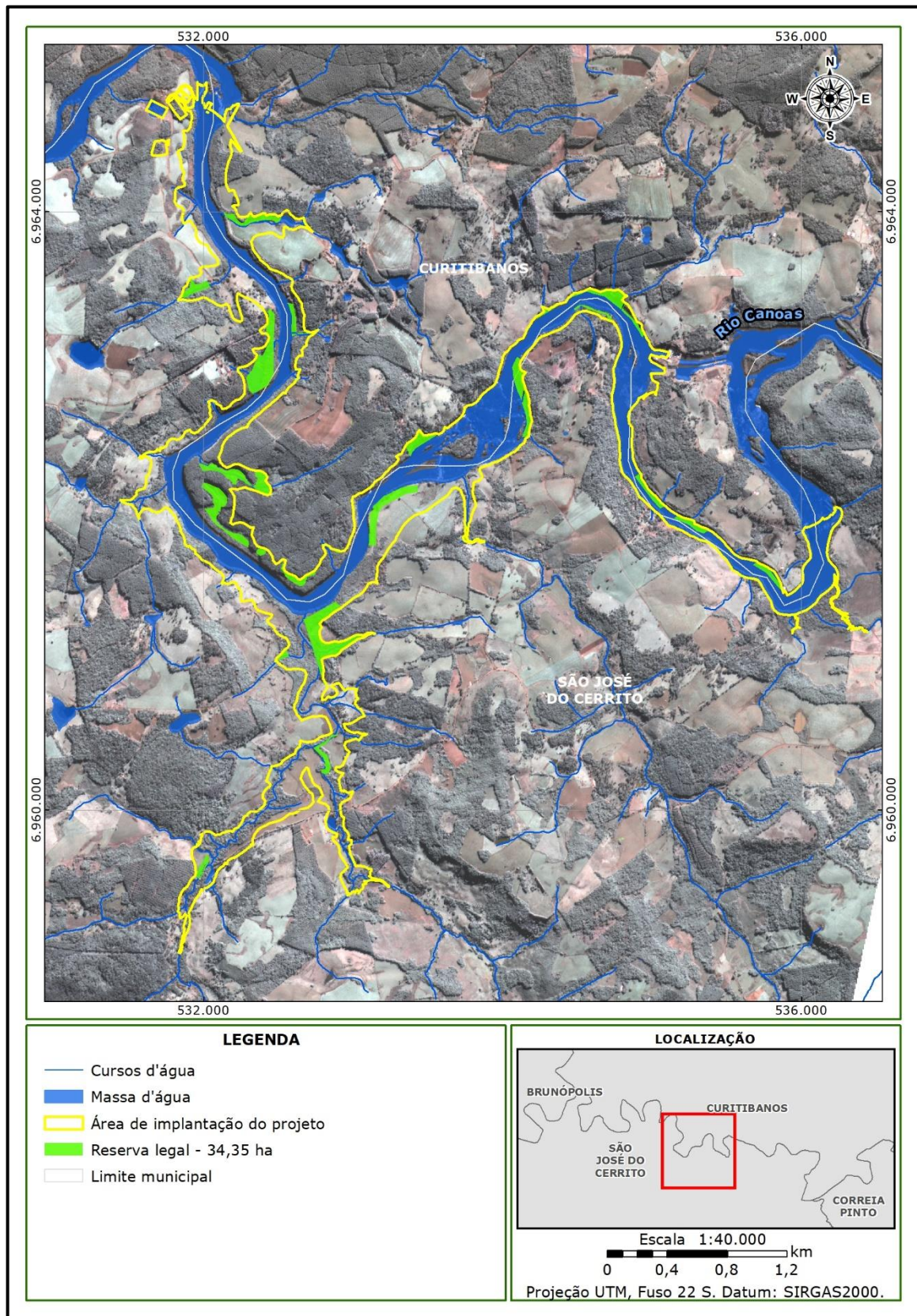


Figura 332 - Sobreposição da ADA da PCH Canoas com reservas legais cadastradas no Sicar.

6.3. Meio socioeconômico

A elaboração do presente diagnóstico visa apresentar e analisar os elementos ambientais que compõem o meio socioeconômico, objetivando caracterizar a situação ambiental, econômica, cultural e social da área de estudo antes da implantação da PCH Canoas no âmbito do licenciamento federal.

Conforme abordado na Resolução Conama nº 01/86 na alínea "c" do inciso I do art. 6º, o diagnóstico do meio socioeconômico deve considerar: "uso e ocupação do solo, usos da água e socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos" (BRASIL, 1986).

Dessa forma, a análise desses elementos ambientais tem como propósito apresentar os possíveis impactos ambientais relacionados ao empreendimento. A metodologia aplicada para a elaboração deste diagnóstico consiste na descrição e análise da situação socioeconômica das populações residentes ou que trabalham na área de estudo e envolve, em um primeiro momento, uma ampla pesquisa de dados primários e secundários, em diferentes escalas de abordagem, provenientes de documentos oficiais obtidos em entidades da administração pública direta, autarquias especializadas e ainda em estudos efetuados em instituições de ensino e pesquisa, conforme a área de atuação e pertinência ao estudo.

Os estudos ambientais, realizados no âmbito do meio socioeconômico, buscam sustentar a determinação e delimitação das áreas de influência a partir do conhecimento da área de estudo acerca das interações sociais, econômicas e culturais que potencialmente serão impactadas, positivamente ou negativamente, com o conjunto de atividades das fases de planejamento, implantação e operação da PCH Canoas.

Destaca-se que as atividades intrínsecas da operação se atribuem gradativamente às interações sociais conforme estabelecimento dos processos econômicos de atuação do empreendimento, especialmente em termos de produtividade e arrecadação dos municípios de Curitiba e São José do Cerrito.

A elaboração do diagnóstico socioeconômico contempla a realização de análise exploratória da literatura existente, amparada pelo levantamento de dados secundários, que permite a compreensão das características e processos históricos de ocupação populacional do território, além das dinâmicas socioculturais estabelecidas na região pretendida para implantação do empreendimento.

Para Minayo (2002, p. 16), a metodologia é compreendida como “o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade” que “inclui as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a construção da realidade”.

Neste sentido, a metodologia para construção do diagnóstico socioeconômico da PCH Canoas foi caracterizada em um primeiro momento como uma pesquisa exploratória, com levantamento de dados secundários (pesquisa documental, bibliográfica, bases estatísticas, entre outras fontes produzidas por terceiros) e primários (obtidos in situ, seja pela observação direta ou por meio das entrevistas roteirizadas), de forma a proporcionar uma aproximação inicial dos locais e temáticas a serem analisadas.

Em um segundo momento a pesquisa se caracterizou como descritiva, de modo a analisar e condensar os dados e as informações exploratórias, em busca de realizar a descrição densa (GEERTZ, 1989) da realidade local e respectivas temáticas analisadas (Figura 333).

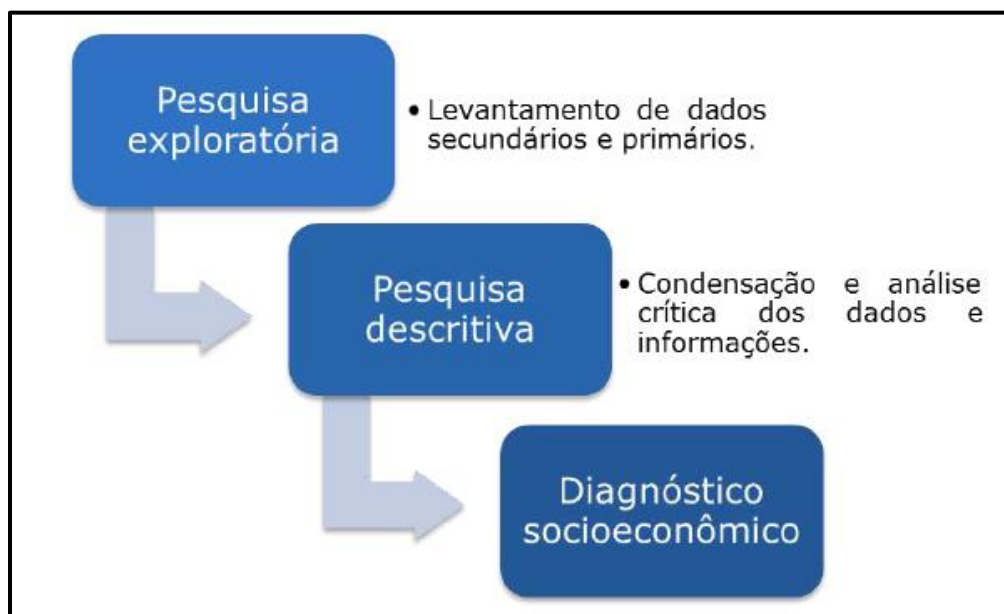


Figura 333 - Organograma da construção de diagnóstico.

6.3.1. Metodologia

A seguir são detalhados os procedimentos e técnicas metodológicos utilizados de forma inter-relacionada para construção do diagnóstico socioeconômico.

6.3.1.1. Coleta de dados secundários

A pesquisa exploratória foi amparada inicialmente por informações secundárias, para compreensão do processo histórico de ocupação, das dinâmicas municipais e características gerais locais. Tal processo propiciou embasar e estabelecer critérios de pesquisa para a segunda etapa, que correspondeu ao levantamento de dados primários.

A etapa do diagnóstico com informações secundárias (*desk research*) consistiu no levantamento, compilação e análise de dados de órgãos institucionais e de estudos já realizados para a região, tais como: informações sociais, demográficas, econômicas, produtivas, delimitação de propriedades, estrutura das administrações municipais, entre outras.

Para a caracterização socioeconômica, de acordo com a Resolução Conama nº 462/2014, listam-se as principais pesquisas e bases de dados de órgãos oficiais utilizadas para avaliação do diagnóstico:

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): censo demográfico, censo agropecuário, produção agrícola municipal, pesquisa nacional anual domiciliar, pesquisa nacional de saneamento básico, informações sobre emprego e renda, entre outros;
- Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) e Ministério da Saúde (DATASUS e Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES): informações demográficas e da saúde pública;
- Ministério da Educação, junto ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP): informações da educação pública;
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA): informações econômicas e de desenvolvimento socioeconômico populacional;
- Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN): levantamento de dados e informações referentes ao patrimônio arqueológico, histórico e cultural federal;
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA): levantamento de terras demarcadas tocante às terras indígenas, quilombolas e assentamentos;
- Fundação Catarinense de Cultura: levantamento de dados e informações referentes ao patrimônio cultural estadual;
- Fundação Cultural Palmares (FCP): levantamento de dados e informações referentes às comunidades remanescentes quilombolas (CRQs);
- Fundação Nacional do Índio (FUNAI): levantamento de terras indígenas;
- Prefeitura Municipal de Curitiba e São José do Cerrito; secretarias municipais vinculadas: informações referentes ao processo histórico de ocupação, planejamento e gestão urbana, legislação, aspectos administrativos, infraestrutura e equipamentos/serviços públicos;

- Legislações, normativas e informações geográficas relacionadas às restrições e indicações do uso e ocupação do solo;
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD: informações sobre o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM dos municípios, para verificação das condições de acesso aos serviços de saúde, educação e renda.

Os dados coletados permitiram caracterizar a população em aspectos como: dinâmicas demográficas, distribuição espacial, condições de qualidade de vida, dinâmicas econômicas, uso e ocupação do solo, patrimônio histórico, arqueológico e cultural, infraestruturas municipais, organização social, cultural e político-institucional.

As informações secundárias subsidiaram uma investigação focal durante o levantamento primário, além de informações para elaboração do prognóstico socioeconômico, permitindo o cruzamento de informações. Concomitantemente, também foram utilizados dados primários, conforme detalhado no item a seguir.

6.3.1.2. Coleta de dados primários

A etapa do diagnóstico socioambiental referente aos dados e informações primários consistiu na observação in situ, através de conversas e entrevistas com os moradores que serão afetados pela PCH Canoas, questionando-se sobre informações sociais, demográficas, econômicas, produtivas, entre outras temáticas correlacionadas.

Assim, a caracterização primária fez uso de instrumentos de pesquisa e técnicas específicas para o levantamento de informações, tais como a observação direta, fotografias e entrevistas roteirizadas (semiestruturadas e abertas).

6.3.1.3. Observação direta

Conforme o MMA (s.d., p. 46), adaptado de Verdejo (2010) e Habermeier (1995), a observação direta é: “Observar de olhos abertos a paisagem, as habitações, os roçados, as plantações, a infraestrutura, os prédios públicos, a vegetação do lugar, os bichos, as pessoas e como elas se comportam. Ouvir as histórias das pessoas e do lugar, a percepção que as pessoas têm do lugar em que vivem, os sentimentos, os descontentamentos, as dúvidas, os desejos, os sonhos”.

Logo, a observação direta é o procedimento metodológico que possibilita a obtenção de dados baseada nas visitas a campo. De modo a potencializar esse procedimento também foram utilizados concomitantemente os registros fotográficos e entrevistas, conforme detalhado nos itens a seguir.

6.3.1.4. Registros fotográficos

A fotografia no campo social é um instrumento documental que tem como potencial registrar e interpretar o mundo visível e trazer a percepção dos acontecimentos visando à sua tradução por meio de imagens.

As fotografias buscaram demonstrar as singularidades e aspectos relevantes presentes na paisagem da região no entorno da PCH Canoas, registrando os elementos naturais, diferentes usos do solo, equipamentos públicos, vias de acesso, entrevistas, elementos culturais, religiosos, sociais, econômicos, entre outros. Assim, as fotografias apresentadas no diagnóstico permitem transmitir as informações coletadas e aspectos levantados por meio de imagens.

Para Gura (2012, p. 81), essa articulação entre as duas linguagens, a escrita e a visual, de modo que uma complemente e enriqueça a outra,

facilita em muito a leitura por meio da informação visual e enriquece o diagnóstico proposto (Figura 334).



Figura 334 – Observação direta e utilização de registros fotográficos.

6.3.1.5. Entrevistas roteirizadas

As entrevistas roteirizadas permitem o levantamento de informações por meio de conversas pautadas em um roteiro com questões abertas e fechadas, para obtenção de dados quantitativos e qualitativos. Deste modo, o roteiro foi estruturado com 3 blocos temáticos, totalizando 80 perguntas, conforme o modelo apresentado na Figura 335. O modelo original do questionário, assim como os aplicados estão apresentados também em anexo ao presente estudo.





 CADASTRAMENTO SOCIOECONÓMICO PCH - CANOAS 	 CADASTRAMENTO SOCIOECONÓMICO PCH - CANOAS 
<p>22.3.3 Quais outros usos são dados para o rio? _____</p> <p>22.3.4 Há conflitos quanto ao uso do rio? _____</p> <p>23. Há policiamento? [] Sim [] Não</p> <p>23.1 Há casos de: [] Brigas [] Furtos [] Roubos [] Abuso de drogas [] Abuso de álcool [] Assassinatos [] Violência doméstica [] Acidentes de carro [] Outros: _____</p> <p>23.1.1 Caso sim, com que frequência? _____</p> <p>23.1.2 De modo geral, como descreve a segurança? _____</p> <p>Comentários/Observações: _____</p> <hr/> <p style="text-align: center;">COMUNIDADE E PERCEPÇÃO AMBIENTAL</p> <p>24. Percepção ambiental: de forma resumida, como é viver aqui? Como é o dia a dia? _____</p> <p>25. Como é a relação com os vizinhos? _____</p> <p>25.1 É comum realizarem alguma troca ou autoajuda? [] Sim [] Não</p> <p>25.1.1 Com qual frequência? _____</p> <p>25.1.2 Como se dá? _____</p> <p>25.2 Costumam realizar atividades de lazer ou encontros nas horas livres envolvendo a vizinhança? [] Sim [] Não</p> <p>26. Há festas tradicionais/locais? [] Sim [] Não</p> <p>26.1 Quantas, quais e quando? _____</p> <p>26.2 Algum dos ocupantes se declara como tradicional? _____ (nº do(s) ocupante(s): _____)</p> <p>26.2.1 Faz parte de comunidade tradicional? Qual? _____</p> <p>26.2.2 Como é a organização social da comunidade? _____</p> <p>26.2.3 Quais práticas tradicionais realiza no território? (ex: cerimônias religiosas, benzeduras, pesca artesanal etc.) _____</p>	<p>26.2.4 Quais recursos do território são usados nas práticas tradicionais? _____</p> <p>27. Quais são as organizações/instituições que atuam na região (associação de moradores, ONGs, cooperativas, sindicatos, conselhos municipais etc.)? Como elas atuam? _____</p> <p>28. Há presença de turismo na região? [] Sim [] Não</p> <p>28.1 Qual é o atrativo? De onde geralmente são os turistas? _____</p> <p>28.2 Qual a importância dessa atividade para a comunidade? _____</p> <p>Comentários/Observações: _____</p>

Figura 335 – Roteiro de entrevistas utilizado.

Statkraft CADASTRAMENTO SOCIOECONÔMICO PCH - CANOAS CTA Ambiental

IDENTIFICAÇÃO DA ENTREVISTA
ID da ficha: _____ Data: _____ Entrevistador: _____
Localidade: _____ Entrevistador: _____

INFORMAÇÕES DO ENTREVISTADO
1. Nome completo: _____ 2. Idade: _____ 3. Sexo: F [] M []
4. Estado Civil: Solteiro(a) [] Casado(a) [] Separado(a) [] Divorciado(a) [] Viúvo(a) []
5. É natural do município? Sim [] Não []
6. Profissão: _____
7. Escolaridade: _____ Comentários/Observações: _____
 Ensino fundamental incompleto
 Ensino fundamental completo ou médio incompleto
 Ensino médio completo ou superior incompleto
 Ensino superior completo
 Pós graduação
 Outros: _____

PROPRIEDADE, RESIDENTES E PRODUÇÃO (MORADIA)
8. Há quanto tempo mora na residência? _____
9. Vínculo com a residência: _____
10. Quantas pessoas moram na residência? _____
11. A moradia é: _____ 11.1 De que material é feita a moradia?
 Própria - irregular [] Madeira [] Alvenaria [] Misto
 Própria - regular [] Reaproveitado [] Outros: _____
 Alugada
 Cessão
 Arrendada
 Outros: _____
12. Qual(is) a(s) finalidade(s) da propriedade? _____ Observações - finalidade: _____
 Moradia
 Comércio e prestação de serviço
 Indústria
 Agricultura para consumo próprio
 Agricultura para comercialização
 Pecuária
 Outros: _____
12.1. [Caso tenha fim comercial] O que é produzido na propriedade (tipos e quantidades anuais)? _____
12.2. Quais equipamentos são utilizados na produção/comercialização? São próprios ou alugados? _____

Statkraft CADASTRAMENTO SOCIOECONÔMICO PCH - CANOAS CTA Ambiental

12.3. Para quem é comercializada a produção (é da região)? Qual o valor arrecadado? _____
12.4. Quantos pessoas trabalham na produção/comércio? São oriundos de qual cidade? _____
12.5. Possui dificuldades com a atividade comercial (ex: apoio técnico, financiamento, condições ambientais)? _____
Comentários/Observações _____

Ocupantes do Imóvel

	Nome completo:	Idade	Sexo	Estado Civil	Profissão	Renda	Escolaridade
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS

Statkraft CADASTRAMENTO SOCIOECONÔMICO PCH - CANOAS CTA Ambiental

13. Há energia? [] Sim [] Não 13.1 Caso sim, como é obtida?
 Rede distribuidora [] Gerador
 Outro: _____
14. Como é realizado o abastecimento de água? 14.1 No caso de poço ou captação de rio/água/lago, possui outorga?
 Rede geral de companhia [] Rede comunitária [] Sim [] Não
 Poço
 Rio
 Outros: _____
14.2 Como você avalia a qualidade da água? _____
15. Como é destinado o esgoto? 15.1 Como você avalia a qualidade?
 Rede geral [] Fossa séptica [] Fossa comum [] Rio [] Outros: _____
16. Como é destinado o lixo? 16.1 Há coleta seletiva na região?
 Coleta [] Sim [] Não
 Queima
 Enterra
 Jogar na mata/terreno baldio/rio ou lago
 Outros: _____
16.2 Como você avalia? Gera algum problema ou transtorno? _____
17. Como você se desloca? 17.1 Há transporte coletivo?
 Carro [] Sim [] Não
 Ônibus
 Ônibus escolar
 A pé
 Bicicleta
 Cavalo
 Taxi
 Barco
 Outros: _____
17.2 Qual a rota, horário/ frequência, quanto custa?
17.3 Quais vias você usa para se locomover? Como você avalia? _____
Comentários/Observações _____

Statkraft CADASTRAMENTO SOCIOECONÔMICO PCH - CANOAS CTA Ambiental

19. Quais meios de comunicação há na região?
 Telefonia fixa [] Celular [] Internet [] Whatsapp [] Redes Sociais [] Jornal [] Rádio [] Correio [] Conversas com vizinhança/boca a boca [] Outros: _____
19.1 Quais deles você utiliza? _____
19.2 Há sinal de celular? [] Sim [] Não
19.2.1 Caso sim, de qual operadora? [] TIM [] VIVO [] Claro [] Oi [] Outra: _____
20. Alguém na família possui alguma deficiência? [] Sim [] Não (nº do ocupante: _____)
20.1 Há posto de saúde, hospital ou outro equipamento? [] Sim [] Não
20.2 Caso sim, qual(is) utiliza? _____
20.2.1 Como você avalia o atendimento? _____
21. Há escolas, colégios ou outro equipamento de educação? [] Sim [] Não
21.1 Caso sim, qual(is) utiliza? _____
21.1.1 Como você avalia? _____
22. Quais estruturas de lazer, esporte e cultura há? [] Rio [] Praça [] Parque [] Bar [] Quadra [] Biblioteca [] Centro [] Igreja [] Restaurante [] Academia [] Clube [] Pesque pague [] Outros: _____
22.1 Quando não estão trabalhando, o que gostam de fazer? _____
22.3 Há pesca na região? [] Sim [] Não
22.3.1 Com que frequência e quem geralmente pesca? _____
22.3.2 Caso sim, com qual finalidade? [] esporte/lazer [] obtenção de alimentos [] comercialização [] outra: _____

Figura 336 – Roteiro de entrevistas utilizado (cont.).

A aplicação da pesquisa de percepção social por meio de entrevistas roteirizadas teve como objetivo, por um lado, a compreensão acerca do grau de conhecimento dos entrevistados sobre o empreendimento em questão e sua avaliação quanto aos benefícios e dificuldades que poderiam ser gerados a partir do mesmo para cada comunidade e, por outro lado, subsidiar o cotejamento dos dados estatísticos – demográficos, sanitários, educacionais, entre outros.

Os entrevistados puderam apresentar suas percepções sobre as dificuldades e potencialidades que o empreendimento poderá causar caso venha a se instalar na região. Também foram contempladas no instrumento de coleta sobre a qualidade e/ou deficiência de serviços públicos. Estas questões propostas foram essenciais para avaliação das anotações sobre as impressões dos informantes, atendendo às diretrizes propostas no termo de referência do órgão federal ambiental para coleta de informações primárias e diretas.

Salienta-se que mesmo a partir de questões com respostas fechadas para escolha do entrevistado, o pesquisador/entrevistador buscou instigar informante a prestar-lhe informações mais detalhadas acerca de suas respostas.

Para alcance da representatividade das informações coletadas nas entrevistas foi utilizada a técnica de amostragem denominada censo, nas propriedades que constituem a AID. Esta metodologia consiste na procura e entrevistas com todos os representantes das propriedades que constituem a AID.

Destaca-se que o procedimento utilizado teve preocupação com a confiabilidade dos dados, atingindo em cadeia moradores de propriedades a serem afetadas pelo empreendimento. A técnica compreende a conversa

com diferentes pessoas sobre o mesmo tema para confirmar informações ou compreender de forma adequada diferentes processos, a partir de percepções e visões diversas, de modo que para o presente relatório foram realizadas 47 entrevistas entre os dias 08 e 16 de agosto de 2023 e uma no dia 17 de novembro de 2023, totalizando 48 entrevistas realizadas

O questionário foi estruturado em blocos para coleta de informações específicas quando à percepção socioambiental sobre as seguintes temáticas:

- Bloco 1 – dados gerais: características do entrevistado, como nome, grau de escolaridade, quantidade de moradores, ocupação e renda;
- Bloco 2 – condições de vida e comunidade: tempo de moradia, descendência, percepções sobre a comunidade; condições de trabalho (atividade produtiva); habitação, infraestrutura residencial e entorno: questões sobre condições de moradia, formas de abastecimento de água, presença de energia e forma de distribuição, condições do saneamento, forma de destinação do lixo e presença de coleta; serviços: formas de deslocamento, presença de meios de comunicação, local de realização das compras (básicas e bens duráveis), condições de segurança, existência de estabelecimentos de saúde e educação, opções de lazer e cultura nas proximidades.
- Bloco 3 - percepção do empreendimento: relação com atividades da PCH Canoas, se já ouviu falar sobre o empreendimento, como ficou sabendo, principais aspectos positivos e negativos associados à implantação, presença de fatores condicionantes, quais as inseguranças e receios, utilização de recursos do território.

6.3.1.6. Reuniões comunitárias

As reuniões comunitárias são uma ferramenta importante para garantir que o processo de licenciamento ambiental seja participativo e eficaz, pois permitem que a comunidade se envolva no processo e contribua para a elaboração do estudo ambiental. Elas se configuram também como oportunidade para que a comunidade conheça o empreendimento, seus impactos ambientais e sociais, e possa apresentar suas preocupações e sugestões, contribuindo para a construção de um diagnóstico mais completo e representativo da realidade da região.

Dessa forma, para adicionar a percepção da comunidade local ao estudo foram realizadas reuniões comunitárias para os moradores dos municípios de São José do Cerrito e Curitibados, principalmente os inseridos na ADA e AID do empreendimento. Para divulgação das reuniões foram encaminhados convites em formato digital via WhatsApp para os moradores da região, a Figura 337 exemplifica o conteúdo do material divulgado.



Figura 337 – Convites das reuniões comunitárias.

A primeira reunião foi realizada no dia 29 de abril de 2023, no espaço da Capela São Judas Tadeu em Santa Cruz do Pery, e contou com a

participação de 46 moradores da região (Figura 338). Na ocasião os moradores da região foram informados sobre a realização do estudo ambiental e os participantes puderam expressar suas preocupações e sugestões sobre a instalação do empreendimento. Durante a reunião também foi reforçada a importância da participação da comunidade na elaboração do estudo.



Figura 338 - Reunião comunitária na Capela São Judas Tadeu em Santa Cruz do Pery.

No dia 15 de julho de 2023 foi realizada a segunda reunião comunitária, no espaço da Igreja da Vila Santa Catarina (Figura 339). Durante a reunião foram apresentados os primeiros resultados do diagnóstico. Os 50 participantes puderam contribuir elencando sugestões e percepções sobre o empreendimento. Na segunda reunião os moradores foram informados sobre as atividades de cadastramento socioeconômico, censo florestal, campanha de fauna e diagnóstico do meio físico programadas para o mês de agosto.



Figura 339 - Reunião comunitária na Igreja da Vila Santa Catarina.

Destaca-se que durante o encontro os participantes receberam o *folder* informativo sobre o cadastramento socioeconômico para esclarecer os objetivos do levantamento de dados e como a etapa do estudo seria realizada. Através do *folder* ilustrado pela Figura 340 também foram divulgados os canais de comunicação para esclarecimento de dúvidas. O material informativo, assim como os registros e evidências das reuniões comunitárias são apresentadas em anexo ao estudo.

A PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA (PCH) CANOAS

Uma PCH é uma usina hidrelétrica de porte pequeno, que tem menor tamanho, menor potência e gera menos impactos que usinas de grande porte. A geração de energia das PCHs acontece através da força da água, que move turbinas e geradores, produzindo, assim, energia elétrica de fonte limpa e renovável.

A PCH Canoas está prevista para ser implantada no rio Canoas, entre os municípios de Curitibaanos e São José do Cerrito, e terá uma potência instalada de 30 MW.

Para avaliar a viabilidade socioambiental do empreendimento são necessários estudos de impacto ambiental. Para isso, a empresa responsável pelo projeto da PCH Canoas, a Statkraft, contratou a Cia Ambiental, que está realizando os estudos e o cadastro socioeconômico da população que vive e trabalha na área de entorno do projeto da PCH Canoas.



MANTENHA-SE INFORMADO E PARTICIPE DAS REUNIÕES COMUNITÁRIAS E DEMAIS ATIVIDADES SOBRE O LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO.



GOSTARIA DE ESCLARECER DÚVIDAS OU RECEBER MAIS INFORMAÇÕES SOBRE OS ESTUDOS?
Entre em contato conosco!

socioambiental@statkraft.com
0800 877 7100

Para fazer parte ou tirar dúvidas sobre o cadastro socioeconômico, entre em contato com a Cia Ambiental pelo telefone (84) 98132-9659.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA CANOAS



O QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE O CADASTRO SOCIOECONÔMICO



O QUE É O CADASTRO SOCIOECONÔMICO DA PCH CANOAS?

O Cadastro Socioeconômico é uma forma de identificar e registrar a população que vive perto da área proposta para a instalação da PCH Canoas.

QUEM SERÁ CADASTRADO?

O objetivo é cadastrar todas as pessoas que vivem, trabalham ou exercem atividades na área de influência proposta para a PCH Canoas, como:

- proprietários de áreas, posseiros rurais e urbanos e assentados da reforma agrária;
- arrendatários, parceiros e meeiros das propriedades;
- trabalhadores rurais;
- pescadores e aquicultores;
- populações tradicionais;
- comerciantes e prestadores de serviços que poderão ser impactados pelo empreendimento;
- demais pessoas da região que forem identificadas pela equipe durante o cadastramento.

QUEM IRÁ FAZER O CADASTRO SOCIOECONÔMICO?

O cadastro socioeconômico será realizado pela equipe da assessoria Cia Ambiental, composta por profissionais que estarão identificados com uniforme da Cia Ambiental e crachá com foto.

ATENÇÃO: Forneça seus dados apenas para a equipe que estiver identificada com crachá, conforme imagem abaixo:



QUAIS SÃO AS ETAPAS DO CADASTRO SOCIOECONÔMICO?

- 1ª** Divulgação do início do cadastramento
- 2ª** Realização das entrevistas
- 3ª** Apresentação da lista de cadastrados ao órgão ambiental.

APÓS RESPONDER AO QUESTIONÁRIO DO CADASTRO SOCIOECONÔMICO, RECEBEREI ALGUM COMPROVANTE COMO CADASTRADO?

Os profissionais de campo podem enviar uma cópia do questionário para você guardar via e-mail ou WhatsApp.

O QUE DEVO FAZER NO CASO DE NÃO TER SIDO CADASTRADO?

Não se preocupe. Você pode entrar em contato conosco e manifestar seu interesse em fazer parte do processo de cadastramento, por meio do telefone (84) 98132-9659.

QUANDO COMEÇARÁ O CADASTRO SOCIOECONÔMICO?

As entrevistas terão início em agosto de 2023.

QUEM TERÁ ACESSO AOS MEUS DADOS PESSOAIS?

Os dados farão parte de um banco de dados que, caso a PCH Canoas seja construída, vai ajudar a empresa responsável pela hidrelétrica a colocar em prática os programas e medidas socioambientais para compensar os impactos negativos e aumentar os benefícios da PCH.

É importante destacar que os dados dos cadastrados são sigilosos e estarão protegidos pela Lei de Acesso à Informação (Lei nº 12.527/2011).

O MEU CADASTRAMENTO É OBRIGATÓRIO?

As informações do cadastro contribuem para que seja feita uma melhor avaliação das possíveis mudanças causadas pelo empreendimento na região e, posteriormente, para apresentar programas e medidas socioambientais adequadas, que compensem os impactos negativos e aumentem os benefícios da usina.

LINHA DO TEMPO
ETAPAS DOS ESTUDOS AMBIENTAIS E CADASTRO SOCIOECONÔMICO



Figura 340 - Folder informativo do cadastramento socioeconômico.

Foram realizadas, ainda, mais duas reuniões no dia 06 de novembro de 2023, para apresentação das medidas que serão adotadas para o empreendimento, os programas ambientais previstos, bem como a apresentação do reservatório e propriedades afetadas. Os moradores da região foram informados durante a realização do cadastramento socioeconômico, além disso, foi encaminhado convite em formato digital via WhatsApp. A reunião na comunidade de Santa Cruz do Pery contou com a participação de 23 pessoas, enquanto a reunião na Vila Santa Catarina teve 49 participantes.



Figura 341 – Reuniões comunitárias realizadas em Santa Cruz do Pery e na Vila Santa Catarina.

6.3.2. Caracterização socioeconômica

A caracterização socioeconômica das áreas de influência levará em conta a mensuração do quantitativo populacional existente tanto na AID quanto na AII, considerando os dados secundários sistematizados pelos Censos Demográficos do IBGE.

Destaca-se que para a AID do meio socioeconômico serão considerados os setores censitários do Censo Demográfico de 2010 que convergem com a área, estes, representados pelos códigos 420480617000003, 421680005000019 e 421680005000020. A espacialização dos setores censitários citados pode ser observada na figura 30.

Ainda, para a AII do meio socioeconômico será considerado o quantitativo populacional existente nos municípios de Curitiba e São José do Cerrito, hora utilizando dados do Censo Demográfico de 2022, hora comparando estes aos dados dos Censos realizados de 1970 em diante.

6.3.2.1. População e demografia

Área dos municípios que compõem a AII

O município de São José do Cerrito ocupa 948,714 km² e Curitiba ocupa 949,865 km². Estes dados indicam que a AII do meio socioeconômico abrange uma área equivalente a 1.898,579 km².

Distribuição populacional

A análise da dinâmica populacional na AII, levando em consideração o recorte temporal entre os anos de 1970 e 2022, revela um crescimento de apenas 2.737 pessoas na região. Este fato se deu por conta do grande déficit populacional em São José do Cerrito no período: no ano de 1970 havia 15.039 residentes no município, no ano de 2022 há 8.708 residentes, uma queda de 6.331 moradores.

Por outro lado, no município de Curitibaanos houve um acréscimo de 9.068 pessoas entre 1970 e 2010, com o contingente populacional passando de 30.977 para 40.045. As figura 342 e figura 343 expandem os dados elencados.

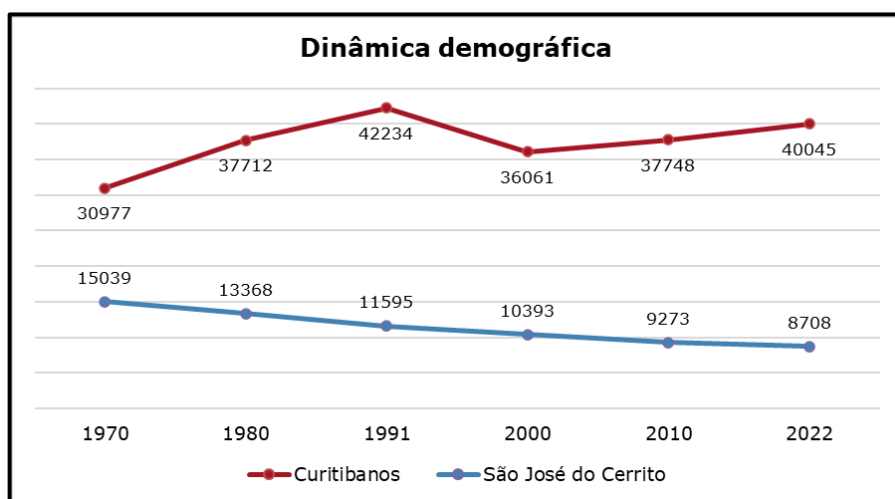


Figura 342 - Dinâmica demográfica na AII.

Fonte: IBGE, 2022.

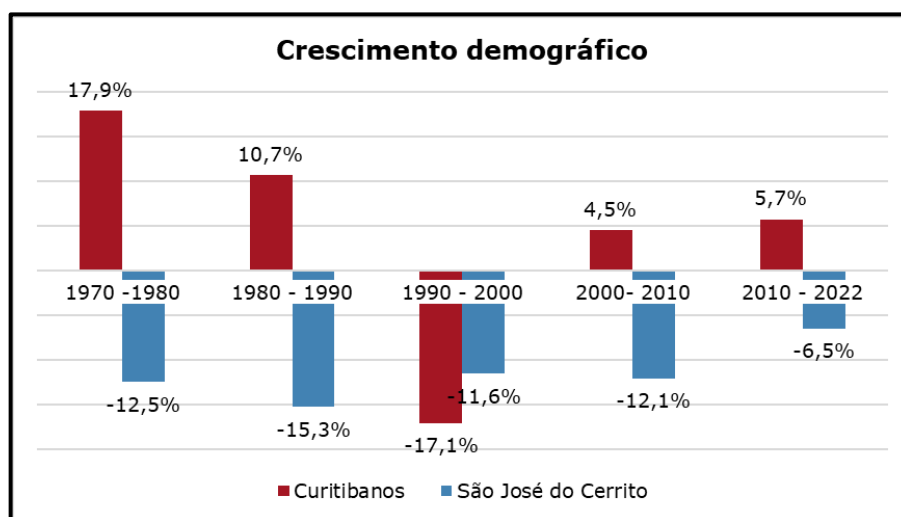


Figura 343 - Crescimento demográfico na AII.

Fonte: IBGE, 2022.

Destaca-se que em todos os recortes temporais São José do Cerrito apresentou déficit populacional, sendo o período entre 1980 e 1990 a maior queda do quantitativo populacional (-15,3%). O município de Curitibaanos apresentou déficit populacional apenas no período, este entre os anos de

1990 e 2000 (-17,1%). O maior crescimento populacional aferido em Curitiba pelo Censo Demográfico de IBGE foi no período entre os anos de 1970 e 1980, onde a população cresceu 17,9%.

Desta forma, a população total da AII era em 2022 de 48.753 pessoas, sendo 40.045 (82%) do município de Curitiba e 8.708 (18%) do município de São José do Cerrito.

Sobre a população total nos setores censitários que convergem com a AID, foi possível diagnosticar que o contingente populacional total no ano de 2010 era de 955 pessoas. A distribuição de população por setor censitário pode ser observada na Tabela 199. Cabe ressaltar que a utilização dos dados referentes ao Censo de 2010 se deu pois, até o momento da elaboração deste estudo o IBGE não divulgou os dados em escala territorial de setores censitários do Censo Demográfico realizado em 2022.

Tabela 199 - População nos setores censitários da AID.

Código do setor	Município	Distrito	Área (km²)	População
420480617000003	Curitiba	Santa Cruz do Pery	135.8	300
421680005000019	São José do Cerrito	São José do Cerrito	82.4	399
421680005000020	São José do Cerrito	São José do Cerrito	46.2	256

Fonte: IBGE, 2010.

Densidade demográfica

Em relação à densidade demográfica nos municípios que compõem a AII, segundo IBGE (2022), Curitiba apresenta índice inferior a 100 habitantes/km, com valor de 42,16 habitante por quilômetro quadrado. A densidade demográfica do município de São José do Cerrito é ainda inferior, com 9,18 habitante por quilômetro quadrado.

Estes valores indicam que São José do Cerrito é um município extremamente pouco povoado. Este fato foi constatado pois, apesar de haver extensão territorial semelhante entre os municípios que compõem a

AII (São José do Cerrito ocupa 948,714 km² e Curitiba ocupa 949,865 km²) a população de Curitiba é ao menos quatro vezes maior do que a de São José do Cerrito.

A tabela apresentada a seguir sintetiza os dados referentes a densidade demográfica nos municípios que compõem a AII. Levando em consideração totalidade de área, evidencia-se que a densidade demográfica na AII é de 25,70 hab/km².

Tabela 200 - Densidade demográfica AII.

Município	Área(km²)	População	Densidade demográfica (hab/km²)
Curitiba	949	40.045	42,16
São José do Cerrito	948	8.708	9,18

Fonte: IBGE, 2022.

Para o cálculo da densidade demográfica na AID será considerado a população e a área dos setores censitários de 2010. O cálculo foi feito dividindo matematicamente a população absoluta do setor pela sua área (em quilômetros quadrados).

Na AID foi possível observar uma densidade ainda inferior a constatada na AII, com uma densidade total nos setores censitários que convergem com a AID de 3,16 pessoas alocadas a cada quilometro quadrado de extensão. Destaca-se que este valor foi obtido a partir da divisão da soma da população de cada setor dividido pela soma da área de cada setor. Os valores dos setores podem ser observados na Tabela 201.

Tabela 201 - Densidade demográfica setores censitários convergentes a AID.

Código do setor	Município	Área (km²)	População	Densidade demográfica (hab/km²)
420480617000003	Curitiba	135.8	300	2,20
421680005000019	São José do Cerrito	82.4	399	4,84
421680005000020	São José do Cerrito	46.2	256	5,54

Fonte: IBGE, 2010.

Grau de urbanização

O cálculo para diagnosticar o grau de urbanização leva em conta o percentual da população residente em áreas urbanas em determinados espaços geográficos. Cabe ressaltar que os dados mais recentes disponibilizados pelo IBGE que discriminam a população alocada em áreas urbanas e rurais são do Censo Demográfico elaborado pelo IBGE em 2010.

No município de Curitiba, dentre os 37.748 moradores, um total de 34.769 residiam em perímetro urbano da cidade, ou seja, 92,1% da população estava alocada no perímetro urbano do município e 7,9% na porção rural. Por outro lado, em São José do Cerrito, dentre os 9.273 residentes, apenas 2.492 estavam alocados no perímetro urbano, ou seja, apenas 26,9% da população total foi considerada urbana e 73,1% rural.

Estes dados indicam que na AII, levando em consideração que a população total dos dois municípios em 2010 era de 47.021, 37.261 pessoas viviam no perímetro urbano das cidades, ou seja, 79,2% da população era considerada urbana e 20,8% rural. Cabe ressaltar que a partir da análise dos dados secundários disponibilizados pelo IBGE fica evidente que o município de São José do Cerrito detém população rural muito mais significativa que o município de Curitiba.

Para definir o grau de urbanização na AID foi utilizada a metodologia elaborada pelo Censo Demográfico para definição da situação dos setores censitários. O IBGE classifica por códigos os setores.

Os setores censitários em situação urbana representam os códigos: 1, 2 ou 3. O código 1 delimita áreas urbanizadas de cidade ou vila, o código 2 delimita áreas não-urbanizadas de cidade ou vila e o código número 3 delimita áreas urbanas isoladas.

Os setores censitários em situação rural representam os códigos: 4, 5, 6, 7 ou 8. O código 4 delimita aglomerados rurais de extensão urbana, o código 5 delimita aglomerados rurais isolado – povoado, o código 6 delimita aglomerados rurais isolado – núcleo, o código 7 delimita aglomerados rurais isolados - outros aglomerados e o código 8 delimita zonas rurais, exclusive aglomerado rural.

Destaca-se que os três setores censitários que convergem sua área com a AID foram categorizados pelo IBGE como código 8, ou seja, fazem parte da zona rural. Desta forma, é possível aferir que todos os 955 residentes dos setores censitários que convergem com a AID estavam alocados em zonas não urbanizadas e por isso a taxa de urbanização nas áreas é de 0%.

Distribuição da população por sexo

Os dados referentes a distribuição populacional por sexo na AII foram disponibilizados pelo Censo Demográfico do IBGE de 2010. Estes revelam que na AII a população total era composta majoritariamente por mulheres, equivalendo a um total de 50,4% em detrimento a 49,6%.

Aproximando a análise para os municípios, foi possível diagnosticar que São José do Cerrito contava com 51,8% da população do sexo masculino e 48,2% do sexo feminino e Curitiba contava com 50,9% da população sendo do sexo feminino e 49,1% do sexo masculino. A Tabela 202 sistematiza os dados da população total da AII.

Tabela 202 - População por sexo na AII.

Município	Homem	%	Mulher	%	Total
Curitiba	18.521	49,1%	19.227	50,9%	37.748
São José do Cerrito	4.801	51,8%	4.472	48,2%	9.273
AII	23.322	49,6%	23.699	50,4%	47.021

Fonte: IBGE, 2010.

Para o diagnóstico da distribuição populacional por sexo na AID serão utilizados os dados secundários dos setores censitários. Foi possível

diagnosticar que em todos os setores há predominância de homens em detrimento a mulheres.

No setor 420480617000003 52% da população é composta por homens e 48% por mulheres. No setor 421680005000019 50,8% da população é composta por homens e 49,2% por mulheres. Por fim, no setor 421680005000020 54,3% da população é composta por homens e 45,7% por mulheres. Desta forma, ao total, 52,8% da população dos setores era do sexo masculino e 47,2% do sexo feminino em 2010.

Tabela 203 – População por sexo nos setores censitários convergentes a AID.

Código do setor	Município	Homens	Mulheres	Total
420480617000003	Curitibanos	156	144	300
421680005000019	São José do Cerrito	203	196	399
421680005000020	São José do Cerrito	139	117	256

Fonte: IBGE, 2010.

Distribuição da população por idade

A análise da faixa etária na AII permite observar que, segundo o IBGE (2010), dentre os 18.521 homens que residem em Curitibanos, 4.481 (24,2%) tem 14 anos ou menos, 11.716 (cerca de 63,2%) estão entre a faixa etária de 15 a 64 anos e apenas 1.227 (6,6%) tem a idade igual ou superior a 65 anos. Destaca-se que os 6% restante da população masculina está alocada em setores censitários onde não foi divulgada a distribuição por idade pelo IBGE.

A distribuição da idade das mulheres no município segue um padrão semelhante: dentre as 19.227 mulheres que residem em Curitibanos, 4.598 (23,9%) tem 14 anos ou menos, 12.014 (cerca de 64,4%) estão entre a faixa etária de 15 a 64 anos e apenas 1.525 (7,9%) tem a idade igual ou superior a 65 anos. Destaca-se que os 3,8% restante da população feminina está alocada em setores censitários onde não foi divulgada a distribuição por idade pelo IBGE.

Já para o município de São José do Cerrito, segundo o IBGE (2010), dentre os 4.801 homens que residem na cidade, 1.146 (23,8%) tem 14 anos ou menos, 2.990 (cerca de 62,3%) estão entre a faixa etária de 15 a 64 anos e apenas 612 (12,7%) tem a idade igual ou superior a 65 anos. Destaca-se que os 1,2% restante da população masculina está alocada em setores censitários onde não foi divulgada a distribuição por idade pelo IBGE.

A distribuição da idade das mulheres no município segue um padrão semelhante: dentre as 4.472 mulheres que residem em Curitibaanos, 1.107 (24,7%) tem 14 anos ou menos, 2.864 (cerca de 64%) estão entre a faixa etária de 15 a 64 anos e apenas 445 (10%) tem a idade igual ou superior a 65 anos. Destaca-se que o 1,3% restante da população feminina está alocada em setores censitários onde não foi divulgada a distribuição por idade pelo IBGE.

A dinâmica de distribuição populacional na AII, integrando os dados dos dois municípios pode ser observada na figura 344, disponível a seguir.

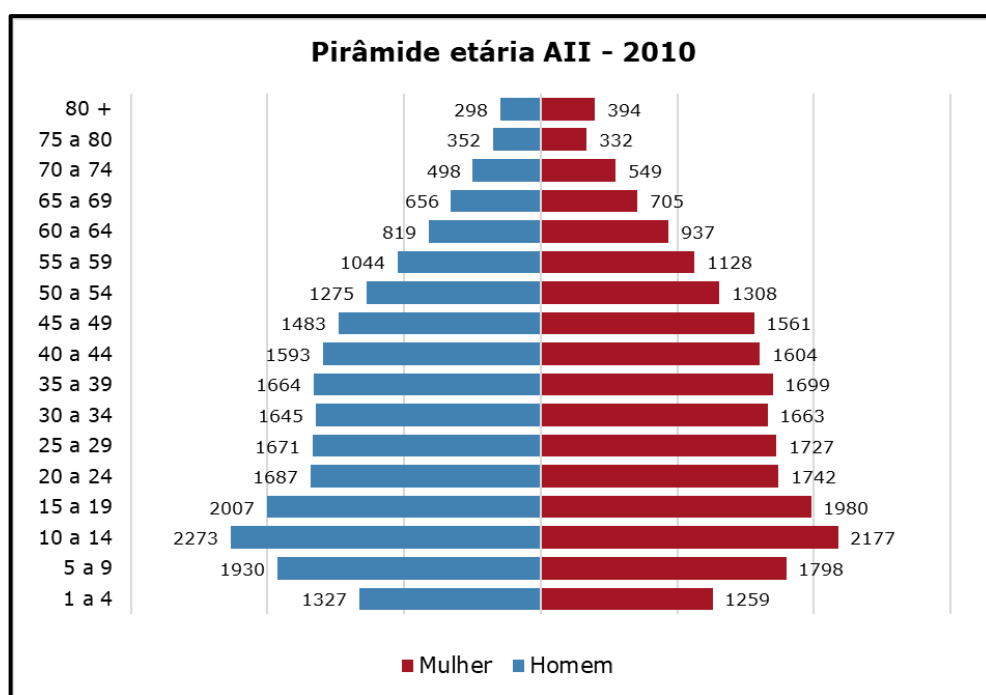


Figura 344 - Pirâmide etária AII.

Fonte: IBGE, 2010.

Para o diagnóstico da faixa etária na AID serão utilizados os dados secundários disponibilizados pelo Censo Demográfico do IBGE de 2010, estes, replicados aos setores censitários que convergem com a área.

A coleta e análise dos dados diagnosticaram um padrão semelhante ao observado na faixa etária da população da AID em relação a AII. Dentre as 457 mulheres, 115 (25,1%) tem 14 anos ou menos, 299 (65,4%) estão na faixa etária de 15 a 64 anos e apenas 43 (9,5%) tem a idade igual ou superior a 65 anos. Para os homens, dentre os 498 residentes, 118 (23,7%) tem 14 anos ou menos, 328 (cerca de 65,8%) estão na faixa etária de 15 a 64 anos e apenas 52 (10,5%) tem a idade igual ou superior a 65 anos.

A dinâmica de distribuição populacional na AID, integrando os dados dos três setores censitários, pode ser observada na

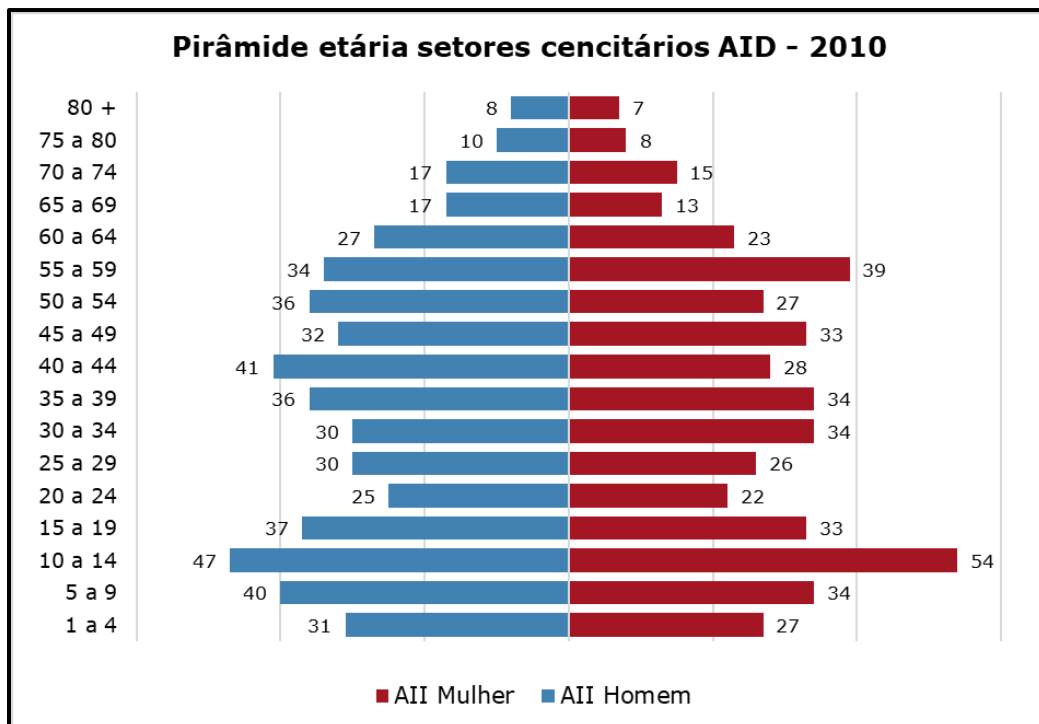


Figura 345 - Pirâmide etária setores censitários convergentes a AID.

Fonte: IBGE, 2010.

Distribuição da população por escolaridade

Ainda, é de grande relevância diagnosticar a taxa de analfabetismo da população alocada tanto na AID quanto na AII. Os dados secundários sobre o tema originam-se do Censo Demográfico do IBGE de 2010.

O cálculo para caracterizar a população advém a partir da mensuração do quantitativo populacional com 10 anos ou mais que não sabe ler nem escrever dividido pela população total com 10 anos ou mais. Este valor é multiplicado por 100 para que seja equivalente a porcentagem.

Destaca-se ainda que a taxa é definida tendo como referência a idade a partir da qual um indivíduo que acompanhe o percurso normal do sistema de ensino deve saber ler e escrever. Considera-se que essa idade corresponde aos 10 anos e é equivalente à conclusão do ensino básico primário.

Considerando a metodologia citada acima, observando os dados para o município de Curitiba, em 2010, apenas 7,1% da população era considerada analfabeta. Por outro lado, em São José do Cerrito, 12,7% da população não era alfabetizada.

Indica-se que em Curitiba a população alfabetizada era de 25.844 pessoas e a população não alfabetizada era de 1.966 e em São José do Cerrito 6.200 pessoas eram consideradas alfabetizadas e 900 analfabetas. Estes dados indicam que na AII, em 2010, 32.044 pessoas eram consideradas alfabetizadas e 2.866 analfabetas. Desta forma, a taxa de analfabetismo na AII era em 2010 de 8,2%.

Na AID, levando em consideração a população com 10 anos ou mais foi diagnosticado a existência de 689 pessoas alfabetizadas no ano de 2010. A população com idade superior a 10 anos nos três setores censitários que

convergem com a AID é de 823 pessoas. Desta forma, a taxa de analfabetismo nos setores censitários é de 16,2%. Este valor é o dobro do observado na AII.

6.3.2.2. Infraestrutura básica e de serviços

Equipamentos de educação

Para a caracterização dos equipamentos públicos de educação na AII foram levantados dados junto à base de dados do catálogo de escolas (INEP, 2022). Foi verificado o número de estabelecimentos e quanto à sua dependência administrativa, município e localização.

Segundo o Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP nos municípios de Curitibanos e São José do Cerrito, em 2023, existem 56 escolas ativas, sendo que 34 (60%) estão no município de Curitibanos e 22 em São José do Cerrito (40%). Ainda, foi possível diagnosticar que na AII 37 estabelecimentos estão alocados no perímetro urbano e 19 em zona rural. Estes dados indicam que 66% das escolas estão em perímetro urbano.

Sobre a administração dos estabelecimentos, foi averiguado que 34 (60%) são de responsabilidade dos municípios de Curitibanos e São José do Cerrito, 14 (25%) são de responsabilidade do estado de Santa Catarina e 8 (15%) compõem a rede privada de ensino. Destaca-se que nenhum estabelecimento de educação sob responsabilidade da federação foi identificado na AII. A síntese dos dados apresentados pode ser observada na tabela 204.

Tabela 204 - Quantidade de estabelecimentos na educação básica, segundo a dependência administrativa, nos municípios da AII, em 2022.

Município	Localização		Categoria administrativa		Dependência administrativa		
	Urbana	Rural	Pública	Privada	Municipal	Estadual	Privada
Curitibanos	32	2	27	7	18	9	7
São José do Cerrito	5	17	21	1	16	5	1
AII	37	19	48	8	34	14	8

Fonte: INEP, 2022.

Para a quantificação e caracterização dos equipamentos públicos de educação próximos a AID será considerado os dados levantados pelas entrevistas semiestruturadas.

O tratamento dos dados indica que há três principais estabelecimentos de educação a AID: A Escola Municipal de Ensino Fundamental Santa Catarina (paralisada), o Núcleo Municipal do Campo Aristiliano Alves dos Santos e a Escola de Ensino Fundamental Laudelino de Souza Medeiros. A espacialização destes e de demais equipamentos públicos pode ser observado na figura 346.

Ainda, houve indicação dos entrevistados sobre uma escola desativada dentro da AID, esta, cujo nome é Escola Professora Maria Ortiz. Contudo, não foi possível identificar a partir de dados secundários a história deste equipamento público desativado.

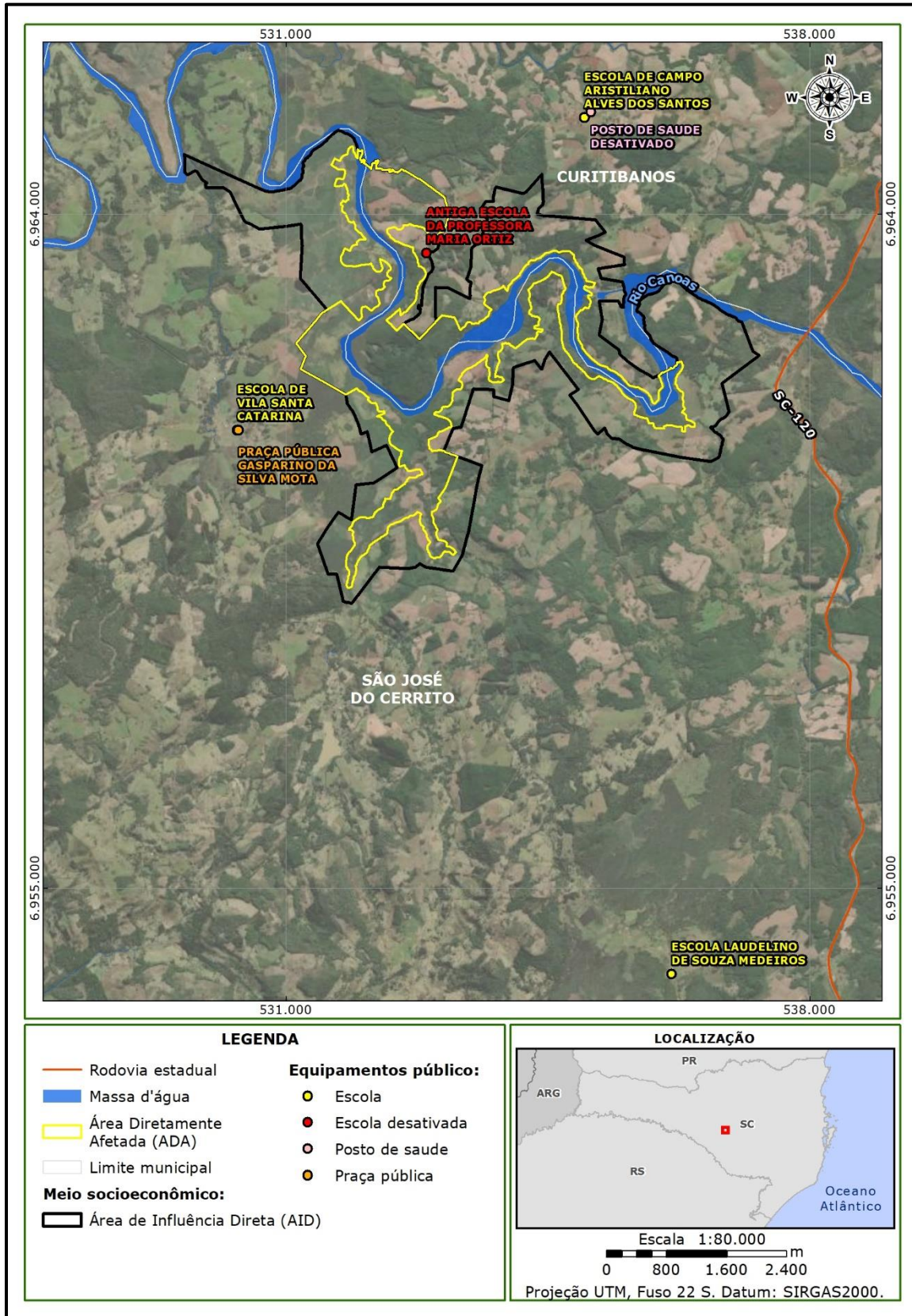


Figura 346 - Equipamentos públicos de educação próximos a AID.

Segundo o Censo Escolar de 2022 a Escola Municipal de Ensino Fundamental Santa Catarina está paralisada. Sua localização é no município de São José do Cerrito e é considerada pelo INEP como rural.

O Núcleo Municipal do Campo Aristiliano Alves dos Santos está em funcionamento e sem restrições de atendimento. Sua localização é no município de Curitibaanos e é considerada pelo INEP como rural.

A escola pública localizada no Distrito de Santa Cruz do Pery atende a educação infantil e o ensino fundamental. Em 2022 a escola teve 21 matrículas e conta com 2 professoras para atender os alunos. Segundo os dados do Censo Escolar 2022 a escola teve 100% de aprovação dos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental em 2022. A Figura 347 demonstra a fachada do estabelecimento de ensino visitado em campo no dia 09 de agosto de 2023.



Figura 347 - Núcleo Municipal do Campo Aristiliano Alves dos Santos.

Por fim, Escola de Ensino Fundamental Laudelino de Souza Medeiros está em funcionamento e sem restrições de atendimento. Sua localização é no município de São José do Cerrito e é considerada pelo INEP como rural.

A escola pública localizada no Rincão dos Albinos atende os anos finais do ensino fundamental. Em 2022 a escola teve 53 matrículas e conta com 9 professores para atender os alunos. Segundo os dados do Censo Escolar 2022 a escola teve 96,1% de aprovação. O IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) da escola foi de 4,7 em 2021. A figura 338 demonstra a fachada do estabelecimento de ensino visitado em campo no dia 09 de agosto de 2023.



Figura 348 - Escola de Ensino Fundamental Laudelino de Souza Medeiros.

Fonte: Blog E.E.F. LAUDELINO DE SOUZA MEDEIROS, 2011.

Equipamentos de saúde

Na AII foram observados em setembro de 2023 a existência de 202 estabelecimentos de saúde distribuídos nos municípios, conforme dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES, 2023). Destaca-se que destes, 193 estão em Curitibaanos e 09 estão em São José do Cerrito. Nota-se a representatividade de 71,7% do total de estabelecimentos na AII como sendo consultórios de saúde (145), seguido de 6,9% (14) unidades básicas de atendimento.

De acordo com os dados apresentados no município de São José do Cerrito não conta com hospital geral e nem pronto socorro. Além disso, Curitiba apresenta apenas um (01) hospital geral para atendimento, porém, o município conta com o maior número de estabelecimento de saúde, em comparação com São José do Cerrito.

Tabela 205 - Estabelecimentos de saúde na AII em 2023*.

Estabelecimento de saúde	Município		AII
	Curitibanos	São José do Cerrito	
Posto de saúde	1	-	1
Unidade básica	12	2	14
Policlínica	1	-	1
Hospital geral	1	-	1
Consultório	144	1	145
Centro de especialidade	15	1	16
Sadt isolado	2	1	3
Unidade móvel	2	1	3
Farmácia	8	-	8
Unidade de vigilância	1	-	1
Central de gestão	2	1	3
Centro psicossocial	1	-	1
Unidade residencial	1	-	1
Laboratório público	1	-	1
Central de regulação	1	1	2
Centro de imunização	-	1	1

Fonte: Ministério da saúde – CNES, 2023.

*Nota: base de dados até set/2023.

Para o diagnóstico da existência de estabelecimentos de saúde na AID os dados foram coletados pelas entrevistas realizadas com proprietários dos imóveis que compõem a área. Dentre os entrevistados, 29 afirmaram não haver nenhum tipo de hospital próximo e 01 não respondeu quando questionado sobre o tema.

Dentre os que reconhecem a existência de hospital nas proximidades de sua propriedade, 12 afirmaram utilizar o Hospital Geral no centro de Curitiba e 02 afirmaram utilizar Unidades Básicas em São José do

Cerrito. Destaca-se que nenhuma infraestrutura pública ligada a saúde está alocada na AID do meio socioeconômico, desta forma, não foi diagnosticado a existência de estabelecimentos de saúde na região.

Equipamentos de segurança pública

Os municípios que compõem a AII possuem diversas estruturas de segurança pública, contemplando unidades de Polícia Militar, Polícia Civil, Batalhão de Bombeiros Militar e Polícia Científica. Destaca-se que todos os órgãos são vinculados a Secretária de Segurança Pública do Estado de Santa Catarina.

O município de Curitibanos é sede do CPMA/2ºBPMA/2ªCia/1ºPel/3ºGp - 3º Grupo de Polícia Militar Ambiental e do 2ºCRPM/33ºBPM - 33º Batalhão de Polícia Militar. Ambos os estabelecimentos de segurança pública estão localizados Rua Barão do Rio Branco, no centro da cidade. A Figura 349 demonstra a fachada da sede do 33º Batalhão da Polícia Militar.



Figura 349 - Sede do 33º Batalhão de Polícia Militar de Curitibanos.

Fonte: Portal Via Pública, 2022.

Ainda, o município de Curitiba conta com as seguintes delegacias e divisões da polícia civil: 24ª Delegacia Regional de Polícia; Divisão de Investigação Criminal; Delegacia de Polícia da Comarca; Delegacia de Proteção à criança, adolescente, mulher e idoso; Diretoria de Polícia do Interior. Todas as delegacias estão alocadas na Rua Guerino Fontana, bairro Bom Jesus. As delegacias da polícia civil do município de Curitiba podem ser observadas na figura 350.

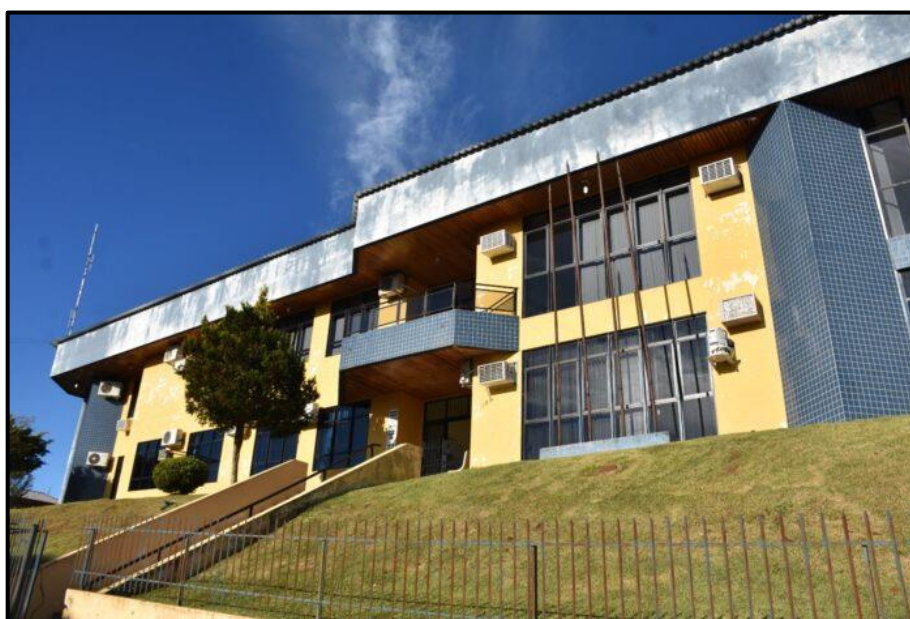


Figura 350 - Sede da 24ª Delegacia da Polícia Civil de Curitiba.

Fonte: Asemana Online, 2023.

Foi possível diagnosticar também no município de Curitiba o 2º Batalhão de Bombeiros Militar, alocado na Rua Altino Gonçalves de Farias, bairro São Francisco. O batalhão de bombeiros do município de Curitiba pode ser observado na figura 351.



Figura 351 - Sede da 2ª Batalhão de Bombeiros Militar de Curitiba.

Fonte: Página oficial do 2º Batalhão de Bombeiros Militar – Curitiba, 2022.

Por fim, em Curitiba, foi possível averiguar a existência de uma unidade da Polícia Científica do Estado de Santa Catarina, localizada na Rua Daniel Moraes, bairro Nossa Senhora Aparecida. A sede da Polícia Científica de Curitiba pode ser observada na figura 342.



Figura 352 - Sede da Polícia Científica de Curitiba.

Fonte: Página oficial da Polícia Científica – Curitiba, 2022.

O município de São José do Cerrito não conta com nenhum batalhão do corpo de bombeiros ou sede da Polícia Científica. A partir da coleta de dados secundários foi possível diagnosticar a existência de um pelotão da Polícia Militar, localizado na Rua Jardelina F. Pereira, no Bairro Centro e uma Delegacia Municipal de Polícia Civil localizado na Rua Felisberto Antônio Batista, também no centro do município.

Destaca-se que não foi possível adquirir, a partir de dados secundários, imagens dos estabelecimentos de segurança pública do município de São José do Cerrito. Ainda, cabe ressaltar que nenhum dos equipamentos públicos de segurança está alocado na AID do meio socioeconômico.

Utilização de transporte

As características do sistema de tráfego local serão apresentadas no item 6.3.5 do estudo, a caracterização dos meios de transporte utilizados pelos moradores e proprietários dos imóveis alocados na AID será elaborado no item 6.3.8.1.3 do EIA.

Os dados de taxa de motorização são disponibilizados apenas em nível municipal, por conta deste fato, as informações apresentadas neste tópico são delimitadas pelo recorte espacial da AII, quantificando os veículos registrados tanto em Curitiba quanto em São José do Cerrito.

No que diz respeito à frota de veículos na AII em 2022, foram totalizados 37.751 veículos (DETRAN-SC, 2023), 86,6% estão registrados no município de Curitiba e 13,4% em São José do Cerrito. Dentre os veículos registrados na AII, 61,5% correspondem a automóveis de uso comum, enquanto 11,2% representam as motocicletas e 10,8% do total de veículos são indicados por caminhões. As demais categorias e valores correspondentes e a área de abrangência dos veículos registrados em 2022 podem ser observados na Tabela 206.

Tabela 206 - Veículos registrados na AII.

Tipo	Município		AII
	Curitibanos	São José do Cerrito	
Automóvel	20.250	2747	22.997
Motocicleta	3.480	707	4.187
Caminhonete	3.300	746	4.046
Camioneta	1.561	177	1.738
Caminhão	1.251	303	1.554
Motoneta	783	28	811
Reboque	545	102	647
Semi-Reboque	316	52	368
Utilitário	298	23	321
Caminhão Trator	250	26	276
Ônibus	161	69	230
Microônibus	113	19	132
Trator De Rodas	11	4	15
Motor-Casa	10	1	11
Triciclo	9	-	9
Ciclomotor	6	1	7
Sidecar	1	-	1
Trator Misto	1	-	1
Total	32.346	5.005	37.351

Fonte: Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina – DETRAN-SC, 2023.

Acesso à energia elétrica

O IBGE (2010) divide o atendimento de energia elétrica analisando sua forma de distribuição e a presença ou não de medidor de energia. Nesse estudo foram selecionadas cinco formas de definição distintas que abrangem 100% das residências:

- Rede geral com medidor exclusivo: domicílios particulares permanentes com energia elétrica de companhia distribuidora e com medidor de uso exclusivo;
- Rede geral com medidor não exclusivo: domicílios particulares permanentes com energia elétrica de companhia distribuidora e com medidor comum a mais de um domicílio;
- Rede geral sem medidor: domicílios particulares permanentes com energia elétrica de companhia distribuidora e sem medidor;

- Outras fontes: domicílios particulares permanentes com energia elétrica de outras fontes;
- Sem energia: domicílios particulares permanentes sem energia elétrica.

Ressalta-se que o IBGE considera apenas a primeira forma de distribuição como adequada, enquanto todas as outras são inadequadas. Dessa maneira, de acordo com as informações do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), aproximadamente 99,4% dos domicílios da AII possuíam energia elétrica, sendo 99,2% por rede geral, 0,1% por outra fonte e 0,7% não possuíam energia elétrica. Dentre os que acessavam a energia pela rede geral, 86,9% estavam em conformidade segundo os critérios estabelecidos pelo IBGE.

Os municípios de Curitiba e São José do Cerrito não apresentam valores semelhantes nem em termos absolutos e nem termos reais, como mostrado na tabela 207.

Tabela 207 – Acesso à energia na AII.

Município	Outras fontes	Sem energia	Rede geral com medidor exclusivo	Rede geral sem medidor exclusivo	Rede geral sem medidor	Total
Curitiba	11	51	9867	951	379	11.259
São José do Cerrito	4	41	2461	297	117	2.920
%	0,1%	0,6%	86,9%	8,8%	3,5%	100%

Fonte: IBGE, 2010.

A respeito das condições de energia na AID, ainda por intermédio dos dados obtidos pelo censo demográfico do IBGE 2010 e dos setores censitários que convergem com a área, foi possível constatar que 98,7% das residências estão conectadas na rede geral, destas, 89,7% possuem medidor de uso exclusivo, 8,4% sem uso exclusivo e 0,6% não contam com nenhum medidor.

Não há nenhum acesso por meio de outras formas de aquisição e apenas 1,3% dos imóveis, 04 residências, não contam com acesso à energia, conforme é possível averiguar na tabela 208.

Tabela 208 – Acesso à energia nos setores que convergem com a AID.

Setor	Outras fontes	Sem energia	Rede geral com medidor exclusivo	Rede geral sem medidor exclusivo	Rede geral sem medidor	Total
420480617000003	-	-	72	11	-	83
421680005000019	-	3	126	6	2	137
421680005000020	-	1	81	9	-	91
%	0,0%	1,3%	89,7%	8,4%	0,6%	100%

Fonte: IBGE, 2010.

Os dados que discriminam com maior detalhamento o acesso a energia nas propriedades que compõem a AID serão apresentados no item de percepção socioambiental, descrevendo e analisando os dados coletado pelas entrevistas realizadas nas áreas.

Acesso a meios de comunicação

Em relação aos meios de comunicação, os dados disponibilizados pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) compreendem apenas as escalas municipais, por isso, serão apresentadas a seguir o acesso a comunicação na AII, delimitando os municípios de Curitiba e São José do Cerrito.

Cabe ressaltar que os dados que discriminam com maior detalhamento a utilização dos meios de comunicação na AID serão apresentados no item de percepção socioambiental, descrevendo e analisando os dados coletado pelas entrevistas realizadas nas áreas.

Destaca-se que em agosto de 2023, no município de Curitiba houve 5.371 acessos a banda larga, ou seja, a densidade do serviço no município foi de 14,9 a cada 100 habitantes. Por outro lado, no município de São José

do Cerrito houve 433 acessos a banda larga, ou seja, a densidade do serviço no município é de 5,1 a cada 100 habitantes. Ambos os municípios detêm média inferior ao do estado de Santa Catarina, que é de 34 acessos a banda larga a cada 100 habitantes.

No município da Curitibanos houve 41.408 acessos a rede móvel. A densidade do serviço é de 96,6 acessos a cada 100 habitantes, este valor é 8,5% menor do que a média catarinense que é de 105,6. O principal acesso à rede móvel ocorre pelos serviços prestados pela empresa Claro com 14.747 e a principal tecnologia utilizada é o 4G, com 36.816 acessos.

No município de São José do Cerrito houve 4.458 acessos a rede móvel. A densidade do serviço é de 48,7 acessos a cada 100 habitantes, este valor é 53,9% menor do que a média catarinense que é de 105,6. O principal acesso à rede móvel ocorre pelos serviços prestados pela empresa Claro com 2.078 e a principal tecnologia utilizada é o 4G (3.864).

Cabe ressaltar ainda que houve em agosto de 2023, 6.057 acessos a telefonia fixa em Curitibanos. A densidade do serviço é de 15,1 acessos a cada 100 habitantes, este valor é 0,7% menor que a média de Santa Catarina que é de 15,2. O principal acesso à rede de telefonia fixa ocorre pelos serviços prestados pela empresa TVN Nacional com 3.640.

Por fim, houve 145 acessos a telefonia fixa em São José do Cerrito. A densidade do serviço é de 1,7 acessos a cada 100 habitantes, este valor é 88,8% menor que a média de Santa Catarina que é de 15,2. O principal acesso à rede de telefonia fixa ocorre pelos serviços prestados pela empresa Oi com 144.

Os dados apresentados na tabela 209 sistematizam as características de acesso a comunicação na AII.

Tabela 209 - Acesso à comunicação na AII.

Município	Acesso à Banda Larga	Acesso à Telefonia Móvel	Acesso à Telefonia Fixa	Total
Curitibanos	5.371	41.408	6.057	52.836
São José do Cerrito	433	4.458	145	5.036
AII	5.804	45.866	6.202	57.872

Fonte: ANATEL, 2023.

Acesso ao tratamento de água

Para o Censo Demográfico de 2010 o IBGE (2010) utilizou as seguintes classes para classificação da forma de abastecimento de água dos domicílios:

- Rede geral de distribuição - quando o domicílio estava ligado a uma rede geral de distribuição de água;
- Poço ou nascente na propriedade - quando o domicílio era servido por água proveniente de poço ou nascente localizado no terreno ou na propriedade onde estava construído;
- Água de chuva armazenada em cisterna - quando o domicílio era servido por água de chuva armazenada em cisterna, caixa de cimento, entre outras;
- Outra - 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.

O abastecimento de água predominante na AII, considerando os municípios de Curitibanos e São José do Cerrito se realizava via rede geral de distribuição com 70,84% representatividade, seguido de poço ou nascente na propriedade com 15,1%, outra forma com 14,05% e água da chuva armazenada com 0,01%, conforme apresentado na Tabela 210.

Tabela 210 – Condições de abastecimento de água na AII.

Município	Rede geral	Poço ou nascente	Água da chuva armazenada	Outra forma	Total
Curitibaanos	9.292	892	2	1.073	11.259
São José do Cerrito	752	1.249	-	919	2.920
%	70,84%	15,10%	0,01%	14,05%	100%

Fonte: IBGE, 2010.

A respeito das condições de acesso ao abastecimento de água na AID, ainda por intermédio dos dados obtidos pelo censo demográfico do IBGE 2010 e dos setores censitários que convergem com a área, foi possível constatar que apenas 3,5% das residências estavam conectadas na rede geral, cerca de 56,3% dos imóveis utilizavam abastecimento por intermédio de poço ou nascente e 40,2% utilizavam outra forma.

Não há nenhum acesso por meio de água armazenada da chuva, as características de abastecimento nos setores censitários que convergem com a AID são possíveis averiguar na Tabela 211.

Tabela 211 - Condições de abastecimento nos setores censitários que convergem com a AID.

Setor	Rede geral	Poço ou nascente	Água da chuva armazenada	Outra forma	Total
420480617000003	0	56	0	27	83
421680005000019	11	66	0	60	137
421680005000020	0	53	0	38	91
%	3,5%	56,3%	0%	40,2%	100%

Fonte: IBGE, 2010.

Acesso ao esgotamento sanitário

No tocante à forma de destinação do esgoto sanitário pelos domicílios para o Censo Demográfico de 2010 o IBGE (2010) considerou as seguintes classes:

- Rede geral de esgoto ou pluvial – quando a canalização do domicílio estava ligada com o sistema de coleta e os conduzia a um desaguadouro geral na área;

- Fossa séptica – quando a canalização estava ligada a uma fossa séptica, onde passava por um processo de tratamento ou decantação;
- Fossa rudimentar – quando o banheiro ou sanitário estava ligado a uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco, etc.);
- Vala – quando havia uma ligação direta a uma vala a céu aberto;
- Rio, lago ou mar – quando o banheiro ou sanitário estava ligado diretamente a rio, lago ou mar;
- Outro escoadouro – quando utilizada outra forma de destinação dos resíduos;
- Sem banheiro – banheiro ou sanitário na propriedade não identificado.

Segundo o IBGE (2010) quando a destinação do esgotamento sanitário é feita via rede geral ou fossa séptica é considerada adequada. Nesse sentido, conforme apresentado na Tabela 212, nota-se que na AII 60,4% dos imóveis apresentava destinação correta do esgoto sanitário, sendo 28,2% pela rede geral e 31,2% por intermédio da fossa séptica.

Além disso, nota-se que os 39,6% que descartam incorretamente o esgoto estão distribuídos da seguinte maneira: 26,1% utilizavam fossa rudimentar, 8,1% utilizavam vala, 2,2% utilizavam outra forma não descrita, 1,7% utilizavam rio, lago ou mar e 1,4% dos imóveis não tinham banheiro.

Tabela 212 - Condições de tratamento de esgoto na AII.

Município	Rede geral	Fossa Séptica	Fossa Rudimentar	Vala	Rio, Largo e mar	Outra Forma	Sem Banheiro	Total
Curitiba	3.938	3.589	2.298	920	176	218	120	11.259
São José do Cerrito	64	968	1.404	234	65	101	84	2.920
%	28,2%	32,1%	26,1%	8,1%	1,7%	2,2%	1,4%	100%

Fonte: IBGE, 2010.

Por fim, a respeito das condições de tratamento de esgoto na AID, segundo dados obtidos pelo censo demográfico do IBGE 2010 e dos setores censitários que convergem com a área, foi possível constatar que nenhuma das residências estavam conectadas na rede geral, cerca de 76,8% dos imóveis utilizavam tratamento por fossa rudimentar e 7,4% utilizam fossa séptica. A totalidade dos dados pode ser observada na Tabela 213..

Tabela 213 - Condições de tratamento de esgoto nos setores censitários que convergem com a AID.

Setor	Rede geral	Fossa Séptica	Fossa Rudimentar	Vala	Rio, Largo e Mar	Outra Forma	Sem Banheiro	Total
420480617000003	0	8	54	4	1	15	1	83
421680005000019	0	14	108	1	4	0	10	137
421680005000020	0	1	77	0	3	4	6	91
%	0%	7,4%	76,8%	1,6%	2,6%	6,1%	5,5%	100%

Fonte: IBGE, 2010.

Os dados caracterizando o abastecimento à água e o tratamento de esgoto nos imóveis que compõem a AID será apresentado no tópico que discorre sobre a caracterização da percepção socioambiental.

6.3.2.3. Dinâmica econômica

A categorização das atividades econômicas descritas nos tópicos a seguir contemplaram a escala espacial dos municípios de Curitiba e São José do Cerrito. A caracterização das atividades econômicas na AID será apresentada no item 6.3.8.1.3, onde será descrito a relação do tipo de atividade com as propriedades que compõem a área.

Produto Interno Bruto

Para a caracterização econômica da AII é importante compreender a evolução do Produto Interno Bruto – PIB dos municípios de Curitiba e São José do Cerrito, assim como sua composição setorial. Para tanto, a

análise dos dados disponibilizados pelo IBGE (2020) considerou a variação do PIB dos respectivos municípios no intervalo entre 2010 e 2020.

A correção monetária do PIB, obtido inicialmente a preços correntes, foi elaborada a partir do índice deflator implícito disponibilizado pelo Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicadas – IPEA (2023).

Por meio da análise da série histórica do PIB, observa-se que nos municípios de Curitiba e São José do Cerrito houve tendência de crescimento do PIB de cerca de 23,6% e 10,1%, respectivamente. As oscilações na tendência evolutiva nos dois municípios são caracterizadas de maneira distinta.

A Figura 353 demonstra que a variação em Curitiba seguiu tendência positiva e estável, demonstrando descontinuidade no crescimento do PIB apenas nos de 2015 e 2018. O maior PIB alcançado pelo município de Curitiba foi no ano de 2017 e os piores valores foram do ano de 2010.

Por outro lado, em São José do Cerrito verificou-se descontinuidades no padrão de crescimento nos anos de 2011, 2014, 2015, 2017 e 2020. O maior PIB alcançado pelo município de São José do Cerrito foi no ano de 2013 e os piores valores foram do ano de 2020, conforme é possível verificar na Figura 354.

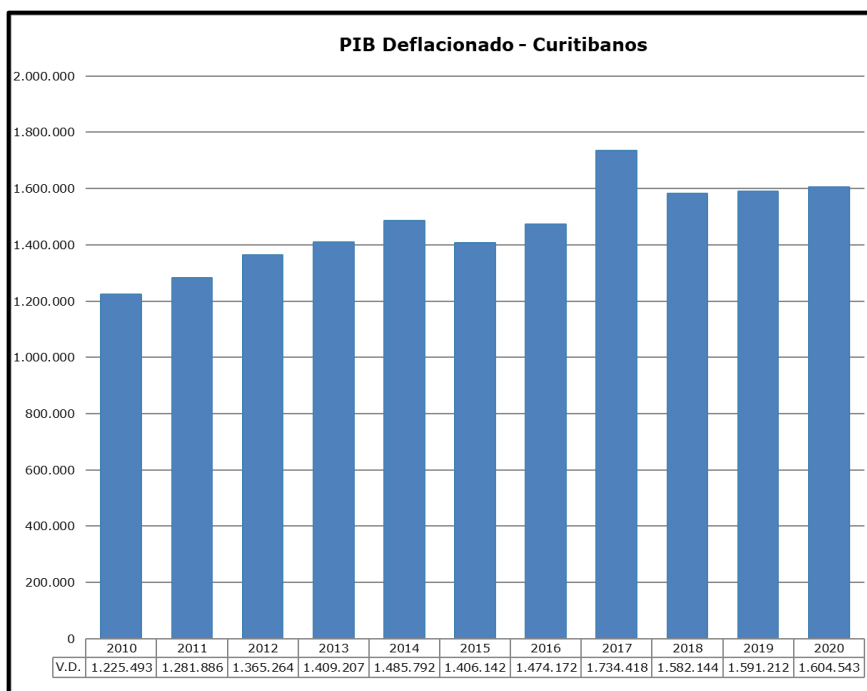


Figura 353 - PIB deflacionado do município de Curitibaanos.

Fonte: IBGE, 2020.

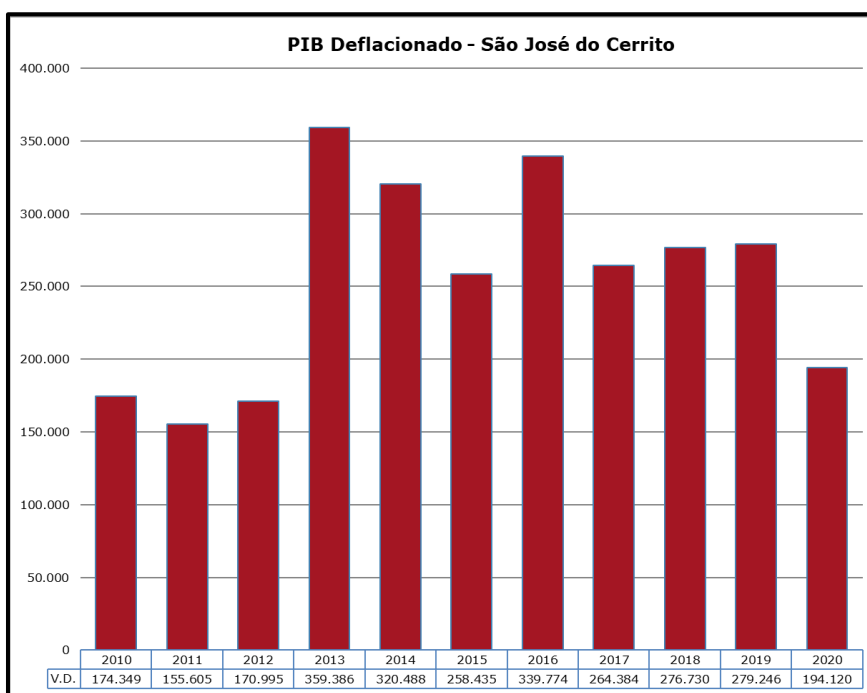


Figura 354 - PIB deflacionado do município de São José do Cerrito.

Fonte: IBGE, 2020.

Composição setorial do PIB

A análise da distribuição e composição setorial do PIB indica que em Curitiba a atividade agropecuária representou menor participação entre os anos de 2010 e 2020, equivalendo a apenas 4,3% do PIB em 2018. Os setores com maior participação no PIB em Curitiba foi o setor de serviços, equivalendo a 41,6% do total em 2020.

Cabe destacar que o gráfico apresentado na Figura 355 indica, a partir do ano de 2012, um aumento na participação do PIB das atividades industriais (de 17% em 2012, para 31,9% em 2020) em detrimento a uma queda na participação do PIB municipal nos setores de serviços (de 45,9% em 2012, para 41,6% em 2020). Os setores da administração e impostos demonstram tendência de estabilidade na composição do PIB de Curitiba entre os anos de 2010 e 2020.

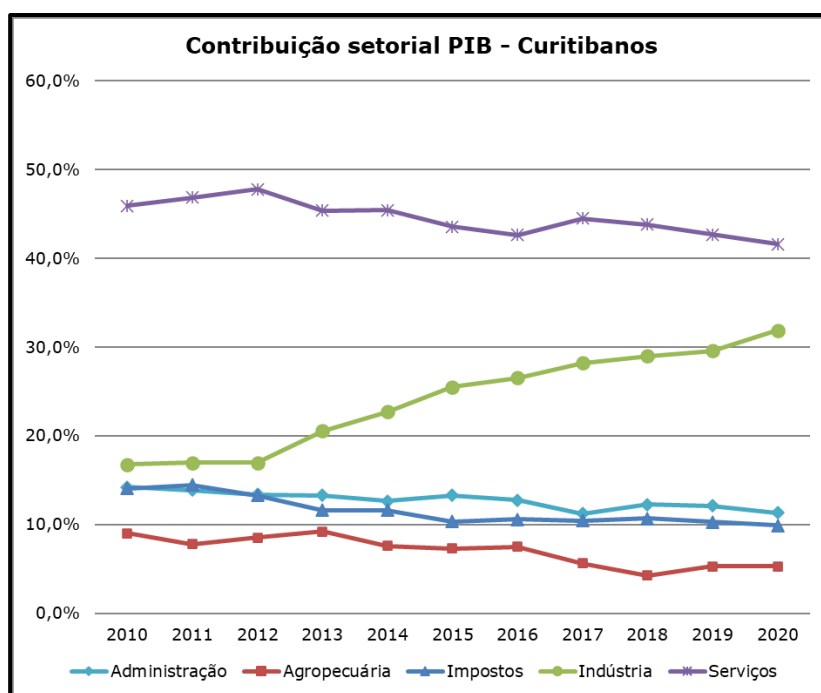


Figura 355 - Contribuição setorial para o PIB municipal - Curitiba.

Fonte: IBGE, 2020.

Por outro lado, em São José do Cerrito a caracterização setorial da participação no PIB entre os anos de 2010 e 2020 demonstrou padrões

pouco comuns na distribuição das atividades. No ano de 2020 a principal atividade que incorporou o PIB do município foi a agropecuária, com 40,8% do total, seguida pelo setor ligado a serviços e comércio (22,7%), administração (18,5%), indústria (13,7%) e impostos (4,3%).

Contudo, a disposição setorial para o ano de 2020 é pouco representativa comparada aos dez anos anteriores. O gráfico da Figura 356 indica que a atividade industrial já representou 58,5% do PIB do município no ano de 2013 e 57,9% no ano de 2014. É notável que a partir do ano de 2015, salvo 2018, a participação das atividades industriais no PIB do município caiu sistematicamente, diminuindo 44,8% entre 2013 e 2020.

Atrelando estes aspectos ao fato de a indústria ter representado em 2012 14,9% do PIB é possível diagnosticar que entre os anos de 2013 e 2014 São José do Cerrito passou por um forte processo de industrialização, porém, a partir de 2015 a indústria passou a ser menos representativa no PIB do município. O agravamento na queda da produção industrial no município se deu a partir do ano de 2019.

Em 2014, quando a produção industrial representava a maior participação no PIB, as atividades agropecuárias equivaleram sua menor participação, com apenas 14,3%. A maior participação da agropecuária durante o período analisado foi no ano de 2020. O setor de serviços e comércio teve sua maior participação no ano de 2012 (26%) e menor participação um ano depois, em 2013 (10,6%). O setor de administração teve sua maior participação no ano de 2011 (28,3%) e menor participação um ano depois, em 2013 (12,5%). A participação dos impostos demonstrou forte tendência a estabilidade durante o período analisado.

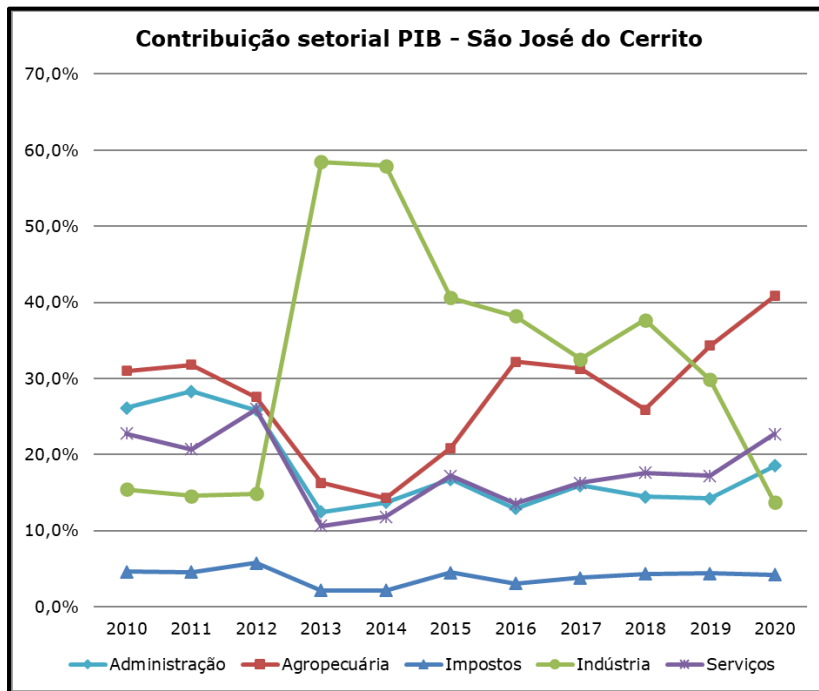


Figura 356 - Contribuição setorial para o PIB municipal – São José do Cerrito.

Fonte: IBGE, 2020.

Por fim, a representação gráfica da participação setorial no PIB, tanto do município de Curitiba quanto em São José do Cerrito pode ser observada na figura 357 e na figura 358.

