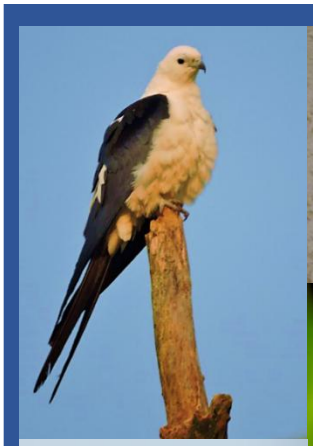
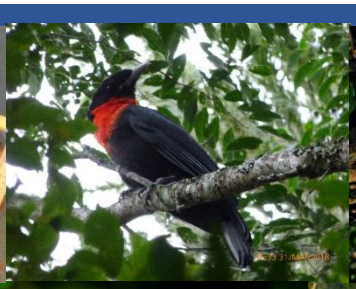
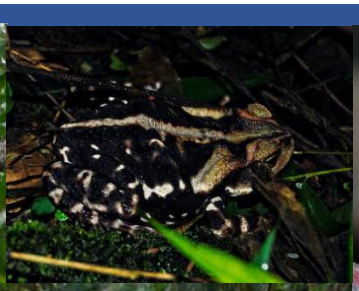
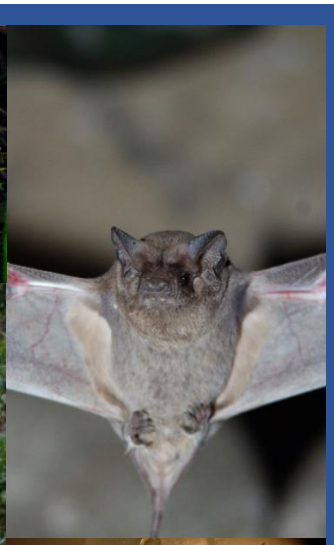
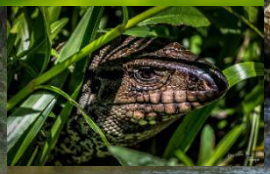
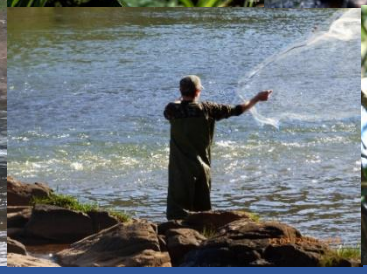
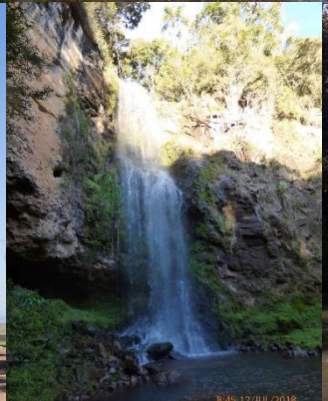


ESTUDOS COMPLEMENTARES DE IMPACTO AMBIENTAL
PCH PITUQUINHAS
PCH FOZ DO CAPÃO GRANDE



EMPREENDEDOR:

REINHOFER ENERGIA

ESTUDOS COMPLEMENTARES DE IMPACTO AMBIENTAL
PCH PITUQUINHAS (13,3 MW)
PCH FOZ DO CAPÃO GRANDE (11,2 MW)

CONSULTORIA TÉCNICA:

CICLO AMBIENTAL
Consultoria Treinamento e Projetos

ABRIL 2020

APRESENTAÇÃO

Este documento traz as complemetações do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), da implantação de duas PCH - Pequenas Centrais Hidrelétricas denominadas Foz do Capão Grande (11,2 MW) e Pituquinhas (13,3 MW), localizadas no Rio Capão Grande, entre os municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, região centro-sul do Paraná. O empreendimento é de concessão da **REINHOFER ENERGIA LTDA**, de propriedade do Grupo Reinhofer, que tem sede em Guarapuava, Paraná.

As complementações e esclarecimentos que constam neste estudo foram solicitadas pelo órgão ambiental através do ofício IAP nº098/2019/IAP/DIALE/DAE, emitido em 16 de agosto de 2019, e o parecer técnico nº 94/2019 emitidos pelo DQA/Limnologia, e o parecer técnico preliminar para o meio antrópico.

O presente estudo complementar foi elaborado por equipe multidisciplinar composta por: Biólogos, Economista, Engenheira ambiental, Socióloga, além de uma equipe de apoio e de outras empresas terceirizadas que complementam o Estudo com seus projetos específicos. Todos os profissionais são responsáveis pelo levantamento de dados e informações dos meios Físico, Biótico e Sócio econômico nas áreas de influência do empreendimento.