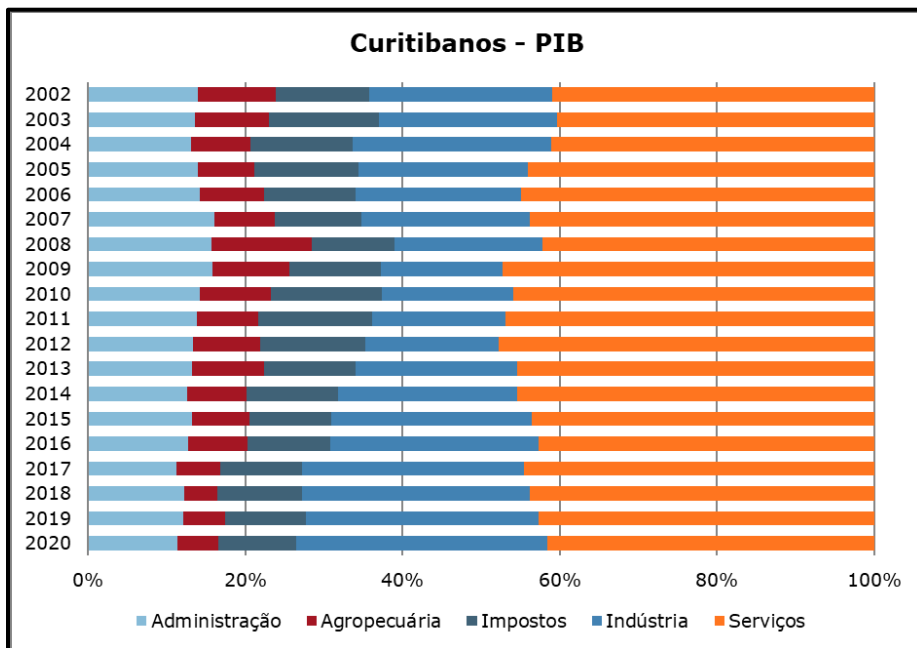


Figura 357 – Distribuição setorial do PIB municipal – Curitiba.

Fonte: IBGE, 2020.

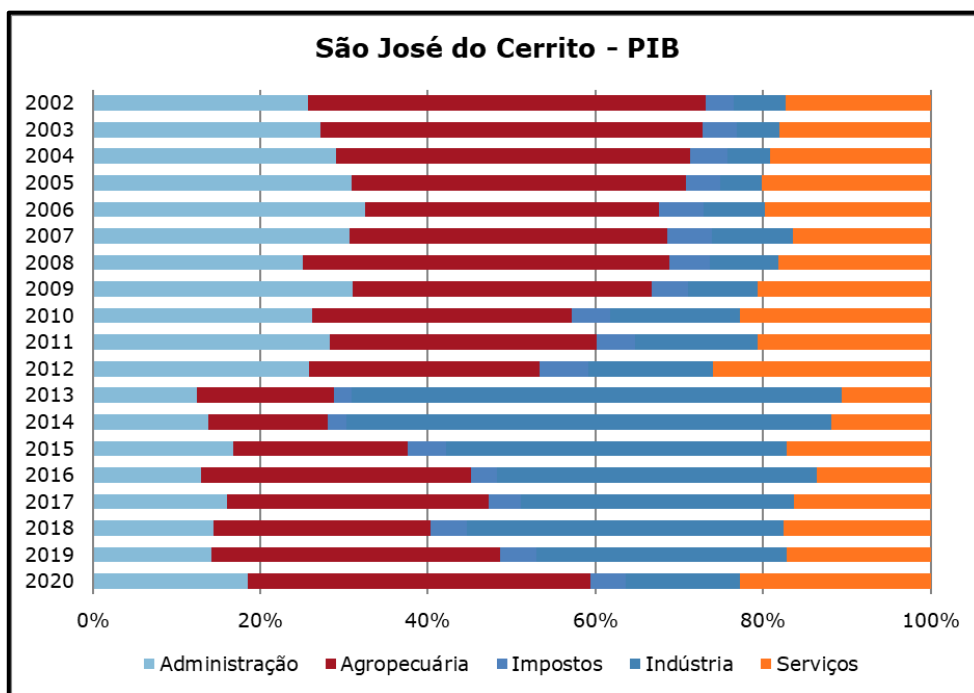


Figura 358 - Distribuição setorial do PIB municipal – São José do Cerrito.

Fonte: IBGE, 2020.

Emprego

Os dados que caracterizam a distribuição por idade e tipo de ocupação dos residentes dos municípios de Curitiba e São José do Cerrito demonstram a ocupação nas atividades econômicas de cada território.

A partir dos dados disponibilizados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) foi possível diagnosticar que, em 2010, a média de ocupação na AII para a população com 10 anos ou mais era de 56,6%, sendo 56,4% em Curitiba e 56,7% em São José do Cerrito, para o Brasil a porcentagem era de 57,9%. Na faixa etária entre 10 e 14 anos 9,6% da população da AII estava ocupada, sendo 6,1% em Curitiba e 13% em São José do Cerrito, no Brasil a média brasileira é de 7,53%. Cabe ressaltar que a faixa etária entre 25 e 29 anos é onde havia a maior ocupação na AII, com 76,8% do total.

Tabela 214 - Taxa de ocupação por faixa etária na AII.

Aspecto	Território			
	Brasil	Curitibanos	São José do Cerrito	AII
Taxa de atividade - 10 anos ou mais de idade 2010	57,93	56,44	56,77	56,61
Taxa de atividade - 10 a 14 anos de idade 2010	7,53	6,14	13,06	9,60
Taxa de atividade - 15 a 17 anos de idade 2010	29,78	31,45	41,54	36,50
Taxa de atividade - 18 anos ou mais de idade 2010	66,54	65,72	63,86	64,79
Taxa de atividade - 18 a 24 anos de idade 2010	68,05	73,29	68,24	70,77
Taxa de atividade - 25 a 29 anos de idade 2010	78,23	79,89	73,73	76,81

Fonte: PNUD, 2022.

Sobre o rendimento dos empregos oferecidos nos municípios de Curitiba e São José do Cerrito. Os dados disponibilizados pelo PNUD indicam que em 2010 o total de 3,8% do total de empregos não gerava rendimento em Curitiba e 24,3% das pessoas ocupadas em São José do Cerrito não tinham renda, valor extremamente elevado se comparado ao Brasil que era de 5,5%.

Corroborando com este aspecto, em 2010, o rendimento médio do brasileiro (corrigido pela inflação) era de R\$1.296,19, em Curitiba o valor era bem próximo, chegando a R\$1.132,93. Já em São José do Cerrito o rendimento médio dos empregos em 2010 era de apenas R\$477,92. Estes dados indicam que grande parte dos empregos ofertados em São José do Cerrito em 2010 não ofertava aos empregados valores próximos ao salário-mínimo. A Tabela 215 sintetiza os dados.

Tabela 215 – Porcentagem de ocupados por rendimento na AII.

Aspecto/território	Brasil	Curitiba	São José do Cerrito	AII
% dos ocupados sem rendimento 2010	5,58	3,87	24,35	14,11
% dos ocupados com rendimento de até 1 salário-mínimo 2010	21,91	15,81	54,66	35,24
% dos ocupados com rendimento de até 2 salários-mínimos 2010	69,56	68,75	90,99	79,87
% dos ocupados com rendimento de até 3 salários-mínimos 2010	81,67	83,49	96,3	89,90
% dos ocupados com rendimento de até 5 salários-mínimos 2010	90,4	93,19	98,58	95,89
Rendimento médio dos ocupados 2010 (R\$)	1.296,19	1.132,93	477,92	805,43

Fonte: PNUD, 2022.

Em relação a escolaridade dos empregos ofertados na AII, os dados apresentados na Tabela 216 indicam que apenas 4,1% dos ocupados de São José do Cerrito estavam com o ensino superior completo, enquanto em Curitiba 13,6% e no Brasil 13,19%.

Tabela 216 - Porcentagem de ocupados por escolaridade na AII.

Território	% dos ocupados com ensino fundamental completo 2010	% dos ocupados com ensino médio completo 2010	% dos ocupados com ensino superior completo 2010
Brasil	62,29	44,91	13,19
Curitibanos	58,5	41,29	13,6
São José do Cerrito	32,92	21,13	4,19
AII	45,71	31,21	8,90

Fonte: PNUD, 2022.

Por fim, a Tabela 217 apresenta o percentual de população ocupada por setor produtivo no ano de 2010. Em São José do Cerrito a principal ocupação no período era no setor de agropecuária (63,3%) e a menor ocupação era nos setores de serviços industriais ligados a utilidade pública e setor extrativista mineral.

No município de Curitibanos, a principal ocupação era no setor de serviços (44,2%) e apenas 0,4% dos empregos ocupavam cargos ligados ao extrativismo mineral no ano de 2010. Destaca-se que Curitibanos conta com maior diversidade na distribuição de ocupações nos setores produtivos.

Tabela 217 - Taxa de ocupação por setor produtiva na AII.

Aspecto	Território			
	Brasil	Curitiba	São José do Cerrito	AII
% dos ocupados no setor agropecuário 2010	13,55	15,17	63,36	39,27
% dos ocupados no setor extrativo mineral 2010	0,48	0,07	-	0,07
% dos ocupados na indústria de transformação 2010	11,92	11,06	2,6	6,83
% dos ocupados nos setores de serviços industriais de utilidade pública 2010	0,93	0,78	-	0,78
% dos ocupados no setor de construção 2010	7,4	8,21	3,78	6,00
% dos ocupados no setor comércio 2010	15,38	19,61	6,02	12,82
% dos ocupados no setor de serviços 2010	44,29	42,48	21,18	31,83

Fonte: PNUD, 2022.

6.3.3. Organização social

O diagnóstico das organizações sociais considerando a distribuição espacial e as características da sociedade civil foi elaborado por meio da coleta de dados secundários para o recorte da AII e pela quantificação dos dados primários adquiridos pelas entrevistas realizadas na AID.

Nos municípios de Curitiba e São José do Cerrito (AII) a ação da sociedade civil, organizada e estruturada pode ser constatada pela existência dos conselhos municipais. Segundo o Ministério de Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (2011) o Conselho Municipal de Assistência Social (CMAS) é o órgão que reúne representantes do governo e da sociedade civil para discutir, estabelecer normas e fiscalizar a prestação de serviços socioassistenciais estatais e não estatais no Município. A criação dos conselhos municipais de assistência social está definida pela Lei nº 12.435/2011.

Os conselhos estão vinculados ao órgão gestor da assistência social, que deve prover infraestrutura garantindo recursos materiais, humanos e financeiros, conforme estabelece o parágrafo único do art. 16 da LOAS, com suas alterações da Lei nº 12.435/2011.

Os Conselhos Municipais são criados pelo município mediante lei específica que estabelece sua composição, o conjunto de atribuições e a forma pela qual suas competências serão exercidas. A Resolução CNAS nº 237/2006, art. 10 define que os Conselhos de Assistência Social deverão ser compostos por 50% de representantes do governo e 50% de representantes da sociedade civil.

Nesse âmbito, são representantes da sociedade civil as entidades e organizações da assistência social, as entidades e organizações de usuários,

e as entidades e organizações de trabalhadores do Sistema Único de Assistência Social.

Os representantes do governo nos conselhos devem ser indicados e nomeados pelo respectivo chefe do Poder Executivo, incluindo setores representantes das políticas sociais e econômicas, como assistência social, saúde, educação, trabalho e emprego, finanças e planejamento.

Nesse sentido, os conselhos municipais se articulam no âmbito da gestão democrática dos recursos públicos por meio de políticas que aumentam o bem-estar social da população por intermédio do diálogo aberto entre gestores e sociedade. Os conselhos municipais têm como objetivo aproximar a realidade aos gestores e, mesmo que minimamente, descentralizar a tomada de decisão pública.

Desta forma, os conselhos municipais de Curitiba e São José do Cerrito são formados por representantes da prefeitura e da sociedade civil que auxiliam na definição da gestão dos recursos no município. A atuação é de acordo com a demanda local. Segundo o diário oficial eletrônico dos municípios, os conselhos municipais são instituídos por leis municipais.

Curitiba conta com 12 conselhos e São José do Cerrito possui 11 conselhos municipais atuantes, assim sendo, constata-se a existência de 23 conselhos municipais na AII (tabela 218).

Tabela 218 - Conselhos municipais na AII.

Município	Conselho	Lei (nº)
Curitiba	Conselho de Saúde	4/1992
Curitiba	Conselho de Desenvolvimento Econômico	3.274/1998
Curitiba	Conselho de Desenvolvimento Urbano	2.738/1993
Curitiba	Conselho de Alimentação Escolar	2.864/1994
Curitiba	Conselho de Educação	41/1995
Curitiba	Conselho de Defesa da Pessoa com Deficiência	4.419/2009

Município	Conselho	Lei (nº)
Curitibanos	Conselho de Trânsito	4.564/2010
Curitibanos	Conselho de Política Cultural	4.517/2010
Curitibanos	Conselho do Idoso	4.861/2012
Curitibanos	Conselho da Indústria, Comércio e Turismo	3.813/2015
Curitibanos	Conselho de Assistência Social	182/2017
Curitibanos	Conselho dos Direitos a Mulher	6.674/2022
São José do Cerrito	Conselho de Saúde	152/1992
São José do Cerrito	Conselho de Assistência Social	279/1996
São José do Cerrito	Conselho de Desenvolvimento Sustentável	460/2001
São José do Cerrito	Conselho do Meio Ambiente	551/2003
São José do Cerrito	Conselho do Idoso	728/2007
São José do Cerrito	Conselho de Turismo	838/2010
São José do Cerrito	Conselho de Segurança Alimentar	866/2011
São José do Cerrito	Conselho Antidrogas	889/2012
São José do Cerrito	Conselho de Saneamento Básico	927/2013
São José do Cerrito	Conselho da Juventude	955/2014
São José do Cerrito	Conselho do FUNDEB	1.111/2021

Fonte: Prefeitura Municipal de Curitibanos e São José do Cerrito (2023).

Destacam-se além dos conselhos municipais na AII, as organizações privadas com ou sem fins lucrativos da sociedade civil. Atualmente, segundo o Mapa das Organizações da Sociedade Civil (2023), divulgado pelo IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) existem 298 associações ou fundações privadas na AII. Dentre estas, 208 são do município de Curitibanos e 90 de São José do Cerrito. No município de Curitibanos 200 são associações privadas e 8 fundações privadas, em São José do Cerrito as 90 organizações são associações privadas.

Destaca-se que foram encontrados 29 tipos de atividades diferentes na AII e as três com maior representatividade são: atividades de associações de defesa de direitos sociais (155); atividades associativas não especificadas anteriormente (32) e clubes sociais, esportivos e similares (23), conforme é possível observar na Tabela 219.

Tabela 219 – Tipo de atividade das associações privadas da sociedade civil na AII.

Tipo de atividade	Quantitativo
Administração pública em geral	1
Artes cênicas, espetáculos e atividades complementares	5
Atividades associativas não especificadas anteriormente	32
Atividades de apoio à agricultura	7
Atividades de assistência a idosos, deficientes físicos, imunodeprimidos e convalescentes prestadas em residências coletivas e particulares	1
Atividades de assistência psicossocial a portadores de distúrbios psíquicos, deficiência mental e dependência química	1
Atividades de assistência social prestadas em residências coletivas e particulares	2
Atividades de associações de defesa de direitos sociais	155
Atividades de atendimento hospitalar	2
Atividades de ensino não especificadas anteriormente	1
Atividades de jardins botânicos, parques nacionais, reservas ecológicas e Áreas de proteção ambiental	2
Atividades de organizações associativas ligadas à cultura	8
Atividades de organizações associativas patronais e empresariais	5
Atividades de organizações associativas profissionais	11
Atividades de organizações religiosas	12
Atividades de profissionais da área de saúde, exceto médicos e odontólogos	1
Atividades de rádio	2
Atividades de recreação e lazer não especificadas anteriormente	3
Atividades esportivas não especificadas anteriormente	12
Atividades veterinárias	1
Clubes sociais, esportivos e similares	23
Educação profissional de nível técnico	1
Educação superior - graduação	1
Educação superior - graduação e pós-graduação	1
Ensino de esportes	1
Ensino fundamental	2
Outras atividades de serviços financeiros não especificadas anteriormente	2
Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências sociais e humanas	1
Serviços de assistência social sem alojamento	2

Fonte: IPEA (2023).

Ainda, foi possível diagnosticar que 96 atividades de associações de defesa de direitos sociais ocorrem em Curitiba e 59 em São José do Cerrito.

Vale ressaltar que em Curitiba o maior quantitativo de associações atua para centralizar as reivindicações de moradores em relação a infraestrutura dos bairros (por meio das associações de moradores), como ferramenta de organização de grupo de trabalhadores (por meio das associações de servidores) ou como grupo para manutenção e divulgação de tradições históricas e culturais locais e regionais (por meio de centros de tradição).

Por outro lado, em São José do Cerrito as organizações atuam majoritariamente nas reivindicações e na divulgação do manejo adequado das atividades ligadas a agricultura, silvicultura e pecuária.

Os dados que revelam a dinâmica da organização social na AID foram coletados pelas entrevistas realizadas com os proprietários dos imóveis que constituem a área. A pergunta 27 do questionário aplicado indagou os entrevistados: "Quais são as organizações/instituições que atuam na região (associação de moradores, ONGs, cooperativas, sindicatos, conselhos municipais etc.)? Como elas atuam?".

Entre os entrevistados, apenas 01 afirmou desconhecer a existência de associações ou organização, sua propriedade está alocada no município de São José do Cerrito; 02 entrevistados não responderam o questionamento citado acima e os imóveis estão localizados em Curitiba; 25 afirmaram que não há nenhum tipo de organização próxima ou na AID, destes, 16 são proprietários de imóveis de Curitiba e 07 de São José do Cerrito.

Os 19 entrevistados restantes responderam das mais diversas maneiras o questionamento: 07 proprietários de imóveis dispostos em Curitiba afirmaram que havia na região uma associação de produtores, mas ela foi desmobilizada. Dentre estes, 02 demonstram a intenção de reativar a associação; 04 proprietários de imóveis alocados em São José do Cerrito

afirmaram que há associação de agricultores no entorno, mas não citaram nominalmente qual.

Os oito entrevistados restantes são proprietários de imóveis do município de São José do Cerrito e forneceram respostas qualitativas sobre o tema. As respostas permitiram diagnosticar diferentes percepções na AID, os entrevistados afirmaram que: há grupo de pequenos pescadores; há sindicato rural; há associação dos agricultores do Cerrito que concedem equipamentos para agricultores locais; há cooperativas que associam os agricultores e compra a produção e fornecem equipamentos e suporte.

Outros entrevistados indicaram que: sabe da existência de organizações na Vila Santa Catarina, mas não sabe o nome; O entrevistado sabe que tem, mas não sabe o nome; há associação de produtores, onde há balança, poço e outros recursos para os agricultores; há no centro do Cerrito a cooperativa dos agricultores. Destaca-se ainda que os entrevistados não citaram nominalmente o nome das associações.

Ainda, por intermédio das entrevistas realizadas na AID foi possível obter um diagnóstico qualitativo das impressões acerca da PCH Canoas. Dentre os entrevistados, 24 responderam o questionamento acerca da percepção sobre a implementação do empreendimento e 23 não responderam.

Dentre os que 24 que responderam, as respostas foram:

- Demonstra preocupação com a implementação da PCH Canoas por conta da perda de área produtiva;
- Demonstra interesse na implementação da PCH Canoas para firmar parceria na fase de implementação do empreendimento por deter em seu lote hectares de pedreira;
- Demonstra preocupação com a implementação da PCH Canoas pela mudança no microclima que a o empreendimento pode causar;

- Demonstra grande preocupação com a implementação da PCH Canoas por já ser um realocado da PCH São Roque. Afirmou que a PCH São Roque aumentou a umidade causou doença no seu gado;
- Demonstra interesse na implementação da PCH Canoas para negociar sua terra ou trocá-la por uma que tem acesso à energia;
- Demonstra preocupação com a instalação da PCH Canoas por conta do histórico da implementação de outros empreendimentos;
- Demonstra interesse na implementação da PCH Canoas pois acredita que vai melhorar a infraestrutura da região;
- Demonstra preocupação com a implementação da PCH Canoas por conta da questão da balsa utilizada para transporte;
- Demonstra interesse na implementação da PCH Canoas pois acredita que vai melhorar a infraestrutura;
- Demonstra preocupação com a implementação da PCH Canoas por conta da mudança no microclima, aumentando a umidade e diminuindo a quantidade de peixe;
- Demonstra preocupação com a implementação da PCH Canoas por conta da possível alteração na dinâmica da balsa;
- Demonstra interesse em ser contemplado com um novo lote pela PCH Canoas por conta da perda de área produtiva;
- Demonstra preocupação com a implementação da PCH Canoas pela mudança no microclima que o empreendimento pode causar;
- Demonstra preocupação com a implementação da PCH Canoas por conta da manutenção da vegetação atual;
- Demonstra preocupação com a implementação da PCH Canoas, principalmente por conta dos 90 dias de enchimento do reservatório que pode alterar a dinâmica na terra;
- Demonstra preocupação com a implementação da PCH Canoas, principalmente, pois se criou no local e não quer sair do terreno;
- Demonstra preocupação com a implementação da PCH Canoas, principalmente por ter um açude na área que vai ser alagada;

- Demonstra preocupação com a implementação da PCH Canoas, principalmente por perder um pedaço bom e produtivo de terra e perder os laços com a vizinhança;
- Demonstra preocupação com a implementação da PCH Canoas, principalmente por terem investido um valor considerável no imóvel;
- Demonstra preocupação com a implementação da PCH Canoas, afirma estar triste com a construção da barragem e por isso não está mais plantando árvores;
- Demonstra preocupação em terem que sair da propriedade, pois não gostariam de serem realocados;
- Demonstra preocupação com a implementação da PCH Canoas, pois vai perder uma parte bem bonita do terreno. Não quer vender o terreno todo, quer ficar com o rancho de pesca.

Desta forma, o diagnóstico permite observar que 5 proprietários demonstram interesse na implementação da PCH, 18 demonstram preocupação por conta da mudança nos aspectos físicos ou sociais na área e um proprietário demonstra muita preocupação por já ser realocado de outra PCH.

O mapa representado pela figura 359 demonstra que há nas propriedades grandes áreas de agricultura, plantio florestal e vegetação nativa. Estes aspectos corroboram com as preocupações citadas acima pelos proprietários, principalmente no que se refere a perda da área produtiva e agravamento na alteração no microclima da região.

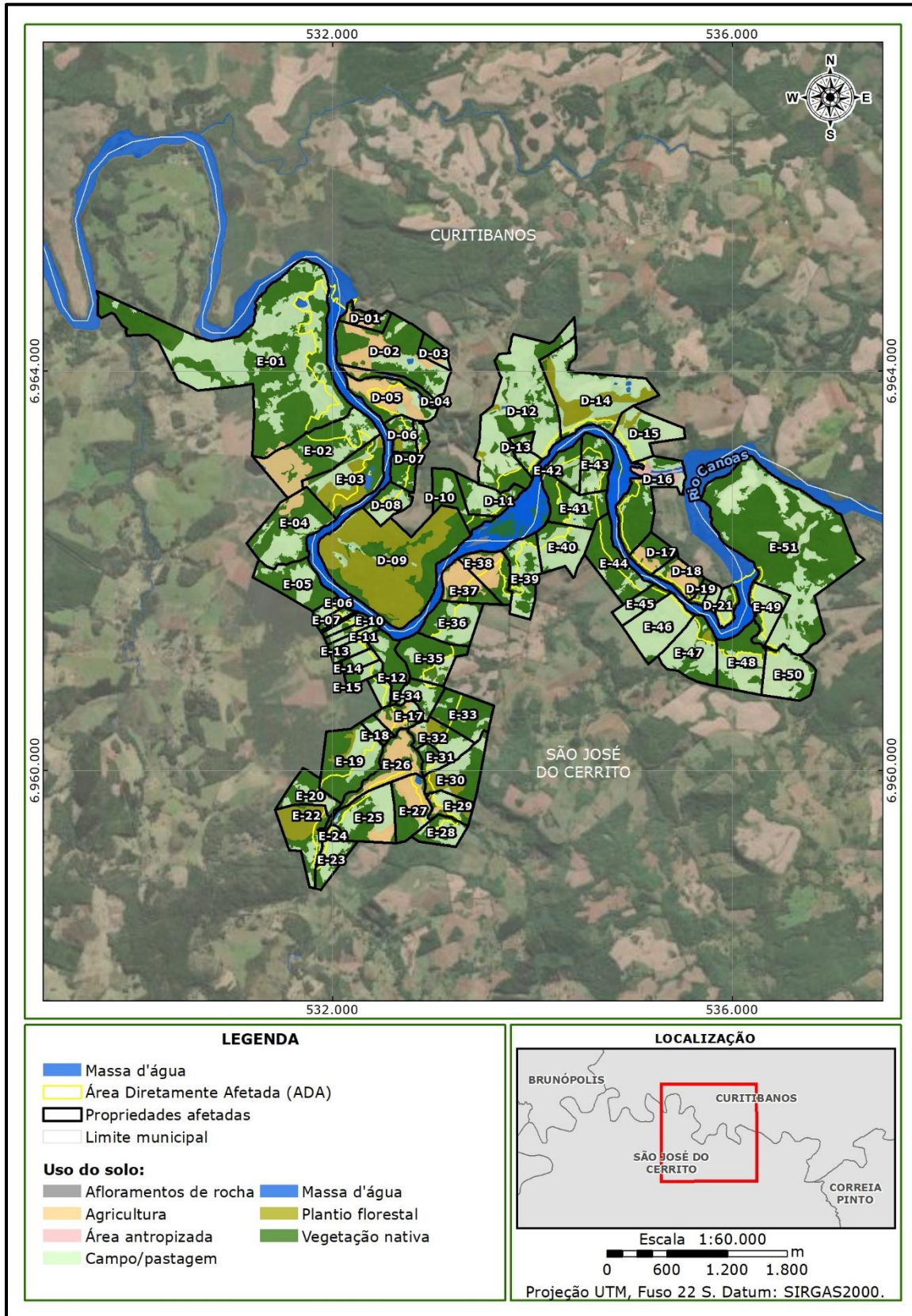


Figura 359 - Uso do solo propriedades.

6.3.4. Caracterização do uso e ocupação do solo

Para a descrição dos usos e coberturas do solo na AII foram empregados dados secundários provenientes da plataforma do Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil - MapBiomas. O MapBiomas concentra uma base de mapas e estatísticas de uso e ocupação do solo para todo o território brasileiro, de forma anual, o projeto atualiza as informações de cobertura e uso do solo desde 1985.

O uso e cobertura do solo da AII é representado pelos valores reais e percentuais e tipos de uso nos municípios de Curitiba e São José do Cerrito. Para o município de Curitiba, a partir de imagens aéreas do ano de 2022, o uso do solo foi subdividido pela plataforma em 4 categorias distintas: floresta, agropecuária, área não vegetada e corpo d'água. Em São José do Cerrito a subdivisão apresentou uma categoria a mais, por isso foi discriminada em 5 categorias: floresta, formação natural não florestal, agropecuária, área não vegetada e corpo d'água.

Esta categorização pode ser observada na sequência, na tabela 220, evidenciando predominância no uso do de agropecuária, seguido por uma fração menor representada pela floresta, evidenciando o uso majoritariamente voltado a atividade agrossilvipastoril na AII.

Tabela 220 - Uso e ocupação do solo AII.

Tipo de uso	Curitibanos (ha)	Curitibanos (%)	São José do Cerrito (ha)	São José do Cerrito (%)	AII (ha)	AII (%)
Floresta	25.235	26,57%	28.917	30,48%	54.152	28,52%
Formação natural não florestal	0	0,0%	2.680	2,82%	2.680	1,41%
Agropecuária	66.858	70,38%	60.889	64,18%	127.747	67,28%
Área não vegetada	1.414	1,49%	200	0,21%	1.614	0,85%
Corpo d'água	1.483	1,56%	2.186	2,30%	3.669	1,93%
Total	94.990	100%	94.872	100%	189.862	100%

Fonte: MapBiomas (2022).

O diagnóstico do padrão de utilização do solo na ADA constatou um padrão divergente do observado na AII. A discriminação da tipologia de uso e ocupação do solo foi elaborada com intuito de detalhar com maior precisão a utilização do solo nestas áreas.

Desta forma, foi possível diagnosticar que o maior uso do solo na ADA é de vegetação nativa, seguido de massa d'água, campo/ pastagem, plantio florestal, agricultura, plantio de Araucária, afloramento de rocha e, por fim, área antropizada. O quantitativo absoluto e percentual do uso do solo na ADA pode ser observado na tabela 221. A figura 360 demonstra a representação cartográfica de cada categoria.

Tabela 221 - Uso e ocupação do solo ADA.

Tipo de uso	ha	%
Afloramentos de rocha	1,17	0,2
Agricultura	58,82	8,3
Área antropizada	0,39	0,1
Campo/ pastagem	111,72	15,8
Massa d'água	121,48	17,2
Plantio de Araucária	18,71	2,6
Plantio florestal	70,72	10
Vegetação nativa	323,17	39
Total	706,16	100%

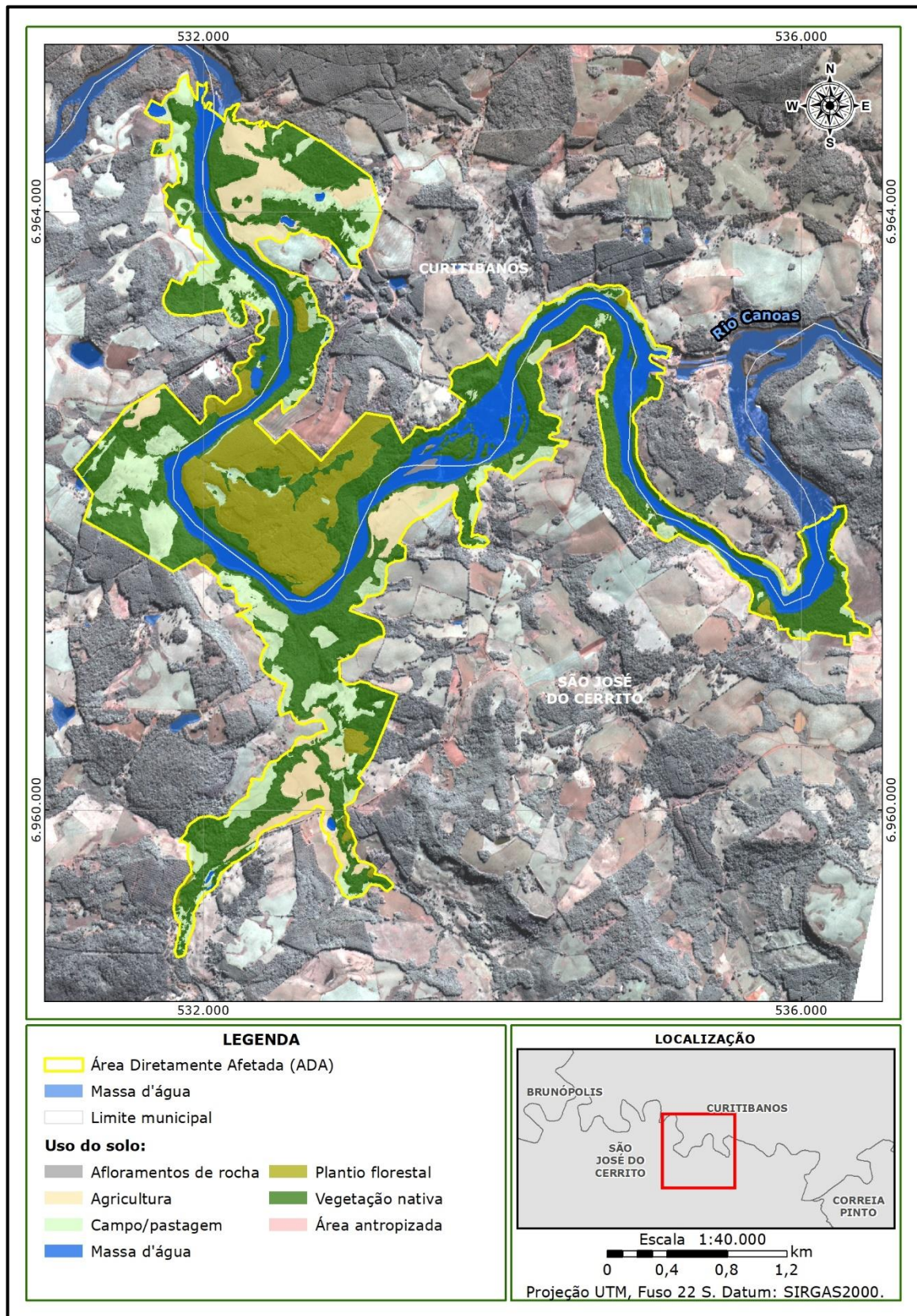


Figura 360 - Mapa de uso e ocupação do solo na ADA.

As características do uso e ocupação do solo na AID são semelhantes às constatadas na ADA pois, como citado anteriormente neste estudo, a AID delimitada pelo meio socioeconômico foi definida a partir das propriedades limítrofes a ADA da PCH Canoas.

Na AID do meio socioeconômico a categoria que representa maior uso e cobertura do solo é a vegetação nativa, seguida de campo/ pastagem, massa d'água, plantio florestal, agricultura, plantio de Araucária, área antropizada e afloramento de rocha. Os valores reais e a porcentagem de utilização de cada categoria podem ser observados na tabela 222.

Tabela 222 - Uso e ocupação do solo AID.

Tipo de uso	ha	%
Afloramentos de rocha	1,17	0,07
Agricultura	115,09	6,57
Campo/pastagem	106,56	6,09
Área antropizada	514,67	29,39
Vegetação nativa	747,53	42,69
Massa d'água	124,99	7,14
Plantio de Araucária	18,71	1,07
Plantio florestal	122,37	6,99
Total	1.751,08	100%

A figura 361 demonstra a representação cartográfica de cada categoria de uso do solo na AID. Por fim, a figura 362 especializa os equipamentos comunitários próximos ou na AID do meio socioeconômico identificados a partir da coleta de dados primários. Destaca-se que a identificação de benfeitorias, número de propriedades, famílias e atividades econômicas será apresentado no item 6.3.8.1 deste estudo.

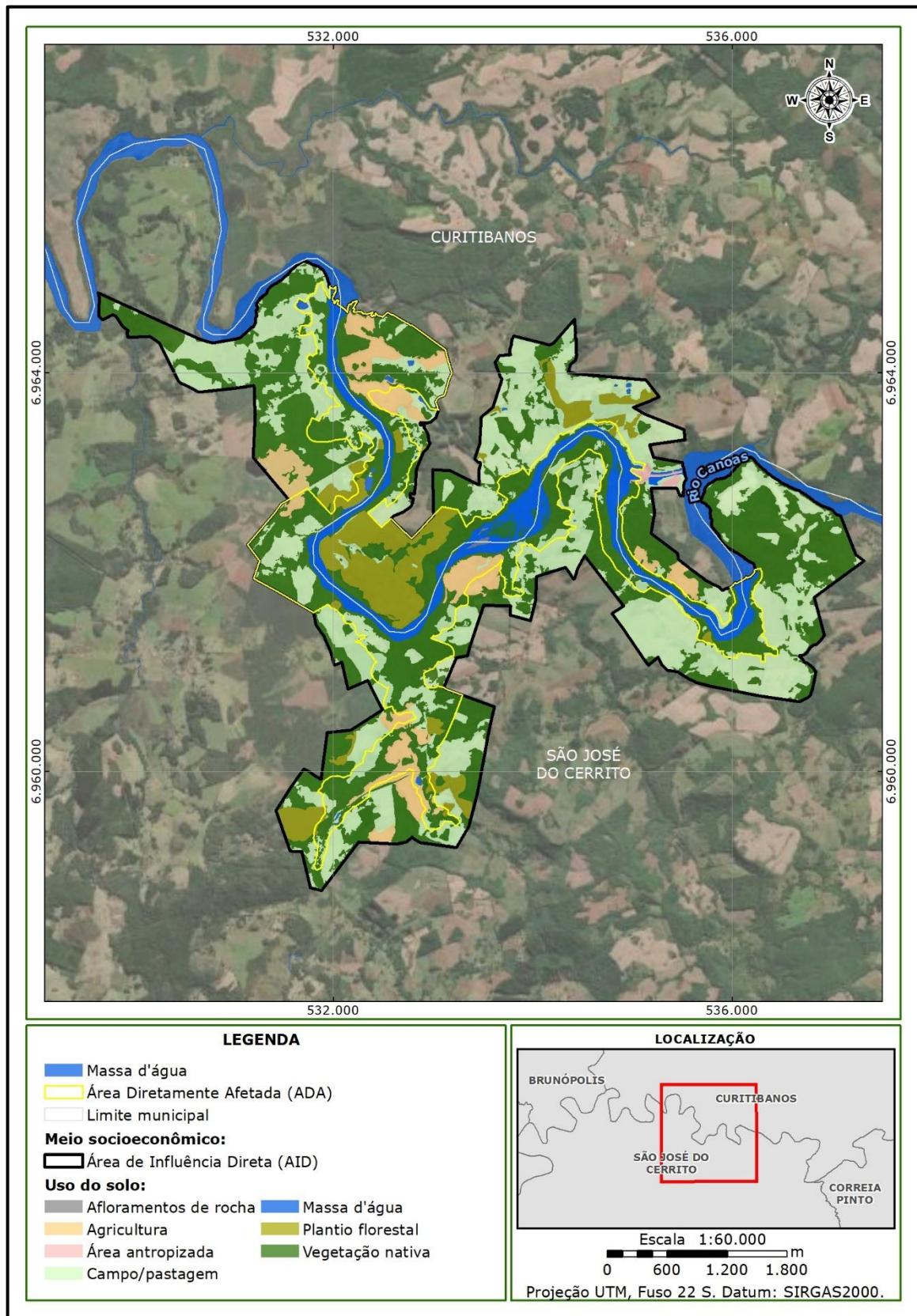


Figura 361 - Mapa de uso e ocupação do solo na AID.

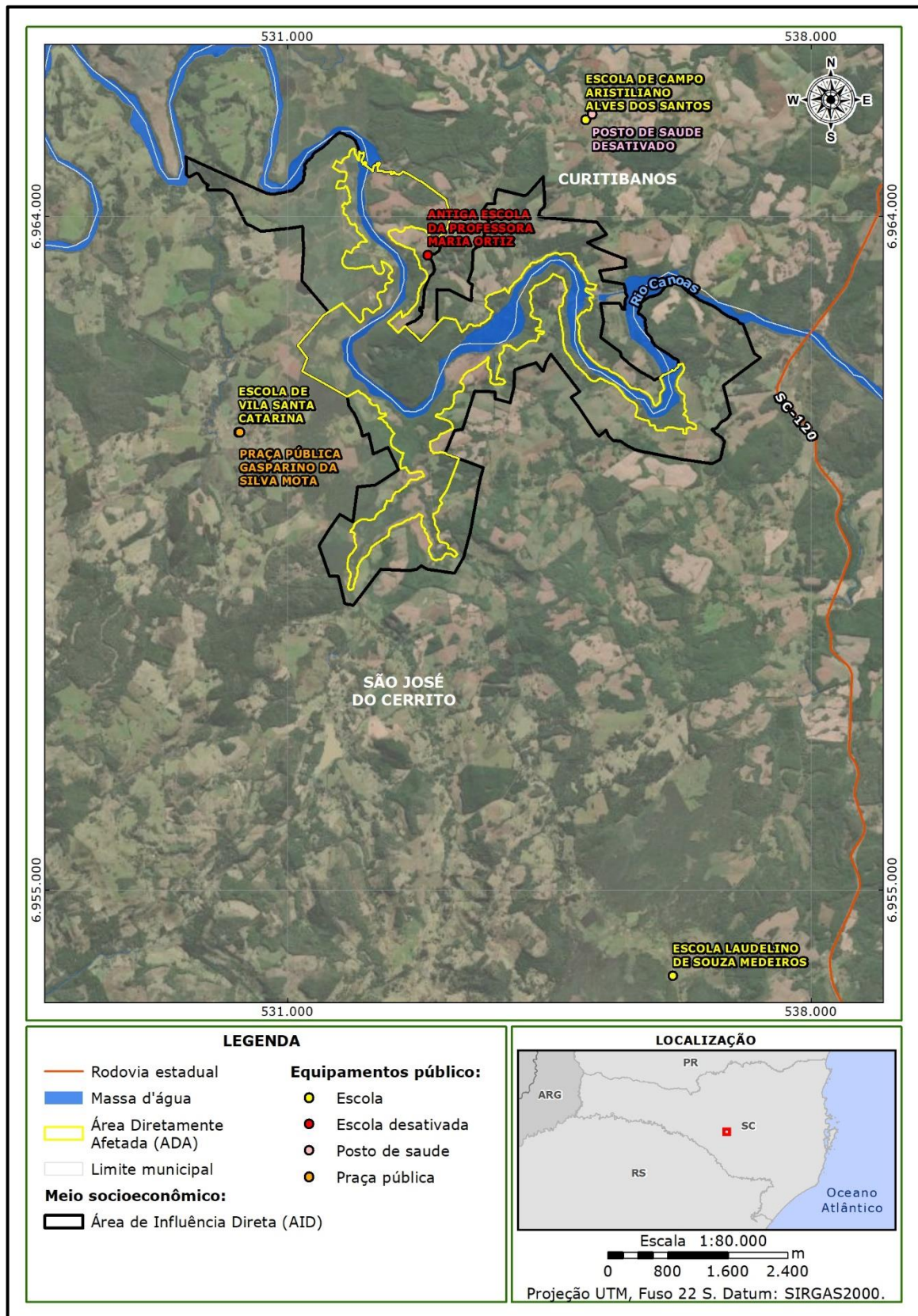


Figura 362 - Equipamentos públicos identificados na próxima AID.

6.3.5. Sistema de tráfego local

O sistema de tráfego é a compilação das vias que conectam diferentes territórios, tornando possível o deslocamento de indivíduos, automóveis e bens. No município de Curitiba o sistema é retratado pela Lei Complementar nº 45/2006, que define categorias de vias, critérios de dimensionamento e diretrizes para o seu planejamento e implantação.

No município de São José do Cerrito o sistema de vias é previsto na Lei Complementar nº 28/2020 que, da mesma forma que a lei de Curitiba, categoriza as vias presentes no território e estabelece diretrizes para o seu planejamento e implantação.

As legislações mencionadas estabelecem que os municípios são compostos por vias arteriais, coletoras e locais. As vias arteriais compreendem as com capacidade de tráfego, que permitem a interligação de regiões da cidade. As coletoras possuem menor capacidade de tráfego, mas que conectam as vias arteriais com vias locais, sendo a última considerada como as vias que permitem o acesso aos imóveis e a circulação deve ser em velocidade mais reduzida.

A cidade de Curitiba é cortada pela BR-470, que liga Curitiba a outros centros como Campos Novos e Blumenau. A localidade também é recortada pelas rodovias SC-120 e pela SC-451, onde a primeira conecta a cidade ao município de Lebon Régis e a segunda ao município de Frei Rogério.

Destaca-se que a rodovia SC-120 atravessa o centro urbano de Curitiba, recebendo o nome de Avenida Rui Barbosa no bairro São Luiz, Avenida Doutor Lauro Müller e Avenida Salomão Carneiro de Almeida no bairro centro, interligando o centro à BR-470 e dá acesso a localidades como o Aeroporto Municipal Lauro Antônio da Costa e ao Terminal Rodoviário. Além disso, a via, no trecho nomeado como Avenida Doutor Leoberto Leal, atua como um dos delimitadores dos bairros Vila Nossa Senhora Aparecida, Água

Santa, Universitário Waldemar Ortigari e Bom Jesus. Além destas, as principais vias da cidade são:

- Avenida Rotary: avenida que liga o centro ao Bosque, também permitindo acesso do Terminal Rodoviário da cidade;
- Avenida Governador Jorge Lacerda: responsável pela conexão ente os bairros Centro e Bom Jesus;
- Rua Cornélio de Haro Varela: rua que liga o centro ao bairro Água Santa;
- Rua Conselheiro Mafra: rua que liga o centro ao bairro Bom Jesus.

A conexão do núcleo urbano de Curitibaanos com as áreas rurais se dá, sobretudo, pela via SC-120. A rodovia conecta a cidade de Curitibaanos às vias locais que dão acesso ao distrito de Santa Cruz do Pery, situado próximo à área de instalação do empreendimento.

Pontua-se que a rodovia estadual que conecta as localidades é pavimentada e possui boa sinalização. No entanto, a via local que dá acesso ao centro do distrito de Santa Cruz do Pery e à ADA do empreendimento, denominada pelos moradores da região como Estrada Geral, não dispõe de sinalização ou pavimentação, com largura variando entre 6 e 9 metros (Figura 363).



Figura 363 – Estrada Geral - distrito de Santa Cruz do Pery.

O município de São José do Cerrito, por sua vez, é cortado pela BR-282 e, através da intersecção com a SC-120, conecta Curitiba a São José do Cerrito. A rodovia BR-282 também liga o município de São José do Cerrito a Lages e, através da intersecção com a BR-470, a Campos Novos.

Na área urbana do município a via de maior relevância é a Avenida Anacleto da Silva Ortiz, principal avenida da cidade conectando o centro à BR-282. A conexão da cidade de São José do Cerrito com as áreas rurais se dá pelas vias BR-284 e SC-120.

Para acessar a região da ADA e AID do empreendimento na margem do município de São José do Cerrito é necessário utilizar a rodovia SC-120, atravessando a ponte sobre o Rio Canoas (Figura 364).



Figura 364 - Ponte sobre o rio Canoas e respectiva sinalização na rodovia SC-120.

Assim como o acesso pelo município de Curitiba, a SC-120 conecta São José do Cerrito à ADA do empreendimento através de via local denominada pelos moradores da região como Estrada do Meio. A estrada não possui pavimentação ou sinalização, apresentando largura variando entre 6 e 10 metros.



Figura 365 - Estrada do meio - acesso à ADA pela margem de São José do Cerrito.

É importante destacar que as vias locais que levam à ADA do empreendimento, incluindo trechos da Estrada Geral e Estrada do meio, encontram-se majoritariamente internas às propriedades particulares que compõem a AID. Nesse contexto a circulação nas vias locais é interrompida por cercas e/ou porteiras que delimitam os imóveis (figura 366).



Figura 366 - Barreiras de interrupção do fluxo nas vias locais.

Salienta-se ainda que a partir da observação do tráfego nas vias locais mencionadas, o fluxo é constituído por veículos de pequeno porte que acessam as propriedades da AID do empreendimento. O sistema de transporte coletivo de São José do Cerrito e Curitibaanos não abarcam a

região do empreendimento, limitando a circulação local a veículos particulares. O único transporte coletivo elencado pelos moradores da AID é o veículo escolar que realiza o traslado dos estudantes para as instituições de ensino apresentadas no item 6.3.2.2.

A movimentação de veículos de grande porte foi identificada apenas na intersecção da Estrada Geral com a rodovia SC-120. Os veículos que transitam na localidade estão atrelados à operação logística da COPERLY – Cooperativa Agrícola de Santa Cruz do Pery, principal cooperativa da região. Nos demais trechos das vias locais não pavimentadas há possibilidade de circulação de caminhões, mas, devido à largura das vias, não é possível o trânsito de outros veículos de médio e grande porte simultaneamente.

Em diálogo com os moradores da área, foi apontado que as prefeituras municipais apoiam na manutenção das vias disponibilizando caminhões com britas para melhorar a circulação na localidade, contudo, também foram identificados trechos em que a manutenção das vias é feita pelos proprietários dos imóveis. Ademais, de acordo com os dados primários do cadastramento socioeconômico, os moradores salientam que a situação das vias locais dificulta o deslocamento de pessoas e mercadorias, especialmente em períodos de chuva.

Ainda, foi observada a presença de animais em trechos das vias locais, inseridas nas propriedades da AID. A circulação de animais também se apresenta como um fator relevante tendo em vista o perfil agropecuário das áreas lindeiras ao empreendimento, assim como o efeito do pisoteio dos animais nas vias não pavimentadas.

Tendo em vista o contexto viário da área de instalação do empreendimento, se faz necessário intervenção para que as vias locais estejam adequadas para o recebimento do fluxo de veículos oriundos da instalação da PCH

Canoas. Assim, é pertinente a ampliação das vias para que em toda a extensão a largura possa comportar os veículos de grande porte sem que haja interferência no fluxo de veículos leves dos proprietários dos imóveis na AID. Além disso, é necessário que haja sinalização e pavimentação nas vias.



Figura 367 - Situação viária na região de instalação do empreendimento.

Para mais, a Figura 368 demonstra que parte das vias locais no município de São José do Cerrito serão afetadas pela implantação do reservatório da PCH Canoas, incluindo a ponte Salto dos Esmerios (Figura 367) que faz parte da Estrada do meio. Dessa forma será necessário remanejar os acessos para que não interrompa o tráfego dos moradores da região uma vez que as vias inseridas na ADA do empreendimento conectam a rodovia SC-120 às localidades de Vila Santa Catarina, Campina Dogelo e Rincão dos Albinos, além do acesso aos imóveis.

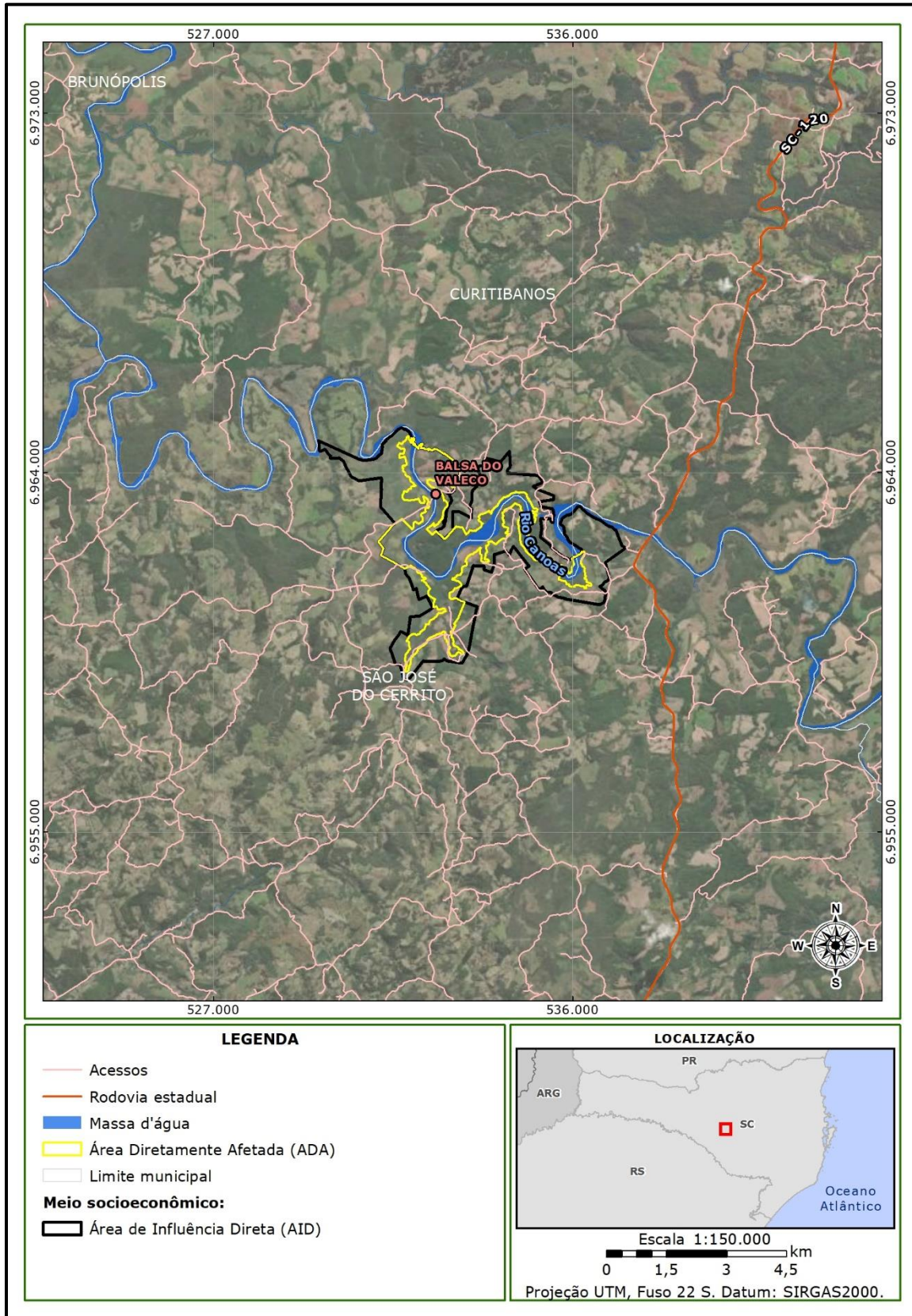


Figura 368 - Sistema viário na região de instalação do empreendimento

6.3.5.1. Balsa do Valeco

A Balsa do Valeco é a embarcação responsável pela travessia de veículos e pessoas pelo rio Canoas, no trecho que define a divisa político-administrativa dos municípios de Curitibaanos e São José do Cerrito. O formato atual de funcionamento do transporte de navegação de travessia foi estabelecido em 2019, no entanto, de acordo com as entrevistas realizadas com os moradores da região, a balsa existe há mais de 50 anos, fazendo parte da história local, estabelecendo conexão entre os municípios.

Nesse contexto a balsa integra o sistema de tráfego da região, uma vez que é a principal opção de trajeto entre os municípios. Atualmente a balsa opera de forma independente do poder público, sendo operada por empresa privada. Em entrevista com o responsável pela operação do serviço constatou-se que foi realizada reforma da infraestrutura da balsa, anteriormente de madeira, de modo a atender as exigências legais e normas de segurança.

O funcionamento da balsa ocorre no período entre 8h e 18h e é operado por três funcionários, sendo dois balseiros e um assistente de balseiro. O serviço é cobrado de acordo com o porte do veículo a ser transportado, sendo que a balsa é capaz de transportar motos, carros de passeio, caminhonetes e caminhões (figura 369).

Salienta-se que a quantidade de veículos transportados simultaneamente pela balsa depende do porte dos veículos, portanto, no transporte de caminhonetes e caminhões a balsa consegue realizar a travessia de apenas um veículo por vez.

A infraestrutura e sede de operação se concentram na margem do município de Curitibaanos e é disponibilizado ao usuário da margem de São José do

Cerrito uma campanha para chamar o operador quando necessário. Não existe sinalização sobre a balsa em Curitibaanos, contudo sua área de operação possui maior relação como centro do distrito de Santa Cruz do Pery, denominado pelos moradores como Rapa.

Em São José do Cerrito a via que dá acesso à Vila de Santa Catarina recebe sinalização sobre o serviço, conforme ilustra a Figura 369. Destaca-se ainda que os trechos das vias que dão acesso ao embarque da balsa não dispõem de pavimentação, no entanto a largura permite o acesso de veículos de grande porte.



Figura 369 - Acesso e infraestrutura da Balsa do Valeco.

Cabe salientar que durante o cadastramento socioeconômico com os moradores da AID do empreendimento, observou-se que a balsa faz parte do cotidiano das famílias da região, sendo fundamental para a conexão entre os dois municípios, sobretudo na conexão entre Santa Cruz do Pery e a Vila Santa Catarina. Os entrevistados relataram que muitas pessoas utilizam a Balsa do Valeco diariamente, pois o deslocamento sem a utilização do serviço implica na adição de cerca de 25 a 30 km no trecho.

6.3.6. Territórios e comunidades tradicionais

A definição de comunidades tradicionais no território brasileiro ocorre por meio do Decreto Federal nº 6.040/2007. Este, descreve-os como um grupo culturalmente diferenciado que se reconhecessem como tal e utilizam territórios e seus recursos naturais em prol da sua reprodução cultural, social, econômica e religiosa através de saberes e práticas difundidos entre gerações, ou seja, de maneira tradicional.

Entre esses grupos estão os povos indígenas, quilombolas, caiçaras, ribeirinhas, extrativistas, povos faxinalenses, ilhéus, de cultura cigana, comunidades pantaneiras e de terreiro, entre outros. Apenas terras indígenas e quilombolas foram encontrados a uma distância considerável do empreendimento, conforme será apresentado na sequência. Também foi constatada a presença de projeto de assentados rurais, que mesmo não havendo enquadramento constitucional como tradicionais, serão descritos.

6.3.6.1. Povos indígenas

Em consulta a base de dados secundários disponibilizada pela Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), não foram encontradas nos municípios de Curitiba e São José do Cerrito nenhuma terra indígena (TI) homologada.

A TI mais próxima ao empreendimento é denominada Rio dos Pardos e está localizada a 112,2 km de distância da ADA, no município de Porto União, estado de Santa Catarina. A TI foi homologada através do decreto de 13 de setembro de 2000 e ocupa uma com superfície total de 749,63 ha, ou seja, 0,88% da totalidade do município.

Segundo informações do Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena (SIASI), no ano de 2014 havia 22 indígenas morando no local (TERRAS INDÍGENAS NO BRASIL, 2023). A etnia predominante da TI Rio dos Pardos é Xokleng, da família linguística Jê. Ainda, a jurisdição legal da TI é do Domínio da Mata Atlântica, com cobertura vegetal de Floresta Ombrófila Mista (100%).

Destaca-se que a segunda e a terceira TI mais próximas a ADA estão localizadas nos municípios de Doutor Pedrinho, Itaiópolis, José Boiteux e Vitor Meireles, todos também alocados no Estado de Santa Catarina.

As TIs Barragem do Norte e Ibirama compõe a Terra Indígena Ibirama-La Klãnõ. A TI está a 115,03 km de distância da ADA e ainda não foi homologada, sendo apenas declarada pela Portaria 1.128 - 14/08/2003. Ainda, segundo informações do Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena (SIASI), no ano de 2013 havia 2.057 indígenas morando na TI, que ocupa uma porção territorial de 36.991,29 ha (TERRAS INDÍGENAS NO BRASIL, 2023).

Cabe ressaltar que são três principais povos que compõe a TI: Guarani, cuja família linguística é o Tupi-Guarani, Kaingang e Xokleng, cuja família linguística é Jê.

De acordo com a Portaria Interministerial nº 60/2015 (BRASIL, 2015a), o Estudo de Componente Indígena é obrigatório para empreendimentos

pontuais como portos, mineração e termoelétricas dentro de um raio de 8 km, em regiões fora da Amazônia Legal.

Desta forma, como o empreendimento está a mais de 112 km da TI mais próxima não há necessidade de elaboração do Estudo de Componente Indígena.

No mapa a seguir (figura 370) está apresentada a localização da Terra Indígena Rio dos Pardos, Ibirama e Barragem do Norte em relação a ADA.

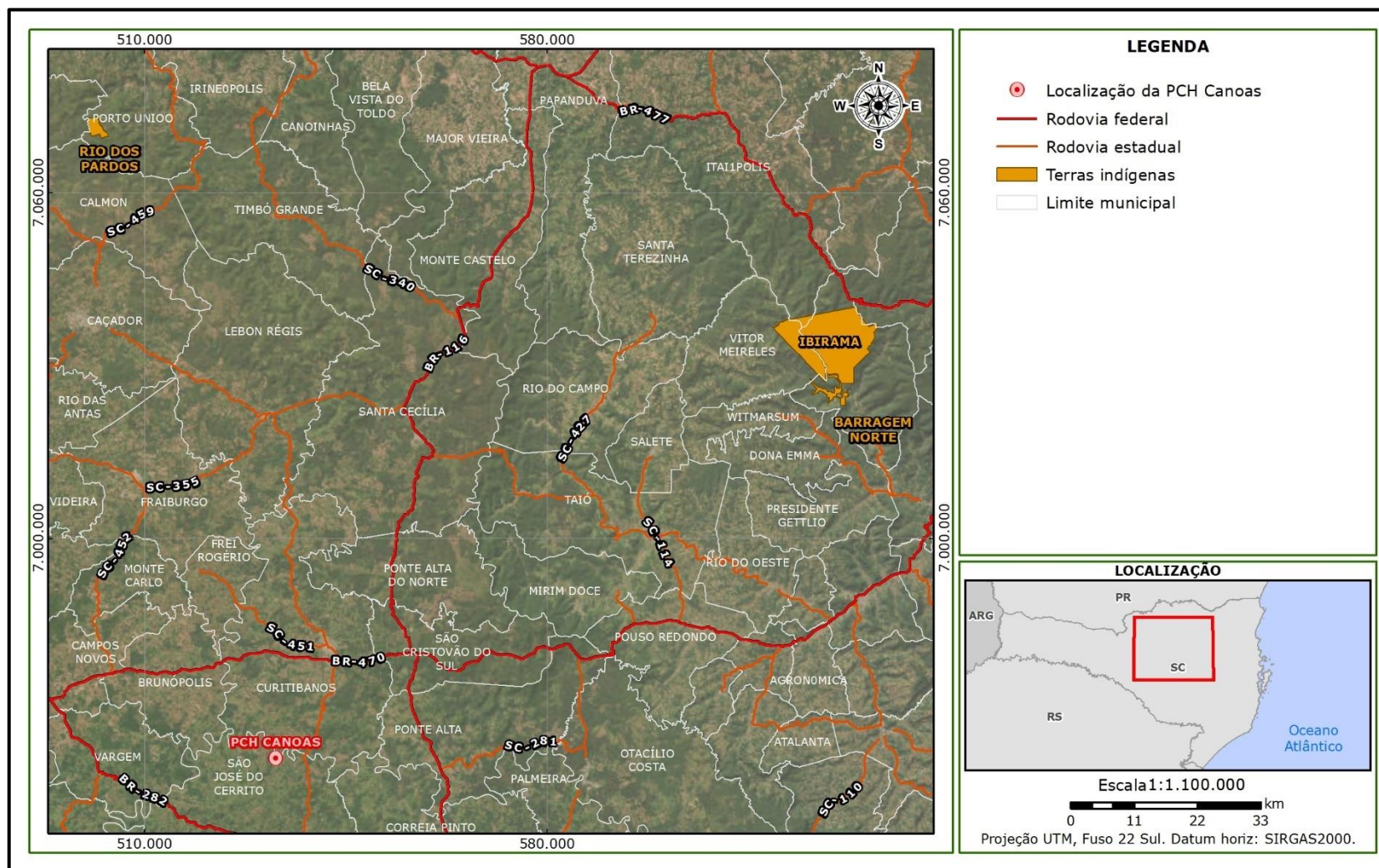


Figura 370 - Terras Indígenas em relação a ADA.

6.3.6.2. Comunidades remanescentes quilombolas

No que se referem às comunidades remanescentes quilombolas (CRQ) ou quilombos, foi consultada a base cartográfica da Fundação Cultural Palmares (FCP, 2023). O diagnóstico demonstrou que nos municípios de Curitibaanos e São José do Cerrito não há comunidades remanescentes quilombolas. O quilombo mais próximo a ADA é chamado de Associação Comunitária dos Remanescentes de Quilombo Invernada dos Negros, que está a uma distância de 41,5 km do empreendimento, entre os municípios de Campos Novos e Abdon Batista, ambos do Estado de Santa Catarina.

Segundo o iPatrimônio (2022) a Associação Comunitária dos Remanescentes de Quilombo Invernada dos Negros foi criada em 2004 com o objetivo de pleitear, junto ao Estado, o exercício de direitos previstos para comunidades quilombolas, entre os quais o de propriedade definitiva e coletiva das terras onde viveram seus ancestrais.

Ainda, segundo o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) foram determinadas 26 referências culturais quilombolas, com destaque para os cemitérios, as cavernas, a criação de gado solto e os modos de fazer baixeiro de lã de ovelha e muro de taipa, evidenciando “um modo de estar no mundo motivado pelo desejo de continuidade” (GODOY; RABELO, 2008). Destaca-se que a associação foi a primeira comunidade quilombola de Santa Catarina a receber a certidão de reconhecimento como remanescente de quilombo, concedida à Comunidade dos Herdeiros da Invernada dos Negros em 2 de abril de 2004, pela Fundação Cultural Palmares.

A espacialização da Associação Comunitária dos Remanescentes de Quilombo Invernada dos Negros e sua presença em relação a ADA podem ser observadas na Figura 371.

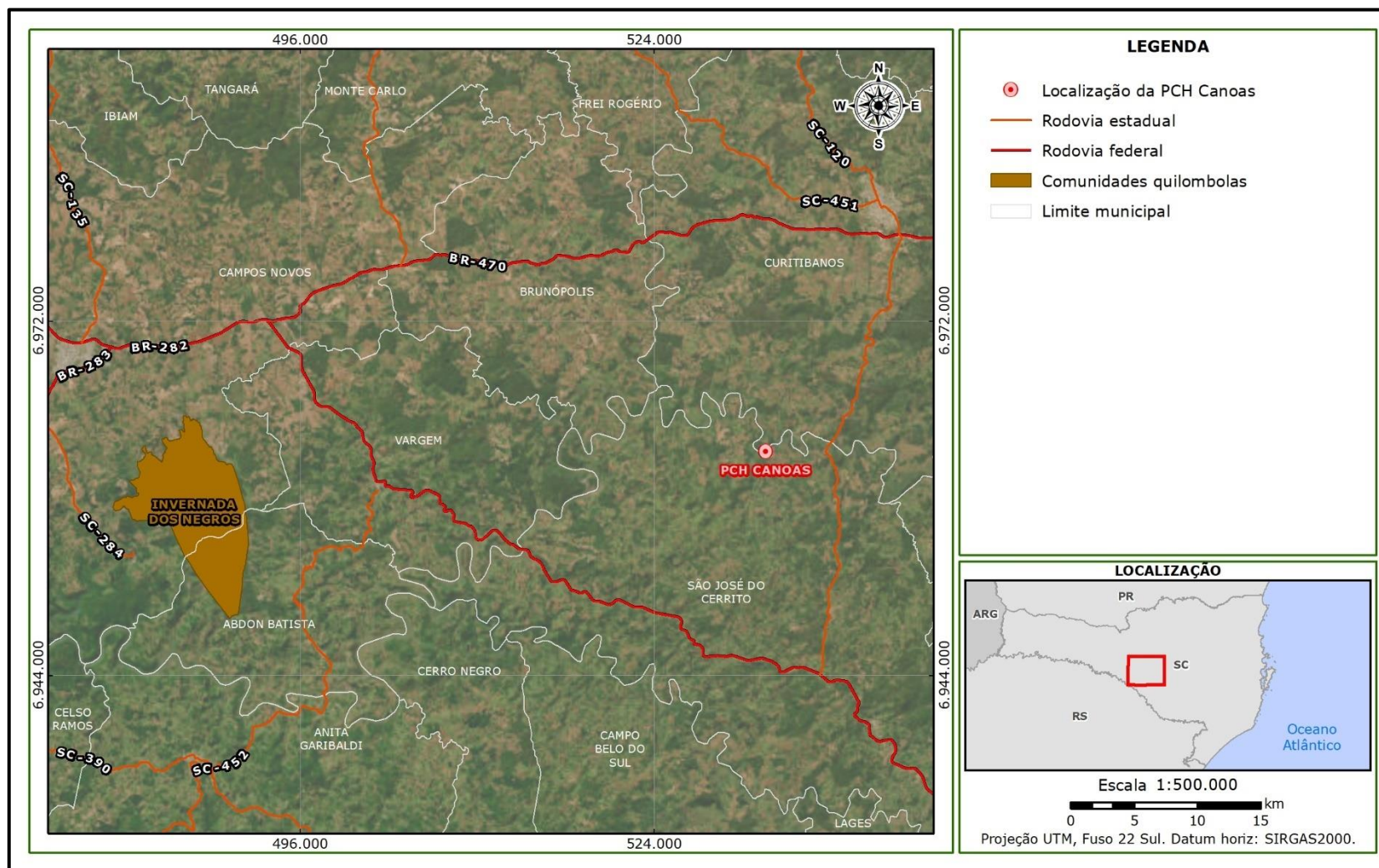


Figura 371 - Associação Comunitária dos Remanescentes de Quilombo Invernada dos Negros em relação a ADA.

6.3.6.3. Projetos de assentamentos rurais

Em consulta a base do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) foram localizados quatro Projetos de Assentamento (PA) com distâncias consideráveis em relação a ADA.

O Projeto de Assentamento mais próximo é denominado PA Herdeiros do Contestado, alocado territorialmente município de Curitibanos. O PA Herdeiros do Contestado está a uma distância de 9,2 km de distância da ADA. Subsequentemente, o PA 25 de março, disposto no município de Correia Pinto, está a uma distância de 12,2 km, o PA Índio Galdino, também em Curitibanos está a 18,6 km da ADA e o PA Vitória dos Palmares, no município de Vargem, Santa Catarina, está a 25,9 km.

Desta forma, o diagnóstico indica que não há convergência da ADA com Projetos de Assentamento, ou seja, o empreendimento não precisará passar pelo processo de anuência para a concessão de propriedades pertencentes ao INCRA. O processo de anuência de propriedades para empreendimentos ligados a energia e que estão cedidas para a organização de projetos de assentamento, segue a Instrução Normativa nº 112, de 22 de dezembro de 2021.

O dispositivo dispõe sobre procedimentos para anuência do uso de áreas em projetos de assentamento do INCRA, por atividades ou empreendimento minerários, de energia e de infraestrutura.

A distribuição espacial dos Projetos de Assentamento, em relação a ADA, pode ser observada na figura 372.

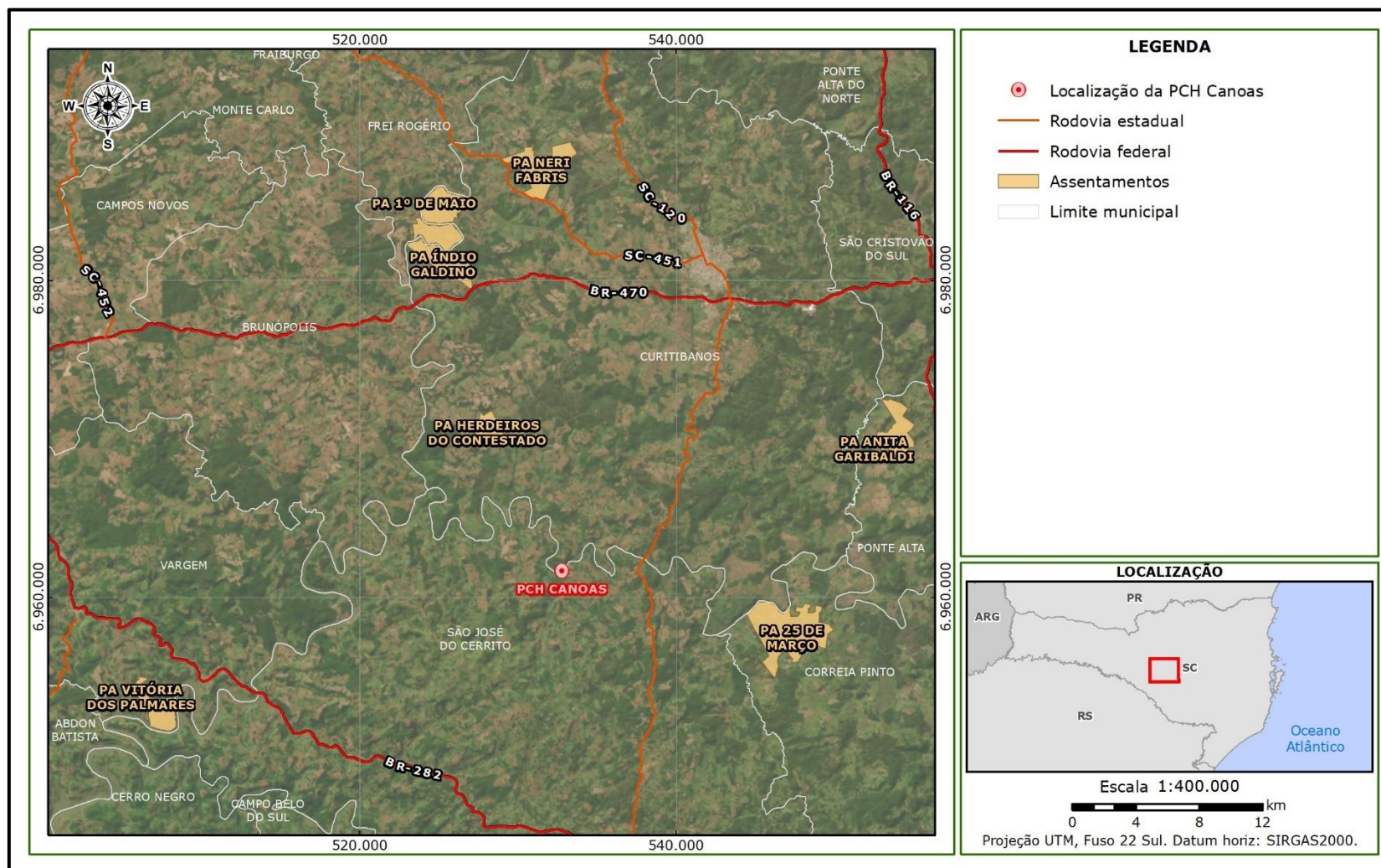


Figura 372 - Projetos de Assentamento em relação a ADA.

6.3.7. Patrimônio histórico, cultural, arqueológico e paisagístico

A definição das características que compõe os patrimônios histórico, cultural, arqueológico e paisagístico no Brasil é acordada pelo art. 216 da Constituição Federal de 1988, os patrimônios são particularizados como:

(...) os bens de natureza material e imaterial, tombados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira (BRASIL, 1988).

Ademais, subseqüentemente a esta definição, ainda de acordo com a referida legislação, constituem patrimônio cultural as formas de expressão; saberes; os modos de conhecer, criar e fazer; as criações artísticas e tecnológicas; as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico culturais; e os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

6.3.7.1. Sítios arqueológicos

Especificamente sobre os sítios arqueológicos, segundo a Lei Federal nº 3.924/1961, o patrimônio arqueológico é constituído por:

Art 2º Consideram-se monumentos arqueológicos ou pré-históricos: a) as jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos de cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico a juízo da autoridade competente. b) os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha; c) os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, "estações" e "cerâmicos", nos quais se encontram vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleontográfico; d) as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios (BRASIL, 1961).

Com o intuito de identificar os sítios arqueológicos acatados na AII, foi realizado um levantamento de dados secundários no dia 27 de setembro de 2023, no site do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA/SGPA), vinculado ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

Foi verificado a existência de onze sítios arqueológicos em Curitiba e trinta e nove em São José do Cerrito. Desta forma, na área delimitada como AII foram encontrados cinquenta bens arqueológicos, conforme listagem apresentada na tabela 223.

Tabela 223 - Sítios arqueológicos na AII.

Nome do bem	Código IPHAN	Município	Tipo	Classificação	Natureza
AB-SC-22	SC4216800BAST00028	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
Amoladores Tabuleiro 1	SC4204806BAST00008	Curitibanos	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
Amoladores Tabuleiro 2	SC4204806BAST00009	Curitibanos	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
Amoladores Tabuleiro 3	SC4204806BAST00010	Curitibanos	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
Amoladores Tabuleiro 4	SC4204806BAST00011	Curitibanos	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
Antônio Roque dos Anjos	SC4216800BAST00018	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
Gaboardi I	SC4204806BAST00006	Curitibanos	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
Gaboardi II	SC4204806BAST00007	Curitibanos	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
Lajeado Goiabeira	SC4216800BAST00019	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SC-CL-41	SC4216800BAST00039	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
SH.UHE.SR.02	SC4204806BAST00001	Curitibanos		Sem classificação	Bem Arqueológico
SH.UHE.SR.05	SC4216800BAST00017	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
Sítio arqueológico Gralha Branca	SC4216800BAST00020	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
Sítio da Taipa	SC4204806BAST00005	Curitibanos		Sem classificação	Bem Arqueológico
Sítio Dirceu	SC4204806BAST00003	Curitibanos		Sem classificação	Bem Arqueológico
Sítio do Platô	SC4204806BAST00004	Curitibanos		Sem classificação	Bem Arqueológico
SJC-SC-01	SC4216800BAST00026	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
SJC-SC-02	SC4216800BAST00027	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
SJC-SC-03	SC4216800BAST00025	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
SJC-SC-04	SC4216800BAST00024	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
SJC-SC-05	SC4216800BAST00023	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
SJC-SC-06	SC4216800BAST00021	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico

Nome do bem	Código IPHAN	Município	Tipo	Classificação	Natureza
SJC-SC-07	SC4216800BAST00022	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
SJC-SC-08	SC4216800BAST00032	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
SJC-SC-09	SC4216800BAST00030	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
SJC-SC-10	SC4216800BAST00033	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Sem classificação	Bem Arqueológico
SJC-SC-12	SC4216800BAST00034	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
SJC-SC-13	SC4216800BAST00035	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
SJC-SC-14	SC4216800BAST00036	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
SJC-SC-15	SC4216800BAST00037	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Pré-colonial	Bem Arqueológico
SJC-SC-SH 01	SC4216800BAST00031	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Histórico	Bem Arqueológico
SJC-SC-SH 02	SC4216800BAST00038	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Histórico	Bem Arqueológico
SJC-SC-TAIPA-01	SC4216800BAST00029	São José do Cerrito	Registro de sítio arqueológico	Histórico	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.04	SC4216800BAST00002	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.05	SC4216800BAST00003	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.06	SC4216800BAST00004	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.07	SC4216800BAST00011	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.08	SC4216800BAST00014	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.09	SC4216800BAST00012	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.12	SC4204806BAST00002	Curitibanos		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.13	SC4216800BAST00001	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.14	SC4216800BAST00006	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.15	SC4216800BAST00005	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.16	SC4216800BAST00010	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.17	SC4216800BAST00009	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.18	SC4216800BAST00015	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico

Nome do bem	Código IPHAN	Município	Tipo	Classificação	Natureza
SPC.UHE.SR.19	SC4216800BAST00013	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.20	SC4216800BAST00008	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.21	SC4216800BAST00007	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico
SPC.UHE.SR.22	SC4216800BAST00016	São José do Cerrito		Sem classificação	Bem Arqueológico

Ainda, em paralelo ao presente EIA, estão sendo conduzidos os estudos arqueológicos pertinentes ao empreendimento para a anuência do Iphan quanto ao licenciamento ambiental, consonante à Instrução Normativa IPHAN nº 01/2015, sob processo IPHAN nº 01510.000603/2023-19.

Conforme o Parecer Técnico nº 69/2023 IPHAN-SC/DIVTEC IPHAN-SE/IPHAN, referente à análise da Ficha de Caracterização de Atividade (FCA), com base na IN IPHAN nº 01/2015, o empreendimento foi enquadrado no nível III. Este nível é definido na referida IN como “de média e alta interferência sobre as condições vigentes do solo, grandes áreas de intervenção, com limitada ou inexistente flexibilidade para alterações de localização e traçado”.

Assim, em atendimento o Termo de Referência Específico (TRE) do IPHAN nº79/2023 IPHAN-SC/DIVTEC IPHAN-SE/IPHAN emitido, o empreendedor apresentou ao Iphan o Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA) e respectivo Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (RAIPA), conforme apresentado no anexo 14 deste documento.

6.3.7.2. Patrimônios acutelados pela federação

Considerando as distinções conceituais entre patrimônio “material” e “imaterial”, o ordenamento jurídico prevê procedimentos administrativos diferenciados para a proteção e salvaguarda de cada tipologia de patrimônio. No que se refere ao patrimônio material, em nível nacional, o Decreto-lei Federal nº 25/1937 prevê o tombamento como sendo o principal instrumento de proteção utilizado. No caso do patrimônio imaterial, seu reconhecimento e proteção se dão através de registro, regulamento pelo Decreto Federal nº 3.551/2000.

Patrimônio material

Com isso, no que se refere a bens materiais de valor histórico, cultural, arquitetônico e ambiental tombados pela união, foram consultados os Livros do Tombo do IPHAN. Com essas informações foi possível diagnosticar que não há bens materiais tombados ou em processo de tombamento em âmbito federal nos municípios de Curitibanos e São José do Cerrito. Ainda, em consulta a Lista do Patrimônio Cultural Ferroviário disponibilizada pelo IPHAN, foi observado a inexistência de bens ferroviários com valor histórico, artístico e cultural declarados nos municípios de Curitibanos e São José do Cerrito.

Patrimônio imaterial

O registro de patrimônio imaterial em nível federal ocorre a partir da institucionalização do processo de registro e leva a reconhecer como parte do patrimônio cultural brasileiro de natureza imaterial os componentes humanos, os atores sociais, representantes, conhecedores e criadores de manifestações culturais.

Para além da dimensão material, o patrimônio imaterial passou a abarcar saberes, modos de fazer, formas de expressão e a diversidade linguística. Ressalta-se que a atenção recai às manifestações da cultura popular por compreender que estas foram cruciais na formação da sociedade brasileira, enquanto portadoras de sua tradição e identidade.

Com base nos Livros de Registro, não foram encontrados bens culturais de natureza imaterial nos municípios de Curitibanos e São José do Cerrito, contudo, os registrados em âmbito federal para o Santa Catarina são:

- Roda de capoeira e ofício dos mestres de capoeira (Livro de Registro das Formas de Expressão e Livro de Registro dos Saberes, 21/10/2008);
- Procissão do Senhor dos Passos de Florianópolis (Livro de Registro das Celebrações, 20/09/2018).

Segundo o IPHAN (2018) a Procissão do Senhor dos Passos é o ápice de um ciclo ritual que reproduz os momentos finais da vida de Jesus: recorda a perseguição, a condenação e flagelação sofrida por Jesus e o encontro entre mãe e filho a caminho do Calvário. É antecedida por uma sequência de eventos e procissões que se sucedem ao longo da terceira semana da Quaresma.

A história da Procissão teve início na chegada da imagem à cidade de Florianópolis, então vila de Nossa Senhora do Desterro, em 1764. Conta a tradição que a embarcação que transportava a escultura vinha da Bahia e rumava, originalmente, para o Rio Grande do Sul. No entanto, não conseguiu cruzar a Barra que levava ao porto de destino e, após tentativas frustradas de seguir viagem, acabou retornando à vila de Nossa Senhora do Desterro por três vezes. Segundo o IPHAN (2019) o próprio capitão do navio teria visto nos fatos expressão da vontade divina de que a imagem permanecesse na cidade e entrou em acordo com moradores da vila, recebendo pelo transporte da imagem valor não documentado.

Desde então, se consolidou o ritual com momentos marcantes, desde a manhã de quinta-feira, com a Lavação da imagem do Senhor Jesus dos Passos, seguida pela Missa dos Enfermos. No sábado ocorre a Transladação das Imagens do Senhor Jesus dos Passos e de Nossa Senhora das Dores, da Capela do Menino Deus até a Catedral. No domingo, por fim, o ciclo culmina com a Procissão do Encontro, que segue trajeto da Catedral para a Capela.



Figura 373 - Procissão do Senhor dos Passos.

Fonte: IPHAN, 2018.

6.3.7.3. Patrimônios acautelados pelo estado

O estabelecimento de critérios para a caracterização do patrimônio histórico, cultural artístico e paisagístico em Santa Catarina foi definido até o ano de 2018 pela Lei nº 5.846 de 22 de dezembro de 1980, que dispunha sobre a proteção do patrimônio cultural do estado de Santa Catarina. Contudo, a Lei nº 5.846/1980 foi inteiramente revogada e substituída pela Lei nº 17.565, de 06 de agosto de 2018.

A Lei nº 17.565/2018 foi parcialmente revogada pela Lei nº 18.063 de 06 de janeiro de 2021 que revogou o art. 19, excluindo o direito de preferência do Estado à aquisição de bens tombados.

Ainda, a Lei nº 17.565/2018 foi novamente alterada no ano de 2023 por meio da Lei nº 18.671, de 31 de julho de 2023 que declarou como integrante do Patrimônio Cultural de natureza imaterial do estado de Santa Catarina o evento "MARÇA PARA JESUS".

Desta forma, a Lei Estadual nº 17.565/2018, alterada pela Lei 18.671/2023, é o marco legal estadual vigente que delimita os aspectos e diretrizes para o estabelecimento dos patrimônios materiais e imateriais do estado.

Patrimônio material

No que se refere a bens materiais de valor histórico, cultural, arquitetônico e ambiental tombados pelo estado, foi consultada a Fundação Catarinense de Cultura. As informações disponibilizadas pelo órgão ligado à Secretaria de Estado de Turismo, Cultura e Esporte deram conta de que não há bens materiais tombados ou em processo de tombamento em âmbito estadual nos municípios de Curitibanos e São José do Cerrito.

Patrimônio imaterial

Os registros dos patrimônios imateriais do Estado de Santa Catarina estão elencados institucionalmente no Fundação Catarinense de Cultura.

Não foram encontrados bens culturais de natureza imaterial nos municípios de Curitibanos e São José do Cerrito, contudo, os registrados em âmbito estadual para Santa Catarina podem ser observados abaixo:

- Procissão do Senhor Jesus dos Passos (Irmandade Senhor Jesus dos Passos – Florianópolis);
- Pesca artesanal com auxílio de botos (Conselho Pastoral dos Pescadores da Diocese de Tubarão - Laguna);
- Festa do Divino Espírito Santo do Centro de Florianópolis (Irmandade do Divino Espírito Santo - Florianópolis);
- Queijo artesanal serrano (Serra Catarinense);
- Dança do Catumbi (Grupo Folclórico Catumbi da Irmandade Nossa Senhora do Rosário - Araquari);
- Pesca artesanal da tainha (litoral catarinense);
- Festa de Nossa Senhora dos Navegantes (Navegante).

6.3.7.4. Patrimônios acautelados pelo município

Curitibanos

O município de Curitibanos não conta com legislação específica que estabeleça os critérios para a caracterização do patrimônio histórico, cultural artístico e paisagístico material e imaterial. Ainda, a Lei Municipal nº 5260/2014 afirma em seu Art. 56 que: "O Sistema Municipal de Informações e Indicadores Culturais - SMIIC - deverá ser organizado de acordo com as áreas temáticas de atuação do Conselho Municipal de Políticas Culturais, incluindo eixos temáticos que constatem e averiguem os patrimônios materiais e imateriais do município". Todavia, foi constatada a inexistência da informação sobre o eixo temático indicado na legislação.

São José do Cerrito

O município de São José do Cerrito por meio da Lei Municipal nº 1.034 de março de 2018, em consonância com os dispositivos da Lei Orgânica do município, nos termos do Art. 10 - Inciso I do Regimento Interno da Câmara Municipal, declarou como patrimônio cultural imaterial os grupos de Recomendadores do Carú, Recomendadores de Toca da Onça, Recomendadores de Bela Vista e Equipe de Recomenda da Capela São José - sábios da Cultura Popular, bem como as respectivas expressões artísticas – culturais que a partir da data citada passam a ser consideradas manifestações da cultura para todos os efeitos legais.

Por fim, destaca-se que não foram identificados patrimônios históricos, culturais, arqueológicos e paisagísticos sem cautela de nenhum ente.

6.3.8. Percepção socioambiental

A percepção socioambiental dos sujeitos de um determinado lugar é importante pois permite compreender a relação entre os seres humanos e o ambiente. Essa relação é complexa e dinâmica, e é influenciada por

fatores como a cultura, a história, a economia e a política. A percepção socioambiental é um importante instrumento para compreender como essas diferentes dimensões se articulam e produzem um determinado espaço (TUAN, 1983).

De acordo com Tuan (1983), a percepção ambiental é um processo subjetivo, que é influenciado pelas experiências pessoais, as crenças e os valores do sujeito. A percepção socioambiental, por sua vez, é uma forma de percepção ambiental que considera também os aspectos sociais e culturais.

A compreensão da percepção socioambiental dos moradores afetados pelo empreendimento é fundamental para garantir que os impactos sejam avaliados de forma abrangente, além de poder ajudar a identificar os diferentes grupos e dinâmicas socioambientais para otimizar a criação de medidas mitigadoras e compensatórias, trazendo aspectos que complementam as análises técnicas.

A percepção socioambiental dos sujeitos de um determinado lugar pode ser estudada por meio de diferentes métodos, como a observação, a entrevista e o questionário. Esses métodos permitem compreender como os sujeitos percebem o ambiente, quais são os elementos que são mais importantes para eles e como eles se relacionam com o ambiente.

O cadastramento socioeconômico é uma importante ferramenta para a compreensão da percepção socioambiental dos moradores, pois fornece informações sobre as condições de vida da população residente auxiliando no entendimento de como os moradores percebem os impactos ambientais e sociais do empreendimento.

Abaixo será apresentada a análise dos resultados da coleta de dados primários do cadastramento socioeconômico.

6.3.8.1. Cadastro socioeconômico

O cadastro socioeconômico da região afetada pelo empreendimento foi realizado entre os dias 08 e 16 de agosto, conforme registros observados na figura 374. A aplicação de entrevistas foi executada a partir de roteiro semiestruturado, elaborado com o objetivo de coletar informações para o entendimento das características dos sujeitos que residem na região, assim como captar a percepção deles em relação às vivências cotidianas e a influência da instalação do empreendimento nessa dinâmica, conforme ilustrado pela Figura 374.



Figura 374 - Registros fotográficos do cadastramento socioeconômico.

Pontua-se que a abordagem da entrevista teve como prioridade os indivíduos com registro de propriedade dos imóveis presentes na AID. No entanto, foram entrevistadas pessoas que residem e/ou possuem relação de vizinhança com a área abrangida pelo empreendimento.

As entrevistas foram realizadas nas residências dos sujeitos afetados, assim como nas localidades Campina Grande, Campina Dogelo, Vila Santa Catarina e no centro urbano do município de Curitiba, para os imóveis em que os proprietários não residem na região do empreendimento.

O recorte espacial de aplicação das entrevistas contemplou a AID do empreendimento, na qual foram contabilizadas as 62 propriedades expostas na figura 375. Destas, 7 foram adquiridas pelo empreendedor, totalizando 55 imóveis sob propriedade de terceiros.

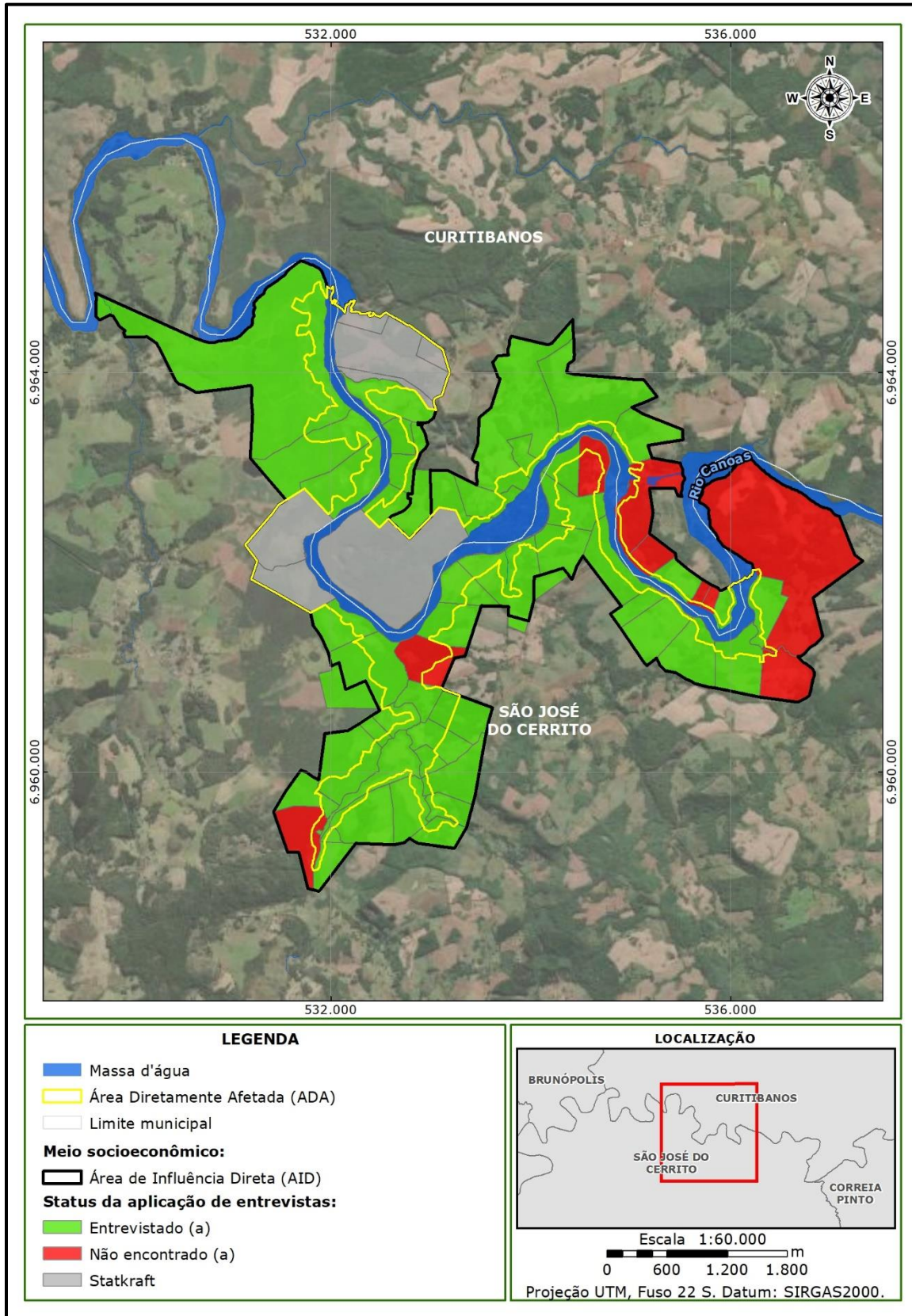


Figura 375 - Status das entrevistas realizadas na AID.

As propriedades identificadas na AID do empreendimento receberam um código de identificação da entrevista realizada. Para a atribuição dos códigos foram utilizadas duas consoantes oriundas do nome do município em que a propriedade se encontra, sendo CT para Curitiba e SC para São José do Cerrito. A sequência numérica seguiu o posicionamento das propriedades no sentido oeste – leste, resultando nos códigos expostos na tabela 224.