Para a complementação do EIA, foram feitas duas novas campanhas de qualidade de água, uma campanha da fauna para os grupos dos mamíferos, réptéis, anfíbios e aves, duas campanhas para levantamento de invertebrados terrestres e outras duas para avaliar a biota aquática que envolvem a icitiofauna, macroinvertebrados bentônicos, zooplâncton e fitoplâncton. O levantamento de dados levou em consideração o período de primavera e verão seguindo a orientação do Órgão ambiental que solicitou que as campanhas tivessem um intervalo de 03 meses com relação ao período amostrado no estudo de 2018.

Neste estudo apresenta-se um análise comparativa dos dados apresentados no Estudo de 2018 com os dados complementares levantados atualmente, e está dividido em três capítulos. O primeiro traz informações a respeito da localização do empreendimento bem como apresentação do empreendedor; no segundo, abordamos as áreas de influência do empreendimento; e no terceiro, o

diagnóstico ambiental a partir dos estudos atualizados e complementares referentes ao meio físico, ao meio biótico fauna e ao meio sócio econômico.

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO..... 23

1.1 Identificação do Empreendedor..... 23

1.2 Identificação da Empresa responsável pelos estudos ambientais..... 23

1.3 Identificação da Equipe multidisciplinar..... 24

2 Caracterização do empreendimento..... 28

2.1 Apresentação do Proponente..... 28

2.2 Apresentação do Empreendimento..... 28

2.2.1 Dados da área e localização..... 28

3 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO..... 30

3.1 Área Diretamente Afetada..... 33

3.2 Área de Influência Direta..... 37

3.3 Área de Influência Indireta..... 41

4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL..... 45

4.1 Meio físico..... 45

4.1.1 Introdução..... 45

4.1.2 Enquadramento legal dos cursos d`água na AID conforme Resolução CONAMA 357/2005..... 46

4.1.3 Índice de qualidade das águas superficiais..... 55

4.1.4 IQA Estação seca - 2018..... 56

4.1.5 IQA estação chuvosa 2019/2020..... 61

4.1.6 Índice de estado trófico - IET..... 68

4.1.7 Considerações finais..... 70

4.2 Meio Biótico Fauna..... 71

4.2.1 Metodologia..... 72

4.2.2 Mastofauna.....74

4.2.2.1 Materiais e métodos.....75

4.2.2.2 Resultados e Discussões.....80

4.2.2.2.1 Espécies registradas na campanha de 2018 e comparativo com as espécies registradas na campanha complementar em 2020.....80

4.2.2.2.2 Considerações gerais sobre a Quiropterofauna nas áreas de influência das PCH`s.....111

4.2.2.3 Espécies ameaçadas.....112

4.2.2.4 Espécies indicadoras da integridade ambiental.....113

4.2.2.5 Considerações finais.....114

4.2.3 Avifauna.....115

4.2.3.1 Introdução.....115

4.2.3.2 Amostragem de Avifauna.....116

4.2.3.2.1 Dados secundários.....116

4.2.3.2.2 Dados primários.....116

4.2.3.3 Resultados e Discussões.....117

4.2.3.4 Espécies Migratórias.....132

4.2.3.5 Avifauna ameaçada.....134

4.2.3.6 Considerações finais.....137

4.2.4 Herpetofauna.....138

4.2.4.1 Introdução.....138

4.2.4.2 Materiais e métodos.....140

4.2.4.3 Resultados e discussões.....141

4.2.4.4 Espécies ameaçadas.....150

4.2.4.5 Considerações finais.....151

4.2.5 Artrópodes terrestres - Insetos.....152

4.2.5.1 Introdução.....152
4.2.5.2 Materiais e métodos.....154
4.2.5.2.1 Definição das áreas.....154
4.2.5.2.2 Método de coleta das amostras.....156
4.2.5.2.3 Procedimento e análise de dados.....160
4.2.5.3 Resultados e discussões.....161
4.2.5.4 Considerações finais.....177
4.2.6 Ictiofauna.....177
4.2.6.1 Introdução.....177
4.2.6.2 Materiais e métodos.....179
4.2.6.2.1 Área de estudo.....179
4.2.6.2.2 Coleta.....182
4.2.6.2.3 Triagem.....183
4.2.6.3 Resultados e discussões.....185
4.2.6.3.1 Índices ecológicos.....189
4.2.6.3.2 Período reprodutivo.....192
4.2.6.4 Comparação com estudos anteriores.....192
4.2.6.5 Considerações finais.....195
4.2.7 Microorganismos aquáticos.....196
4.2.7.1 Macroinvertebrados bentônicos.....196
4.2.7.1.1 Introdução.....196
4.2.7.1.2 Materiais e métodos.....197
4.2.7.1.2.1 Amostragem de macroinvertebrados bentônicos.....197
4.2.7.1.2.2 Análise de dados.....200
4.2.7.1.2.3 Análise de integridade ambiental.....201
4.2.7.1.3 Resultados e discussões.....201