Tabela 224 - Identificação das entrevistas aplicadas.

Código da entrevista	Data	Propriedade	Município	Status da entrevista
CT01	-	Statkraft - CT01	Curitiba	Statkraft
CT02	-	Statkraft - CT02	Curitiba	Statkraft
CT03	-	Statkraft - CT03	Curitiba	Statkraft
CT04	-	Statkraft - CT04	Curitiba	Statkraft
CT05	08/08/2023	Proprietário(a) - CT05	Curitiba	Entrevistado(a)
CT06_1	08/08/2023	Proprietário(a) - CT06_1	Curitiba	Entrevistado(a)
CT06_2	09/08/2023	Proprietário(a) - CT06_2	Curitiba	Entrevistado(a)
CT06_3	12/08/2023	Proprietário(a) - CT06_3	Curitiba	Entrevistado(a)
CT07	10/08/2023	Proprietário(a) - CT07	Curitiba	Entrevistado(a)
CT08	09/08/2023	Proprietário(a) - CT08	Curitiba	Entrevistado(a)
CT09	12/08/2023	Proprietário(a) - CT09	Curitiba	Entrevistado(a)
CT10	-	Statkraft - CT10	Curitiba	Statkraft
CT11	09/08/2023	Proprietário(a) - CT11	Curitiba	Entrevistado(a)
CT12	10/08/2023	Proprietário(a) - CT12	Curitiba	Entrevistado(a)
CT13	09/08/2023	Proprietário(a) - CT13	Curitiba	Entrevistado(a)
CT14	09/08/2023	Proprietário(a) - CT14	Curitiba	Entrevistado(a)
CT15	08/08/2023	Proprietário(a) - CT15	Curitiba	Entrevistado(a)
CT16	08/08/2023	Proprietário(a) - CT16	Curitiba	Entrevistado(a)
CT17	-	Proprietário(a) - CT17	Curitiba	Não encontrado(a)
CT18	-	Proprietário(a) - CT18	Curitiba	Não encontrado(a)
CT19	09/08/2023	Proprietário(a) - CT19	Curitiba	Entrevistado(a)
CT20	-	Proprietário(a) - CT20	Curitiba	Não encontrado(a)
CT21	-	Proprietário(a) - CT21	Curitiba	Não encontrado(a)
CT22	11/08/2023	Proprietário(a) - CT22	Curitiba	Entrevistado(a)
SC01	14/08/2023	Proprietário(a) - SC01	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC02	14/08/2023	Proprietário(a) - SC02	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC03	14/08/2023	Proprietário(a) - SC03	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC04	-	Statkraft - SC04	São José do Cerrito	Statkraft
SC05	-	Statkraft - SC05	São José do Cerrito	Statkraft

Código da entrevista	Data	Propriedade	Município	Status da entrevista
SC06	14/08/2023	Proprietário(a) - SC06	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC07	17/11/2023	Proprietário(a) - SC07	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC08	12/08/2023	Proprietário(a) - SC08	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC09	12/08/2023	Proprietário(a) - SC09	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC10	15/08/2023	Proprietário(a) - SC10	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC11	12/08/2023	Proprietário(a) - SC11	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC12	-	Proprietário(a) - SC12	São José do Cerrito	Não encontrado(a)
SC13	16/08/2023	Proprietário(a) - SC13	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC14	12/08/2023	Proprietário(a) - SC14	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC15	12/08/2023	Proprietário(a) - SC15	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC16	12/08/2023	Proprietário(a) - SC16	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC17	11/08/2023	Proprietário(a) - SC17	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC18	16/08/2023	Proprietário(a) - SC18	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC19	11/08/2023	Proprietário(a) - SC19	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC20	16/08/2023	Proprietário(a) - SC20	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC21	12/08/2023	Proprietário(a) - SC21	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC22	15/08/2023	Proprietário(a) - SC22	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC23	15/08/2023	Proprietário(a) - SC23	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC24	15/08/2023	Proprietário(a) - SC24	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC25	-	Proprietário(a) - SC25	São José do Cerrito	Não encontrado(a)
SC26	16/08/2023	Proprietário(a) - SC26	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC27	16/08/2023	Proprietário(a) - SC27	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC28	16/08/2023	Proprietário(a) - SC28	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC29	16/08/2023	Proprietário(a) - SC29	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC30	16/08/2023	Proprietário(a) - SC30	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC31	16/08/2023	Proprietário(a) - SC31	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC32	-	Proprietário(a) - SC32	São José do Cerrito	Não encontrado(a)
SC33	11/08/2023	Proprietário(a) - SC33	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC34	12/08/2023	Proprietário(a) - SC34	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC35	14/08/2023	Proprietário(a) - SC35	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC36	14/08/2023	Proprietário(a) - SC36	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC37	15/08/2023	Proprietário(a) - SC37	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC38	15/08/2023	Proprietário(a) - SC38	São José do Cerrito	Entrevistado(a)
SC39	-	Proprietário(a) - SC39	São José do Cerrito	Não encontrado(a)
SC40	-	Proprietário(a) - SC40	São José do Cerrito	Não encontrado(a)

É importante destacar que foram realizadas três entrevistas para o imóvel de código CT06, devido à reivindicação de sua propriedade ser reclamada por dois dos sujeitos entrevistados. Também foi realizada entrevista com o

atual posseiro do imóvel de modo a buscar compreender as dinâmicas socioespaciais em torno do conflito, assim como o histórico de ocupação do terreno.

As propriedades serão retratadas através dos códigos atribuídos na apresentação dos resultados deste estudo visando garantir a privacidade dos sujeitos entrevistados na etapa de cadastramento socioeconômico. O resultado da aplicação das entrevistas com os moradores inseridos na ADA e AID entre os dias 08 e 16 de agosto de 2023 encontra-se detalhada a seguir.

6.3.8.1.1. Caracterização dos entrevistados

Os resultados da caracterização mostraram que a maioria dos indivíduos entrevistados são do sexo masculino, cuja representatividade é de cerca de 88,64% da amostra. As entrevistadas do sexo feminino correspondem à 11,36%, conforme ilustra a figura 376. O perfil de distribuição populacional por sexo encontrado destoa do cenário encontrado para a AII do empreendimento, onde a população é majoritariamente feminina.

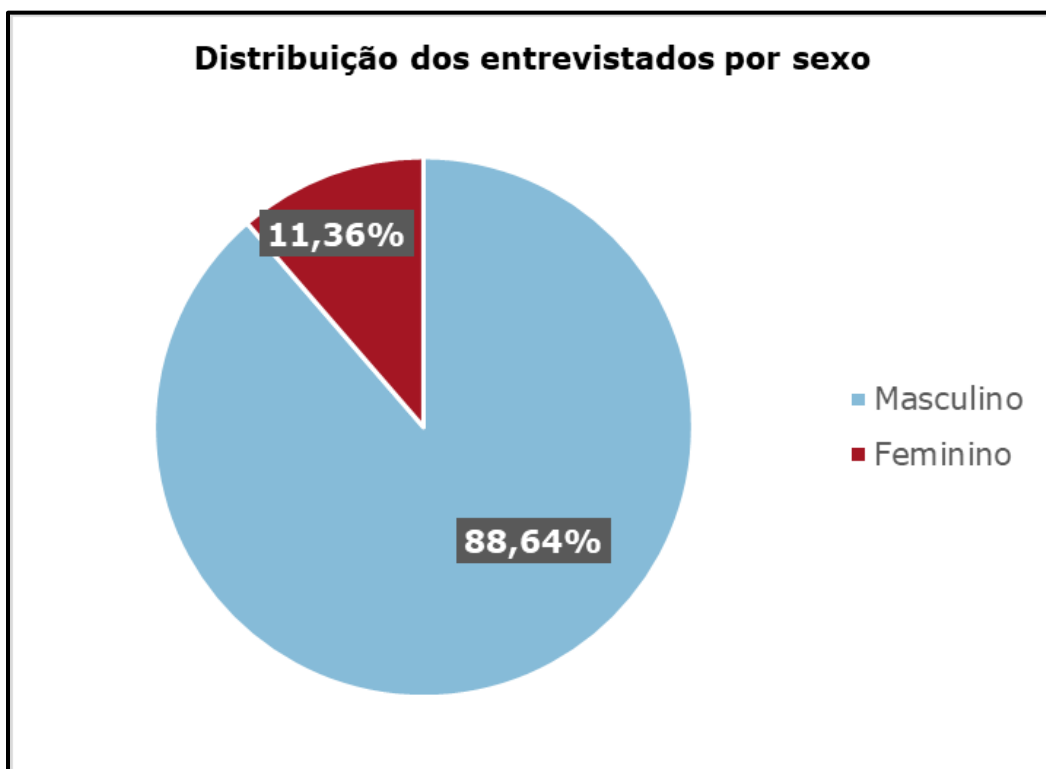


Figura 376 - Distribuição dos entrevistados por sexo.

Comparando os resultados de cada um dos municípios estudados na caracterização socioeconômica, a população de São José do Cerrito também possui predominância de sujeitos do sexo masculino no recorte espacial da AID, no entanto a discrepância entre o percentual de população feminina e masculina é de 3,6% para AII e de 63,64% na AID. Em Curitibaanos, a diferença entre a população masculina (95,45%) e feminina (4,55%) na AID é de 90,91%, sendo a maior registrada na amostra das entrevistas. No entanto, no panorama geral do município na AII, existe a predominância do sexo feminino.

No que tange o estado civil, 84,09% são casados(as), seguido pelos indivíduos viúvos(as) com 6,82%. Os solteiros(as) e separados(as) representam 4,55% cada (figura 377).

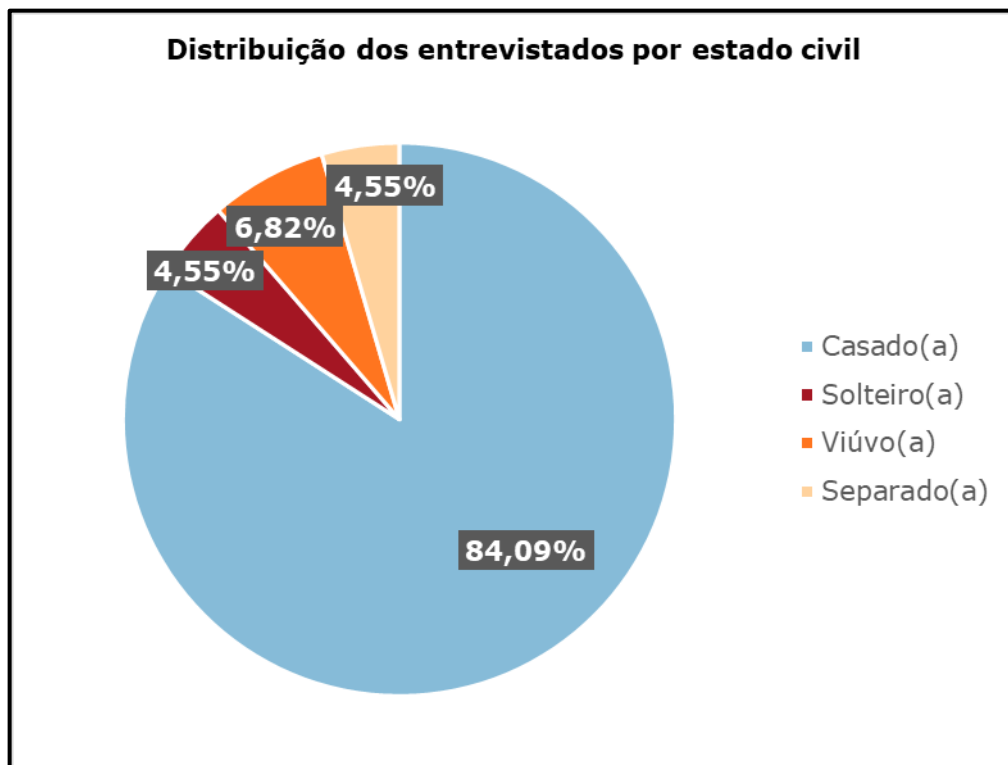


Figura 377 - Distribuição dos entrevistados por estado civil.

No aspecto etário é importante destacar que os dados obtidos através do roteiro semiestruturado foram parametrizados e classificados de acordo com as faixas etárias propostas pelo IBGE. Dessa forma foi possível observar que os entrevistados apresentaram maior representatividade nas faixas de 55 a 59, 60 a 64 e 65 a 69, as quais abarcam mais de 54% do total dos entrevistados. Também foi observado, como demonstra a Figura 378, que as faixas de 40 a 44, 50 a 54 75 a 79 e 80 ou mais abrangeram cerca de 9% cada.

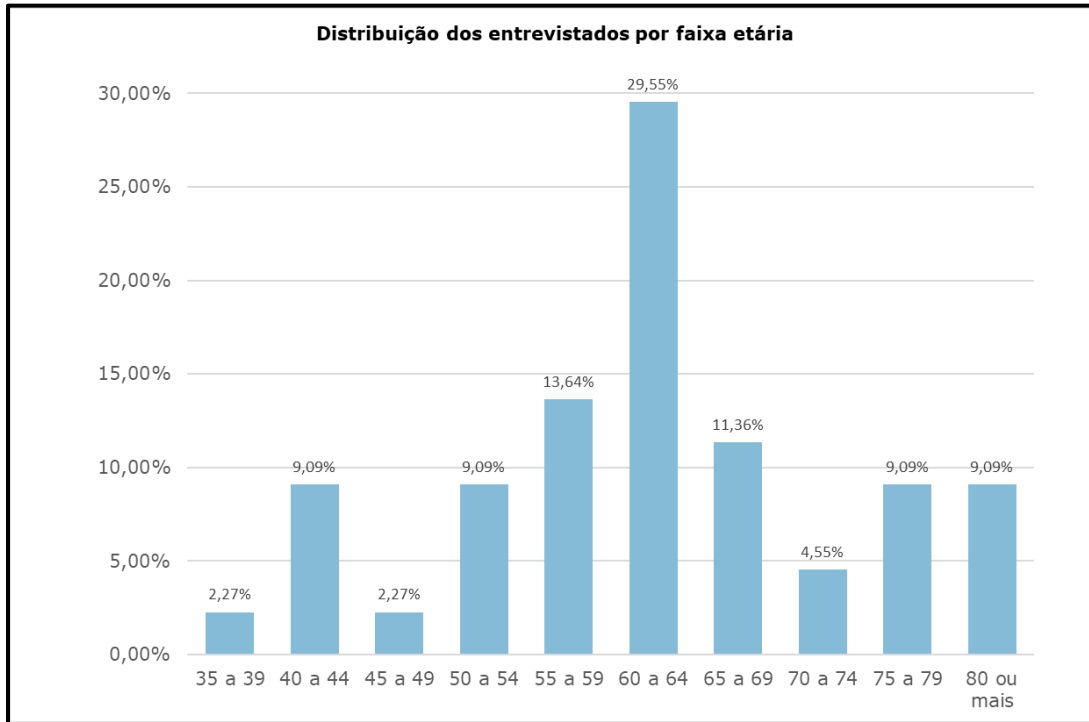


Figura 378 - Distribuição dos entrevistados por faixa etária.

O perfil apresentado pelos entrevistados no âmbito da escolaridade é composto essencialmente por indivíduos com ensino fundamental incompleto (56,82%) e com ensino médio incompleto (20,45%). Através da figura 379 observa-se ainda que 9,09% concluíram o ensino superior e 4,55% o cursaram de forma incompleta. Também refletem 4,55% da amostra os indivíduos sem escolaridade ou com curso técnico.

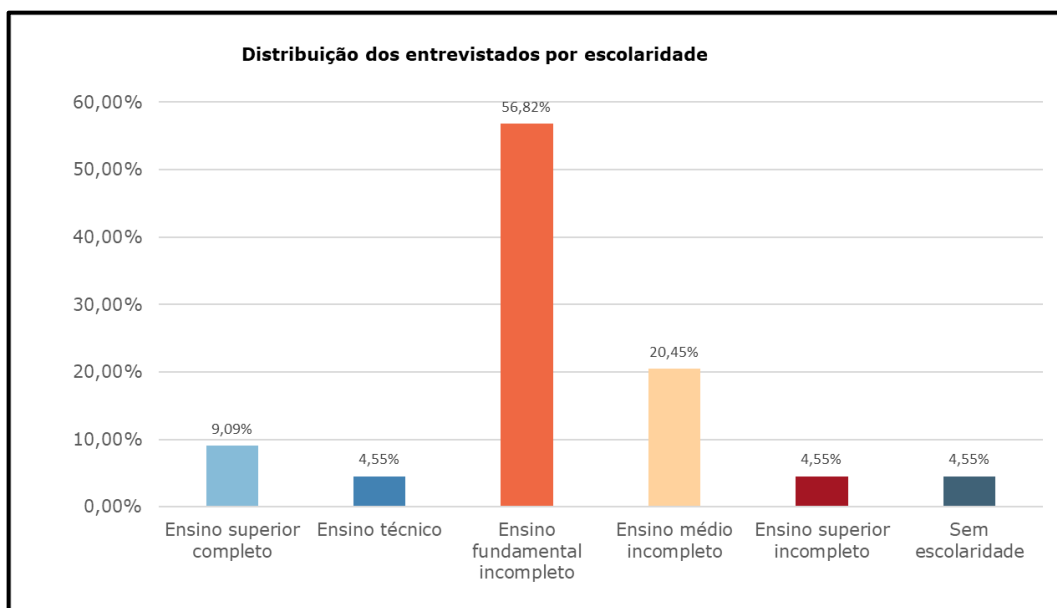


Figura 379 - Distribuição dos entrevistados por escolaridade.

Analisando as informações dos moradores de cada um dos municípios, o perfil de escolaridade se mantém. Em São José do Cerrito 72,73% possuem ensino fundamental incompleto e 13,64% têm ensino médio incompleto. Para Curitiba os percentuais são de 40,91% e 27,27%, respectivamente. Para mais, apenas na margem de Curitiba foram identificados entrevistados com ensino superior completo.

Complementando a caracterização etária e de escolaridade dos proprietários inseridos na AID do empreendimento, o perfil profissional dos entrevistados é, sobretudo, de agricultores (59,09%) e mais de 29% dos indivíduos são aposentados(as). Ainda, compõem o perfil dos sujeitos entrevistados 4,55% de comerciantes além de tintureiros, balseiros e bancários, conforme figura 380.

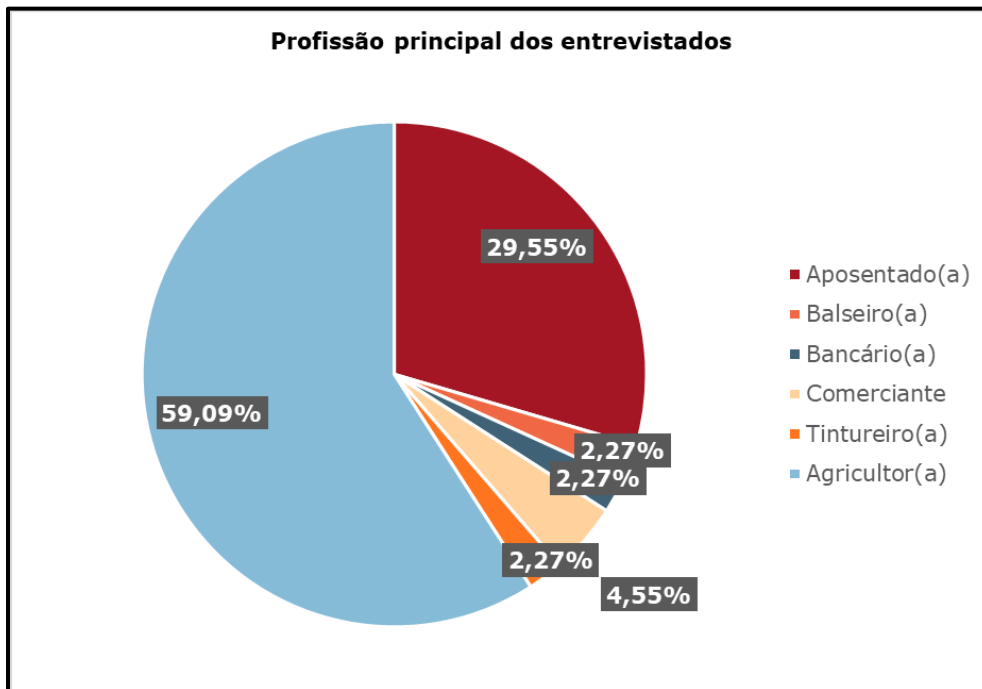


Figura 380 - Distribuição dos entrevistados por profissão.

Do ponto de vista da origem dos entrevistados, 79,55% são oriundos dos municípios de Curitiba e São José do Cerrito, cujos limites administrativos são abarcados pela ADA e AID do empreendimento PCH Canoas, como demonstrado pela figura 381.

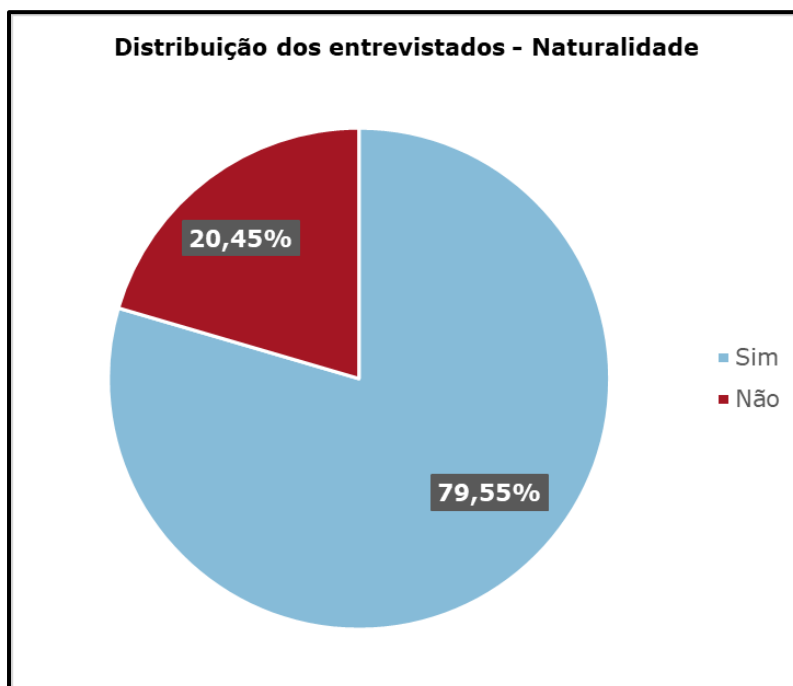


Figura 381 - Distribuição dos entrevistados por naturalidade.

Dentre os entrevistados da margem de São José do Cerrito 16 são nascidos no município, havendo também representatividade de sujeitos nascidos em Ibirama – SC (1), Campos Novos – SC (2), Rio do Sul – SC (1) e Curitiba – SC (2). Na margem de Curitiba 19 entrevistado são originários do município. Os demais são naturais de São José do Cerrito – SC (1) e Campos Novos – SC (2). Salienta-se que 1 indivíduo do universo entrevistado é migrante do estado do Rio Grande do Sul, sendo o único morador da AID cuja origem não é Santa Catarina.

A caracterização da população inserida na AID do empreendimento é essencial para a identificação dos seus interesses e necessidades. A partir dessa caracterização, é possível elaborar medidas para minimizar os impactos do empreendimento sobre essa população.

Assim, através da análise das características dos sujeitos entrevistados percebe-se que os resultados sugerem que a população afetada pelo empreendimento é predominantemente masculina, de idade avançada e com baixo nível de escolaridade. O perfil profissional predominante é de agricultores, o que pode indicar que a população depende da agricultura para sua subsistência.

6.3.8.1.2. Caracterização dos moradores

Para além do perfil dos entrevistados, o cadastramento socioeconômico preconizou a caracterização dos ocupantes dos imóveis inseridos na AID do empreendimento. Os moradores foram caracterizados de acordo com a faixa etária, escolaridade, sexo e profissão. Com isso, foi possível identificar que a AID possui população de 55 pessoas. A tabela 225 discrimina a distribuição dos moradores nos imóveis.

Tabela 225 - Relação de ocupantes por propriedade.

Código da propriedade	Total de residentes
CT05	2
CT06_1	7
CT09	3
CT11	4
CT13	2
CT15	2
CT16	2
CT22	1
SC01	2
SC02	3
SC03	2
SC14	1
SC15	2
SC16	2
SC17	2
SC19	4
SC23	4
SC28	1
SC34	4
SC36	5
Total	55

A figura 382 destaca o número de propriedades em que os proprietários não residem, que atinge 47,73% do total de imóveis que compõem a AID do empreendimento. No entanto, é importante pontuar que os caseiros das propriedades foram contabilizados no total de moradores da região. Destaca-se que dos 55 residentes identificados no levantamento 58,18% encontram-se no município de São José do Cerrito e 41,82% estão em Curitiba.

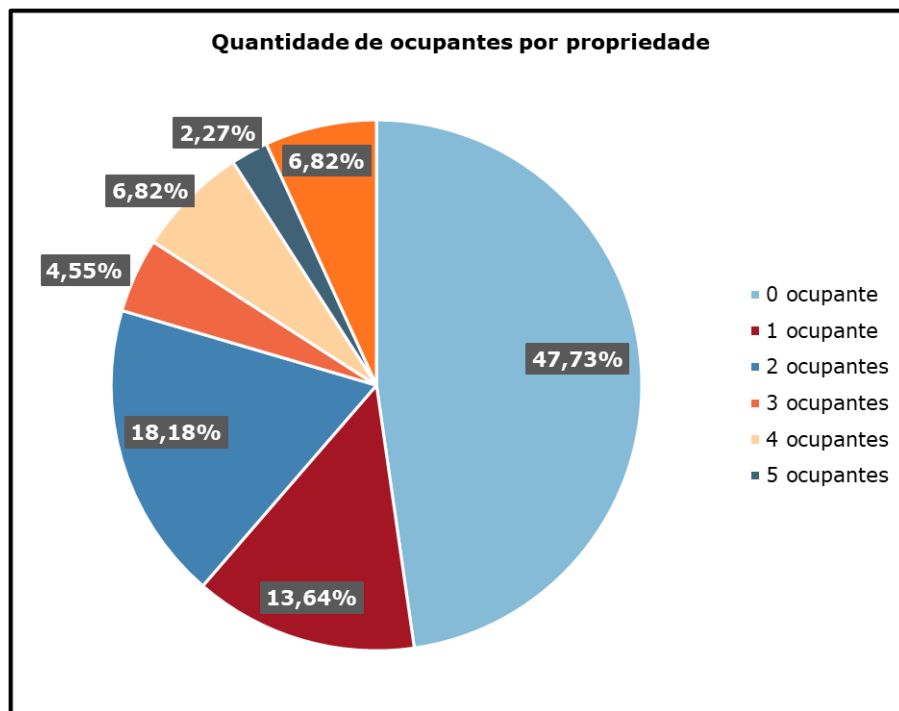


Figura 382 - Quantidade de ocupantes por propriedade.

Dos residentes identificou-se maioria de pessoas do sexo masculino, com representatividade de 50,91% da população total (figura 383). A diferença para a população feminina é de apenas 1,82% quando observado o cenário geral da AID.

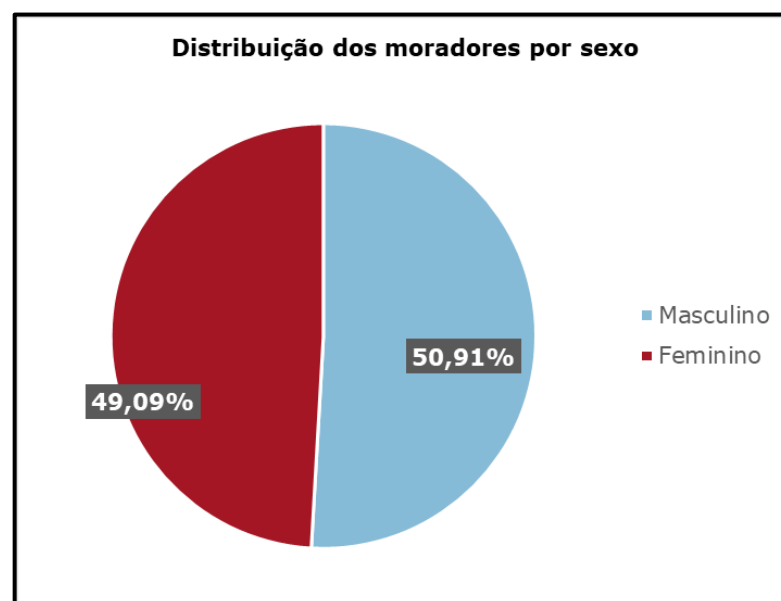


Figura 383 - Distribuição dos moradores por sexo.

Observando a população em cada um dos municípios percebe-se que em São José do Cerrito não há diferença entre o total de pessoas do sexo feminino e masculino. No entanto, em Curitiba a população feminina da AID representa 52,17%, enquanto a masculina 47,83%.

No âmbito do estado civil, mais de 70% dos moradores são casados. Os solteiros e viúvos representam mais de 20% e 5%, respectivamente, conforme figura 384.

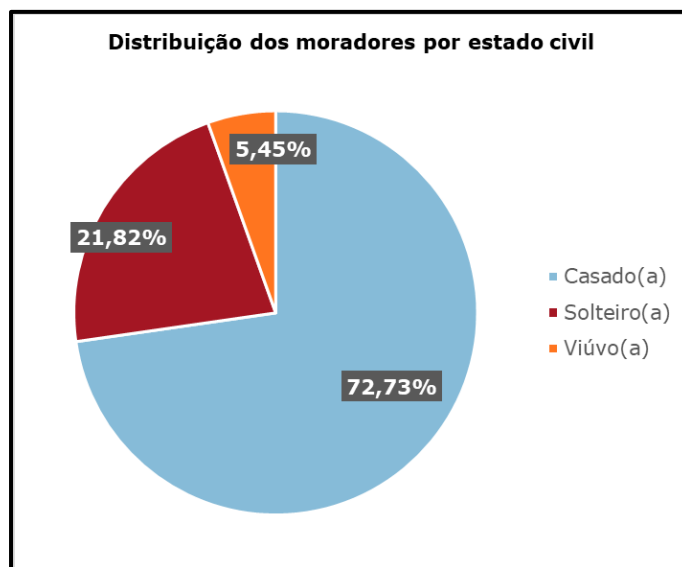


Figura 384 - Distribuição dos moradores por estado civil.

Os ocupantes dos imóveis da AID também foram caracterizados de acordo com a faixa etária, de modo que foi possível verificar a predominância de pessoas idosas, com idade acima de 60 anos, e de adultos entre 30 e 59 anos com 36,36% da população total cada. Os jovens entre 15 e 29 anos somam 16,36% da amostra, enquanto as crianças ente 0 e 14 anos somam 10,91% dos moradores. A figura 385 detalha o percentual de moradores para cada uma das faixas etárias atribuídas.

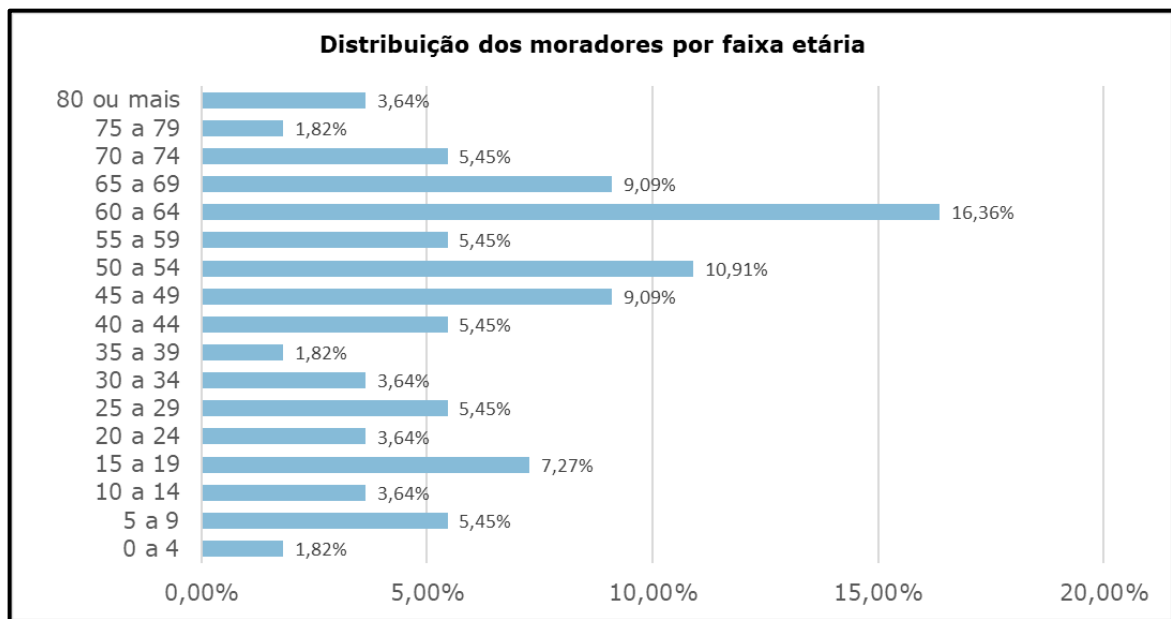


Figura 385 - Distribuição dos moradores por faixa etária.

Analisando o perfil etário para Curitibaanos, os adultos representam maior parte da população (39,13%). Em São José do Cerrito, no entanto, se iguala ao panorama geral da AID, onde a população adulta e idosa equivale à 36,36% cada.

No aspecto educacional, os residentes da AID apresentaram majoritariamente escolaridade equivalente ao ensino fundamental incompleto, abarcando 59,18% da população. Os sujeitos com ensino superior completo são 14,29%, enquanto aqueles com ensino médio completo totalizam 12,24% (figura 386).

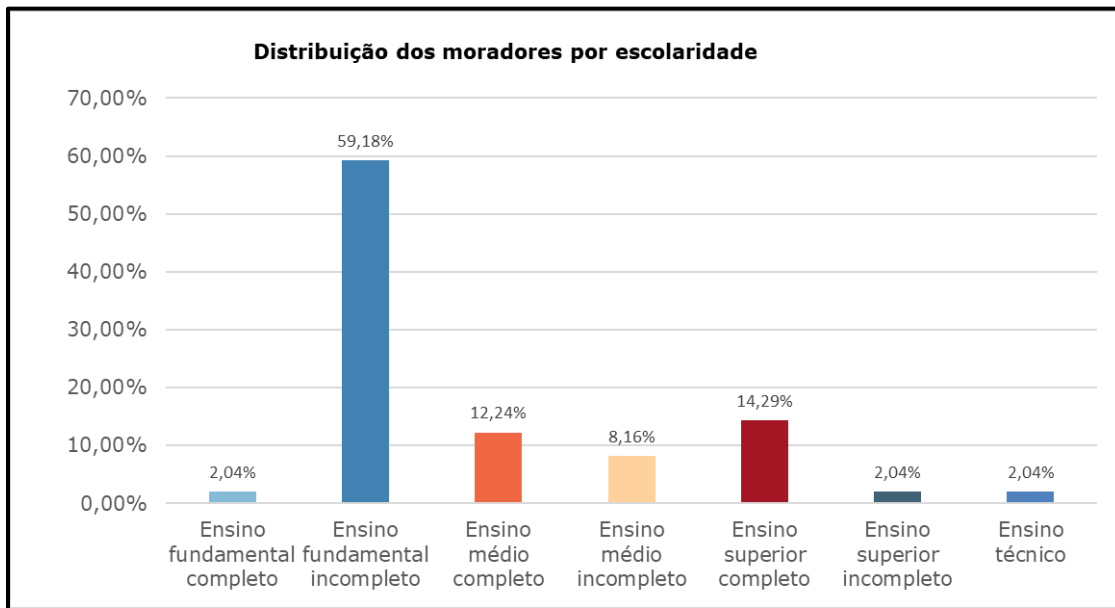


Figura 386 - Distribuição dos moradores por escolaridade.

Dentro da análise por município, destaca-se os indivíduos com ensino médio completo (17,24%) em São José do Cerrito e os indivíduos com ensino médio incompleto (15%) e superior completo (15%) em Curitiba.

Tendo isso em vista, a caracterização profissional dos moradores da AID do empreendimento foi realizada a partir da parametrização das respostas obtidas durante as entrevistas. Dessa forma foram atribuídas classes de profissões de acordo com as respostas tabuladas, agregando os resultados por semelhança no eixo de atuação, conforme detalhado na tabela 226.

Tabela 226 - Classificação das respostas sobre profissão principal.

Classe de profissão principal	Respostas obtidas nas entrevistas
Agropecuária	Agricultor(a); Agrônomo(a); Engenheiro Ambiental
Aposentado(a)	Aposentado(a)
Serviços	Auxiliar de balseiro; Frentista; Psicólogo(a); Balseiro; Caseiro(a)
Autônomo(a)	Comerciante; Empreendedor
Do lar	Do lar
Não trabalha	Estudante; Criança
Educação	Pedagogo(a)

Com isso, obteve-se que a grande maioria dos ocupantes da região da AID atuam na agropecuária (40%) ou são aposentados (18,18%), conforme exposto na figura 387. O perfil vai de encontro com a caracterização dos entrevistados, demonstrando que a região é essencialmente voltada para a atividade agropecuária.

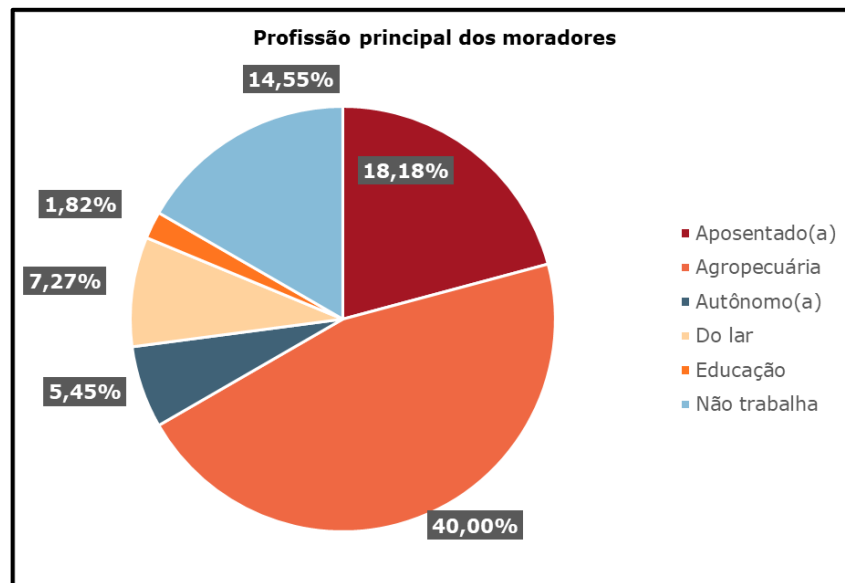


Figura 387 - Profissão principal dos moradores.

Por fim, é importante pontuar que durante o cadastramento socioeconômico foi relatado pelos moradores que os jovens da região normalmente realizam migração em busca de emprego e trabalho, fazendo com que os residentes da AID do empreendimento sejam, principalmente, pessoas fora da idade escolar.

Nesse contexto a instalação do empreendimento pode contribuir com a retenção dos moradores mais jovens nos municípios e contribuir com diversificação das atividades econômicas na região.

6.3.8.1.3. Levantamento sociocultural

Educação

De forma complementar à caracterização socioeconômica no âmbito dos equipamentos de educação, foram levantadas as instituições de ensino utilizada pelos moradores da AID, assim como quais são as mais conhecidas na região.

Em um primeiro momento foram identificados os moradores que se enquadram na definição da Lei Federal nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que determina a faixa etária considerada idade escolar como de 4 a 17 anos. Nesse cenário identificou-se a presença de 6 moradores da AID do empreendimento que estão em idade escolar.

Assim, por meio da análise dos dados oriundos do levantamento cadastral foi possível reconhecer as instituições de ensino frequentadas pela população em idade escolar. No município de Curitiba das 3 pessoas em idade escolar, 2 frequentam o Núcleo Municipal do Campo Aristiliano Alves dos Santos e 1 pessoa se desloca até o centro urbano de Curitiba tendo em vista que não há oferta para o ensino médio no distrito de Santa Cruz do Pery.

Na margem de São José do Cerrito, pontua-se que embora existam 3 pessoas em idade escolar, apenas 2 encontram-se matriculadas na Escola de Ensino Fundamental Laudelino de Souza Medeiros, conforme tabela a seguir. O detalhamento das instituições de ensino mencionadas é apresentado no tópico 6.3.2, da caracterização socioeconômica deste estudo.

Tabela 227 - Distribuição dos moradores em idade escolar por propriedade.

Código da propriedade	Idade	Escolaridade	Instituição de ensino
CT06_1	7	Ensino fundamental incompleto	Núcleo Municipal do Campo Aristiliano Alves dos Santos
CT11	12	Ensino fundamental incompleto	Núcleo Municipal do Campo Aristiliano Alves dos Santos
CT06_1	17	Ensino médio incompleto	Centro urbano de Curitiba
SC19	8	Ensino fundamental incompleto	Escola de Ensino Fundamental Laudelino de Souza Medeiros
SC23	13	Ensino fundamental incompleto	Escola de Ensino Fundamental Laudelino de Souza Medeiros
SC36	5	Não estuda	-

Cabe pontuar que o deslocamento dos residentes em idade escolar listados na Tabela 227 é realizado por meio do transporte escolar disponibilizado pelos municípios. A única exceção ocorre com a pessoa que cursa o ensino médio no centro de Curitiba, cujo transporte é feito de forma independente do serviço público.


Figura 388 - Transporte público escolar.

Por fim, pontua-se que embora grande parte dos moradores da AID não utilizem as instituições de ensino, a existência dos equipamentos públicos mencionados é de conhecimento dos entrevistados, incluindo os que não residem na região.

Saúde

Para o diagnóstico da existência de estabelecimentos de saúde na AID os dados foram coletados pelas entrevistas realizadas com proprietários dos imóveis que compõem a área. Durante o cadastramento socioeconômico observou-se a ausência de equipamentos de saúde públicos ou privados na AID do empreendimento, seja na margem de São José do Cerrito ou de Curitibaanos. O único equipamento identificado nas entrevistas é a unidade de saúde do distrito de Santa Cruz do Pery que se encontra desativada, conforme exposto na figura 389.



Figura 389 - Unidade de saúde desativada no distrito de Santa Cruz do Pery.

No caso dos indivíduos que residem na AID, foi relatado que para acessar os serviços de saúde é necessário deslocamento até os centros urbanos dos municípios que compõe a AII. O principal local procurado pelos entrevistados de ambos os municípios foi o hospital geral de Curitiba, no entanto, também há destaque para o uso da unidade de saúde na cidade de São José do Cerrito. A relação de equipamentos de saúde utilizados pelos entrevistados é evidenciada na tabela 228.

Tabela 228 - Equipamentos de saúde utilizados pelos entrevistados.

Equipamento de saúde	Nº de menções nas entrevistas
Hospital Geral de Curitiba	29
UBS - São José do Cerrito	11
Atendimento na residência	1
Atendimento de especialidade - Lages	2
UBS - Salto dos Marianos	1

Considerando as características da população residente na AID, sobretudo no perfil etário dos moradores, o deslocamento para atendimento médico se torna dificultoso. Apenas um dos entrevistados, com 88 anos, informou que recebe atendimento domiciliar dada a dificuldade de transporte até a unidade de saúde de São José do Cerrito.

A unidade de saúde de Salto dos Marianos, distrito de São José do Cerrito, é utilizado pelos moradores de apenas uma das propriedades, também se enquadrando no contexto de dificuldade de transporte dos pacientes idosos até os centros urbanos.

A partir dos dados das entrevistas foi identificado um morador portador de deficiência física. Nesse caso o atendimento médico do entrevistado é realizado no centro urbano de Curitiba e não há dificuldades de deslocamento para consultas e acompanhamento.

Nos casos em que há necessidade de atendimento especializado, dois entrevistados afirmam que procuram diretamente os equipamentos de saúde do município de Lages ou são encaminhados após atendimento nos municípios da AII.

Durante a aplicação das entrevistas também foi perguntado aos entrevistados a percepção quanto à qualidade de atendimento nos equipamentos de saúde que foram listados. De modo geral os entrevistados pontuaram que os equipamentos de saúde mencionados possuem boa qualidade de atendimento. O principal aspecto negativo levantado pelos sujeitos é a demora no atendimento, de acordo com a figura 390.

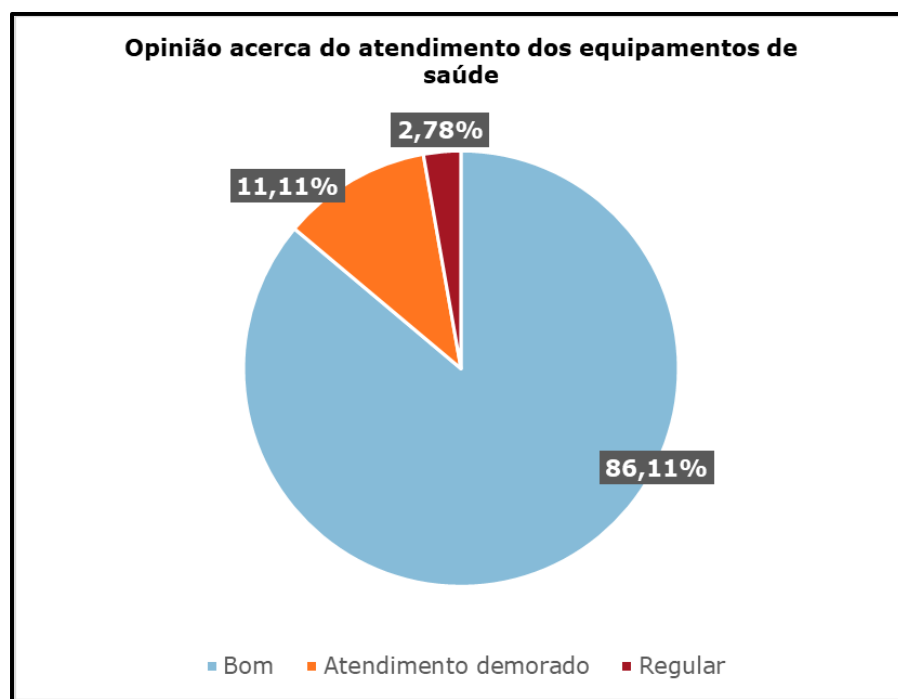


Figura 390 - Percepção acerca da qualidade de atendimento.

Serviços

O levantamento de dados primários considerou questões para compreender o acesso dos proprietários dos imóveis inseridos na AID à serviços como energia elétrica, saneamento básico e coleta de lixo. Assim, por meio dos

dados das entrevistas foi possível observar o cenário da AID do empreendimento.

No âmbito do acesso à energia elétrica, 65,91% dos entrevistados têm acesso ao serviço, enquanto 34,09% não possuem energia em seus imóveis (figura 391). Dos sujeitos que afirmaram ter acesso ao serviço todos informam que a energia é ofertada pela rede distribuidora da empresa Centrais Elétricas de Santa Catarina – CELESC.

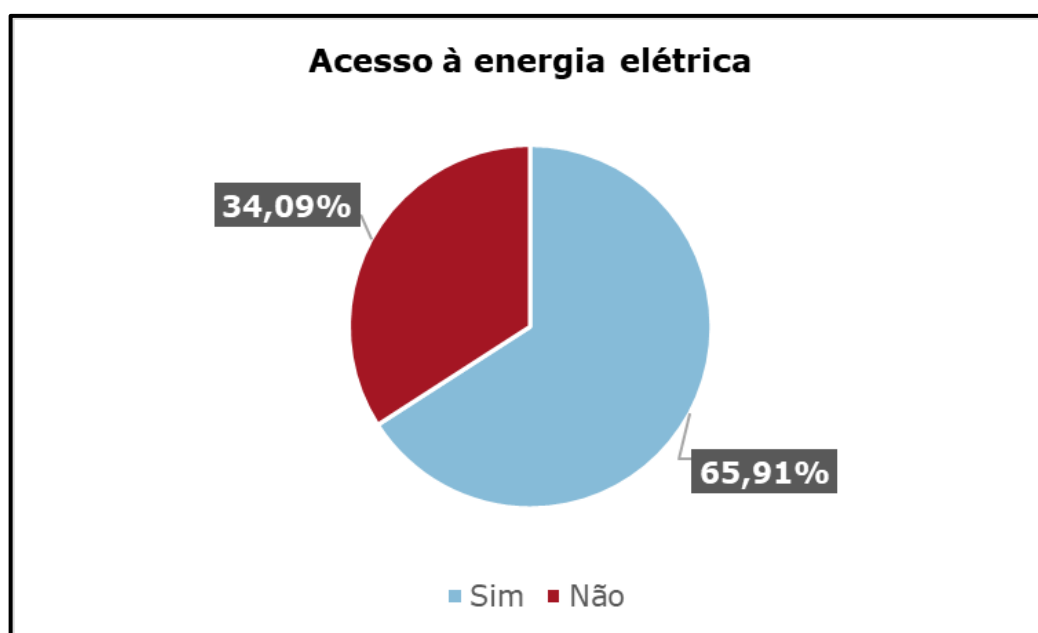


Figura 391 - Acesso à energia elétrica nas propriedades da AID.

Dos 34,09% de entrevistados que afirmaram não terem acesso ao serviço, apenas uma pessoa está em processo de solicitação da instalação e está aguardando o desmembramento das matrículas do terreno para dar continuidade ao pedido. Os demais não realizaram a solicitação, pois não residem nos imóveis e/ou o utilizam apenas para agricultura comercial e pecuária.

Salienta-se ainda que as propriedades sem acesso à energia elétrica se concentram majoritariamente no município de São José do Cerrito.

O abastecimento de água das propriedades é obtido por meio de diferentes fontes, conforme indica a figura 392. A maioria das propriedades obtém água por meio de poços (38,64%) ou nascente (36,36%), sendo semelhante ao cenário predominante apresentado na caracterização socioeconômica da AII. No entanto também foram identificadas fontes como açudes e rio, que representam cada 4,55% da amostragem.

Os proprietários que não possuem acesso ao abastecimento de água (15,91%) também compreendem os sujeitos que não residem nos respectivos imóveis.

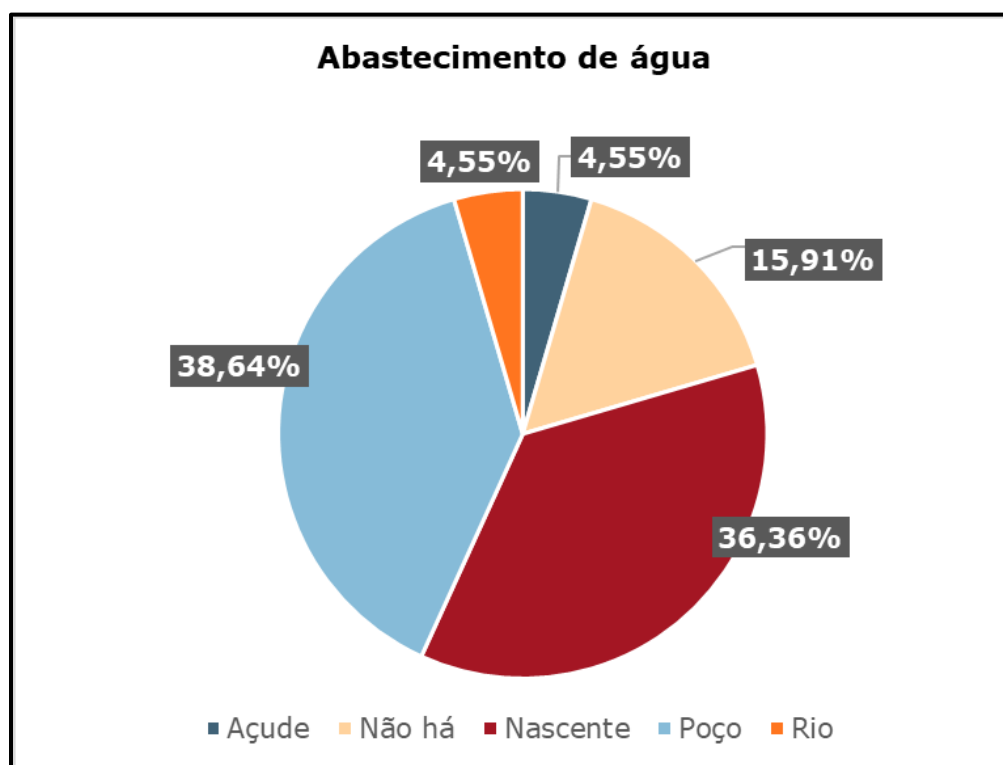


Figura 392 - Abastecimento de água nas propriedades da AID.

Todos os entrevistados com acesso a água em suas propriedades consideraram a qualidade da água boa, embora apenas um dos entrevistados afirma que realizou testes para compreender a qualidade do recurso. Pontua-se que os proprietários obtêm o serviço de maneira

independente, pois o poder público não oferta o tratamento de água para a região analisada.

Analisando os dados pelo recorte municipal observa-se que não há discrepância entre os dois municípios. Há, portanto, equilíbrio de 50% em termos de acesso ao serviço para cada uma das localidades. O mesmo cenário é observado nos tipos de fonte de obtenção do abastecimento de poço e nascente.

Em relação à destinação do esgoto gerado, 34,09% das propriedades não possuem acesso ao serviço. Também representam a maior parte da amostra os imóveis que destinam o esgoto por meio de fossa comum (29,55%) e por fossa séptica (27,27%). Existem ainda os entrevistados que afirmaram destinar o esgoto, principalmente da cozinha, diretamente no rio (6,82%) ou no solo (2,27%).

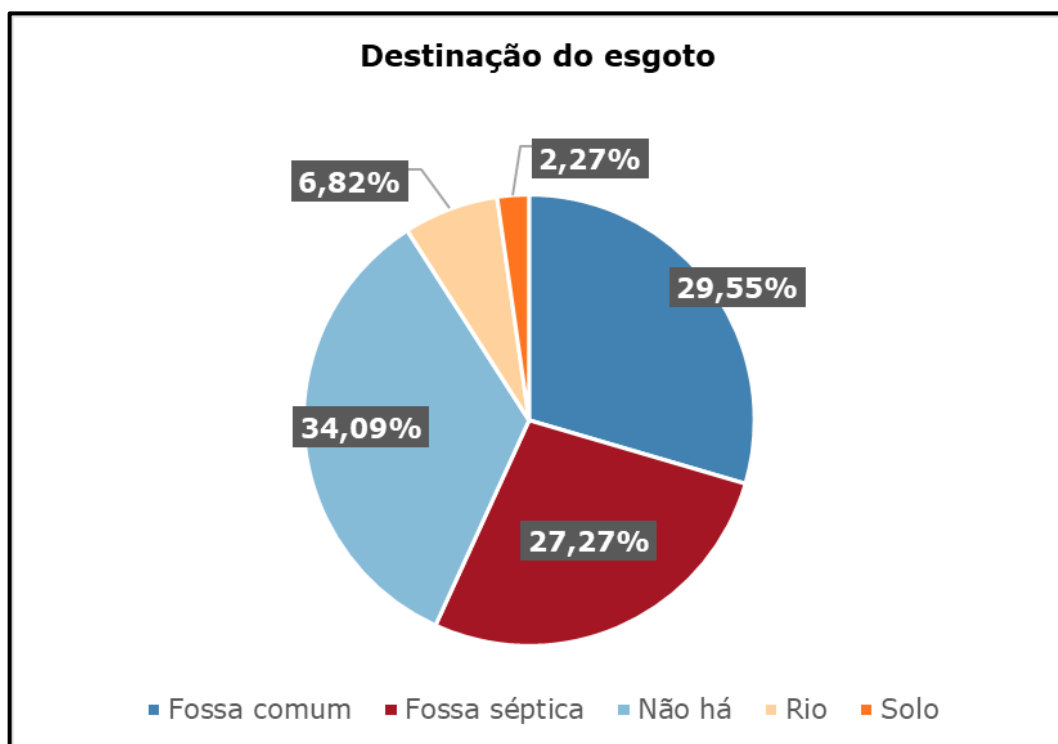


Figura 393 - Formas de destinação do esgoto.

Na destinação dos resíduos dos imóveis observa-se maior representatividade o transporte para o centro urbano e a queima, que juntos abarcam 50% da amostra. 22,73% dos entrevistados, todos situados em Curitiba, afirmam que há serviço de coleta de lixo que acessa suas respectivas propriedades uma vez por semana.

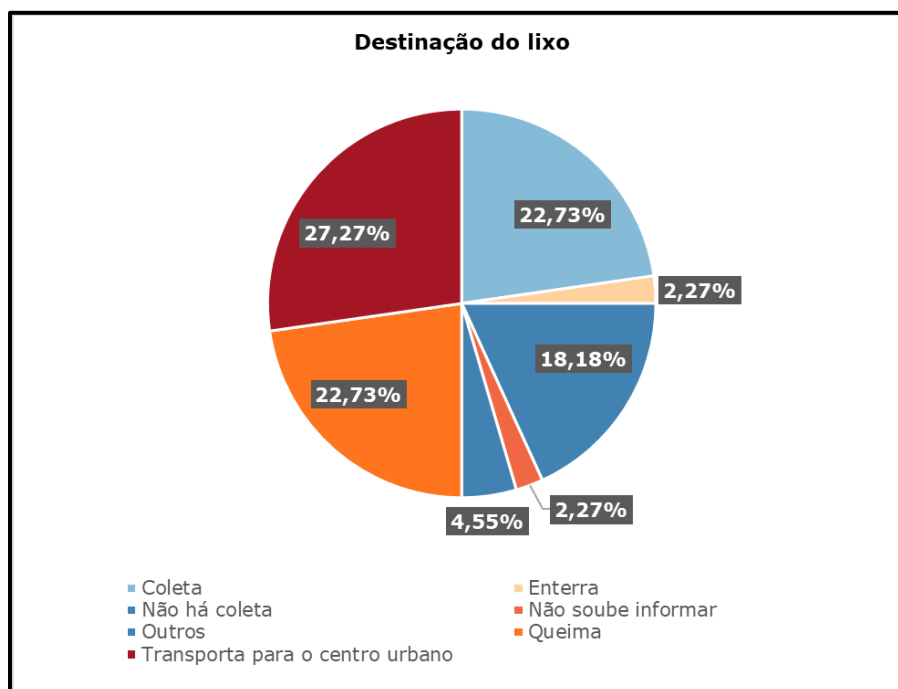


Figura 394 - Formas de descarte de lixo.

Os 27,27% de entrevistados que afirmaram transportar os resíduos até o centro urbano são do município de São José do Cerrito. Apesar dos indivíduos que não acessam o serviço de coleta de lixo estarem mais distribuídos entre os municípios, ainda há predominância dos moradores de São José do Cerrito.

No âmbito da coleta seletiva, pontua-se que apenas 5 entrevistados afirmaram ter acesso à coleta seletiva de resíduos, sendo que todos estão alocados na porção da AID dentro do município de Curitiba. Os demais sujeitos não têm acesso ao serviço em seus imóveis e precisam transportar os resíduos para o centro urbano de Curitiba e/ou São José do Cerrito, assim como para o lixo comum.

Em relação aos serviços de comunicação, primeiramente é importante destacar as principais formas utilizadas pelos entrevistados. Durante o cadastramento socioeconômico os proprietários informaram que o aparelho celular com internet é a principal forma utilizada, com 37,84%. Observa-se também que 21,62% utilizam o celular sem internet, para ligações.



Figura 395 - Principais formas de comunicação nas propriedades da AID.

Mais de 24% dos entrevistados apontaram que não utilizam comunicação quando estão em seus imóveis na AID do empreendimento, sobretudo por falta de sinal. Ainda, 10,81% dos entrevistados utilizam apenas a internet como forma de comunicação.

De forma complementar foram coletados dados acerca da disponibilidade de sinal de celular e internet, tendo em vista a representatividade dos meios de comunicação dentre os entrevistados. Mais de 50% dos entrevistados afirmam que existe a disponibilidade de sinal, enquanto 45,24% não possuem sinal para utilização do serviço. Destaca-se que os sujeitos sem

acesso ao serviço estão majoritariamente (78,9%) na margem de São José do Cerrito.



Figura 396 - Disponibilidade de sinal de celular nas propriedades da AID.

Foi informado pelos sujeitos entrevistados que a principal operadora que possui sinal da região da AID é a TIM, utilizada por mais de 55% dos entrevistados. As operadoras Vivo e Claro são utilizadas por cerca de 20% dos usuários cada, contudo, os sujeitos alegaram maior oscilação no sinal. Os entrevistados relataram que em alguns momentos, devido à oscilação do sinal, é necessário deslocar-se até pontos específicos de suas propriedades ou até a propriedade de vizinhos em busca de estabilidade no sinal.

Transporte

De maneira complementar a caracterização do sistema de tráfego da AII e AID, os dados do cadastramento elencaram os meios de transportes utilizados pelos entrevistados, as principais vias de acesso às propriedades inseridas na AID, assim como a percepção quanto à qualidade das vias.

Os entrevistados apontaram que a principal forma de transporte para e na AID se dá por meio de veículos particulares (81,48%), conforme Figura 397. O deslocamento via transporte público se dá exclusivamente pelo veículo escolar disponibilizado pelos municípios, assim como abordado no item

Educação. Para o deslocamento em trajetos menores 7,41% dos entrevistados apontaram que o fazem a pé e 3,70% a cavalo.

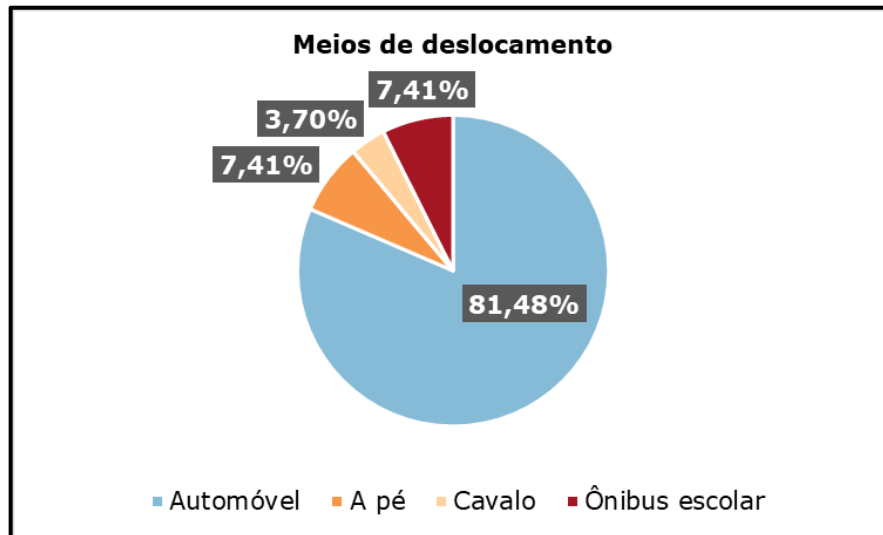


Figura 397 - Meios de deslocamento dos entrevistados.

Os entrevistados foram questionados acerca das vias utilizadas para acesso às propriedades e à AID. Com isso a Figura 398 evidencia que as principais vias locais utilizadas são estradas de acesso aos imóveis que não possuem nome, mencionada em 35,56% das entrevistas. Os indivíduos acessam essas vias principalmente através da Estrada do meio (33,33%), em São José do Cerrito e pela Estada geral de Santa Cruz do Pery (22,22%) em Curitibaanos.

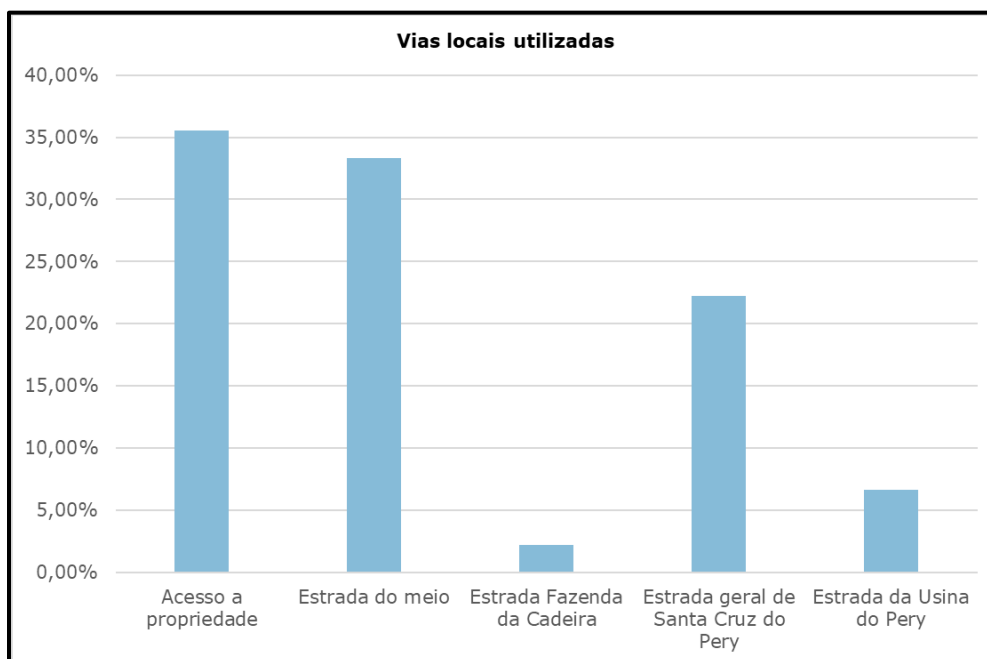


Figura 398 - Principais vias locais utilizadas pelos entrevistados.

Os proprietários localizados na porção mais a leste da AID, no município de Curitibaanos, mencionaram o uso da Estrada da Usina do Pery para acessar as propriedades. Durante as entrevistas foi pontuado que a manutenção da via é de responsabilidade da administração da usina uma vez que a via conecta os moradores das propriedades mais próximas à usina ao centro do distrito de Santa Cruz do Pery. A figura 389 ilustra o trecho da estrada que permite atravessar pela estrutura da usina.



Figura 399 - Estrada para usina do Pery.

Durante o cadastramento os entrevistados também foram questionados sobre a percepção da qualidade da via, obtendo-se as respostas expostas na Figura 400. Os entrevistados que consideram as vias ruins foram mais representativos, com 56,41%, enquanto os que consideram que são de boa qualidade representam 41,03% dos entrevistados.

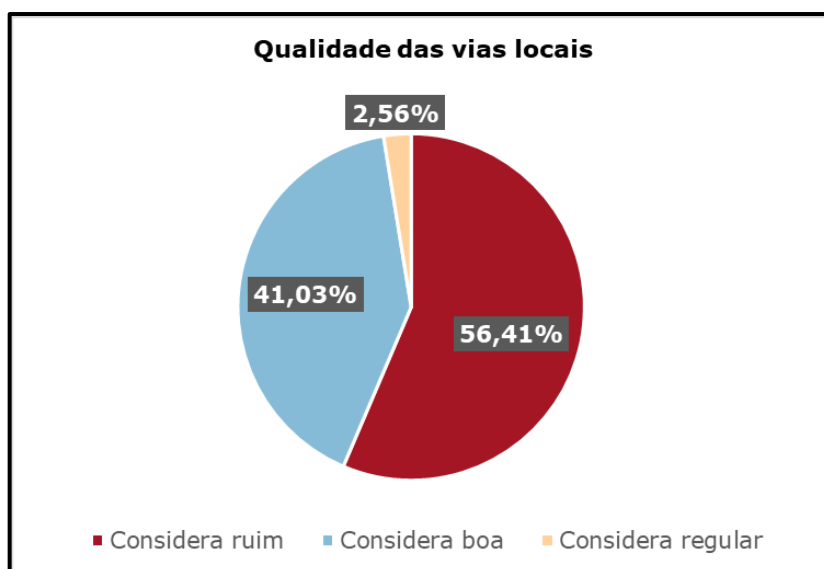


Figura 400 - Percepção da qualidade das vias locais.

As principais observações em relação a malha de vias locais apontada pelos entrevistados é o efeito da chuva na qualidade do trânsito e a falta de alternativas de acesso. Os entrevistados, mesmo os que consideram que as vias detêm boa qualidade, indicam que os acessos ficam ruins nos dias de chuva e, em alguns casos, os moradores ficam impedidos de transitar. O fato de não existirem alternativas de acessos também foi ressaltado pelos moradores como um aspecto a ser melhorado na região da AID.

Destaca-se que 6 entrevistados informaram que fazem uso frequente da balsa do Valeco para realizar a travessia entre os municípios da AII. Os entrevistados pontuam que o serviço da balsa otimiza o trajeto, para os moradores em ambas as margens do rio Canoas, reduzindo o trajeto de 25 km a 30 km. Por fim, se pontua que a caracterização das vias da AID é abordada no item 6.3.5.

Segurança

A coleta de dados primários buscou abordar a percepção em relação à segurança na AID do empreendimento, de modo a auxiliar na compreensão do contexto local. As perguntas versaram sobre o policiamento na região, tipos de ocorrências e frequência dos eventos.

Acerca do policiamento na AID 95,45% dos entrevistados apontaram que não há policiamento e 4,55% afirmaram que há, conforme apontado na figura 401. Durante a aplicação das entrevistas os proprietários pontuaram que a presença dos agentes de segurança ocorre apenas em casos pontuais, quando há solicitação e/ou ocorrência. É importante destacar que também não foi constatada presença de agentes de segurança da rede privada.

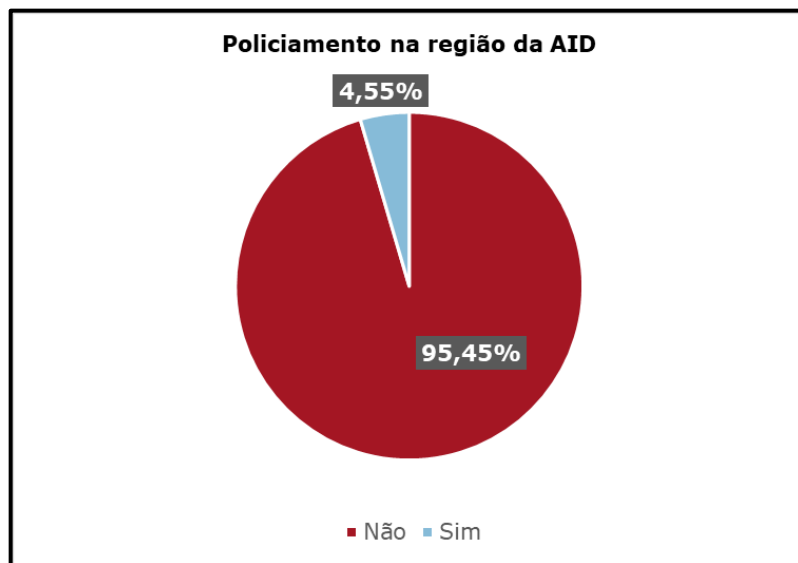


Figura 401 - Presença de policiamento na região da AID.

De acordo com a figura 402 os entrevistados apontaram que as principais ocorrências na região são roubos e furtos que totalizam mais de 60% dos relatos. O roubo e furto de gado foi apontado como principal caso de violência na área dos imóveis. No entanto, também se destaca a quantidade de moradores que informaram desconhecer ou não haver casos de violência na região.

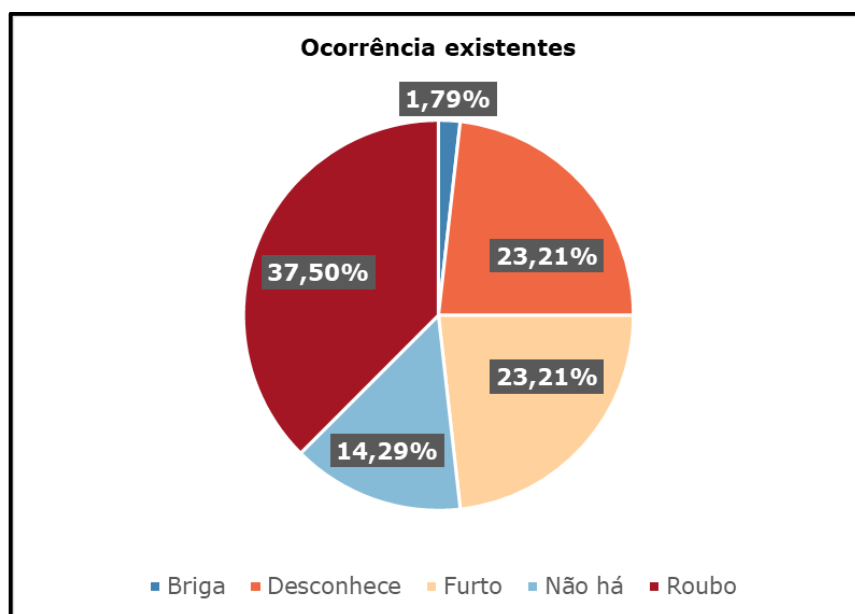


Figura 402 - Tipos de ocorrências.

Os roubos foram citados com maior frequência pelos entrevistados da margem de São José do Cerrito. Ao mesmo tempo, nas propriedades da porção leste da AID no município citado, foi obtida maior recorrência de entrevistados que desconhecem casos atrelados à falta de segurança na região.

Para mais, foi apontado por 86,67% dos entrevistados que a frequência desses episódios na AID é baixa, enquanto os demais 13,33% afirmam que as ocorrências são recorrentes. Salienta-se que todos os sujeitos que pontuaram a recorrência dos episódios de violência estão situados no município de São José do Cerrito.

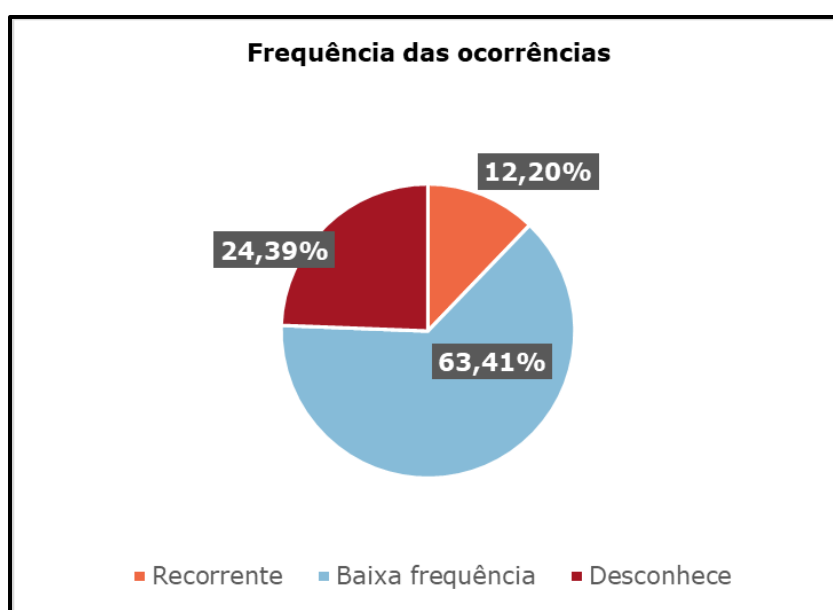


Figura 403 - Frequência das ocorrências.

Tendo em vista esse cenário, 84,09% dos indivíduos apontaram, conforme figura 404, que a região da AID do empreendimento é considerada um lugar seguro.

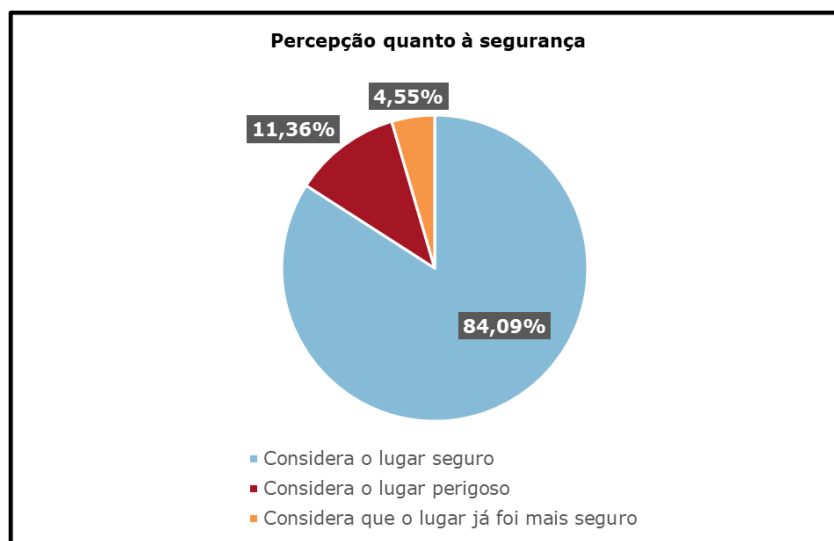


Figura 404 - Percepção dos entrevistados em relação à segurança na AID.

Também houve relatos de entrevistados que consideram o lugar perigoso (11,36%). Por fim, os entrevistados que consideram que a localidade já foi mais segura são indivíduos que conviveram na região há mais de 50 anos.

Lazer e cultura

Na esfera do lazer e cultura, visando o entendimento das relações sociais e eventos das comunidades, os entrevistados foram perguntados sobre a infraestrutura disponível na região, quais festas tradicionais e atividades culturais existem na região e quais são frequentadas pelos sujeitos inseridos na AID do empreendimento.

Acerca das infraestruturas disponíveis foi apontado que grande parte dos entrevistados não utilizam e/ou desconhecem os serviços existentes (22,92%). Em igual proporção encontram-se os entrevistados que utilizam o rio como principal forma de lazer e os que afirmam que não existem infraestruturas de lazer e cultura, como é possível observar na figura 395.

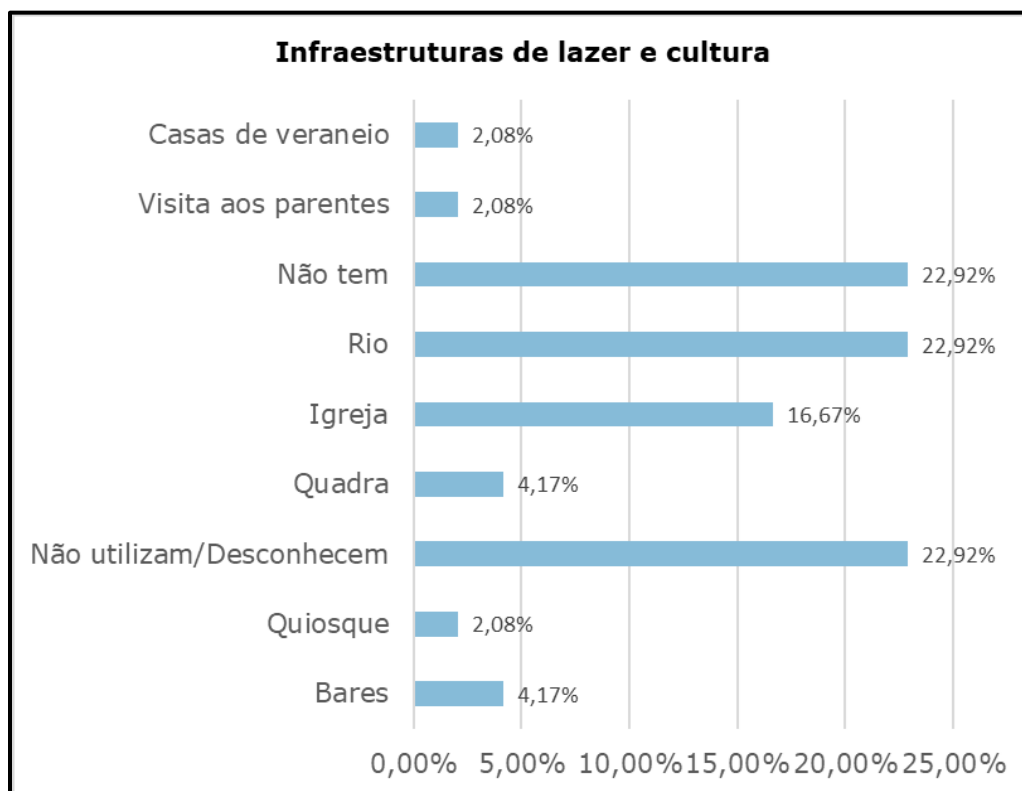


Figura 405 - Infraestruturas de cultura e lazer disponíveis.

Através da figura também se observa que as igrejas são representativas enquanto infraestruturas disponíveis para as atividades comunitárias, desempenhando papel relevante nas relações sociais dos sujeitos da AID.

Em relação às atividades de lazer que realizam nos momentos de descanso, de acordo com a figura 406, a maioria dos entrevistados de Curitiba optam por realizar churrasco nas propriedades. Como segunda atividade mais representativa os sujeitos indicaram as festas em família, seguindo com caminhadas e jogar futebol.

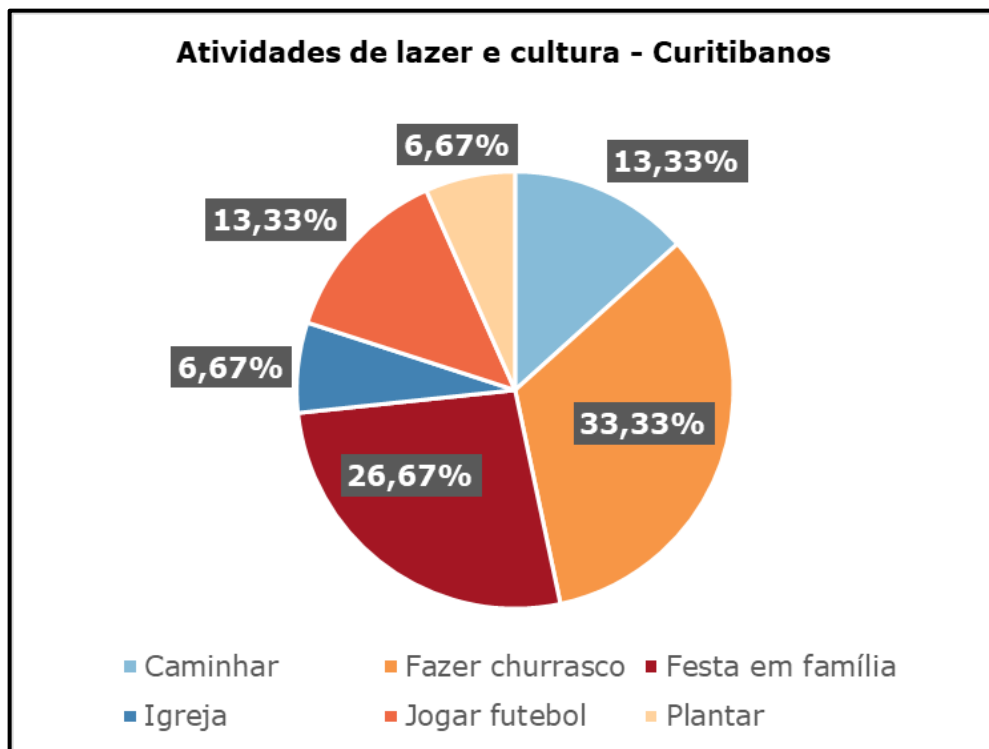


Figura 406 - Atividades de lazer e cultura realizadas pelos entrevistados de Curitibanos.

Em São José do Cerrito grande parte dos indivíduos afirmam que não realizam atividades de lazer, conforme indicando na figura 407. Frequentar festas nas igrejas locais e pescar no rio também são atividades praticadas pela maioria dos entrevistados. Salienta-se que o detalhamento das igrejas e festas existentes na região são abordadas no item Atrativos turísticos.



Figura 407 - Atividades de lazer e cultura realizadas pelos entrevistados de São José do Cerrito.

Os que não residem nas propriedades inseridas na AID consideram como atividade de lazer nos tempos livres a própria visita aos imóveis. Durante as entrevistas observou-se que as visitas são para manutenção e cuidado das propriedades, mas também para usufruí-las nos momentos de descanso, utilizando os recursos naturais disponíveis.

6.3.8.1.4. Caracterização das propriedades

A partir do cadastramento socioeconômicos também foi possível definir a caracterização das propriedades lindeiras ao empreendimento, de modo a compreender o histórico de ocupação e dinâmicas estabelecidas no território.

Com isso foi possível compreender que 22,73% dos entrevistados ocupam a região por 0 a 10 anos. É importante destacar que dentro deste recorte do universo entrevistado, 5 estão na região a menos de 5 anos e 5 ocupam a localidade entre 8 e 10 anos.

Cerca de 20% dos indivíduos estão na localidade entre 21 e 30 ou de 31 a 40 anos, fazendo com que mais de 63% dos entrevistados estejam alocados na região a até 40 anos. Os entrevistados com maior histórico de ocupação, isto é, entre 41 e 50 anos, 51 a 60 e acima de 60 anos, correspondem a 6,82% cada (figura 408).

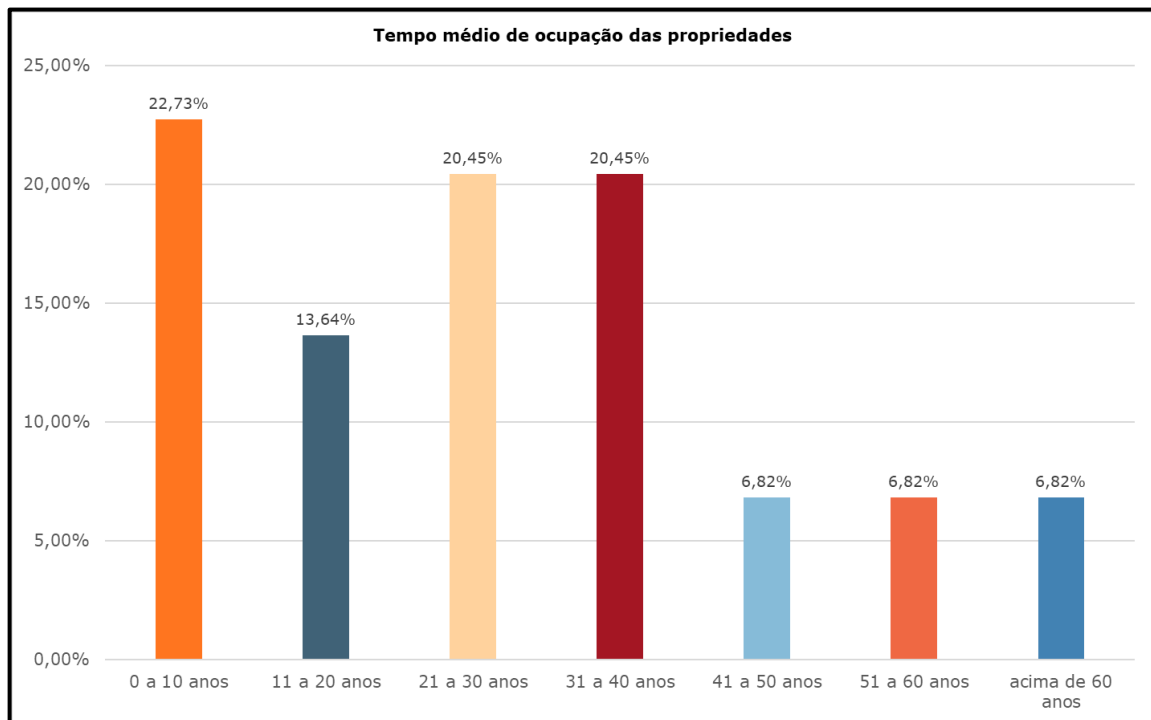


Figura 408 - Tempo médio de ocupação das propriedades.

Nesse contexto, destaca-se que mais de 97% das áreas são próprias e obtidas de maneira regular por compra e/ou herança (Figura 409). Os entrevistados naturais de Curitiba e São José do Cerrito, elencados na caracterização dos entrevistados, obtiveram suas propriedades, sobretudo, através de herança de familiares.



Figura 409 - Tipo de vínculo com as propriedades.

A propriedade onde está instalada a Balsa do Valeco, responsável pela prestação de serviço de travessia do rio Canoas entre os municípios de São José do Cerrito e Curitibaanos é ocupada pela família responsável pela operação da balsa, contudo a família não detém a propriedade do imóvel lindeiro.

De acordo com os entrevistados parte do terreno foi cedida pelo antigo proprietário para a operação do serviço de travessia entre os municípios, assim como para residência de seus trabalhadores. Pontua-se que no cenário levantado pelo cadastramento socioeconômico a propriedade é reivindicada por dois dos sujeitos entrevistados.

Usos das propriedades

Quanto ao uso das demais propriedades, observa-se a predominância de áreas para agricultura voltada à comercialização (39,53%). Na sequência estão propriedades com uso combinado de agricultura para comercialização

e moradia, observada em 18,60%. Os que utilizam o imóvel para silvicultura somam 9,30%. Percebe-se ainda a representatividade das propriedades empregadas para uso pecuário e de moradia, com 6,98%.

A figura 410 expõe a diversidade de usos que são empregados às propriedades da AID do empreendimento.

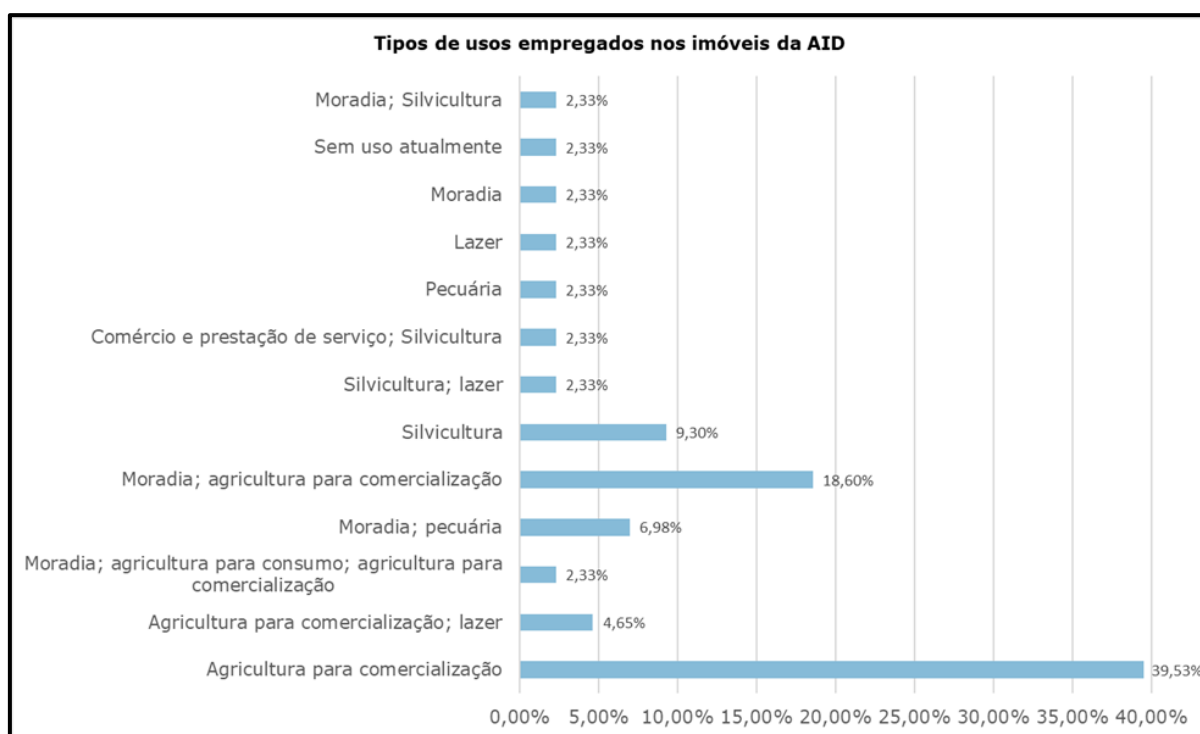


Figura 410 - Tipos de usos empregados nos imóveis da AID.

Além disso, pontua-se que um dos possíveis proprietários informa que além de ceder espaço para o funcionamento do serviço da Balsa do Valeco, o terreno é utilizado para silvicultura. A propriedade é a única no cadastramento socioeconômico que apresentou atividade voltada para o ramo do comércio e prestação de serviços. Ainda, não foram identificadas propriedades com uso industrial.

A partir da observação em campo e dos dados obtidos por meio da aplicação de entrevistas com roteiro semiestruturado é possível afirmar que os usos atribuídos às propriedades inseridas na AID são diversos, mas as atividades

agropecuárias são expressivas nas dinâmicas no território. A figura 411 apresenta os registros fotográficos dos usos empregados aos imóveis da AID.



Figura 411 - Registros fotográficos sobre o uso das propriedades.

Tendo isso em vista, a tabela 228 a seguir expressa o detalhamento dos cultivos mais especificados nas entrevistas. De igual maneira a tabela expõe as criações de animais para comercialização e domésticos e as propriedades voltadas à silvicultura.

Tabela 229 - Culturas e tipos de criação por propriedade.

Código da propriedade	Agricultura							Silvicultura	Criações							
	Milho	Feijão	Soja	Cebola	Aveia	Alho	Arrenda	Pinus	Gado	Galinha	Porco	Cavalo	Cachorro	Gato	Ovelha	Pato
CT16	x								x	x		x	x			
CT22									x							
CT15									x							
SC08			x		x				x							
SC09									x							
SC36			x					x	x							
CT11									x	x	x				x	
CT05		x	x	x	x	x			x							
CT05		x	x	x	x	x			x							
CT06_1										x	x					
SC07								x	x							
SC14																
SC10																
SC28							x		x							
CT13	x		x							x	x	x	x			x
SC19	x								x							
SC34			x						x							
SC01	x		x						x							
CT09	x	x	x						x							
SC03	x	x	x			x			x							
SC17	x						x		x							
SC16			x		x				x							
CT12									x							
SC20							x	x								
CT07																
CT14	x		x						x	x	x	x	x			x
CT08	x		x						x							
CT06_2								x								
SC22							x	x	x							
SC02	x	x							x							
CT19	x		x						x							
SC23	x	x							x							
SC21; SC11							x									
SC35								x	x							
SC31							x									
SC27; SC13							x									

Código da propriedade	Agricultura							Silvicultura	Criações							
	Milho	Feijão	Soja	Cebola	Aveia	Alho	Arrenda	Pinus	Gado	Galinha	Porco	Cavalo	Cachorro	Gato	Ovelha	Pato
SC24							X		X							
SC33																
SC29							X									
SC30							X									
SC38							X									
SC18							X									
SC26			X					X	X							
SC37							X									
SC06									X							

Produção agrícola e pecuária

Dentre os plantios mais comuns na AID do empreendimento encontram-se a soja (25,95%) e o milho (22,22%). No entanto, pontua-se que durante as entrevistas os responsáveis pelos imóveis informaram que é uma prática comum na região a rotatividade de culturas, portanto as culturas podem ocorrer de forma simultânea em diferentes pontos dos imóveis e/ou nos diferentes ciclos de culturas.

Conforme expressa a figura 412, 24,07% dos proprietários arrendam os imóveis para agricultura comercial, mas não tomam conhecimento sobre as lavouras cultivadas.

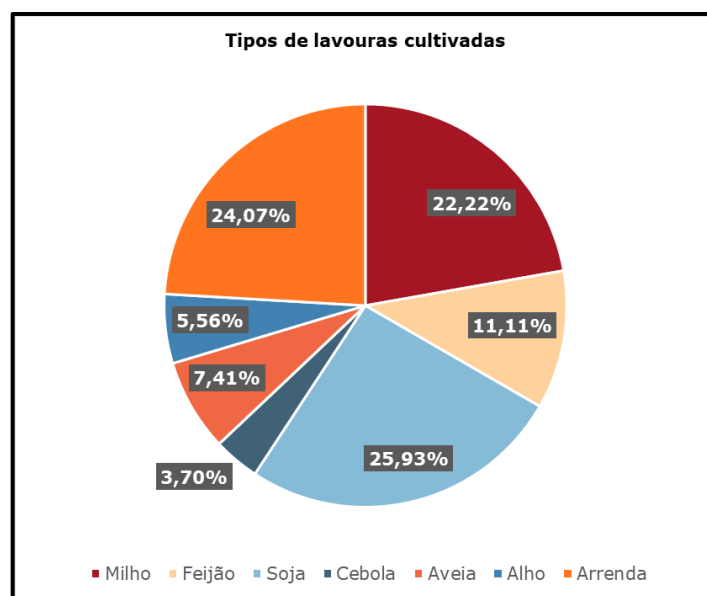


Figura 412 - Tipos de lavouras cultivadas.

É importante destacar que os proprietários arrendam os imóveis de maneira informal, principalmente para familiares e pessoas em que possui relação de vizinhança. Nesse sentido o arrendamento do imóvel não se dá na esfera contratual.

Das criações identificadas observa-se na figura 413 a predominância da criação de gado, com 60,87%. Através das entrevistas foi possível conceber que o gado é a principal criação de cunho comercial na região.

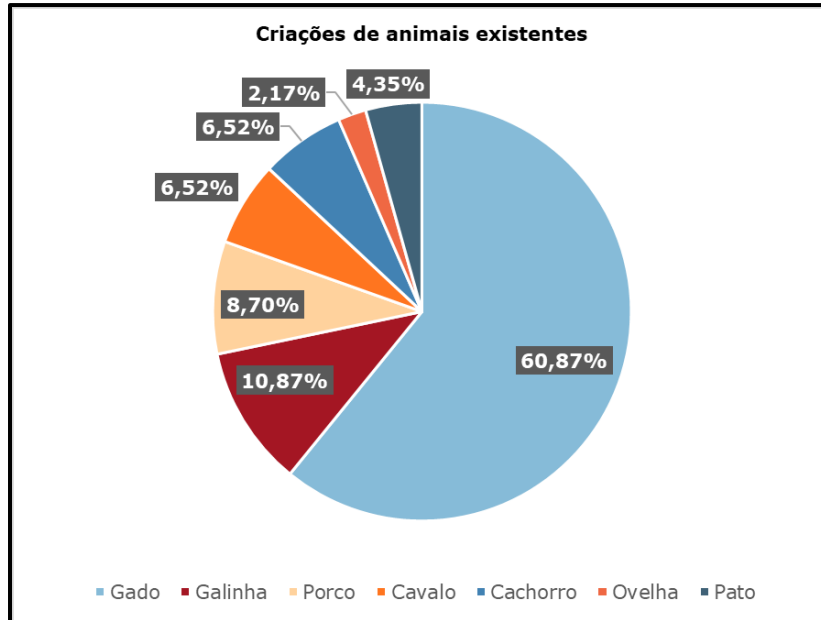


Figura 413 - Criações de animais existentes.

As criações de galinhas e porcos representam, respectivamente 10,87% e 8,70%, sendo destinadas para a alimentação e comercialização. Os proprietários utilizam os imóveis também para a criação de animais domésticos como cachorros e animais para o uso cotidiano como os cavalos.

Das propriedades com criação de gado apenas uma apresentou quantidade mais expressiva, com 156 cabeças. No entanto, nos demais imóveis com o uso destinado para a pecuária os entrevistados relataram que comercializam parte da criação e parte para consumo próprio. Esses proprietários apresentaram, somados, 114 cabeças de gado. Ao todo foram contabilizadas 270 cabeças de gado nas propriedades da AID.

Das 29 propriedades com criação de gado elencadas na tabela 229, 13 informaram que realizam a venda do gado engordado diretamente para frigoríficos da região. Também foi identificado que sete proprietários

realizam a venda por meio de atravessadores e seis vendem para a própria vizinhança.

A comercialização dos itens cultivados nas propriedades é feita, principalmente para as cooperativas locais Copercampos - Cooperativa Regional Agropecuária de Campos Novos e COPERLY - Cooperativa Agrícola de Santa Cruz do Pery. As cooperativas são as principais compradoras da produção oriunda dos imóveis da AID do empreendimento.

Quando questionados acerca das dificuldades em administrar e/ou comercializar a produção mais de 92% dos entrevistados afirmaram não possuírem dificuldades, de acordo com a figura 414.

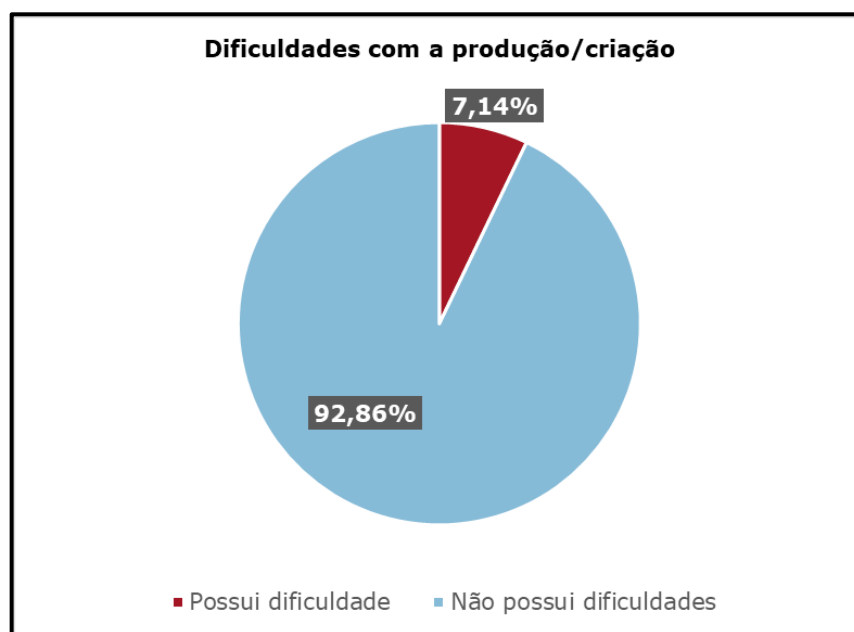


Figura 414 - Dificuldade com a produção/criação.

Além da compra das culturas, as cooperativas desempenham um papel importante no apoio técnico aos produtores locais. Dentre os entrevistados que não possuem dificuldades, cerca de 27% informaram que recebem apoio dos técnicos disponibilizados pelas cooperativas. Também é importante pontuar que um entrevistado informou que recebe apoio técnico da prefeitura de São José do Cerrito sempre que necessário.

Dentre os que afirmaram possuir dificuldades, os principais motivos levantados foram a oscilação de preço do gado e dos grãos e a dificuldade de escoamento da produção devido à qualidade das vias locais.

Maquinários e mão de obra

No âmbito do manejo das culturas nas lavouras, 27 entrevistados informaram que utilizam maquinário para realizar as atividades. Mais de 50% dos entrevistados fazem uso de maquinário próprio, enquanto 27,27% alugam os equipamentos quando há necessidade.

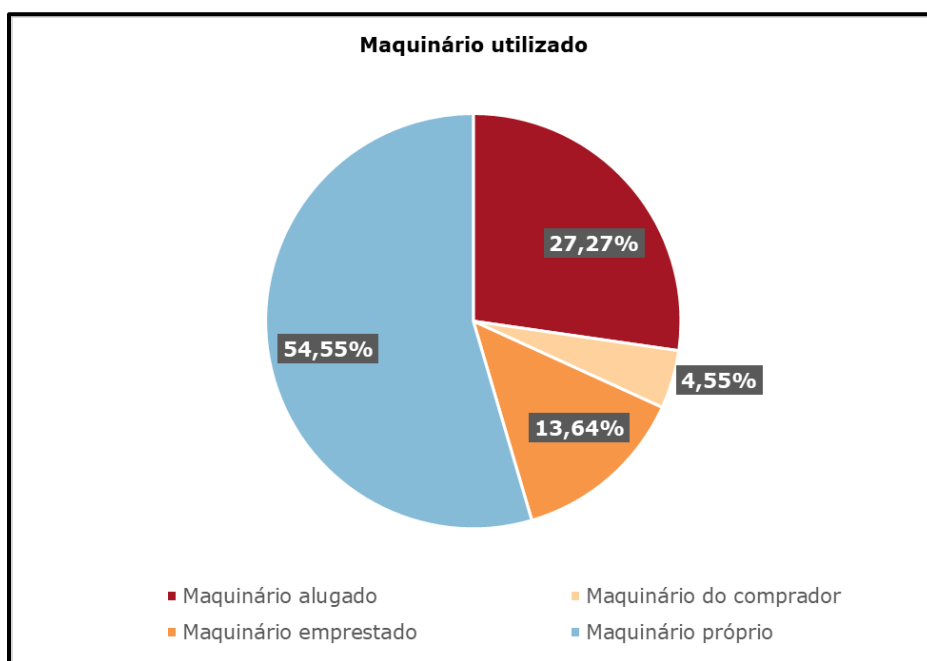


Figura 415 - Situação do maquinário utilizado pelos entrevistados.

O empréstimo do maquinário é feito pela COPERLY - Cooperativa Agrícola de Santa Cruz do Pery, vizinhos e/ou familiares. Nas propriedades com uso voltado para a silvicultura os entrevistados afirmam que não utilizam equipamento próprio pois a colheita do pinus é feita com o maquinário do comprador.

Os principais equipamentos utilizados para o manejo das propriedades são apresentados na figura 416. Mais de 44% dos 27 entrevistados que utilizam

maquinário nas propriedades fazem o uso do trator. A colheitadeira é o segundo equipamento mais utilizado abarcando 31,03%.

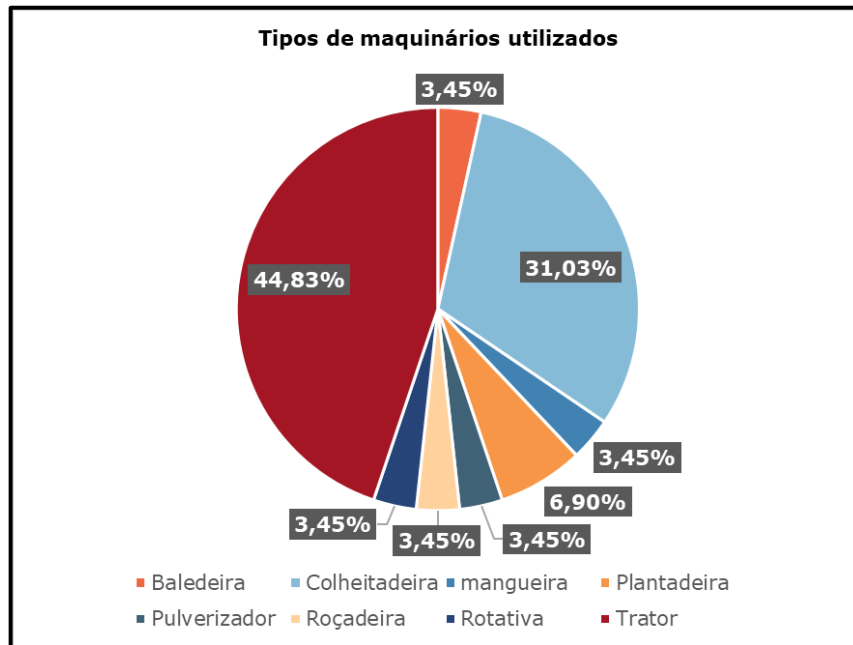


Figura 416 - Tipos de equipamentos utilizados.

O trator é o principal equipamento próprio dos entrevistados. Nos casos dos pulverizadores, roçadeiras e plantadeiras, que representam 3,45% do total cada, foram mencionados enquanto maquinário cedido ou emprestado de acordo com a necessidade da lavoura e a sazonalidade dos cultivos.

A Mangueira é o único equipamento mencionado que é utilizado na pecuária. E apenas um proprietário apontou o uso da infraestrutura que é utilizada para a alimentação e cuidado do gado.

As propriedades inseridas na AID apresentaram como principal perfil o exercício de agricultura para comercialização. No entanto, a partir dos dados apresentados na Figura 417 é possível compreender que o perfil agrícola se enquadra enquanto agricultura familiar.

A mão de obra utilizada para o manejo dos imóveis é composta, sobretudo, pelos familiares dos responsáveis pelas propriedades (44%). Ainda, 28% das propriedades não possuem nenhum trabalhador.

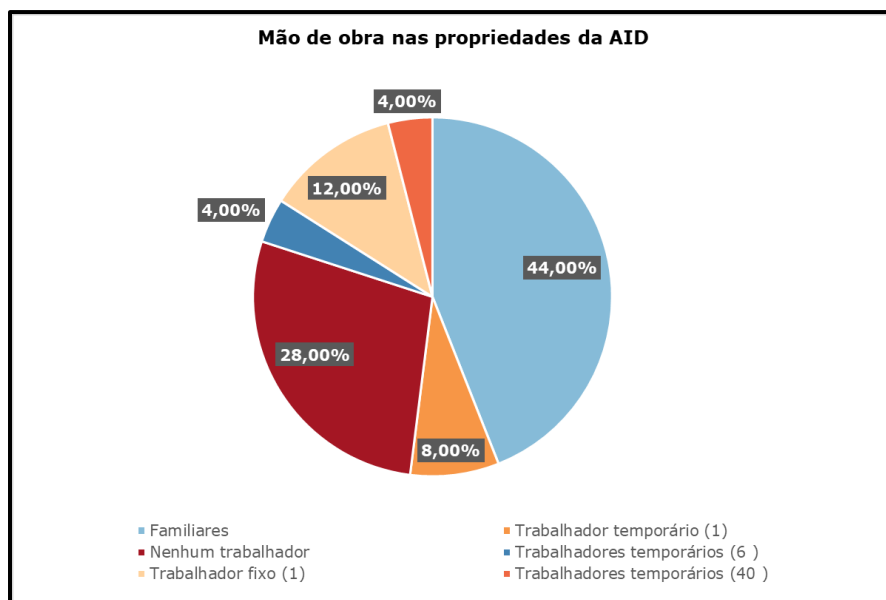


Figura 417 - Mão de obra empregada nas propriedades entrevistadas.

Através da figura 407 também é possível observar que a mão de obra externa é temporária, sendo alocada nas propriedades somente nos períodos de plantio e colheita das culturas. Os trabalhadores fixos, que representam 12% da mão de obra total são compostos exclusivamente pelos caseiros responsáveis pela manutenção dos imóveis na ausência dos proprietários.

6.3.8.1.5. Percepção do empreendimento

Tendo em vista o levantamento de dados primários para a caracterização dos ocupantes e das propriedades que fazem parte da AID do empreendimento, na ocasião os entrevistados puderam compartilhar a percepção em relação à instalação do empreendimento.

A partir da análise das respostas obtidas por meio do roteiro semiestruturado, foi possível compreender quais aspectos positivos e negativos vistos pelos proprietários e moradores dos imóveis da AID de modo a viabilizar construção de nuvem de palavras dos principais aspectos citados.

A figura 418 ilustra que as principais preocupações dos entrevistados estão no âmbito da perda de área das propriedades, sobretudo considerando o perfil agropecuário da região. Os sujeitos inseridos na AID também se preocupam com a possível desativação da balsa do Valeco, tendo em vista a importância na conexão entre os municípios de São José do Cerrito e Curitibaanos.



Figura 418 - Percepção dos entrevistados acerca da instalação do empreendimento.

Também é importante destacar que os moradores apontaram a preocupação na alteração do microclima, uma vez que relataram que após a instalação das usinas já existentes no rio Canoas as geadas anuais diminuíram e houve aumento da cerração. A figura 419 exemplifica a cerração observada em campo e citada pelos entrevistados.



Figura 419 - Cerração observada durante a etapa de cadastramento socioeconômico.

Em relação aos aspectos positivos foram levantadas questões como o aumento de oportunidade de venda de terrenos, assim como a oportunidade de prestação de serviço dos residentes da AID para o empreendimento. Além disso, os entrevistados enxergam a instalação da PCH como uma oportunidade de melhoria das infraestruturas existentes, como o sistema viário e a instalação de equipamentos públicos.

6.3.9. Caracterização da atividade pesqueira na AII

A caracterização da atividade pesqueira na AID do meio socioeconômico foi elaborada a partir dos dados primários coletados pelas 48 entrevistas roteirizadas que foram realizadas com proprietários dos imóveis localizados na área.

Ao todo, o roteiro das entrevistas contou com cinco perguntas sobre a atividade pesqueira e utilização do Rio Canoas. A área diagnosticada contempla a porção do Rio Canoas entre o final da UHE São Roque e a barragem da PCH Pery, localidade onde se encontram as propriedades que compõem a ADA e a AID do meio socioeconômico. Destaca-se, portanto que, foi realizado um censo sobre a caracterização pesqueira na AID, onde todos os proprietários foram procurados.

A pergunta 22.3 do roteiro de entrevista questionou aos entrevistados se há pesca na região, a resposta para esta questão foi fechada, onde os entrevistados poderiam responder com as alternativas "sim" ou "não".

A pergunta 22.3.1 indagou a frequência com que os entrevistados que responderam "sim" realizavam a atividade, as respostas foram abertas para essa questão, permitindo o acesso a dados qualitativos sobre o tema.

A pergunta 22.3.2 questionou sobre a finalidade da atividade pesqueira, foram elaboradas opções fechadas e abertas para resposta. Dentre as opções fechadas indicou-se como finalidade: "esporte e lazer", "obtenção de alimentos" e "comercialização". A última opção foi aberta, onde os entrevistados puderam discorrer sobre qualquer outra finalidade que não se enquadrasse nas alternativas indicadas acima.

A pergunta 22.3.3 questionou de maneira aberta os entrevistados sobre quais os outros tipos de atividades que ocorrem no rio Canoas e que porventura não foram contempladas nas perguntas anteriores.

Por fim, a pergunta 22.3.4 também questionou de maneira aberta os entrevistados, contudo, esta questão procurou auxiliar no diagnóstico de conflitos na utilização do Rio Canoas, por isso, indagou sobre o conhecimento da existência de divergências na utilização do rio.

A distribuição espacial dos pontos de atividade pesqueira no Rio Canoas indicados pelas respostas obtidas pelas entrevistas podem ser observados na figura 420.

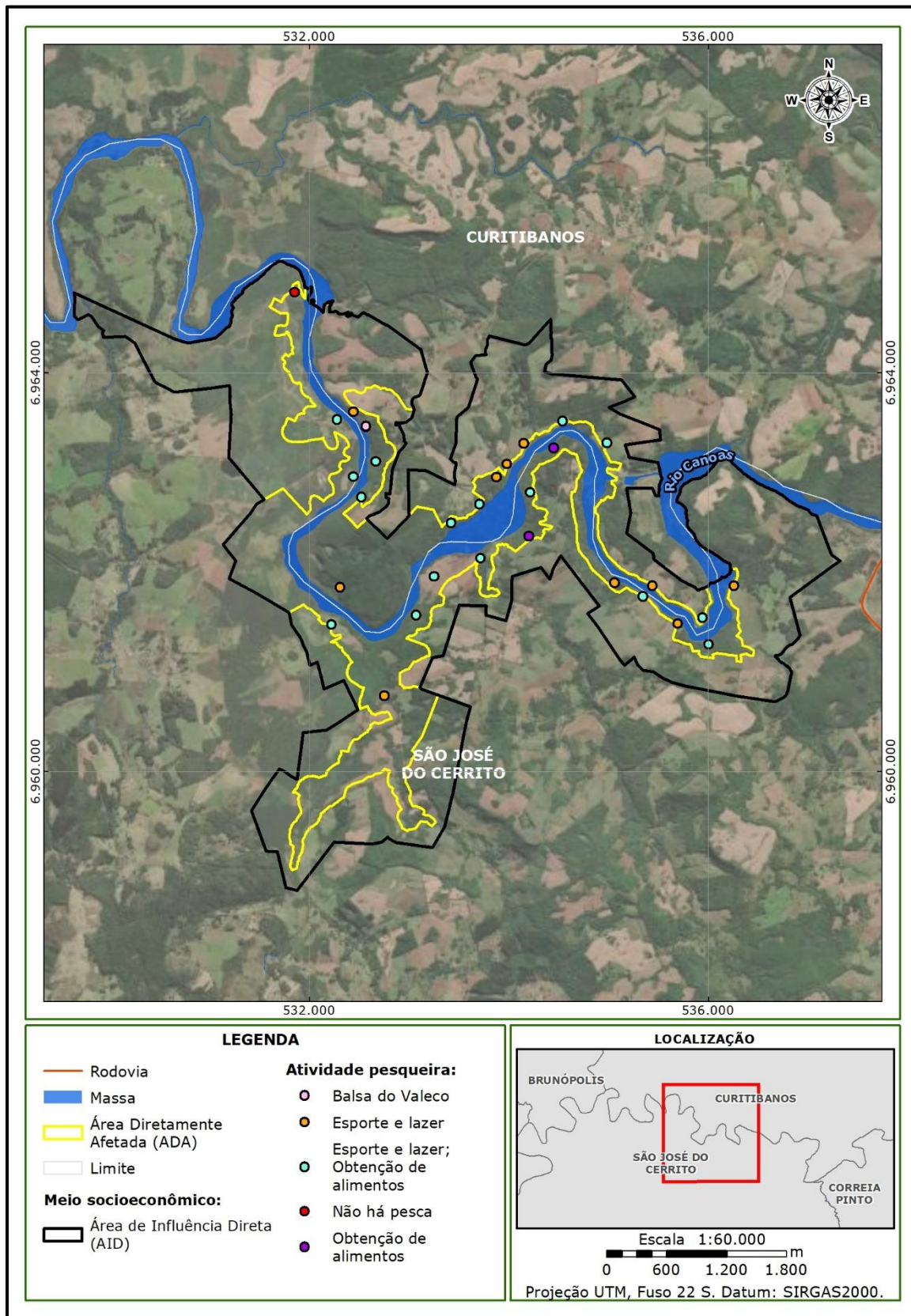


Figura 420 - Pontos de atividades pesqueira AID.

Sobre a existência de pesca na AID, dentre os entrevistados, 39 (83%) afirmaram que tem conhecimento ou praticam esta atividade e apenas 09 (17%) dos entrevistados afirmaram que não há pesca nas proximidades, a figura 421 demonstra graficamente o quantitativo de respostas obtidas pela pergunta 22.3 do roteiro utilizado nas entrevistas.

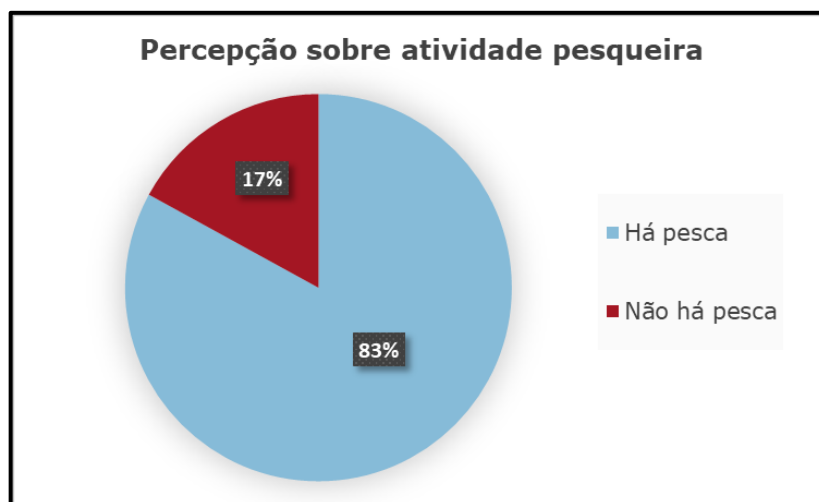


Figura 421 - Percepção dos entrevistados sobre a realização de atividade pesqueira na AID.

Sobre a frequência com que são realizadas atividades pesqueiras no Rio Canoas, entre UHE São Roque e a PCH Pery, dentre os nove entrevistados que afirmaram não haver pesca na região, oito não avaliaram a frequência por desconhecerem a realização da atividade no entorno e um entrevistado cuja propriedade está alocada na porção mais a montante da AID em relação a PCH Pery afirmou que não permite que haja atividade pesqueira em sua propriedade.

Destaca-se ainda, que entre os entrevistados que afirmaram que há atividade pesqueira, apenas um não respondeu sobre a frequência em que ocorrem estas atividades.

Assim, entre os 38 entrevistados restantes, 09 afirmaram que pescam no rio Canoas eventualmente, não entrando sem maiores detalhes sobre a

reincidência, 09 afirmaram que não pescam, mas tem moradores e vizinhos que executam a atividade, 03 entrevistados afirmaram que pescam apenas durante o fim de semana e dois afirmaram que antigamente pescavam com maior recorrência, indicando que os peixes morreram por conta das empresas que soltam veneno na beira do rio Canoas.

O restante das respostas foi diversificada:

- O entrevistado afirmou que a família pesca às vezes, mas não há periodicidade definida;
- O entrevistado afirmou que não pesca, mas antigamente pescava;
- O entrevistado afirmou que não pesca, mas tem moradores que pescam e que acessam o rio pela propriedade do entrevistado;
- O entrevistado afirmou que apenas pessoas de fora pescam;
- O entrevistado afirmou que antes pescava com maior reincidência;
- O entrevistado afirmou que a família não pesca, mas tem gente que pesca na região;
- O entrevistado afirmou que pesca eventualmente, mas afirma que a quantidade de peixes diminuiu por conta da PCH Pery;
- O entrevistado afirmou que pesca sazonalmente;
- O entrevistado afirmou que pesca no açude e eventualmente no rio;
- O entrevistado afirmou que apenas pessoas de fora pescam;
- O entrevistado afirmou que pessoas pescam no fim de semana;
- O entrevistado afirmou que pesca quando "dá vontade";
- O entrevistado afirmou que pesca quatro vezes ao ano;
- O entrevistado afirmou que ele não pesca, mas pessoas de fora sim;
- O entrevistado afirmou que pesca toda semana;

O diagnóstico realizado a partir das respostas obtidas sobre periodicidade das atividades pesqueiras indica que não há um padrão e reincidência fixa nas atividades pesqueiras no entorno da PCH Canoas e há indícios de

divergência entre os proprietários sobre a percepção dos sujeitos que utilizam o Rio Canoas na porção estabelecida como AID.

Sobre a finalidade da atividade pesqueira na AID, destaca-se que 08 entrevistados que afirmaram não haver pesca na região não avaliaram a questão sobre a finalidade da atividade. Dentre os 39 que afirmaram haver atividade, apenas dois não indicaram qual a finalidade.

Dentre os 37 entrevistados restantes, 19 afirmaram que a atividade pesqueira ocorre com a finalidade de esporte, lazer e alimentação, 13 indicaram que a pesca ocorre com objetivo de esporte e lazer. A figura 422 demonstra graficamente o quantitativo de respostas obtidas pela pergunta 22.3.2 do roteiro utilizado nas entrevistas.

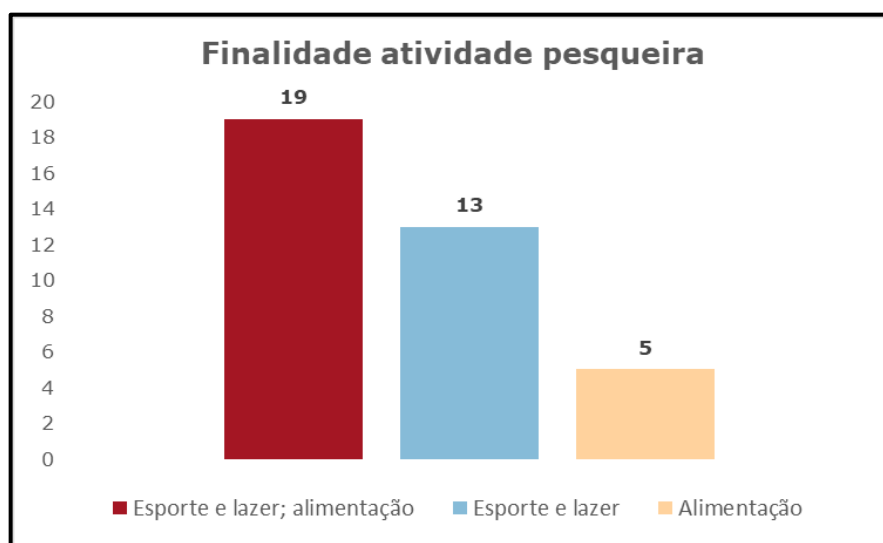


Figura 422 - Percepção dos entrevistados sobre a finalidade da atividade pesqueira na AID.

É de suma importância ressaltar que nenhum dos entrevistados afirmaram que há pesca para comercialização na AID, desta forma, para a região a pesca não se caracteriza como atividade produtiva.

Sobre a utilização e outros usos que o rio Canoas dispõe, 24 entrevistados afirmaram desconhecer qualquer outro tipo de atividade executada no local, 02 proprietários utilizam a Balsa do Valeco para atravessar o rio Canoas, 06 entrevistados afirmaram que nadam e os demais entrevistados não responderam à questão.

As respostas restantes não se enquadram em nenhum item citado acima e serão apresentadas a seguir:

- O entrevistado afirmou que faz churrasco na beira do rio;
- O entrevistado afirmou que não há, por conta das usinas;
- O entrevistado afirmou que o gado utiliza para beber;
- O entrevistado afirmou que que trabalha na balsa.

Desta forma, a partir das respostas adquiridas, foi possível diagnosticar que grande parte (50%) dos entrevistados não identificaram nenhum tipo de uso para o rio Canoas que exceda a atividade pesqueira. Além disso, foi possível identificar que 15% dos proprietários afirmaram utilizar a balsa como forma de deslocamento entre as duas margens do rio Canoas.

Por fim, sobre a percepção e identificação de conflitos em relação ao uso do rio Canoas. Dentre os entrevistados, apenas quatro não responderam sobre esse questionamento e 35 afirmaram desconhecer qualquer tipo de conflito.

Os nove entrevistados restantes indicaram que:

- Alguns pescadores entram no rio pela propriedade privada e eventualmente roubam animais;
- Às vezes entram pescadores pela propriedade;
- Eventualmente desconhecidos entram no rio com barcos;
- Pessoas entrando no rio pela propriedade privada de terceiros;
- Tem pessoal que liga som alto, mas não gera conflito.

Desta forma, a principal dinâmica conflitante diagnosticada no rio Canoas, na porção onde está alocada a AID do meio socioeconômico da PCH Canoas foi a entrada no rio a partir de propriedades privadas.

Cabe ressaltar que, a partir da coleta de dados secundários foi possível diagnosticar a atividade pesqueira na AII. Os dados apresentados a seguir sintetizam a quantidade de peixes coletados, os tipos de peixe e a forma como foram capturados nos municípios de Curitibanos e São José do Cerrito no ano de 2021.

Segundo a o Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca - Epagri/Cedap do Estado de Santa Catarina no ano de 2021 foram pescadas 141,64 toneladas de peixes no município de Curitibanos e 16,76 toneladas em São José do Cerrito, ainda, há 400 pescadores amadores e apenas um pescador profissional em Curitibanos. Em São José do Cerrito havia 250 pescadores amadores e 03 pescadores profissionais em 2021.

Desta forma, conforme a Figura 423, foi possível diagnosticar que havia na AII no ano de 2021 em torno de 654 pescadores, sendo 650 amadores (99,3%) e 4 profissionais (0,7%)

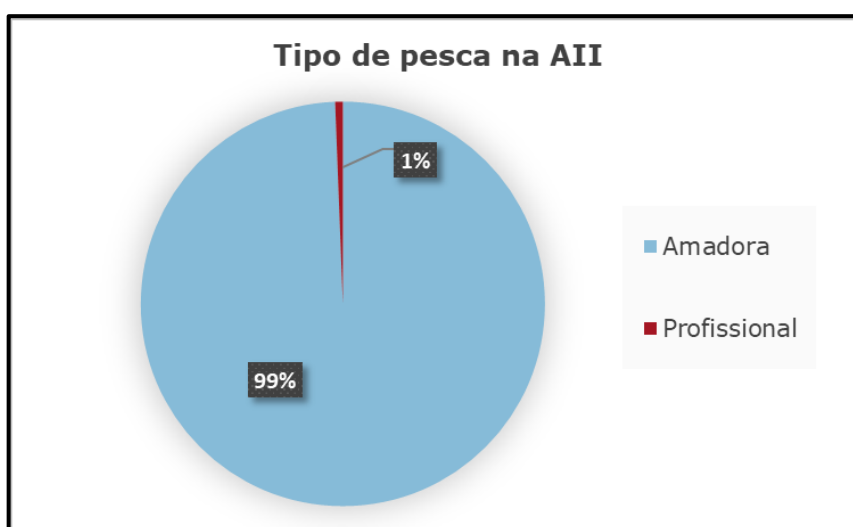


Figura 423 - Tipo de pesca na AII.

Fonte: Epagri/Cedap, 2021.

Estes valores corroboram com os dados coletados por meio das entrevistas realizadas na AID do meio socioeconômico, onde foi indicado que nenhum dos entrevistados realizava pesca com a finalidade de comercialização.

Ainda, foi possível constatar que entre as 141,6 toneladas de peixe capturado no município de Curitibaanos em 2021, 138 toneladas vieram da pesca amadora e 3,6 da pesca profissional. Em São José do Cerrito dentre as 16,7 toneladas, 13,1 foram coletadas por intermédio da pesca amadora e 3,6 toneladas por intermédio da pesca profissional.

Ou seja, na AII houve 158,4 toneladas pescadas, onde 151,11 toneladas (95,4%) de pescado tiveram origem na pesca amadora e 7,3 toneladas (4,6%) na atividade pesqueira profissional. O diagnóstico gráfico destes valores pode ser observado na Figura 424.

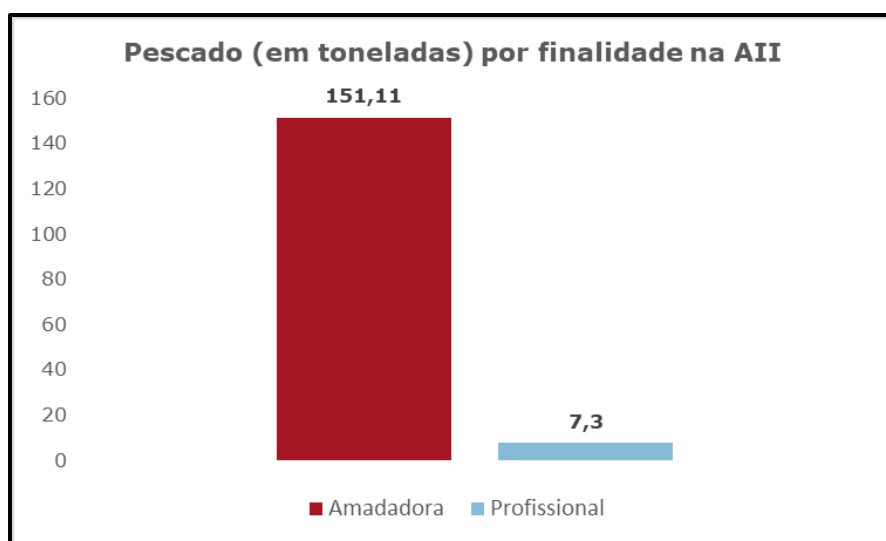


Figura 424 - Quantidade de pescado por atividade na AII.

Fonte: Epagri/Cedap, 2021.

A título de comparação, ainda segundo Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca - Epagri/Cedap do Estado de Santa Catarina, o município com maior quantidade de pesca no estado em 2021 foi Armazém,

com 2.842,97 toneladas, ou seja, um quantitativo 18 vezes maior do valor diagnosticado para a AII.

Por fim, as espécies com maior incidência de captura no ano de 2021 na AII foram Carpa comum (69,49 toneladas), Carpa cabeça grande (43,94 toneladas) e Tilápia (15,79 toneladas).

6.3.10. Atrativos turísticos

Atualmente no estado de Santa Catarina o órgão responsável pela administração e manejo das atividades ligadas ao turismo é a Agência de Desenvolvimento do Turismo de Santa Catarina (SANTUR), ligada a Secretária de Estado do Turismo (SETUR).

Segundo a SETUR (2023) a história da SANTUR se iniciou por volta de 1968 com o Departamento Autônomo de Turismo (DEATUR). Paralelo a este órgão, o governo do estado mantinha uma estrutura de apoio ao turismo junto ao Banco do Estado de Santa Catarina (BESC), denominada Besc Empreendimentos e Turismo S/A.

No ano de 1974 foi alterado seu nome para Besc Turismo S/A. Posteriormente, com a extinção do Besc Turismo em 1975, foi criada a Empresa de Turismo e Empreendimentos de Santa Catarina (TURESC), reconhecida pelo estado como uma empresa de economia mista.

Em 28 de junho de 1977, resultante da fusão da TURESC e da Citur/Rodofeira de Balneário Camboriú, surgiu a Companhia de Turismo e Empreendimentos de Santa Catarina (CITUR). O nome perdurou até outubro de 1987, quando passou para Santa Catarina Turismo S/A (SANTUR).

Em 2019, com a reforma administrativa do Governo do Estado de Santa Catarina, a SANTUR se transformou na Agência de Desenvolvimento do Turismo de Santa Catarina, permanecendo a sigla SANTUR.

Segundo a SETUR (2023) a SANTUR foca no turismo como pilar econômico de Santa Catarina. As atividades das diretorias giram em torno do mapeamento e promoção de produtos turísticos; alcance internacional da promoção de Santa Catarina como destino de qualidade; governança e sustentabilidade dos atrativos e inovação no turismo catarinense.

Em pesquisas ao portal disponibilizado pela SANTUR para aquisição de dados secundários sobre o turismo nos municípios de Curitibanos e São José do Cerrito, não foi possível identificar nenhum ponto turístico ou com potencial turístico nos municípios que compõem a AII.

Contudo, a partir da Secretaria de Indústria, Comércio e Turismo de Curitibanos e da Secretaria de Esporte e Turismo de São José do Cerrito foi possível identificar pontos turísticos já estabelecidos na AII e pontos com potencialidades de expansão por conta de aspectos históricos, sociais, culturais e físicos.

O Caderno Potencialidades Turísticas da Região elaborado pela Associação dos Municípios da Região do Contestado (AMURC), a partir da análise do material elaborado pelas secretárias de turismo que compõem a Associação, identificou seis pontos turísticos com potencial para a expansão e seis pontos turísticos já estabelecidos no município de Curitibanos. Abaixo os pontos turísticos já estabelecidos no município de Curitibanos.

Igreja Matriz Imaculada Conceição

Segundo o portal da Diocese de Lages (2023) a Paróquia Imaculada Conceição foi fundada no dia 24 de dezembro de 1875. Os limites territoriais da assistência da igreja abrangiam os municípios de Canoinhas, Lebon

Regis, Santa Cecília e Ponte Alta do Norte. O primeiro pároco foi Padre Braz Grassano.

Quando os franciscanos chegaram em Curitiba no ano de 1885, já encontraram a igreja matriz em condições precárias. A partir daí foram efetuadas reformas e em 1906 foi montado o primeiro presépio com imagens doadas pelo Pai de Frei Dimas que morava na Alemanha.

No ano de 1907 o Frei Rogério acrescentou uma pequena torre à igreja, em 1908 foram comprados os bancos, em 1910 foi iniciada a construção da segunda matriz que foi inaugurada em 1915, em 1953 foi iniciada a construção da atual matriz que foi aberta ao público em 1962.

Atualmente a paróquia conta com três frades franciscanos e atende a uma população de 43 mil habitantes, atende os municípios de Frei Rogério e Curitiba e conta com a 46 comunidades assistidas. Na figura 425 é possível averiguar a fachada da Igreja Matriz Imaculada Conceição.



Figura 425 - Igreja Matriz Imaculada Conceição, Curitiba.

Fonte: Provincia Franciscana da Imaculada Conceição do Brasil, 2021.

Museu Antônio Granemann de Souza

Segundo o portal Museu Histórico Antônio Granemann De Souza (2021) o imóvel onde hoje se encontra o museu foi entregue no ano de 1929 para ser utilizado como prédio da Superintendência Municipal em Curitiba.

No início dos anos 1930, por força da Constituição de 1934, houve uma alteração na nomenclatura do cargo de superintendente para prefeito. Desta forma, Antônio Granemann de Souza foi o primeiro cidadão com o título de "prefeito" do município de Curitiba, tendo a sua gestão iniciada em 1930 e findada em 1935.

O prédio funcionou como a sede da Prefeitura Municipal de Curitiba até o ano de 1970, quando o prefeito Wilmar Ortigari inaugurou o prédio localizado na quadra e esquina das Ruas Coronel Vidal Ramos com a Rua Archias Ganz e essa, com a Rua Maximino de Moraes. Conseqüentemente, o prédio que serviu por 40 anos como Superintendência e Prefeitura foi desocupado temporariamente.

A instalação de um museu histórico na cidade de Curitiba ganhou força entre os seus apoiadores, a partir de um discurso proferido em uma palestra pelo então prefeito municipal Dr. Hélio Anjos Ortiz no ano de 1972, quando esse explanou da importância de se criar um museu em Curitiba, para servir de fonte de pesquisas sobre a cultura, preservação da memória e do patrimônio abstrato e concreto.

A Lei Municipal nº 989/73, de 10 de fevereiro de 1973 denominou o imóvel como "Museu Municipal". Posteriormente, a Lei Municipal 1025/73, de 20 de agosto de 1973, alterou o seu nome para Museu Histórico Antônio Granemann de Souza, em homenagem ao primeiro governante municipal que ocupou a função de administrador do município de Curitiba com o título e cargo de prefeito.

Segundo o portal Museu Histórico Antônio Granemann De Souza (2021) desde a sua fundação, foram recebidas várias doações de peças, documentos e livros que vieram a compor o seu rico acervo cultural, tornando-o um dos principais museus do estado de Santa Catarina.

O museu foi inaugurado no dia 7 de maio do ano de 1973, em meio às festividades do centenário da instalação do município de Curitibanos. O prédio teve a sua construção no estilo da arquitetura neoclássica, como é possível observar na figura 426.



Figura 426 – Museu Histórico Antônio Granemann de Souza.

Fonte: Caderno da AMURC, 2023.

Capão da Mortandade

O Capão da Mortandade é uma localidade no município de Curitibanos onde ocorreu uma das maiores batalhas da Revolução Farroupilha. Segundo Nowatzki (2021) o exército republicano seguiu para a região de Forquilha, hoje município de Curitibanos (SC). Lá, a 12 de janeiro de 1840, nas proximidades do rio Marombas, local Capão da Mortandade, ocorreu uma das muitas batalhas entre republicanos e imperiais.

A Revolução Farroupilha passou para a história como uma das revoltas por liberdade no Brasil da época do Império, no século 19, uma longa guerra civil, que durou de 1835 a 1845. Ela travou-se principalmente no Rio Grande do Sul, alastrando-se também por Santa Catarina e pelo Uruguai.

Como mencionado, em território catarinense, um dos locais onde ocorreu as batalhas foi em Curitibanos, no local conhecido como Capão da Mortandade, na Fazenda Forquilhas.

Anualmente são prestadas homenagens junto ao memorial existente no local da batalha, o memorial é dedicado a Anita Garibaldi e pode ser observado na figura 427. O local atrai turistas interessados no valor histórico da região onde ocorreram combates da Revolução Farroupilha.



Figura 427 – Memorial Capão da Mortandade, Curitibanos.

Fonte: Caderno da AMURC, 2023.

Park Hotel Gaboardi

Segundo o portal eletrônico do Park Hotel Gaboardi, o estabelecimento está situado no centro geográfico de Santa Catarina e oferece alocação para eventos executivos, com estrutura tanto para o descanso quanto para o evento corporativo.

Ainda, há estrutura para receber eventos como palestras, treinamentos, conferências, reuniões executivas. Desde 2013 há organização de eventos para as principais marcas e instituições do país.

A arquitetura colonial do imóvel não passa despercebida na análise da paisagem de Curitiba, como é possível observar na Figura 428.



Figura 428 - Park Hotel Gaboardi, Curitiba.

Fonte: Caderno da AMURC, 2023.

Cabanas Parque Hotel Harry World

Situado em Curitiba, o Harry World Parque Hotel oferece aos hóspedes jardim, *lounge* compartilhado, bar e Wi-Fi gratuito em todas as áreas. A propriedade dispõe de cozinha compartilhada, restaurante, parque aquático e piscina sazonal ao ar livre. A acomodação oferece serviço de quarto e concierge. O estilo arquitetônico das acomodações remete a casas de campo, conforme é possível observar na figura 429.



Figura 429 - Cabanas Parque Hotel Harry World.

Fonte: Caderno da AMURC, 2023.

Café Cenário

O imóvel onde está localizado o Café Cenário remete a primeira parte do século XX. Arquitetonicamente o estabelecimento se destaca no centro de Curitiba, a faixa característica é observada na figura 430.



Figura 430 - Café Cenário, Curitiba.

Fonte: Caderno da AMURC, 2023.

Ainda, abaixo estão elencados os pontos turísticos com potencialidade de crescimento no município de Curitiba.

Camping Phelipe

O camping localizado na margem da rodovia SC-120, no município de Curitibanos, oferece conectividade com a natureza e acesso a serviços de bar e cozinha, a paisagem do potencial ponto turístico pode ser observado na figura 431.



Figura 431 - Camping Phelipe, Curitibanos.

Fonte: Caderno da AMURC, 2023.

Fazenda 1090

A Fazenda 1090, localizada no município de Curitibanos, próximo à rodovia SC-120 é pioneira no cultivo de lúpulo na região e atua nas áreas de compra e venda de lúpulo em flor, consultoria para implantação de cultivos e potencial turismo ligados a produção.



Figura 432 - Fazenda 1090, Curitibaanos.

Fonte: Caderno da AMURC, 2023.

Fazenda Morangos França

A Fazenda é localizada na Estrada Geral de Marombas e atua no turismo culinário, apresentando aos clientes receitas ligadas ao cultivo de morango por meio do café bistrô.



Figura 433 - Fazenda Morangos França, Curitibaanos.

Fonte: Caderno da AMURC, 2023.

Uvas Fontana Maciel

O parreiral Uvas Fontana Maciel atua na produção de uvas o município de Curitiba, a propriedade é familiar e proporciona aos clientes experiências na degustação de variados tipos de uvas retirados do parreiral, bem como a comercialização de vinhos, sucos e geleias (figura 434).



Figura 434 - Uvas Fontana Maciel, Curitiba.

Fonte: Caderno da AMURC, 2023.

Vinícola Berto Aguiar

A Vinícola é localizada no distrito de Marombas, em Curitiba. Na propriedade há parreiral de uva e conseqüentemente a produção de vinhos. A partir do ano de 2022 a vinícola se especializou em vinhos finos como *Sauvignon* e *Moscato*. A Figura 435 compõem a paisagem da propriedade.



Figura 435 - Vinícola Berto Aguiar, Curitiba.

Fonte: Caderno da AMURC, 2023.

Restaurante Martarello

O Restaurante Martarello, localizado próximo a rodoviária de Curitibanos, oferece aos clientes as comidas típicas do município e do estado de Santa Catarina elaboradas em forno a lenha, a fachada do estabelecimento pode ser vista na figura 436.



Figura 436 - Restaurante Martarello, Curitibanos.

Fonte: Caderno da AMURC, 2023.

A distribuição espacial dos seis pontos turísticos e dos seis pontos com potencialidade de expansão turística em Curitibanos podem ser observados na figura 437. Destaca-se que em relação a ADA e a AID não foi possível identificar nenhum ponto em convergência a partir dos dados secundários. Destaca-se que todos os pontos estão na AII.

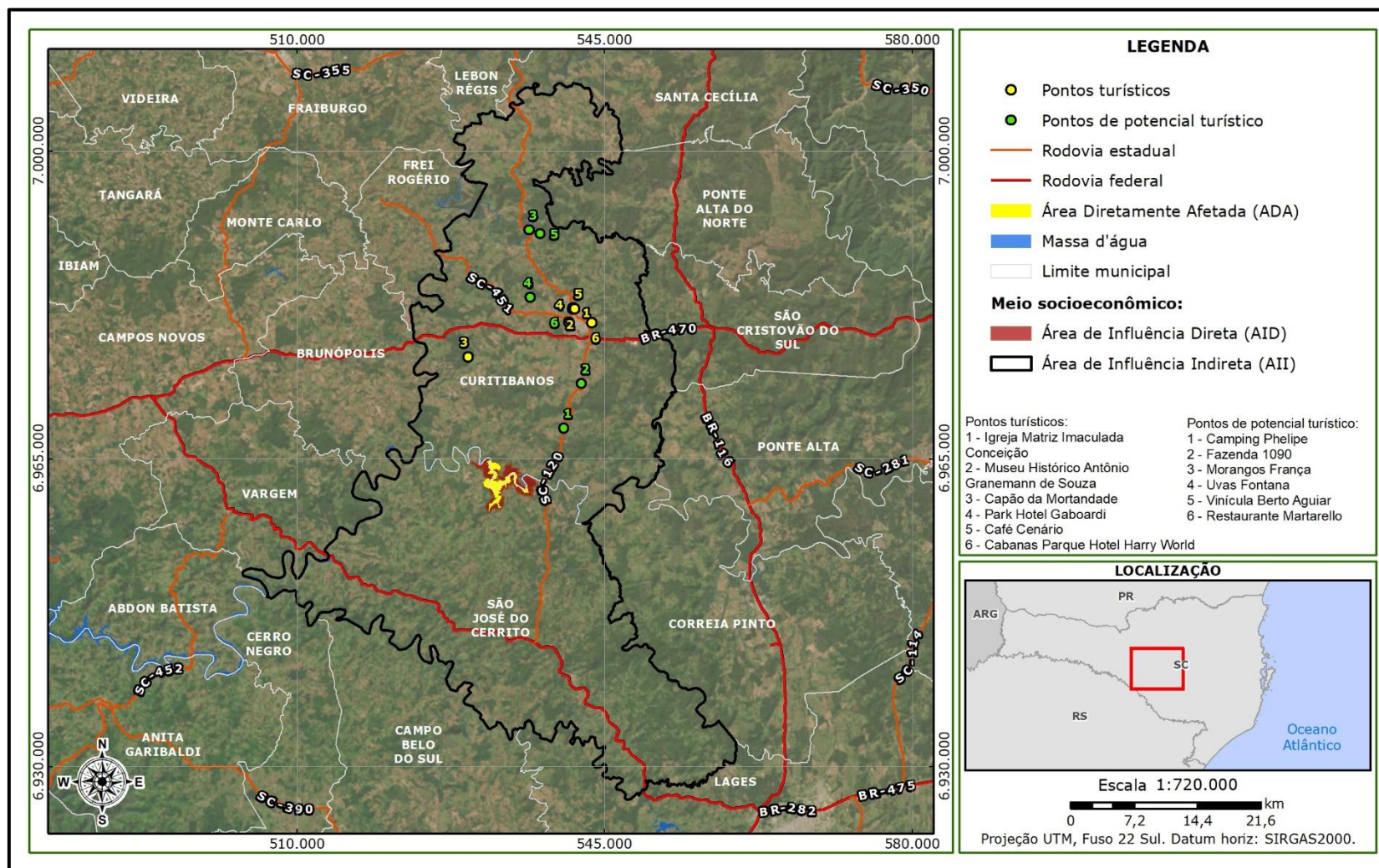


Figura 437 - Pontos turísticos ou com potencial turístico.

Além dos pontos turísticos consolidados e com potencial de expansão existentes no município de Curitiba, a partir da Secretária de Esporte e Turismo de São José do Cerrito foi possível identificar apenas um local com potencial turismo na AII, denominado pela secretária como Casas Subterrâneas de São José do Cerrito que, segundo Schmitz (2014) pertenciam aos indígenas Jê Meridionais no ano de 640 a.C. As casas subterrâneas compõem as ruínas conservadas no município e auxiliam no diagnóstico da história indígena na região.

Destaca-se que as regiões com potencialidade turística ligadas a beleza cênica da paisagem, a partir de aspectos físicos do meio, foram apresentados no item de geodiversidade.

Para o diagnóstico de atrativos turísticos na AID foram aplicadas as entrevistas. Dentre os entrevistados, apenas 02 não responderam o questionamento sobre a existência de turismo na região, 41 afirmaram que não há nenhum tipo de turismo na AID e 05 afirmaram que há turismo.

Dentre os cinco entrevistados que afirmaram que há turismo na região, apenas um não especificou qual o tipo de turismo. Os quatro entrevistados restantes dividiram suas respostas em duas vertentes, dois entrevistados afirmaram que há turismo na região, principalmente por conta da Usina do Pery e nesta região há pousadas, onde os principais turistas vêm de Florianópolis e há turismo na região e dois entrevistados afirmaram que há turismo na região por conta do rio Canoas.

Por fim, o questionário roteirizado questionou os entrevistados sobre a existência de festas tradicionais na AID. Os dados primários indicam festas tradicionais de igrejas próximas da AID. As principais igrejas citadas foram: Igreja Vila Santa Catarina, Igreja Campina Dogelo, Capela São Judas Tadeu, Capela da Campina Grande e Igreja Erva Doce. A espacialização dos templos sagrados em relação a AID pode ser observada na figura 438.

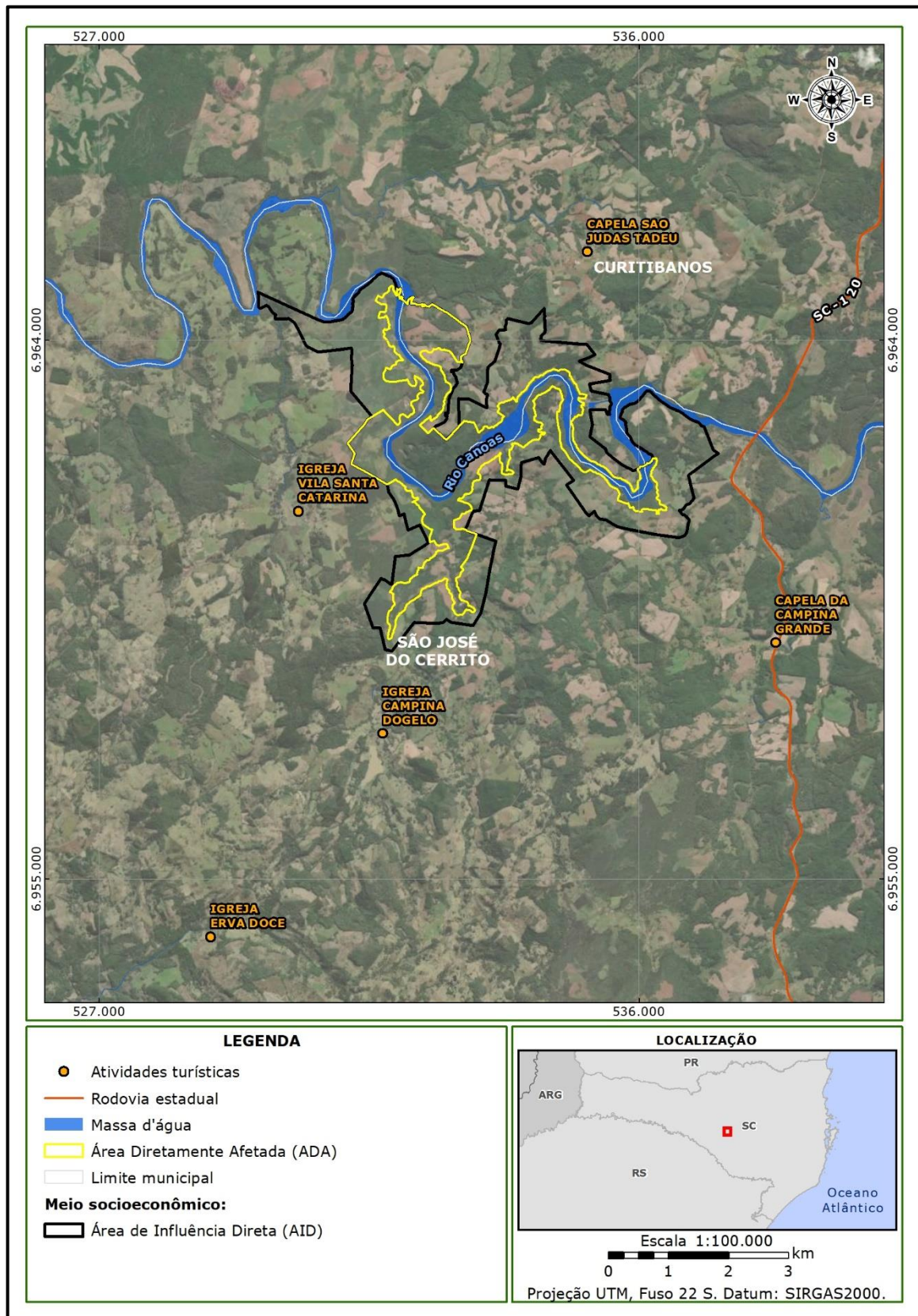


Figura 438 - Locais onde ocorrem festas tradicionais próximos a AID.

6.4. Análise integrada

Em estudos ambientais os diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico possuem a finalidade de apresentar as características essenciais do entorno do empreendimento. A apresentação destas características ocorre, porém, de forma isolada para cada meio, seja por especialização dos profissionais responsáveis, seja pela estrutura organizacional do trabalho.

A análise integrada, porém, consiste em estabelecer as possíveis relações de interdependência existentes entre estes meios, de maneira conjunta, permitindo assim a visualização de cenários distintos ao longo do empreendimento, que caracterizam as fragilidades ambientais (ou socioambientais) e as potencialidades benéficas, considerando a obra, projeto, a operação do empreendimento e suas particularidades.

Os objetivos da análise integrada contemplam:

- Resgatar de forma sintética as características de cada meio gerando variáveis relevantes;
- Identificar relações de dependência ou sinergia entre estas variáveis;
- Identificar as áreas que apresentam maior sensibilidade às etapas do empreendimento, permitindo direcionar planos e programas ambientais;
- Subsidiar o levantamento e a avaliação de aspectos e impactos ambientais.

Para isso, inicialmente foram agrupados e listados, de forma sintética, os principais “temas-chave” dos meios físico (ex: clima, geologia, hidrogeologia e hidrologia superficial), biótico (ex: fauna, flora, endemismos e áreas protegidas) e socioeconômico (ex: dinâmica populacional, patrimônios históricos e culturais, infraestrutura,

assentamentos, terras indígenas e quilombolas). Em paralelo, resumidamente, são apresentadas características, indicadas como “aspectos”, que melhor refletem o levantamento obtido para cada tema citado anteriormente.

Esse levantamento, apresentado na tabela 230, norteia a análise integrada, sendo que a partir da variável relevante (obtida junto ao tema chave) são construídas inter-relações existentes entre os meios físico, biótico e socioeconômico julgadas significativas ao estudo e aos propósitos da análise integrada.

Tabela 230 - Temas-chave e aspectos para os meios físico, biótico e socioeconômico.

Temas-chave	Aspecto
Clima	<ul style="list-style-type: none"> - Clima temperado, mesotérmico brando, super úmido sem seca; - Temperatura média mensal de 16 °C; - Velocidade média mensal do vento de 2,5 m/s; - Umidade relativa do ar mensal médio de 78%; - Precipitação acumulada anual média de 1430 mm; - Registro de fenômenos meteorológicos extremos (chuvas, estiagem, granizo, vendaval, inundações e geadas).
Geologia	<ul style="list-style-type: none"> - Predomínio de rochas basálticas do Grupo Serra Geral com intercalações subordinadas de arenitos da Formação Botucatu, ambos pertencentes à unidade litoestratigráfica do Supergrupo são Bento, pertencentes à Bacia do Paraná.
Geomorfologia	<ul style="list-style-type: none"> - A AID do empreendimento compreende porções do Planalto dos Campos Gerais; - A ADA está inserida inteiramente sobre a Unidade Geomorfológica do Planalto Dissecado do Rio Uruguai, que é caracterizado por vales amplos, morfologias tabulares de topo aplainado, relacionados às rochas do Grupo Serra Geral.
Pedologia	<ul style="list-style-type: none"> - Os principais solos que ocorrem na região são caracterizados como Cambissolo Háplico e Nitossolo Háplico.
Geotecnia	<ul style="list-style-type: none"> - Substrato geológico com boa estabilidade e capacidade de suporte; - Profundidade do nível da água em média é de 10,00 m; - Suscetibilidade a ocorrência de processos erosivos varia de baixa até alta na ADA e AID, com predomínio da classe moderada; - Registro de títulos minerários interceptam a AID e foi solicitado o bloqueio minerário na ADA.
Espeleologia	<ul style="list-style-type: none"> - Baixa potencialidade à ocorrência de cavidades naturais na região; - Sem registro de cavidades naturais na AID.

Temas-chave	Aspecto
Hidrografia	<ul style="list-style-type: none"> - Empreendimento localizado no rio principal da sub-bacia; - Baixa a média propensão à ocorrência de cheias; - Usos consuntivos mais significantes: criação animal, uso industrial, abastecimento público e irrigação; - 88% da demanda hídrica para abastecimento urbano tem origem em captações superficiais; - Boa ou ótima qualidade da água da ADA; - Razoável ou boa qualidade da água na AID; - Águas claras na ADA, com baixo enriquecimento com nutrientes, baixa produtividade, poucas plantas aquáticas e com elevado teor de oxigênio dissolvido.
Hidrologia	<ul style="list-style-type: none"> - $Q_{7,10}$ de 17,28 m³/s; - $Q_{mínima}$ média mensal de 7,97 m³/s; - 80% $Q_{mínima}$ média mensal de 6,38 m³/s; - 50% $Q_{98\%,mensal}$ de 11,82 m³/s.
Hidrogeologia	<ul style="list-style-type: none"> - O aquífero está inserido na Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral; - Aquífero com comportamento do tipo fraturado em que, tanto a condutividade hidráulica quanto a porosidade, consideradas secundárias, são decorrentes de descontinuidades do tipo fraturamentos, intercalação de zonas amidgdalóides, contatos entre derrames e leitos de paleosolos ou mesmo zonas com intenso intemperismo; - Nível freático (aquífero livre), em média é de 10,00 m.
Hidrossedi- mentologia	<ul style="list-style-type: none"> - Descarga sólida total de longo período de 562,1 t/dia; - Descarga líquida média de longo termo de 136,90 m³/s; - Índice de sedimentação de 2.756.761,1; - Eficiência de retenção de 59,8 %; - Vida útil do reservatório no nível normal de 211,9 anos; - Vida útil do reservatório na tomada de água de 4,8 anos.
Ruído	<ul style="list-style-type: none"> - Elevados níveis de ruído, não atendendo aos limites definidos em legislação em alguns pontos, devido às atividades do entorno
Unidades de conservação	<ul style="list-style-type: none"> - Sem interferência em unidades de conservação; - A UC mais próxima é o Parque Estadual do Rio Canoas, localizado a aproximadamente 50 km do empreendimento.
Áreas prioritárias para conservação	<ul style="list-style-type: none"> - Na área prevista para implantação da PCH não foi constatada a existência de áreas prioritárias para conservação.

Temas-chave	Aspecto
Cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> - Região originalmente recoberta pela tipologia vegetacional de Floresta Ombrófila Mista e subformações aluvial junto aos flúvios e montana nas encostas e locais menos susceptíveis às variações do nível do rio; - Vegetação remanescente representada por fragmentos em estágio médio a avançado de sucessão natural, com poucas espécies herbáceas e baixa regeneração das espécies arbóreas devido a presença de gado; - Fragmentos remanescentes esparsos entre culturas agrícolas, pastagens e plantios florestais; - Estimativa de supressão de até 126,91 hectares de vegetação nativa para implantação, correspondendo a 37,87% da área de intervenção; - Ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, uso medicinal pela população e uso econômico nos remanescentes florestais.
Fauna terrestre	<p>Para mastofauna terrestre foram registrados 22 espécies e 177 indivíduos, dentre elas uma espécie ameaçada (felino), uma endêmica (roedor) e uma exótica (leporídeo). Para ordem Chiroptera (mastofauna alada) foram registradas 15 espécies e 301 indivíduos, sendo uma espécie classificada como dados insuficientes (DD); Para herpetofauna foram registradas 21 espécies (494 indivíduos), sendo 13 espécies endêmicas (todas da ordem anura) e uma espécie exótica (rã-toro); Para avifauna foram registradas 201 espécies (3790 registros), sendo duas espécies ameaçadas e 35 endêmicas do bioma; Para entomofauna foram registradas 41 táxons, sendo 40 espécies nativas e 1 espécie exótica (<i>apis melífera</i>).</p>
Fauna aquática	<p>Para icitofauna foram registrados 30 espécies e 983 indivíduos, sendo 12 espécies endêmicas da bacia do rio Uruguai, uma espécie exótica (carpa-capim) e nenhuma espécie migradora de longa distância;</p> <p>Em relação aos invertebrados aquáticos foram registrados 21 táxons distribuídos em de três filos (Annelida, Mollusca e Arthropoda). A classe mais representativa foi Insecta; em relação a comunidade planctônica (fito e zoo) foram registrados 107 organismos, com predomínio de microalgas (fitoplâncton) de cinco grupos taxonômicos: Bacillariophyceae (51 táxons), Cyanophyceae (15 táxons), Chlorophyceae (10 táxons), Euglenophyceae (5 táxons) e Zygnemaphyceae (4 táxons). Para o zooplâncton foram registrados 22 táxons, com predomínio de Rotifera.</p>

Temas-chave	Aspecto
População e demografia	<ul style="list-style-type: none"> - Em 2022, Curitiba tinha a população de 40.045 pessoas e São José do Cerrito 8.708. A população total da AII era de 48.753; - Entre 1970 e 2022 São José do Cerrito teve déficit populacional de 6.331 e Curitiba apresentou crescimento de 9.068 residentes no mesmo período; - A população total nos setores censitários que convergem com a AID era de 955 pessoas em 2010; - A densidade demográfica de Curitiba era em 2022 de 42,16 hab/km². Em São José do Cerrito o valor correspondia a 9,18 hab/km². A densidade demográfica na AII era de 25,70 hab/km². A densidade demográfica nos setores censitários que convergem com a AID era de 3,16 hab/km² em 2010; - Em Curitiba, no ano de 2010, 92,1% da população estava alocada no perímetro urbano da cidade. Em São José do Cerrito apenas 26,9%. Todos os residentes dos setores censitários que convergem com a AID estavam alocados em zonas rurais no mesmo período; - Em São José do Cerrito, em 2010, 51,8% da população era sexo masculino e 48,2% do sexo feminino. Em Curitiba, 50,9% da população era do sexo feminino e 49,1% do sexo masculino. Na AII 50,4% da população era do sexo feminino e 49,6% do sexo masculino. Nos setores censitários que convergem com a AID, 52,2% da população era do sexo masculino e 47,2% do sexo feminino; - A pirâmide etária da AII indica que tanto para homens quanto para mulheres o maior contingente populacional estava alocado, em 2010, na faixa entre 10 e 14 anos. O mesmo comportamento foi diagnosticado nos setores censitários que convergem com a AID; - Em 2010, 7,1% da população era considerada analfabeta em Curitiba. Em São José do Cerrito, 12,7%. A taxa de analfabetismo na AII era de 8,2%. A taxa de analfabetismo nos setores censitários era de 16,2%.

Temas-chave	Aspecto
<p>Infraestrutura básica e de serviços</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Na AII existem 56 escolas ativas, sendo 34 (60%) no município de Curitibanos e 22 em São José do Cerrito (40%). Destas, 66% estão em perímetro urbano. Além disso, 34 (60%) são de responsabilidade dos municípios, 14 (25%) são de responsabilidade do estado e 8 (15%) compõem a rede privada de ensino; - Há três principais estabelecimentos de educação próximos a AID: A Escola Municipal de Ensino Fundamental Santa Catarina (paralisada), o Núcleo Municipal do Campo Aristiliano Alves dos Santos e a Escola de Ensino Fundamental Laudelino de Souza Medeiros; - Na AII foram observados em setembro de 2023 a existência de 202 equipamentos de saúde pública, destes, 193 estão em Curitibanos e 09 estão em São José do Cerrito. O município de São José do Cerrito não conta com hospital geral e nem pronto socorro. Na AID não há equipamentos de saúde, todos entrevistados afirmaram que utilizam equipamentos localizados nos centros dos municípios adjacentes; - Curitibanos é sede do 33º Batalhão de Polícia Militar e do 2º Batalhão de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina, além de contar com sede da Polícia Científica e diversas delegacias (estruturadas no mesmo edifício) da Polícia Civil. São José do Cerrito conta apenas com um pelotão da Polícia Militar e uma Delegacia Municipal da Polícia Civil. Não há incidência de equipamentos públicos de segurança na AID; - Na AII, em 2022, foram totalizados 37.751 veículos, sendo 86,6% registrados no município de Curitibanos e 13,4% em São José do Cerrito. Dentre estes, 61,5% correspondem a automóveis de uso comum, enquanto 11,2% representam as motocicletas e 10,8% são caminhões; - Em 2010, 99,4% dos domicílios da AII possuíam energia elétrica, sendo 99,2% por rede geral. Destes, 86,9% estavam em conformidade segundo os critérios estabelecidos pelo IBGE. Nos setores censitários que convergem com a AID, 98,7% das residências estavam conectadas na rede geral, destas, 89,7% possuíam medidor de uso exclusivo e 8,4% sem uso exclusivo; - Em agosto de 2023, no município de Curitibanos houve 5.371 acessos a banda larga, 41.408 acessos a rede móvel e 6.057 acessos a telefonia fixa. Em São José do Cerrito, houve 433 acessos a banda larga, 4.458 acessos a rede móvel e 145 acessos a telefonia fixa; - No ano de 2010, na AII, 60,4% dos imóveis apresentavam destinação correta do esgoto sanitário, sendo 28,2% pela rede geral e 31,2% por intermédio da fossa séptica. Nos setores censitários que convergem com a AID, nenhuma das residências estavam conectadas na rede geral, cerca de 76,8% dos imóveis utilizavam tratamento por fossa rudimentar e 7,4% utilizam fossa séptica.

Temas-chave	Aspecto
Dinâmica econômica	<ul style="list-style-type: none"> - O PIB deflacionado do município de Curitiba foi de 1.640,543 em 2020, em São José do Cerrito foi de 194.120; - Entre 2010 e 2020 houve tendência de crescimento do PIB de cerca de 23,6% em Curitiba e 10,1% em São José do Cerrito; - O município de Curitiba seguiu tendência positiva e estável, demonstrando descontinuidade no crescimento do PIB apenas nos de 2015 e 2018. Em São José do Cerrito verificou-se descontinuidades no padrão de crescimento nos anos de 2011, 2014, 2015, 2017 e 2020; - Em Curitiba a atividade agropecuária representou menor participação no PIB entre os anos de 2010 e 2020, equivalendo a apenas 4,3%. O setor com maior participação no PIB foi o setor de serviços, equivalendo a 41,6% do total em 2020; - Em São José do Cerrito ano de 2020 a principal atividade que incorporou o PIB do município foi a agropecuária, com 40,8% do total, seguida pelo setor ligado a serviços e comércio (22,7%); - Sobre o emprego, em 2010, a média de ocupação na AII para a população com 10 anos ou mais era de 56,6%, sendo 56,4% em Curitiba e 56,7% em São José do Cerrito; - Em 2010 3,8% dos empregos não geravam rendimento em Curitiba. Em São José do Cerrito, 24,3% das pessoas ocupadas não tinham renda. O rendimento médio do brasileiro em 2010 (corrigido pela inflação) era de R\$ 1.296,19, em Curitiba o valor era de R\$ 1.132,93. Em São José do Cerrito o rendimento médio dos empregos era de R\$ 477,92; - Apenas 4,1% dos ocupados de São José do Cerrito estavam com o ensino superior completo, enquanto em Curitiba 13,6% dos trabalhadores detinham diploma da graduação em 2010; - Em São José do Cerrito a principal ocupação em 2010 era no setor de agropecuária (63,3%) e a menor ocupação era nos setores de serviços industriais ligados a utilidade pública e setor extrativista mineral. No município de Curitiba, a principal ocupação era no setor de serviços (44,2%) e apenas 0,4% dos empregos ocupavam cargos ligados ao extrativismo mineral.

Temas-chave	Aspecto
Organização social	<ul style="list-style-type: none"> - O município de Curitiba conta com 12 conselhos municipais e São José do Cerrito possui 11 conselhos atuantes, assim sendo, constata-se a existência de 23 conselhos municipais na AII. - Existem 298 associações ou fundações privadas na AII. Dentre estas, 208 são do município de Curitiba e 90 de São José do Cerrito. No município de Curitiba 200 são associações privadas e 8 fundações privadas, em São José do Cerrito as 90 organizações são associações privadas. - Há 29 tipos de associações na AII e as três com maior representatividade são: atividades de associações de defesa de direitos sociais (155); atividades associativas não especificadas anteriormente (32) e clubes sociais, esportivos e similares (23). - Há 96 atividades de associações de defesa de direitos sociais em Curitiba e 59 em São José do Cerrito. Curitiba conta o maior quantitativo de associações que atuam para centralizar as reivindicações de moradores em relação a infraestrutura dos bairros. São José do Cerrito conta com as organizações que atuam majoritariamente nas reivindicações e na divulgação do manejo adequado das atividades ligadas a agricultura. - Na AID, 07 proprietários de imóveis dispostos em Curitiba afirmaram que havia na região uma associação de produtores, mas ela foi desmobilizada. Dentre estes, 02 demonstram a intenção de reativar a associação, 04 proprietários de imóveis alocados em São José do Cerrito afirmaram que há associação de agricultores no entorno, mas não citaram nominalmente qual. - Sobre a percepção dos entrevistados sobre a implementação do empreendimento: 5 proprietários demonstram interesse na implementação da PCH, 18 demonstram preocupação por conta da mudança nos aspectos físicos ou sociais na área e 01 proprietário demonstra muita preocupação por já ser realocado de outra PCH. Os demais não responderam.
Patrimônio histórico, cultural, arqueológico e paisagístico	<ul style="list-style-type: none"> - A partir de dados secundários foi verificado a existência de onze sítios arqueológicos em Curitiba e trinta e nove em São José do Cerrito. Desta forma, na área delimitada como AII foram encontrados cinquenta bens arqueológicos. - Paralelamente estão sendo conduzidos os estudos arqueológicos pertinentes ao empreendimento para a anuência do IPHAN quanto ao licenciamento ambiental. O Parecer Técnico nº 69/2023 IPHAN-SC/DIVTEC IPHAN-SE/IPHAN, referente à análise da Ficha de Caracterização de Atividade (FCA), enquadrando o empreendimento como sendo do nível III, exigindo a elaboração do PAIPA e do RAIPA. - Não há bens materiais tombados ou em processo de tombamento em âmbito federal nos municípios de Curitiba e São José do Cerrito. Não foram encontrados bens culturais de natureza imaterial nos municípios de Curitiba e São José do Cerrito.

Temas-chave	Aspecto
<p>Caracterização de uso e ocupação do solo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - O uso e cobertura do solo da AII é representado pelos valores reais e percentuais e tipos de uso nos municípios de Curitiba e São José do Cerrito levantados pela plataforma MapBiomas. - Em Curitiba, em 2022, o uso do solo foi subdividido em 4 categorias distintas: floresta, agropecuária, área não vegetada e corpo d'água. Em São José do Cerrito a subdivisão apresentou uma categoria a mais: formação natural não florestal. - Na AII há predominância no uso do de agropecuária (67,2%), seguido por uma fração menor representada pela floresta (28,5%), evidenciando o uso majoritariamente voltado a atividade agrossilvipastoril. - O mais representativo uso do solo na ADA é de vegetação nativa (46,6%), seguido de massa d'água (17,7%). A área antropizada ocupa apenas 0,03% da área total. - As características do uso e ocupação do solo na AID são semelhantes das constatadas na ADA pois a AID delimitada pelo meio socioeconômico foi definida a partir das propriedades limítrofes a ADA da PCH Canoas. - Na AID a categoria que representa maior uso e cobertura do solo é a vegetação nativa (41,4%), seguida de campo/ pastagem (34,8%), massa d'água (7,6%), plantio florestal (7,4%), agricultura (7%), plantio de Araucária (1,1%), área antropizada (0,3%) e afloramento de rocha.
<p>Territórios e comunidades tradicionais</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Em consulta a base de dados secundários disponibilizada pela Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), não foram encontradas nos municípios de Curitiba e São José do Cerrito nenhuma terra indígena (TI) homologada. - A TI mais próxima ao empreendimento é denominada Rio dos Pardos e está localizada a 112,2 km de distância da ADA, no município de Porto União, Estado de Santa Catarina. - Em consulta a base cartográfica da Fundação Cultural Palmares (FCP) o diagnóstico demonstrou que nos municípios de Curitiba e São José do Cerrito não há comunidades remanescentes quilombolas. - O quilombo mais próximo a ADA é chamado de Associação Comunitária dos Remanescentes de Quilombo Invernada dos Negros, que está a uma distância de 41,5 km do empreendimento. - Em consulta a base do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) foram localizados quatro Projetos de Assentamento (PA) com distâncias consideráveis em relação a ADA. - O Projeto de Assentamento (PA) mais próximo é denominado PA Herdeiros do Contestado, alocado territorialmente município de Curitiba. Subsequentemente, o PA 25 de março, disposto no município de Correia Pinto está a uma distância de 12,2 km, o PA Índio Galdino, também em Curitiba está a 18,6 km da ADA e o PA Vitória dos Palmares, no município de Vargem, Santa Catarina, está a 25,9 km.

Temas-chave	Aspecto
Percepção socioambiental	<ul style="list-style-type: none"> - As principais preocupações dos entrevistados estão no âmbito da perda de área das propriedades, sobretudo considerando o perfil agropecuário da região. - Os sujeitos também se preocupam com a possível desativação da balsa do Valeco tendo em vista a importância na conexão entre os municípios de São José do Cerrito e Curitibanos. - Os entrevistados apontaram a preocupação na alteração do microclima, pois relataram que após a instalação das usinas já existentes no rio Canoas, as geadas anuais diminuíram e houve aumento da cerração. - Foram levantadas questões como o aumento de oportunidade de venda de terrenos. - Os entrevistados enxergam a instalação da PCH como uma oportunidade de melhoria das infraestruturas existentes, como o sistema viário e a instalação de equipamentos públicos.
Sistema de tráfego local	<ul style="list-style-type: none"> - A cidade de Curitibanos é cortada pela BR-470, e pelas rodovias SC-120 e pela SC-451. - São José do Cerrito é cortado pelas rodovias pela BR-282 que conecta o município à Curitibanos através da intersecção com a SC-120. - O acesso às vias locais próximas a AID se dá, pela rodovia SC-120. A rodovia estadual que conecta as localidades é pavimentada e possui boa sinalização. - O sistema de tráfego na AID do empreendimento é composto por vias locais não pavimentadas, desprovidas de pavimentação e com largura variando entre 6 e 10 metros. - As vias locais que levam à ADA do empreendimento encontram-se majoritariamente internas às propriedades particulares que compõem a AID. - O sistema de transporte coletivo de São José do Cerrito e Curitibanos não abarcam a região do empreendimento, limitando a circulação local a veículos particulares. - É pertinente a ampliação das vias para que em toda a extensão a largura possa comportar os veículos de grande porte sem que haja interferência no fluxo de veículos leves dos proprietários dos imóveis na AID. Além disso, remanejar os acessos para que não interrompa o tráfego dos moradores da região. - A Balsa do Valeco é a embarcação responsável pela travessia de veículos e pessoas pelo rio Canoas, no trecho entre Curitibanos e São José do Cerrito. O funcionamento da balsa ocorre no período entre 8h00 e 18h00 e é operado por 03 funcionários, sendo 02 balseiros e 01 assistente de balseiro. - Os entrevistados relataram que muitas pessoas utilizam a Balsa do Valeco diariamente, pois o deslocamento sem a utilização do serviço implica na adição de cerca de 25 a 30 km no trecho.

Temas-chave	Aspecto
<p>Caracterização da atividade pesqueira</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre a existência de pesca na AID, dentre os entrevistados, 39 (83%) afirmaram que tem conhecimento ou praticam esta atividade e apenas 08 (17%) dos entrevistados afirmaram que não há pesca nas proximidades. - Dentre os 39 que tem conhecimento da atividade, 09 afirmaram que pescam no rio Canoas eventualmente, não entrando em maiores detalhes sobre a reincidência, 09 afirmaram que não pescam, mas tem moradores e vizinhos que executam a atividade, 03 entrevistados afirmaram que pescam apenas durante o fim de semana e 02 afirmaram que antigamente pescavam com maior recorrência. - Ainda, 19 afirmaram que a atividade pesqueira ocorre com a finalidade de esporte, lazer e alimentação, 13 indicaram que a pesca ocorre com objetivo de esporte e lazer. - Nenhum dos entrevistados afirmaram que há pesca para comercialização na AID. - Subsequentemente, 24 entrevistados afirmaram desconhecer qualquer outro tipo de atividade executada no local, 06 entrevistados afirmaram que nadam, 02 proprietários utilizam a Balsa para atravessar o Rio Canoas. - Na AID, entre os entrevistados, 35 afirmaram desconhecer qualquer tipo de conflito na utilização do Rio Canoas. - Na AII, no ano de 2021 foram pescadas 141,64 toneladas de peixes no município de Curitiba e 16,76 toneladas em São José do Cerrito. - Em 2021 havia 400 pescadores amadores e apenas 01 profissional em Curitiba. Em São José do Cerrito havia 250 pescadores amadores e 03 pescadores profissionais. - No município de Curitiba, em 2021, 138 toneladas vieram da pesca amadora e 3,6 da pesca profissional. Em São José do Cerrito, 13,1 foram coletadas por intermédio da pesca amadora e 3,6 toneladas por intermédio da pesca profissional. - As espécies com maior incidência de captura no ano de 2021 na AII foram Carpa comum (69,49 toneladas), Carpa cabeça grande (43,94 toneladas) e Tilápia (15,79 toneladas).

Temas-chave	Aspecto
Atrativos Turísticos	<ul style="list-style-type: none"> - Foram identificados 06 pontos turísticos com potencial para a expansão e 06 pontos turísticos já estabelecidos no município de Curitiba. - Os pontos já estabelecidos são: Igreja Matriz Imaculada Conceição, Museu Antônio Granemann de Souza, Capão da Mortandade, Park Hotel Gaboardi, Cabanas Parque Hotel Harry World e Café Cenário. - Os pontos turísticos com potencial de expansão em Curitiba são: Camping Phelipe, Fazenda 1090, Fazenda de Morangos França, Uvas Fontana Maciel, Vinícola Berto Aguiar e Restaurante Martarello. - Destaca-se que, a partir dos dados secundários, em relação a ADA e a AID não foi possível identificar nenhum ponto em convergência. - Em São José do Cerrito foi possível identificar apenas um local com potencial turismo na AII, denominado Casas Subterrâneas de São José do Cerrito. Segundo Schmitz (2014) as casas subterrâneas de São José do Cerrito pertenciam aos indígenas Jê Meridionais no ano de 640 a.C. - Sobre a percepção dos moradores da AID em relação ao turismo, dentre os entrevistados, 41 afirmaram que não há nenhum tipo de turismo na região e 05 afirmaram que há turismo. - Os dados primários indicam festas tradicionais de igrejas próximas da AID. As principais igrejas citadas foram: Igreja Vila Santa Catarina, Igreja Campina Dogelo, Capela São Judas Tadeu, Capela da Campina Grande e Igreja Erva Doce. Destaca-se que nenhum destes templos está na AID.
Fauna terrestre	<p>Para mastofauna terrestre foram registrados 22 espécies e 177 indivíduos, dentre elas duas espécies ameaçadas (um felino e um roedor), uma endêmica (roedor) e uma exótica (leporídeo). Para ordem Chiroptera (mastofauna alada) foram registradas 15 espécies e 301 indivíduos, sendo uma espécie classificada como dados insuficientes (DD); Para herpetofauna foram registradas 21 espécies (494 indivíduos), sendo 13 espécies endêmicas (todas da ordem anura) e uma espécie exótica (rã-toro); Para avifauna foram registradas 201 espécies (3790 registros), sendo duas espécies ameaçadas e 35 endêmicas do bioma; Para entomofauna foram registradas 41 táxons, sendo 40 espécies nativas e 1 espécie exótica (apis melifera).</p>

Temas-chave	Aspecto
Fauna Aquática	Para icitofauna foram registrados 30 espécies e 983 indivíduos, sendo 12 espécies endêmicas da bacia do rio Uruguai, uma espécie exótica (carpa-capim) e nenhuma espécie migradora de longa distância; Em relação aos invertebrados aquáticos foram registrados 21 táxons distribuídos em de três filos (Annelida, Mollusca e Arthropoda). A classe mais representativa foi Insecta; em relação a comunidade planctônica (fito e zoo) foram registrados 107 organismos, com predomínio de microalgas (fitoplâncton) de cinco grupos taxonômicos: Bacillariophyceae (51 táxons), Cyanophyceae (15 táxons), Chlorophyceae (10 táxons), Euglenophyceae (5 táxons) e Zygnemaphyceae (4 táxons). Para o zooplâncton foram registrados 22 táxons, com predomínio de Rotifera.

A variável relevante propriamente dita é obtida através de uma avaliação dos “aspectos” previamente apontados, destacando uma informação importante da área de influência, conforme a tabela 231.

As inter-relações entre a variável relevante e os diferentes meios foram discutidas de forma multidisciplinar, focando-se nas características do ambiente atual. Apesar da inegável interação entre os três meios, muitas vezes torna-se complexa a distinção de elementos isolados para cada um deles. Em outras situações, frente à importância das interações das variáveis escolhidas com um determinado meio, as demais se mostram pouco relevantes, não sendo consideradas. Desta forma, alguns meios não consideram explicitamente interações com determinadas variáveis relevantes.

Tabela 231 - Análise integrada.

Variável relevante	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico
Clima temperado, mesotérmico branco, super úmido sem seca	Disponibilidade hídrica ao longo de todo o ano. A incidência de chuvas pode favorecer a ocorrência de eventos como processos erosivos e assoreamento. Influência no balanço hídrico da microbacia que influencia na vazão do de sistemas de drenagem.	A condição climática influencia na distribuição de espécies da fauna e caracteriza a tipologia de vegetação de ocorrência na região.	O clima influencia na definição do tipo de atividade econômica viável para a região.
Níveis de pressão sonora alterados na AID por atividades antrópicas	O clima úmido pode favorecer a propagação do som a maiores distâncias.	O estresse sonoro pode influenciar os hábitos de espécies da fauna local.	O desenvolvimento econômico dos municípios promove aumento da geração de ruídos. Os níveis atualmente observados podem ser configurados como incômodos aos receptores do entorno imediato.
Boa qualidade da água superficial	A qualidade das águas influencia nas suas características físico-químicas tais quais turbidez, pH, condutividade, oxigênio dissolvido, entre outros.	Desenvolvimento e manutenção da diversidade de espécies de fauna aquática, além de outras espécies com hábitos associados ao ambiente hídrico.	A boa qualidade das águas permite uma ampla gama de utilização das águas, desde consumo humano, dessedentação de animais e usos de recreação.
Comportamento do aquífero	O aquífero freático alimenta os corpos hídricos superficiais.	A profundidade do nível freático influencia na tipologia florestal existente na região.	Acessibilidade facilitada à captação subterrânea.

Variável relevante	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico
Condições de relevo variam de plano até montanhoso na AID	A hidrografia e a hidrogeologia estão condicionadas ao relevo da região.	A geomorfologia influencia na tipologia de vegetação e na composição da ictiofauna de ocorrência na região.	O relevo influencia na aptidão agrícola do solo da região.
Presença de Cambissolo Háplico e Nitossolo Háplico.	A condição de relevo com porções montanhosas eleva a erodibilidade potencial do solo.	O tipo de solo influencia na tipologia de vegetação de ocorrência na região.	O tipo do solo influencia nas atividades agrícolas agropecuárias da região.
Presença de grandes remanescentes florestais às margens dos corpos hídricos	A vegetação atua na contenção de processos erosivos, estabilidade de encostas e assoreamento, bem como na manutenção da qualidade da água e do microclima local com influência sobre algumas espécies.	Os remanescentes florestais constituem-se em habitats para diversas espécies da fauna e flora e contribuem diretamente para sua diversidade, principalmente as com maior exigência ambiental.	Proteção dos recursos naturais, melhorando a qualidade do ambiente e a consequente qualidade de vida da população.
Espécies da flora ameaçadas e de uso medicinal	O clima e relevo da região permitem o estabelecimento da tipologia de vegetação do local e da flora associada a ela.	A vegetação remanescente abriga as populações da flora ameaçada e de uso medicinal.	Uso das espécies com propósito medicinal.
Fragmentação da cobertura vegetal	O microclima, hidrografia e relevo sofrem influência da condição da cobertura vegetal.	Fauna local impactada pela fragmentação da cobertura vegetal.	Histórico de ocupação antrópica com atividades agrossilvopastoris e assentamento humano acarretaram em alteração da cobertura vegetal.

Variável relevante	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico
Presença de espécies ameaçadas e endêmicas	O microclima, hidrografia e relevo influenciam na fauna existente no local.	A vegetação remanescente abriga as populações da fauna.	Pressão sobre caça e pesca.
Barramentos a jusante e a montante da área de estudo	Interferência na velocidade de fluxo e nas características físicas e químicas originais do corpo hídrico.	Já existem impactos consolidados provenientes de empreendimentos hidrelétricos na fauna da área de estudo, principalmente ictiofauna e vertebrados ripícolas.	Utilização do corpo hídrico para geração de energia hidrelétrica – usos múltiplos da água.
Adensamento populacional	Pressão sobre uso dos recursos naturais do meio físico (solo, água...)	Pressão sobre uso dos recursos naturais bióticos.	Acentuação no deslocamento da população rural para os centros mais urbanizados.
Demanda por infraestrutura e serviços públicos	Demanda por abastecimento de água e locais para destinação de esgotamento sanitário, efluentes e resíduos.	Controle de vetores e fauna sinantrópica.	Demanda por equipamentos e serviços.
Sistema de tráfego local	Emissão de ruídos e atmosféricas; condição de navegabilidade do curso hídrico.	Efeitos de ruído e emissões atmosféricas sobre fauna e intervenção sobre a flora.	Conforto sonoro, qualidade do ar e condições de tráfego.
Presença de atividade pesqueira	Utilização do curso hídrico.	Exploração dos recursos bióticos aquáticos.	Utilização do rio como fonte de renda.



7. ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1. Metodologia de avaliação dos impactos

Para a avaliação de impactos ambientais emprega-se metodologia quantitativa, com a determinação de um índice de significância baseado na multiplicação de índices numéricos. Estes índices são atribuídos a diversos critérios de avaliação, e associados a um texto de interpretação. Estes textos não têm a pretensão de abranger completamente a conceituação dos diferentes níveis em que o impacto pode se apresentar quanto a cada critério de avaliação, mas sim o objetivo de reduzir a subjetividade de sua seleção. Desta forma, a equipe de avaliação tem a liberdade de ajustar os índices considerando situações atípicas não abrangidas pelos textos, observando a coerência com a escala definida.

A seleção dos índices para cada critério foca-se na percepção do impacto pelo agente impactado, previamente à implantação de medidas de controle específicas, e a avaliação é realizada contemplando o tempo de duração da etapa considerada ou do horizonte de vida do empreendimento operante.

Comparando-se o índice de significância com uma escala numérica pré-definida, obtém-se a classificação de significância final do aspecto e impacto em análise (pouco significativo a muito significativo), o que permite a sua ordenação (através da matriz de impactos), fundamentando a proposição de medidas e prioridades, e os responsáveis pela implantação.

As informações resultantes da avaliação de cada aspecto e impacto são condensadas em tabelas de AIA, acompanhadas do texto descritivo com as devidas fundamentações para a avaliação realizada.

O texto descritivo de cada impacto apresenta, quando pertinente, a descrição de aspectos como o efeito cumulativo e sinérgico quando

considerada a totalidade de impactos gerados pelo empreendimento e a existência de outros empreendimento e atividades na área de atuação do impacto.

Tabela 232 - Modelo de quadro de AIA para impactos reais.

Aspecto ambiental	[agente causador do impacto ambiental, porém diferente da atividade geradora]							
Impacto ambiental	[efeito causado pelo aspecto, alteração das propriedades ou características do meio]							
Ocorrência	R		Temporalidade				P/A/F (CP/MP/LP)	
Natureza	POS/NEG		Origem				DIR/IND	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
	P	1	1	1	1	1	1	PS
	I	2	2	2	2	2	a	S
	O	3	3	3	3	3	243	MS
	D							
Medidas	Preventivas	- [apresentação das medidas]						
	Mitigadoras	- [apresentação das medidas]						
	Compensatórias	- [apresentação das medidas]						
	Potencializadoras	- [apresentação das medidas]						
Responsabilidades	[definição de responsabilidades pela implementação de medidas, especificando o setor da empresa]							

Tabela 233 - Modelo de quadro de AIA para impactos potenciais.

Aspecto ambiental	[agente causador do impacto ambiental, porém diferente da atividade geradora]				
Impacto ambiental	[efeito causado pelo aspecto, alteração das propriedades ou características do meio]				
Ocorrência	P	Temporalidade		P/A/F (CP/MP/LP)	
Natureza	POS/NEG	Origem		DIR/IND	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Fase	Probabilidade	Severidade	IS	SIG
	P	1	1	1	PS
	I	2	2	a	S
	O	3	3	16	MS
Medidas	Preventivas	- [apresentação das medidas]			
	Mitigadoras	- [apresentação das medidas]			
	Compensatórias	- [apresentação das medidas]			
	Potencializadoras	- [apresentação das medidas]			
Responsabilidades	[definição de responsabilidades pela implementação de medidas, especificando o setor da empresa]				

Tabela 234 - Códigos para preenchimento do quadro de AIA.

Critério de avaliação	Código	Significado
Ocorrência	R	Real
	P	Potencial
Natureza	POS	Positivo
	NEG	Negativo
Temporalidade	P	Passado
	A	Atual
	F (CP)	Futuro curto prazo
	F (MP)	Futuro médio prazo
	F (LP)	Futuro longo prazo
Origem	DIR	Direto
	IND	Indireto
Fase	P	Planejamento
	I	Implantação
	O	Operação
	D	Desativação
Significância	PS	Pouco significativo
	S	Significativo
	MS	Muito significativo

Ocorrência

Consideram-se impactos reais aqueles associados de tal forma ao empreendimento e suas etapas que permitem afirmar a sua ocorrência, e potenciais aqueles para os quais não se pode estabelecer tal condição, apenas estimando-se certo nível de probabilidade de ocorrência. Para os potenciais associam-se especialmente situações de risco, já que mesmo após a adoção de todas as medidas preventivas possíveis, ainda existe uma probabilidade de ocorrer, o mesmo valendo para uma situação oposta.

Em função da diversidade de aspectos e impactos, os critérios (2 critérios) empregados para impactos potenciais (P), de natureza unicamente negativa, formam um conjunto diferente daqueles (5 critérios) empregados para impactos reais (R), de natureza positiva (POS) ou negativa (NEG), já que muitos daqueles associados a uma situação não se aplicariam à outra.

Natureza

Os impactos ambientais podem trazer prejuízos ou benefícios aos agentes impactados (fauna, flora, comunidade, recursos naturais), dada a sua natureza negativa ou positiva, respectivamente.

Temporalidade

É importante ressaltar que os impactos futuros podem ser de curto, médio ou longo prazo. Para esta avaliação, considera-se que impactos de curto prazo se iniciam a partir do presente em até 01 a 02 anos, de médio prazo até 05 anos, e de longo prazo a partir deste período, levando em consideração a tramitação do processo de licenciamento ambiental, a partir do início do planejamento do empreendimento.

Origem

Quanto à origem, definem-se impactos diretos (primários) e indiretos (secundários). O primeiro caso abrange impactos causados diretamente

pelas atividades de determinada fase do empreendimento. Já o segundo se refere aos impactos decorrentes de impactos diretos ou efeitos sinérgicos entre impactos diretos ou não.

Local, fator ambiental ou ator social de atuação do impacto

Este campo deve prever, em consonância com o texto descritivo do aspecto e impacto, a delimitação física da área que sofrerá a ação do impacto ambiental, ou definição equivalente que permita compreender a sua abrangência e especificidades que demandem ações diferenciadas. Devem ser utilizados os conceitos de área de influência (ADA, AID e AII dos meios físico, biótico e socioeconômico), mas também devem ser incluídos de maneira específica fatores ambientais e atores sociais como unidades de conservação, terras indígenas, comunidades quilombolas, comunidades em geral, áreas urbanas e outras delimitações que mereçam especial atenção.

Medidas

As medidas propostas devem ser segregadas conforme sua natureza de atuação:

- Preventivas visam evitar que o impacto ocorra, ou minimizar a probabilidade de sua ocorrência;
- Mitigadoras visam reduzir a significância do impacto, que não deixará de ocorrer;
- Compensatórias associam-se à impossibilidade de prevenir e mitigar um impacto, que precisa ocorrer para viabilizar o empreendimento, e então possibilitam a compensação do prejuízo ambiental através de ações e investimentos que tragam benefícios ambientais equivalentes;
- Potencializadoras são empregadas no caso de impactos positivos, elevando a sua significância e contribuindo à viabilidade e aceitação do projeto.

Cumulatividade e sinergismo

A cumulatividade é caracterizada como a possibilidade dos impactos se somarem de forma que impactos pouco significativos quando acumulados no tempo ou espaço podem acarretar significativa alteração ambiental. O sinergismo considera a multiplicação dos efeitos dos impactos, ou seja, a ação combinada de diferentes impactos passa a ser maior do que a soma das ações dos impactos individuais.

Os aspectos de cumulatividade e sinergismo entre os impactos identificados, e considerando os empreendimentos e atividades existentes na área, são apresentados de maneira integrada nesta seção, de forma que a avaliação final de cada impacto já contemple os efeitos de maneira conservadora.

Fluxograma

A figura a seguir resume o método proposto de avaliação de impactos ambientais.

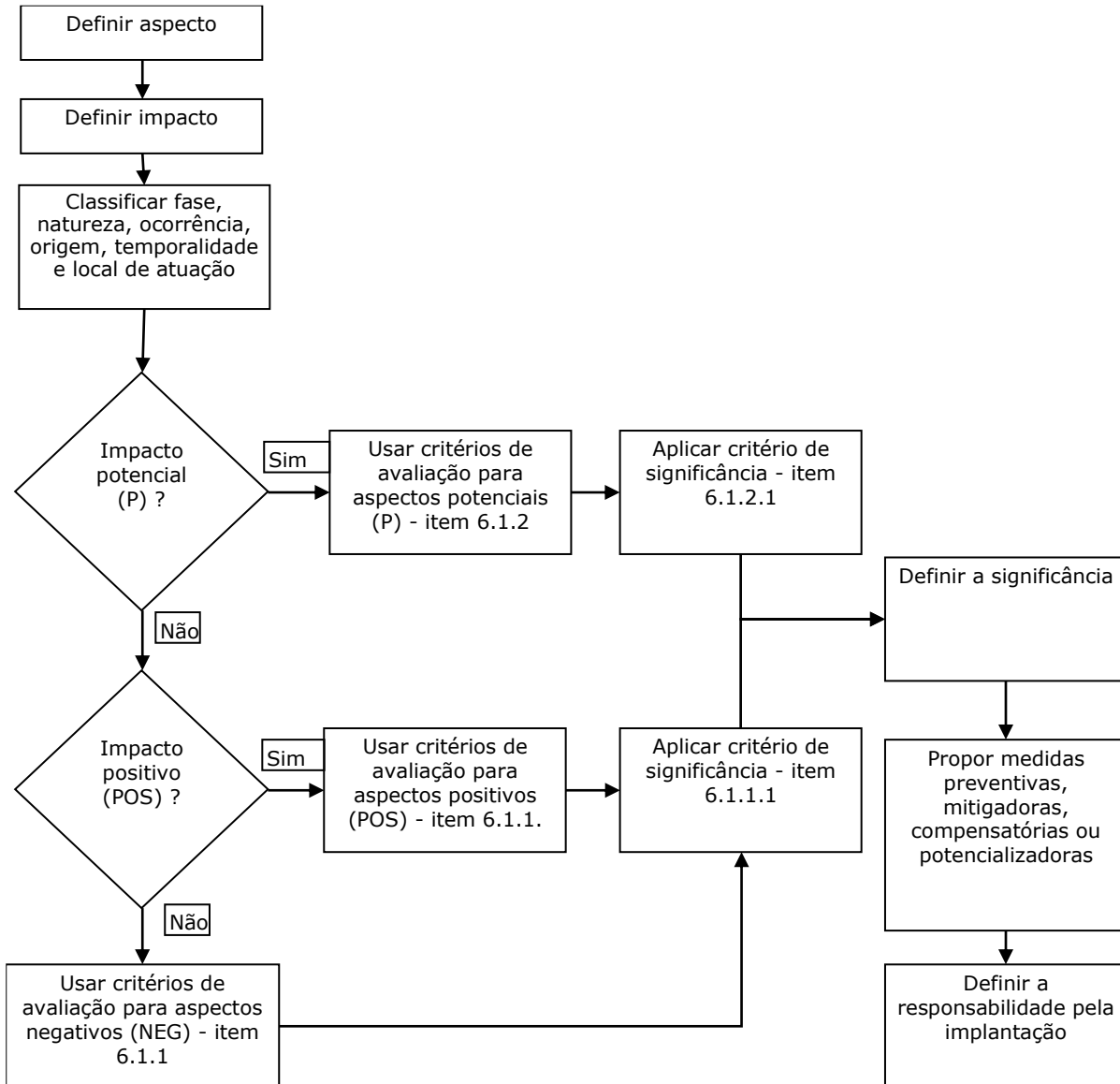


Figura 439 - Fluxograma da metodologia de avaliação de impactos ambientais.

7.1.1. Critérios de avaliação para impactos reais positivos e negativos

a) Frequência

Tabela 235 - Critério de avaliação de impactos ambientais: frequência.

Frequência	Conceituação	Índice
Baixa	Ocorrência esporádica, irregular ou única (gerado raramente ou uma única vez)	1
Moderada	Ocorrência periódica (gerado regularmente)	2
Alta	Ocorrência contínua (gerado ininterruptamente)	3

b) Importância e severidade

Tabela 236 - Critério de avaliação de impactos ambientais: importância ou severidade.

Importância (para positivos) Severidade (para negativos)	Conceituação		Índice
	Positivo (POS)	Negativo (NEG)	
Baixa	Resulta na minimização de potenciais ou efetivos efeitos adversos ao ambiente e à sociedade, ou representa pequenas melhorias	Alteração não significativa do meio ambiente, recursos naturais e questões sociais	1
Moderada	Resulta na eliminação de potenciais ou efetivos efeitos adversos ao ambiente e à sociedade, ou representa melhorias importantes	Considerável alteração nas propriedades do ambiente, do conforto, saúde e segurança	2
Alta	Resulta na reversão de potenciais ou efetivos efeitos adversos em efeitos benéficos ao ambiente e sociedade, ou representa grandes e significativas melhorias	Altera severamente as propriedades do meio ambiente, de conforto, saúde e segurança, gerando desequilíbrio e grandes prejuízos	3

c) Continuidade e reversibilidade

Tabela 237 - Critério de avaliação de impactos ambientais: continuidade ou reversibilidade.

Continuidade (para positivos) Reversibilidade (para negativos)	Conceituação		Índice
	Positivo (POS)	Negativo (NEG)	
Baixa	Resulta em melhoria de curta duração (cessa após o término da sua geração)	Reversível, desaparecendo imediatamente ou em curto prazo após cessada sua fonte de geração ou de degradação	1
Moderada	Resulta em melhoria de média duração (permanece por alguns anos)	Reversível, porém, persistindo por alguns anos depois de cessada sua fonte de geração ou degradação	2
Alta	Resulta em melhoria permanente ou de longa duração (permanece por décadas)	Irreversível	3

d) Abrangência

Tabela 238 - Critério de avaliação de impactos ambientais: abrangência.

Abrangência	Conceituação	Índice
Local	Ocorrência localizada, nas imediações da fonte geradora	1
Regional	Dispersão do impacto em escala regional, afetando localidades e municípios próximos	2
Estratégica	Ocorrência em escala estratégica, assumindo proporções em escala estadual, nacional ou global	3

e) Duração

Tabela 239 - Critério de avaliação de impactos ambientais: duração.

Duração	Conceituação	Índice
Temporária	Impacto com incidência passageira, transitória, dentro da vida útil do empreendimento	1
Cíclica	Impacto com incidência cíclica, que se repete de tempos em tempos, formando ciclos dentro da vida útil do empreendimento	2
Permanente	Impacto de incidência permanente, estável dentro da vida útil do empreendimento	3

7.1.1.1. Avaliação de significância para impactos reais positivos e negativos

O Índice de Significância (IS) para impactos positivos é determinado após a multiplicação dos valores de frequência, importância, continuidade, abrangência e duração, e para aspectos negativos após a multiplicação dos valores de frequência, severidade, reversibilidade, abrangência e duração. O valor do IS, comparado ao critério de classificação apresentado na tabela a seguir, indica a significância do impacto ambiental e respectivo aspecto.

Tabela 240 - Critério para a classificação final do impacto real através do IS.

Índice de significância (IS)	Classificação	Cód
IS < 25	Pouco significativo	PS
$25 \leq IS \leq 100$	Significativo	S
IS > 100	Muito significativo	MS

7.1.2. Critérios de avaliação para impactos potenciais

a) Probabilidade

Probabilidade	Conceituação	Índice
Baixa	Ocorrência remota (não se espera que ocorra, uma vez que depende de falhas múltiplas no sistema, humanas e equipamentos, ou rupturas de equipamentos de grande porte)	1
Moderada	Ocorrência improvável (não se espera que ocorra, uma vez que depende de falha humana ou de equipamento)	2
Alta	Ocorrência provável (presumindo-se que irá ocorrer durante a vida útil do empreendimento)	3
Muito alta	Ocorrência muito provável (ocorrências já registradas e sem evidência de ações corretivas efetivas, ou presumindo-se que irá ocorrer várias vezes na vida útil do empreendimento)	4

b) Severidade

Severidade	Conceituação	Índice
Baixa	Incidente com potencial de causar incômodo e/ou indisposição (internamente à empresa) e/ou danos insignificantes ao meio ambiente (facilmente reparáveis), sem infrações da legislação e de outros requisitos	1
Moderada	Incidente com potencial de causar incômodo e/ou indisposição (interna e/ou externamente à empresa) e/ou pequenos danos ao meio ambiente, com infrações de normas técnicas e/ou demandas de partes interessadas. Exige serviços de correção internos	2
Alta	Incidente com potencial para causar incômodo e/ou indisposição, doenças e/ou ferimentos (interna e externamente à empresa) e/ou danos significativos ao meio ambiente, envolvendo serviços de emergência internos e externos; infrações da legislação e outros requisitos. Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe	3
Muito alta	Incidente com potencial para causar doenças, ferimentos e vítimas fatais (interna e externamente à empresa) e danos irreversíveis ao meio ambiente, com infrações da legislação e outros requisitos. Exige serviços de emergência internos e externos e ações corretivas imediatas	4

7.1.2.1. Avaliação de significância para impactos potenciais (P)

O Índice de Significância (IS) para impactos potenciais é determinado após a multiplicação dos valores de probabilidade e severidade. O valor do IS, comparado ao critério de classificação apresentado na tabela a seguir, indica a significância do impacto ambiental e respectivo aspecto.

Tabela 241 - Critério para a classificação final do impacto potencial através do IS.

Índice de significância (IS)	Classificação	Cód
$IS \leq 6$	Pouco significativo	PS
$8 \leq IS \leq 9$	Significativo	S
$IS \geq 12$	Muito significativo	MS

7.1.3. Análise conclusiva

Para fechamento da seção, os aspectos, impactos, sua avaliação e classificação, são ordenados em uma matriz de impactos ambientais, facilitando a observação geral do produto da avaliação da equipe multidisciplinar. A numeração apresentada na matriz é equivalente à dos quadros de AIA, possibilitando o resgate das informações contidas na descrição geral de cada aspecto e impacto, caso necessário.

A matriz é apresentada em separado para as diferentes fases do empreendimento, e também de forma independente para impactos reais e potenciais, julgando que esta forma de apresentação contribui para a aplicação das medidas no seu tempo adequado.

7.2. Identificação dos impactos ambientais

7.2.1. Meio físico

7.2.1.1. Alteração do microclima

As mudanças nos padrões climáticos geralmente têm um impacto mais notável em nível local, já que a escala regional é principalmente influenciada pela complexa circulação atmosférica global, sendo mais difícil de ser modificada. Grandes projetos de engenharia envolvem alterações na paisagem natural, resultando na diversificação do uso do solo devido à sua influência na configuração topográfica. Isso, quando combinado com as características do relevo, cria uma variedade de condições no equilíbrio de energia em uma escala local.

A implantação PCH Canoas compreenderá uma série de ações, incluindo a remoção da vegetação ao redor do leito natural do rio Canoas, a compactação do solo e a impermeabilização do terreno para acomodar várias estruturas, tanto permanentes (como barragens, casa de força, túnel

de adução, chaminé de equilíbrio e subestação) quanto temporárias (como áreas de construção e alojamentos).

Estas ações acarretarão na alteração das taxas de absorção, reflexão e convecção da radiação solar na área local, resultando em mudanças na evapotranspiração, no balanço térmico, na infiltração do solo e, conseqüentemente, nos padrões de escoamento superficial e precipitação. Todas essas variáveis desempenham um papel importante no equilíbrio hídrico, ou seja, nas entradas e saídas de água no sistema local.

A evapotranspiração tende a aumentar devido à remoção da vegetação, devido a maior exposição do solo. Além disso, a presença do reservatório de água e a maior exposição do solo podem contribuir para o aumento da temperatura e da intensidade do vento na área. A compactação e impermeabilização do solo provavelmente reduzirão a capacidade de infiltração, resultando em um provável aumento no escoamento superficial. Essas mudanças na temperatura e na evapotranspiração também podem afetar os padrões de precipitação na região. Essas condições acentuam os efeitos de borda e podem causar alterações na dinâmica populacional entre os fragmentos de vegetação, uma vez que muitas espécies são sensíveis a pequenas mudanças nas condições microclimáticas.

Esse impacto resultará em pequenas e irreversíveis modificações nas condições bióticas da ADA e suas imediações. A magnitude das alterações microclimáticas estará diretamente relacionada ao tamanho do reservatório e à extensão das áreas impermeabilizadas. Considera-se que as dimensões do reservatório e das áreas construídas da PCH Canoas não sejam suficientes para causar transformações significativas na região, apesar disso, estima-se que haja algum grau de alteração devido à implementação do empreendimento.

Como medida mitigadora para este impacto será realizada a recomposição da vegetação das Áreas de Preservação Permanente (APP), formadas por ocasião da criação do reservatório.

AIA 1 - Alteração do microclima.

Aspecto ambiental	Supressão da vegetação e exposição, compactação, impermeabilização do solo.							
Impacto ambiental	Alteração do microclima, balanço hídrico e dinâmica dos ventos.							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza	NEG		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e AID	I	1	2	3	1	3	18	PS
Medidas	Preventivas							
	Mitigadoras - Previsão de estruturas de drenagem adequadamente dimensionados. - Restrição das atividades de supressão da vegetação, movimentação e compactação do solo ao mínimo necessário. - Recomposição da vegetação nativa da área de preservação permanente (APP).do reservatório.							
	Compensatórias -							
	Potencializadoras -							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.						

7.2.1.2. Alteração nos usos da água

Quanto aos usos da água, foi identificada uma outorga na ADA do empreendimento, sendo para barragem. Já na AII do empreendimento foram identificadas outorgas para barragem, captação e lançamento, que não serão influenciados pela implantação da PCH Canoas.

Conforme apresentado no diagnóstico, apenas uma outorga refere-se à captação superficial para abastecimento público, e localiza-se a jusante do aproveitamento da PCH Canoas, mais especificamente no extremo oeste da

bacia do rio Canoas. Portanto, a inserção do aproveitamento no rio Canoas não terá influência sobre o atual sistema de abastecimento no referido local.

A montante da PCH Canoas, a formação do reservatório proporcionará novas possibilidades de usos da água, como irrigação, recreação/lazer, mediante os processos de outorga, quando aplicáveis.

AIA 2 - Alteração nos usos da água.

Aspecto ambiental		Implantação e operação do empreendimento							
Impacto ambiental		Alteração nos usos da água							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID		I	1	2	2	1	3	12	PS
Medidas	Preventivas	-							
	Mitigadoras	- Planejar e executar ações adequadas aos usos múltiplos do reservatório, em consonância com o enquadramento do corpo hídrico;							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável.							

7.2.1.3. Alteração na dinâmica hídrica

Mesmo que a implantação de uma PCH gere um menor impacto ambiental do que uma usina de grande porte, a mudança na dinâmica hídrica da região, por menor que seja, é inevitável. Apesar do projeto da PCH Canoas utilizar o reservatório para armazenar um grande volume de água, sua operação será realizada a fio d'água, o que permitirá o fluxo contínuo com uma capacidade nominal mais estável. Apesar disso, com a formação do reservatório haverá uma redução na velocidade de escoamento do fluxo natural do rio Canoas e alguns dos seus tributários.

A formação do reservatório através do barramento implica em alteração do nível hídrico, acarretando também em alteração de ambiente lótico (relativo às águas continentais moventes) para intermediário² (com menor fluxo em relação ao ambiente natural). No período de enchimento do reservatório ocorrerá esta alteração no ambiente natural, com o início da transformação do ambiente no trecho represado, e com a redução da vazão a jusante do barramento.

Durante as obras, as atividades de desvio do rio geram um pequeno trecho seco onde são desenvolvidas as atividades construtivas, e a água afluenta é desviada através de adufas para viabilizar a execução das obras do empreendimento. Já no período de operação do empreendimento, não haverá trecho de vazão reduzida.

AIA 3 - Alteração na dinâmica hídrica.

Aspecto ambiental		Implantação da PCH Canoas							
Impacto ambiental		Alterações na dinâmica hídrica							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA		I	1	2	3	2	3	36	S
Medidas	Preventivas	- Inspeção da área inundada durante o enchimento; - Monitoramento do nível do reservatório a montante e da vazão liberada a jusante.							
	Mitigadoras	- Acompanhamento e controle do processo de enchimento do reservatório; - Liberação de vazão para manutenção dos usos hídricos do rio durante a construção do barramento;							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor.							

² Segundo a Resolução Conama nº 357/05, ambiente intermediário é aquele com tempo de residência entre 2 e 40 dias, sendo que o reservatório da PCH possui tempo de residência calculado em 5 dias.

7.2.1.4. Alteração na qualidade da água superficial

A alteração da qualidade da água pode ser associada a fatores diretamente relacionados à construção da PCH, como a instalação de novos elementos de infraestrutura, execução de atividades de terraplanagem e movimentação de material, que acarretarão a suspensão ou ressuspensão de material particulado, possibilitando seu transporte aos rios, que pode provocar o aumento da turbidez localmente, decorrente do aumento dos sólidos suspensos na água.

Além disso, as próprias obras de barramento têm como característica a movimentação de grande quantidade de material às margens e sobre o leito do rio. A atividade que deve promover o maior aporte de sedimentos é a de construção das ensecadeiras, que consistem em uma barreira provisória de terra que possibilita a construção de parte da barragem e das adufas utilizadas na fase final de desvio do rio.

Da mesma maneira, as atividades para supressão poderão promover o aporte esporádico de matéria orgânica de origem vegetal. A medida mais efetiva de controle deste aspecto ambiental para prevenir ou mitigar a alteração da qualidade da água é a execução da supressão vegetal com um bom planejamento, sobretudo com o correto dimensionamento de equipe e recursos, bem como do correto estabelecimento do cronograma necessário para a conclusão do serviço em acordo com aqueles de execução das demais estruturas do empreendimento. Além disso, é imprescindível que todo o serviço seja acompanhado por profissionais habilitados e capacitados, através de programa ambiental específico que aborda a temática.

Entretanto, com o término das obras e com o enchimento do reservatório o corpo hídrico volta a estabilizar-se, adequando o reservatório aos parâmetros necessários à manutenção da vida dos ecossistemas aquáticos.

Ainda, a formação do reservatório colabora com a alteração da qualidade da água no local. Nesse sentido, foi realizada uma avaliação do potencial de eutrofização do reservatório por meio da concentração de fósforo no meio. Para tal estimativa foi considerado o modelo empírico de Vollenweider (1988), o qual relaciona o tempo de detenção hidráulico do reservatório (t), a carga orgânica de fósforo (L) e o volume do reservatório (V), segundo a seguinte equação:

$$P = \frac{L \cdot 10^3}{V \cdot \left(\frac{1}{t} + \frac{2}{\sqrt{t}} \right)}$$

Com isso, foi calculado o potencial de eutrofização, o qual resultou em 16,55 mgP/m³, enquadrando o ambiente como mesotrófico, conforme os limites apresentados na tabela 78. Tal classificação é característica de ambientes de produção intermediária, com fração de algas verdes e macrófitas variável.

AIA 4 - Alteração na qualidade da água superficial.

Aspecto ambiental		Implantação do barramento e formação do reservatório							
Impacto ambiental		Alteração na qualidade da água superficial							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA		I	2	1	2	1	1	4	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Promover adequado controle das atividades construtivas impedindo a disponibilização do sedimento para o rio; - Realizar controle das atividades potencialmente poluidoras; - Promover treinamentos periódicos à equipe. 							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar acompanhamento da supressão da vegetação; - Realizar monitoramento da qualidade da água; - Realizar controle de processos erosivos. 							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor							

7.2.1.5. Alteração na qualidade do solo e águas pela geração de resíduos

A implantação da PCH Canoas envolve a geração de diversos tipos de resíduos que, caso dispostos de maneira inadequada, podem resultar na contaminação do solo e das águas. No entanto, esse impacto pode ser minimizado por meio da implementação de medidas incluídas em um plano de gerenciamento de resíduos que esteja alinhado com as necessidades do empreendimento.

Durante a fase de implantação, a quantidade de resíduos gerados é significativamente maior devido às extensas atividades envolvidas nas obras. Isso inclui movimentações intensivas de materiais como terra, concreto, rochas e madeira, além das necessidades de manutenção dos equipamentos e das operações administrativas realizadas no local, como escritórios, almoxarifados e refeitórios, entre outras. Conseqüentemente, nesta etapa, os resíduos que serão produzidos apresentam uma variedade de características distintas, tais como resíduos da construção civil, resíduos contaminados por óleos, tintas e graxas, resíduos recicláveis (como papel, plástico, vidro, madeira, metal, entre outros), resíduos orgânicos, entre outros. É importante destacar que os resíduos com características perigosas demandam um gerenciamento específico devido ao seu potencial poluidor, exigindo medidas de contenção, tratamento e descarte adequadas para evitar danos ambientais.

No decorrer da fase de implantação, a supressão da vegetação também resultará na geração de resíduos, e é essencial avaliar o potencial desses materiais para aproveitamento, como a utilização da madeira, ou para seu emprego como lenha, o que é aplicável à maioria das espécies identificadas.

Já durante a fase de operação do empreendimento, a produção de resíduos tende a diminuir consideravelmente, principalmente devido às atividades

administrativas realizadas pelos colaboradores nas instalações. No entanto, esses resíduos ainda devem ser encaminhados para empresas licenciadas ou para o serviço público de coleta, se disponível no município, dado o volume reduzido previsto. Nesta etapa, também pode haver a geração ocasional de resíduos relacionados à manutenção dos equipamentos e instalações, os quais também devem ser devidamente acondicionados, armazenados, transportados e destinados de forma apropriada.

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) a ser elaborado, deve prever ações compatíveis com a legislação vigente e normas específicas, considerando a segregação dos resíduos conforme as classes descritas na norma ABNT NBR 10.004 (classe I, IIa e IIb) e demais procedimentos de acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final adequada.

AIA 5 – Alteração na qualidade do solo e águas pela geração de resíduos.

Aspecto ambiental	Geração de resíduos sólidos.							
Impacto ambiental	Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e subterrâneas.							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (CP-LP)	
Natureza	NEG		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e AID	I	2	2	2	2	1	16	PS
ADA e AID	O	2	1	2	2	3	24	PS
Medidas	Preventivas		-					
	Mitigadoras		<ul style="list-style-type: none"> - Realizar o gerenciamento de resíduos em todas as etapas de forma adequada à legislação, priorizando reuso, reciclagem e empregando destinação como última opção. - Realizar transporte e destinação apenas com empresas devidamente licenciadas. - Elaborar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e da Construção Civil para as etapas de implantação e operação do empreendimento. 					
	Compensatórias		-					
	Potencializadoras		-					
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.						

7.2.1.6. Alteração na qualidade do solo e águas subterrâneas pela geração de efluentes

Durante a obra de implantação da PCH Canoas uma quantidade considerável de funcionários estará diariamente no canteiro de obras e, inevitavelmente, gerará efluentes domésticos, com potencial poluidor capaz de alterar a qualidade do solo e águas subterrâneas.

Nesse contexto, será necessária a aplicação de medidas de controle de efluentes domésticos, através de estruturas de saneamento como banheiros químicos e fossas sépticas, que serão definidas de acordo com a quantidade de funcionários e infraestrutura do canteiro de obras.

A implantação do sistema de tratamento previsto contempla os processos fossa séptica, seguida de filtro anaeróbio e por fim sumidouro da água tratada, evitando a liberação do esgoto sanitário *in natura* no meio ambiente, oferecendo a manutenção da higiene no local das obras e minimização dos impactos sobre o ambiente.

AIA 6 – Alteração na qualidade do solo e água pela geração de efluentes.

Aspecto ambiental		Geração de efluentes							
Impacto ambiental		Alteração na qualidade do solo e águas subterrâneas							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e AID		I	1	2	2	2	3	24	PS
ADA e AID		O	1	1	2	2	3	12	PS
Medidas	Preventivas	-							
	Mitigadoras	- Realizar o projeto e dimensionamento em acordo as normas vigentes; - Monitorar a instalação do sistema de tratamento; - Acompanhar a qualidade das estruturas de tratamento.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteiras.							

7.2.1.7. Alteração na qualidade do solo, da água superficial e água subterrânea por produtos químicos e resíduos classe I

Durante a fase de implantação do empreendimento haverá movimentação de máquinas e veículos, além da instalação de oficinas, áreas e equipamentos destinados à lavagem de veículos e estruturas, além do armazenamento de produtos com potencial poluidor (óleo, graxa, tinta, cimento, cal, impermeabilizantes, aditivos etc.). Os materiais armazenados, ou ainda aqueles presentes nos tanques dos veículos, podem, em cenários acidentais, vazar e atingir solo, águas ou sistemas de drenagem, escoando ou infiltrando, com potencial para alterar a qualidade do recurso natural atingido. Algumas atividades também podem apresentar risco mais elevado, como operações de abastecimento de veículos e maquinário pesado através de comboios.

Assim, durante a implantação, poderão contribuir para a contaminação do solo e da água superficial óleos e outros fluidos, em caso de eventuais vazamentos das máquinas e equipamentos utilizados na obra do empreendimento. Assim, com o objetivo de prevenir a ocorrência deste aspecto ambiental, deverá ser realizada manutenção periódica nas máquinas e equipamentos utilizados na implantação e operação da PCH e proibidas operações de armazenamento, manuseio e transporte de produtos perigosos, tal como o abastecimento, sem medidas de controle e/ou nas proximidades do corpo hídrico.

O adequado acondicionamento e armazenamento de produtos com potencial poluidor em estruturas apropriadas (recipientes e tanques estanques, áreas com piso impermeável e cobertura ou drenagem adequada, e contenção para vazamentos com capacidade compatível aos volumes armazenados) constituem, também, medidas preventivas à ocorrência do impacto. Como medida preventiva, tais equipamentos devem ser dotados de sistemas de controle confiáveis (bacias de captação) para

contenção de vazamentos, além de instalação de caixas separadoras de água e óleo sob essas estruturas.

Na fase de operação deve se destacar que alguns dos equipamentos eletromecânicos da PCH operam com grande quantidade de óleo. É o caso dos transformadores elevadores principais e, em menor quantidade, das unidades hidráulicas de lubrificação dos mancais das turbinas, banco de baterias e da unidade de acionamento óleo-hidráulica da comporta de controle da tomada d'água. Mesmo que a possibilidade de ocorrência seja remota, em virtude da existência de equipamentos de proteção, um acidente ou a operação inadequada de um equipamento pode causar dano e vazamento de óleo.

Possíveis vazamentos de óleo nas turbinas geradoras e equipamento no interior da casa de força devem ser controlados por pisos impermeáveis e por drenos que conduzam qualquer líquido a uma cisterna antes de ser bombeado para sistema de caixas separadores água e óleo. O local de instalação do conjunto de baterias deverá possuir piso impermeável e sistema de drenagem, direcionando possíveis vazamentos de ácido para caixas de contenção/neutralização.

AIA 7 - Alteração na qualidade do solo e água subterrânea.

Aspecto ambiental	Vazamentos de óleo na implantação ou na operação em virtude de acidentes causados por eventos naturais ou operações inadequadas				
Impacto ambiental	Alteração na qualidade do solo e água subterrânea				
Ocorrência	P	Temporalidade		F (CP)	
Natureza	NEG	Origem		DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Fase	Probabilidade	Severidade	IS	SIG
ADA e AID	I	2	2	4	PS
ADA e AID	O	1	3	3	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de treinamento aos colaboradores para situações de risco e gerenciamento adequado de produtos potencialmente poluidores. - Sinalização adequada e controle de velocidade nas vias de acesso da obra e áreas internas de deslocamento; - Elaborar e manter atualizados os Planos de Ações Emergenciais (PAEs). - Manutenção periódica e adequada de máquinas e veículos utilizados nas obras e na operação. 			
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Armazenamento de produtos com potencial poluidor em áreas impermeabilizadas, com cobertura ou sistema de drenagem adequado, e contenção para vazamentos; - Proibir operações de armazenamento, manuseio e transporte de produtos perigosos, tal como o abastecimento, sem medidas de controle e/ou nas proximidades dos corpos hídricos; - Manusear produtos perigosos sempre com controle/contenção e em acordo com procedimentos adequados de segurança e proteção ao meio ambiente; - Instalar sistemas de controle corretamente dimensionados e efetivos para contenção de vazamentos. 			
	Compensatórias	-			
	Potencializadoras	-			
Responsabilidades	Empreendedor e empreiteira responsável				

7.2.1.8. Alteração na qualidade do ar

De maneira geral a qualidade do ar é a consequência da interação de diversos fatores, como a magnitude das emissões de poluentes, a

topografia da região, bem como as condições meteorológicas do local, as quais possuem influência na dispersão dos poluentes na atmosfera.

Durante a etapa de obras as emissões atmosféricas mais significativas serão constituídas basicamente de material particulado em suspensão (PTS) proveniente da limpeza e preparação do terreno para a instalação do empreendimento, da abertura das vias de acesso, da movimentação de cargas, da intensificação de tráfego de veículos e máquinas em atividades na obra, da construção civil e nas escavações para instalação da infraestrutura básica, além disso, poderá haver emissões atmosféricas dos geradores a diesel a serem empregados para o fornecimento de energia para as frentes de trabalho mãos afastadas da rede interna de abastecimento. Nesse contexto, é possível classificar o impacto como uma modificação pouco significativa nas propriedades do ambiente, tendo um efeito recorrente ao longo do tempo nas proximidades do empreendimento.

Conforme apresentado no diagnóstico, a região onde será implantado o empreendimento possui grande incidência de chuvas, que atuarão como abatedoras das emissões, principalmente de material particulado. Contudo, importante ressaltar que foram registradas situações extremas de estiagem e que, caso seja essa a situação no momento da obra, é importante que sejam realizadas medidas de abatimento como aspersão de água com caminhões pipa, por exemplo, principalmente nos acessos utilizados por moradores locais.

Por sua vez, quando da operação, as emissões atmosféricas serão geradas principalmente pela movimentação de veículos dos profissionais que irão atuar no empreendimento, sendo que, devido ao contingente reduzido de funcionários necessários estas não serão significativas, sobretudo se comparadas a movimentação de veículos e consequente emissões de veículos na Rodovia SC-120.

AIA 8 - Alteração na qualidade do ar.

Aspecto ambiental	Geração de emissões atmosféricas por processos de combustão e movimentação de solo							
Impacto ambiental	Alteração na qualidade do ar.							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (MP)	
Natureza	NEG		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e AID	I	3	1	1	1	1	3	PS
ADA e AID	O	2	1	1	1	1	2	PS
Medidas	Preventivas		- Manutenções preventiva nos equipamentos e veículos;					
	Mitigadoras		<ul style="list-style-type: none"> - Limpeza do terreno anteriormente ao enchimento do reservatório. - Selecionar veículos/maquinário preferencialmente de fabricação mais recente e com maior eficiência energética e menor emissão e executar manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos. - Em caso de estiagem, umectar áreas de solo exposto e/ou vias de acesso, sobretudo não pavimentadas com receptores próximos. - Utilização de cobertura nos caminhões por meio do recobrimento das carrocerias com lonas, quando houver transporte de materiais granulados. - Controle de velocidade dos veículos em toda a área do empreendimento. - Evitar a exposição do solo, promovendo, quando possível, a cobertura vegetal ou pavimentação imediata após as obras de terraplanagem. - Plantio na área de preservação permanente (APP); - Monitoramento de fumaça preta através de escala de Ringelmann para identificação dos equipamentos/veículos com necessidade de manutenção. 					
	Compensatórias		-					
	Potencializadoras		-					
	Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.					

7.2.1.9. Prejuízo ao conforto acústico da comunidade

Um dos efeitos decorrentes das obras de implantação da PCH é a geração de ruídos, que estão relacionados tanto às atividades de construção quanto às atividades humanas, incluindo a operação e deslocamento de veículos e

máquinas, como caminhões, escavadeiras, pás-carregadeiras, rolos compressores e outros equipamentos similares.

A circulação desses equipamentos estará concentrada nas áreas do barramento, canteiro de obras, canal de adução e casa de força. As comunidades mais próximas desses locais são Santa Cruz do Pery, no município de Curitiba, e a Vila Santa Catarina, em São José do Cerrito, que se encontram a uma distância superior a 2,5 km dos pontos onde os ruídos serão gerados, o que minimiza a significância desse impacto.

Pode haver ocorrência de perturbação sonora para as comunidades próximas às principais vias de acesso aos locais das obras, devido ao tráfego de caminhões pesados e equipamentos que circulam por essas comunidades para chegar à área do empreendimento. Entretanto, estima-se que essa perturbação não apresentará um impacto substancial no conforto dos moradores dessas comunidades. A natureza temporária da obra diminui sua significância, e medidas como a interrupção das atividades com níveis significativos de ruído durante o período noturno contribuirão para mitigar conflitos nesse aspecto.

A supressão da vegetação na área do reservatório e em outras áreas afetadas também resultará na produção de ruídos relacionados à operação das máquinas, no entanto, salienta-se que esse ruído será de caráter temporário.

Na fase de operação, as principais fontes de ruído são os grupos geradores da PCH, que emitem sons de baixa frequência associados ao funcionamento das turbinas, além das emissões geradas por equipamentos, atividades humanas e veículos. Vale destacar que as turbinas permanecem confinadas na casa de força, o que já proporciona uma redução significativa nos níveis de pressão sonora associados. Eventualmente, pode ocorrer emissão de

ruídos devido à turbulência da água no vertedouro, no entanto considera-se uma alteração não significativa.

No que diz respeito ao fluxo de veículos decorrente da operação do empreendimento, espera-se que seja relativamente reduzido em termos de quantidade, principalmente devido ao menor número de funcionários envolvidos. Como resultado, esse tráfego não deve desempenhar um papel significativo na geração de ruídos nas áreas de acesso.

Em todos os cenários, a distância entre as fontes de ruído e as residências desempenha um papel crucial no asseguramento do conforto acústico das comunidades, uma vez que essa distância influencia o declínio dos níveis de pressão sonora durante a propagação das ondas sonoras. No contexto do transporte de materiais e trabalhadores, deve-se evitar a realização dessas atividades durante o período noturno. Além disso, destacam-se que os momentos de maior movimentação durante a fase de implantação do empreendimento são de natureza temporária.

AIA 9 - Prejuízo ao conforto acústico da comunidade.

Aspecto ambiental	Emissões sonoras nas atividades de instalação e operação do empreendimento.							
Impacto ambiental	Prejuízo ao conforto acústico da comunidade.							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (CP-LP)	
Natureza	NEG		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e AID	I	2	2	1	1	1	4	PS
ADA e AID	O	3	1	1	1	1	3	PS
Medidas	Preventivas		-					
	Mitigadoras		<ul style="list-style-type: none"> - Durante o período de obras, interrupção de atividades significativamente ruidosas no período noturno; - Seleção de equipamentos incluindo o desempenho acústico e vibracional como critério, assim como o estado de manutenção geral; - Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários. 					
	Compensatórias		-					
	Potencializadoras		-					
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.						

7.2.1.10. Alteração do nível do aquífero

A alteração do nível freático deverá ocorrer, sobretudo, na forma de elevação deste. Com a formação do reservatório da PCH haverá um período para que ocorra preenchimento da água do reservatório na zona vadosa do solo a qual se tornará saturada ao longo da interação entre a água superficial do reservatório e subsuperficial, com significativas contribuições de água do escoamento de base.

A elevação do nível freático é gerada pela formação e enchimento do reservatório da PCH. A implantação do empreendimento implicará em uma maior permeabilização do meio subterrâneo. Após o enchimento do reservatório eventualmente poderão ocorrer recalques de fundações, afloramentos do nível d'água, desmoronamento de paredes de poços,

dentre outras manifestações. O aquífero freático local passará a ter uma nova profundidade de superfície potenciométrica de forma a alterar a quantidade de água subterrânea.

A expansão de um corpo hídrico superficial e a consequente formação de reservatórios de água promove alterações no fluxo aquoso e quantidade de água na zona vadosa. Será estabelecido um novo regime hídrico entre a água subterrânea e fluxo de recarga. Além do nível freático, o nível de base também comportará alteração no fluxo de recarga da água subterrânea e o modo de escoamento. Ocorrerá também alteração da pressão hidrostática sobre as nascentes situadas nas margens e no fundo dos rios.

A elevação do lençol freático favorece o desenvolvimento tanto da erosão superficial quanto da subterrânea. Também provoca alterações nas estruturas dos solos, podendo surgir fenômenos como a colapsividade, favorecendo os processos erosivos.

Desta forma este impacto é considerado de natureza negativa, ocorrência real, futuro (curto prazo) e ocorrerá em toda área do reservatório e entorno (considerando o entorno neste caso como zona de trânsito do fluxo aquoso entre o reservatório e o nível potenciométrico da zona aquífera) durante a fase de implantação do empreendimento, estendendo-se ao longo da operação.

Como forma de mitigar este impacto o empreendedor deverá realizar uma gestão dos recursos hídricos e o monitoramento do nível do reservatório.

AIA 10 - Alteração do nível freático.

Aspecto ambiental	Formação do reservatório							
Impacto ambiental	Alteração do nível freático							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza	NEG		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abrang	Dur	IS	SIG
ADA	I	3	2	2	1	3	36	S
Medidas	Preventivas	-						
	Mitigadoras	- Realizar o adequado enchimento do reservatório e manter o nível estável na operação, com avaliação de possíveis alterações decorrentes na área do entorno; - Planejar os usos adequados das águas subterrâneas no entorno do reservatório.						
	Compensatórias	-						
	Potencializadoras	-						
Responsabilidades	Empreendedor e empreiteira responsável pela obra em conjunto com os usuários outorgados e órgão ambiental responsável.							

7.2.1.11. Alteração das condições naturais do solo

A alteração das condições naturais do solo ocorre em função da movimentação de material necessário para as escavações em virtude da construção da barragem, vertedouro, tomada d'água, casa de força, túnel, nas jazidas de materiais de empréstimos, na implantação do canteiro de obras, construção/melhoria de acessos e em áreas de deposição de material excedente.

Nos locais das estruturas civis que fazem parte do empreendimento, as escavações ocorrerão para realizar a remoção do material superficial que não apresenta características geotécnicas compatíveis com o projeto, além das escavações para construção de túnel e outras estruturas.

A compactação do solo e a alteração na estrutura natural do solo, causada pela implantação da PCH Canoas poderá alterar as condições naturais do

solo do ponto de vista geotécnico. Os principais fatores que definem a condição geotécnica do terreno são: a rocha e solo, água, condição geomorfológica e fenômeno geodinâmico. A compactação do solo deverá ocorrer em áreas destinadas ao canteiro de obras, vias de acesso e em locais de disposição do material oriundo das atividades de supressão vegetal, cortes de taludes e encostas e resíduos inertes da construção. Além disso, o solo terá sua capacidade de permeabilidade e outros atributos físico-químicos e biológicos alterado. Esta é uma condição típica de quaisquer empreendimentos como o ora proposto, sendo os impactos restritos à área a ser diretamente afetada e passíveis de correção/minimização mediante ações de recuperação ambiental (podendo, portanto, ser considerado como temporário), salvo nos locais a serem permanentemente modificados para a fase de operação.

Nas porções em que houver interferência direta das obras com o solo ocorrerá, também, alteração da estrutura do solo. Esta alteração refere-se ao arranjo das partículas e sua organização em agregados. Próximo da superfície a estrutura é afetada pelo uso do solo e, nos horizontes mais profundos, ela é característica de cada solo. A agregação das partículas elementares do solo, geradas pela impermeabilização e compactação, forma unidades estruturais compostas, separadas pelas superfícies de fraqueza, mostrando relação com os vazios ou poros do solo, bem como com a distribuição e tamanho destes ao longo do perfil ou camada aproveitada pelas plantas.

Outra alteração no âmbito deste impacto se refere ao processo de impermeabilização do solo. Com a retirada da vegetação há maior suscetibilidade à concentração de calor, de forma que o solo se contrai. Em solos argilosos a infiltração de água é mínima, o que contribui para impermeabilização do solo. Assim, parte da água fica estagnada sobre a superfície do solo, e parte infiltra para compor a vazão de base. A porção

de água estagnada no solo precipita aumentando a taxa de evapotranspiração no local.

AIA 11 - Alteração das condições naturais do solo.

Aspecto ambiental		Alterações na condição original do terreno							
Impacto ambiental		Alteração das condições naturais do solo							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abrang	Dur	IS	SIG
ADA		I	1	2	2	1	1	4	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Minimizar a exposição do solo; - Executar obras conforme o projeto visando minimizar a perturbação no solo; - Reduzir as atividades de movimentação e remoção de solo durante a implantação. 							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperação de áreas degradadas; - Controle de processos erosivos. 							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

7.2.1.12. Aceleração de processos erosivos e assoreamento

A implantação do empreendimento requer a prática de atividades preliminares que provocam a aceleração dos processos erosivos e o assoreamento. São atividades como a supressão da vegetação, abertura de vias de acesso e caminhos de serviço, movimentação do solo e escavações que expõe o solo, intensificando o escoamento superficial e favorecendo a ocorrência e a aceleração destes. A necessária relocação de estradas nas proximidades do reservatório implicará da mesma forma em atividades com o mesmo potencial, e com diversos pontos de proximidade ao espelho do lado, e sobreposições de seções e afluentes, pontos de maior sensibilidade pelo potencial de assoreamento.

O local em que se pretende implantar o empreendimento é definido por cambissolos com composição mineral de fácil intemperização com potencial fragilidade aos processos erosivos e ocorrência subordinada de nitossolos, com textura argilosa a muito argilosa, porém com características de solos bem drenados. Contudo, uma vez que ocorram intervenções de qualquer origem no solo, ocorre também a alteração da suscetibilidade a instalação destes processos.

Segundo o mapa de suscetibilidade a ocorrência de processos erosivos obtido a classe moderada predomina em toda AID e, portanto, é fundamental que sejam implantadas medidas preventivas naquelas áreas com solos rasos, declividade acentuada ou ainda nas áreas com supressão da vegetação.

A principal forma de erosão potencial é a de origem hídrica, que está diretamente relacionada ao regime de chuvas do local. O solo, em função da textura predominantemente argilosa, com potencial suscetibilidade à instalação de processos erosivos. Entretanto, as condições do relevo, que varia de plano a fortemente ondulado, aumentam a suscetibilidade na região. Considerando essas características, poderão ser necessárias medidas de prevenção e controle à aceleração dos processos erosivos, em locais específicos alterados pela obra.

O desenvolvimento do processo de assoreamento é diretamente ligado aos processos erosivos, constituindo uma situação de causa e efeito. Dessa maneira, os sedimentos erodidos por atividades associadas às obras de implantação do empreendimento poderão atingir os corpos hídricos do entorno, principalmente o rio Canoas, aumentando a carga de sedimentos do mesmo, e assim, contribuir e acelerar os processos de assoreamento.

Deste modo, em cada local com intervenções previstas no solo, como áreas de escavações, terraplanagem e movimentação de solo, será avaliada a

necessidade de adoção de medidas de controle. Da mesma forma, estruturas temporárias e permanentes, associadas à movimentação de solo, como as ensecadeiras, devem contar com estratégias de prevenção e controle de erosão.

AIA 12 - Aceleração de processos erosivos e assoreamento.

Aspecto ambiental		Exposição e movimentação do solo e supressão da vegetação							
Impacto ambiental		Aceleração de processos erosivos e assoreamento							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abrang	Dur	IS	SIG
ADA		I	2	2	2	2	1	16	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Restringir a abertura de vias de acesso, caminhos de serviço e movimentação de solo ao estritamente necessário e de preferência em área já antropizada; - Utilizar barreiras de contenção nas áreas em que haverá movimentação de solo; - Evitar que cortes e aterros fiquem com solo expostos, principalmente, por longos períodos; - Sistema de captação e destinação de água pluvial; - Aplicar as boas práticas de engenharia nos processos de corte e aterro para prevenção da instalação e aceleração de processos erosivos. 							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorar a ação dos processos erosivos durante as obras adotando medidas de controle; - Recuperar áreas alteradas/degradadas durante a obra que não serão mais utilizadas ao longo da operação do empreendimento; - Revegetar as áreas que ficarão com solo exposto como jazidas e áreas de empréstimo/recuperação de áreas degradadas; - Implantação da área de preservação permanente no entorno do reservatório. 							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

7.2.1.13. Alteração da dinâmica natural do relevo

Os rios, de um modo geral, possuem papel importante no modelado do relevo terrestre, pois atuam como importantes agentes geomorfológicos. A alteração de um corpo hídrico como o rio Canoas implica em alterar a capacidade do rio em esculpir encostas, transportar sedimentos, formação de planícies fluviais, entre outros. O relevo da microbacia em que será implantada a PCH foi definido a partir da contribuição de elementos modeladores de relevo no local ao longo da ação do tempo geológico. O rio Canoas contribuiu ao longo deste período como agente geomorfológico para modelar o relevo de forma que é atualmente.

A alteração da dinâmica natural do relevo corresponde a uma situação que ocorrerá lentamente ao longo do tempo. A formação do reservatório da PCH resultará em uma nova condicionante geomorfológica imposta como agente modelador do relevo esculpindo um vale conforme o equilíbrio entre o rio e o novo padrão de morfogênese reestabelecida.

Considerando as informações apresentadas define-se este impacto como real, de ocorrência na ADA e entorno com temporalidade futuro a longo prazo, após o estabelecimento do reservatório.

AIA 13 - Alteração da dinâmica natural do relevo.

Aspecto ambiental		Alteração da forma do corpo hídrico original							
Impacto ambiental		Alteração da dinâmica natural do relevo							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (LP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abrang	Dur	IS	SIG
ADA		O	2	1	3	1	3	18	PS
Medidas	Preventivas	-							
	Mitigadoras	- Monitorar situação das encostas quanto à saturação hídrica e estabilidade durante e após a formação do reservatório implementando medidas de controle.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

7.2.1.14. Instabilidade de encostas e margens

O problema de instabilidade em encostas marginais de reservatórios envolve, basicamente, deslizamentos de materiais terrosos ou blocos rochosos. Normalmente, a maior incidência de deslizamentos ocorre durante o enchimento do reservatório e pós-enchimento, quando se impõem as maiores modificações ao meio físico, em particular alterações no lençol freático pré-existente ou enfraquecimento de camadas mais sensíveis à ação da água. A elevação das águas pela formação do reservatório provoca o alagamento de ambientes equilibrados, não adaptados à elevação do lençol freático ou a solos encharcados, o que pode ocasionar um processo de acomodação de sua estrutura, com probabilidade de desencadear escorregamentos localizados nas encostas do reservatório. A instabilidade pode ser acelerada pela ocorrência de colúvios, que podem ocorrer de maneira dispersa na região em que se pretende implantar o empreendimento.

Com o enchimento do reservatório a pressão hidrostática no maciço rochoso aumenta, aumentando a suscetibilidade de ocorrência de rupturas no talude e movimentos de massa (deslizamentos, escorregamentos, corridas, quedas de bloco, entre outros) nas encostas.

A vegetação da área de preservação permanente do reservatório é importante para manter a estabilidade das encostas. As raízes agregam a estrutura do solo e possibilitam maior suporte ao solo em função da aceleração dos processos erosivos. A dinâmica natural da evolução das encostas é alterada de forma que ocorrerá produção e transporte de solo e sedimentos na ADA e entorno gerando assoreamentos em corpos hídricos. A intensidade do assoreamento irá depender da quantidade de sedimentos disponível/ remobilizados.

Mesmo após a estabilização do nível do reservatório e ao longo da fase de operação poderá haver escorregamentos marginais ou processos erosivos acelerados a depender de fatores como a cobertura vegetal dos terrenos, intensidade das chuvas, incidência de ventos que causam ondas no lago e da variação operacional do nível do lago.

Acredita-se que este impacto será pouco significativo em função da pequena extensão do reservatório e altura do barramento e das medidas preventivas aplicadas como restauração da APP no entorno do reservatório.

O monitoramento do entorno poderá contribuir para avaliar o comportamento das encostas no contexto hidrogeológico, de forma a auxiliar no diagnóstico de áreas instáveis, principalmente, por processos erosivos subsuperficiais.

AIA 14 - Instabilidade de encostas e margens.

Aspecto ambiental		Enchimento do reservatório							
Impacto ambiental		Instabilidade de encostas e margens							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (MP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abrang	Dur	IS	SIG
Reservatório e entorno		I	1	2	2	1	3	12	PS
Reservatório e entorno		O	1	1	2	1	3	6	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Restringir a abertura de vias de acesso, caminhos de serviço e movimentação de solo ao estritamente necessário e de preferência em área já antropizada; - Utilizar barreiras de contenção nas áreas em que haverá movimentação de solo; - Evitar que cortes e aterros fiquem com solo expostos, principalmente, por longos períodos; - Sistema de captação e destinação de água pluvial; - Aplicar as boas práticas de engenharia nos processos de corte e aterro para prevenção da instalação e aceleração de processos erosivos. 							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorar a ação dos processos erosivos durante as obras adotando medidas de controle; - Recuperar áreas alteradas/degradadas durante a obra que não serão mais utilizadas ao longo da operação do empreendimento; - Revegetar as áreas que ficarão com solo exposto como jazidas e áreas de empréstimo/recuperação de áreas degradadas; - Implantação da área de preservação permanente no entorno do reservatório. 							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

7.2.1.15. Exploração de jazida

Uma obra de aproveitamento hidrelétrico emprega recursos como material terroso, arenoso e rochoso, as quais podem ser provenientes de jazidas de terceiros ou localizadas na ADA, mediante comprovação de disponibilidade de material na qualidade desejada. A exploração de jazida implica na

redução de determinado material como um recurso natural no local previsto para a extração do minério. Deve-se, desta forma, atentar para um planejamento rigoroso de modo a minimizar a exploração, bem como em atender todos os requisitos legais para melhor aproveitamento econômico e minimização do impacto ambiental causado. Tal exploração deverá ocorrer de forma adequada (precedida do devido licenciamento/autorizações) e organizada, buscando atenuar o impacto visual da exploração e contemplado planejamento futuro para sua recuperação.

A alteração na quantidade e qualidade das jazidas em decorrência da extração de materiais para suprir a demanda gerada pelo empreendimento se configura como um impacto negativo, real, de origem direta e que deverá ocorrer de forma pontual, somente na área de exploração direta da jazida, devendo perdurar por toda a fase de implantação do empreendimento. O impacto gerado pela exploração destes recursos é irreversível, porém, seus efeitos poderão ser mitigados mediante adequado controle ambiental da atividade. Como principal medida mitigadora é recomendada a realização de recuperação paisagística após o término da exploração.

A exploração deverá ocorrer de forma adequada, com o devido licenciamento, e organizada buscando atenuar o impacto visual da exploração e com planejamento futuro para sua recuperação, priorizando a recuperação da área em conjunto com a exploração.

AIA 15 - Exploração de jazida.

Aspecto ambiental		Utilização de recursos minerais para a obra							
Impacto ambiental		Exploração de jazidas							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abrang	Dur	IS	SIG
ADA - jazida		I	1	2	3	1	1	6	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Proceder com o licenciamento das áreas exploradas, conforme legislação correlata; - Executar obras conforme o projeto visando minimizar a perturbação no solo; - Monitorar e inibir a aceleração de processos erosivos. 							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Estocagem adequada do material estéril; - Estocagem adequada do solo orgânico para posterior utilização; - Recuperação das áreas degradadas pela exploração da jazida. 							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

7.2.1.16. Rearranjo do substrato rochoso

O rearranjo do substrato rochoso relacionado à formação de um reservatório é atribuído a um acréscimo da pressão neutra ao longo dos planos de descontinuidade do maciço rochoso, que reduz as pressões normais responsáveis pela resistência ao cisalhamento ao longo destes planos.

Esta situação, conforme a intensidade, deslocamento e velocidade da movimentação, poderá induzir a ocorrência de sismos. Entretanto, tal condição somente é favorável no caso em que o maciço rochoso é potencialmente sísmico, ou seja, se as condições estruturais do reservatório fossem consequentes de uma tectônica com evidência de reativações ou neotectônica, o que não foi evidenciado no levantamento realizado.

A sismicidade induzida ocorre pela influência de atividades antropogênicas de larga escala que apresentem potencial para afetar o ambiente sismotectônico e desencadear sismos induzidos. A sismicidade induzida por reservatórios (SIR) pode ocorrer em locais de formação de lagos sobre o substrato rochoso que se encontra em local de ocorrência de falhamentos e próximo do ponto de ruptura.

Essa condição pode variar conforme o peso da água represada, o aumento da pressão intersticial e do alívio de esforços causado pela percolação de água através das fraturas das rochas. A formação do reservatório colocará uma sobrecarga de água ao rio Canoas e suas margens que irá proporcionar reajustamento do substrato geológico.

Em contrapartida, não é esperada a ocorrência de sismos que atinjam efeitos significativos no meio, tendo em vista que, conforme mencionado na caracterização geotectônica, a região em que está inserido o empreendimento e suas áreas de influência é considerada estável geologicamente e naturalmente possui baixo nível de sismicidade. Acredita-se, no entanto, que poderão ocorrer recalques e subsidências no entorno do reservatório, de pequeno porte e pouca representatividade.

AIA 16 – Rearranjo do substrato rochoso.

Aspecto ambiental	Formação do reservatório				
Impacto ambiental	Rearranjo do substrato rochoso				
Ocorrência	P	Temporalidade		F (MP)	
Natureza	NEG	Origem		DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Fase	Probabilidade	Severidade	IS	SIG
Entorno do reservatório	I	3	2	6	PS
Medidas	Preventivas	-			
	Mitigadoras	- Monitorar as condições de estabilidade das encostas e margens adotando ações de controle.			
	Compensatórias	-			
	Potencializadoras	-			
Responsabilidades	Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.				

7.2.2. Meio biótico
7.2.2.1. Perda de cobertura vegetal

A cobertura vegetal da área proposta para ampliação do empreendimento é composta por área de vegetação nativa da Floresta Ombrófila Mista em estágio inicial, médio e avançado de regeneração.

Conforme levantamento da vegetação realizado em campo, cujos resultados das análises encontram-se apresentados neste estudo, está prevista a supressão de vegetação arbórea nativa estimada em 126,91 hectares.

Com a supressão da vegetação, ocorrerá o afugentamento de animais silvestres e atração de outros tipos de animais e insetos, causados pelas modificações da paisagem da ADA e aumento do fluxo de pessoas no local da implantação da PCH Canoas. A perda de vegetação nativa, mesmo tratando-se de áreas já alteradas pelo ser humano, acarreta em consequências ao ecossistema regional, tais como a redução de habitat para a fauna, perda de biodiversidade e do potencial genético das espécies que

habitam a região, alterações na dinâmica de polinização e disseminação de sementes, além da possibilidade de comprometimento de espécies endêmicas, raras e ameaçadas, podendo contribuir para a extinção de algumas espécies.

O levantamento florístico apontou a ocorrência de cinco espécies cujos nomes constam em listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção: *Araucaria angustifolia* (araucária), *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo), *Dicksonia sellowiana* (xaxim-bugio), *Cedrela fissilis* (cedro-rosa) e *Ocotea porosa* (imbuia), as quais serão realocadas no âmbito do resgate de flora que será executado previamente e concomitantemente à supressão.

A supressão da vegetação afetará áreas de preservação permanente às margens do rio Canoas, que serão restabelecidas pela recomposição da área de preservação permanente no entorno do reservatório.

Portanto, para a mitigação deste impacto estão previstas ações de resgate e realocação da flora impactada, controle e minimização da supressão com destino adequado do material vegetal, plantio de espécies nativas visando recompor a APP do reservatório, assim como ações de recuperação de áreas degradadas. Devem ser levadas em conta, no momento de escolha das espécies de plantio, as espécies supracitadas, que se encontram ameaçadas de extinção. Já como medidas compensatórias, serão realizadas a compra de créditos de reposição florestal e destinação de área equivalente à desmatada como compensação por supressão da vegetação, além do plantio compensatório de acordo com as espécies ameaçadas de extinção suprimidas.

A perda da vegetação ocorrerá localmente, apenas na área diretamente afetada pelo empreendimento. A frequência do impacto é baixa, já que ele ocorrerá uma única vez durante a instalação do empreendimento. Apesar disso, os efeitos são irreversíveis e a duração é permanente, pois a área

suprimida terá conversão permanente da área para construção das estruturas da PCH e limpeza do reservatório, não retornando à sua condição anterior.

AIA 17 – Perda de cobertura vegetal nativa.

Aspecto ambiental		Supressão da vegetação na ADA.							
Impacto ambiental		Perda de cobertura vegetal nativa.							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA		I	1	3	3	1	3	27	S
Medidas	Preventivas	-							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Ações de resgate e realocação da flora impactada; - Controle e minimização da supressão, com destino adequado do material vegetal; - Plantio de espécies nativas visando recompor a APP do reservatório; - Ações de recuperação de áreas degradadas. 							
	Compensatórias	<ul style="list-style-type: none"> - Compra de créditos de reposição florestal; - Destinação de área equivalente à desmatada; - Plantio de espécies nativas ameaçadas de extinção. 							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteira.							

7.2.2.2. Alteração da paisagem

A supressão da vegetação resultará em uma alteração da paisagem local, que, embora atualmente esteja descaracterizada de seu estado original, desempenha uma função estética e ecológica significativa. Este impacto é caracterizado pelo desconforto visual dos moradores próximos em decorrência da supressão da vegetação na área a ser inundada. Porém, é um impacto de curta duração, pois a paisagem será substituída rapidamente pelo lago da PCH Canoas. Mesmo irreversível, pode ser considerado de pouca significância, visto que a longo prazo a APP do reservatório será recuperada, recompondo a paisagem local.

Embora a supressão seja limitada às faixas adjacentes ao rio Canoas, a descaracterização da paisagem é perceptível de qualquer ponto em que a PCH seja visível, impactando também uma porção significativa da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.

Como medidas de mitigação, estão previstas atividades de restauração e monitoramento da vegetação nativa ao redor do reservatório, buscando a redução dos efeitos de alteração da paisagem.

AIA 18 – Alteração da paisagem.

Aspecto ambiental		Supressão da vegetação na ADA.							
Impacto ambiental		Alteração da paisagem.							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (MP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e AID		I	1	1	3	2	3	18	PS
Medidas	Preventivas	-							
	Mitigadoras	- Plantio de espécies nativas visando recompor a APP do reservatório; - Ações de recuperação de áreas degradadas.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteira.							

7.2.2.3. Degradação da vegetação nativa remanescente

A exploração dos recursos vegetais remanescentes do entorno da área diretamente afetada, tais como lenha, plantas ornamentais, medicinais e alimentares, pode vir a ocorrer por funcionários e operários envolvidos nas obras de instalação do empreendimento. Estas intervenções podem afetar indivíduos e populações de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas, para as quais a supressão ou danificação de um único indivíduo já representa elevada importância, principalmente se tratando de remanescentes florestais preservados.

Este impacto pode ocorrer nas ações e fases do empreendimento em que ocorrerá uma demanda maior de mão-de-obra, como a fase de implantação.

Para minimizar e até evitar que este impacto ocorra, deve ser realizada a instrução e conscientização dos trabalhadores para que não explorem recursos vegetais remanescentes. Salienta-se, entretanto, que a vegetação afetada pela instalação do empreendimento e a vegetação remanescente do entorno já apresentam sinais de alteração da cobertura original.

AIA 19 – Degradação da vegetação nativa remanescente.

Aspecto ambiental		Atividades das equipes de construção.							
Impacto ambiental		Degradação da vegetação nativa remanescente.							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (MP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID		I	1	1	2	2	1	4	PS
Medidas	Preventivas	- Instrução dos trabalhadores durante as obras para que não adentrem à área florestal remanescente no entorno do empreendimento; - Treinamentos relacionados a educação ambiental junto aos trabalhadores.							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteira.							

7.2.2.4. Contaminação biológica

Contaminação biológica é o processo de introdução e adaptação de espécies que não fazem parte naturalmente de um dado ecossistema, que se naturalizam e passam a provocar mudanças em seu funcionamento (ZILLER, 2001).

A abertura das áreas de acesso, de canteiros de obras e terraplenagem podem ser agentes facilitadores ao estabelecimento de espécies exóticas de fácil disseminação, a exemplo do *Pinus* sp., espécie exótica e invasora,

comercialmente manejada no entorno do empreendimento. Além disto, espécies vegetais utilizadas como fonte de alimentação humana podem ser dispersas por funcionários envolvidos nas obras de implantação da PCH. Muitas espécies exóticas possuem caráter invasor e se dispersam facilmente, ocupando áreas naturais, dificultando a regeneração e desenvolvimento da flora nativa, ocorrendo dessa forma a contaminação biológica.

O estabelecimento de espécies exóticas invasoras traz impacto negativo para a flora e fauna da região, causando desequilíbrio ecológico, e dificultando o estabelecimento de espécies nativas e da recuperação das áreas, além de possivelmente causar a contaminação de áreas já consolidadas de vegetação nativa.

Este impacto negativo possui maior probabilidade de ocorrência na área de obras durante a implantação. De baixa severidade e fácil reversibilidade, tem duração temporária dentro da vida útil do empreendimento. Para o controle preventivo, sugere-se a educação ambiental junto aos funcionários e operários envolvidos na obra, associado ao adequado gerenciamento de resíduos.

Além disso, o plantio de recomposição da área de preservação permanente do futuro reservatório com plantas nativas da região atua como uma medida mitigadora deste impacto. Com o adequado monitoramento do desenvolvimento das áreas plantadas, será possível obter maior sucesso na recomposição do ecossistema da mata ciliar.

Salienta-se que as áreas de influência da PCH Canoas já apresentam sinais de contaminação por espécies exóticas, principalmente *Pinus* sp. A abertura de novas áreas com a supressão de vegetação nativa poderá propiciar um ambiente favorável para a disseminação destas espécies.

AIA 20 – Contaminação biológica.

Aspecto ambiental		Abertura de áreas por meio da supressão de vegetação e atividades das equipes de construção.							
Impacto ambiental		Contaminação biológica.							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID		I	1	1	2	2	1	4	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Instrução dos trabalhadores durante as obras para que não adentrem à área florestal remanescente no entorno do empreendimento; - Treinamentos relacionados a educação ambiental junto aos trabalhadores; - Adequado gerenciamento de resíduos nas obras. 							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Plantio de espécies nativas visando recompor a APP do reservatório. 							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteira.							

7.2.2.5. Conservação da área florestal no entorno do reservatório

Com a implantação da PCH, no entorno do reservatório será formada uma nova área de preservação permanente (APP) e, além disto, haverá o monitoramento das áreas plantadas no intuito de garantir que o ambiente recuperado volte a ter suas funções ecológicas.

A faixa a ser preservada no entorno do reservatório será de 100 m, seguindo o disposto no art. 5º da Lei Federal nº 12.651/2012, totalizando 346,24 ha de área preservada. A largura real da mata ciliar a ser recuperada deverá ser definida pelo órgão ambiental no processo de licenciamento do empreendimento, conforme estabelece a Lei Federal nº 12.651/2012 e Lei Federal nº 12.727/2012.

Tendo em vista que atualmente a APP do rio Canoas, no trecho onde será o futuro reservatório, é composta por 109,27 ha de vegetação florestal

nativa, com a recomposição da APP do reservatório da PCH Canoas, a longo prazo, haverá um ganho de área de pelo menos **236,97 ha de vegetação nativa na região.**

É importante ressaltar que, com a implantação do empreendimento fica garantida a preservação de tais áreas, conforme prevê a legislação, e que os locais que hoje se encontram descaracterizados e sem vegetação dentro da área correspondente à nova APP, deverão ser recompostos por meio de plantios de espécies nativas, garantindo a recomposição e manutenção de áreas verdes, no entorno do reservatório.

Sem a instalação da PCH, além de não haver a recuperação dos locais que se encontram desprovidos de vegetação nativa, existe ainda a probabilidade da pressão antrópica por meio de aumento de áreas agricultáveis e de reflorestamentos com espécies exóticas, como ocorre hoje no município de Curitiba.

Tal fato estabelece melhores efeitos ecológicos para o ambiente de uma forma geral, principalmente quando considerada a conexão entre fragmentos e maior área de vida para espécies da fauna, com ganho sensível para a qualidade e diversidade do ambiente. Este impacto positivo irá ocorrer na ADA após a implantação. De alta importância e continuidade, tem duração permanente dentro da vida útil do empreendimento.

Para a potencialização deste impacto positivo sugere-se realizar o plantio de espécies nativas locais e preferencialmente atrativas à fauna para recompor a APP do reservatório, seguindo adequadamente as recomendações do programa de recomposição da área de preservação permanente do reservatório. Com o adequado monitoramento do desenvolvimento das áreas plantadas, será possível obter maior sucesso na recomposição do ecossistema da mata ciliar.

AIA 21 – Conservação da área florestal no entorno do reservatório.

Aspecto ambiental	Restauração e manutenção da mata ciliar no entorno do reservatório.							
Impacto ambiental	Conservação da área florestal no entorno do reservatório.							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (MP)	
Natureza	POS		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA.	O	1	3	3	1	3	27	S
Medidas	Preventivas	-						
	Mitigadoras	-						
	Compensatórias	-						
	Potencializadoras	- Plantio de espécies nativas visando recompor a APP do reservatório.						
Responsabilidades	- Empreendedor.							

7.2.2.6. Atropelamento de animais

A presença e a operação de máquinas pesadas e o tráfego de veículos da empreiteira durante as obras de implantação do empreendimento podem causar acidentes, como atropelamento e morte de animais silvestres, bem como de animais domésticos e de criação. Isso ocorre, uma vez que é comum a presença desses animais em estradas rurais e propriedades lindeiras à obra.

No caso da fauna silvestre, essa situação pode ser significativa nos locais onde as estradas interceptam fragmentos naturalmente utilizados por diversas espécies da fauna em seus deslocamentos diários. Assim, diante da possibilidade desse tipo de impacto, torna-se importante e necessário adotar medidas preventivas, como a sinalização das estradas mais utilizadas e a criação de acessos específicos.

Além disso, é fundamental conscientizar os colaboradores para que adotem velocidades compatíveis e operem maquinário pesado de maneira adequada e com extremo cuidado, especialmente próximo a áreas florestais, levando

em consideração a presença de espécies da fauna com hábitos fossoriais, que se tornam mais suscetíveis à morte por atropelamento.

AIA 22 - Atropelamento de animais.

Aspecto ambiental	Tráfego de veículos e máquinas pesadas				
Impacto ambiental	Atropelamento de animais				
Ocorrência	P	Temporalidade			F (CP)
Natureza	NEG	Origem			DIR
Local de atuação do impacto	Fase	Probabilidade	Severidade	IS	SIG
ADA e AID	I	2	3	6	PS
AID	O	1	3	3	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Orientação dos colaboradores para tráfego em velocidades reduzidas, visando maior segurança e menor possibilidade de atropelamento de animais; - Sinalização das vias de acesso e aos canteiros; - Instalação de redutores de velocidade no interior do canteiro de obras; - Fiscalização das velocidades de tráfego de veículos na obra. 			
	Mitigadoras	-			
	Compensatórias	-			
	Potencializadoras	-			
Responsabilidades	Empreendedor e empreiteira.				

7.2.2.7. Acidentes com animais peçonhentos

As atividades de construção e desmatamento podem acarretar a dispersão imediata dos animais presentes em direção às áreas adjacentes. Dentre esses, alguns são potencialmente causadores de acidentes, como serpentes, aranhas e escorpiões. Assim, existe a possibilidade de acidentes com animais peçonhentos, com maior relevância no caso de serpentes que ocorrem em áreas abertas.

Também deve ser considerado que o potencial de acidentes pode aumentar devido ao deslocamento desses animais para fora da área degradada em busca de presas. Isso pode resultar na dispersão de serpentes em direção

às moradias locais onde, comumente, existem muitos locais propícios para o abrigo de pequenos animais (lenha, lixo etc.).

AIA 23 - Acidentes com animais peçonhentos.

Aspecto ambiental		Perda de habitat terrestre			
Impacto ambiental		Acidentes com animais peçonhentos			
Ocorrência	P	Temporalidade		F (CP)	
Natureza	NEG	Origem		DIR	
Local de atuação do impacto	Fase	Probabilidade	Severidade	IS	SIG
ADA e AID	I	3	1	3	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Atividades de orientação e educação ambiental voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento; - Garantir a utilização de EPI's adequados pelos trabalhadores; - Desenvolver programa de gerenciamento de resíduos sólidos. 			
	Mitigadoras	- Recomposição de áreas degradadas (vegetação ribeirinha) com o uso de espécies vegetais nativas, com ênfase nas APP.			
	Compensatórias				
	Potencializadoras				
Responsabilidades		Empreendedor.			

7.2.2.8. Aumento da fauna sinantrópica e dispersão de vetores

Os grupos de dípteros que se destacam como vetores mecânicos são aqueles adaptados à presença humana, como a mosca-doméstica (*Musca domestica*) e outras espécies comuns das famílias Calliphoridae, Fanniidae e Sarcophagidae. Esses artrópodes podem transportar diversos agentes patogênicos para o homem, como vírus, protozoários, bactérias e ovos de helmintos.

O aparecimento de vetores e a atração de fauna sinantrópica estão diretamente ligados às modificações ambientais causadas pelo fornecimento de ambientes propícios para o desenvolvimento desses animais, o que inclui diversas espécies, como gambás (*Didelphis spp.*),

lagartos, urubus (*Coragyps atratus*), carcarás (*Caracara plancus*), além de roedores domésticos (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*, *Mus musculus*), que podem se instalar no local, trazendo consigo doenças nocivas aos colaboradores.

No que diz respeito à fauna aquática, o desenvolvimento do reservatório, das áreas alagadas e o surgimento de plantas aquáticas podem causar a proliferação de uma extensa comunidade de macroinvertebrados, como moluscos, crustáceos e insetos, incluindo espécies de interesse epidemiológico, como moluscos planorbídeos e insetos culicídeos, por exemplo.

Vários estudos demonstram que, com o aumento da lâmina d'água, os reservatórios podem ser um fator de diferenciação para a proliferação de anofelinos, como nos reservatórios de Itaipu (TEODORO et al., 1995), Igarapava (TUBAKI et al., 2004) e Serra da Mesa (GUIMARÃES et al., 2004). Por outro lado, ainda não existem comprovações do aumento da incidência de zoonoses no entorno de reservatórios, daí a importância de manter programas de monitoramento faunístico em conjunto com o controle de zoonoses (NATURAE, 2008).

No grupo dos vetores ativos, dípteros hematófagos são importantes, como os Culicidae (pernilongos), Ceratopogonidae (mosquito-pólvora), Psychodidae (mosquito-palha), Simuliidae (borrachudos) e Tabanidae (mutucas). Dentre esses grupos, os Culicidae são os mais importantes devido à potencialidade ou efetividade na veiculação de agentes patogênicos para o homem e animais, como protozooses, verminoses e arboviroses. Especial destaque deve ser dado aos flebotomíneos (Diptera, Psychodidae), vetores da leishmaniose.

Os caramujos da família Planorbidae (*Biomphalaria*), que podem ser vetores da esquistossomose (barriga d'água), habitam ambientes de águas lentas junto à vegetação semiaquática e aquática. *Biomphalaria glabrata* está comumente associado à ampla distribuição e à alta morbidade da esquistossomíase mansônica no Brasil, decorrendo daí a sua grande importância em saúde pública.

Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação em saúde com orientações básicas sobre as doenças da região, além de conscientização dos colaboradores para o adequado gerenciamento de resíduos e controle de vetores. Nas dependências do canteiro de obras a instalação de telas nas portas e janelas reduz os riscos de contato, que nas frentes de obra pode ser minimizado com o fornecimento de uniformes e equipamentos de proteção individual (calças, camisas de mangas compridas, calçados, chapéus e bonés legionário) e repelentes dermatológicos (25% a 30% DEET) para os colaboradores envolvidos.

AIA 24 - Aumento da fauna sinantrópica e proliferação de vetores.

Aspecto ambiental	Concentração de trabalhadores, supressão de vegetação e formação de reservatório							
Impacto ambiental	Aumento da fauna sinantrópica e proliferação de vetores							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza	NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e AID	I	2	3	2	2	1	24	PS
AID	O	1	2	2	2	3	24	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Exames admissionais e demissionais dos profissionais ligados diretamente ao empreendimento; - Ações de educação ambiental e de saúde à população afetada e contingente da obra; - Atualização da carteira vacinal; - Fortalecer e estabelecer parcerias com instituições públicas na prevenção e combate às doenças transmitidas por vetores; - Fornecimento de repelente e Equipamento de Proteção Individual (EPI) para os operários; - Realização de campanhas informativas direcionadas as comunidades próximas de áreas de desmatamento; - Execução do programa de monitoramento de vetores na ADA do empreendimento durante a fase de implantação e operação do empreendimento – durante um ano após o enchimento do reservatório. 						
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Gerenciamento de resíduos e materiais na obra; - Adoção das medidas sanitárias apropriadas nas instalações, especialmente refeitório. 						
	Compensatórias	-						
	Potencializadoras	-						
Responsabilidades	Empreendedor.							

7.2.2.9. Alteração da composição e diversidade da fauna terrestre

Devido à grande alteração da paisagem em que já se encontram as áreas de influência do empreendimento, os remanescentes existentes às margens do rio Canoas e seus afluentes são os ambientes terrestres mais importantes para a manutenção da fauna.

Como o hábitat é um fator ecológico fundamental para a sobrevivência das espécies, a sua perda ou alteração pode comprometer as populações animais presentes. Este comprometimento pode se dar através da diminuição dos recursos dentro da área de vida das espécies, ocasionando a redução da oferta de alimento e da disponibilidade de espaço para o desenvolvimento de alguma etapa do ciclo de vida. Além desse impacto direto com a perda e fragmentação de habitats, a supressão da vegetação para a formação do reservatório pode iniciar ou acelerar processos erosivos, alterando, portanto, os sistemas de drenagem naturais e impactando tanto a fauna terrestre quanto a aquática.

Um fator que agrava esta situação refere-se ao tamanho e estado de conservação dos remanescentes florestais na área de estudo, os quais já foram e continuam a ser descaracterizados por ações humanas, como a retirada de madeira (carvão), queimadas, agricultura, pecuária, entre outros.

A falta de conectividade entre os fragmentos florestais também contribui para o isolamento de populações locais e a perda da diversidade de espécies, principalmente aquelas consideradas raras e com menor capacidade de deslocamento. Como consequência a perda de conectividade a longo prazo se dá o favorecimento de processos de endogamia e empobrecimento genético (perda de fluxo gênico).

Espécies mais suscetíveis às mudanças ambientais (e.g passeriformes silvícolas de pequeno porte), espécies especialistas (grandes frugívoros), predadores topo de cadeia (aves de rapina, carnívoros) serão forçadas a buscar novas áreas de vida, aumentando assim a possibilidade de predação e competição intra e interespecífica.

A descaracterização do ambiente deverá causar modificações locais quanto à composição da herpetofauna, determinando uma substituição de formas estenóicas (por natureza, indicadoras de boa qualidade de hábitat) por espécies generalistas.

Possivelmente, ocorrerão modificações nos hábitos de algumas espécies, sendo mais acentuadas para aquelas com dependência direta de ambientes florestais, o que não exclui mudanças também em aves com maior plasticidade ambiental. Estas últimas podem se beneficiar da situação em um primeiro momento, mas a longo prazo podem enfrentar problemas relacionados a questões intraespecíficas, resultando em um colapso ecológico que afetará não apenas a espécie em questão, mas também pode se estender para outras espécies e componentes do ecossistema.

A fauna terrestre da região é diversificada, e essa constatação demonstra a importância dos ecossistemas remanescentes para o Estado e a biodiversidade regional. Isso indica que a conservação da fauna, especialmente das espécies raras e ameaçadas, deve ser alcançada por meio de medidas de controle e manejo ambiental.

AIA 25 - Alteração da composição e diversidade da fauna terrestre.

Aspecto ambiental	Perda de habitat terrestre								
Impacto ambiental	Alteração da composição e diversidade da fauna terrestre.								
Ocorrência	R			Temporalidade			F (CP)		
Natureza	NEG			Origem			DIR		
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sav	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG	
AID	I	1	3	3	1	3	27	S	
Medidas	Preventivas	-							
	Mitigadoras	- Recomposição de áreas degradadas, especialmente da vegetação ribeirinha (APP's), como uso de espécies vegetais nativas; - Proteção e conservação de cursos de água contribuintes do futuro reservatório; - Resgate de fauna antes e durante o enchimento do reservatório							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades	Empreendedor.								

7.2.2.10. Afugentamento e distúrbio à fauna terrestre

As atividades de implantação acarretarão o afugentamento e distúrbios à fauna. Entre os aspectos relativos à fase de obras, destaca-se o ruído das máquinas e dos caminhões, e o aumento da presença de pessoas nas áreas diretamente afetadas e de influência direta.

Os ruídos gerados pela condução da obra poderão dispersar os animais, aumentar o estresse oxidativo deles, podendo também ser responsáveis pela diminuição da taxa de natalidade, do estado de saúde e do aumento da mortalidade, pelos desequilíbrios fisiológicos típicos de situações de tensões. A dispersão de espécies da fauna para outras áreas em função dos distúrbios tem natureza negativa, e a tendência será que esse deslocamento ocorra em direção a áreas menos afetadas.

AIA 26 - Afugentamento e distúrbios à fauna terrestre.

Aspecto ambiental	Geração de ruídos e atividades das obras							
Impacto ambiental	Afugentamento e distúrbios à fauna terrestre							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza	NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID (reservatório)	I	1	2	1	1	1	2	PS
Medidas	Preventivas	-						
	Mitigadoras	- Seleção de veículos e equipamentos incluindo o desempenho acústico (emissões sonoras) como critério, assim como o estado de manutenção geral; Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários; - Definição das configurações das edificações e equipamentos considerando a propagação das emissões sonoras e a atenuação por estruturas civis.						
	Compensatórias	-						
	Potencializadoras	-						
Responsabilidades	Empreendedor, empreiteira e projetistas.							

7.2.2.11. Alteração da composição e diversidade da biota aquática

A formação do reservatório determinará importantes modificações nas condições hídricas e limnológicas, com influência direta e indireta sobre as populações de peixes. A tendência geral será o estabelecimento de uma situação drástica inicialmente, devido à destruição de abrigos, sítios reprodutivos e alimentares, o que acarretará alterações na composição e estrutura das comunidades.

Após a conclusão do enchimento do reservatório, ocorrerá um processo de reestruturação devido à rápida transformação na dinâmica da água, o que resultará em uma alteração na proporção dos recursos alimentares,

afetando interações e levando os organismos a respostas distintas diante das novas condições.

A ictiofauna afetada pelo empreendimento passará por um processo de reestruturação devido à transformação na dinâmica da água. Enquanto algumas espécies serão prejudicadas, outras serão eventualmente beneficiadas. Esta situação favorecerá a perda da diversidade da ictiofauna, uma vez que poderá haver a dominância de espécies mais comuns, adaptadas às novas condições, em detrimento de outras diversas espécies originalmente estabelecidas na bacia, as quais terão suas populações reduzidas.

AIA 27 - Alteração na composição e diversidade da biota aquática.

Aspecto ambiental	Perda e alteração de habitat aquático.							
Impacto ambiental	Alteração da composição e diversidade da biota aquática.							
Ocorrência	R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza	NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID (reservatório)	I	1	3	3	1	3	27	S
Medidas	Preventivas	-						
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção de áreas fluviais a montante do reservatório com capacidade de sustentar populações viáveis de peixes; - Proteção e conservação de cursos de água contribuintes do futuro reservatório; - Recomposição de áreas degradadas (vegetação ribeirinha) com o uso de espécies vegetais nativas, com ênfase nas APP; - Salvamento de ictiofauna; - Não permitir introdução ("peixamento") de espécies de peixes no reservatório; 						
	Compensatórias	-						
	Potencializadoras							
Responsabilidades	Empreendedor e empreiteira.							

7.2.2.12. Mortandade da biota aquática

Durante o processo de implantação do reservatório, a comunidade aquática, em especial os peixes, estará significativamente vulnerável. À medida que o nível de água diminui em áreas ensecadas, peixes que se encontrem nas margens ou em pontos mais altos do leito poderão ficar presos em rochas e na vegetação.

Equipes de salvamento e resgate deverão estar preparadas e ativas nestas fases, realizando o salvamento, resgate e relocação dos peixes para locais que permitam sua sobrevivência. O rebaixamento do nível de água do rio a jusante também implica nesse tipo de risco, mas uma vazão mínima que mantenha condições de vida para a biota aquática será mantida, tanto na fase de obras como na fase de operação (vazão remanescente, estipulada no processo de outorga de direito de uso de recursos hídricos).

Além dos efeitos do barramento em si, outras atividades e impactos diretos podem ter consequências indiretas sobre a biota aquática. A supressão de vegetação favorece o carreamento de sólidos para as águas e reduz ambientes marginais importantes para o fornecimento de alimento e abrigo. A geração de esgoto, efluentes, resíduos e o manuseio de produtos diversos também implica na necessidade de controles adequados para evitar a alteração da qualidade das águas e reduzir os efeitos sobre a biota aquática, incluindo a fauna bentônica, ovos e larvas de peixes.

AIA 28 - Mortandade da biota aquática.

Aspecto ambiental		Alteração na dinâmica hídrica							
Impacto ambiental		Mortandade da biota aquática							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA		I	1	2	2	2	3	24	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar salvamento e resgate de fauna, com equipes alinhadas à programação da engenharia, com informações detalhadas sobre o processo de construção da barragem e enchimento do reservatório; - Realizar adequado gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes e produtos químicos; - Possuir equipe habilitada, treinada e equipamentos para resposta a emergências. 							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar os resgates dos peixes presos nas superfícies expostas do leito e alocar os indivíduos para as áreas remanescentes do rio; - Manter a vazão sanitária e remanescente nas etapas de obra e operação. 							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.							

7.2.2.13. Caça e pesca predatória

A caça, somada à presença competitiva e nociva dos animais domésticos, conduz ao afastamento ou até mesmo à eliminação de grande parte dos mamíferos e aves silvestres. A pressão cinegética tende a se intensificar com o aumento da presença humana, causando sérios prejuízos às populações animais, já que muitos deles são eliminados do ambiente natural local. Dessa forma, inicia-se um processo de desequilíbrio, que é ainda mais grave quando se relaciona a espécies raras ou ameaçadas de extinção.

A instalação do canteiro de obras e alojamento dos funcionários responsáveis pela construção, na área diretamente afetada pelo empreendimento, pode aumentar significativamente a captura de animais e comprometer o equilíbrio das populações locais.

Durante as amostragens de campo, foram avistados cães de caça na área de estudo, e essa presença provavelmente tenderá a se intensificar, causando ainda mais prejuízos às populações animais. A caça poderá afetar especialmente rãs do gênero *Leptodactylus* sp., o lagarto teiú (*Salvator merianae*), a paca (*Cuniculus paca*), cotia (*Dasyprocta azarae*), veado (*Mazama* sp.) e outras espécies de interesse cinegético.

Além de ser observada na fase de implantação, a caça ilegal poderá ocorrer também durante a operação do empreendimento. A pesca predatória, com práticas como a utilização de redes, pode ser favorecida pelo aumento da presença humana na bacia do rio Canoas. Essa prática pode acelerar a extinção de espécies atualmente ameaçadas, bem como reduzir significativamente os estoques pesqueiros da região. Após a implantação do reservatório, especial atenção deve ser dada ao controle do acesso de moradores da região aos limites do empreendimento, como forma de reduzir a possibilidade de atuação da população em atividades de pesca.

AIA 29 - Caça e pesca predatória.

Aspecto ambiental	Aumento da presença humana							
Impacto ambiental	Caça e pesca predatória							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza	NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID (nas localidades rurais próximas das áreas de desmatamento)	I	2	2	2	2	1	16	PS
AID (nas áreas próximas do entorno do reservatório)	O	1	1	2	2	3	12	PS
Medidas	Preventivas							
	Mitigadoras							
	- Atividades de orientação e educação voltadas à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento; - Instalação de sinalização indicativa de proibição de caça e pesca;							
	Compensatórias							
Potencializadoras								
Responsabilidades								
Empreendedor, empreiteira e projetistas.								

7.2.3. Meio socioeconômico
7.2.3.1. Ampliação do sistema de transmissão de energia elétrica

Diante do progressivo crescimento de demanda e respectiva busca por aumento da oferta de energia elétrica, a contribuição através de novos empreendimentos é relevante para a expansão da geração e adequada operação do Sistema Integrado Nacional (SIN). Neste sentido, a implantação do empreendimento provocará melhorias no fornecimento de energia elétrica, permitindo a conexão da PCH Canoas ao SIN.

Embora a obra seja de abrangência local, se configura como significativa em função de que a linha de transmissão permitirá a transmissão de energia

de forma contínua e permanente ao Sistema Integrado Nacional – de abrangência estratégica.

AIA 30 - Ampliação do sistema de transmissão de energia elétrica

Aspecto ambiental		Operação do empreendimento							
Impacto ambiental		Ampliação do sistema de transmissão de energia elétrica							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (CP/MP/LP)	
Natureza		POS		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII		O	3	2	3	2	3	108	MS
Medidas	Preventivas	-							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	- Manutenção das boas condições operativas com geração máximo potencial energético instalado e implementação de ações de comunicação social e educação ambiental sobre a importância da hidroenergia na manutenção da segurança energética do SIN;							
Responsabilidades		Empreendedor							

7.2.3.2. Agregação e aumento do conhecimento científico para a área de estudo

Na etapa de planejamento, a densidade de informações levantadas a respeito da comunidade, patrimônio arqueológico e histórico, flora, fauna, qualidade da água, solos, entre outros componentes ambientais, é maior em virtude da elaboração deste EIA/RIMA que propiciou a realização do diagnóstico socioambiental para definição das áreas de influência do empreendimento.

Considerando que o conhecimento dos recursos naturais e as fragilidades ambientais locais são essenciais para a proposição de medidas eficazes capazes de reduzir os impactos negativos e potencializar os aspectos

positivos do futuro empreendimento, ao longo das demais etapas, implantação e operação, a execução de programas ambientais para monitoramento dos diversos meios (biótico, físico e socioeconômico) também servirá como importante fonte de conhecimento. Essas informações estarão intimamente associadas aos possíveis impactos do empreendimento, consistindo em dados científicos relevantes para o contexto regional de Santa Catarina.

Cabe ressaltar que os dados gerados pelos estudos durante o licenciamento prévio, instalação e operação são inerentes ao processo de licenciamento ambiental e devem invariavelmente ser coletados pelo empreendedor e avaliados pelo órgão ambiental para efetivação do empreendimento de forma ambientalmente correta e sustentável na região de estudo. No entanto, apesar da obrigatoriedade de elaboração deste material, é inegável que haverá contribuição para o conhecimento científico regional a partir da disponibilização desses estudos à comunidade local.

O desenvolvimento de estudos e projetos gerados por demanda não ficam restritos somente aos pesquisadores e empresas contratadas para esta finalidade; a apropriação das informações e conhecimento científico construído deve ocorrer por outros atores sociais, inclusive o poder público.

A ciência e os estudos realizados são fontes de justificativas e legitimidades, onde as relações com equipes de pesquisadores resultam na produção de relatórios e estudos “validados empiricamente”. Em outras palavras, o conhecimento científico representa o conhecimento objetivo frente às ideologias, crenças e opiniões, e, portanto, dotadas de legitimidades específicas e capacidades.

Destaca-se também a prevalência dos estudos ambientais pela percepção da realidade como objeto da ação e do conhecimento engajado que poderá indiretamente subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas.

Desta forma, é possível compreender que a proposta de concretização da PCH Canoas permite a potencialização dos efeitos positivos, propiciando inclusive a geração de políticas públicas e novos projetos que contribuam para o desenvolvimento socioeconômico, alinhadas inclusive de modo a evitar a degradação ambiental e aumentar a qualidade ambiental da região.

Portanto, todo o processo de produção científica deve ser compreendido como discurso legitimador para a sociedade, e cabe ao gestor público o uso científico para a ampliação do leque de opções para o processo de formulação de políticas mais adequadas e mais eficientes. Sabemos que a lógica das decisões políticas é regimentada por outros fatores que lhe são específicos e que o conhecimento técnico-científico é apenas mais um ingrediente que propicia a elaboração e implantação de políticas públicas, promovendo o desenvolvimento socioeconômico local.

Como medida potencializadora para os efeitos apresentados, sugere-se a divulgação periódica das informações geradas nos estudos e programas aos órgãos públicos, assim como para a sociedade civil como um todo, proporcionando indicadores de conhecimento a partir de dados científicos catalogados e gerados durante as etapas de planejamento, implantação e operação do empreendimento. As informações geradas serão abordadas por meio de ações de educação ambiental, com propósito da sensibilização e conscientização da população, integrando com as demais medidas propostas para potencialização, mitigação e compensação dos impactos e efeitos positivos identificados com a concepção do empreendimento.

AIA 31 - Agregação e aumento do conhecimento científico.

Aspecto ambiental	Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo.							
Impacto ambiental	Agregação e aumento de conhecimento científico para a área de estudo.							
Ocorrência	R		Temporalidade				A/F (CP/MP/LP)	
Natureza	POS		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Etapa	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII	P	1	1	3	3	2	18	PS
AII	I	1	1	3	3	2	18	PS
AII	O	1	1	3	3	2	18	PS
Medidas	Preventivas	-						
	Mitigadoras	-						
	Compensatórias	-						
	Potencializadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Divulgar as informações dos estudos e programas aos órgãos públicos e sociedade civil; - Realizar ações de comunicação social; - Comunicação social sobre a importância do empreendimento para os municípios de Curitiba e São José do Cerrito; - Realizar ações de educação ambiental. - Continuar a implementação da geração do conhecimento com implementação dos programas ambientais na fase de instalação e operação. 						
Responsabilidades	Empreendedor e empresas consultoras contratadas.							

7.2.3.3. Alteração na disponibilidade de emprego

A implantação de um empreendimento como a PCH Canoas gera empregos em diversos setores econômicos, desde a fase de planejamento, passando pela implantação até a operação.

Na fase de planejamento, tem-se a elaboração de pré-projetos, estudo de viabilidade técnica econômica e ambiental, estudos e avaliações de impacto ambiental, sendo necessário o envolvimento de uma equipe multidisciplinar, incursões a campo, demanda por bens e serviços inerentes

a estes estudos. A demanda por profissionais nesta etapa é extensiva tanto no âmbito local, regional, estadual e, até mesmo, nacional.

Já a implantação e a operação do empreendimento resultarão na abertura de postos de trabalho, sejam temporários ou permanentes e, conseqüentemente, impactando também no nível de renda da população e em estabelecimentos comerciais e de serviços em que serão gastos os rendimentos provenientes dos rendimentos salariais.

A implantação da PCH Canoas ocorrerá através de três fases, sendo elas: implementação do canteiro de obras e acessos, obras na região do barramento e obras no circuito de geração. O cronograma de construção foi estabelecido considerando 24 meses de duração da obra desde a obtenção da ordem de serviço.

Destaca-se que estão previstas para a fase de instalação da PCH Canoas a contratação de 180 trabalhadores. Durante a fase de operação o empreendimento será operado remotamente, uma vez que o centro de controle está alocado no município de Florianópolis-SC, contudo, a equipe de manutenção poderá estar disponível *in loco*.

Devido à instalação das diferentes estruturas e de acessos rodoviários em diferente temporalidade de construção, é esperada uma variação constante na quantidade de trabalhadores empregados, já que conforme cada obra (e mesmo suas próprias fases) é finalizada a necessidade de manter o vínculo empregatício também se encerra. Nesse caso, com a ocorrência de obra desmobilizada, o impacto se caracteriza como negativo. No entanto, é esperado que durante o período de implantação pessoas que já trabalharam no local, principalmente na construção civil, sejam contratadas em diferentes obras ao longo do período de implantação.

A operação do empreendimento vai demandar trabalhadores com diferentes níveis de conhecimento, qualificação, especialidades e de variados setores. Portanto, verifica-se a relevância da geração de empregos diretos e indiretos correlacionados ao empreendimento.

Entre os profissionais diretamente envolvidos na implantação e operação da PCH Canoas, citam-se:

- Nível superior: engenheiro chefe; gerente administrativo; financeiro e de recursos humano; engenheiro civil, mecânico, de minas, eletricitista, ambiental, agrônomo e florestal; biólogo; economista; arquiteto; advogado, sociólogo; médico; geógrafo e geólogo;
- Nível técnico: chefes de almoxarifado, escritório, oficina e de transporte; eletricitista; encarregados de drenagem, terraplenagem e de turma; mecânicos chefe, para veículos e para equipamentos; técnico de segurança do trabalho; topógrafos; serviços de telecomunicações; estivadores; apoio técnico – informática; supervisores de turmas; compradores e almoxarifados;
- Nível operacional: ajudantes gerais, apontadores e conferentes, armadores, auxiliares mecânicos, carpinteiros, motoristas, operadores de equipamentos especiais, operadores de equipamentos leves e pesados, pedreiros, serventes, porteiros, vigilantes, pintores, cozinheiros, auxiliares de segurança e montadores de estruturas.

Ainda na etapa de implantação, inicia-se a execução dos programas ambientais que se estendem até a fase de operação do empreendimento. Para a execução dos programas são envolvidos profissionais das mais diversas áreas de conhecimento, responsáveis pelos trabalhos de treinamento e capacitação, salvamento da fauna, coleta de sementes florísticas, saúde ocupacional, prevenção de acidentes, relocação de

infraestrutura, acompanhamento da relocação das famílias afetadas, serviços sociais, serviços de reflorestamento, monitoramento ambiental, entre outros.

AIA 32 - Alteração na disponibilidade de emprego.

Aspecto ambiental	Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo. Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas.							
Impacto ambiental	Alteração na disponibilidade de emprego							
Ocorrência	R		Temporalidade				A/F (CP/MP/LP)	
Natureza	POS		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Etap	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
Grandes centros	P	1	1	1	3	1	3	PS
AII	I	2	1	2	2	2	16	PS
AII	O	1	1	2	2	3	12	PS
Medidas	Preventivas		-					
	Mitigadoras		-					
	Compensatórias		-					
	Potencializadoras		<ul style="list-style-type: none"> - Priorizar a contratação de mão de obra local e regional; - Realizar ações de comunicação social para divulgação das vagas de emprego ofertadas; - Realizar ações de educação ambiental. 					
Responsabilidade		Empreendedor e empreiteiras responsáveis pelas obras.						

7.2.3.4. Efeito renda

Com todos esses novos empregos gerados haverá um incremento direto e indireto no mercado de bens e serviço, e conseqüentemente na renda da população de Curitiba e São José do Cerrito, dado a ocorrência do efeito renda. Parte dos rendimentos obtidos através dos diferentes tipos de contratação, tanto na fase de implantação quanto na fase de operação, será transformada em consumo, principalmente em decorrência dos gastos realizados pelos empregados diretos e indiretos. A circulação destes

recursos financeiros localmente aumentará o nível de atividade econômica local e incentivará a instalação de novas empresas, o que pode ser chamado de diversificação da economia. Salientam-se ainda os efeitos macroeconômicos a serem gerados nas economias dos municípios, principalmente em São Joé do Cerrito.

Segundo estudos desenvolvidos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDS (NAJBERG; PEREIRA, 2004), estima-se que para 176 empregos gerados na construção civil, são proporcionados 83 empregos indiretos e 271 no efeito renda. Assim, com a contratação de 180 trabalhadores na fase de obras da PCH Canoas verifica-se a geração de 85 empregos indiretos e 277 no efeito renda durante os 24 meses do período de obras.

Conforme apresentado no diagnóstico do presente estudo, para o ano de 2010, verificou-se que a população ocupada com 18 anos ou mais era de 63,86% em Curitiba e 65,72% em São José do Cerrito. Ainda, 68,75% dos ocupados em Curitiba contavam, em 2010, com rendimento de até 2 salários-mínimos, em São José do Cerrito o percentual de população nesta faixa de renda era de 90,99%. Sobre a escolaridade dos empregos, os dados de 2010 indicam que apenas 32,2% dos trabalhadores de São José do Cerrito tinham ao menos o ensino fundamental completo. Por outro lado, em Curitiba, 62,2% dos trabalhos haviam completado este nível de ensino.

Com relação à renda média aferida para Curitiba e São José do Cerrito, a partir das informações censitárias do IBGE, nota-se que os empregos ofertados a população de São José do Cerrito são caracterizados por uma menor escolaridade e menor remuneração em relação a Curitiba. Nesse sentido, estima-se que a geração de novos postos de trabalho decorrente principalmente da implantação e eventualmente da operação da PCH

Canoas surtirá efeitos positivos no incremento do mercado de bens e serviços e na renda média da população residente nos municípios, principalmente em São José do Cerrito.

AIA 33 – Efeito renda.

Aspecto ambiental	Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas.							
Impacto ambiental	Efeito renda							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (MP/LP)	
Natureza	POS		Origem				IND	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Etapa	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abram	Dur	IS	STG
AII	I	2	1	2	2	2	16	PS
AII	O	1	1	2	2	2	8	PS
Medidas	Preventivas	-						
	Mitigadoras	-						
	Compensatórias	-						
	Potencializadoras	- Priorizar a contratação de mão de obra local; - Priorizar a aquisição de materiais do mercado local e regional.						
Responsabilidades	Empreendedor e empreiteiras responsáveis pelas obras.							

7.2.3.5. Demanda por equipamentos urbanos e serviços públicos

Com a alteração da disponibilidade de empregos, é esperado que ocorra, conseqüentemente, uma elevação na demanda sobre equipamentos, estrutura e serviços locais, principalmente nos setores de educação, saúde, segurança e moradia/hospedagem. Apesar da previsão de contratação da mão de obra local sempre que possível e disponível, pode-se prever a vinda de alguns colaboradores de outros municípios da região. Assim, os impactos indiretos da geração de emprego, poderão interferir nos setores, conforme:

- Educação: é possível que alguns dos trabalhadores a serem contratados de outras localidades se mudem para a região com suas respectivas famílias, assim demandando vagas nas escolas da região;

- Saúde: devido ao crescimento populacional temporário que existirá durante a obra, o sistema de saúde da região pode aumentar a demanda de atendimentos, com uma maior procura de pessoas por hospitais e postos de saúde;
- Segurança: com o aumento da população nos municípios de Curitiba e São José do Cerrito e maior circulação de pessoas poderá ocorrer aumento das ocorrências policiais, tais como brigas, furtos, roubos, perturbação da ordem pública, drogadição, homicídios, entre outras.
- Demanda por moradia e/ou hospedagem: com a possível chegada de trabalhadores temporários para as obras PCH Canoas haverá demanda por locais para moradia ou hospedagem.

Neste caso, para que a população local não seja prejudicada com uma possível sobrecarga nestes serviços, será necessário monitorar a demanda nos equipamentos públicos, em especial aqueles voltados à educação, saúde e segurança, disponibilizados no entorno próximo ao empreendimento. Além disso, o empreendedor deverá estabelecer parcerias com as respectivas secretarias do município de Curitiba e São José do Cerrito, a fim de identificar um eventual aumento da demanda, quantificá-la, identificando a relação com o empreendimento e, caso necessário, estabelecer soluções em conjunto com as prefeituras municipais.

Ressalta-se que os equipamentos de educação, saúde e segurança mais suscetíveis a essa pressão e que deverão ser monitorados estão localizados principalmente no centro urbano de Curitiba e São José do Cerrito, tendo em vista que não há presença destes equipamentos no entorno do empreendimento.

Com relação aos serviços de saúde, é pertinente o estabelecimento de ambulatório de saúde local destinado ao atendimento específico dos funcionários durante o período de obras e operação do empreendimento, além da adoção de atividades voltadas à conscientização e controle da saúde e segurança dos trabalhadores, de atuação preventiva à ocorrência de acidentes e doenças, em especial aquelas endêmicas, proliferação de vetores, doenças sexualmente transmissíveis, reduzindo a necessidade de busca por serviços locais.

Quanto à demanda por moradia e/ou hospedagem poderá ocorrer aumento em preço de aluguel e de hospedagem em função da maior procura, como também, no pico da obra poderá ocorrer alta taxa de ocupação dos leitos de hospedagem. Assim, com objetivo de sanar os impactos sobre a demanda por moradia e/ou hospedagem, o empreendedor deverá disponibilizar alojamento a seus colaboradores ou parceria com locais de hospedagem. Além disso, o empreendedor deverá exigir das empreiteiras e empresas contratadas a oferta de transporte particular para os colaboradores, no caso de contratação de mão de obra advinda dos outros municípios.

Ainda, poderão ser gerados impactos secundários relacionados à alteração da taxa de criminalidade, prostituição e exploração sexual, além do aumento do uso de drogas e alcoolismo, ocasionando efeitos de vulnerabilidade social em Curitiba e São José do Cerrito, em especial na região do entorno do empreendimento e vias de acesso.

Nesse sentido, como medida de mitigação dos impactos apresentados, deverão ser monitorados indicadores de impactos sobre os serviços de educação, saúde e segurança, para que seja possível analisar possíveis efeitos do empreendimento nos equipamentos públicos localizados nos bairros do entorno, conforme citado anteriormente. Há ainda que considerar

a necessidade de implantação de um programa de saúde e segurança do trabalhador que, com a adoção de medidas preventivas, poderá contribuir para a redução da demanda sobre os serviços supramencionados.

Ao mesmo tempo, tem-se a diretriz da priorização de contratação de mão de obra como medida potencializadora e mitigatória para os impactos gerados, propiciando o aumento da renda à população local e regional, como também evitará a ocorrência de fluxos migratórios permanentes e, conseqüentemente, demanda por equipamentos e serviços públicos.

Considerando também a possibilidade de proliferação de doenças transmitidas por vetores, deverão ser realizadas ações de educação ambiental e comunicação social voltadas à temática de supressão da vegetação, sensibilização quanto à correta separação e descarte de resíduos, fauna exótica e sinantrópica e boas práticas.

Por fim, serão realizadas ações de comunicação social e campanhas de educação ambiental com objetivo de sensibilizar os trabalhadores quanto às boas condutas e responsabilidade socioambiental. Assim como, em apoio ao contínuo planejamento urbano, para que as ações de infraestrutura e qualidade dos serviços públicos e equipamentos urbanos sejam adequados nas escalas temporais – curto, médio e longo prazo, viabilizando a medição de indicadores.

Ainda, conforme Nota Técnica (NT) nº 32/2012 COPAH/COPAH/CGMTO/DILIC/IBAMA, as vagas de emprego geradas durante a etapa de implantação e operação deverão ser amplamente divulgadas, de modo a informar a qualificação e requisitos para seu preenchimento. Tal ação propicia esclarecimentos à população sobre geração de emprego e minimiza expectativas da população.

AIA 34 - Demanda por equipamentos urbanos e serviços públicos.

Aspecto ambiental		Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas							
Impacto ambiental		Demanda por equipamentos urbanos e serviços públicos							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (MP/LP)		
Natureza		NEG		Origem			IND		
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII		I	2	2	2	2	2	32	S
AII		O	1	1	2	2	3	12	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar ações de comunicação social; - Realizar ações de educação ambiental. 							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorar e quantificar a demanda de serviços públicos gerada nos equipamentos públicos localizados nos centros urbanos de Curitiba e São José do Cerrito. - Priorizar a contratação de mão de obra local e regional; - Estabelecimento de sistema próprio de atendimento aos trabalhadores através de um ambulatório de saúde (conforme NR18) no local da obra e de ambulâncias junto às frentes de obras; - Disponibilização de alojamento nas cidades a seus colaboradores ou de parceria com locais de hospedagem, por parte das empreiteiras; - Fornecimento de transporte a trabalhadores. 							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor, empresas consultoras e empreiteiras responsáveis pelas obras.							

7.2.3.6. Geração de expectativas da população quanto ao empreendimento

A implantação de um empreendimento com o porte e complexidade da PCH Canoas causa diferentes expectativas, tanto favoráveis como desfavoráveis ao empreendimento, além de causar anseios na população, caracterizando um impacto negativo, que pode ser atenuado com a divulgação de informações e esclarecimentos sobre o empreendimento, promovendo as informações corretas e evitando assim boatos desfavoráveis, especialmente na fase de planejamento e implantação do empreendimento.

Este impacto ocorre com maior intensidade entre a população residente próxima ao local pretendido para implantação da PCH Canoas, em aspectos que envolvem o fluxo de pessoas estranhas, a diminuição do sossego atual das localidades e riscos de acidentes. Contudo, uma expectativa positiva está na oferta de novos empregos propostos pelas novas atividades do empreendimento.

Ressalta-se que há fatores que contribuem significativamente para a importância deste impacto, tais como o histórico de empreendimentos existentes e projetados para a região, incluindo a PCH Pery, causando conflitos de informações sobre diferentes projetos na região.

Entre as possíveis mitigações a esse impacto, é essencial que ocorra a divulgação de informações e esclarecimentos sobre o empreendimento à população, principalmente a no entorno do empreendimento, já na fase de elaboração dos projetos (etapa de planejamento). A contratação da mão de obra disponível em Curitiba e São José do Cerrito também representa uma medida mitigadora ao impacto, evitando a migração de outros municípios ou estados, diminuindo o fluxo de pessoas estranhas, e ao mesmo tempo fortalecendo a economia e beneficiando a população local.

Salienta-se que o trabalho de campo realizado para o presente EIA já foi realizado com um enfoque de fornecer maiores informações e esclarecimentos sobre a PCH Canoas e aos moradores do entorno do empreendimento e, principalmente, com a explicação sobre o andamento do processo de licenciamento ambiental, tanto nas entrevistas, quanto nas reuniões técnicas realizadas, ainda, por meio das campanhas realizadas para realização do diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Durante as etapas de implantação e operação do empreendimento, serão realizadas visitas técnicas e tratativas com as comunidades lindeiras para execução dos programas de monitoramento ambiental, nesse caso, poderão

também ser geradas expectativas na população em relação às atividades da PCH Canoas, possibilitando inclusive o fomento de informações difusas sobre o projeto.

Além das informações difusas, interferências no cotidiano podem ocorrer devido à circulação de pessoas externas à comunidade para o planejamento, instalação e execução do projeto, gerando estranheza e insegurança à população local. Desta forma, para que o processo desde os estudos de concepção até a implantação do empreendimento ocorra sem a geração de conflitos com a população local é importante estabelecer estratégias de comunicação social de forma clara e transparente, disponibilizando informações atualizadas quanto ao empreendimento, as quais, conforme mencionado anteriormente, já estão em curso durante a etapa atual.

Nesse sentido, faz-se oportuno reforçar ações informativas e de divulgação sobre o projeto em todas as etapas, tais como área das estruturas e acessos previstos, bem como os estudos desenvolvidos no âmbito do licenciamento ambiental e seus resultados.

Tais ações propiciam a redução dos aspectos negativos das informações difusas e expectativas da população, por meio da ampliação de canais de comunicação entre o empreendedor e a população local e regional, tornando seu processo de planejamento, implantação e operação mais transparente e prestando esclarecimento quanto ao cronograma de atividades e resultados estimados e/ou gerados.

Entre as possíveis mitigações a esse impacto, é essencial que ocorra ações de divulgação de informações e esclarecimentos sobre o empreendimento à população, principalmente aquela localizada no entorno da PCH Canoas. Deste modo, a partir de conscientização e propagação de informações

fidedignas, as expectativas geradas serão condizentes com a realidade do empreendimento.

AIA 35 - Geração de expectativas da população quanto ao empreendimento.

Aspecto ambiental		Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo. Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas.							
Impacto ambiental		Geração de expectativas da população quanto ao empreendimento.							
Ocorrência		R		Temporalidade			A/F (CP/MP/LP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII		P	2	2	2	2	1	16	PS
AID		P	3	3	2	2	1	36	S
AII		I	2	2	2	2	1	16	PS
AID		I	3	3	2	2	1	36	S
Medidas	Preventivas	- Realizar ações de comunicação social, propiciando a disseminação e de esclarecimento à população local acerca do empreendimento.							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor, empresas consultoras contratadas e empreiteiras responsáveis pelas obras.							

7.2.3.7. Interferência em propriedades

A implantação da PCH Canoas irá interferir em aproximadamente 62 propriedades, cujos processos levarão à negociação ou desapropriação e à adequada indenização das áreas a serem afetadas (seja pelo reservatório, pelos acessos e canteiros de obras), especialmente quanto às benfeitorias e áreas produtivas que serão diretamente afetadas. A necessidade de aquisição dessas áreas pode causar insegurança por parte da população local, levando à insatisfação quanto ao reassentamento compulsório e seus trâmites, bem como comprometimento da capacidade produtiva de áreas

afetadas e valor histórico e patrimonial. Para minimizar este impacto, ações de comunicação deverão ser efetivadas para que decisões sejam transparentes, trazendo mais seguridade à população afetada.

Além disso, há possibilidade de cumulatividade e sinergia com o impacto de interferência no cotidiano, relações sociais e atividades produtivas, tendo em vista que a população atingida pelos acessos poderá ser afetada também no sentido topofílico, no que tange às ligações afetivas ao local de origem.

Nesse sentido, a necessidade de realocação de famílias afetadas pelo reservatório interferirá nas relações sociais e laços de vizinhança, mesmo que conduzida de forma amigável. Contudo, é importante mencionar, conforme apresentado no diagnóstico do estudo, que alguns proprietários afetados pelos acessos do empreendimento apresentaram, durante as entrevistas e atividades de campo, interesse na indenização e saída de suas propriedades.

Diante do exposto, deverá ser implantado um programa de monitoramento de indenizações (tanto das propriedades quanto das benfeitorias atingidas), do reassentamento da população diretamente afetada, com o objetivo de acompanhar os processos pertinentes e indenizações das áreas requeridas de modo a minimizar a desestruturação das relações sociais e prejuízo na qualidade de vida. É pertinente mencionar que poderão ser realizadas alterações no projeto de engenharia do acesso rodoviário visando reduzir o impacto sobre equipamentos sociais e propriedades.

Salienta-se ainda que outras áreas, como aquelas previstas para áreas de empréstimo e canteiro de obras, poderão ser negociadas ou ainda objeto de outros tipos de acordos, não demandando, obrigatoriamente, a transferência da propriedade.

AIA 36 – Interferência em propriedades.

Aspecto ambiental		Atividades de planejamento e execução de atividades de construção civil e monitoramento ambiental.							
Impacto ambiental		Interferência em propriedades, atividades produtivas e relações sociais.							
Ocorrência		R		Temporalidade			A/F (CP/MP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID		P	1	3	3	1	3	27	S
AID		I	1	3	3	1	3	27	S
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar adequado levantamento das infraestruturas e equipamentos sociais a serem afetados; - Realizar ações de comunicação social. 							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar ações de comunicação social, propiciando a disseminação e de esclarecimento à população local acerca do empreendimento; - Realizar adequado levantamento fundiário das áreas afetadas, com cadastro socioeconômico (proprietários, moradores, comerciantes) e patrimônio afetado; - Promover monitoramento da indenização e reassentamento da população diretamente afetada; - Apoiar quanto às eventuais necessidades de regularização ambiental das propriedades em decorrência das alterações promovidas. 							
	Compensatórias	<ul style="list-style-type: none"> - Indenizar a população afetada; - Conceder apoio técnico para recomposição da capacidade produtiva das propriedades com atividades agrícolas diretamente afetadas. 							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empresas consultoras contratadas.							

7.2.3.8. Aumento da arrecadação de tributos

As atividades de construção civil, e conseqüentemente as atividades de seus fornecedores de insumos, serão as principais demandas durante a fase de instalação da PCH Canoas, proporcionando aumento de arrecadação e efeito renda.

Os municípios de Curitiba e São José do Cerrito, em que ocorrerá a obra, deverão ser especialmente beneficiados com aumento da arrecadação de imposto sobre serviços de Qualquer Natureza (ISSQN).

Em decorrência da prestação de serviços na fase de mobilização de mão de obra local na implantação e operação do empreendimento; da demanda por bens e serviços diversos, como o fornecimento de combustível e demais materiais de consumo, terceirização de algumas atividades e outros, haverá incremento da arrecadação de tributos diretos, indiretos e por efeito renda.

Trata-se de um dos impactos positivos do empreendimento e que deve alcançar outras esferas para além da municipal, considerando os encargos da esfera estadual e nacional.

Salienta-se que os municípios que passaram pela instalação de empreendimentos que envolvem atividades de construção civil são beneficiados com aumento da arrecadação de Impostos sobre Serviço de Qualquer Natureza - ISSQN. Conforme a Lei Federal Complementar nº 116/2003, que disciplinou a arrecadação do ISSQN, de competência de municípios e Distrito Federal, sobre os serviços da construção civil é incidente o referido imposto no local da geração do serviço. Estão incluídos na lei, os seguintes serviços:

III - da execução da obra, no caso dos serviços descritos no subitem 7.023 e 7.194 da lista anexa; V - das edificações em geral, estradas, pontes, portos e congêneres, no caso dos serviços descritos no subitem 7.055 da lista anexa. (PLANALTO, 2003).

Como medida potencializadora para os efeitos da previsão de aumento da arrecadação configuram-se como a priorização da contratação de mão de obra e de fornecedores locais.

AIA 37 - Aumento da arrecadação de tributos.

Aspecto ambiental		Aquisição de materiais, equipamentos e contratação de serviços, migração de pessoas estimulada pela oportunidade de trabalho e turismo e operação da PCH Canoas.							
Impacto ambiental		Aumento da arrecadação de tributos							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (MP/LP)	
Natureza		POS		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII		I	3	3	2	2	2	72	S
AII		O	3	2	3	2	3	108	MS
Medidas	Preventivas	-							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	- Priorizar a contratação de mão de obra local; - Priorizar a aquisição de materiais do mercado local e regional.							
Responsabilidades		Empreendedor, empresas consultoras contratadas e empreiteiras responsáveis pelas obras.							

7.2.3.9. Alteração de paisagem

O empreendimento estará inserido em um contexto bem consolidado, no qual outros empreendimentos do ramo de energia integram a paisagem.

As principais alterações na paisagem serão geradas a partir da realização das atividades de supressão vegetal durante a etapa de implantação do empreendimento e dos acessos rodoviários, causando efeitos de fragmentação da paisagem natural. Conseqüentemente, a composição do uso e ocupação do solo atual será modificada.

A composição de uso do solo atual no perímetro da propriedade da PCH Canoas apresenta 675 hectares de vegetação nativa, 568,22 hectares de campo ou pastagem, 121,52 hectares de plantio florestal, 124,97 hectares de massa d'água, 115,09 hectares de agricultura, 18,71 hectares de plantio

de Araucária, 5,13 hectares de área antropizada e 1,17 hectares de afloramentos de rocha.

Sobrepondo a área de intervenção (reservatório e estruturas) com o mapeamento de uso do solo atual, observa-se a necessidade de remoção da cobertura florestal na ordem de 126,91 hectares de Floresta Ombrófila Mista (FOM), 22,22 hectares de plantios florestais (Pinus sp.) e 4,40 hectares de plantios de araucária (A. angustifolia). Dessa maneira, o impacto sobre a paisagem ocorrerá na etapa de implantação que impõe a efetiva mudança de aspecto.

Deste modo, as medidas mitigatórias correspondem à elaboração e aprovação dos projetos de ordenamento viário em consonância à legislação para implantação e operação da PCH Canoas e, por parte do poder público, desenvolvimento de ações de fiscalização quanto ao atendimento também da legislação urbanística e disciplinamento do uso e ocupação do solo.

AIA 38 – Alteração de paisagem.

Aspecto ambiental		Execução de atividades de construção civil e implantação da PCH Canoas, incluindo atividades de supressão vegetal.							
Impacto ambiental		Alteração de paisagem							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (MP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA		I	1	3	3	2	3	54	S
Medidas	Preventivas	-							
	Mitigadoras	- Preservação de área de remanescente de vegetação nativa no perímetro do empreendimento; - Desenvolver ações de fiscalização pelo poder público quanto ao atendimento da legislação;							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Monitoramento		-							
Responsabilidades		Empreendedor e empresas consultoras contratadas.							

7.2.3.10. Aumento do potencial turístico de negócios

Após a consolidação do empreendimento e com a divulgação da PCH Canoas, os municípios de Curitiba e São José do Cerrito terá impactos no setor de turismo, principalmente no turismo de negócios e turismo relacionado a beleza cênica da paisagem.

Como consequência do aumento de visitantes, as cidades irão demandar infraestruturas que recebam esse contingente de população temporária, abrangendo, fomento ao comércio e serviços gastronômicos, pontos e materiais de informações turísticas e espaços de compras com oferta de produtos locais.

Destaca-se que, como abordado no diagnóstico, Curitiba conta com sete pontos turísticos bem estabelecidos para a região e com seis pontos com potencial de expansão. Por outro lado, São José do Cerrito apresenta apenas um ponto turístico não consolidado. Estes dados atrelados a percepção dos moradores do entorno, afirmando que não turismo na região, indicam que em um primeiro momento a implementação da PCH Canoas irá se estabelecer como um lugar de potencial turístico, podendo mudar de maneira pouco significativa as características da atividade na região.

Ainda assim, o incremento nas atividades de turismo poderá ter impacto direto associado às atividades do empreendimento, devido às possibilidades de visitas guiadas na área da PCH, estruturas, sobretudo com grupos de estudantes.

Portanto, o turismo de negócios é um setor capaz de influenciar na economia, proporcionando efeitos positivos para o ambiente local. Nesse sentido, com objetivo de potencializar as atividades turísticas de Curitiba e São José do Cerrito, o empreendedor poderá desenvolver um plano de visitação às diferentes estruturas da PCH Canoas guardadas as devidas

regras e normativas de segurança para atividade, em conjunto com ações de comunicação social e educação ambiental para potencialização do impacto.

AIA 39 – Aumento do potencial turístico de negócios.

Aspecto ambiental	Migração de pessoas estimulada pela oportunidade de trabalho e turismo.							
Impacto ambiental	Aumento do potencial turístico de negócios							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (MP/LP)	
Natureza	POS		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID	O	1	3	3	2	3	54	S
AII	O	1	2	2	2	3	24	PS
Medidas	Preventivas		-					
	Mitigadoras		-					
	Compensatórias		-					
	Potencializadoras		- Realizar ações de comunicação social; - Elaborar e implantar plano de visitação das diferentes estruturas da PCH Canoas.					
Responsabilidades		Empreendedor.						

7.2.3.11. Interferência nas atividades pesqueiras

A atividade pesqueira não constitui uma importante fonte de renda e de subsistência para famílias residentes em comunidades rurais e urbanas nos municípios de Curitibanos e São José do Cerrito. Esta afirmação é embasada a partir da constatação de que foram pescadas, em 2021, 141,64 toneladas de peixes no município de Curitibanos e 16,76 toneladas em São José do Cerrito, ainda, há 400 pescadores amadores e apenas um pescador profissional em Curitibanos. Em São José do Cerrito havia 250 pescadores amadores e 03 pescadores profissionais. A título de comparação, ainda segundo Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca - Epagri/Cedap, o município com maior quantidade de pesca no estado de Santa Catarina em 2021 foi Armazém, com 2.842,97 toneladas, ou seja, um quantitativo 18 vezes maior do valor diagnosticado para a AII.

Desta forma, o impacto sobre atividades pesqueiras causado pelo empreendimento se apresenta pouco relevante. Este fato é materializado a partir da análise de dados estatísticos sobre a pesca em Curitiba e São José do Cerrito e sobre a percepção dos moradores do entorno sobre a atividade.

AIA 40 – Interferência nas atividades pesqueiras.

Aspecto ambiental	Estabelecimento de área operacional para PCH Canoas.							
Impacto ambiental	Interferência nas atividades pesqueiras							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (MP/LP)	
Natureza	NEG		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID	I	3	2	2	2	2	48	S
AID	O	3	2	2	2	3	72	S
Medidas	Preventivas	-						
	Mitigadoras	- Efetivar ações de comunicação social que divulgue informações relativas às obras e operações da PCH, disponibilizando canais de comunicação e processos de consulta às comunidades; - Realização de reuniões e oficinas para planejamento de ações de melhorias nas condições de vida das comunidades (infraestrutura, qualificação profissional);						
	Compensatórias	-						
	Potencializadoras	-						
Responsabilidades	Empreendedor e empresas consultoras contratadas.							

7.2.3.12. Interferência na infraestrutura existente

A instalação da PCH Canoas com a formação do reservatório e a implantação da área de preservação permanente irá afetar algumas infraestruturas existentes, como por exemplo a Balsa do Valeco e estradas vicinais.

Durante a fase de implantação do empreendimento, um levantamento detalhado dessas infraestruturas deverá ser realizado, para subsidiar projetos de realocação das mesmas de forma a resguardar a população local usuária destas estruturas.

Especificamente no caso da balsa, apesar do impacto ser caracterizado como negativo devido ao aumento das distâncias de travessia na fase de reservatório, há um aspecto positivo a ser ressaltado que, com o ambiente lântico, serão reduzidas as paradas de operação da travessia em função da inexistência de correnteza.

AIA 41 – Interferência na infraestrutura existente.

Aspecto ambiental	Realocação da infraestrutura afetada com a formação do reservatório e implantação da APP.							
Impacto ambiental	Interferência na infraestrutura existente.							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (MP/LP)	
Natureza	NEG		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID	I	3	2	2	2	2	48	S
AID	O	3	2	2	2	3	72	S
Medidas	Preventivas		-					
	Mitigadoras		- Realizar adequado levantamento das infraestruturas a serem afetadas; - Projeto para realocação das infraestruturas a serem afetadas de forma a minimizar o impacto causado pela interferência na infraestrutura pelo empreendimento.					
	Compensatórias		- Realocação das infraestruturas afetadas.					
	Potencializadoras		-					
Responsabilidades		Empreendedor e empresas consultoras contratadas.						

7.3. Análise conclusiva

As tabelas a seguir apresentam, de maneira resumida, o levantamento de impactos por etapa do empreendimento, classificados conforme seu índice de significância, bem como as medidas propostas para mitigação, prevenção, compensação, ou, no caso dos impactos positivos, medidas potencializadoras.

Tabela 242 - Matriz de impactos da fase de planejamento.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
35	AID	Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo. Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas.	Geração de expectativas da população quanto ao empreendimento.	P	R	N	A	D	3	3	2	2	1	36	Significativo	Preventivas: - Realizar ações de comunicação social, propiciando a disseminação e de esclarecimento à população local acerca do empreendimento.
36	AID	Atividades de planejamento e execução de atividades de construção civil e monitoramento ambiental.	Interferência em propriedades, atividades produtivas e relações sociais.	P	R	N	A	D	1	3	3	1	3	27	Significativo	Preventivas: - Realizar adequado levantamento das infraestruturas e equipamentos sociais a serem afetados; - Realizar ações de comunicação social. Mitigadoras: - Realizar ações de comunicação social, propiciando a disseminação e de esclarecimento à população local acerca do empreendimento; - Realizar adequado levantamento fundiário das áreas afetadas, com cadastro socioeconômico (proprietários, moradores, comerciantes) e patrimônio afetado; - Promover monitoramento da indenização e reassentamento da população diretamente afetada; - Apoiar quanto às eventuais necessidades de regularização ambiental das propriedades em decorrência das alterações promovidas. Compensatórias: - Indenizar a população afetada; - Conceder apoio técnico para recomposição da capacidade produtiva das propriedades com atividades agrícolas diretamente afetadas.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
31	AII	Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo	Agregação e aumento de conhecimento científico para a área de estudo.	P	R	P	A	D	1	1	3	3	2	18	Pouco significativo	Potencializadoras: - Divulgar as informações dos estudos e programas aos órgãos públicos e sociedade civil; - Realizar ações de comunicação social; - Comunicação social sobre a importância do empreendimento para os municípios de Curitiba e São José do Cerrito; - Realizar ações de educação ambiental.
35	AII	Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo. Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas.	Geração de expectativas da população quanto ao empreendimento.	P	R	N	A	D	2	2	2	2	1	16	Pouco significativo	Preventivas: - Realizar ações de comunicação social, propiciando a disseminação e de esclarecimento à população local acerca do empreendimento.
32	Grandes centros	Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo. Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas.	Alteração na disponibilidade de emprego	P	R	P	A	D	1	1	1	3	1	3	Pouco significativo	Potencializadoras: - Priorizar a contratação de mão de obra local e regional; - Realizar ações de comunicação social para divulgação das vagas de emprego ofertadas; - Realizar ações de educação ambiental.

Tabela 243 - Matriz de impactos para a fase de implantação.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
37	AII	Aquisição de materiais, equipamentos e contratação de serviços, migração de pessoas estimulada pela oportunidade de trabalho e turismo e operação da PCH Canoas.	Aumento da arrecadação de tributos	I	R	P	F	D	3	3	2	2	2	72	Significativo	Potencializadoras: - Priorizar a contratação de mão de obra local; - Priorizar a aquisição de materiais do mercado local e regional.
38	ADA	Execução de atividades de construção civil e implantação da PCH Canoas, incluindo atividades de supressão vegetal.	Alteração de paisagem	I	R	N	F	D	1	3	3	2	3	54	Significativo	Mitigadoras: - Preservação de área de remanescente de vegetação nativa no perímetro do empreendimento; - Desenvolver ações de fiscalização pelo poder público quanto ao atendimento da legislação;
40	AID	Estabelecimento de área operacional para PCH Canoas.	Interferência nas atividades pesqueiras	I	R	N	F	D	3	2	2	2	2	48	Significativo	Mitigadoras: - Efetivar ações de comunicação social que divulgue informações relativas às obras e operações da PCH, disponibilizando canais de comunicação e processos de consulta às comunidades; - Realização de reuniões e oficinas para planejamento de ações de melhorias nas condições de vida das comunidades (infraestrutura, qualificação profissional);
41	AID	Realocação da infraestrutura afetada com a formação do reservatório e implantação da APP.	Interferência na infraestrutura existente.	I	R	N	F	D	3	2	2	2	2	48	Significativo	Mitigadoras: - Realizar adequado levantamento das infraestruturas a serem afetadas; - Projeto para realocação das infraestruturas a serem afetadas de forma a minimizar o impacto causado pela interferência na infraestrutura pelo empreendimento. Compensatórias: - Realocação das infraestruturas afetadas.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
3	ADA	Implantação da PCH Canoas	Alterações na dinâmica hídrica	I	R	N	F	D	1	2	3	2	3	36	Significativo	<p>Preventivas: - Inspeção da área inundada durante o enchimento; - Monitoramento do nível do reservatório a montante e da vazão liberada a jusante.</p> <p>Mitigadoras: - Acompanhamento e controle do processo de enchimento do reservatório; - Liberação de vazão para manutenção dos usos hídricos do rio durante a construção do barramento.</p>
10	ADA	Formação do reservatório	Alteração do nível freático	I	R	N	F	D	3	2	2	1	3	36	Significativo	<p>Mitigadoras: - Realizar o adequado enchimento do reservatório e manter o nível estável na operação, com avaliação de possíveis alterações decorrentes na área do entorno; - Planejar os usos adequados das águas subterrâneas no entorno do reservatório.</p>
35	AID	Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo. Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas.	Geração de expectativas da população quanto ao empreendimento.	I	R	N	F	D	3	3	2	2	1	36	Significativo	<p>Preventivas: - Realizar ações de comunicação social, propiciando a disseminação e de esclarecimento à população local acerca do empreendimento.</p>

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
34	AII	Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas	Demanda por equipamentos urbanos e serviços públicos	I	R	N	F	I	2	2	2	2	2	32	Significativo	<p>Preventivas: - Realizar ações de comunicação social;</p> <p>- Realizar ações de educação ambiental.</p> <p>Mitigadoras: - Monitorar e quantificar a demanda de serviços públicos gerada nos equipamentos públicos localizados nos centros urbanos de Curitiba e São José do Cerrito.</p> <p>- Priorizar a contratação de mão de obra local e regional;</p> <p>- Estabelecimento de sistema próprio de atendimento aos trabalhadores através de um ambulatório de saúde (conforme NR18) no local da obra e de ambulâncias junto às frentes de obras;</p> <p>- Disponibilização de alojamento nas cidades a seus colaboradores ou de parceria com locais de hospedagem, por parte das empreiteiras;</p> <p>- Fornecimento de transporte a trabalhadores.</p>
17	ADA	Supressão da vegetação na ADA.	Perda de cobertura vegetal nativa.	I	R	N	F	D	1	3	3	1	3	27	Significativo	<p>Mitigadoras: - Ações de resgate e realocação da flora impactada;</p> <p>- Controle e minimização da supressão, com destino adequado do material vegetal;</p> <p>- Plantio de espécies nativas visando recompor a APP do reservatório;</p> <p>- Ações de recuperação de áreas degradadas.</p> <p>Compensatórias: - Compra de créditos de reposição florestal;</p> <p>- Destinação de área equivalente à desmatada;</p> <p>- Plantio de espécies nativas ameaçadas de extinção.</p>
25	AID	Perda de hábitat terrestre	Alteração da composição e diversidade da fauna terrestre.	I	R	N	F	D	1	3	3	1	3	27	Significativo	<p>Mitigadoras: - Recomposição de áreas degradadas, especialmente da vegetação ribeirinha (APP's), como uso de espécies vegetais nativas;</p> <p>- Proteção e conservação de cursos de água contribuintes do futuro reservatório;</p> <p>- Resgate de fauna antes e durante o enchimento do reservatório.</p>

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
27	AID (reservatório)	Perda e alteração de habitat aquático.	Alteração da composição e diversidade da biota aquática.	I	R	N	F	D	1	3	3	1	3	27	Significativo	<p>Mitigadoras: - Manutenção de áreas fluviais a montante do reservatório com capacidade de sustentar populações viáveis de peixes;</p> <p>- Proteção e conservação de cursos de água contribuintes do futuro reservatório;</p> <p>- Recomposição de áreas degradadas (vegetação ribeirinha) com o uso de espécies vegetais nativas, com ênfase nas APP;</p> <p>- Salvamento de ictiofauna;</p> <p>- Não permitir introdução ("peixamento") de espécies de peixes no reservatório.</p>
36	AID	Atividades de planejamento e execução de atividades de construção civil e monitoramento ambiental.	Interferência em propriedades, atividades produtivas e relações sociais.	I	R	N	F	D	1	3	3	1	3	27	Significativo	<p>Preventivas: - Realizar adequado levantamento das infraestruturas e equipamentos sociais a serem afetados;</p> <p>- Realizar ações de comunicação social.</p> <p>Mitigadoras: - Realizar ações de comunicação social, propiciando a disseminação e de esclarecimento à população local acerca do empreendimento;</p> <p>- Realizar adequado levantamento fundiário das áreas afetadas, com cadastro socioeconômico (proprietários, moradores, comerciantes) e patrimônio afetado;</p> <p>- Promover monitoramento da indenização e reassentamento da população diretamente afetada;</p> <p>- Apoiar quanto às eventuais necessidades de regularização ambiental das propriedades em decorrência das alterações promovidas.</p> <p>Compensatórias: - Indenizar a população afetada;</p> <p>- Conceder apoio técnico para recomposição da capacidade produtiva das propriedades com atividades agrícolas diretamente afetadas.</p>

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
6	ADA e AID	Geração de efluentes	Alteração na qualidade do solo e águas subterrâneas	I	R	N	F	D	1	2	2	2	3	24	Pouco significativo	Mitigadoras: - Realizar o projeto e dimensionamento em acordo as normas vigentes; - Monitorar a instalação do sistema de tratamento; - Acompanhar a qualidade das estruturas de tratamento.
24	ADA e AID	Concentração de trabalhadores, supressão de vegetação e formação de reservatório	Aumento da fauna sinantrópica e proliferação de vetores	I	R	N	F	D	2	3	2	2	1	24	Pouco significativo	Preventivas: - Exames admissionais e demissionais dos profissionais ligados diretamente ao empreendimento; - Ações de educação ambiental e de saúde à população afetada e contingente da obra; - Atualização da carteira vacinal; - Fortalecer e estabelecer parcerias com instituições públicas na prevenção e combate às doenças transmitidas por vetores; - Fornecimento de repelente e Equipamento de Proteção Individual (EPI) para os operários; - Realização de campanhas informativas direcionadas as comunidades próximas de áreas de desmatamento; - Execução do programa de monitoramento de vetores na ADA do empreendimento durante a fase de implantação e operação do empreendimento – durante um ano após o enchimento do reservatório. Mitigadoras: - Gerenciamento de resíduos e materiais na obra; - Adoção das medidas sanitárias apropriadas nas instalações, especialmente refeitório.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
28	ADA	Alteração na dinâmica hídrica	Mortandade da biota aquática	I	R	N	F	D	1	2	2	2	3	24	Pouco significativo	<p>Preventivas: - Realizar salvamento e resgate de fauna, com equipes alinhadas à programação da engenharia, com informações detalhadas sobre o processo de construção da barragem e enchimento do reservatório;</p> <p>- Realizar adequado gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes e produtos químicos;</p> <p>- Possuir equipe habilitada, treinada e equipamentos para resposta a emergências.</p> <p>Mitigadoras: - Realizar os resgates dos peixes presos nas superfícies expostas do leito e alocar os indivíduos para as áreas remanescentes do rio;</p> <p>- Manter a vazão sanitária e remanescente nas etapas de obra e operação.</p>
1	ADA e AID	Supressão da vegetação e exposição, compactação, impermeabilização do solo.	Alteração do microclima, balanço hídrico e dinâmica dos ventos.	I	R	N	F	D	1	2	3	1	3	18	Pouco significativo	<p>Mitigadoras: - Previsão de estruturas de drenagem adequadamente dimensionados.</p> <p>- Restrição das atividades de supressão da vegetação, movimentação e compactação do solo ao mínimo necessário.</p> <p>- Recomposição da vegetação nativa da área de preservação permanente (APP).do reservatório.</p>
18	ADA e AID	Supressão da vegetação na ADA.	Alteração da paisagem.	I	R	N	F	D	1	1	3	2	3	18	Pouco significativo	<p>Mitigadoras: - Plantio de espécies nativas visando recompor a APP do reservatório;</p> <p>- Ações de recuperação de áreas degradadas.</p>
31	AII	Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo	Agregação e aumento de conhecimento científico para a área de estudo.	I	R	P	F	D	1	1	3	3	2	18	Pouco significativo	<p>Potencializadoras: - Divulgar as informações dos estudos e programas aos órgãos públicos e sociedade civil;</p> <p>- Realizar ações de comunicação social;</p> <p>- Comunicação social sobre a importância do empreendimento para os municípios de Curitiba e São José do Cerrito;</p> <p>- Realizar ações de educação ambiental.</p>

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
5	ADA e AID	Geração de resíduos sólidos.	Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e subterrâneas.	I	R	N	F	D	2	2	2	2	1	16	Pouco significativo	Mitigadoras: - Realizar o gerenciamento de resíduos em todas as etapas de forma adequada à legislação, priorizando reuso, reciclagem e empregando destinação como última opção. - Realizar transporte e destinação apenas com empresas devidamente licenciadas. - Elaborar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e da Construção Civil.
12	ADA	Exposição e movimentação do solo e supressão da vegetação	Aceleração de processos erosivos e assoreamento	I	R	N	F	D	2	2	2	2	1	16	Pouco significativo	Preventivas: - Restringir a abertura de vias de acesso, caminhos de serviço e movimentação de solo ao estritamente necessário e de preferência em área já antropizada; - Utilizar barreiras de contenção nas áreas em que haverá movimentação de solo; - Evitar que cortes e aterros fiquem com solo expostos, principalmente, por longos períodos; - Sistema de captação e destinação de água pluvial; - Aplicar as boas práticas de engenharia nos processos de corte e aterro para prevenção da instalação e aceleração de processos erosivos. Mitigadoras: - Monitorar a ação dos processos erosivos durante as obras; - Recuperar áreas alteradas/degradadas durante a obra que não serão mais utilizadas ao longo da operação do empreendimento; - Revegetar as áreas que ficarão com solo exposto como jazidas e áreas de empréstimo/recuperação de áreas degradadas; - Implantação da área de preservação permanente no entorno do reservatório.
29	AID (nas localidades rurais próximas das áreas de desmatamento)	Aumento da presença humana	Caça e pesca predatória	I	R	N	F	D	2	2	2	2	1	16	Pouco significativo	Mitigadoras: - Atividades de orientação e educação voltadas à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento; - Instalação de sinalização indicativa de proibição de caça e pesca.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
32	AII	Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo. Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas.	Alteração na disponibilidade de emprego	I	R	P	F	D	2	1	2	2	2	16	Pouco significativo	Potencializadoras: - Priorizar a contratação de mão de obra local e regional; - Realizar ações de comunicação social para divulgação das vagas de emprego ofertadas; - Realizar ações de educação ambiental.
33	AII	Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas.	Efeito renda	I	R	P	F	I	2	1	2	2	2	16	Pouco significativo	Potencializadoras: - Priorizar a contratação de mão de obra local; - Priorizar a aquisição de materiais do mercado local e regional.
35	AII	Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo. Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas.	Geração de expectativas da população quanto ao empreendimento.	I	R	N	F	D	2	2	2	2	1	16	Pouco significativo	Preventivas: - Realizar ações de comunicação social, propiciando a disseminação e de esclarecimento à população local acerca do empreendimento.
6	ADA e AID	Geração de efluentes	Alteração na qualidade do solo e águas subterrâneas	I	R	N	F	D	1	1	2	2	3	12	Pouco significativo	Mitigadoras: - Realizar o projeto e dimensionamento em acordo as normas vigentes; - Monitorar a instalação do sistema de tratamento; - Acompanhar a qualidade das estruturas de tratamento.
2	AID	Implantação e operação do empreendimento	Alteração nos usos da água	I	R	N	F	D	1	2	2	1	3	12	Pouco significativo	Mitigadoras: - Planejar e executar ações adequadas aos usos múltiplos do reservatório, em consonância com o enquadramento do corpo hídrico.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
14	Reservatório e entorno	Enchimento do reservatório	Instabilidade de encostas e margens	I	R	N	F	D	1	2	2	1	3	12	Pouco significativo	<p>Preventivas: - Restringir a abertura de vias de acesso, caminhos de serviço e movimentação de solo ao estritamente necessário e de preferência em área já antropizada;</p> <p>- Utilizar barreiras de contenção nas áreas em que haverá movimentação de solo;</p> <p>- Evitar que cortes e aterros fiquem com solo expostos, principalmente, por longos períodos;</p> <p>- Sistema de captação e destinação de água pluvial;</p> <p>- Aplicar as boas práticas de engenharia nos processos de corte e aterro para prevenção da instalação e aceleração de processos erosivos.</p> <p>Mitigadoras: - Monitorar a ação dos processos erosivos durante as obras;</p> <p>- Recuperar áreas alteradas/degradadas durante a obra que não serão mais utilizadas ao longo da operação do empreendimento;</p> <p>- Revegetar as áreas que ficarão com solo exposto como jazidas e áreas de empréstimo/recuperação de áreas degradadas;</p> <p>- Implantação da área de preservação permanente no entorno do reservatório.</p>
15	ADA - jazida	Utilização de recursos minerais para a obra	Exploração de jazidas	I	R	N	F	D	1	2	3	1	1	6	Pouco significativo	<p>Preventivas: - Proceder com o licenciamento das áreas exploradas, conforme legislação correlata;</p> <p>- Executar obras conforme o projeto visando minimizar a perturbação no solo;</p> <p>- Monitorar e inibir a aceleração de processos erosivos.</p> <p>Mitigadoras: - Estocagem adequada do material estéril;</p> <p>- Estocagem adequada do solo orgânico para posterior utilização;</p> <p>- Recuperação das áreas degradadas pela exploração da jazida.</p>

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
16	Entorno do reservatório	Formação do reservatório	Rearranjo do substrato rochoso	I	P	N	F	D	3	2				6	Pouco significativo	Mitigadoras: - Monitorar as condições de estabilidade das encostas e margens adotando ações de controle.
22	ADA e AID	Tráfego de veículos e máquinas pesadas	Atropelamento de animais	I	P	N	F	D	2	3				6	Pouco significativo	Preventivas: - Orientação dos colaboradores para tráfego em velocidades reduzidas, visando maior segurança e menor possibilidade de atropelamento de animais; - Sinalização das vias de acesso e aos canteiros; - Instalação de redutores de velocidade no interior do canteiro de obras; - Fiscalização das velocidades de tráfego de veículos na obra.
26	AID (reservatório)	Geração de ruídos e atividades das obras	Afugentamento e distúrbios à fauna terrestre	I	R	N	F	D	1	2	3	1	1	6	Pouco significativo	Mitigadoras: - Seleção de veículos e equipamentos incluindo o desempenho acústico (emissões sonoras) como critério, assim como o estado de manutenção geral; Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários; - Definição das configurações das edificações e equipamentos considerando a propagação das emissões sonoras e a atenuação por estruturas civis.
4	ADA	Implantação do barramento e formação do reservatório	Alteração na qualidade da água superficial	I	R	N	F	D	2	1	2	1	1	4	Pouco significativo	Preventivas: - Promover adequado controle das atividades construtivas impedindo a disponibilização do sedimento para o rio; - Realizar controle das atividades potencialmente poluidoras; - Promover treinamentos periódicos à equipe. Mitigadoras: - Realizar acompanhamento da supressão da vegetação; - Realizar monitoramento da qualidade da água; - Realizar controle de processos erosivos.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
7	ADA e AID	Vazamentos de óleo na implantação ou na operação em virtude de acidentes causados por eventos naturais ou operações inadequadas	Alteração na qualidade do solo e água subterrânea	I	P	N	F	D	2	2				4	Pouco significativo	<p>Preventivas: -- Realização de treinamento aos colaboradores para situações de risco e gerenciamento adequado de produtos potencialmente poluidores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sinalização adequada e controle de velocidade nas vias de acesso da obra e áreas internas de deslocamento; - Elaborar e manter atualizados os Planos de Ações Emergenciais (PAEs). - Manutenção periódica e adequada de máquinas e veículos utilizados nas obras e na operação. <p>Mitigadoras: - Armazenamento de produtos com potencial poluidor em áreas impermeabilizadas, com cobertura ou sistema de drenagem adequado, e contenção para vazamentos;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proibir operações de armazenamento, manuseio e transporte de produtos perigosos, tal como o abastecimento, sem medidas de controle e/ou nas proximidades dos corpos hídricos; - Manusear produtos perigosos sempre com controle/contenção e em acordo com procedimentos adequados de segurança e proteção ao meio ambiente; - Instalar sistemas de controle corretamente dimensionados e efetivos para contenção de vazamentos.
9	ADA e AID	Emissões sonoras nas atividades de instalação e operação do empreendimento.	Prejuízo ao conforto acústico da comunidade.	I	R	N	F	D	2	2	1	1	1	4	Pouco significativo	<p>Mitigadoras: - Durante o período de obras, interrupção de atividades significativamente ruidosas no período noturno;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seleção de equipamentos incluindo o desempenho acústico e vibracional como critério, assim como o estado de manutenção geral; - Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
11	ADA	Alterações na condição original do terreno	Alteração das condições naturais do solo	I	R	N	F	D	1	2	2	1	1	4	Pouco significativo	Preventivas: - Minimizar a exposição do solo; - Executar obras conforme o projeto visando minimizar a perturbação no solo; - Reduzir as atividades de movimentação e remoção de solo durante a implantação. Mitigadoras: - Recuperação de áreas degradadas; - Controle de processos erosivos.
19	AID	Atividades das equipes de construção.	Degradação da vegetação nativa remanescente.	I	R	N	F	D	1	1	2	2	1	4	Pouco significativo	Preventivas: - Instrução dos trabalhadores durante as obras para que não adentrem à área florestal remanescente no entorno do empreendimento; - Treinamentos relacionados a educação ambiental junto aos trabalhadores.
20	AID	Abertura de áreas por meio da supressão de vegetação e atividades das equipes de construção.	Contaminação biológica.	I	R	N	F	D	1	1	2	2	1	4	Pouco significativo	Preventivas: - Instrução dos trabalhadores durante as obras para que não adentrem à área florestal remanescente no entorno do empreendimento; - Treinamentos relacionados a educação ambiental junto aos trabalhadores; - Adequado gerenciamento de resíduos nas obras. Mitigadoras: - Plantio de espécies nativas visando recompor a APP do reservatório.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
8	ADA e AID	Geração de emissões atmosféricas por processos de combustão e movimentação de solo	Alteração na qualidade do ar.	I	R	N	F	D	3	1	1	1	1	3	Pouco significativo	<p>Preventivas: - Manutenções preventiva nos equipamentos e veículos;</p> <p>Mitigadoras: - Limpeza do terreno anteriormente ao enchimento do reservatório.</p> <p>- Selecionar veículos/maquinário preferencialmente de fabricação mais recente e com maior eficiência energética e menor emissão e executar manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos.</p> <p>- Em caso de estiagem, umectar áreas de solo exposto e/ou vias de acesso, sobretudo não pavimentadas com receptores próximos.</p> <p>- Utilização de cobertura nos caminhões por meio do recobrimento das carrocerias com lonas, quando houver transporte de materiais granulados.</p> <p>- Controle de velocidade dos veículos em toda a área do empreendimento.</p> <p>- Evitar a exposição do solo, promovendo, quando possível, a cobertura vegetal ou pavimentação imediata após as obras de terraplanagem.</p> <p>- Plantio na área de preservação permanente (APP);</p> <p>- Monitoramento de fumaça preta através de escala de Ringelmann para identificação dos equipamentos/veículos com necessidade de manutenção.</p>
23	ADA e AID	Perda de habitat terrestre	Acidentes com animais peçonhentos	I	P	N	F	D	3	1				3	Pouco significativo	<p>Preventivas: - Atividades de orientação e educação ambiental voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento;</p> <p>- Garantir a utilização de EPI's adequados pelos trabalhadores;</p> <p>- Desenvolver programa de gerenciamento de resíduos sólidos.</p> <p>Mitigadoras: - Recomposição de áreas degradadas (vegetação ribeirinha) com o uso de espécies vegetais nativas, com ênfase nas APP.</p>

Tabela 244 - Matriz de impactos na fase de operação.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
30	AII	Operação do empreendimento	Ampliação do sistema de transmissão de energia elétrica	O	R	P	F	D	3	2	3	2	3	108	Muito significativo	Potencializadoras: - Ações de comunicação social e educação ambiental;
37	AII	Aquisição de materiais, equipamentos e contratação de serviços, migração de pessoas estimulada pela oportunidade de trabalho e turismo e operação da PCH Canoas.	Aumento da arrecadação de tributos	O	R	P	F	D	3	2	3	2	3	108	Muito significativo	Potencializadoras: - Priorizar a contratação de mão de obra local; - Priorizar a aquisição de materiais do mercado local e regional.
40	AID	Estabelecimento de área operacional para PCH Canoas.	Interferência nas atividades pesqueiras	O	R	N	F	D	3	2	2	2	3	72	Significativo	Mitigadoras: - Efetivar ações de comunicação social que divulgue informações relativas às obras e operações da PCH, disponibilizando canais de comunicação e processos de consulta às comunidades; - Realização de reuniões e oficinas para planejamento de ações de melhorias nas condições de vida das comunidades (infraestrutura, qualificação profissional);
41	AID	Realocação da infraestrutura afetada com a formação do reservatório e implantação da APP.	Interferência na infraestrutura existente.	O	R	N	F	D	3	2	2	2	3	72	Significativo	Mitigadoras: - Realizar adequado levantamento das infraestruturas a serem afetadas; - Projeto para realocação das infraestruturas a serem afetadas de forma a minimizar o impacto causado pela interferência na infraestrutura pelo empreendimento. Compensatórias: - Realocação das infraestruturas afetadas.
39	AID	Migração de pessoas estimulada pela oportunidade de trabalho e turismo.	Aumento do potencial turístico de negócios	O	R	P	F	D	1	3	3	2	3	54	Significativo	Potencializadoras: - Realizar ações de comunicação social; - Elaborar e implantar plano de visitação das diferentes estruturas da PCH Canoas.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
21	ADA	Restauração e manutenção da mata ciliar no entorno do reservatório.	Conservação da área florestal no entorno do reservatório.	O	R	P	F	D	1	3	3	1	3	27	Significativo	Potencializadoras: - Plantio de espécies nativas visando recompor a APP do reservatório.
5	ADA e AID	Geração de resíduos sólidos.	Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e subterrâneas.	O	R	N	F	D	2	1	2	2	3	24	Pouco significativo	Mitigadoras: - Realizar o gerenciamento de resíduos em todas as etapas de forma adequada à legislação, priorizando reuso, reciclagem e empregando destinação como última opção. - Realizar transporte e destinação apenas com empresas devidamente licenciadas. - Elaborar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e da Construção Civil.
24	AID	Concentração de trabalhadores, supressão de vegetação e formação de reservatório	Aumento da fauna sinantrópica e proliferação de vetores	O	R	N	F	D	1	2	2	2	3	24	Pouco significativo	Preventivas: - Exames admissionais e demissionais dos profissionais ligados diretamente ao empreendimento; - Ações de educação ambiental e de saúde à população afetada e contingente da obra; - Atualização da carteira vacinal; - Fortalecer e estabelecer parcerias com instituições públicas na prevenção e combate às doenças transmitidas por vetores; - Fornecimento de repelente e Equipamento de Proteção Individual (EPI) para os operários; - Realização de campanhas informativas direcionadas às comunidades próximas de áreas de desmatamento; - Execução do programa de monitoramento de vetores na ADA do empreendimento durante a fase de implantação e operação do empreendimento – durante um ano após o enchimento do reservatório. Mitigadoras: - Gerenciamento de resíduos e materiais na obra; - Adoção das medidas sanitárias apropriadas nas instalações, especialmente refeitório.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
39	AII	Migração de pessoas estimulada pela oportunidade de trabalho e turismo.	Aumento do potencial turístico de negócios	O	R	P	F	D	1	2	2	2	3	24	Pouco significativo	Potencializadoras: - Realizar ações de comunicação social; - Elaborar e implantar plano de visitação das diferentes estruturas da PCH Canoas.
13	ADA	Alteração da forma do corpo hídrico original	Alteração da dinâmica natural do relevo	O	R	N	F	D	2	1	3	1	3	18	Pouco significativo	Mitigadoras: - Monitorar situação das encostas quanto à saturação hídrica e estabilidade durante e após a formação do reservatório implementando medidas de controle.
31	AII	Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo	Agregação e aumento de conhecimento científico para a área de estudo.	O	R	P	F	D	1	1	3	3	2	18	Pouco significativo	Potencializadoras: - Divulgar as informações dos estudos e programas aos órgãos públicos e sociedade civil; - Realizar ações de comunicação social; - Comunicação social sobre a importância do empreendimento para os municípios de Curitiba e São José do Cerrito; - Realizar ações de educação ambiental.
29	AID (nas áreas próximas do entorno do reservatório)	Aumento da presença humana	Caça e pesca predatória	O	R	N	F	D	1	1	2	2	3	12	Pouco significativo	Mitigadoras: - Atividades de orientação e educação voltadas à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento; - Instalação de sinalização indicativa de proibição de caça e pesca.
32	AII	Estudos socioambientais, atividades de planejamento e análise de informações coletadas em campo. Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas.	Alteração na disponibilidade de emprego	O	R	P	F	D	1	1	2	2	3	12	Pouco significativo	Potencializadoras: - Priorizar a contratação de mão de obra local e regional; - Realizar ações de comunicação social para divulgação das vagas de emprego ofertadas; - Realizar ações de educação ambiental.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
34	AII	Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas	Demanda por equipamentos urbanos e serviços públicos	O	R	N	F	I	1	1	2	2	3	12	Pouco significativo	<p>Preventivas: - Realizar ações de comunicação social;</p> <p>- Realizar ações de educação ambiental.</p> <p>Mitigadoras: - Monitorar e quantificar a demanda de serviços públicos gerada nos equipamentos públicos localizados nos centros urbanos de Curitiba e São José do Cerrito.</p> <p>- Priorizar a contratação de mão de obra local e regional;</p> <p>- Estabelecimento de sistema próprio de atendimento aos trabalhadores através de um ambulatório de saúde (conforme NR18) no local da obra e de ambulâncias junto às frentes de obras;</p> <p>- Disponibilização de alojamento nas cidades a seus colaboradores ou de parceria com locais de hospedagem, por parte das empreiteiras;</p> <p>- Fornecimento de transporte a trabalhadores.</p>
33	AII	Execução de atividades de construção civil, de monitoramento ambiental e operação da PCH Canoas.	Efeito renda	O	R	P	F	I	1	1	2	2	2	8	Pouco significativo	<p>Potencializadoras: - Priorizar a contratação de mão de obra local;</p> <p>- Priorizar a aquisição de materiais do mercado local e regional.</p>

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
14	Reservatório e entorno	Enchimento do reservatório	Instabilidade de encostas e margens	O	R	N	F	D	1	1	2	1	3	6	Pouco significativo	<p>Preventivas: - Restringir a abertura de vias de acesso, caminhos de serviço e movimentação de solo ao estritamente necessário e de preferência em área já antropizada;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar barreiras de contenção nas áreas em que haverá movimentação de solo; - Evitar que cortes e aterros fiquem com solo expostos, principalmente, por longos períodos; - Sistema de captação e destinação de água pluvial; - Aplicar as boas práticas de engenharia nos processos de corte e aterro para prevenção da instalação e aceleração de processos erosivos. <p>Mitigadoras: - Monitorar a ação dos processos erosivos durante as obras;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recuperar áreas alteradas/degradadas durante a obra que não serão mais utilizadas ao longo da operação do empreendimento; - Revegetar as áreas que ficarão com solo exposto como jazidas e áreas de empréstimo/recuperação de áreas degradadas; - Implantação da área de preservação permanente no entorno do reservatório.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
7	ADA e AID	Vazamentos de óleo na implantação ou na operação em virtude de acidentes causados por eventos naturais ou operações inadequadas	Alteração na qualidade do solo e água subterrânea	O	P	N	F	D	1	3				3	Pouco significativo	<p>Preventivas: -- Realização de treinamento aos colaboradores para situações de risco e gerenciamento adequado de produtos potencialmente poluidores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sinalização adequada e controle de velocidade nas vias de acesso da obra e áreas internas de deslocamento; - Elaborar e manter atualizados os Planos de Ações Emergenciais (PAEs). - Manutenção periódica e adequada de máquinas e veículos utilizados nas obras e na operação. <p>Mitigadoras: - Armazenamento de produtos com potencial poluidor em áreas impermeabilizadas, com cobertura ou sistema de drenagem adequado, e contenção para vazamentos;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proibir operações de armazenamento, manuseio e transporte de produtos perigosos, tal como o abastecimento, sem medidas de controle e/ou nas proximidades dos corpos hídricos; - Manusear produtos perigosos sempre com controle/contenção e em acordo com procedimentos adequados de segurança e proteção ao meio ambiente; - Instalar sistemas de controle corretamente dimensionados e efetivos para contenção de vazamentos.
9	ADA e AID	Prejuízo ao conforto acústico da comunidade.	Prejuízo ao conforto acústico da comunidade.	O	R	N	F	D	3	1	1	1	1	3	Pouco significativo	<p>Mitigadoras: - Durante o período de obras, interrupção de atividades significativamente ruidosas no período noturno;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seleção de equipamentos incluindo o desempenho acústico e vibracional como critério, assim como o estado de manutenção geral; - Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância	Medidas
22	AID	Tráfego de veículos e máquinas pesadas	Atropelamento de animais	O	P	N	F	D	1	3				3	Pouco significativo	<p>Preventivas: - Orientação dos colaboradores para tráfego em velocidades reduzidas, visando maior segurança e menor possibilidade de atropelamento de animais;</p> <p>- Sinalização das vias de acesso e aos canteiros;</p> <p>- Instalação de redutores de velocidade no interior do canteiro de obras;</p> <p>- Fiscalização das velocidades de tráfego de veículos na obra.</p>
8	ADA e AID	Geração de emissões atmosféricas por processos de combustão e movimentação de solo	Alteração na qualidade do ar.	O	R	N	F	D	2	1	1	1	1	2	Pouco significativo	<p>Preventivas: - Manutenções preventiva nos equipamentos e veículos;</p> <p>Mitigadoras: - Limpeza do terreno anteriormente ao enchimento do reservatório.</p> <p>- Selecionar veículos/maquinário preferencialmente de fabricação mais recente e com maior eficiência energética e menor emissão e executar manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos.</p> <p>- Em caso de estiagem, umectar áreas de solo exposto e/ou vias de acesso, sobretudo não pavimentadas com receptores próximos.</p> <p>- Utilização de cobertura nos caminhões por meio do recobrimento das carrocerias com lonas, quando houver transporte de materiais granulados.</p> <p>- Controle de velocidade dos veículos em toda a área do empreendimento.</p> <p>- Evitar a exposição do solo, promovendo, quando possível, a cobertura vegetal ou pavimentação imediata após as obras de terraplanagem.</p> <p>- Plantio na área de preservação permanente (APP);</p> <p>- Monitoramento de fumaça preta através de escala de Ringelmann para identificação dos equipamentos/veículos com necessidade de manutenção.</p>

 **8. PROGNÓSTICO**

Após a análise integrada do diagnóstico ambiental, e ainda a identificação e avaliação dos impactos gerados pela implantação do empreendimento, a indicação das tendências evolutivas consistem em estimativas da evolução temporal das variáveis relevantes, já adotadas anteriormente neste estudo, para a análise integrada no item 6.4, bem como suas interações com os diferentes meios em estudo.

As tendências podem ser positivas ou negativas e constituem ferramenta essencial para a construção de um cenário que possa ser comparado àquele previsto com a implantação do empreendimento, que consiste na última etapa da análise. Primeiramente avalia-se qual a relação entre a variável relevante e o empreendimento, nas diversas etapas de sua implantação e operação, e de que forma exercem ou sofrem influência entre si, positiva ou negativa, concluindo-se o raciocínio com a tendência evolutiva deste cenário que considera a implantação do empreendimento.

A comparação destes cenários constrói, juntamente com as demais informações apresentadas no estudo e a experiência da equipe técnica, base conceitual para a identificação e avaliação de impactos ambientais.

Em todas estas etapas, serão consideradas no exercício e explicitadas as sensibilidades ambientais, considerando-se conceitos como raridade, endemismo, suscetibilidade, ameaças, relevância, dentre outros julgados relevantes; que fundamentarão avaliações de impacto diferenciadas para determinadas áreas e situações.

8.1. Cenários tendenciais sem o empreendimento

Na área avaliada neste estudo tende a ocorrer a manutenção da condição de vida atual, considerando a relação dos moradores com o atual uso da terra e o desenvolvimento das atividades agrícolas. Contudo, espera-se um processo de redução da população rural, com a acentuação do deslocamento da população para os centros mais urbanizados, o que contribui com a redução da demanda de infraestrutura básica e a manutenção da precariedade das estradas rurais.

Com relação às características climáticas, espera-se que haja manutenção das condições meteorológicas, podendo haver aumento de eventos extremos em função das mudanças climáticas globais. Da mesma maneira, espera-se a manutenção do cenário de emissão de ruídos observada atualmente, impactado principalmente pela atuação de máquinas agrícolas em atividade na região.

Já quanto aos recursos hídricos, a tendência é de que haja um aumento gradual das cargas poluidoras, com possível declínio da qualidade da água, em função principalmente de matéria orgânica e nutrientes. O aquífero, por sua vez, tende a manter seu regime hídrico, e deverão ser mantidas, também, as condições de solo e relevo na região.

Quando à vegetação, é estimado que haja um aumento da pressão antrópica nos remanescentes florestais às margens dos corpos hídricos, com o avanço da agricultura e silvicultura de espécies exóticas na região do empreendimento. A redução da vegetação nativa tem como consequência a redução da população das espécies ameaçadas e de uso medicinal ao longo do tempo.

Ainda, através do levantamento de dados primários para caracterização da fauna na área de influência do empreendimento observa-se uma elevada

riqueza de espécies em relação a todos os grupos avaliados (répteis, anfíbios, mamíferos, aves e peixes e invertebrados terrestres e aquáticos). Destaca-se o registro de 41 táxons de invertebrados terrestres, 37 espécies de mamíferos, 21 espécies para herpetofauna, 201 espécies para avifauna, além de 30 espécies de peixes e 21 de invertebrados aquáticos.

Destas, quatro espécies registradas durante as amostragens estão listadas sob *status* de ameaça seja em lista estadual, nacional ou mundial: o gato-do-mato-pequeno-do-sul (*Leopardos guttulus*) classificado como vulnerável (VU) na lista nacional (Portaria MMA nº 148/2022); o papagaio-do-peito-roxo (*Amazona vinacea*) categorizada como EN (em perigo) em listagem mundial (IUCN, 2023), vulnerável (VU) na lista nacional e estadual (Res. Consema nº 02/2011); o tapaculo-da-várzea (*Scytalopus iraiensis*) avaliado como em perigo (EN) em listagem mundial, nacional e estadual de espécies ameaçadas; e a paca (*Cuniculus paca*) classificada como vulnerável (VU) no estado de Santa Catarina. Adicionalmente, ressalta-se a provável ocorrência de *Herpailurus yagouaroundi* (VU; nacional) e *Alouatta guariba* (VU; estadual e nacional), *puma concolor* (VU: estadual), *Mazama americana* (veado mateiro) e *Phrynops williamsi* (VU; estadual e mundial) registrados para área de influência direta da UHE São Roque e PCH Pery durante estudos de impacto ambiental (Desenvix, 2009; Prosul, 2009), além da provável ocorrência de *leopardus wiedii* (VU, nacional), *leopardus pardalis* (EN; estadual) por constituir áreas de distribuição natural destas espécies. Quanto ao endemismo, 45 táxons são exclusivamente encontrados na mata atlântica dos quais 13 são anfíbios, 31 aves e um mamífero e 12 espécies endêmicas de peixes.

Ressalta-se que a área possui um longo histórico de ocupação, seja para assentamento humano ou atividades agrossilvipastoris, sendo a presença de animais domésticos e sinantrópicos, presença de gado nos fragmentos florestais, ocorrência de áreas e ambientes degradados e impactos

consolidados na paisagem regional e que influenciam na redução na diversidade de forma independente da viabilização do empreendimento pretendido. Da mesma maneira, o ambiente aquático já se encontra alterado, devido à existência de empreendimentos hidrelétricos a montante e a jusante do local pretendido para instalação da PCH Canoas.

8.2. Cenário tendencial com o empreendimento

A implantação do empreendimento possivelmente provocará mudança demográfica na região, com mais intensidade no período de obras, podendo causar alterações sociais locais. A migração atuará no crescimento demográfico e na dinâmica social local, pressionando serviços e equipamentos públicos, além da infraestrutura básica, como de saneamento, por exemplo. Ainda, com essa mudança demográfica, e com a contribuição das atividades de obras, tende a ocorrer um aumento dos níveis sonoros na região. Estas alterações provavelmente assumirão caráter temporário, com maior intensidade no período de obras.

A presença do empreendimento irá alterar principalmente as características da arrecadação tributária nos municípios de Curitiba e São José do Cerrito, ocasionando ainda mudança econômica na distribuição dos empregos e comércios locais. A tendência é que, com isso, ocorram melhorias na infraestrutura da região, sobretudo nos acessos.

A implantação da PCH Canoas irá alterar as características de uso do solo da região, e a tendência é de que o empreendimento seja incorporado à paisagem, contribuindo com o desenvolvimento turístico da região. É possível que o empreendimento motive a instalação de outras atividades econômicas no médio e longo prazos, podendo ocasionar migração regional.

A modificação da paisagem natural, com remoção da vegetação e formação de espelho d'água, contribui com a possibilidade de pequenas alterações de microclima, na temperatura, evapotranspiração, balanço térmico e precipitação. Tende a ocorrer um aumento das ocorrências de névoa na região, que já foi sentida com a instalação da PCH Pery e da UHE São Roque.

Além disso, uma vez que o barramento do rio promove alterações no fluxo hídrico, são esperadas alterações pontuais de qualidade da água, com redução da concentração de oxigênio dissolvido, e/ou aumento da concentração de nutrientes, com possibilidade de eutrofização, sobretudo em regiões do reservatório com baixa velocidade e/ou baixa ocorrência de circulação hidrodinâmica. A formação do reservatório promove, ainda, aumento da pressão hidrostática e alterações no fluxo e na profundidade do nível freático, principalmente nos poços rasos no entorno imediato. Essa tendência, somada à alteração da configuração da paisagem, resulta em maior suscetibilidade de ocorrências de solapamentos, movimentações de massa e processos erosivos.

A redução de parte da cobertura vegetal contribui com a possível redução da biodiversidade e do potencial genético as espécies que habitam a região. Contudo, haverá manutenção e restauração da área de preservação permanente no entorno do reservatório, geração de novas áreas verdes e contribuição com unidades de conservação.

A PCH Canoas está compreendida entre o reservatório da UHE São Roque e o barramento da PCH Pery. Neste sentido, pondera-se que já existem impactos consolidados sob contexto de barramento, em especial, sob ictiofauna e vertebrados ripícolas como *Lontra longicaudis* e quêlonios dulcícolas como *Acantochelys spixii*, *Phrynops geoffroanus*, *P. williamsi* que, embora não tenham sido registrado durante o diagnóstico realizado são passíveis de ocorrência para área de influência do empreendimento em

alguma escala (ADA,AID, AII) conforme registros realizados para bacia durante os estudos prévios da UHE São Roque e PCH Pery. Pondera-se, portanto, que os impactos da PCH Canoas sobre a fauna serão sinérgicos e cumulativos, aumentando vetores de pressão sobre as populações da fauna, exigindo o cumprimento as metas, programas ambientais e medidas mitigadoras contínuas durante toda sua implantação e operação.

8.3. Análise de riscos ambientais

As consequências do mau funcionamento do empreendimento podem ser mais significativas do que os impactos gerados em suas diferentes fases. Nesse sentido, a análise de risco ambiental busca identificar os principais riscos do empreendimento ao meio ambiente e à comunidade externa.

8.3.1. Metodologia

De acordo com a Cetesb (2011), a Análise Preliminar de Perigos (APP) é uma técnica que possui o objetivo de identificar os perigos presentes em uma instalação, que podem causar eventos indesejáveis. Na APP devem ser identificados os perigos, as causas e as consequências, as categorias de severidade correspondentes (tabela 245), com critérios de avaliação quanto à frequência (tabela 246), bem como as observações e recomendações pertinentes aos perigos identificados.

Tabela 245 - Critério de avaliação de perigos: severidade.

Severidade	Conceituação	Índice
Baixa	Incidente com potencial de causar incômodo e/ou indisposição (internamente e externamente à empresa) e/ou danos insignificantes ao meio ambiente (facilmente reparáveis), sem infrações da legislação e de outros requisitos. Contaminação junto à fonte do vazamento.	A
Moderada	Incidente com potencial de causar incômodo e/ou indisposição (interna e/ou externamente à empresa) e/ou pequenos danos ao meio ambiente no interior da instalação ou imediações, com infrações de normas técnicas e/ou demandas de partes interessadas, com degradação natural ou limpeza manual local (material absorvente). Lesões leves em membros da comunidade externa	B
Alta	Incidente com potencial para causar incômodo e/ou indisposição, doenças e/ou ferimentos moderados (interna e externamente à empresa) e/ou danos significativos ao meio ambiente, envolvendo serviços de emergência internos e externos; infrações da legislação e outros requisitos. Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe. Necessidade de realizar operação de contenção e recolhimento mecânico e manual e/ou limpeza das áreas afetadas.	C
Catastrófica	Incidente com potencial para causar doenças, ferimentos e vítimas fatais (interna e externamente à empresa) e danos irreversíveis ao meio ambiente em área extensa, com infrações da legislação e outros requisitos. Exige serviços de emergência internos e externos e ações corretivas imediatas. Necessidade de realizar operação de contenção e recolhimento mecânico e manual e/ou limpeza das áreas afetadas.	D

Tabela 246 - Critério de avaliação de perigos: frequência.

Probabilidade	Conceituação	Índice
Remota	Ocorrência remota (não se espera que ocorra, uma vez que depende de falhas múltiplas no sistema, humanas e equipamentos, ou rupturas de equipamentos de grande porte)	A
Improvável	Ocorrência improvável (não se espera mais do que uma única vez, visto que depende de falha humana ou de equipamento)	B
Provável	Ocorrência provável (presumindo-se que pode ocorrer algumas vezes durante a vida útil do empreendimento)	C
Frequente	Ocorrência muito provável, espera-se que ocorra várias vezes (ocorrências já registradas e sem evidência de ações corretivas efetivas, ou presumindo-se que irá ocorrer várias vezes na vida útil do empreendimento)	D

Com esses parâmetros, é possível identificar o Nível de Risco (NR), conforme apresentado na tabela 247. O valor do NR, comparado ao critério

de classificação apresentado na tabela 248, indica a significância do risco ou do impacto potencial e respectivo aspecto.

Tabela 247 – Matriz de risco (severidade x frequência).

		FREQUÊNCIA			
		A	B	C	D
SEVERIDADE	D	3	4	4	4
	C	2	3	4	4
	B	1	2	3	4
	A	1	1	2	3

Tabela 248 – Critério para a classificação final do risco ou impacto potencial através do NR.

Nível de Risco (NR)	Classificação	Código
NR = 1	Baixo ou pouco significativo	PS
NR = 2	Moderado ou significativo	S
NR = 3	Sério ou muito significativo	MS
NR = 4	Crítico ou catastrófico	C

Ainda, conforme o nível de risco, o impacto potencial é classificado de acordo com sua tolerabilidade, conforme apresentado na tabela 249.

Tabela 249 – Categoria de tolerabilidade dos riscos.

Nível de Risco (NR)	Categoria de tolerabilidade
1	Tolerável
2	Moderado
3	Sério
4	Não tolerável

Os riscos moderados e sérios devem possuir controles para redução ou eliminação do risco, e monitorados para assegurar que os controles têm se mostrado eficientes. Os toleráveis, embora não necessitem de nenhum controle adicional, também devem ser monitorados. Já para os riscos não

toleráveis, devem ser considerados métodos alternativos para reduzir a categoria de severidade das consequências ou a categoria de frequência, a fim de reclassificá-lo com uma menor magnitude. Após avaliação e classificação, todos os riscos e impactos potenciais são relacionados em uma tabela.

8.3.2. Resultados

O principal risco associado à operação de uma PCH é o rompimento da barragem. A segurança de uma barragem deve ser avaliada desde seu projeto até sua operação, uma vez que o volume de água do reservatório, em caso de ruptura da estrutura, pode causar danos sociais, econômicos e ambientais.

De acordo com ICOLD (1995), as maiores causas de rupturas em barragens de concreto são problemas na fundação, como erosão ou deslizamento, e a evolução nesses casos ocorre rapidamente. As rupturas em barragens de terra, por sua vez, se devem principalmente à infiltração e, de acordo com o mesmo autor, representam a maior parte das rupturas ocorridas.

Contudo, durante a implantação e operação do empreendimento, outros riscos são identificados, que também farão parte da avaliação apresentada na tabela a seguir.

Tabela 250 – Matriz de riscos.

APP	Perigo/ aspecto ambiental	Causa	Risco	Efeito/ consequência	Etapa	Frequência	Severidade	Nível de risco	Classificação do risco	Medidas de controle
1	Abastecimento de maquinário	Falhas e erros humanos (negligência, imprudência ou imperícia), falha nos equipamentos	Incêndio/explosão	Contaminação do solo, ar e água, atingindo a fauna aquática	I/O	A	D	3	Sério ou muito significativo	<ul style="list-style-type: none"> - Normas e regulamentos para realização de atividades potencialmente perigosas; - Capacitação de recursos humanos; - Adoção de bacias de contenção; - Sistema de drenagem com caixa separadora de água e óleo; - Elaboração de planos de emergência; - Homologação de prestadores de serviço; - Equipamentos de combate a incêndio; - Treinamento de combate a incêndio e simulados de evacuação.
			Vazamento de produtos químicos	Contaminação do solo e água, atingindo a fauna aquática	I/O	A	D	3	Sério ou muito significativo	
2	Armazenamento de materiais combustíveis	Fontes de ignição diversas	Incêndio/explosão	Contaminação do solo, ar e água, atingindo a fauna aquática	I/O	A	D	3	Sério ou muito significativo	<ul style="list-style-type: none"> - Normas e regulamentos para realização de atividades potencialmente perigosas; - Capacitação de recursos humanos; - Adoção de bacias de contenção; - Impermeabilização da área de armazenamento; - Sistemas de drenagem com caixa separadora de água e óleo; - Elaboração de planos de emergência; - Equipamentos de combate a incêndio; - Treinamento de combate a incêndio e simulados de evacuação.
		Falhas e erros humanos (negligência, imprudência ou imperícia); falha nos equipamentos	Vazamento de produtos químicos	Contaminação do solo e água, atingindo a fauna aquática	I/O	A	D	3	Sério ou muito significativo	
3	Atividades das equipes de construção	Manipulação de animais nativos	Acidente com animais	Redução populacional da fauna	I	C	B	3	Sério ou muito significativo	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitação de recursos humanos; - Instrução a trabalhadores da obra; - Homologação de prestadores de serviço.
4	Estação de tratamento de efluentes	Mau funcionamento da ETE	Descarte de efluentes em desacordo com os padrões	Contaminação da água, atingindo a fauna aquática	I/O	A	D	3	Sério ou muito significativo	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção periódica nos sistemas de tratamento de efluentes; - Definição de procedimento sobre a operação e monitoramento de ETE; - Sistemas de restrição de acesso.

APP	Perigo/ aspecto ambiental	Causa	Risco	Efeito/ consequência	Etapa	Frequência	Severidade	Nível de risco	Classificação do risco	Medidas de controle
5	Fenômenos naturais	Tempestades, raios, inundações	Incêndio/explosão	Contaminação do solo, ar e água, atingindo a fauna aquática	I/O	A	D	3	Sério ou muito significativo	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento da possibilidade de ocorrência de eventos extremos de clima; - Manutenção de sistema de combate a incêndio; - Treinamento de combate a incêndio e simulados de evacuação.
			Vazamento de produtos químicos	Contaminação do solo e água, atingindo a fauna aquática	I/O	A	D	3	Sério ou muito significativo	
6	Manutenção de equipamentos	Falhas e erros humanos (negligência, imprudência ou imperícia); falha nos equipamentos	Vazamento de produtos químicos	Contaminação de solo e água, atingindo a fauna aquática	I/O	B	C	3	Sério ou muito significativo	<ul style="list-style-type: none"> - Normas e regulamentos para realização de atividades potencialmente perigosas; - Capacitação de recursos humanos; - Realização da atividade em área impermeabilizada; - Adoção de bacias de contenção; - Sistemas de drenagem com caixa separadora de água e óleo.
7	Movimentação de carga suspensa	Falhas e erros humanos (negligência, imprudência ou imperícia); falha nos equipamentos	Queda de equipamentos/recipientes/veículos no rio	Contaminação do solo e água, atingindo a fauna aquática	I/O	A	C	2	Moderado ou significativo	<ul style="list-style-type: none"> - Normas e regulamentos para realização de atividades potencialmente perigosas; - Capacitação de recursos humanos.
8	Movimentação rodoviária de substâncias nocivas ou perigosas	Falhas e erros humanos (negligência, imprudência ou imperícia); mal súbito; falhas nas máquinas/veículos; aspectos de condição da via; obstáculos estacionários; restrição da visibilidade	Acidente rodoviário	Contaminação do solo, água subterrânea e/ou água superficial	O	C	B	3	Sério ou muito significativo	<ul style="list-style-type: none"> - Limitação de velocidade nas áreas comuns; - Manutenção e garantia de integridade da infraestrutura (vias de acesso, rede de iluminação, sinalização viária e de segurança); - Manutenção de sistema de combate a incêndio; - Treinamento de combate a incêndio e simulados de evacuação.
			Incêndio/explosão	Contaminação do solo, ar e água, atingindo a fauna aquática	O	A	D	3	Sério ou muito significativo	
			Vazamento de produtos químicos	Contaminação do solo, água subterrânea e/ou água superficial	O	B	C	3	Sério ou muito significativo	

APP	Perigo/ aspecto ambiental	Causa	Risco	Efeito/ consequência	Etapa	Frequência	Severidade	Nível de risco	Classificação do risco	Medidas de controle
9	Operação da subestação	Falhas e erros humanos (negligência, imprudência ou imperícia); falhas em equipamentos da subestação	Choque/ arco elétrico causando incêndio/ explosão	Contaminação do solo, ar e água, atingindo a fauna aquática	O	A	C	2	Moderado ou significativo	<ul style="list-style-type: none"> - Normas e regulamentos para realização de atividades potencialmente perigosas; - Procedimentos para adequada operação da subestação; - Sistemas de restrição de acesso; - Existência de plano de inspeção e manutenção periódica conforme requisitos da NR-10.
10	Tráfego de equipamentos, máquinas e veículos terrestres	Falhas e erros humanos (negligência, imprudência ou imperícia); mal súbito; falhas nas máquinas/ veículos; aspectos de condição da via; obstáculos estacionários; restrição da visibilidade.	Acidente rodoviário	Contaminação do solo	I/O	B	A	1	Baixo ou pouco significativo	<ul style="list-style-type: none"> - Limitação de velocidade nas áreas comuns; - Manutenção e garantia de integridade da infraestrutura (pavimentação das vias internas, rede de iluminação, sinalização viária e de segurança); - Cumprimento das legislações e determinações da ANTT; - Plano de segurança.
			Vazamento de produtos químicos	Contaminação do solo	I/O	C	B	3	Sério ou muito significativo	
11	Operação da PCH	Falha na estrutura; ausência de manutenções.	Ruptura da barragem	Danos ao meio ambiente e comunidades do entorno	O	A	D	3	Sério ou muito significativo	<ul style="list-style-type: none"> - Acompanhamento do planejamento e construção da barragem; - Realização de inspeções e manutenções necessárias; - Plano de monitoramento da barragem.



9. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas de controle e monitoramento foram desenvolvidos como ferramentas para a estruturação de ações e responsabilidades, para que as medidas propostas neste estudo (indicadas nas tabelas de AIA) sejam implantadas de forma efetiva, atingindo os resultados desejados ao interesse coletivo e público. Sugere-se a implantação dos programas e planos, aqui apresentados, de forma a permitir que todas as etapas do empreendimento, do planejamento à operação, tenham um acompanhamento capacitado e focado na minimização de impactos ambientais negativos, e na potencialização dos benefícios associados ao empreendimento.

São programas focados no estabelecimento de diretrizes a serem seguidas nas próximas etapas do empreendimento e no prosseguimento do licenciamento ambiental do mesmo. Para o licenciamento de instalação, as medidas propostas neste estudo, as condicionantes de licenciamento e a evolução do projeto fundamentarão o detalhamento executivo dos planos e programas aqui propostos, os quais serão apresentados no apropriado Plano Básico Ambiental (PBA).

Os diversos programas e subprogramas ambientais propostos para as fases de implantação e operação da PCH Canoas são descritos individualmente na sequência.

9.1. Programa de gestão e supervisão ambiental (PGSA)

9.1.1. Impacto relacionado

Este programa tem um objetivo abrangente no contexto da implantação e operação do empreendimento, com o intuito de organizar e coordenar os demais programas e medidas, monitorando-os e realizando a integração

multidisciplinar de seus resultados e ações. Em função destas características, relaciona-se a todos os impactos ambientais identificados para o empreendimento, positivos e negativos.

9.1.2. Objetivo

O programa de gestão e supervisão ambiental (PGSA) tem como objetivo o desenvolvimento de uma estrutura de pessoal e de um fluxo de informações para garantir a implantação de todos os programas e medidas de controle e monitoramento associadas à implantação e operação do empreendimento, mantendo-se como um programa de nível estratégico na busca pela sustentabilidade destas etapas.

Visa garantir que o empreendimento seja implantado e operado com base em critérios ambientalmente adequados, minimizando os impactos negativos e potencializando os positivos, priorizando ações preventivas, porém atuando de forma corretiva sempre que necessário.

Os objetivos específicos deste programa visam:

- Integrar as informações produzidas por todos os programas;
- Monitorar e garantir a implementação de todos os programas e medidas propostas;
- Garantir o funcionamento de uma estrutura de melhoria contínua de desempenho ambiental;
- Facilitar o fluxo de informações entre gestores, especialistas, concessionária, empreiteira, órgão ambiental, comunidade e demais envolvidos e interessados, no que concerne ao desempenho ambiental das atividades;
- Garantir o atendimento aos critérios da legislação vigente;
- Contribuir com o fortalecimento do comitê da bacia do rio Canoas.

9.1.3. Escopo mínimo

Para garantir a efetividade no cumprimento do objetivo proposto, a equipe executora do programa acompanhará a implantação das medidas e programas propostos neste documento. Haverá a centralização do recebimento de informações e relatórios oriundos dos demais programas, de forma a permitir uma ampla visão dos processos existentes e suas interações com o meio ambiente natural e com a sociedade, fundamentando orientações e propostas de melhoria.

O gestor será responsável pela estruturação do sistema de gestão com base em procedimentos e registros adequados, incluindo a organização de documentos e relatórios comprobatórios do cumprimento dos programas e medidas. A equipe responsável por este programa terá envolvimento direto no relacionamento com o IMA e demais instituições envolvidas no processo de licenciamento ambiental do empreendimento, garantindo que o órgão de controle ambiental seja mantido constantemente informado da situação empreendimento, das medidas e programas associados, e ainda atendendo de maneira eficaz as eventuais solicitações realizadas.

O PGSA será composto pelas ações preventivas e pelo controle de eventuais não conformidades, pela manutenção e controle da qualidade ambiental das atividades de campo, bem como pela implantação dos programas socioambientais. Destacam-se as seguintes ações:

- Gerenciar a equipe de meio ambiente;
- Fazer cumprir os cronogramas ambientais e analisar as rotinas ambientais das obras;
- Emitir e acompanhar o tratamento das não conformidades ambientais;
- Emitir Relatórios de Inspeção Ambiental de Conformidade ou Não Conformidades e alertas de ações que possam vir a gerar sanções e penalidades, buscando correção preventiva;

- Emitir relatórios internos periódicos e consolidar os relatórios ao órgão ambiental;
- Estabelecer rotinas e procedimentos necessários ao cumprimento das exigências ambientais;
- Realizar reuniões periódicas de avaliação ambiental com a participação do empreendedor, empreiteira, empresas contratadas para execução dos programas, equipe de supervisão ambiental e de supervisão de obras;
- Criar mecanismos de interação entre as equipes de supervisão ambiental e demais empresas envolvidas;
- Verificação comparativa entre medidas e programas efetuados e aqueles inicialmente solicitados em estudos ambientais, pareceres e condicionantes de licenças que embasam o licenciamento do empreendimento;
- Supervisionar a implementação dos programas ambientais e das ações executadas pelas empreiteiras;
- Organizar banco de dados reunindo as informações e registros das atividades de supervisão e gerenciamento ambiental do empreendimento.

Ainda, o programa irá buscar integração com o comitê da bacia hidrográfica do rio Canoas, que constitui um fórum em que um grupo de pessoas, com diferentes visões e atuações, se reúne para discutir sobre um interesse comum: o uso da água na bacia (ANA, 2023b). Nesse sentido, a organização de reuniões com a comunidade, em conjunto com o poder público, se mostra uma ação importante para discussão de tais questões.

9.1.4. Fase

O PGSA será estruturado e operacionalizado com prioridade sobre os demais programas, para que desde o início mantenham as inter-relações

necessárias, antes da etapa de implantação do empreendimento ter início. Este programa será desenvolvido durante toda esta etapa e durante toda a operação.

9.1.5. Responsabilidade

A execução do PGSA é de responsabilidade do empreendedor.

9.2. Plano ambiental de construção (PAC)

9.2.1. Impacto relacionado

O PAC está diretamente relacionado aos impactos associados à fase de implantação do empreendimento, especialmente aqueles associados aos meios físico e biótico, gerados pelas atividades de construção.

9.2.2. Objetivo

O objetivo geral do PAC minimizar os impactos ambientais decorrentes da construção da PCH, através do controle das atividades impactantes e seu monitoramento.

O plano tem como objetivos específicos:

- Garantir o eficaz desenvolvimento dos programas ambientais do empreendimento durante as obras;
- Estruturar estratégia de orientação preventiva e corretiva permanente no canteiro e na frente de obra;
- Participar do planejamento dos trabalhos com foco em critérios ambientais de desempenho;
- Realizar monitoramento permanente no canteiro de obra, frentes de obra e vias de acesso;

- Detectar os desvios em relação à conduta ambiental adequada, com aplicação de medidas corretivas.

9.2.3. Escopo mínimo

O plano procura indicar critérios técnicos ambientais e procedimentos construtivos, orientados para o controle dos impactos ambientais previamente identificados, objetivando melhorias do desempenho ambiental das obras de implantação.

Estes critérios e procedimentos deverão ser empregados durante a fase de das obras da PCH, de forma a garantir que a implantação do empreendimento ocorra em consonância com medidas apresentadas no presente estudo de impacto, em boas práticas ambientais e de engenharia, e na legislação ambiental.

A operacionalização deste programa consiste na presença constante de uma equipe de profissionais de formação adequada, avaliando de forma continuada os efeitos das atividades de construção sobre o ambiente de forma geral, inclusive sobre a comunidade, e mantendo-se também um canal de comunicação entre colaboradores, comunidade e os especialistas e gestores dos programas ambientais. O quadro de pessoal será variável e ajustado de acordo com o número de frentes de obra e etapas construtivas.

Dada à diversidade de atividades que serão desempenhadas durante a etapa de implantação da PCH, o PAC é dividido em subprogramas específicos, permitindo a ordenação de ações para a prevenção e mitigação de impactos semelhantes. Assim, a subdivisão do plano dar-se-á através dos subprogramas:

- Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos;
- Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos;

- Subprograma de monitoramento de emissões atmosféricas;
- Subprograma de monitoramento de ruídos;
- Subprograma de monitoramento e controle de efluentes;
- Subprograma de desmobilização das obras.

Cada subprograma apresentará sua metodologia particular, assim como responsabilidades próprias, porém integrados no objetivo maior de gestão ambiental das atividades de construção.

A aplicação dos critérios ambientais por parte das empreiteiras será sujeita ao monitoramento da equipe de gestão ambiental no âmbito de seus subprogramas. Neste sentido, é essencial que, quando da contratação da empreiteira, a concessionária repasse as informações contidas no PAC e seus subprogramas, incluindo a obrigatoriedade de atendimento/execução das medidas contidas nestes, e exija o atendimento às recomendações da equipe do PAC durante o planejamento e execução das obras.

O PAC será responsável pela supervisão e coordenação dos subprogramas, integração de informações e proposição de medidas quando necessário. Deverão ser realizadas vistorias e, por meio das informações levantadas, subsidiar os demais subprogramas com informações do cotidiano das obras, não eximindo a equipe dos subprogramas da realização de monitoramentos específicos.

Além dos subprogramas deverão ser seguidos procedimentos específicos com relação a aspectos construtivos, tais como: execução de terraplanagem, abertura de acessos, obras de drenagem, canteiros de obras, acampamentos e instalações de apoio, caixas de empréstimos, jazidas de materiais de empréstimo e material excedente, assim como diretrizes para desmobilização de obras. O PAC deve considerar os procedimentos de gestão ambiental do empreendedor, assim como

procedimentos e diretrizes adotados pelas empresas construtoras e empresas subcontratadas, visando à consolidação das medidas de prevenção e controle ambiental estabelecidas.

Neste contexto, o PAC deve ser sistematizado através das seguintes ações:

- Análise dos estudos ambientais e de engenharia;
- Identificação de especificações, instruções de serviço, regulamentos, leis, resoluções e normas técnicas relacionadas ao meio ambiente, aplicáveis ao objetivo de prevenir, mitigar e controlar os impactos ambientais decorrentes da implantação da PCH;
- Inspeções periódicas nas quais será verificado o desempenho ambiental das atividades relacionadas, registradas na forma de relatórios de inspeção ambiental, com registros fotográficos;
- Registro periódico das obras, indicando as condições do canteiro e frentes de obra, taludes, entorno, projetos ambientais específicos, e demais aspectos relevantes das atividades;
- Monitoramento do enchimento do reservatório, com registros fotográficos associados;
- Estabelecimento de procedimentos e instrumentos de controle e gerenciamento ambiental da construção do empreendimento com intuito de orientar os colaboradores da empreiteira e as ações de monitoramento da equipe do PAC;
- Capacitação dos colaboradores com as diretrizes do PAC;
- Supervisão das ações de controle ambiental (preconizadas nos subprogramas e especificações técnicas) orientando as atividades preventivas e corretivas;
- Estabelecimento de um banco de dados e registro das ocorrências identificadas em campo na forma de inventário de ocorrência para acompanhamento estatístico das mesmas;

- Avaliação e revisão periódica de toda a documentação técnica ambiental referente à implantação do empreendimento, com o objetivo de ter sempre em dias as licenças e autorizações ambientais requeridas.

A adequação dos serviços às especificações técnicas de projeto e diretrizes dos subprogramas deverá ser verificada por meio de inspeções, formalizados através de relatórios de inspeção ambiental, abordando temas de todos os programas ambientais inseridos na fase de implantação do empreendimento.

9.2.4. Fase

Deve ser estruturado antes da etapa de implantação do empreendimento, considerando, desde o início, os critérios ambientais determinados por este plano. Acompanhará toda a etapa de implantação e será concluído após a desmobilização das obras.

9.2.5. Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

9.3. Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos

9.3.1. Impacto relacionado

Aceleração dos processos erosivos, movimentação de massa, instabilidade de encostas, erosão marginal e assoreamento, alteração das condições naturais do solo, perda de solo orgânico e exploração de jazidas.

9.3.2. Objetivo

O objetivo geral do subprograma é gerenciar estratégias para prevenir a instalação de processos erosivos e controlar seu avanço durante as atividades da obra de implantação do empreendimento.

Como objetivos específicos o subprograma pretende:

- Apresentar estratégias de prevenção à formação e aceleração de processos erosivos ou assoreamento;
- Monitorar áreas suscetíveis à instalação de processos erosivos ou feições erosivas identificadas;
- Propor medidas de controle específicas para cada local suscetível ou naqueles locais com processos erosivos já instalados;
- Apresentar medidas de controle para evitar a instalação de processos de assoreamento nos cursos d'água.

9.3.3. Escopo mínimo

As obras para implantação da PCH exigirão grande movimentação de solo, escavações, atividades de terraplanagem, além de movimentação de veículos pesados e supressão de vegetação. Tais atividades, aliadas à ocorrência de áreas suscetíveis à erosão, principalmente em relevos movimentados e encostas, conforme apresentado no mapa de suscetibilidade geotécnica, poderão promover a instalação de processos erosivos, movimentos de massa e alteração de solos, corpos hídricos e vegetação.

Inicialmente, anteriormente ao início das obras, serão levantadas e cadastradas as feições erosivas, de movimento de massa e assoreamento observados. As feições observadas serão catalogadas, definidas como ponto de monitoramento e classificadas de acordo com a sua tipologia. O mapeamento ocorrerá em toda ADA e poderá estender-se para o entorno

no caso de serem identificadas feições erosivas em estágio avançado que poderão ter interferência direta com as atividades da obra. A partir da implantação das obras, os pontos catalogados serão monitorados periodicamente. Nesta fase será dado enfoque aos locais em que estejam sendo realizadas as obras e conforme o avanço das mesmas.

As vistorias periódicas serão realizadas por um técnico de campo que percorrerá todas as áreas afetadas pela obra visando identificar áreas altamente suscetíveis à instalação de processos erosivos ou assoreamento, feições erosivas existentes, ou ainda locais com atividades da obra com potencial a instalação de processos erosivos como as escavações, aberturas de vias de acesso e caminhos de serviço, exploração de jazidas e outros. Durante as vistorias serão levantados os principais aspectos abordados pelo subprograma como interferência com a obra, tipo de feição erosiva, medidas de controle necessárias a serem sugeridas e outros aspectos que a equipe responsável julgar pertinente.

O subprograma terá ações focadas em promover estratégias para prevenir a instalação de processos erosivos. Portanto, a conduta da equipe executiva do subprograma preconiza orientar a empreiteira responsável pela obra em adotar práticas de prevenção como:

- Implantação de barreiras de contenção de sedimentos próximo a cursos d'água;
- Restringir escavações abertura de vias de acesso, caminhos de serviço e outras atividades de movimentação de solo ao mínimo necessário;
- Priorizar execução de ações de recuperação logo após a intervenção;
- Implantação de sistemas de drenagens, mesmo que temporários, naqueles taludes com solo exposto;
- Manutenção da cobertura vegetal.

Em casos que os processos erosivos estejam instalados caracterizando qualquer tipo de feição erosiva serão apresentadas medidas de controle, em sintonia com medidas de recuperação no âmbito do programa de recuperação de áreas degradadas. São medidas como:

- Aterramento, compactação e regularização do solo e taludes;
- Medidas de revegetação;
- Implantação de sistemas de drenagem com captação e destinação da água pluvial.

As medidas de controle poderão ser sugeridas em qualquer momento de execução do subprograma que a equipe responsável julgar necessárias. Uma vez que as medidas sejam executadas haverá avaliação de sua eficiência por parte do subprograma de modo que poderão ser sugeridas novas medidas. A eficiência das medidas de controle implantada será também avaliada pela equipe do programa.

9.3.4. Fase

O monitoramento será executado durante toda a implantação do empreendimento e, ao fim dessa etapa, será realizada uma avaliação quanto à necessidade de continuidade de sua execução.

9.3.5. Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

9.4. Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos

9.4.1. Impacto relacionado

Alteração da qualidade da água superficial e das condições naturais do solo; contaminação do solo e água superficial por vazamento de óleo; acidentes

com animais peçonhentos; aparecimento ou aumento de vetores de doenças na implantação.

9.4.2. Objetivo

O subprograma tem como objetivo geral minimizar impactos ao meio ambiente, especialmente ao solo e águas superficiais, decorrentes da geração de resíduos diversos na etapa de obras.

O subprograma tem como objetivos específicos:

- Estabelecer uma estrutura de gestão do acondicionamento, armazenamento e destinação de resíduos que priorize a redução na geração, o reuso e a reciclagem, nesta ordem, e minimize efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- Realizar o controle e registro das atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos.

9.4.3. Escopo mínimo

O subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos consiste em um conjunto de recomendações e procedimentos que visam à redução da geração, o correto manejo, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados durante a obra.

O gerenciamento deve envolver a identificação de resíduos sólidos, coleta e segregação, acondicionamentos, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos gerados, além da conscientização dos colaboradores a respeito das ações de gerenciamento. Estas atividades de gerenciamento estão embasadas nas ações de manejo de resíduos previstas na Resolução Conama nº 307/2002 e normas da ABNT.

Para este subprograma, prevê-se o acompanhamento do planejamento das estruturas necessárias, com base na quantificação e classificação dos resíduos a serem gerados, ações de capacitação dos colaboradores envolvidos no gerenciamento, auxílio na identificação e seleção de empresa licenciadas para transporte e destinação, bem como acompanhamento dos documentos envolvidos neste processo.

Para a verificação do atendimento às diretrizes de gerenciamento de resíduos, além da vistoria permanente realizada no âmbito do subprograma de monitoramento de impactos, inspeções de frequência máxima mensal deverão ser realizadas por responsável de cada uma das empreiteiras contratadas, com registro da situação através de registros fotográficos e emissão de relatório, os quais devem ser disponibilizados aos demais gestores, empreiteira e empreendedor.

Cópias das licenças e comprovantes de geração e destinação deverão ser mantidas como registros da operacionalização do programa.

O conjunto de documentos associados ao gerenciamento, relatórios de inspeção, registro fotográfico e não conformidades fundamentará relatórios de desempenho, evidenciando o cumprimento das diretrizes do programa, os desvios encontrados e as ações implementadas para correção.

9.4.4. Fase

Este subprograma deverá ser estruturado antes da etapa de implantação do empreendimento, para que as obras tenham início com as estruturas e procedimentos adequados para segregação, armazenamento e gestão geral dos resíduos gerados e produtos estocados, e será desenvolvido enquanto durarem as obras.

9.4.5. Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

9.5. Subprograma de monitoramento de emissões atmosféricas

9.5.1. Impacto relacionado

O impacto relacionado ao subprograma se refere à alteração da qualidade do ar no entorno imediato do local das obras, sobretudo devido à emissão de poluentes por veículos pesados e maquinário/equipamento, bem como devido a emissões fugitivas de poeira.

9.5.2. Objetivo

Identificar e tratar adequadamente os processos impactantes à qualidade do ar, propiciando também a adoção de atividades de prevenção. Os objetivos específicos são:

- Identificar as fontes de emissão e potencial incômodo à população ou efeitos ambientais relevantes;
- Registrar as condições das emissões;
- Avaliar o atendimento a regulamentações aplicáveis;
- Identificar as oportunidades de melhorias e não conformidades;
- Propor medidas para mitigação dos impactos e de prejuízo a qualidade do ar, caso necessário.

9.5.3. Escopo mínimo

As ações gerais previstas compreendem inspeções visuais da condição da qualidade do ar visando obter um panorama das emissões fugitivas, acompanhamento de procedimentos de manutenção de máquinas e equipamentos utilizados nas atividades construtivas, sobretudo dos

movidos a diesel, e o monitoramento eventual da emissão de fumaça preta de motores a diesel por meio da Escala Ringelmann.

As áreas de execução das atividades do subprograma corresponderão ao entorno imediato dos locais onde estejam previstas atividades de movimentação de terra, nos canteiros e nas frentes de obras, bem como nas vias de circulação de veículos e máquinas envolvidos na instalação. Durante a implantação do empreendimento será procedida inspeção visual, com frequência mínima semanal, e registro formal da condição da qualidade do ar, sobretudo com respeito a emissões fugitivas de poeira.

Quando detectados eventos críticos de poluição por emissões fugitivas de poeira, sobretudo nas proximidades de receptores, será solicitado formalmente à empreiteira responsável pela obra o abatimento através de umectação das áreas fontes.

A respeito da fumaça preta, a autofiscalização se dará em máquinas e equipamentos a diesel, no canteiro e/ou em frentes de obra, através de teste de livre aceleração e observação visual das emissões com utilização da Escala Ringelmann ou através de medição de opacidade da fumaça por opacímetros digitais. O acompanhamento em campo será minimamente mensal, e as medições de fumaça preta serão realizadas conforme necessidade, definidas em função dos resultados das inspeções.

Além disso, para garantir a minimização de emissões atmosféricas das máquinas e equipamentos movidos a diesel, será realizado o acompanhamento de suas condições através da inspeção e manutenção periódica na fase de instalação, de acordo com o cronograma da empreiteira e/ou empreendedor.

9.5.4. Fase

O subprograma será executado durante a etapa de implantação do empreendimento.

9.5.5. Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

9.6. Subprograma de monitoramento de ruídos

9.6.1. Impacto relacionado

O subprograma está relacionado com a geração de ruídos, principalmente durante a instalação do empreendimento, associados aos equipamentos, máquinas e veículos pesados utilizados nas atividades construtivas, os quais poderão causar incômodo sonoro junto dos receptores já existentes no entorno.

9.6.2. Objetivo

O programa tem como objetivo geral a avaliação do cenário de interferência acústica promovido pelas diversas atividades de instalação da PCH Canoas, e contribuição, através da gestão de estratégias de prevenção e controle, à obtenção de um cenário de apropriado conforto acústico para a população do entorno das obras. Os objetivos específicos são:

- Monitorar periodicamente as atividades de implantação;
- Relacionar as fontes geradoras de ruídos na ocasião do monitoramento, caracterizando as mais relevantes;
- Identificar os receptores mais próximos, especificando os críticos (residências, estabelecimentos de saúde e educação);
- Obter, através de medição, os níveis de ruído equivalente, LA_{eq} ;

- Avaliar o atendimento à regulamentação municipal, estadual e federal aplicável;
- Propor e acompanhar a implantação e evolução de medidas mitigadoras.

9.6.3. Escopo mínimo

A metodologia para avaliação ambiental de níveis de ruídos baseia-se na identificação das principais fontes de ruído, possíveis receptores próximos, levantamento primário de dados (medição de níveis de ruído) na área das obras e entorno próximo, e interpretação associada às condições em cada medição, com base na legislação aplicável.

A metodologia para execução do programa contemplará o seguinte conjunto mínimo de ações:

- Levantamento e atualização periódica de requisitos legais/ aplicáveis;
- Inventário de fontes geradoras de ruído (tráfego veicular, indústrias, etc);
- Identificação e especificação dos receptores mais próximos;
- Medição de níveis de ruído em malha amostral representativa e adaptativa ao cenário mais atual;
- Mapeamento sonoro das áreas urbanas implantadas;
- Proposição e acompanhamento de estratégias visando a manutenção do conforto acústico e vibracional da população.

Com relação ao levantamento primário de dados, de maneira mais específica, serão realizadas medições periódicas, conforme condições metodológicas estabelecidas na NBR 10.151:2019, de nível de pressão sonora equivalente (LA_{eq}), para comparação com os limites normatizados, padrões às quais a Resolução Conama nº 01/1990 recorre, ou com limites municipais e/ou estaduais vigentes, quando existentes.

9.6.4. Fase

O subprograma será executado durante a fase de implantação do empreendimento.

9.6.5. Responsabilidade

As medições do nível de pressão sonora ficarão sob responsabilidade do empreendedor e empreiteiras relacionadas com as obras.

9.7. Subprograma de monitoramento e controle de efluentes

9.7.1. Impacto relacionado

O subprograma está associado à alteração da qualidade do solo e águas subterrâneas pelo lançamento de efluentes.

9.7.2. Objetivo

O subprograma tem como objetivo geral minimizar impactos ao meio ambiente, especialmente ao solo e águas subterrâneas, decorrentes da geração de esgotos e efluentes.

O subprograma tem como objetivos específicos:

- Minimizar os riscos de contaminação do solo e recursos hídricos;
- Estabelecer sistema de monitoramento e controle eficiente da geração de esgotos e efluentes;
- Planejar estruturas sanitárias e a construção de soluções para o canteiro de obras;
- Realizar o controle e registro destas atividades.

9.7.3. Escopo mínimo

O subprograma contribui para minimizar e prevenir a poluição hídrica na área do empreendimento, em função da geração de esgoto sanitário, efluentes, vazamentos de óleo, movimentação de solo e geração de resíduos sólidos no canteiro de obras.

As ações envolvem a orientação no planejamento e dimensionamento das estruturas sanitárias e sistemas de tratamento de efluentes para o canteiro de obras e o monitoramento qualitativo do esgoto gerado no canteiro. Além disso, os processos de planejamento, implantação e monitoramento dos efluentes gerados na obra serão acompanhados, fazendo com que a destinação dos efluentes e esgotos observe os critérios técnicos e legais pertinentes.

O projeto e o dimensionamento dos sistemas de tratamento do esgoto e disposição final de efluentes líquidos devem ser avaliados quanto à eficiência estimada, em conformidade com as normas NBR nº 7.229/93 e NBR nº 13.969/97 ou orientações do fabricante, e quanto à adequabilidade. Envolvendo lançamento em corpos hídricos, o esgoto tratado será monitorado quanto a parâmetros básicos indicadores do seu potencial poluidor, e que permitam a verificação do atendimento aos padrões de lançamento estabelecidos na legislação, especialmente na Resolução Conama nº 430/11 e suas alterações.

O controle dos esgotos e efluentes será realizado através do acompanhamento permanente do planejamento e implantação da infraestrutura nas frentes de obra pela empreiteira contratada, através de especialista na área, e inspeções periódicas para verificação da destinação do material, pelos técnicos de campo. Além destas ações serão realizadas análises de parâmetros dos efluentes e comparação com padrões de

lançamento legalmente permitidos, para avaliação da eficiência do sistema de tratamento e proposição de medidas corretivas sempre que necessário.

9.7.4. Fase

Este subprograma será estruturado antes do início das obras, e perdurará durante o período de implantação do empreendimento.

9.7.5. Responsabilidade

Empreendedor, empreiteira e responsável pelas obras e projetistas.

9.8. Subprograma de priorização da contratação de mão de obra local

9.8.1. Impacto relacionado

O programa está relacionado com os impactos gerados durante a fase de instalação da PCH Canoas, referentes à geração de empregos diretos e indiretos; aumento na arrecadação de tributos; geração de renda; demanda por equipamentos e serviços públicos.

9.8.2. Objetivo

Esse subprograma tem por objetivo potencializar os aspectos positivos do empreendimento na região de Curitiba e São José do Cerrito através da contratação de mão de obra local, de modo a reduzir os impactos relativos à demanda por equipamentos, estrutura e serviços públicos, potencializar a geração de emprego e renda direta e indiretamente, como também a geração de tributos.

Os objetivos específicos desse subprograma são:

- Estabelecer parcerias junto a instituições que possam auxiliar no processo de contratação e desligamento da mão de obra, por exemplo, agências do trabalhador;
- Promover o desligamento da mão de obra respeitando a legislação vigente;
- Reduzir o afluxo populacional de forma a evitar efeitos indiretos sob a infraestrutura e serviços públicos;
- Aumentar a permanência local da renda auferida pelos trabalhadores através do gasto dos salários gerados pela obra.

O porte do empreendimento, demanda um contingente de 180 trabalhadores que podem gerar processos migratórios, ocasionando impactos na estrutura dos municípios e exigindo diretrizes para potencialização da contratação da mão de obra local.

Desta forma, a priorização de admissão de mão de obra local é de suma importância para reduzir impactos negativos de potenciais fluxos migratórios e auxiliar em uma relação mais estreita entre empreendedor e população local. Outro fator relevante com a contratação de mão de obra local é a existência de uma expectativa que aumente a rotação de renda e dinâmica da economia na região, já que os trabalhadores locais tendem a consumir nos setores de comércio e serviços locais.

9.8.3. Escopo mínimo

Serão realizados esforços para viabilizar parcerias com as agências do trabalhador de Curitiba e São José do Cerrito, de modo a proporcionar maior inserção de trabalhadores locais no contingente de mão de obra da PCH Canoas e tornar o processo de contratação mais célere, dando maior transparência e credibilidade nas admissões e desligamentos.

Em interface com o programa de comunicação social, buscar-se-á estabelecer uma estratégia de divulgação do quadro de vagas de emprego demandados durante a instalação e operação do empreendimento, informando a qualificação exigida e requisitos para seu preenchimento, entre outros dados, consoante a NT nº 13/2012 COPAH/CGMTO/DILIC/IBAMA. Esta medida visa esclarecer a população sobre a geração de emprego, de modo a alinhar as expectativas da população a respeito da geração de empregos, evitando que ocorram em níveis incompatíveis com a realidade do empreendimento.

O processo de contratação da mão de obra terá início na fase de pré-implantação e terá continuidade até encerrar a demanda de todas as fases das obras, uma vez que a implantação de um empreendimento demanda diversos profissionais em diferentes momentos, sendo necessário que o processo de contratação seja contínuo e, na medida do possível, reaproveite operários em diferentes etapas da obra.

Ao término de cada etapa da obra a ser realizada será priorizada a absorção da mão de obra em etapa posterior, prologando assim a duração dos empregos gerados pelo empreendimento. Entretanto, em alguns casos e ao término das obras será necessário proceder com o desligamento dos trabalhadores, o qual deverá seguir a legislação vigente.

9.8.4. Fase

O programa será conduzido durante a fase de implantação do empreendimento.

9.8.5. Responsabilidade

Esse subprograma é de responsabilidade do empreendedor em conjunto com a empreiteira responsável pelas obras.

9.9. Subprograma de desmobilização da obra

9.9.1. Impacto relacionado

A desmobilização da obra será monitorada através das ações deste subprograma para minimizar os impactos de contaminação do solo, água superficial e água subterrânea, além dos impactos associados à geração de emprego e renda.

9.9.2. Objetivo

A execução de obras de grande porte está associada à construção de estruturas temporárias para abrigar canteiros de obras, alojamentos e demais estruturas necessárias. Por se tratar de locais de uso temporário, estas estruturas deverão ser retiradas e desmobilizadas ao final das obras visando à reintegração das áreas à paisagem regional, com minimização de diversos impactos decorrentes da fase de instalação.

De maneira associada, o processo de desmobilização da mão de obra se faz necessário, buscando realocar os trabalhadores envolvidos, minimizando possíveis impactos nas condições de vida em função do término dos contratos de trabalho. Desta maneira, o subprograma tem como objetivo promover a desativação dos canteiros de obra e estruturas adicionais instaladas para a etapa de obras da PCH Canoas e a desmobilização da mão de obra de forma adequada, minimizando impactos ao meio ambiente natural e moradores do entorno.

Como objetivos específicos destacam-se:

- Garantir a remoção e destinação de materiais e estruturas necessárias;
- Contribuir à recuperação de áreas degradadas com reintegração paisagística e ecológica, considerando as condições prévias;

- Contribuir para a desmobilização de pessoal com minimização de impactos sobre a qualidade de vida;
- Informar à população do entorno sobre o processo de desmobilização das obras.

9.9.3. Escopo mínimo

Com o encerramento das obras de implantação da PCH Canoas, as principais ações para a desmobilização deverão ser:

- Retirada de edificações e instalações temporárias;
- Destinação adequada dos resíduos gerados (juntamente com o subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos);
- Recuperação de áreas degradadas;
- Ações informativas junto à comunidade (juntamente com o programa de comunicação social).

As ações de desmobilização deverão ser executadas pela empreiteira envolvida, sob a supervisão do empreendedor. Ao final das obras, a empreiteira responsável deverá remover todas as suas instalações e equipamentos, edificações temporárias, sobras de material, sucatas e resíduos de construção de cada espécie.

A empreiteira deverá ainda deixar todo o canteiro de obra, incluindo área de estoque, empréstimos, locais de trabalho, acessos temporários e acampamento em condições seguras. Deverá providenciar a remoção de pisos, entulhos, detritos e outros materiais para restabelecimento das condições do terreno nas áreas utilizadas.

Com relação à desmobilização da mão de obra, as principais ações devem ser no sentido de:

- Estimular o retorno dos trabalhadores migrantes liberados a seus locais de origem;
- Divulgar o cronograma de grandes obras previstas, como o objetivo de informar a comunidade sobre o período de início e encerramento destas, de modo que a desmobilização ocorra de forma estruturada.

9.9.4. Fase

O programa será conduzido no fim da etapa de implantação do empreendimento.

9.9.5. Responsabilidade

Esse subprograma é de responsabilidade do empreendedor em conjunto com a empreiteira responsável pelas obras.

9.10. Programa de monitoramento do microclima

9.10.1. Impacto relacionado

Os impactos associados são alteração do uso e ocupação do solo, alteração da paisagem e alteração do microclima.

9.10.2. Objetivo

Gerar informações associadas ao microclima local que possam ser empregadas como dados de apoio em outros programas ambientais, e que permitam avaliar alterações locais ocasionadas pelo empreendimento. Os objetivos específicos são:

- Complementar e atualizar periodicamente os estudos de diagnóstico da área do empreendimento;

- Estabelecer estratégias e pontos de amostragem representativos e criteriosos para que se gere informação pertinente associada ao objetivo geral;
- Monitorar e captar dados de parâmetros meteorológicos como temperatura, umidade relativa e precipitação;

9.10.3. Escopo mínimo

A instalação do empreendimento alterará elementos físicos e bióticos da área de influência, sendo as alterações climáticas mais relevantes relacionadas à alteração do uso e ocupação do solo na ADA. O monitoramento do microclima local deverá ser realizado através do acompanhamento das variações das seguintes variáveis climáticas:

- Precipitação;
- Temperatura;
- Umidade relativa do ar.

A precipitação é a principal fonte de água para a vegetação e abastece o maior volume de água dos rios e lagos. Ela pode sofrer variações em consequência das alterações da cobertura vegetal na AID e do aumento do espelho d'água, que gera maior evaporação do reservatório.

A presença do reservatório e de cobertura vegetal também afetam a temperatura e a umidade relativa do ar. A vegetação arbórea tem a capacidade de minimizar as amplitudes de temperatura e de umidade ao longo do dia, e as alterações nesses padrões podem ser monitoradas através de aparelhos denominados termo-higrômetros, que medem a temperatura e umidade relativa do ar e armazenam essas informações em *dataloggers*, possibilitando conhecer em detalhes os valores e amplitudes destas variáveis ao longo do horizonte temporal avaliado.

Partido desses princípios, o monitoramento das alterações nessas variáveis climáticas deve ser realizado antes, durante e após as obras de instalação do empreendimento. Para se conhecer as minúcias dos diferentes ambientes existentes na área de influência direta do empreendimento, recomenda-se a instalação de pontos de monitoramento de temperatura e umidade relativa do ar ao longo da área diretamente afetada, fora dos locais de inundação, permitindo a continuidade na etapa de operação. Já para o monitoramento da pluviosidade, recomenda-se a instalação de um pluviômetro no canteiro de obras, visto a necessidade de medição diária.

Para o monitoramento da pluviosidade, a coleta de dados em um único ponto se mostraria satisfatória. Já em relação aos termo-higrômetros, os mesmos são munidos de *dataloggers*, ou seja, tem a capacidade de gravar as informações de temperatura e umidade relativa do ar, para posterior plotagem em planilhas e gráficos. Por possuírem boa autonomia de coleta de dados, não precisam ser visitados diariamente, como é o caso do pluviômetro.

Os termo-higrômetros devem ser instalados em diferentes locais, abrangendo áreas abertas, áreas com cobertura vegetal em diferentes estágios de regeneração para que os padrões de variação microclimática sob diferentes condições possam ser estabelecidos.

A instalação e o monitoramento desses equipamentos irão gerar uma série histórica de dados dos parâmetros medidos, durante as diversas fases do empreendimento. Estes dados, por sua vez, serão coletados e analisados por equipe especializada, e por fim consolidados em relatórios periódicos.

9.10.4. Fase

Este subprograma deverá ocorrer durante toda a fase de implantação do empreendimento a se estender por um ano após a finalização da obra.

9.10.5. Responsabilidade

A execução do programa é de responsabilidade do empreendedor.

9.11. Programa de monitoramento limnológico, de qualidade da água e sedimentos

9.11.1. Impacto relacionado

Alteração da qualidade da água superficial; aumento na intensidade de processos erosivos nas encostas; alterações no transporte de sedimentos.

9.11.2. Objetivo

O objetivo geral deste programa consiste na obtenção de dados acerca da qualidade ambiental das águas superficiais na região impactada pela PCH Canoas, possibilitando a identificação e avaliação dos impactos do empreendimento e das atividades circundantes sobre os corpos d'água afetados, subsidiando como base para a implementação de medidas de controle, caso sejam detectados problemas na qualidade da água.

Os objetivos específicos deste programa visam:

- Cumprir o que prevê a Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 03/2010;
- Produzir dados sobre a condição da qualidade das águas superficiais durante a operação do empreendimento, mediante monitoramento nos pontos definidos, e colaborar com o enriquecimento dos bancos de dados hidrológicos estadual e federal;

- Avaliar os resultados analíticos, visando identificar alterações e a origem do processo, natural ou antrópico;
- Subsidiar ações de prevenção e correção de atividades impactantes, que minimizem os efeitos de alteração da qualidade das águas, prejuízo aos eventuais usos e as condições de suporte dos ecossistemas aquáticos, fauna e flora que se inter-relacionem;
- Sugerir medidas para aproveitamento de oportunidades de melhoria, com parcerias para prevenção da população decorrente do uso do solo na área a montante do reservatório.

9.11.3. Escopo mínimo

O programa será executado em três frentes: monitoramento da qualidade da água, monitoramento hidrossedimentológico e monitoramento limnológico.

O monitoramento da qualidade da água superficial da área do reservatório e entorno será realizado através de coletas periódicas de amostras de água e análise laboratorial de parâmetros indicadores. Os pontos de amostragem devem ser definidos visando monitorar, minimamente, a condição de qualidade da água dos corpos hídricos a montante do reservatório, no reservatório, no trecho de vazão reduzida e no trecho a jusante após a restituição.

Para a execução do monitoramento, sugere-se a adoção de, no mínimo, quatro pontos de monitoramento, preferencialmente os mesmos utilizados no diagnóstico deste EIA. Sua seleção deve considerar a facilidade de acesso, especialmente considerando a necessidade de coletas rápidas e eficientes para transporte ao laboratório, dada a necessidade de preservação de amostras. Os pontos definidos devem ser referenciados espacialmente através de coordenadas obtidas em campo, e plotadas sobre

base cartográfica e imagem de satélite da área, ferramentas que subsidiarão o coletor de amostras e os relatórios periódicos.

A coleta será realizada em volumes indicados pelo laboratório que realizará as análises, em frascos adequados à categoria de análise, e empregando-se as técnicas de conservação específicas a cada parâmetro, considerando o tempo estimado de envio ao laboratório. Para tanto, serão empregados critérios reconhecidos, nas suas edições mais recentes, como:

- *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, AWWA-APHA-WPCI;*
- Guia de coleta e preservação de amostras de água, CETESB;
- *Handbook for sampling and sample preservation of water and wastewater, EPA – U.S. Environmental Protection Agency.*

Os parâmetros a serem analisados devem ser no mínimo, aqueles necessários ao cálculo do índice de qualidade da água (IQA) e também para o cálculo do índice de qualidade da água em reservatório (IQAR). Desta forma sugere-se a análise de, no mínimo, os seguintes parâmetros analíticos em todos os pontos: clorofila-a, coliformes fecais e termotolerantes, condutividade, contagem de cianobactérias, cor, DBO, DQO, fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal total, nitrogênio inorgânico, nitrogênio total, nitrogênio total Kjeldahl, óleos e graxas minerais, óleos e graxas vegetais/animais, OD, pH, potássio, sólidos dissolvidos totais, sólidos suspensos totais, sólidos totais, dureza, amônia, fenóis totais, temperatura da água e turbidez. Além disso, no ponto situado no reservatório em proximidade ao barramento, devem ser analisados, além daqueles, diversidade de fitoplâncton e profundidade de Secchi, no mínimo.

A amostragem possuirá periodicidade sazonal, sendo que a primeira campanha será realizada antes do início das obras de implantação da PCH,

devendo-se manter após o enchimento do reservatório e efetiva operação do empreendimento.

Os resultados obtidos através destes monitoramentos serão interpretados por especialista na área, e comporão relatórios para que seja gerado um fluxo desejável de informações ao empreendedor, permitindo a avaliação da eficiência das demais ações, os reflexos sobre o entorno, e a necessidade de tomada de novas ações de correção ou prevenção.

O monitoramento hidrossedimentológico, por sua vez, executado em atendimento à Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03/2010, consiste na operação de estações hdiométricas visando o monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico e sedimentométrico associado aos aproveitamentos hidrelétricos.

O local exato para a instalação das estações e realização das medições será definido *in loco* de maneira conjunta entre o empreendedor, a equipe responsável pela execução do programa e a empresa escolhida para instalação da estação, buscando-se locais onde o curso de água seja mais encaixado e sem a presença de afloramentos rochosos na calha fluvial. Sua localização exata será submetida à apreciação da ANA e validada nas primeiras campanhas de medições.

As medições da descarga líquida deverão ser efetuadas a partir do uso de molinete hidrométrico de eixo horizontal, acoplado a contador de pulsos digital de tempo pré-programado e parada automática. O molinete hidrométrico deverá ser posicionado criteriosamente nas profundidades calculadas utilizando o guincho hidrométrico ou haste, conforme condição do ambiente. Antecipadamente à medição da velocidade em diferentes profundidades, deverá ser efetuado o procedimento *spin test* para verificar a livre rotação do molinete.

As medições de descarga sólida compreendem a amostragem de sedimento em suspensão para determinação da concentração e da granulometria e amostragem do leito para determinação da granulometria (além da medição de descarga líquida). A partir dessas grandezas será obtida, de forma direta, a descarga sólida em suspensão e, de forma indireta, a descarga sólida do leito.

Na fase de operação, para o conhecimento da estrutura vertical da coluna d'água no reservatório, será realizada uma série de medições (temperatura da água, oxigênio dissolvido e saturação de oxigênio), além da medição da transparência da água através de disco de Secchi. Essas medições determinam as três profundidades a serem amostradas, como segue:

- Profundidade I: Camada da zona eufótica com 40% da luz incidente, onde é esperada uma produção primária de fitoplâncton representativa da camada trofogênica;
- Profundidade II: metade da zona afótica onde, independentemente da ocorrência de estratificação térmica, a respiração e a decomposição são predominantes sobre a produção autotrófica;
- Profundidade III: quando, durante as medições *in situ*, for detectada zona anóxica (ausência de oxigênio), e esta não coincidir com a profundidade II, mais uma amostra é coletada na porção intermediária desta camada.

Para eficácia do programa deverá ser desenvolvida sistemática de constante monitoramento. Os seguintes procedimentos de monitoramento e controle deverão ser objeto de acompanhamento:

- Monitoramento da qualidade da água;
- Monitoramento dos dados pluviométricos e limnimétricos;
- Registro dos resultados obtidos nas análises laboratoriais e estações de monitoramento;

- Identificação das fontes geradoras de poluição da água, com proposição de medidas de controle e mitigação;
- Elaboração de relatórios com avaliação e análise de consistência dos dados de monitoramento.

Para atendimento do item 1.2 da Instrução Técnica 549/2023/IMA/GELOP, e a fim de viabilizar a devida publicidade dos dados ambientais, serão encaminhados ao órgão ambiental, periodicamente, os dados de monitoramento da qualidade da água, compilados para todo o período disponível, em formato de planilha editável, acompanhados de *shapefile* identificando a rede amostral correspondente. Os dados devem incluir todas as variáveis monitoradas, incluindo a vazão e precipitação, quando disponíveis. Além disso, os dados de monitoramento ambiental serão devidamente disponibilizados sempre que solicitados formalmente por órgão público ou entidade da sociedade civil.

9.11.4. Fase

Este programa deverá ser iniciado antes do início das obras de implantação do empreendimento, de forma a gerar dados qualitativos antes do início da construção. Ele continuará ao longo de todo o processo de implantação e se estenderá após sua conclusão e início das operações da PCH Canoas.

9.11.5. Responsabilidade

O empreendedor é responsável pela execução deste programa.

9.12. Programa de monitoramento de estabilidade de taludes e erosão marginal

9.12.1. Impacto relacionado

Aceleração dos processos erosivos, movimentação de massa, instabilidade de encostas, erosão marginal e assoreamento; alteração na dinâmica natural do relevo.

9.12.2. Objetivo

O objetivo geral deste programa é estabelecer estratégias e ações de monitoramento para assegurar a estabilidade das encostas e taludes marginais, com fins a evitar a aceleração dos processos de instabilização de encostas e assoreamento, antes e após o enchimento do reservatório e avaliação das áreas de entorno.

Os objetivos específicos almejados pelo programa são:

- Identificar e monitorar os taludes e margens instáveis ou potencialmente instáveis do reservatório;
- Apresentar medidas para promover o controle da estabilidade das encostas marginais;
- Apresentar estratégias e ações para reduzir a possibilidade de ocorrência de desbarrancamentos, deslizamentos e escorregamentos de encostas;
- Identificar e propor formas de prevenção à aceleração da erosão fluvial;
- Mapear os taludes marginais classificando-os quanto a sua estabilidade;
- Contribuir com a apresentação de medidas para a redução do assoreamento do reservatório, decorrente dos movimentos de massa nas margens e nos taludes.

9.12.3. Escopo mínimo

A formação de reservatório e conseqüente aumento da espessura da lâmina d'água possibilita a instalação de processos erosivos nas margens do reservatório. As erosões, além de acarretarem perda de solos, provocam o assoreamento dos cursos d'água da bacia de contribuição e, por conseqüência, poderão afetar o futuro do reservatório.

A execução deste programa deverá ser iniciada em fase anterior ao enchimento do reservatório. Neste período, a equipe do programa irá realizar vistorias para levantamento, identificação e caracterização daquelas porções instáveis nas margens do rio Canoas nas imediações do reservatório projetado da PCH, já tomando como base as informações do diagnóstico deste documento e dos dados gerados pelo monitoramento no âmbito do PAC. A obtenção destes dados possibilitará a elaboração de um mapeamento detalhado com delimitação das encostas marginais suscetíveis aos processos de perda de solo dos taludes, escorregamento e demais deflagrações de processos erosivos. Estas informações serão utilizadas ao longo do monitoramento e após o enchimento do reservatório como condição de *background*. Neste momento serão avaliadas as situações de estabilidade considerando o cenário sem interferências e o cenário com interferências do reservatório, de modo a delimitar aquelas porções com maior suscetibilidade.

Ainda em fase anterior ao enchimento a equipe irá definir a instrumentação necessária para avaliação da estabilidade das encostas conforme a situação encontrada em campo. A instrumentação irá contemplar equipamentos para identificar possíveis movimentações de solo, recalques, aparecimento de áreas alagadas, sobretudo naquelas áreas consideradas como suscetíveis. Os instrumentos definidos pela equipe do programa também serão instalados nesta fase para obtenção dos valores de *background*.

As vistorias periódicas possibilitarão a obtenção de dados suficientes para elaboração de relatórios e, se necessário, a apresentação de medidas de controle. Durante cada inspeção efetuada serão levantadas informações sobre as condições e fatores de instabilidade de taludes como declividade, textura do solo/rocha, espessura do solo, descontinuidades, cicatrizes de movimentação de massa, as propriedades mecânicas do material, uso do solo, além do tamanho, a geometria e a estrutura do barranco e as características hidrodinâmicas do fluxo nas proximidades das margens. Quaisquer alterações que forem identificadas durante as inspeções serão registradas.

Após a formação do reservatório as vistorias de campo irão contemplar o levantamento e a avaliação das áreas susceptíveis à erosão identificadas anteriormente ou ainda os novos focos que eventualmente possam surgir. Nesse contexto serão avaliados o surgimento de possíveis trincas, o aparecimento de erosão nos taludes, a ocorrência de surgências de água e demais aspectos relevantes para o desenvolvimento do programa. Os dados obtidos a partir dos instrumentos instalados serão coletados a cada inspeção realizada.

9.12.4. Fase

O programa iniciará em fase anterior ao enchimento do reservatório, de modo a reconhecer os pontos suscetíveis a desestabilização, e será mantido durante o início da fase de operação do empreendimento.

9.12.5. Responsabilidade

A execução do programa é de responsabilidade do empreendedor.

9.13. Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD

9.13.1. Impacto relacionado

Aceleração dos processos erosivos, movimentação de massa, instabilidade de encostas, erosão marginal e assoreamento; alteração das condições estáticas das formações rochosas; alteração das condições naturais do solo; perda de solo orgânico; exploração de jazidas; alteração da dinâmica natural do relevo; perda da cobertura vegetal nativa e alteração da paisagem.

9.13.2. Objetivo

O objetivo geral deste programa é identificar e recuperar áreas degradadas pelas atividades da obra da PCH Canoas.

Os objetivos específicos são:

- Levantar as áreas degradadas pelas atividades da obra;
- Monitorar e classificar as áreas afetadas pelo empreendimento de modo a definir modos para evitar novas degradações;
- Propor medidas para recuperação das áreas degradadas;
- Mitigar os impactos ambientais causados pelo empreendimento, citados anteriormente;
- Propor modos de estabilização de locais afetados por processos erosivos;
- Apresentar propostas de soluções ambientais e de engenharia para cada passivo identificado.

9.13.3. Escopo mínimo

As atividades de construção do PCH Canoas irão causar alterações na paisagem local possibilitando a formação de áreas degradadas, decorrentes da execução de movimentos de terra e rocha.

De forma a executar o referido programa, este deverá ser iniciado na etapa final da fase das obras. Neste momento serão realizadas vistorias pela equipe de campo do programa percorrendo todas as áreas que foram introduzidas ao empreendimento de modo a identificar e cadastrar áreas degradadas. Para cada área que se enquadre no âmbito do programa como degradada deverá ser elaborado um plano de recuperação da mesma.

Após a vistoria do fim de fase de obras a equipe apresentará um plano de recuperação para cada área degradada o qual será repassado ao empreendedor para posterior recuperação. Serão realizadas vistorias mensais para avaliar a eficiência e recuperação das áreas até que se constate a eficiência e recuperação das mesmas. O plano de recuperação de áreas para cada local cadastrado poderá ser revisado ou alterado no caso de necessidade de outras medidas de recuperação.

Durante a execução do programa serão desenvolvidas atividades de escritório, concernentes ao planejamento e estabelecimento de critérios ambientais de intervenção, e vistorias em campo para o desenvolvimento e acompanhamento das ações de recuperação das áreas objeto da intervenção.

As medidas propostas pela equipe do programa para elaboração do plano de recuperação serão baseadas em levantamentos de campo considerando as fragilidades e particularidades de cada local. As medidas implantadas serão focadas em técnicas de recuperação por revegetação. Poderão

também ser incluídas técnicas mecânicas de recuperação a depender da particularidade do local.

9.13.4. Fase

O programa será conduzido durante toda a etapa de obras, principalmente logo após seu término e deverá perdurar até a recuperação efetiva das áreas degradadas na fase de operação.

9.13.5. Responsabilidade

A responsabilidade da execução do programa é do empreendedor e das empreiteiras.

9.14. Programa de compensação por supressão florestal e reposição florestal

9.14.1. Impacto relacionado

Este programa está relacionado com a perda de cobertura vegetal, portanto, será executado com o objetivo de garantir que a vegetação suprimida seja compensada.

9.14.2. Objetivo

O objetivo deste programa é garantir a conformidade com a legislação de proteção da vegetação nativa, incluindo a Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal), para assegurar a compensação adequada pela supressão de vegetação nativa no Bioma Mata Atlântica, conforme estipulado pela Lei Federal nº 11.428/2006 e pelo Decreto Federal nº 6.660/2008, além da Instrução Normativa IMA nº 23/2018.

Adicionalmente, este programa também se compromete a atender às diretrizes estabelecidas pela Portaria IMA nº 210/2021, no que diz respeito à compensação por supressão de árvores nativas ameaçadas de extinção, e a Instrução Normativa IMA nº 23/2018, que estabelece a necessidade da reposição florestal.

9.14.3. Escopo mínimo

9.14.3.1. Supressão de vegetação nativa

A Lei Federal nº 11.428/2006 estabelece em seu artigo 17 que a supressão de vegetação nativa, pertencente ao Bioma Mata Atlântica, nos estágios médio e avançado de regeneração natural, somente poderá ser autorizada quando houver a compensação ambiental na forma de destinação de área equivalente à desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

Ainda, segundo o Decreto nº 6.660/2008, art. 26º, existe a opção de que a área destinada esteja localizada no interior de unidade de conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária e localizada na mesma bacia hidrográfica, no mesmo Estado, e sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

Há ainda a alternativa proposta pela Portaria IMA nº 136/2018, que considera a compensação indireta, sendo esta, a princípio, a opção escolhida pelo empreendedor. O cálculo de compensação será realizado pela Diretoria de Biodiversidade e Florestas e informado no termo de compromisso que será assinado pelas partes, devendo ser depositado o valor calculado em conta específica do IMA.

Portanto, com o intuito de cumprir o objetivo do programa e em conformidade com a Instrução Normativa nº 23 do IMA, será elaborado um

relatório descritivo que detalhará a forma de compensação a ser proposta. Este relatório servirá como subsídio para o processo de obtenção da Autorização de Corte de Vegetação (AuC), esclarecendo as medidas que serão implementadas no contexto da compensação ambiental.

9.14.3.2. Supressão de árvores ameaçadas de extinção

A Portaria IMA nº 210/2021, em seu artigo 2º, estabelece que a supressão de espécies ameaçadas de extinção localizadas em fragmentos florestais deverá ser compensada na proporção 1:10, devendo o plantio ser localizado na mesma bacia hidrográfica, de preferência na área diretamente afetada pelo empreendimento. Em casos excepcionais, onde não for possível o plantio nas situações anteriormente citadas, as mudas deverão ser doadas ao Comitê de Bacias Hidrográficas da Região ou aos Municípios, caso projetos de recuperação em áreas de ocorrência da espécie estejam sendo desenvolvidos.

A metodologia de compensação das árvores ameaçadas de extinção será apresentada ao IMA junto ao relatório descritivo, que será anexado no processo de solicitação da Autorização de Corte de Vegetação (AUC).

9.14.3.3. Reposição florestal

De acordo com a Instrução Normativa IMA nº 23/2018, a reposição florestal deve ser realizada através do plantio de espécies preferencialmente nativas, conforme Instrução Normativa IMA nº 46/2008, ou mediante compra de créditos de reposição florestal no sistema SINAFLOR.

Assim, o empreendedor optará por realizar a compra dos créditos no sistema SINAFLOR.

A metodologia detalhada adotada para a reposição florestal será apresentada ao IMA junto ao relatório descritivo, que será anexado no processo de solicitação da Autorização de Corte de Vegetação (AUC).

9.14.4. Fase

A organização do programa terá início durante a fase pré-obra do empreendimento e sua execução ocorrerá ao final da etapa de implantação, se estendendo durante a fase de operação da PCH Canoas.

9.14.5. Responsabilidade

A responsabilidade pela execução deste programa é do empreendedor, em conjunto com órgão ambiental licenciador na aprovação das áreas de compensação e reposição florestal. O acompanhamento será realizado por relatórios periódicos durante as etapas de recomposição e plantio, ou negociação e aquisição e áreas, incluindo ações de monitoramento e manutenção.

9.15. Programa de compensação ambiental

9.15.1. Impacto relacionado

As ações do programa de compensação ambiental têm relação com todos os impactos relacionados à instalação do empreendimento, sendo uma exigência legal para empreendimentos de relevante impacto ambiental.

9.15.2. Objetivo

O programa tem como objetivo principal atender o disposto na Lei Federal nº 9.985/2000, Resolução CONAMA nº 371/2006, Lei nº 14.675/2009 e Portaria IMA nº 156/2018, as quais estabelecem que empreendimentos de

relevante impacto ambiental devam apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do grupo de proteção integral.

9.15.3. Escopo mínimo

A compensação ambiental prevista na Lei Federal nº 9.985/2000 e Portaria IMA nº 156/2018 deve contemplar as seguintes etapas:

- Estudo para identificação das unidades de conservação e áreas prioritárias existentes na região (já apresentado no EIA, sendo a unidade de conservação mais próxima o Parque Estadual do Rio Canoas, a 50 km, da categoria de proteção integral no Estado de Santa Catarina);
- Definição em conjunto com o órgão ambiental licenciador (IMA) sobre a melhor forma de aplicação dos recursos destinados à compensação (a ser realizado ao longo do processo de licenciamento ambiental);
- Apresentar a metodologia de valoração da compensação, que será de até 0,5% dos custos de implantação do empreendimento;
- Definir a destinação desses recursos, em parceria com o órgão licenciador, seja na forma de implantação de unidade de conservação, no custeio de atividades ou aquisição de bens em unidades de conservação já existentes ou a serem criadas;
- Estabelecimento de contato com a administração de UC's próximas ao empreendimento;
- Estabelecimento de cronograma e atividades para atendimento das ações acordadas com o órgão ambiental licenciador.

As definições e o desenvolvimento do programa serão objeto de relatórios de acompanhamento. Os indicadores de acompanhamento farão referência à efetiva alocação dos recursos em relação ao montante total previsto, por tipo de aplicação.

9.15.4. Fase

O processo de compensação passa a ser avaliado desde a etapa de licenciamento prévio, até que se firme o compromisso junto ao órgão licenciador e seja efetivada a aplicação de recursos.

9.15.5. Responsabilidade

Empreendedor, em parceria com instituições de pesquisa, administração de unidades de conservação e órgãos governamentais, órgão ambiental licenciador, para definição da valoração da compensação ambiental.

9.16. Programa de acompanhamento de supressão da vegetação

9.16.1. Impacto relacionado

As ações do programa de acompanhamento de supressão têm caráter mitigador e preventivo, e tem atuação sobre os impactos decorrentes da perda de cobertura vegetal nativa. Sua eficácia está relacionada à qualidade de execução da supressão, evitando-se que áreas não autorizadas sejam atingidas.

9.16.2. Objetivo

Estabelecer procedimentos que visam impedir que as atividades de supressão causem impactos além dos limites previstos, sendo estritamente limitadas às áreas autorizadas para supressão, conforme autorização de supressão da vegetação emitida pelo órgão regulador.

9.16.3. Escopo mínimo

A supressão da vegetação deverá ocorrer apenas nas áreas delimitadas pelo projeto e devidamente autorizadas. As seguintes instruções deverão ser levadas em conta antes e durante a supressão:

- Marcação prévia das áreas de supressão de vegetação;
- O corte de árvores será realizado por equipes devidamente treinadas e não deverá extrapolar o que consta nos documentos do processo de licenciamento do empreendimento;
- A queda das árvores será sempre direcionada para a área já suprimida em oposição à área de maciço florestal;
- Os cipós, trepadeiras e semelhantes deverão ser cortados previamente ao corte das árvores, pois seu emaranhado pode acarretar queda não prevista de outros indivíduos arbóreos ou gerar situações de risco;
- A remoção do material cortado ocorrerá pela área já suprimida e nunca pelo meio da vegetação remanescente;
- A galhada resultante do corte também será removida, a fim de evitar risco de incêndios;
- A camada orgânica do solo será removida e armazenada sempre que possível para posterior utilização no recobrimento de áreas de terraplanagem ou empréstimo e bota-fora.

Para orientação e controle das atividades, a supressão será acompanhada por profissional habilitado, que concederá treinamento prévio às equipes de supressão sobre as boas práticas nas atividades, correlacionando também aspectos de afugentamento de fauna e resgate de flora.

Visando o efetivo cumprimento das orientações apresentadas, será realizado o monitoramento permanente das atividades, com emissão e avaliação de relatórios sobre o progresso e controle das atividades, orientação e treinamentos aos trabalhadores da frente de supressão,

avaliação de eventuais danos à vegetação por consequência do não cumprimento das orientações deste programa e da autorização florestal, assim como sobre implantação de medidas preventivas e corretivas.

9.16.4. Fase

O programa abrange toda a área a ser suprimida e ocorrerá na fase de implantação do empreendimento, com acompanhamento a todas as atividades de supressão de vegetação.

9.16.5. Responsabilidade

A responsabilidade pela execução deste programa é do empreendedor e da empreiteira responsável pela supressão da vegetação.

9.17. Programa de resgate de flora

9.17.1. Impacto relacionado

O programa está associado aos impactos de perda de cobertura vegetal, e degradação da vegetação nativa remanescente.

9.17.2. Objetivo

Promover o resgate da vegetação de interesse ecológico, científico, endêmica e ameaçada de extinção, além de espécies que são usualmente exploradas, como orquídeas, bromélias e algumas pteridófitas. Obter amostras do patrimônio genético das espécies endêmicas e ameaçadas de extinção que serão diretamente afetadas pelo empreendimento, contribuindo para a redução da perda de germoplasma vegetal, através do aproveitamento do material resgatado para a geração de mudas (no caso de sementes e plântulas).

Se possível, a vegetação resgatada deve ser usada pelo programa de recomposição da área de preservação permanente do reservatório. Além disso, podem ser firmadas parcerias com a prefeitura ou outras instituições visando aproveitamento e armazenamento de germoplasma.

9.17.3. Escopo mínimo

O resgate deve ser realizado nas áreas de vegetação florestal nativa que sofrerão supressão, podendo abranger também áreas adjacentes. Deve-se coletar a maior quantidade possível de frutos e sementes de indivíduos arbóreos, além de plantas epífitas das famílias botânicas Orchidaceae, Bromeliaceae e Cactaceae. Os indivíduos dessas famílias são indicadores de qualidade ambiental das formações florestais e devem receber tratamento de resgate e realocação em áreas próximas, de mesmas características ecológicas e não afetadas pelo empreendimento, afixadas em troncos de outras árvores (forófitos) com barbantes.

Além das epífitas, as plântulas passíveis de sobrevivência a transplante, também poderão ser resgatadas, a depender da disponibilidade de viveiros próximos ou estruturas para seu transplante, e também do cronograma de execução dos plantios de recomposição da APP do reservatório. Para tal, deve-se considerar o resgate das mesmas a partir de altura de 15 cm, acondicionadas em sacos plásticos específicos para essa finalidade juntamente com o substrato que envolve as raízes. Tais plantas deverão ser utilizadas nos plantios de recomposição das matas ciliares.

O resgate da vegetação que será suprimida enfatizará aspectos ecológicos e genéticos das populações. Além disso, visando cumprir a recomendação 6.2.2. da AIBH do rio Canoas, serão priorizadas as espécies ameaçadas de extinção identificadas na área de supressão, com destaque para a *Araucaria angustifolia*, assim como as endêmicas e de interesse científico.

As sementes e frutos coletados deverão ter dois destinos: bancos de germoplasma e viveiros para produção de mudas a serem utilizadas para a recuperação de áreas degradadas.

Na fase pré-barramento deverão ser iniciadas as atividades de resgate de sementes, plântulas e epífitas, evitando assim a perda de exemplares. Durante a supressão da vegetação haverá o acompanhamento das atividades por profissional habilitado, a fim de garantir que as mesmas sejam realizadas adequadamente, anteriormente às intervenções e adotando as técnicas de mínimo impacto.

As equipes de resgate de flora previstas serão lideradas por um especialista em botânica, com o apoio de demais profissionais técnicos e mateiros conforme demanda. O especialista deve possuir experiência em preparação de material botânico para instituições depositárias (herbários e xilotecas), que será responsável pela manutenção do acervo botânico, interlocução com especialistas de áreas específicas a fim de manter a coleção dentro de padrões excelentes de preparação de exsicatas e coordenação das atividades deste programa. O profissional deve ainda realizar a capacitação da equipe de campo e operadores de motosserra das empreiteiras do desmate, para as atividades de resgate e salvamento científico da flora (coleta de material botânico, técnicas para o resgate e relocação), e atuar em todas as fases do resgate e salvamento científico de flora.

Estas mesmas equipes de resgate trabalharão integradas com as frentes de supressão da vegetação e também com as equipes de resgate de fauna. A atividade deve se estender até a finalização da supressão.

Como haverá o resgate de plântulas e plantas vivas (espécies epifíticas, rupícolas e herbáceas), torna-se necessária a parceria com um viveiro de estrutura básica para a manutenção dos exemplares resgatados (sistema

de irrigação, bancadas específicas às necessidades fisiobiológicas das plantas resgatadas, sacos plásticos para mudas), e posterior encaminhamento a instituições que irão manter os espécimes vivos ou para a relocação em áreas a serem recuperadas.

9.17.4. Fase

Este programa ocorrerá durante a implantação do empreendimento, previamente e em conjunto com as frentes de supressão. Sua abrangência se estende por todos os fragmentos florestais e matas ciliares.

9.17.5. Responsabilidade

A responsabilidade pela execução deste programa é do empreendedor.

9.18. Programa de recomposição da APP do reservatório

9.18.1. Impacto relacionado

Este programa possui caráter mitigador quanto aos impactos de redução da cobertura vegetal e alteração da paisagem, estando a sua eficácia atrelada ao sucesso do desenvolvimento das mudas a serem implantadas, com a execução de replantios caso se demonstre necessário.

9.18.2. Objetivo

O objetivo do programa é promover a recuperação da vegetação às margens do reservatório, com todos os benefícios associados ao ambiente natural, diversidade biológica e proteção das águas e margens do rio.

9.18.3. Escopo mínimo

O programa será coordenado por profissional habilitado e com experiência na área, com vistas a planejar e definir as técnicas adequadas de plantio a serem adotadas para o local.

Visitas às áreas de plantio anteriormente ao início das atividades serão realizadas com o intuito de verificar a necessidade de conformações do terreno, combate a plantas daninhas e outras atividades de preparo do terreno. É também necessária a avaliação da melhor técnica de recuperação e reposição, pois alguns locais podem apresentar cobertura florestal nativa, onde apenas o isolamento da área e/ou o adensamento e enriquecimento dos fragmentos existentes com plantio de mudas de espécies selecionadas podem ser considerados as melhores práticas.

A recomposição da APP do reservatório também pode ser realizada através da aplicação das diferentes metodologias, como o plantio convencional de mudas e/ou técnicas de nucleação.

Quanto as outras áreas de APP e nascentes presentes na Área de Influência Direta do empreendimento que não são de propriedade do empreendedor, recomenda-se uma integração entre o presente programa e o Programa de Educação Ambiental, envolvendo os principais atores sociais da região e os produtores rurais que tenham APPs e nascentes degradadas em suas propriedades. Dessa forma, é possível realizar um mapeamento das áreas mais críticas e prioritárias para recomposição ou adensamento nas APPs e nascentes, e ações de educação ambiental podem ser implementadas junto à população visando o incentivo à recuperação desses locais e melhoria da qualidade da água da região.

9.18.3.1. Quantificação da recomposição da APP do reservatório

Para calcular a área passível de plantio para recomposição da futura APP do reservatório, foram subtraídos dos valores da futura APP do reservatório, os valores das áreas de intervenções existentes e previstas para a futura APP, além das áreas úmidas e de vegetação arbórea, obtendo-se assim o quantitativo de área a recompor (tabela 251).

A área a ser recuperada totaliza 162,64 hectares, o que corresponde à soma das áreas compostas por campo/pastagem, plantios, agricultura e área antropizada.

Estimando-se um espaçamento entre mudas de 2 x 2,5 m (5 m²), e uma área total de plantio de 162,64 ha, tem-se o plantio de 325.280 mudas para a recomposição da APP do reservatório.

Tabela 251 – Quantificação da área e estimativa de mudas para recomposição da APP do reservatório.

Área do plantio (ha)	Espaçamento entre mudas (m)	Número estimado de mudas
162,64	2 x 2,5	325.280

Esse valor, entretanto, não deve ser considerado como definitivo devido à presença de fatores que podem inviabilizar a aplicação desta técnica de plantio em algumas áreas. Por exemplo, áreas com presença de capim braquiária demandam manutenções constantes, sendo indicadas técnicas alternativas para esses casos. Áreas com presença elevada de rochas e afloramentos rochosos também dificultam a implantação e estabelecimento de mudas, sendo interessante o enleiramento de galhadas oriundas da supressão ou ainda o plantio em ilhas (técnicas de nucleação).

Por isso, vale ressaltar que este número de mudas se refere a uma estimativa, para um cenário onde se considera que todas as áreas abertas

receberão mudas no espaçamento 2 x 2,5 m. A definição da melhor metodologia a ser aplicada será realizada pela equipe responsável pela execução do programa na fase de implantação da PCH.

O monitoramento dos plantios deverá ser efetivado por um período suficiente para o estabelecimento das mudas, podendo variar conforme as condições ambientais, de competição, de disponibilidade hídrica do local, entre outras. Estas condições irão determinar as ações de manutenção necessárias, tais como limpeza, capina, adubação e combate a formiga.

Serão realizados inventários de sobrevivência, como forma de diagnosticar possíveis causas de mortalidade de mudas e avaliar a necessidade de replantios.

Os principais indicadores de sucesso do programa são o índice de sobrevivência de mudas e seu desenvolvimento em campo. Deverão ser avaliados ainda:

- Índice de sobrevivência de mudas e desenvolvimento em campo;
- Área plantada/recuperada em relação à área total a ser recuperada;
- Verificação do aparecimento de pragas ou outras situações que possam prejudicar o sucesso do programa;
- Porcentagem de replantio em relação ao total de mudas plantadas.

9.18.4. Fase

Para garantir o sucesso da implantação do programa, a execução do plantio será realizada somente após a conclusão da etapa de obras, quando as áreas estiverem livres de interferências que possam prejudicar o desenvolvimento das mudas, entretanto, o planejamento das atividades deverá começar ainda na etapa de implantação.

9.18.5. Responsabilidade

A responsabilidade pela execução deste programa é do empreendedor e da empresa contratada por ele para execução e manutenção do plantio.

9.19. Programa de afugentamento, salvamento e manejo de fauna silvestre

9.19.1. Impacto relacionado

O programa está associado aos impactos de supressão da vegetação, alteração da composição e diversidade da ictiofauna e fauna terrestre e mortandade da biota aquática.

9.19.2. Objetivo

Reduzir impactos sobre a fauna devido às atividades de intervenção física nas áreas de implantação do empreendimento. Os objetivos específicos são:

- Promover o afugentamento, salvamento, resgate e manejo de espécies da fauna da área de influência do empreendimento, com prioridade ao afugentamento;
- Promover o monitoramento da fauna realocada, com especial atenção às espécies cuja locomoção em grandes distâncias se dá de forma lenta, espécies arborícolas e fossoriais.

9.19.3. Escopo mínimo

Visando a obtenção de autorização de coleta, captura e transporte de material biológico, deverá ser apresentada metodologia detalhada para realização deste programa ambiental considerando minimamente todas as diretrizes da Instrução Normativa nº 62/2021 e dos respectivos anexos 4 e 6 desta normativa.

A metodologia deste programa deve conter a apresentação da equipe técnica prevista para todos os grupos (médicos veterinários e biólogos envolvidos). Para a efetividade e sucesso dos procedimentos de resgate e salvamento, um programa de capacitação e nivelamento do conhecimento das equipes de resgate em temas relativos a manejo seguro da fauna e métodos de busca adequados à realidade local deve ser conduzido no período prévio ao início do programa.

Serão contemplados no plano metodológico a descrição da infraestrutura para resgate e atendimento clínico de animais (centro de triagem e base fixa de resgate), a descrição dos materiais e equipamentos médicos, materiais de consumo e infraestrutura para logística, abrangendo os vertebrados répteis, aves e mamíferos, e também artrópodes. A supressão de vegetação deverá ser planejada de modo a direcionar a fauna para áreas seguras, evitando estradas, ilhas de vegetação e residências, e auxiliar na execução do resgate, utilizando dispositivos que limitem a velocidade de desmatamento e favoreçam a fuga espontânea da fauna.

No monitoramento da fauna realocada serão empregadas as metodologias atualmente vigentes, aplicadas especificamente em função de cada grupo amostral alocado, bem como procedimentos de captura, marcação e remarcação, seguindo os critérios estabelecidos pela resolução CFBio nº 301/2012. As áreas de soltura serão definidas com base nos dados do levantamento e monitoramento da fauna, considerando a distribuição natural das populações e evitando a ocorrência de acidentes geográficos que possam constituir barreiras naturais à dispersão das espécies. A metodologia deste monitoramento será apresentada junto ao programa de monitoramento de fauna silvestre.

A equipe de resgate estará mobilizada e iniciará os trabalhos previamente às intervenções no terreno, e terá atribuição para adotar medidas diversas

que viabilizem maiores taxas de sobrevivência, incluindo a redução do ritmo das atividades de supressão da vegetação e do enchimento do reservatório, caso necessário.

9.19.4. Fase

O programa será conduzido durante a fase de implantação do empreendimento, com foco nas atividades de supressão da vegetação, desvios de rio para construção das ensecadeiras e barragem e enchimento do reservatório.

9.19.5. Responsabilidade

A execução do programa é de responsabilidade do empreendedor.

9.20. Programa de monitoramento de fauna silvestre e conservação de espécies ameaçadas de extinção

9.20.1. Impacto relacionado

Alteração da composição e diversidade da biota aquática; alteração da composição e diversidade da fauna terrestre; afugentamento e distúrbio à fauna terrestre; atropelamento de animais; caça e pesca predatória.

9.20.2. Objetivo

Permitir o acompanhamento dos efeitos do empreendimento sobre a fauna da região, gerando subsídios para adoção de medidas ambientais apropriadas aos resultados encontrados. Os objetivos específicos são:

- Promover um amplo levantamento das espécies regionais na área de influência do empreendimento;

- Avaliar a influência do empreendimento sobre a dinâmica da fauna local;
- Avaliar as possíveis alterações nos padrões de distribuição das espécies na área do empreendimento em função das atividades de implantação e operação do empreendimento;
- Avaliar a variabilidade genética das espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas de extinção detectadas;
- Contribuir com a sugestão de medidas mitigadoras ao empreendimento, associadas aos resultados do monitoramento;
- Contribuir com a conservação de espécies ameaçadas de extinção.

9.20.3. Escopo mínimo

A descrição detalhada deste programa integrará o PBA a ser apresentado na fase do licenciamento ambiental do empreendimento, que visa a obtenção de sua licença de instalação. No entanto, no mínimo, deve estar em consonância com todas as exigências impostas pela Instrução Normativa nº. 62/2021 e seu respectivo anexo V do IMA.

O programa incluirá a descrição da equipe técnica prevista para os trabalhos, e das metodologias e respectivo esforço amostral, a definição das localidades de amostragem (incluindo área controle), forma de análise dos dados, e indicação de instituição para tombamento de animais coletados visando a formação de coleção testemunho regional.

As atividades contemplarão campanhas sazonais para levantamento dos grupos de invertebrados aquáticos, ictiofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna – pequeno terrestre voador e não voador, médio e grande porte, nas fases pré-obra, durante e após a instalação do empreendimento.

Considerando o interesse epidemiológico sobre vetores, as ações de monitoramento dedicadas ao tema serão organizadas através de um subprograma de monitoramento específico, apresentado adiante. A separação deste grupo em um programa específico é justificada pela particularidade das metodologias amostrais, período de abrangência e de realização das campanhas e o trâmite junto aos órgãos de saúde pública.

Os resultados do programa devem fornecer informações sobre a composição específica, a estrutura, biologia e o comportamento das comunidades frente às variações no ambiente aquático e terrestre, sendo assim possível qualquer associação entre as comunidades existentes e o grau de alteração observado. Os resultados devem gerar conhecimentos que podem ser utilizados para futuras ações de conservação de espécies em áreas semelhantes.

Ainda, será realizada avaliação da variabilidade genética das espécies de ictiofauna endêmicas, raras e/ou ameaçadas de extinção detectadas nos locais a serem impactados pelo empreendimento, a fim de comparação com as amostras obtidas e tombadas durante o diagnóstico.

Tais informações deverão ser apresentadas e discutidas em relatórios periódicos, os quais devem contemplar uma avaliação refinada dos possíveis impactos detectados durante o monitoramento que podem afetar a composição e distribuição espacial da fauna na AID, e sugestão de eventuais medidas aplicáveis.

9.20.4. Fase

Este programa terá início já no planejamento do empreendimento, considerando as campanhas de levantamento de fauna executadas para a elaboração deste EIA. Antes do início das outras serão realizadas novas

campanhas, que seguiram durante todo o período de obras. Ao fim da implantação será avaliada a necessidade da continuidade do programa durante a operação do empreendimento.

9.20.5. Responsabilidade

A execução do subprograma é de responsabilidade do empreendedor.

9.21. Subprograma de prevenção, controle e monitoramento de fauna atropelada

9.21.1. Impacto relacionado

O subprograma se relaciona a perda de habitats para fauna, perturbação e afugentamento da fauna terrestre, atropelamento da fauna e intensificação da caça predatória.

9.21.2. Objetivo

Realizar o monitoramento do atropelamento da fauna silvestre e doméstica nas áreas adjacentes ao empreendimento, como vias de acessos e estradas rurais, identificando os pontos críticos de atropelamento e a fauna associada a este risco, realizando a proposição de medidas de controle. Os objetivos específicos são:

- Monitorar o atropelamento da fauna durante a instalação e durante o primeiro ano de operação do empreendimento;
- Identificar as espécies mais vulneráveis aos atropelamentos;
- Calcular as taxas de atropelamento da fauna durante os períodos de monitoramento;
- Sugerir medidas de mitigação no atropelamento da fauna nas áreas apontadas como de maior importância.

9.21.3. Escopo mínimo

A metodologia consistirá em monitorar os espécimes da fauna atropelada nos trechos de acessos vicinais que darão acesso ao empreendimento. Serão realizados procedimentos específicos como marcação das coordenadas dos eventos de atropelamentos, identificação dos indivíduos ao menor nível taxonômico possível, descrição do entorno imediato, data, hora do registro, etc. Todas essas informações serão utilizadas como subsídio para os cálculos das taxas e demais análises pertinentes ao estudo. A metodologia deverá apresentar os critérios para a execução do trabalho conforme a legislação vigente, embasada na Instrução Normativa Ibama nº 013/2013. Os trechos amostrais serão definidos e as especificidades de tempo de deslocamento da amostragem, e as demais formatações, estarão de acordo com legislação aplicável vigente. Neste período também será definida a equipe de profissionais que executarão o monitoramento.

O monitoramento deverá ocorrer periodicamente durante toda a fase de obras do empreendimento, e ser estendida por um período após o início da operação.

Fazem parte do programa, em conjunto com os programas de educação ambiental e de segurança viária, a implantação de sinalização orientativa e de advertência, bem como a execução de ações de fiscalização de velocidade nas vias internas de acesso, por exemplo, associadas a distribuição de materiais informativos quanto a importância da fauna e prevenção da ocorrência de atropelamentos, contemplando operários associados à obra e transeuntes diversos das vias de acesso.

9.21.4. Fase

Este programa deverá ser realizado durante a fase de instalação do empreendimento (que corresponde ao período de maior fluxo de veículos,

aumentando os riscos de atropelamento) e durante um ano após o início da operação.

9.21.5. Responsabilidade

A execução do subprograma é de responsabilidade do empreendedor.

9.22. Subprograma de monitoramento de vetores e zoonoses

9.22.1. Impacto relacionado

Aumento da fauna sinantrópica e dispersão de vetores.

9.22.2. Objetivo

Monitorar o comportamento da fauna de invertebrados de interesse epidemiológico, ocorrentes na área de influência da PCH Canoas, durante as fases pré-obra, construção da obra e pós enchimento do reservatório na fase de operação do empreendimento. Os objetivos específicos são:

- Coletar espécies de invertebrados de importância epidemiológica na área de influência do empreendimento, utilizando as técnicas específicas de cada grupo taxonômico monitorado;
- Determinar a composição da fauna e acompanhar o comportamento das espécies ao longo das diversas fases do empreendimento;
- Identificar espécies potenciais vetores de patógenos para o homem ocorrente na área de influência do empreendimento;
- Propor medidas de controle vetorial para a área diretamente afetada pelo empreendimento;
- Alertar os órgãos de saúde municipal e estadual sobre o risco eminente da ocorrência de surtos;

- Contribuir para o conhecimento científico por meio de informes técnicos a Secretaria de Estado da Saúde e publicações em revista especializadas.

9.22.3. Escopo mínimo

Na metodologia deverá constar a definição dos pontos de amostragens para cada tipo de grupo de invertebrado, caracterização da área de estudo e o cronograma das campanhas de monitoramento. A partir destas definições, as campanhas propriamente ditas deverão ser executadas sazonalmente, e irão englobar simultaneamente todas as modalidades de coleta (Diptera e Planorbidae).

O acompanhamento periódico das atividades de monitoramento de vetores ocorrerá por meio de relatórios e informes técnicos, formulados pelo responsável técnico da equipe contratada e encaminhados para o empreendedor. Este por sua vez, fica responsável em repassar para os órgãos de saúde municipal e estadual, as informações obtidas durante as ações de monitoramento na ADA do empreendimento.

9.22.4. Fase

O subprograma de monitoramento de vetores está previsto para todas as fases do empreendimento. Desde o planejamento (pré-obra), durante a construção da obra até um ano após o enchimento do reservatório na fase operação do empreendimento.

9.22.5. Responsabilidade

A execução do subprograma é de responsabilidade do empreendedor.

9.23. Programa de comunicação social

9.23.1. Impacto relacionado

O programa de comunicação está relacionado ao impacto decorrente da geração de expectativa na população, buscando minimizar inseguranças e apreensões decorrentes das ações de implantação, assim como de modo a estabelecer uma relação transparente entre o empreendedor, a comunidade local e os trabalhadores.

O programa tem caráter mitigador no âmbito do esclarecimento e do controle de impactos negativos, mas também potencializador na divulgação dos benefícios associados à instalação e operação do empreendimento.

9.23.2. Objetivo

O programa de comunicação social tem por finalidade informar à população em geral, principalmente a afetada e do entorno da PCH Canoas, sobre as características do empreendimento, o processo de licenciamento, suas etapas de implantação, os efeitos positivos e negativos causados, bem como as medidas de controle e mitigação de impactos e programas ambientais a serem executados.

Salienta-se sua integração com os demais programas do empreendimento, configurando-se um importante mecanismo potencializador de interlocução com a comunidade e colaboradores e, nesse sentido, de democratização das informações ambientais, além de considerar os efeitos cumulativos, dinâmicos e sinérgicos da PCH Canoas.

O programa além de servir de instrumento permanente para a gestão dos processos de informação, visa estabelecer diretrizes e ações de comunicação social de forma a contemplar o público-alvo, constituído pela

população afetada e de entorno e o contingente de trabalhadores das obras de implantação do empreendimento.

Seus objetivos específicos constituem em:

- Estabelecer interlocução entre os públicos interessados e afetados e o empreendedor;
- Divulgar de forma ampla e antecipada as características do empreendimento, assim como os procedimentos construtivos e operacionais; os impactos positivos, negativos, diretos e indiretos; além dos riscos ambientais e sociais resultantes, de forma clara, transparente e em linguagem acessível;
- Identificar os principais anseios e dúvidas da população afetada, relativos à implantação do porto, possibilitando operacionalizar as medidas mitigadoras e compensatórias, e envolver os anseios e a população nas soluções propostas;
- Esclarecer a sociedade local e regional sobre os estudos realizados para viabilizar o empreendimento;
- Instruir os colaboradores quanto às boas práticas de conduta, tanto dentro quanto fora dos canteiros de obras, visando minimizar possíveis conflitos sociais;
- Informar a sociedade civil e o poder público sobre as principais características do empreendimento, o cronograma de implantação, os benefícios, a quantidade de empregos gerados em cada fase, as medidas e programas de mitigação e compensação;
- Garantir canais comunicativos que possibilitem diálogos e contribuições (dúvidas, críticas, elogios e sugestões) da população em geral das áreas de influência e retorno por parte do empreendedor;
- Elaborar e produzir conteúdo para os materiais informativos, educativos, e de divulgação sobre o empreendimento, de forma a apoiar os demais programas ambientais executados;
- Divulgar informações sobre atividades turísticas e de visitação PCH Canoas.

9.23.3. Escopo mínimo

O programa de comunicação social é um importante meio para minimização dos possíveis conflitos entre a população, os atores sociais envolvidos e o empreendedor, sendo realizado por meio do estabelecimento de estratégias de interação, como a criação e manutenção de canais de diálogo entre os atores sociais e partes interessadas.

O trabalho de comunicação social será feito mediante trabalhos continuados de divulgação do empreendimento, esclarecendo à população e aos interessados a finalidade, os impactos negativos e positivos, além dos procedimentos quanto às ações de mitigação e compensação. A campanha de divulgação incluirá materiais informativos nos veículos de comunicação local e de massa, como rádio, internet, sítio eletrônico, jornais, cartazes e folders.

O empreendedor disponibilizará canais de comunicação de fácil acesso à população, incluindo Discagem Direta Gratuita (DDG) ou 0800, conforme preconiza a Nota Técnica nº 39/2011 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, para recebimento de consultas, dúvidas e sugestões, adotando ainda procedimentos específicos como a ferramenta de perguntas frequentes (FAQ) e Centro de Comunicação disponível presencialmente.

Para estabelecer uma relação de aproximação, sugere-se a realização de reuniões, sempre que necessárias, entre o empreendedor, a comunidade afetada e demais interessados. Além disso, enfatiza-se a utilização de espaços comunitários, como conselhos municipais, entre outros, como ferramenta de comunicação social, de acordo com a NT nº 9/2020 COTRA/CGLIN/IBAMA.

Destaca-se que algumas ações de comunicação social já foram iniciadas desde a realização dos estudos preliminares do empreendimento. Os colaboradores envolvidos na fase de instalação serão alvo de comunicação social específica, recebendo informações detalhadas a respeito do empreendimento, cronograma e ações em desenvolvimento. Relatórios periódicos deverão ser elaborados pela equipe responsável pela execução do programa. Esses relatórios serão encaminhados ao órgão ambiental.

A execução do programa contempla a organização de campanhas e ações voltadas para o público externo e interno, produção e distribuição de materiais informativos impressos e virtuais, disponibilização de canais de comunicação e contribuição/participação da comunidade em ações propostas.

9.23.4. Fase

O programa será conduzido durante a fase de prévia ao início das obras e durante toda implantação do empreendimento.

9.23.5. Responsabilidade

Empreendedor, com possibilidade de ser realizado através de empresa ou instituição especializada e estabelecimento de convênios ou parcerias, além de terceirizados contratados.

9.24. Programa de educação ambiental

9.24.1. Impacto relacionado

Esse programa está relacionado a todos os impactos, sociais e ambientais, associados à implantação da PCH Canoas. Desta forma, o programa possui caráter mitigador, como forma de contribuir para a minimização dos

impactos, e sua eficácia está relacionada à distribuição e assimilação de informações relacionadas ao meio ambiente para a população e colaboradores, elevando os níveis de conscientização ambiental dos atores envolvidos.

9.24.2. Objetivo

O programa de educação ambiental visa contribuir como agente de conscientização para a prevenção, mitigação e compensação de impactos ambientais durante as etapas de implantação e operação da PCH Canoas a partir do compartilhamento de conhecimentos e trocas de experiências entre os atores envolvidos. Nesse sentido, o público-alvo deste programa consiste na população geral, especialmente afetada e de entorno, e colaboradores da obra. Salienta-se a priorização de grupos e comunidades em vulnerabilidade socioambiental, conforme Instrução Normativa IBAMA nº 02/2012 e Guia de Elaboração dos Programas de Educação Ambiental no Licenciamento de Ambiental Federal (2019).

Nesse sentido, o programa de educação ambiental para trabalhadores (PEAT) é um importante componente do presente programa através do qual serão realizados processos de ensino-aprendizagem que visam desenvolver habilidades para que os trabalhadores avaliem os efeitos dos danos e riscos socioambientais decorrentes do empreendimento nos meios físico, biótico e social em sua área de influência, conforme estabelece a IN 02/2012. O presente programa, sobretudo PEAT, observará normas, atividades e planos de manejo das Unidades de Conservação (UCs) na área de influência do empreendimento, articulando-se também a programas, projetos ou ações de educação ambiental adotados nas UCs.

O programa se baseará em um conjunto de linhas de ação que estabelecerá frentes de atuação específicas, tais como projetos e atividades, tendo como

premissas (i) mitigar impactos; (ii) capacitar públicos específicos; (iii) integrar projetos semelhantes em execução na região do empreendimento, conforme preconiza a Nota Técnica nº01/2010 CGPEG/DILIC/IBAMA.

É de interesse promover a conscientização, sensibilização e educação ambiental, com incentivo à adoção de boas práticas e normas de conduta aos trabalhadores, aspectos relevantes da realidade local, de modo a prevenir e mitigar possíveis impactos a partir da difusão da informação e conhecimento. O objetivo do programa de educação ambiental é contribuir na prevenção e mitigação dos impactos socioambientais associados ao empreendimento a partir da promoção de conscientização, sensibilização, educação e reflexão ambiental.

Os objetivos específicos constituem:

- Estimular a sensibilização às questões socioambientais da população do entorno através de processos de conscientização e educação ambiental, com vistas à formação de hábitos que procurem conservar e preservar o meio ambiente;
- Disponibilizar conhecimento ambiental gerado através da atuação na região, para a população do entorno;
- Proporcionar aos trabalhadores das obras incentivo à adoção de boas práticas e conscientização quanto às normas de conduta perante o meio ambiente e comunidade de entorno;
- De forma conjunta ao poder público, proporcionar orientações junto aos proprietários quanto a possíveis restrições de atividades e usos.

Salienta-se que as ações do programa serão baseadas em resultados de um diagnóstico socioambiental participativo (DSAP), de modo a considerar especificidades locais e a qualidade ambiental e de vida das comunidades, conforme Instrução Normativa (IN) Ibama nº 02/2012.

9.24.3. Escopo mínimo

O programa prevê a elaboração de um diagnóstico socioambiental através de metodologia participativa envolvendo grupos sociais inseridos na área de influência do empreendimento. Seu objetivo consiste no planejamento de projetos que respeitem as particularidades dos grupos e os impactos gerados pelo empreendimento, de modo a mitigar conflitos e problemáticas socioambientais associados direta ou indiretamente à atividade da PCH Canoas. Desta forma, o diagnóstico possibilita tornar mais efetivas e eficazes as ações e recursos (materiais, humanos, financeiros etc.) do programa.

Algumas das linhas de ação estabelecidas pela CGPEG/IBAMA para elaboração de programas de educação ambiental consistem em: (a) organização comunitária para a participação na gestão ambiental no âmbito do licenciamento ambiental; (b) apoio à democratização, à discussão pública e à fiscalização do cumprimento das diretrizes de planos diretores municipais; (c) projetos compensatórios para populações impactadas; entre outras linhas a serem propostas pelo diagnóstico socioambiental participativo.

As ações do programa serão voltadas principalmente a reflexões sobre o tema meio ambiente, ressaltando aspectos como interações humanas com o ambiente, correta destinação dos resíduos, conhecimentos quanto à fauna e flora, entre outras temáticas relacionadas a aspectos locais.

O trabalho de educação ambiental será realizado também mediante campanhas incluindo a distribuição de material de educação ambiental impresso ou digital, em conjunto com o material de comunicação social, e explicações relativamente sintéticas sobre o conteúdo. Estes precisam identificar-se como um ato produzido para orientar e influenciar o comportamento do receptor.

As atividades contemplarão informações e orientações sobre diversas questões ambientais e em específico sobre as relacionadas às alterações associada à implantação do empreendimento. Entre os aspectos a serem abordados estão a preservação da fauna e flora local, usos dos cursos hídricos, restrições de uso na região das obras e dos acessos, entre outros temas relevantes.

As ações do programa de educação ambiental serão dirigidas a moradores do entorno, além de trabalhadores envolvidos com o empreendimento. Os colaboradores alocados nas obras também representam o público-alvo de ações de educação socioambiental.

As atividades com foco na comunidade escolar serão realizadas em parceria com as instituições de ensino, envolvendo a população em geral, mas preferencialmente em estabelecimentos de ensino que atendam moradores do entorno do empreendimento. Contudo, destaca-se que o diagnóstico elaborado indicou a existência de poucas escolas no entorno. Os temas a serem abordados, deverão estar relacionados especificamente ao meio ambiente, incluindo, entre outros assuntos os citados a seguir.

Desenvolvimento de práticas sustentáveis, tais como:

- Disposição correta dos resíduos sólidos e incentivo a reciclagem; esgotamento sanitário; uso racional da água etc.;
- Uso e ocupação do solo em áreas próximas ao empreendimento, e interações com ambiente e o Rio Canoas e seus afluentes;
- Manejo adequado da fauna e flora no entorno do empreendimento;
- Procedimentos a serem adotados na ocorrência de acidentes com animais peçonhentos;
- Resgate histórico da ocupação local, contemplados questões culturais, festas e celebrações típicas, entre outros.

Os assuntos a serem tratados no âmbito do programa de educação ambiental a ser dirigido aos colaboradores alocados nas obras são, entre outros, os citados na sequência:

- Uso e ocupação do solo em áreas próximas ao empreendimento, e interações com o Rio Canoas e seus afluentes;
- Manejo adequado da fauna e flora no entorno do empreendimento;
- Procedimentos a serem adotados na ocorrência de acidentes com animais peçonhentos;
- Saúde ocupacional, utilização de equipamentos de proteção individual.

As atividades a serem desenvolvidas no programa de educação ambiental podem ser realizadas no formato de palestras, seminários, atividades recreativas, campanhas educativas, utilizando-se de materiais impressos, digitais e audiovisuais.

9.24.4. Fase

O programa será conduzido durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

9.24.5. Responsabilidade

A responsabilidade pela implantação desse programa é do empreendedor, das empreiteiras e demais prestadores de serviços diretamente envolvidos na instalação da PCH Canoas.

9.25. Programa de monitoramento da negociação, indenização e realocação de proprietários

9.25.1. Impacto relacionado

Esse programa é relacionado com os impactos de geração de expectativas, alterações no uso do solo e na paisagem e interferência nas áreas das propriedades. Seu caráter é compensatório uma vez que visa a indenização dos proprietários afetados pela implantação do reservatório e dos acessos do empreendimento.

9.25.2. Objetivo

O programa se torna necessário para monitorar o processo de negociação, indenização e aquisição de propriedades diretamente afetadas pelo reservatório e pelos acessos da PCH Canoas através de procedimentos transparentes e em conformidade com aspectos legais, buscando amenizar alterações nas relações sociais e na qualidade de vida da população.

Os objetivos específicos deste programa são:

- Acompanhar e informar a população diretamente afetada sobre os procedimentos de desapropriação e indenização;
- Acompanhar as indenizações e negociações ocorridas, além da evolução da qualidade de vida da população indenizada, em especial nos casos de reassentamento, de forma a garantir procedimentos que visem à manutenção das suas condições de vida;
- Acompanhar a regularização ambiental das terras, por exemplo, caso das reservas legais e cadastro ambiental rural das propriedades lindeiras ao empreendimento.

9.25.3. Escopo mínimo

O programa tem como ações previstas o mapeamento detalhado das propriedades atingidas. É necessária a implantação de um programa que acompanhe o processo visando garantir a redução dos impactos negativos, estabelecendo diretrizes para direcionar os procedimentos a serem adotados e garantir a participação efetiva da população atingida, de forma a amenizar o rompimento de relações sociais e o prejuízo ou mudança na qualidade de vida da população.

Demanda-se tratativas com cada proprietário, visitas técnicas para esclarecimento das medidas que serão tomadas, apresentação de propostas indenizatórias e negociações a partir do levantamento fundiário e socioeconômico dos atingidos.

As diretrizes básicas do processo de indenização e reassentamento consistem em reduzir ao máximo as realocações; adequado processo indenizatório; remuneração por recursos perdidos durante o processo; prestar assistência social, envolvendo trâmites jurídicos e apoio psicológico; recuperar a qualidade de vida dos realocados, tanto no aspecto físico; estimular a participação das comunidades diretamente afetadas; garantir, caso necessário, que a nova moradia tenha acesso a todos os itens de infraestrutura social básica disponível no município.

9.25.4. Fase

O programa será conduzido durante a fase de implantação do empreendimento.

9.25.5. Responsabilidade

Empreendedor e empresa contratada por este para a finalidade de levantamento fundiário e negociações.

9.26. Programa de apoio técnico

9.26.1. Impacto relacionado

Esse programa está relacionado aos impactos, sociais e ambientais, associados à implantação da PCH Canoas nas propriedades diretamente afetadas. Portanto, vincula-se ao surgimento de situações de apreensão e insegurança devido às incertezas quanto às futuras condições de vida. Possibilidade de surgimento de conflitos com a população da ADA com relação ao reassentamento compulsório e à desapropriação de terras para instalação da PCH, redução da capacidade produtiva e de prestação de serviço das propriedades, desestruturação de relações sociais.

9.26.2. Objetivo

Contribuir para a recuperação da capacidade produtiva das propriedades rurais afetadas, bem como para a regularização de outras necessidades técnicas da comunidade. Ainda, tem-se como objetivo o apoio para a continuidade de prestação de serviços de transporte da balsa do Valeco, afetado pela instalação do empreendimento, de modo a reduzir a possibilidade de desestruturação das relações sociais e promover a qualidade de vida das famílias afetadas pela instalação da PCH.

9.26.3. Escopo mínimo

A base do programa é a divulgação de informações técnicas visando atingir novas formas de inserção dos produtores rurais no mercado, tornando-os

mais competitivos e rentáveis. No âmbito da prestação de serviços, serão divulgadas informações técnicas pertinentes à adequação e regulamentação de diversos temas ambientais, como regularização do CAR, emissão de DOFs, além do transporte fluvial realizado pela balsa do Valeco, devido à instalação do reservatório da PCH.

Deverão ser estabelecidas parcerias com as instituições locais responsáveis pela extensão rural, assim como com as cooperativas agrícolas locais que ofertam apoio técnico aos agricultores. De igual maneira se estabelecerá o diálogo com o poder público local e com as instituições de regulamentação de serviços de transporte fluvial.

O programa possui um caráter exclusivamente de apoio técnico, não interferindo efetivamente na condução da atividade produtiva e/ou de prestação de serviço.

9.26.4. Fase

O programa será conduzido durante a fase de implantação do empreendimento.

9.26.5. Responsabilidade

Empreendedor em parceria com instituições públicas de extensão rural e de regulamentação e apoio à prestação de serviços em transporte fluvial que atuam na região.

9.27. Programa de treinamento da mão de obra local

9.27.1. Impacto relacionado

Este programa se relaciona com os impactos gerados durante a fase de instalação da PCH Canoas, referentes à geração de empregos diretos e indiretos; aumento na arrecadação de tributos; geração de renda; demanda por equipamentos e serviços públicos.

9.27.2. Objetivo

Considerando as características da mão de obra de Curitiba e principalmente São José do Cerrito podem ser necessárias ações de qualificação e capacitação quanto às atividades a serem executadas na obra, é proposto o presente programa, tendo em vista o nivelamento do conhecimento teórico e prático da mão de obra a ser contratada.

Nesse sentido, o programa tem como objetivo geral capacitar a mão de obra contratada, de forma a abordar tanto as atividades correlatas de suas respectivas funções, como também propiciar orientações quanto à postura perante temáticas ambientais, de saúde ocupacional, de segurança do trabalho e de postura nos contatos com a população de entorno.

Têm-se os seguintes objetivos específicos:

- Integrar a mão de obra contratada, de modo a promover orientações quanto aos procedimentos de conduta com a comunidade do entorno e perante o ambiente;
- Treinar a mão de obra contratada, com vistas a contribuir com a empregabilidade de forma geral;
- Aumentar o grau de sensibilização e conscientização dos funcionários sobre os aspectos referentes ao meio ambiente, saúde e segurança do trabalho, incluindo questões associadas a doenças endêmicas;

- Incentivar a adoção das boas posturas e práticas adequadas cotidianamente por parte dos funcionários;
- Minimizar a possibilidade de conflitos com a população de entorno através dos treinamentos realizados.

9.27.3. Escopo mínimo

Para os trabalhadores a serem contratados serão ministrados dois tipos de capacitação. A primeira será para os profissionais sem ou com pouca experiência na atividade a ser realizada, de modo a propiciar nivelamento de habilidades e conhecimentos, ou mesmo de proporcionar a habilitação de realização das tarefas em questão de forma segura. Desta forma, é um processo que busca auxiliar a aumentar a empregabilidade dos trabalhadores da região, de modo a potencializar o subprograma de contratação de mão de obra local, e será conduzido conforme demanda e necessidade para preenchimento dos quadros das empreiteiras e do empreendedor.

Alguns exemplos de atividades que poderão ser contempladas por este processo são:

- Operação de máquinas e equipamentos de terraplenagem;
- Trabalho em concreto;
- Trabalho em altura;
- Trabalho com risco elétrico;
- Outros a serem requerido nas funções durante as obras de implantação.

Outra atividade consistirá na execução de um módulo básico de treinamento de integração contemplando temas como segurança no trabalho, meio ambiente, qualidade e saúde ocupacional e ambiental, compatível com as atividades e empreendimento em questão.

Possíveis temas a serem abordados são exemplificados a seguir:

- Breve resumo do diagnóstico ambiental da área e população do entorno;
- Fundamentos de legislação ambiental;
- Cuidados com a flora, fauna e patrimônio histórico e/ou arqueológico, de acordo com constatação in loco;
- Prevenção de incêndios florestais;
- Importância da prevenção e controle de erosão, poluição e contaminação do meio ambiente;
- Destinação de resíduos sólidos e da construção civil;
- Instruções de controle ambiental;
- Manuseio e armazenamento de produtos com potencial poluidor;
- Procedimentos de supervisão / monitoramento ambiental;
- Prevenção de acidentes, reconhecimento de animais peçonhentos e procedimentos em caso de picadas;
- Proibição de caça e comercialização de animais silvestre, pesca, e espécies vegetais nativas.
- Procedimentos de acionamento em caso de acidentes ambientais;
- Recomendações na interação com a comunidade;
- Relacionamento com os demais trabalhadores;
- Normas de conduta com relação ao consumo de drogas ilícitas e bebidas alcólicas;
- Normas para uso das estradas de acesso, definindo restrição de velocidade, não jogar lixo nestas vias, cuidado com pessoas e animais trafegando nas vias;
- Instruções sobre primeiros socorros;
- Prevenção de doenças de notificação compulsória, doenças bucais, entre outras;
- Informar os responsáveis sobre situações que possam desencadear danos ao meio ambiente;
- Correto uso de equipamentos de proteção individual (EPI);

- Boas práticas de conduta;
- Transporte, movimentação e manuseio de materiais e insumos;
- Transporte de produtos perigosos;
- Transporte de pessoas;
- Armazenagem e manuseio de combustíveis e inflamáveis;
- Entre outros itens tocantes à legislação de segurança, saúde e meio ambiente.

Para ministrar cursos o empreendedor e/ou empreiteiras e empresas terceirizadas subcontratadas, juntamente a instituições parceiras (por exemplo: Agência do Trabalhador), disponibilizarão espaço físico adequado, conforme necessidade, bem como ministrante qualificado. Já as atividades de integração e mesmo conscientização continuada, poderão ocorrer nas áreas de trabalho e de apoio.

Como meio de garantir maior didática, poderá ser feito uso de metodologias de caráter participativo, em especial para os trabalhadores com menor grau de instrução, podendo ser inseridas ferramentas que possibilitem a reflexão dos trabalhadores sobre os temas abordados, como o uso de dinâmicas de grupo.

9.27.4. Fase

O programa será conduzido durante a fase de implantação do empreendimento.

9.27.5. Responsabilidade

Esse programa é de responsabilidade do empreendedor em conjunto com a empreiteira responsável pelas obras.

9.28. Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência

9.28.1. Impacto relacionado

O programa tem relação com os impactos potenciais, de ocorrência acidental, relacionados tanto à implantação quanto à operação do empreendimento.

9.28.2. Objetivo

O objetivo principal é estabelecer procedimentos para prevenção e controle de acidentes ou situações emergenciais que possam trazer consequências danosas sobre o meio ambiente, trabalhadores, comunidade e/ou patrimônio, durante as obras e operação da PCH.

O programa tem como objetivos específicos:

- Identificação, análise e avaliação dos potenciais riscos ao meio ambiente, segurança de mão-de-obra e do patrimônio, associados às atividades de implantação e operação da PCH;
- Propor estratégias adequadas a fim de prevenir e/ou minimizar as consequências de possíveis acidentes;
- Executar atividades de treinamento e simulações voltadas à prevenção e mitigação de danos causados por possíveis cenários emergenciais.

9.28.3. Escopo mínimo

O programa de gerenciamento de risco consiste na aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas voltadas para a redução, controle e monitoramento dos riscos identificados. O gerenciamento de risco, parte da análise inicial dos riscos envolvidos, tanto na implantação quanto na

operação da PCH. A identificação dos riscos é precedida da identificação das vulnerabilidades envolvidas e consequentes cenários de acidentes e suas causas e consequências. A partir da identificação dos cenários, causas e consequências, é possível definir as medidas preventivas, visando à diminuição da frequência dos riscos identificados e as respostas em caso de ocorrência de acidentes. Além da identificação de quais respostas para cada cenário, é essencial a definição das responsabilidades pelas ações elencadas, indicando grupos e colaboradores envolvidos e as respectivas responsabilidades através de um fluxograma de emergência.

Dessa forma, as ações de gerenciamento de risco podem ser divididas em etapas: Análise Preliminar de Perigo (APP), Plano de Ação de Emergência (PAE) e Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR), as quais serão detalhadas no Projeto Básico Ambiental (PBA) para a PCH na fase de licenciamento de implantação. Além disso, será necessário o plano de segurança de barragens, conforme Resolução Normativa Aneel nº 1.064/2023.

A partir da identificação dos cenários de riscos e suas consequências serão definidos procedimentos para aplicação de ações preventivas, de monitoramento, e corretivas para cada cenário, especificando, ainda, as responsabilidades pelas diversas ações associadas. As ações de monitoramento podem agregar auditorias internas, inspeções e vistorias das atividades e nas instalações. Estas atividades devem ser sempre muito bem documentadas e informadas à equipe de gestão ambiental.

9.28.4. Fase

A implantação do gerenciamento de riscos deve ser realizada em toda a fase de implantação e operação da PCH Canoas.

9.28.5. Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra na fase de implantação e empreendedor na fase de operação.

9.29. Programa de preservação, prospecção e resgate arqueológico

Destaca-se que, mesmo não fazendo parte dos programas do EIA e do futuro PBA, de acordo com o andamento dos processos junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), foi elaborado e encaminhado ao Iphan o Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA), conforme apresentado no anexo 14 deste documento. As ações de preservação e resgate do patrimônio arqueológico, incluindo a educação patrimonial, serão realizadas com a supervisão do órgão competente, até que todas as aprovações necessárias para a etapa atual e futuras fases do licenciamento ambiental do empreendimento sejam obtidas.

**10. CONCLUSÃO**

A instalação de PCHs como estratégia para o aumento da oferta de energia elétrica tem sido estimulada, principalmente a partir do início da década de 2000, em função dos déficits de oferta de energia que ocorreram naquele período. Entre os argumentos para a opção pelas PCHs estão principalmente os menores impactos ambientais decorrentes da menor área alagada. Além disso, podem ser citados os benefícios de geração de emprego e renda de forma descentralizada; segurança energética; geração de energia descentralizada; além do fato de ser uma fonte de energia limpa e renovável, que não apresenta intermitência horária, compatível com a matriz energética brasileira existente e com as previsões futuras para o país.

Neste cenário estratégico insere-se a PCH Canoas e o presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA), o qual foi elaborado visando o licenciamento ambiental prévio do empreendimento. O empreendimento tem sua concepção pré-definida no inventário hidrelétrico da bacia hidrográfica do rio Canoas, aprovado pela Aneel, de forma compatível e buscando a melhor interação com os aspectos ambientais e sociais da região. Tem também compatibilidade com os planos diretores e legislação de uso e ocupação do solo dos municípios envolvidos, conforme atestado pelos poderes públicos municipais. Além disso, representa um bom aproveitamento hidrelétrico conforme a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Canoas.

A fim de subsidiar a análise da viabilidade ambiental deste aproveitamento realizou-se o diagnóstico da situação atual da região de inserção do projeto, bem como a avaliação do prognóstico ambiental com a presença da PCH. O prognóstico foi estabelecido através da análise integrada das informações obtidas para cada meio estudado (físico, biótico e socioeconômico) contrapostas às especificidades do projeto proposto, culminando na

previsão e avaliação dos impactos ambientais do empreendimento, positivos e negativos.

A região de implantação da PCH é rural, na divisa entre os municípios de São José do Cerrito e Curitibanos, no estado de Santa Catarina, com baixa ocupação e atividades econômicas restritas à produção agropecuária e comércio local. Não foram identificadas terras indígenas ou comunidades remanescentes quilombolas na região, e o projeto de assentamento mais próximo, o PA Herdeiras do Contestado, está localizado a quase 10 km da área diretamente afetada. Não foram identificadas também, nas proximidades, áreas prioritárias para conservação da biodiversidade ou unidades de conservação.

O rio Canoas, onde será implantado o empreendimento, de domínio da União, já é barrado a montante e a jusante do local onde está prevista a implantação da PCH Canoas, pela PCH Pery e a UHE São Roque, respectivamente. Suas águas, avaliadas tanto por parâmetros físico-químicos quanto por parâmetros biológicos, relacionados à fauna, podem ser caracterizadas como de boa qualidade.

Logicamente, a implantação do empreendimento traz alterações à região, sendo o alagamento e a necessária recomposição da APP do novo reservatório as mudanças mais significativas, implicando na negociação de áreas particulares e na alteração do modo de vida das pessoas vinculadas a essas propriedades, em função das modificações impostas ao uso do solo e redução de áreas produtivas. Estas condições são contempladas em planos e programas que visam à realização de processos justos de transferência das terras e evitando e minimizando potenciais prejuízos à sustentabilidade das famílias do entorno, com avaliação da capacidade produtiva de cada propriedade.

Quanto à infraestrutura pública, a formação do reservatório e de sua APP atingirão estradas rurais municipais que hoje margeiam o rio Canoas. Essas estradas serão as mesmas utilizadas nos acessos à PCH durante a etapa de obras, mas serão realocadas, em conformidade com as diretrizes municipais, para a operação do empreendimento, de forma a garantir a mobilidade da população local.

Da mesma maneira, haverá interferência na balsa do Valeco, utilizada atualmente para cruzar o rio Canoas entre a comunidade de Santa Cruz do Pery, em Curitibanos, e a Vila Santa Catarina, em São José do Cerrito. A balsa está localizada na área do futuro reservatório e terá que vencer um percurso maior para travessia do rio após a formação do mesmo. Nesse caso medidas de adequação, tanto legais como estruturais, são previstas para manutenção do adequado funcionamento da mesma.

Em relação às propriedades, a implantação do empreendimento afeta mais de 60 áreas, que devem ser objeto de negociação e/ou indenização, preferencialmente de modo amigável e acompanhado por programa de monitoramento específico.

A configuração do aproveitamento energético faz com que não se apresente trecho de vazão reduzida, pois a restituição de água se dá logo a jusante da barragem, reduzindo consideravelmente os impactos à biota nesta seção do corpo hídrico. Ao mesmo tempo, o reservatório pode ser considerado de porte reduzido, com tempo de residência não superior a cinco dias, que torna também reduzido o efeito sobre a qualidade da água.

Considerando que a formação do reservatório atinge áreas verdes, são previstas medidas e programas diversos, especialmente de recomposição das áreas de preservação permanente, e também de compensação da

vegetação suprimida, garantindo em médio prazo novas áreas verdes preservadas e com monitoramento constante contra intervenções.

Há a previsão de supressão de cerca de 127 ha de vegetação nativa, que deverá ser compensada, bem como a compensação referente à supressão de espécies ameaçadas. Essas ações, em conjunto com as ações de reposição florestal, serão tratadas em plano específico a ser estruturado para o órgão ambiental.

Dadas as características das atividades econômicas locais, a construção do empreendimento pode induzir o desenvolvimento, com benefícios associados às etapas de construção e operação da PCH, tais como: geração de emprego e renda, aumento da arrecadação, geração de energia limpa e renovável de forma descentralizada e aumento da segurança energética.

Com base na identificação dos impactos foi possível definir as medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias, no caso dos impactos negativos e, potencializadoras, para os impactos positivos. Estas medidas, quando agrupadas por tema, deram origem aos diversos programas ambientais propostos, a fim de garantir que o empreendimento venha a ser instalado e operado em consonância com os aspectos ambientais, gerando o menor impacto ambiental negativo possível.

Além dos programas e medidas, previamente citados, há estratégias definidas para o controle ambiental das atividades de implantação e operação, para treinamento dos colaboradores envolvidos, para a realização de efetiva comunicação social com a população e demais atores sociais envolvidos, para minimização da supressão de vegetação e afugentamento e resgate de fauna, dentre outros.

A não realização do empreendimento permitiria a manutenção das condições locais atuais. Neste cenário não haveria outras interferências além das atuais no uso do solo da região, mas considera-se que, diante dos programas ambientais e das medidas mitigadoras e compensatórias propostos, que possibilitam a redução dos impactos negativos, e pela extensão dos impactos positivos elencados neste estudo, a implantação da PCH trará benefícios à região onde se prevê a sua instalação, garantindo os usos múltiplos dos recursos hídricos locais, e consistirá em importante contribuição para a solução das deficiências estruturais de fornecimento de energia elétrica no país.

Com base nesta avaliação, que englobou diagnóstico, prognóstico, definição de medidas e proposição de programas ambientais, a equipe técnica que elaborou este estudo julga que, cumprindo-se a regulamentação ambiental vigente e implantando-se as medidas ambientais, programas propostos neste EIA e nos futuros planos de gerenciamento de riscos e de segurança de barragem, que garantam a segurança do empreendimento e minimizem os riscos e impactos ambientais negativos, e potencialize os impactos ambientais positivos, o empreendimento PCH Canoas, a ser localizado no rio Canoas, é ambientalmente viável.

 11.REFERÊNCIAS

ABGE. **Geologia de engenharia e ambiental, volume 2: métodos e técnicas**. São Paulo, 2018.

ABILHOA, V.; BRAGA, R. R.; BORNATOWSKI, H.; VITULE, J. R. S. Pp. 259282. **Fishes of the Atlantic Rain Forest streams: ecological patterns and conservation**. In: Grillo, O.; Venora, G. (Ed.). Changing Diversity in Changing Environment. Croácia: InTech, 392p., 2011.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma Técnica 10.151:2000**. Acústica – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade. Rio de Janeiro, 2000.

ACIESP - ACADEMIA DE CIÊNCIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Glossário de ecologia**. São Paulo: Publicação ACIESP n. 57, (definitiva), 1987, 271 p.

AGÊNCIA FAPESP. **Mel bioindicador**. Pesquisa Fapesp Online. Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br/?art=3710&bd=>>. Acesso em: 27 nov. 2008.

AGOSTINHO, A. A. et al. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and management. **Fisheries Research**, v. 173, p. 26–36, 2016.

ALBERT, J.S.; PETRY, P.; REIS, R.E. Major biogeographic and phylogenetic patterns. In: ALBERT, J.S.; PETRY, P.; REIS, R.E. editors. **Historical biogeography of Neotropical freshwater fishes**. Berkeley, CA: University of California Press; 2011a. p.21-56.

ALVARES C.A., STAPE J.L., SENTELHAS P.C., DE MORAES GONCALVES J.L., SPAROVEK G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, No. 6, 711–728; 2013.

ALVES, M. J. et al. Mitochondrial DNA variation in the highly endangered cyprinid fish *Anaecypris hispanica*: importance for conservation. **Heredity**, v. 87, n. 4, p. 463–473, 2001.

AMURC - Associação dos Municípios da Região do Contestado. **Caderno Potencialidades Turísticas da Região**. Disponível em: <https://www.flipsnack.com/5A69E7CC5A8/potencialidades-tur-sticas-da-regi-o-da-amurc.html>. Acesso em: 05 out 2023.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Agência Nacional da Água. Brasília: 2005.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Enquadramento dos corpos de água**. 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/politica-nacional-de-recursos-hidricos/enquadramento-dos-corpos-de-agua-em-classes>>. Acesso em: 25 de set. 2023.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Hidroweb**. Disponível em: <<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/home>>. Acesso em: 25 de set. 2023.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Comitê de Bacia Hidrográfica**. Disponível em < <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-singreh/comites-de-bacia-hidrografica>>. Acesso em: set. 2023b.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Outorgas emitidas**. 2021. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/regulacao/principais-servicos/outorgas-emitidas>>. Acesso em: 25 de set. 2023.

ANATEL - AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Sistemas**. Disponível em: <<http://sistemas.anatel.gov.br>>. Acesso em: 17 out. 2023.

ANDRADE, T. A., SERRA, R. V. O desempenho das cidades médias no crescimento populacional brasileiro no período de 1970/2000. In: ANDRADE, T. A., SERRA, R. V (org), **Cidade médias brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA, 2011, p.129-169. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3081/7/cap_4_desenvolvimento.pdf>. Acesso em: 18 out. 2023.

ANGRIZANI, R. C.; MALABARBA, L. R. Morphology and molecular data reveal the presence of two new species under *Rhamdia quelen* (Quoy Gaimard, 1824)(Siluriformes: Heptapteridae) species complex. **Zootaxa**, v. 4388, n. 1, p. 44–60, 2018.

ANM Agência Nacional de Mineração. **Banco de Dados SIGMINE**. 2023a. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/ptbr/assuntos/acessoasistemas/geoinformacaomineral>> Acesso em 29 de ago 2023.

ANM Agência Nacional de Mineração. **Sistema de consulta de dados básicos do processo**. 2023b. Disponível em: <<https://sistemas.anm.gov.br/scm/extra/site/admin/dadosprocesso.aspx>>. Acesso em 29 de ago 2023.

ANTUNES, Alexsander Zamorano et al. Presença da Coruja-listrada *Strix hylophila* Temminck, 1825 (Aves, Strigidae) no Parque Estadual Carlos Botelho, São Miguel Arcanjo, Estado de São Paulo (Nota Científica). **Revista do Instituto Florestal**, v. 18, p. 167-171, 2006.

ARANTES, C. C. et al. Impacts of hydroelectric dams on fishes and fisheries in tropical rivers through the lens of functional traits. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 37, p. 28–40, 2019.

ARAYA, P.; GIRAUDDO, A.; HIRT, L. Peces endémicos de sistemas fluviales de la Selva Atlántica en la Argentina: Áreas prioritarias para su conservación. **Ecología Austral**, v. 31, n. 3, p. 475–490, 2021.

ATLAS BRASIL. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**: Consulta. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/consulta>>. Acesso em: 17 out. 2023.

ATLAS BRASIL. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**: Perfil do município. PNU, IPEA e Fundação João Ribeiro, 2021. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/>>. Acesso em 17 out. 2023.

AZURIT. **Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas**. Belo Horizonte, 2022.

BALDOTO, J. B.; LIMA, G. B.; PINTO, W. P. Indicadores ambientais para uso regional no Rio Santa Maria da Vitória visando o acompanhamento da qualidade da água. In: OLIVEIRA, J. **Águas e florestas: desafios para a conservação e utilização**. Guarujá, SP: Científica Digital, 2021.

BAPTISTA, D. F. 2008. Uso de macroinvertebrados em procedimentos de biomonitoramento em ecossistemas aquáticos. **Oecologia Brasiliensis**, 12(3):425-441.

BARATAUD, M. **Identification et écologie acoustique des chiroptères de Guyane française**. Le Rhinolophe, 19(1), 103-145. 2013.

BASILICI, G.; SGARBI, G.N.; DAL'BÓ, P.F.F. A subbacia Bauru: Um sistema continental entre deserto e cerrado. In: HASUI, Y.; CARNEIRO, C.D.R.; ALMEIDA, F.F.M.; BARTORELLI, A. **Geologia do Brasil**. 1.ed. São Paulo: Beca, cap.22b, p.520543. 2013.

BASTOS, J. R. 2002. **Biologia alimentar da taxocenose dos peixes do rio Silveira (cabecera do Rio Pelotas), São José dos Ausentes, Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,.

BAUCKE, A. S.; PINHEIRO, A.; KAUFMANN, V. **Contribuição hidrossedimentológica das estradas rurais em bacias hidrográficas com pequenas e médias propriedades**. RBCIAMB, n.53: 2019.

BEAUMONT, A.; BOUDRY, P.; HOARE, K. **Biotechnology and genetics in fisheries and aquaculture**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2010.

BELL, B.R.; WILLIAMSON, I.T. Fossil trees, tree moulds and tree casts in the Paleocene Mull Lava Field, NW Scotland: context, formation and implications for lava emplacement. **Earth and Environmental Science Transactions of The Royal Society of Edinburgh**, v.107, p.5371, set 2017.

BENCKE, G. A., G. N. MAURÍCIO, P. F. DEVELEY, AND J. M. GOERCK. 2006. **Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil**. Parte I - Estados do Domínio da Mata Atlântica. **SAVE Brasil**, São Paulo, Brasil.

BERANEK, L. L. **Noise and vibration control**. McGraw Hill. New York, 1971.

BERTOLETTI, J. J. 1985. Aspectos sistemáticos e biológicos da ictiofauna do rio Uruguai. **Véritas**, 30(117): 93-129

BERTOLETTI, J. J., LUCENA, C. A. S., LUCENA, Z. M. S., MALABARBA, L. R. & REIS, R. E. 1989. Ictiofauna do rio Canoas, sistema do rio Uruguai Superior, Campos Novos, Santa Catarina, Brasil. **Comunicação do Museu de Ciências da PUCRS, Série Zoologia** 32(49): 43-75.

BEZERRA, C. G. **Estudo da fragmentação florestal e ecologia da paisagem na sub-bacia do Córrego Horizonte, Alegre, ES**. Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, Espírito Santo, 2010.

BIERREGAARD, R.O.Jr.; LOVEJOY, T.E. 1989. **Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities**. Acta Amazônica. 19:215-241.

BIGARELLA, J. J. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais**. v.3. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

BOGNOLA, I.A.; FASOLO, P.J.; CARVALHO, A.P.; POTTER, R.O.; BHERING, S.B. Levantamento de reconhecimento dos solos da região centroleste do Estado do Paraná (área 10). Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 111p. Embrapa Solos. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, n.11. 2002.

BOLD, H.C.; WYNNE, M.J. 1985. **Introduction to the algae**. Rio de Janeiro. Editora Prentice-Hall do Brasil, Ltda. 720p.

BORGES, R. O.; SILVA, R. A. A.; CAMPAGNOLI, F.; CASTRO, S. S. Mapeamento da evolução da produção de sedimentos no setor sul da Alta Bacia do Rio Araguaia. In: Simpósio Nacional de Controle de Erosão, 8.

São Paulo, 2009. **Anais do VIII Simpósio Nacional de Controle de Erosão, 2009**. CD-ROM.

BORGES-MARTINS M, OLIVEIRA R B de, PONTES G, DI-BERNARDO M, SOLÉ M, KWEIT A, 2017. Pró-Mata: Répteis da Serra Gaúcha – Reptilien der Serra Gaúcha, Sudbrasilien – **Reptiles of the Serra Gaúcha, South Brazil**. Brasilien-Zentrum, University of Tübingen, Germany. 84 pp., 102 figs.

BORNSCHEIN, Marcos Ricardo; REINERT, B. L.; PICHORIM, Mauro. Descrição, ecologia e conservação de um novo *Scytalopus* (Rhinocryptidae) do sul do Brasil, com comentários sobre a morfologia da família. **Ararajuba**, v. 6, n. 1, p. 3-36, 1998.

BOSSEMEYER, I. M. K., M. L. C. WEIS, S. T. BENEMANN & M. L. S. BIER. 1985. Ictiofauna do Rio Santa Maria, RS. **Ciência e Natura**, 7: 209-222

BRASIL(a). MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº 444/2014**. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas que constam na "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção".

BRASIL(b). MINISTÉRIO DO MEIO AMBEINTE. **Portaria nº 445/2014**. Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos ameaçadas de extinção aquelas que constam na "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção".

BRASIL(c). MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Instrução Normativa nº 1/2014**. CITES – Comércio internacional de espécies da flora e fauna selvagens em perigo de extinção.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 05 out. 2023.

BRASIL. **Decreto Federal nº 10.203, de 22 de janeiro de 2020**. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Legislação Federal, Brasília, DF, 23 de jan. 2020. Seção 1. P. 1. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.203-de-22-de-janeiro-de-2020-239407252>>. Acesso em: 16 out. 2023.

BRASIL. **Decreto Federal nº 9.064 de 31 de maio de 2017**. Dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 de maio de 2017. Seção 1, p.11. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/>

2017/decreto-9064-31 maio-2017-785001-publicacaooriginal-152929-pe.html>. Acesso em: 07 out. 2023.

BRASIL. **Decreto Lei Federal nº 25, de 30 de novembro de 1937.** Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 de dezembro de 1937. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0025.htm>. Acesso em: 04 out. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007.** Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Diário Oficial da União, seção 1, Brasília, DF, 8 de fev. 2007, p. 316. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2007/decreto/d6040.htm>. Acesso em: 10 out. 2023.

BRASIL. **Diretrizes nacionais para a educação na educação básica.** Ministério da Educação: Secretaria de Educação Especial. 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sp/arquivos/pdf/diretrizes.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2023.

BRASIL. **Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.** Instrução Normativa nº 001, de 25 de março de 2015. Diário Oficial da União, nº 58, Brasília, DF, 26 mar. 2015, p. 11.

BRASIL. **Instrução normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007.** Estabelecer critérios e padronização dos procedimentos relativos à fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre. Brasília: IBAMA, 2007.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2017.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 de janeiro de 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 17 out. 2023.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.959, de 29 de junho de 2009.** Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei no 221, vigência de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1. P. 1. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2009/lei/l11959.htm>. Acesso em: 16 out. 2023.

BRASIL. **Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961**. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 de julho de 1961. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l3924.htm>. Acesso em 06 out. 2023.

BRASIL. **Ministério de Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome**. O que são os Conselho Municipal de Assistência Social? Disponível em: <https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirms/ferramentas/nucleo/Desen/conselho-municipal.html>. Acesso em: 03 out. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº 300 de 13 de dezembro de 2022**. Reconhece a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas. Diário Oficial da União, de 14 de dezembro de 2022, Edição: 234, Seção: 1, Página: 75. Ministério do Meio Ambiente, Gabinete do Ministro. Brasília: MMA, 2022.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. In: COSTA, F. de A. M. da (Org.). Programa Nacional de Educação Ambiental. Educomunicação socioambiental: comunicação popular e educação. Brasília: MMA, 2008, p. 50.

Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba, Paraná: 861-889p. BRINKURST, R.O. & MARCHESE, M.R. 1989. **Guía para la identificación de oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centroamerica**. Santa Fé: Asociación de ciencias naturales del litoral, 1989. 207p.

BROWN, H. P. Biology of Riffle Beetles. **Annual Review of Entomology**, 32: 253 -273, 1987.

BROWN, K. S. Jr. e HUTCHINGS, R.W. 1997. **Disturbance, fragmentation, and the dynamics of diversity in Amazonian forest butterflies. In: Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities**. W.F. Laurence and R.O. Bierregaard, eds. University of Chicago Press, Chicago, III, USA. pp. 91-110.

BUBINAS, A. & JAGMINIENÉ, I. 2001. Bioindication of ecotoxicity according to community structure macrozoobenthic fauna. **Acta Zoologica Lituanica**, 11(1): 90-99.

BUCKUP, L.; BUENO, A. A. P.; BOND-BUCKUP, G.; CASAGRANDE, M. & MAJOLO, F. 2007. The benthic macroinvertebrate fauna of highland

streams in southern Brazil: composition, diversity and structure. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24(2): 294-301.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro, Museu Nacional, 2007. 195p.

BUNGE, J. & M. FITZPATRICK. 1993. Estimating the number of species: a review. **Journal of American Statistical Association** **88**: 364-373

CALLIL, C.T. & MANSUR, M.C.D. 2002. Corbiculidae in the Pantanal: History of invasion in southeast and central South America and biometrical data. **Amazoniana**, 17(1/2): 153-167.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. D. C. 2001. Macroinvertebrados Bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 6, n. 1, p. 71-82.

CALOW, P. & PETTS, G.E. **The River's handbook: hydrological and ecological principles**. Vol. 2 Oxford Blackwell Science. 1994

CAMPAGNOLI, F. **A aplicação do assoreamento na definição de geoindicadores ambientais em áreas urbanas: exemplo na bacia do Alto Tietê, SP**. São Paulo, 2002, 192f. Tese (Doutorado em Geologia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

CAMPAGNOLI, F. **The production of the sediment from South American: propose of mapping of the erosion rates based on geological and geomorphological aspects**. Revista Brasileira de Geomorfologia. Uberlândia: UFU. ano 7, n.1, 2006, p. 3-8.

CANDIDO, Jr., J.F. 2000. **The edge effect in a forest bird community in Rio Claro, São Paulo state, Brazil**. Ararajuba, v. 8, p. 9-16.

CANIE. Cavidades naturais subterrâneas brasileiras. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/ptbr/assuntos/centrosdepesquisa/cecav/cadastronacionaldeinformacoesespeleologicas/cav_canie_geral_19122022.kmz>. Acesso em: 28 de ago de 2023.

CARDOSO, M. C.; GONÇALVES, R. B. 2018 **Reduction by half: the impact on bees of 34 years of urbanization**. Urban Ecosystems 21, 943–949. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0773-7>.

CARNEIRO DA CUNHA, Manuela. "Cultura" e Cultura: conhecimentos tradicionais e direitos intelectuais. In: **Cultura com aspas e outros ensaios**. São Paulo: Cosac Naify, 2009^a.

CARVALHO, K. S. e VASCONCELOS, H. L. 1999. **Forest fragmentation in central Amazônia and its effects on litter-dwelling ants.** Biological Conservation. 91:151-158

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003. 1v. 1.039 p.

CASSETI, V. **Geomorfologia.** 2005. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~santos/Geomorfologia_Geologia/Geomorfologia_ValterCasseti.pdf>. Acesso em outubro de 2023.

CASTILLO, A. R., BORTOLUZZI, L. R. & OLIVEIRA, E. V. 2007. Distribuição e densidade populacional de *Corbicula fluminea* (Mueller, 1744) do Arroio Imbaá, Rio Uruguai, Uruguiana, Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, 5(1): 25-29.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Norma técnica P4.261 – Risco de acidente de origem tecnológica – Método para decisão e termos de referência.** São Paulo, 2011.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do ar: informações básicas sobre principais poluentes atmosféricos.** São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>>. Acesso realizado em: set, 2023.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2006. **Relatório à diretoria - Decisão de diretoria N° 232/200/E**, de 14 de novembro de 2006.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2008. **Índice de qualidade de águas, critérios de avaliação da qualidade e dos sedimentos e indicador de controle de fontes.** Qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. Apêndice B. São Paulo.

CHIARELLO, A. G. **Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil.** Biological Conservation, v.89, n. 1, p. 71-82, July 1999.

CHRISTOFFERSEN, M. L. A catalogue of aquatic microdrile oligochaetes (Annelida: Clitellata) from South America. **Acta Hydrobiologica Sinica**, 31: 59-86, 2007

CHRISTOFFERSEN, M. L. A catalogue of Helobdella (Annelida, Clitellata, Hirudinea, Glossiphoniidae), with a summary of leech diversity, from South America. **Neotropical Biology and Conservation**, 4(2): 89-98, 2009.

CIA AMBIENTAL (CIA). **1º Relatório de monitoramento de fauna PCH São Luís.** 2022.

CIA AMBIENTAL (CIA). **8º Relatório de monitoramento de fauna PCH Foz do Estrela.** 2022.

CIA AMBIENTAL. 2017. **Estudo de Impacto Ambiental – Biopark – Parque Científico e Tecnológico de Biociências.** Pág. 476. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/2017_EIA_RIMA/Vitoria_EIA_BioparkToledo.pdf>

CIA AMBIENTAL. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) São Luís.** 2017.

CLARKE, K. R.; AINSWORTH, M. A method of linking multivariate community structure to environmental variables. **Marine Ecology-Progress Series**, v. 92, p. 205-205, 1993.

CLEMENT, M.; POSADA, D.; CRANDALL, K. A. TCS: a computer program to estimate gene genealogies. **Molecular Ecology**, v. 9, n. 10, p. 1657-1659, out. 2000.

CNES – CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE. **Estabelecimentos de saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: < <http://cnes2.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 18 out de 2023.

COLLI, G. R. 2003. **Estrutura de taxocenoses de lagartos em fragmentos naturais e antrópicos de Cerrado.** In V. Claudino-Sales (Ed): *Ecosistemas Brasileiros: Manejo e Conservação.* Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza. pp 171-178.

COLLI, G. R.; ACCACIO, G. M.; ANTONINI, Y.; CONSTANTINO, R.; FRANCESCHINELLI, E. V.; LAPS, R. R.; SCARIOT, A.; VIEIRA, M. V.; WIEDERHECKER, H. C. 2003. **A Fragmentação dos Ecosistemas e a Biodiversidade Brasileira: Uma Síntese.** In: *Fragmentação de Ecosistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.* Rambaldi, D. M.; Oliveira; D. A. S. (eds.). Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília. p.317-324.

COLLINGE, S. K. **Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning.** *Landscape and Urban Planning*, v.36, n. 1, p. 59-77, Oct. 1996.

COLLINGE, S. K. **Spatial arrangement of habitat patches and corridors: clues from ecological field experiments.** *Landscape and Urban Planning*, v.42, n. 2-4, p. 157-168, Dec. 1998.

COLWELL, R. K. 2009. **EstimateS** Ver. 8.2. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

COLWELL, R. K., & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 345(1311), 101-118. <http://www.cetesb.sp.gov.br>

COLWELL, R. K., MAO, C. X., & CHANG, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 85(10), 2717-2727.

CONSEMA. **Resolução CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011**. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

COPEL. **Plano de trabalho do programa de monitoramento sísmológico do projeto básico ambiental – PBA – da Usina Hidrelétrica de Colíder**. 2013. Disponível em <[https://www.copel.com/uhcolider/sitearquivos2.nsf/arquivos/plano_de_trabalho_monitoramento_sismologico/\\$FILE/Plano%20de%20Trabalho%20Monitoramento%20Sismol%C3%B3gico.pdf](https://www.copel.com/uhcolider/sitearquivos2.nsf/arquivos/plano_de_trabalho_monitoramento_sismologico/$FILE/Plano%20de%20Trabalho%20Monitoramento%20Sismol%C3%B3gico.pdf)>. Acesso em set. de 2023.

CORRÊA, B. S., PASSAMANI, M., MOURA, A. S. 2011. **Avaliação do efeito de borda na distribuição da avifauna em fragmentos florestais de Cerrado**. *Revista Agroambiental* – Dezembro.

CORTES, S. M. V. **Técnicas de coleta e análise qualitativa de dados**. In: *Pesquisa Social Empírica: métodos e técnicas*. Cadernos de Sociologia/Programa de Pós-Graduação em Sociologia. Porto Alegre: PPGS/UFRGS. v.9, p. 11-47, 1998.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. **Insetos imaturos, metamorfose e identificação**. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 249p.

COUTINHO, A.P.S. **Revisão taxonômica e estudos filogenéticos de *Mimosa* L. sect. *Calothamnus* Barneby (Leguminosae-Mimosoideae)**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. 2009.

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Mapa geológico de Santa Catarina**. Porto Alegre: Escala 1:500.00. Programa Geologia do Brasil. Subprograma de Cartografia Geológica Regional. 2014.

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Legenda expandida do mapa geodiversidade do Brasil – Escala 1:250.000**. 2006, 23p. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/10169/1/geodiversidade_2006.pdf>. Acesso em: 28 de ago de 2023.

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS NATURAIS. Serviço Geológico do Brasil. **SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas**. Disponível em: <https://siagasweb.sgb.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php>. Acesso em setembro de 2023.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; HERNANDES FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento Remoto e geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001.

CURCIO, G. R.; UHLMANN, A.; SAVEGNANI, L. **A geopedologia e a coleta de sementes de espécies arbóreas em florestas fluviais**. In: MEDEIROS, A. C. S.; VIBRANS, A. C. (Ed.). Coleta, manejo e armazenamento de sementes de espécies arbóreas da Mata Atlântica. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, 2006. p.5-28.

DARRIGRAN, G. A. 2002. Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. **Biological Invasions**, 4(1-2): 145-156.

DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A.; HYATT, A. D. Infectious disease and amphibian population declines. *Diversity and Distribution*, v. 9, p. 141-50, 2003.

DATASUS – DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. **Informações de saúde (TABNET)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>>. Acesso em: 17 out. 2023.

DCSC – DEFESA CIVIL DE SANTA CATARINA. **Desastres / ano em Santa Catarina**. Disponível em <<https://www.defesacivil.sc.gov.br/noticias/desastre-ano-em-santa-catarina/>>. Acesso em: out. 2023.

DE BIASE, M. **A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção**. In: Revista do Departamento de Geografia. v.6. São Paulo: FFLCH/ USP, 1995. De Biase (1995).

DELARIVA, R. L.; NEVES, M. P.; BAUMGARTNER, G. & BAUMGARTNER, D. 2019. Fish fauna of the Pelotas River, Upper Uruguay River, southern Brazil. **Biota Neotrópica** [online], 19(3): e20180638.

DI PERSIA, D. H. & NEIFF, J. J.. 1986. The Uruguay River System. In: DAVIES, B. R., WALKER, K.F. (Eds). **The Ecology of River System**. Dordrecht, The Netherlands: Dr. W. Junk Publishers. 816p.

DIDHAM, R. K. 1997. **An overview of invertebrate responses to forest fragmentation. In: Forest and Insects.** Edited by Watt, A.D.; Stork, N. E.; Hunter, M. D. 1997. Chapman; Hall, London. pp 303-320.

DIEGUES, A. C. (org). **Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil**, São Paulo: MMA/COBIO/NUPAUB/USP, 2000. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/handle/1/750>>. Acesso em: 09 out 2023.

Diocese de Lages. **Igreja Imaculada Conceição**. Disponível em: <https://www.diocesedelages.com.br/paroquiaconceicao.php>. Acesso em: 09 out 2023.

DOMÍNGUEZ, E.; MOLINERI, C.; PESCADOR, M.; HUBBARD, M. D. & NIETO, C. **Aquatic Biodiversity in Latin America**, Vol. 1: Ephemeroptera of South America. Pensoft, 2006.

ECBrasil Energias Complementares do Brasil. **Revisão de estudos de inventário – Rio Canoas – Investigações Geológicogeotécnicas**. 2010.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2018.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Solos do Estado de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 726p. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 46. 2004.

EMBRAPA. Miguel-pintado: **Matayba elaeagnoides**. 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1140851/miguel-pintado-matayba-elaegnoides>. Acesso em: 17 de out. 2023.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Anuário estatístico de energia elétrica 2023: ano base 2022**. Ministério de Minas e Energia. Brasília, 2023.

EPLER, J. H. 2001. **Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina**. North Carolina, North Carolina Dep. Envir. Natural Resources, Div. Water Quality. <http://www.esb.enr.state.nc.us/BAUwww/Chironomid.htm>

ESCHMEYER, W. N.; FONG, J. D. **Species by family/subfamily**. Catalog of fishes, 2023.

ESTELAR Engeneheiros Associados. **Estudos hidrometeorológicos**. Florianópolis: 2022.

ESTELAR Engenheiros Associados Ltda. **Projeto Básico: PCH Canoas.** Volume I – Relatório técnico. Florianópolis, 2018.

ESTEVES, F.A. 2011. **Fundamentos de Limnologia.** 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência. 826 p.

ETS e Desenvix **Estudo de impacto ambiental UHE Garibaldi** (2008).

ETS e Desenvix **Estudo de impacto ambiental UHE São Roque** (2009a).

EXCOFFIER, L.; LAVAL, G.; SCHNEIDER, S. Arlequin (version 3.0): an integrated software package for population genetics data analysis. **Evolutionary bioinformatics online**, v. 1, p. 47–50, fev. 2007.

FALCÃO, F.; UGARTE-NÚÑEZ, J. A.; FARIA, D.; CASELLI, C. B. **Unravelling the calls of discrete hunters: acoustic structure of echolocation calls of furippterid bats (Chiroptera, Furippteridae).** *Bioacoustics*, 24(2), 175-183. 2015.

FARINA, A. **Principles and methods in Landscape Ecology.** Londres: Chapman & Hall, 235 p. 1998.

FASOLO, P.J.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P. de; HOCHMULLER, D.P.; LARACH, J.O.I.; RAUEN, M.J. Levantamento de reconhecimento dos solos do Sudeste do Estado do Paraná – 1ª parte: (informe preliminar). Curitiba: EmbrapaCPP, 150p. **EmbrapaCPP. Boletim técnico**, 40. 1974.

FATMA – Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. **Portaria nº 312, de 7 de dezembro de 2016.** Dispõe sobre vazão ecológica para hidrelétricas. Florianópolis: 2016.

FCC – FUNDAÇÃO CATARINENSE CULTURAL. **Bens tombados.** Disponível em: < <https://www.cultura.sc.gov.br/a-fcc/sobre/1399-patrimonio-cultural>>. Acesso em: 05 out 2023.

FENTON, M. B. **Echolocation: implications for ecology and evolution of bats.** *The Quarterly Review of Biology*, 59(1), 33-53. 1984.

FERNANDEZ, M. A.; THIENGO, S. C. & BOAVENTURA, M. F. Gastrópodes límnicos do Campus de Manguinhos, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 34(3): 279-282, 2001.

FERREIRA-JR, N.; NICOLINI, L. B. & NESSIMIAN, J. L. Description of the thir iption of the third instar larva of *Megadytes latus* (Fabricius) (Coleoptera, Dytiscidae), with an identification key for described larvae of the genus. **Revista Brasileira de Zoologia** 23 (3): 792–795, 2006.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Instituto de Botânica, São Paulo. 1984.

FIGUEIREDO FILHO, A.; MACHADO, S. A.; MIRANDA, R. O. V.; RETSLAFF, F. **Compêndio de equações de volume e de afilamento de espécies florestais plantadas e nativas para as regiões geográficas do Brasil**. 2014.

FINOL, H. **Nuevos parâmetros a considerar-se en el análisis estructural de las selvas virgenes tropicales**. Revista Forestal Venezolana, Merida, v. 14, n. 21, p. 24-42, 1971.

Flávio Marques de Almeida, p. 245–263, 2004.

FLEITUCH, T.; SOSZKA, H.; KUDELSKA, D. & KOWNACKI, A. 2002. Macroinvertebrates as indicators of water quality in rivers: a scientific basis for Polish standard method. **Arch. Hydrobiol. Suppl.**, v. 141, n. 3, p. 225-239.

FLEURY, A. M.; BROWN, D. R. **A framework for the design of wildlife conservation corridors with specific application to southwester Ontario**. Landscape and Urban Planning, v.37, n 3-4, p. 163-186, July 1997.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 16 out. 2023.

FORMAN, R. TT.; GODRON, M. **Landscape ecology**. 619pp. Jhon Wiley & Sons, New York, 1986.

FORMAN, R. TT.; GODRON, M. **Landscape ecology**. 619pp. Jhon Wiley & Sons, New York, 1986.

FOWLER, G; SILVA, C. A.; VENTICINQUE, E. 1993. **Size, taxonomic and biomass distributions of flying insects in Central Amazonia: Forest edge vs. understory**. Rev. Biol. Trop. 3:755-760.

FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. **Fundamentos de genética da conservação**. Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, 2008.

FRANKHAM, R.; BRISCOE, D. A.; BALLOU, J. D. **Introduction to conservation genetics**. [s.l.] Cambridge university press, 2002.

FREITAS, M. A. de; ECKERT, R. M.; CAYE, B. R. **Captações de água subterrânea no oeste do Estado de Santa Catarina**. Porto Alegre: CPRMSDMEPAGRI, 2001.

FUNAI – FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO. **Índios no Brasil: Terras Indígenas**. Brasília: FUNAI, 2023. Disponível em: www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas. Acesso em: 04 out 2023.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2019/2020**. Relatório Técnico. Fundação SOS Mata Atlântica/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2021.

GALETTI, M.; ALVES-COSTA, C.P.; CAZETTA, E. 2003. **Effects of Forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit color on the consumption of ornithocoric fruits**. *Biological conservation* 111 269-273.

GALINDO-LEAL, Carlos; CÂMARA, I. G. Mata Atlântica. **Biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005.

GAMRADT, S. C.; KATS, L. B. **Effect of introduced crayfish and mosquitofish on California newts**. *Conservation Biology*, v. 10, p. 1155-1162, 1996.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koognan S.A, 1989.

GEOENVI Geologia e Meio Ambiente LTDA. **Estudo Geofísico para determinação da espessura de solo**. Statkraft Energias Renováveis S/A. 2018.

GIULIETTI, A. M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M. J. G.; QUEIROZ, L. P. DE; SILVA, J. M. C. D. (Eds.). **Plantas Raras do Brasil**. Belo Horizonte: Conservação Internacional; Universidade Estadual de Feira de Santana. 2009. 496p.

GOMES, A.S.; VASCONCELOS, P.M. Geochronology of the ParanáEtendeka large igneous province. **EarthScience Reviews**. V 220, 103716. 2021.

GONÇALVES, Rodrigo B. et al. Bee and wasp responses to a fragmented landscape in southern Brazil. **Journal of Insect Conservation**, v. 18, p. 1193-1201, 2014.

GRAIPEL, M.E., CHEREM, J.J., MONTEIRO-FILHO, E.L. & CARMIGNOTTO, A.P. 2017. Mamíferos da Mata Atlântica. In: **Revisões em Zoologia: Mata Atlântica**. Monteiro-Filho, E.L.A.; Conte, C.E. org). Editora UFPR.

GUARIEIRO, L. L. N.; VASCONCELLOS, P. C.; SOLCI, M. C. **Poluentes atmosféricos provenientes da queima de combustíveis fósseis e biocombustíveis: uma breve revisão**. Revista Virtual Química, v. 3, p. 434-445, 2011.

GUIMARÃES, A. É. et al. **Ecology of Anopheline (Diptera, Culicidae), malaria vectors around the Serra da Mesa Reservoir, State of Goiás, Brazil: 1-Frequency and climatic factors**. Cadernos de Saúde Pública, v. 20, p. 291-302, 2004.

GUSTAFSON, E. J.; PARKER, G. R. **Relationships between landcover proportion and indices of landscape spatial pattern**. Landscape Ecology, v. 7, n. 2, p. 101-110, 1992.

HAKENKAMP, C. C. & MARGARET, A. P. 1999. Introduced bivalves in freshwater ecosystems: the impact of *Corbicula* on organic matter dynamics in a sandy stream. **Oecology**, 119: 445-451.

HAMMER, Øyvind; HARPER, David AT. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia electronica**, v. 4, n. 1, p. 1, 2001.

HANSKI, I. **Metapopulation ecology**. [s.l.] Oxford University Press, 1999.

HARRIS, L.D, **The fragmented forest: island biogeography theory and the reservation of biotic diversity**. University of Chicago Press, Chicago. 1984.

HAUER, F. & LAMBERTI, G. A. 1996. **Methods in Stream Ecology**. California: Academic Press.

HEER, K.; HELBIG-BONITZ, M.; FERNANDES, R. G.; MELLO, M. A.; KALKO, E. K. **Effects of land use on bat diversity in a complex plantation-forest landscape in northeastern Brazil**. Journal of Mammalogy, 96(4), 720-731. 2015.

HEPP, L. U. & MILESI, S. V.; BIASI, C. & RESTELLO, R. M. 2007. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas. **XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**.

HEPP, L.U.; RESTELLO, R. M. 2007. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai Gaúcho. In.

ZAKRZEWSKI, S.B.B. (Org.). **Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares**. Erechim: Edifapes, 2007, p.75-85.

HERSHKOVITZ, Philip. A new genus of late Oligocene monkey (Cebidae, Platyrrhini) with notes on postorbital closure and platyrrhine evolution. **Folia Primatologica**, v. 21, n. 1, p. 1-35, 1974.

HERZOG, S. K., KESSLER, M. E & CAHILL, T. M. **Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data**. The Auk. 119: 749-769. 2002.

HOLLAND, R. E. **Changes in planktonic diatoms and water transparency in Hatchery Bay, Bass Island area, Western Lake Erie, since the establishment of the zebra mussel**. Journal of Great Lakes Research, v. 19, p. 617-624, 1993.

HÓRUS - Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. **Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras**. 2022. Disponível em: <<http://bd.institutohorus.org.br>>. Acesso em: 09 out. 2023.

HRBEK, T. et al. Population genetic analysis of *Arapaima gigas*, one of the largest freshwater fishes of the Amazon basin: implications for its conservation. Animal conservation forum. **Anais...**Cambridge University Press, 2005.

HUBERT, N.; HANNER, R. DNA barcoding, species delineation and taxonomy: a historical perspective. **DNA barcodes**, v. 3, n. 1, 2015.

HUTAMA, A. et al. Identifying spatially concordant evolutionary significant units across multiple species through DNA barcodes: Application to the conservation genetics of the freshwater fishes of Java and Bali. **Global ecology and conservation**, v. 12, p. 170–187, 2017.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Guia para a elaboração dos programas de educação ambiental no licenciamento ambiental federal**. Brasília: IBAMA, 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base de informações do Censo Demográfico 2010**: Resultados do Universo por setor censitário. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário: resultados definitivos 2017**. v.8, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf>. Acesso em: 16 out 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 16 out 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Curitibanos**. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc/curitibanos.html>>. Acesso em: 16 out. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 192p. (Manuais técnicos em geociências, n.5). 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico de pedologia. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 430p. **Manuais técnicos em geociências**, n.4. 2015.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de clima do Brasil**. Brasília, 2002.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa geomorfológico do estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, 2021. Mapa. Escala 1:1.250.000. Disponível em: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aparana_solos_20201105>. Acesso em: 15 set. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/default.shtm>>. Acesso em: 16 out 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Regiões de influência das cidades** - REGIC 2007. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Geografia, 2007, 201p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **São José do Cerrito**. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc/sao-jose-do-cerrito.html>>. Acesso em: 17 out. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Séries históricas e estatísticas**. Disponível em: http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/lista_tema.aspx?op=1&no=1. Acesso em: 22 jan. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação automática**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pnadcm>>. Acesso em: 16 out 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse preliminar do Censo Demográfico: IX recenseamento geral do Brasil – 1980**. v. 1, tomo 1, n.19. Rio de Janeiro: IBGE, 1981. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/310/cd_1980_v1_1_n19_pr.pdf>. Acesso em: 16 out 2023.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ, 2012. 271p.

IBGE. **Mapa de vegetação do Brasil**. 3ª ed. Rio de Janeiro, IBGE. 1 mapa: color. Escala 1:5.000.000. 2004.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Vols 1-6. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, D.F., Brasil, 2018.

ICOLD – INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS. **Dam failures statistical analysis**. 1995.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Caderno Estatístico**. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico Social, 2021. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=8557>>. Acesso em: 18 out 2023.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Catálogo de Escolas**. Brasília: Ministério da Educação, 2019. Disponível em: <<https://inepdata.inep.gov.br/analytics/saw.dll?dashboard>>. Acesso em: 18 out 2023.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - resultados e metas**. Brasília: Ministério da Educação, 2020. Disponível em: <<http://inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/ideb/resultados>>. Acesso em: 18 out 2023.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Catálogo de estações. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/paginas/catalogoaut>>. Acesso em: ago. 2023a.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados históricos**. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>>. Acesso em: ago. 2023b.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas.** Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/normais#>>. Acesso em: ago. 2023c.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E APLICADAS. **Dinâmica dos Municípios.** Rio de Janeiro: IPEA, 2008. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=5580>. Acesso em: 18 out 2023.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E APLICADAS. **Finanças Públicas e Macroeconomia do Brasil: um registro da reflexão do IPEA (2010-2018).** Rio de Janeiro: IPEA, 2018. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=23970>. Acesso em: 19 out 2023.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E APLICADAS. **IPEADATA: Deflator implícito do PIB.** Rio de Janeiro: IPEA, 2018. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 19 out 2023.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E APLICADAS. **MAPAOSC: mapa das organizações da sociedade civil.** Disponível em: <<https://mapaosc.ipea.gov.br/>>. Acesso em 04 out 2023.

IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Bens imateriais registrados nos Estados.** Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1617/>>. Acesso em: 05 out 2023.

IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Bens tombados.** Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/126>>. Acesso em: 05 out 2023.

IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos.** Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>>. Acesso em: 05 out 2023.

IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Inventário nacional de referências culturais: manual de aplicação.** Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2000.

ITCG. **Formações fitogeográficas - Estado de Santa Catarina.** 1:2.000.000. 2009.

ITUARTE, C. F. 1994. *Corbicula* and *Neocorbicula* (Bivalvia: Corbiculidae) in the Paraná, Uruguay, and Río de La Plata Basins. **The Nautilus**, 107(4), 129-136.

IUCN – The World Conservation Union. **The IUCN Red List of Threatened Species 2022-2**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/search>>.

IUCN 2021. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2021-2. <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 16 de out. 2023.

JAMHOUR, JORGE; LAROCA, SEBASTIÃO. Uma comunidade de abelhas silvestres (Hym., Apoidea) de Pato Branco (PR-Brasil): diversidade, fenologia, recursos florais e aspectos biogeográficos. **Acta Biológica Paranaense**, v. 33, 2004.

JANSEN, D.C.; CAVALCANTI, L.F.; LAMBLÉM, H.S. Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1:250.000. **Revista Brasileira de espeleologia**: RBEsp, v.2, n.1, p.4257, 2012.

JUNG, K.; KALKO, E. K. V.; VON HELVERSEN, O. **Echolocation calls in Central American emballonurid bats: signal design and call frequency aernation**. Journal of Zoology. 272: 125-137. 2007.

JUNG, K.; MOLINARI, J.; KALKO, E. K. **Driving factors for the evolution of species-specific echolocation call design in new world free-tailed bats (Molossidae)**. PloS one, 9(1), e85279. 2014.

JUNQUEIRA, V. M.; AMARANTE, M. C.; DIAS, C. F. S. & FRANÇA, E. S. 2000. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do Alto Rio das Velhas através de macroinvertebrados. **Acta Limnológica Brasiliensia**, 12: 73-87.

JUNQUEIRA, V. M.; CAMPOS, S. C. M. Adaptation of the “BMWP” method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). **Acta Limnológica Brasiliensia**, v. 10, n. 2, p. 125-135, 1998.

KAPOS, V. **Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon**. J. Trop. Ecol., 5: 173-185. 1989.

KATHIRVELPANDIAN, A.; CHOWDHURY, L. M.; KUMAR, M. S. Species-specific molecular signatures for the commercially important scombrids using mitochondrial gene analysis; a tool for fisheries management. **Journal of Asia-Pacific Biodiversity**, v. 15, n. 4, p. 481–487, 2022.

KLEEREKOPER, H. 1990. **Introdução ao estudo da limnologia**. Porto Alegre, DNPA, 2ª ed., 329p.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico de Santa Catarina**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 24p. 1978.

KOTLIAR, N.B.; WIENS, J.A. **Multiple scales of patchiness and patch structure: a hierarchical framework for the study of heterogeneity**. *Oikos* v.59, p.253-260, 1990.

KUNZ, T.H.; KURTA, A. **Capture methods and holding devices**. In: KUNZ, T.H. (ed). *Ecological and behavioral methods for the study of bats*, 1988. Smithsonian Institution Press. Washington, DC. 533p.

LAMPARELLI, M.C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. 2004. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

LAROCA, S. **O emprego de armadilhas de água para coleta de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea)**. *Dusenya*, v. 12, p. 105-107, 1980.

LAW, B. S.; ANDERSON, J.; CHIDLE, M. **Bat communities in a fragmented landscape on the south-west slopes of New South Wales, Australia**. *Biological Conservation*, 88: 333-345, 1999.

LEITE, R. P. **Levantamento da fauna da planície litorânea da APA de**

LEME ENGENHARIA LTDA; CAMAGO CORRÊA; ANDRARE GUTIERREZ; ODEBRECHT; ELETROBRÁS; MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte: Diagnóstico da área diretamente afetada - Unidades de paisagem: grau de fragmentação e isolamento de remanescentes florestais**. Estudo de Impacto Ambiental. Brasília, fevereiro de 2009.

LEONARDI, G.; CARVALHO, I.S.; FERNANDES, M.A. The desert ichnofauna from Botucatu Formation (Upper Jurassic Lower Cretaceous), Brazil. In: CARVALHO, I.S.; CASSAB, R.C.T.; SCHWANKE, C.; CARVALHO, M.A.; FERNANDES, A.C.S.; RODRIGUES, M.A.C.; CARVALHO, M.S.S.; OLIVEIRA, M.E.Q. (ed.). **Paleontologia: Cenários de vida**. 1.ed.: Editora Interciência, 2007. v.1, p. 379391.

LEWINSOHN, Thomas; PRADO, Paulo Inácio. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. Editora Contexto, 2002.

LINGNER, V. D. *et al.* SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Inventário Florestal Nacional: principais resultados: Santa Catarina**. Brasília, DF: MMA, 2018. 106 p. (Série Relatórios Técnicos – IFN). Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/publicacoes>>. Acesso em: 15 de out. 2023.

LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 382p.

LOYOLA, L. C. DE; CRUZ, A. de S.; SANTIAGO, R. E dos A. **Mapeamento Geológico da Faixa Aflorante do Aquífero Guarani no Paraná**. Instituto de Terras Cartografia e Geologia, Curitiba, Brasil. 2016.

LUCAS, D.F. **Análise Espacial dos Fragmentos Florestais no Município de São Gonçalo do Rio Abaixo/MG**. 2011. 45p. Monografia. Especialista em Geoprocessamento. Departamento de Cartografia. Instituto de Geociências. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. 2011.

LUCAS, Elaine Maria; DE BASTIANI, Veluma Ialú Molinari; LINGNAU, Rodrigo. Geographic distribution, habitat use and vocalizations of the leaf-litter frog *Ischnocnema henselii* (Anura: Brachycephalidae) in the subtropical Atlantic Forest. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 19, n. 1, 2018.

MACHADO J. L. F. **Mapa de Integração Hidrogeológica da Bacia do Prata e Áreas Adjacentes**. Porto Alegre, CPRM/MERCOSUL Subgrupo de Trabalho 2 SGT2. Comissão Temática de Geologia e Recursos Minerais, 2000.

MACHADO, A. B. M., DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Volume II. Brasília / Belo Horizonte: MMA / Fundação Biodiversitas. 908 p, 2008.

MACHADO, J.L.F. **Mapa Hidrogeológico do Estado de Santa Catarina**. Programa Disponibilidade Hídrica do Brasil. Ministério de Minas e Energia

MACKINNON, J. **Field guide to the birds of Java and Bali**. Gadjah Mada University Press, Bulaksumur. 1991.

MACSWINEY, M. C.; CLARKE, F. M.; RACEY, P. A. **What you see is not what you get: the role of urasonic detectors in increasing inventory completeness in Neotropical bat assemblages**. *Journal of Applied Ecology*.45: 1364-1371. 2008.

MAGE, D. et al. **Urban air pollution in megacities of the world**. *Atmospheric Environment*, v. 30, n. 5, p. 681-686, 1996.

MAGNA ENGENHARIA E ELETROSUL **Estudo de impacto ambiental UHE Campos Novos** (1990a).

MAGURRAN, A.E. 2004. **Measuring biological diversity**. Oxford, Blackwell Science, 256p.

MAIDMENT, D. **Handbook of hydrology**. McGraw-Hill, New York, 1993.

MANDAVILLE, S. M. **Benthic Macroinvertebrates in Freshwaters-Taxa Tolerance Values, Metrics, and Protocols**. Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax, 2002. Disponível em: <http://chebucto.ca/Science/SWCS/SWCS.html> (Acesso em 13/03/2011).

MARGARIDO, T.C.C.; PEREIRA, L. C. M.; NICOLA, P. A. Diagnóstico da mastofauna terrestre da APA de Guaraqueçaba, Brasil. I **Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Curitiba, Paraná: 861-889p. 1997.

MARISCAL-FLORES, E. J. **Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais** 1993. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1993.

MARQUES, L. S.; ERNESTO, M. **O magmatismo toleítico da Bacia do Paraná. Geologia do Continente SulAmericano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. In: MANTESSONETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITO 52 NEVES, B. B. (org.) **Geologia do continente Sul IAmericano: evolução da obra de Fernando**

MARSARO JUNIOR, A. L.; HALINSKI, Rosana; BLOCHTEIN, Betina. Abelhas associadas à cultura da canola em Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 6, n. 4, p. 3075-3085. 2023.

MARTINS, A. C.; GONÇALVES, R. B.; MELO, G. A. R. **Changes in wild bee fauna of a grassland in Brazil reveal negative effects associated with growing urbanization during the last 40 years**. *Zoologia*, v. 30, p. 157–176, 2013.

MASSAD, C. E. **Macroinvertebrados bentônicos de rios da bacia litorânea, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil**. Monografia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 1998. 42p

MCGARIGAL, K; MARKS, B. J. **FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure**. Portland: Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1995. 122 p.

MEIRA, J. C. R; CAMPOS, A. B. DE; PEREIRA, L. C. Vulnerabilidade Natural e Perigo à Contaminação de Zona de Recarga do Aquífero Guarani. **Águas Subterrâneas**, v. 28, n. 1, p. 3146. 2014.

MELO, A. S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?. **Biota Neotropica**, 8, 21-27. 2008.

MENDONÇA, F.. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

METZGER, J.P., BERNACCI, L.C.; GOLDENBERG, R. **Pattern of tree species diversity in riparian forest fragments with different widths (SE Brazil)**. *Plant Ecology* 133: 135-152. 1997.

METZGER, J.P.. **Delineamento de experimentos numa perspectiva de ecologia da paisagem**. In: L. Cullen Jr., R Rhudram & C. Valladares-Padua (eds). Métodos de estudo em biologia da conservação & manejo da vida silvestre. Curitiba: Editora UFPR. 2003.

MEYER, A. Evolution of mitochondrial DNA in fishes. HOCHACHKA, P. W. & MOMMSEN, T. P. **The Biochemistry and Molecular Biology of Fishes**. Elsevier Press, New York, p. 1–38, 1993.

MILANI, E.J. Comentários sobre a origem e evolução tectônica da Bacia do Paraná. In: MANTESSONETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.R.; BRITONEVES, B.B. (org.). **Geologia do continente sulamericano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, cap.16, p.265279. 2004.

MILANI, E.J.; MELO, J.H.G.; SOUZA, P.A.; FERNANDES, L.A.; FRANÇA, A.B. Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p.265287, mai/nov, 2007.

MILANI, E.J.; RAMOS, V.A. Orogenias paleozóicas no domínio sulocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v.28, n.4, p.473484, dez 1998.

MILLER, B. W. **A method for determining relative activity of free flying bats using a new activity index for acoustic monitoring**. *Acta Chiropterologica*, 3(1), 93-105. 2001.

MINAYO, M. C. de. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: _____. (Org.). **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. 21 ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Portaria GM/MMA nº 300, de 31 de dezembro de 2022. **Lista Nacional Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, n. 234, Seção 1, p. 75. 07 jun. 2022.

MITTERMEIER, R. A.; ROBLES-GIL, P.; MITTERMEIER, C. G. Megadiversity. Mexico City: CEMEX. 1997.

MIYAHIRA, I. C. **Moluscos de água doce da Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil: diversidade e distribuição.** Monografia apresentada ao Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas. Universidade do Estado do Rio De Janeiro.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos.** Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília. 2000.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2006. **Espécies Exóticas Invasoras: situação brasileira.** Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CITIES – Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. **Instrução Normativa nº1**, de 15 de abril de 2014.

MOORE, I. D., GRAYSON, R. B.; LANDSON, A. R. **Digital terrain modelling: a review of hydrological, geomorphological, and biological applications.** Hydrological Processes. n.5, 1991, p.3-30.

MORAES, R. F. **Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória.** Brasília, setembro de 2019.

MOREIRA-LIMA, L. **Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação.** São Paulo, [Dissertação de Mestrado em Ciências - Universidade de São Paulo]. 2013.

MOREIRA-LIMA, L; SILVEIRA, L. F. 2017. Aves da Mata Atlântica. In: **Revisões em Zoologia: Mata Atlântica.** Monteiro-Filho, E.L.A.; Conte, C.E. org). Editora UFPR.

MORITZ, C. Applications of mitochondrial DNA analysis in conservation: a critical review. **Molecular Ecology**, v. 3, n. 4, p. 401–411, 1994.

MOTTA-JUNIOR, J.C. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. **Ararajuba**, v. 1, n. 1, p. 65-71, 1990.

MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Relação Anual de Informações Sociais – RAIS**. Disponível em <<http://bi.mte.gov.br/>>. Acesso em: 18 out 2023.

MUELLER-DOMBOIS D., ELLENBERG H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons; 1974.

MUGNAI R, NESSIMIAN JL, BAPTISTA DF 2010 **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro**. Technical Books, Rio de Janeiro.

MÜLLER FILHO, I. L.; SARTORI, M. G. B. **Elementos para a interpretação geomorfológica de cartas topográficas: contribuição à análise ambiental**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999.

NATURAE. **PCH Mosquitão – Programa de Conservação da Ictiofauna – Fase II – Monitoramento Pós-enchimento (Ano I)**. Relatório Final. Goiânia, 2008.

NEISER, N.; MELO, A. L. 1997. **Os heterópteros aquáticos de Minas Gerais: guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Nepomorpha e Gerromorpha**. Belo Horizonte: Ed. UFMG-BH, 1997. 180 p.

NEWELL, G.H. E NEWELL, R. **Marine Plankton: a practical guide**. London: Hutchinson Educat, 221p, 1963.

NOSS, R. F. **Corridors in real landscapes: a reply to Simberloff & Cox**. Conservation Biology, v. 1, p. 159-164. 1987.

NUÑER, A. P. O. & ZANIBONI-FILHO, E. 2009. Length-weight relationships of fish species caught in the upper Uruguay river. **Brazilian Journal of Applied Ichthyology**, 25: 362-364.

NUÑER, A. P. O. & ZANIBONI-FILHO, E. 2012. **Reservatório de Machadinho: peixes, pesca e tecnologias de criação**. Florianópolis, Editora da UFSC: 256p.

O'FARRELL, M. J.; GANNON, W. L. A **comparison of acoustic versus capture techniques for the inventory of bats**. Journal of Mammalogy. 8(1): 24-30. 1999.

O'FARRELL, M. J.; MILLER, B. W. **A new examination of echolocation calls of some Neotropical bats (Embalonuridae and Momoopidae)**. Journal of Mammalogy. 78(3): 954-963. 1997.

OLIVEIRA JR, Paulo Roberto Ramos; ALBERTS, Carlos Camargo; FRANCISCO, Mercival Roberto. Impact of road clearings on the movements

of three understory insectivorous bird species in the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 43, n. 5, p. 628-632, 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **Diretrizes voluntárias para garantir a pesca de pequena escala sustentável no contexto da segurança alimentar da erradicação da pobreza.** Roma, 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/i4356pt/I4356PT.pdf>>. Acesso em: 16 out 2023.

ORTIZ, J. **Biodiversidade dos campos sulinos e suas potencialidades: conservação e utilização da espécie trichocline catharinensis na região de Curitiba-SC.** Trabalho de Conclusão de Curso em Bacharelado em Ciências Rurais. Universidade Federal de Santa Catarina - Curitiba. 2012.

PACHECO, WEVERTON FILGUEIRA, et al. "Comportamento alimentar de *Scaptotrigona bipunctata* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) em três Municípios do Estado do Ceará." In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPANO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Aracaju. Anais... Aracaju: **Sociedade Nordestina de Produção Animal**; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008., 2008.

PAIXÃO, R. V.; RIBOLLI, J.; ZANIBONI-FILHO, E. Genetic variation of the endangered neotropical catfish *Steindachnerion scriptum* (Siluriformes: Pimelodidae). **Frontiers in Genetics**, v. 9, p. 48, 2018.

PASSOS, M. I. S.; NESSIMIAN, J. L.; FERREIRA-JUNIOR, N. Chaves para identificação dos gêneros de Elmidae (Coleoptera) ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 51(1): 42-53, 2007.

PAULA, E. V. **Análise do Processo de Produção de Sedimentos na Área de Drenagem da Baía de Antonina: Uma Abordagem Geopedológica.** Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

PEARSE, D. E.; CRANDALL, K. A. Beyond F ST: analysis of population genetic data for conservation. **Conservation genetics**, v. 5, p. 585-602, 2004.

PENNAK, R.W. **Fresh-water Invertebrates of the United States.** New York: Wiley-Interscience, 1978.

PEREIRA, K.C. 2008. **Inventário ictiofaunístico de dois rios de altitude do Planalto Serrano Catarinense, alto Rio Uruguai, Brasil.** Tese (doutorado), Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos.

PEREIRA, L. H. G. et al. Can DNA barcoding accurately discriminate megadiverse Neotropical freshwater fish fauna? **BMC genetics**, v. 14, p. 1-14, 2013.

PÉREZ, G. R. 1988. **Guia para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**. Bogotá: Colciencias, Universidad de Antioquia.

PETREN, K.; CASE, T.J. 1996. **An experimental demonstration of exploitation competition in an ongoing invasion**. *Ecology*, 77: 118-32.

PETTS, G. & CALOW, P., 1996. **River restoration: Selected extracts from the river handbook**. Oxford: Blakwell Science.

PIÁLEK, L. et al. Multilocus phylogeny of *Crenicichla* (Teleostei: Cichlidae), with biogeography of the *C. lacustris* group: species flocks as a model for sympatric speciation in rivers. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 62, n. 1, p. 46-61, 2012.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: Wiley, 1975. 165 p.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal Theory Biology**, v. 10, p. 370-383, 1966.

PINDER, L. C. V. & REISS, F. The larvae of Chironominae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic Region - Keys and diagnoses. In: T. WIEDERHOLM (ed.). Chironomidae of the Holarctic region - keys and diagnoses. Part 1 - Larvae Motala, **Entomologica Scandinavica Supplement** 19, 1983. 457 p.

PINDER, L. C. V. 1995. The habitats of chironomid larvae. In: P. D. ARMITAGE; P. S. CRANSTON & L. C. V. PINDER (eds.). **The Chironomidae. Biology and ecology of non-biting midges**. London, Chapman & Hall, 1995.

PINTO, J. R. R. **Levantamento florístico, estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva e suas correlações com variáveis ambientais em uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso**. 1997. 85 p. Dissertação (Mestrado em Manejo Ambiental) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PIROVANI, D.B. **Fragmentação Florestal, dinâmica e ecologia da paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, ES**. 2010. Dissertação (mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Jerônimo Monteiro, 2010.

PONS-DA-SILVA, M. C.; VEITENHEIMER-MENDES, I. L. Nova espécie de Heleobia (Rissooidea, Hydrobiidae) da planície costeira do sul do Brasil. **Iheringia**, Sér. Zool., 94(1): 89-94, 2004.

PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

POSADA, D. jModelTest: phylogenetic model averaging. **Molecular biology and evolution**, v. 25, n. 7, p. 1253–1256, 2008.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. 2001. **Biologia da conservação**. Efraim Rodrigues (Ed.) 328p.

PROSUL E CELESC **Estudo de impacto ambiental PCH Pery** (2009).

QUINTELA, Fernando Marques et al. Data on *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) mortality in southeast and southern Brazil. **IUCN Otter Specialist Group Bulletin**, v. 29, n. 1, p. 5-8, 2012.

RAMELLA, M. S. et al. Genetic variability in four fish species (*Pimelodus maculatus*, *Prochilodus lineatus*, *Salminus brasiliensis* and *Steindachneridion scripta*) from Uruguay River Basin. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 49, p. 589–598, 2006.

RAMIREZ, J. L. et al. Molecular phylogeny and species delimitation of the genus *Schizodon* (Characiformes, Anostomidae). **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 153, p. 106959, 2020.

RECH, A.R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P.E.G.M.; MACHADO, I.C.S. 2014. **Biologia da polinização**. Editora Projeto Cultural, Rio de Janeiro. 524p.

REGOLIN, André Luis et al. Forest cover influences occurrence of mammalian carnivores within Brazilian Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**, v. 98, n. 6, p. 1721-1731, 2017.

RIBOLLI, J. et al. Anthropogenic river fragmentation reduces long-term viability of the migratory fish *Salminus brasiliensis* (Characiformes: Bryconidae) populations. **Neotropical Ichthyology**, v. 19, 2021.

RIBOLLI, J.; MELO, C. M. R. DE; ZANIBONI-FILHO, E. Genetic characterization of the neotropical catfish *Pimelodus maculatus* (Pimelodidae, Siluriformes) in the Upper Uruguay River. **Genetics and Molecular Biology**, v. 35, p. 761–769, 2012.

RIBON, R. **Amostragem de aves pelo método de listas de Makinnon**. In: Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e

levantamento. Ed. 1. Rio de Janeiro: Technical books editor, p. 32-44, 2010.

RICKLEFS, R. E, 1996. **A economia da natureza**. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1996. 470p.

RÍOS, N.; BOUZA, C.; GARCÍA, G. Past hybridisation and introgression erased traces of mitochondrial lineages evolution in the Neotropical silver catfish *Rhamdia quelen* (Siluriformes: Heptapteridae). **Hydrobiologia**, v. 830, p. 161–177, 2019.

ROCHA, I.O. **Atlas geográfico de Santa Catarina**: diversidade da natureza. 2. ed. Florianópolis: Editora Udesc, 2016. 188 p. ISBN 9788583020783. Disponível em: <https://www.udesc.br/arquivos/faed/id_cpmenu/6071/Atlas_Geografico_de_Santa_Catarina___Fasciculo_2___2a_Edicao___Diversidade_da_Natureza_eBook_2016_4_.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2023.

RODERJAN, C. V., GALVÃO, F., KUNIYOSHI, Y. S., HATSCHBACH, G. G.. **As unidades fitogeográficas do estado do Paraná**. *Ciência & Ambiente*, n. 24, p. 75-92, Jan/Jun. 2002.

RODRIGUES, S. C. **Análise empírico experimental da fragilidade relevo-solo no cristalino do Planalto Paulistano: sub-bacia do Reservatório Billings**. São Paulo, 1998, 264 f. Tese (Doutorado em Geografia Física), Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

RODRIGUEZ, J. M. M., SILVA, E. V., CAVALCANTI, A. P. B., 2007. **Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 2 ed. Fortaleza. UFC.

ROLDAN, L. F.; MACHADO, R.; STEINER, S. dos S.; WARREN, L. V. Análise de lineamentos estruturais no Domo de Lages (SC) com uso de imagens de satélite e mapas de relevo sombreado. **Geologia USP. Série Científica**, v. 10, n. 2, p. 5772, 2010. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/guspsc/article/view/27483>>. Acesso em: 4 set. 2023.

ROSS, J. L. S. **Análise empírica da fragilidade de ambientes naturais e antropizados**. *Revista do Departamento de Geografia FFLCH/USP*, São Paulo, n. 8, 1994.

ROSSA-FERES, Denise de C. et al. Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. **Revisões em Zoologia: Mata Atlântica**, v. 1, p. 237-314, 2017.

ROSTIROLLA S.P.; APPI C.J.; VESELY F.F.; TRZASKOSLIPSKI B.; MANCINI F.; KRAFT R.P. **Análise Preliminar das rotas de migração de gás no**

Sistema Petrolífero Ponta Grossa – Itararé na Bacia do Paraná. IX SNET, III International Symposium on Tectonics Búzios – RJ. 2003.

ROSTIROLLA, S.P.; ASSINE, M.L.; FERNANDES, L.A.; ARTUR, P.C. Reativação de Paleolineamentos durante a Evolução da Bacia do Paraná – O Exemplo do Alto Estrutural de Quatiguá. **Revista Brasileira de Geociências**, 30(4): 639648. 2000.

RSBR – REDE SISMOGRÁFICA BRASILEIRA. **Catálogo do boletim sísmico brasileiro v2014.06.** Disponível em: <http://rsbr.on.br/catalogo_sb.html>. Acesso em set. 2023.

RTK e CIA Energética Canoas. **Estudo de impacto ambiental PCH Ado Popinhaki** (2010).

RUSSO, D. & JONES, G. **Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications.** *Ecography* 26: 197-209, 2003.

RYDELL, J.; ARITA, H. T.; SANTOS, M.; GRANADOS J. **Acoustic identification of insectivorous bats (order Chiroptera) of Yucatan, Mexico.** *Journal of Zoology*. 257: 27-34. 2002.

SAKAGAMI, S.F.; LAROCA, S.; MOURE, J.S. **Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil.** Preliminary Report. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. VI Zool.* 16: 253-291, 1967.

SALIS, M. S.; TAMASHIRO, J. Y.; JOLY, C. A. **Florística e fitossociologia do estrato-arbóreo de um remanescente de mata ciliar do Rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP.** *Revista Brasileira de Botânica, São Paulo*, v. 17, n. 2, p. 93-103, dez. 1994.

SALLES, F. F., DA-SILVA, E. R.; HUBBARD, M. D. & SERRÃO, J. E. As espécies de Ephemeroptera (Insecta) registradas para o Brasil. **Biota Neotrop.** 4: 1-34, 2004.

SANQUETTA, C. R. *et al.* **Inventários florestais: planejamento e execução.** Curitiba: Multi-Graphic, 2023, 4^o ed. 406p.

SANTANA, L. O. **Taxonomia de Hydrophilidae (Insecta: Coleoptera) dos lagos da savana de Roraima, Brasil.** Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Entomologia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. 2017.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; ARAÚJO FILHO, J.C.; OLIVEIRA, J.B.; CUNHA, T.J.F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. rev. e aum. Brasília, DF: Embrapa, 356p. 2018.

SANTOS, J. S. A. M. **Análise da paisagem de um corredor ecológico na Serra da Mantiqueira**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. 2003.

SANTOS, U. **Filogeografia de traíras *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Teleostei, Erythrinidae) das bacias hidrográficas da América do Sul**. 2013.

SANTOS, V. **Fitossociologia de um Remanescente da Floresta Ombrófila Mista Montana em Curitibanos – SC**. Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Catarina - Curitibanos. 2016.

SCHLAEPFER, M. A.; GAVIN, T. A. 2001. **Edge effects on lizards and frogs in tropical forest fragments**. Conservation Biology. 15(4):1079-1090.

SCHMITZ, P. I. **As casas subterrâneas de São José do Cerrito**. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas. 2014.

SCHMITZ, P. I. **Caçadores e coletores da Pré-história do Brasil**. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas. 1984.

SCHORK, G. & ZANIBONI-FILHO, E. 2017. Structure dynamics of a fish community over ten years of formation in the reservoir of the hydroelectric power plant in upper Uruguay River. **Brazilian Journal of Biology**, 77(4):710-723

SDE - SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL. **Cadastro de Usuários de Água do Estado de Santa Catarina**. 2021. Disponível em: http://www.cadastro.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=59&idMenu=864 . Acesso em: 20 ago. 2023.

SECRETÁRIA DA AGRICULTURA. **Caracterização da pesca e aquicultura: Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI; CEDAP, s.d. Disponível em < <https://cedap.epagri.sc.gov.br/index.php/estudos/>. Acesso em: 16 out 2023.

Secretaria de geologia, mineração e transformação mineral Serviço Geológico do Brasil – CPRM. 2013.

SEGURA, M. O.; VALENTE-NETO, F.; FONSECA-GESSNER, A. A. Checklist of the Elmidae (Coleoptera: Byrrhoidea) of Brazil. Zootaxa 3260: 1–18, 2012.

SETUR. **Descubra SC**. Disponível em: < <https://blog.viajemaissc.gov.br/>>. Acesso em: 05 out. 2023.

SIEMERS, B. M., STILZ, P.; SCHNITZLER, H. U. **The acoustic advantage of hunting at low heights above water: behavioural experiments on the European 'trawling' bats *Myotis capaccinii*, *M. dasycneme* and *M. daubentonii***. Journal of Experimental Biology, 204(22), 3843-3854. 2001.

SILVA, 2003. **Efeitos da fragmentação sobre a comunidade de lagartos em áreas de Floresta Estacional Semidecidual Submontana no sudoeste de Mato Grosso, Brasil**. Tese apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA e Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

SILVA, EVA MONICA SARMENTO DA et al. Composition and frequency of flower visitors in some varieties of melon under different crop conditions. **Revista Caatinga**, v. 34, p. 976-984, 2021.

SILVA, R. N. **Diversidade espacial e temporal da ictiofauna do alto rio Uruguai: aliando técnicas de geoprocessamento**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

SILVANO, D. L.; COLLI, G.R.; DIXO, M. B. O.; PIMENTA, B. V. S.; WIEDERHECKER, H. C. 2003. **Anfíbios e Répteis**. In: Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Rambaldi, D. M.; Oliveira; D. A. S. (eds.). Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília. p.183-200.

SILVEIRA, A. L. L.. **Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica**. In: CARLOS EDUARDO MORELLI TUCCI. (Org.). Hidrologia: Ciência e Aplicação. 4.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, v.4, p. 35-51, 2012.

SILVEIRA, C. T.; OKA-FIORI, C; FIORI, A. P.; ZAI, C.. **Mapeamento de declividade de vertentes: aplicação na APA de Guaratuba / Paraná**. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia / Regional Conference on Geomorphology. Anais. 2006, Goiânia.

SLEEP, D.J.H. & BRIGHAM, R.M. **An experimental test of clutter tolerance in bats**. Journal of Mammalogy 84(1): 216-224, 2003.

SMITH, E. P., & VAN BELLE, G. 1984. Nonparametric estimation of species richness. **Biometrics**, 119-129.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, **Painel de informações sobre saneamento**. Disponível em: <<http://snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/>>. Acesso em: 18 out 2023.

SOARES P.C. **Tectônica sinsedimentar cíclica na Bacia do Paraná: Controles.** Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Tese de professor titular. 148p. 1991.

SOLNTSEV, N. A. **A paisagem geográfica natural e algumas de suas regularidades gerais.** In: Trabalhos da Segunda Reunião de Geógrafos Soviéticos. Moscou. P. 53-57. 1948.

SOSINSKI, W.; SCHWARZBOLD, A.; SCHULZ, U.H. 2009. Fish assemblage structure in altitude rivers under the effect of exotic species introduction, northeast of Rio Grande do Sul, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliense**, 21(4): 473-482.

SOTCHAVA.V.B. **Introducción a la doctrina sobre los geosistemas (en ruso).** Traducción José Manuel Mateo Rodriguez. Editorial Nauka, Filial de Siberia, Novosibirsk, p. 318. 1978.

SOUSA, R., NOGUEIRA, A. J. A., GASPAR, M. B., ANTUNES, C. & GUILHERMINO, L. 2008. Growth and extremely high production of the non-indigenous invasive species *Corbicula fluminea* (Müller, 1774): Possible implications for ecosystem functioning. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 80(2), 289-295.

SOUZA, A. L. **Estrutura, dinâmica e manejo de florestas tropicais** Viçosa: UFV, 1999. 122 p.

SOUZA, M.A.A.; MELO, A.L. & VIANNA, G.J.C. Heterópteros aquáticos oriundos do Município de Mariana, MG. **Neotropical Entomology**, v. 35, p. 803-810, 2006.

SPANGLER, P. J.; O'BRIEN, C. H.; BYERS, G.; WIRTH, W. Orden Coleoptera. In: PEREZ, G.R. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia.** Fen Colombia: Colciencias, 1988.

STEHMANN, João Renato. **Plantas da floresta Atlântica.** Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009.

STEVENS, S. M.; HUSBAND, T. P. **The influence of edge on small mammals: evidence from Brazilian Atlantic forest fragments.** Biological Conservation, v. 85, n. 1-2, p. 1-8, July-Aug. 1998.

STEVENSON, R. J., PAN, Y., & VAN DAM, H. 1999. Assessing environmental conditions in rivers and streams with diatoms. **The diatoms: applications for the environmental and earth sciences**, 1(4).

STOUFFER, P. C.; BIERREGAARD Jr, R. O. 1995. **Effects of forest fragmentation on understory hummingbirds in Amazonian Brazil**. *Conservation Biology*. 9(5):1085-1094.

STURGES H.A. **The choice of a class interval**. *Journal of the American Statistical Association*; 21(153): 65-66. 1926

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES, C. A. **Effects on habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil**. *Biological Conservation*, v.91, n. 2-3, p. 119-127, Dec. 1999.

TAMURA, K.; STECHER, G.; KUMAR, S. MEGA11: molecular evolutionary genetics analysis version 11. **Molecular biology and evolution**, v. 38, n. 7, p. 3022–3027, 2021.

TASSINARI, C. C. G.; DIAS NETO, C. de M. **Decifrando a Terra**. 2ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional. cap. 3, p. 8890. 2009.

TEODORO, U. et al. **Culicídeos do lago de Itaipu, no rio Paraná, Sul do Brasil**. *Revista de Saúde Pública*, v. 29, p. 6-14, 1995.

THORNTON, K.W. 1990. Perspectives on Reservoir Limnology. In: THORNTON, K.W.; KIMMEL, B.L. & PAYNE, F.E. (eds.) **Reservoir Limnology: Ecological Perspectives**. John Wiley & Sons, New York, p.1-15.

TIECHER, T. **Fingerprinting sediment sources in agricultural cathments in southern Brazil**. Santa Maria: 2015.

TNC (The Nature Conservancy). **Estimativa da Produção de Sedimentos com Delimitação e Análise de Cenários das Áreas Prioritárias à Recuperação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Jaguari (SP)**. Curitiba (PR), 2014. 82 p. Relatório Técnico.

TOLEDO-JÚNIOR, A. P. 1990. **Informe preliminar sobre os estudos para obtenção de um índice para avaliação do estado trófico de reservatórios de regiões quentes tropicais**. CESTEB, São Paulo – SP, 12p.

TOLEDO-JÚNIOR, A. P.; TALARICO, M.; CHINEZ, S. J.; AGUDO, E.G. 1983. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação de processo de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. **Anais**, 12º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Camboriú, 34p.

TOZETTI, A. M.; SAWAYA, R. J.; MOLINA, F. B.; BÉRNILS, R. S.; BARBO, F. E.; MOURA-LEITE, J. C.; BORGES-MARTINS, M.; RECODER, R; TEIXEIRA-JUNIOR, M.; ARGÔLO, A. J. S.; MORATO, S. A. A.; RODRIGUES, M. T., Répteis. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A., CONTE, C.E. (orgs.).

Revisões em zoologia: Mata Atlântica. 1. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 490 p., 2017.

TRESBACH, R. H. et al. DNA barcoding: uma ferramenta de apoio molecular para identificação de espécies de peixes. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, n. 2, p. 77–81, 2015.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: FIBGE/SUPREN, 1977.

TROLL, C. **A paisagem geográfica.** Hamburg: Stadium Generale, v.2, p. 163-181. 1950.

TUAN, Y.F. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência.** São Paulo: Difel, 1983

TUBAKI, R.M. et al. **Studies on entomological monitoring: mosquito species frequency in riverine habitats of the Igarapava Dam, Southern Region, Brazil.** Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, v. 46, n. 4, p. 223-229, 2004.

TUCCI, C.E.M. **Regionalização de vazões.** 1º ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

TUNDISI, J. G. **O plâncton estuarino.** Contribuições Avulsas do Instituto de Oceanografia da Universidade de São Paulo, v. 19, p. 1-22, 1970. (Série Oceanografia Biológica).

TURNER, M.G; GARDNER, R. H.; O'NEIL, R. V. **Landscape Ecology in Theory and Practice, Pattern and Process.** Springer Verlag, New York. 401p. 2001.

UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Laboratório de controle de qualidade do ar. **Emissões industriais no estado de Santa Catarina: ano base 2019.** Florianópolis, 2020b.

UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Laboratório de controle de qualidade do ar. **Emissões pela queima de biomassa no estado de Santa Catarina: ano base 2017-2018.** Florianópolis, 2020c.

UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Laboratório de controle de qualidade do ar. **Emissões veiculares no estado de Santa Catarina: ano base 2017.** Florianópolis, 2020a.

URBAN, D.L; O'NEILL, R.V; SHUGART, J.R. **Landscape Ecology: A Hierarchical perspective can help scientists to understand spatial patterns.** Bio Science, v.37, 1987.

USSO, M. C. et al. Genetic and chromosomal differentiation of *Rhamdia quelen* (Siluriformes, Heptapteridae) revealed by repetitive molecular markers and DNA barcoding. **Zebrafish**, v. 16, n. 1, p. 87–97, 2019.

VACCARO, S.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. **Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma floresta estacional decidual, no Município de Santa Tereza - RS**. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 1-18, 1999.

VALENTE, R.O.A. **Análise da estrutura da paisagem na bacia do Rio Corumbataí, SP**. Piracicaba, 2001.

VELOSO, HENRIQUE PIMENTA; RANGEL-FILHO, ANTONIO LOURENÇO ROSA; LIMA, JORGE CARLOS ALVES. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada à um sistema universal**. IBGE, 1991.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático**. Brasília: MDA/ Secretaria da Agricultura Familiar, 2010. 62 p.

VIBRANS, A. C. *et al.* **Generic and specific stem volume models for three subtropical forest types in southern Brazil**. *Annals of Forest Science*, v. 72, n. 6, p. 865-874, 2015.

VIEIRA, B. C. **Previsão de Escorregamentos Translacionais Rasos na Serra do Mar (SP) a partir de Modelos Matemáticos em Bases Físicas**. Rio de Janeiro, 2007, 193 f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal do Rio de Janeiro.

VIERO, A.C.; SILVA, D.R.A. (org.). **Geodiversidade do estado de Santa Catarina**. Porto Alegre: CPRM, 155p. 2016.

VILLELA, S.M., MATTOS, A. **A Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245 p.

VINUTO, J. **A amostragem em Bola de Neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto**. Temáticas, Campinas, 2014. 220 p.

VOLLENWEIDER R.A. **Guidelines of Lake Management**. Otsu, Shiga: Scientific Committee of ILEC. 1988, 191 p.

VOLOTÃO, C. F. S. **Trabalho de análise espacial – Métricas do Fragstats**. INPE, São José dos Campos. 1998.

VON DER HEYDEN, S. Making evolutionary history count: biodiversity planning for coral reef fishes and the conservation of evolutionary processes. **Coral Reefs**, v. 36, n. 1, p. 183–194, 2017.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 1996. 240 p

WENDT, E. W. et al. Phylogenetic relationships and historical biogeography of *Oligosarcus* (Teleostei: Characidae): Examining riverine landscape evolution in southeastern South America. **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 140, p. 106604, 2019.

WENGRAT, S., TAVARES, B., SILVA, A. M., & AQUINO, N. F. 2007. Riqueza de Bacillariophyta (Nitzschia) no Rio Piquiri, Nova Laranjeira-Paraná, nos anos de 2003 e 2004. **Revista Brasileira de Biociências**, 5(S2), 1002-1004.

WHITE, E. M.; WILSON, J. C.; CLARKE, A. R. **Biotic indirect effects: a neglected concept in invasion biology**. *Diversity and Distributions*, v. 12, p. 443-455, 2006.

WILDNER, W. et al. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Paraná Escala 1:200.000**. Brasília: CPRM, 2006.

WILDNER, W. et al. **Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina**. CPRM. Escala 1:5000.000, 2014.

WMO – WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2013. **Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation**. Disponível em: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=7809. Acesso em: 15 ago. 2023.

WOLFF L. F., REIS V. D. A.; SANTOS R. S. S. **Abelhas melíferas: bioindicadores e qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica**. Embrapa Clima Temperado. Documentos, v. 244, 2008. 38 p.

WOLSTENHOLME, D. R. Genetic novelties in mitochondrial genomes of multicellular animals. **Current Opinion in Genetics & Development**, v. 2, n. 6, p. 918–925, 1992.

ZEVEBERGEN, L. W.; THORNE, C. R. **Quantitative Analysis of Land Surface Topography**. *Earth Surface Processes and Landforms*. n.12, 1987, p.47-56.

ZILLER, Sílvia Renate. **Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica**. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Curitiba, PR, 2001.

- Anexo 01 - ARTs e CTFs
- Anexo 02 - Mapeamento temático (pdf e *shapefile*)
- Anexo 03 - Cronograma de implantação
- Anexo 04 - Projeto básico da PCH Canoas
- Anexo 05 - Investigações geotécnicas
- Anexo 06 - Estudo hidrológico
- Anexo 07 - Relatórios de ensaio da qualidade da água
- Anexo 08 - Certificados de calibração dos equipamentos acústicos
- Anexo 09 - Fichas de campo de medição de ruído
- Anexo 10 - Carta de tombamento de material biológico
- Anexo 11 - Planilha de dados brutos
- Anexo 12 - LAC para levantamento de fauna
- Anexo 13 - Inventário florestal
- Anexo 14 - Protocolo PAIPA
- Anexo 15 - Consultas a intervenientes



Statkraft

eia

Estudo de Impacto Ambiental

NOVEMBRO 2023

CIA
Ambiental