4.2.7.1.4 Considerações finais..... 206

4.2.7.2 Fitoplâncton e Zooplâncton..... 207

4.2.7.2.1 Introdução..... 207

4.2.7.2.2 Área de estudo..... 208

4.2.7.2.3 Comunidade Fitoplanctônica..... 209

4.2.7.2.3.1 Materiais e métodos..... 209

4.2.7.2.3.1.1 Coleta de amostras..... 209

4.2.7.2.3.1.2 Análise em laboratório..... 209

4.2.7.2.3.2 Resultados e discussões..... 214

4.2.7.2.3.2.1 Composição e ocorrência de espécies..... 214

4.2.7.2.3.2.2 Riqueza de espécies, curva do coletor e rarefação..... 218

4.2.7.2.3.2.3 Densidade e Biovolume fitoplanctônico..... 221

4.2.7.2.3.2.4 Frequência e dominância de espécies..... 226

4.2.7.2.3.2.5 Cianobactérias na futura área de influência das PCH`s Pituquinhas e Foz do Capão Grande..... 227

4.2.7.2.3.2.6 Diversidade de Shannon, equitabilidade e diversidade beta..... 228

4.2.7.2.3.2.7 Relação das características ambientais com os atributos da comunidade fitoplanctônica..... 228

4.2.7.2.3.2.8 Impactos ambientais e ações de mitigação..... 230

4.2.7.2.3.3 Considerações finais..... 231

4.2.7.2.4 Comunidade Zooplanctônica..... 232

4.2.7.2.4.1 Materiais e métodos..... 232

4.2.7.2.4.1.1 Coleta de amostras..... 232

4.2.7.2.4.1.2 Análise em laboratório e análise de dados..... 233

4.2.7.2.4.2 Resultados e discussões..... 235

4.2.7.2.4.2.1 Composição da comunidade, riqueza e ocorrência de espécies..... 235

4.2.7.2.4.2.2 Frequência de ocorrência das espécies.....238

4.2.7.2.4.2.3 Abundância da comunidade e abundância relativa das espécies..... 239

4.2.7.2.4.2.4 Diversidade de espécies e equitabilidade da comunidade..... 240

4.3 Meio Sócio econômico.....241

4.3.1 Metodologia..... 241

4.3.2 Etapas de execução.....244

4.3.2.1 Atividade de campo.....245

4.3.2.2 Resultado e produtos previstos.....246

4.3.3 Área de influência direta.....247

4.3.4 Categoria social residente na AID..... 251

4.3.4.1 Modo de vida dos residentes na AID..... 252

4.3.4.1.1 Educação e transporte escolar..... 252

4.3.4.1.2 Saúde.....253

4.3.4.1.3 Sistema de abastecimento de água, esgoto e tratamento de resíduos sólidos.....254

4.3.5 Interferências no modo de vida dos moradores da AID.....254

4.3.6 Ocupante de movimentos sem terra e outros.....255

4.3.7 Faxinal..... 258

4.3.8 Área quilombola..... 259

4.3.9 Área de preservação permanente..... 262

4.3.10 Bacia Hidrográfica..... 262

4.3.11 Trabalho escravo e trabalho infantil..... 265

4.3.11.1 Trabalho escravo no município de Pinhão.....265

4.3.11.2 Trabalho infantil no município de Pinhão..... 266

4.3.11.3 Trabalho infantil no município de Reserva do Iguaçu..... 267

4.3.12 Análise antropológica e social da Comunidade Quilombola Paiol de Telha - Fundão..... 269

4.3.12.1 Características socioeconômicas..... 272

4.3.12.2 Índice de Desenvolvimento Humano - IDH..... 275

4.3.12.3 Educação..... 275

4.3.12.4 Saúde..... 277

4.3.12.5 Habitação, energia, água e esgoto..... 277

4.3.12.6 Sistema de produção e geração de renda..... 279

4.3.13 Síntese dos aspectos históricos..... 280

4.3.14 Formação da comunidade..... 281

4.3.15 A comunidade hoje..... 282

4.3.16 Sobre a cultura e a memória. A concepção de cultura e memória: elementos fundamentais..... 284

4.3.17 O lugar da cultura/memória - o sangue e o espírito dos antepassados..... 286

4.3.18 Considerações finais..... 289

5 REFERÊNCIAS BIBIOGRÁFICAS..... 292

6 ANEXOS..... 313

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 : Dados do Empreendedor..... 23

Tabela 2.1 : Dados e Localização da PCH Foz do Capão Grande..... 28

Tabela 2.2 : Dados e Localização da PCH Pituquinhas.....29

Tabela 4.1 : Resultados das análises de água realizadas no mês de maio de 2018.51

Tabela 4.2 : Resultados das análises de água realizadas no mês de dezembro de 2019..... 52

Tabela 4.3 : Resultados das análises de água realizadas no mês de fevereiro de 2020..... 53

Tabela 4.4 : Faixas de variação do IQA.....56

Tabela 4.5 : Localização dos pontos da coleta de águas realizada em maio de 2018.57

Tabela 4.6 : Parâmetros selecionados para a elaboração do Índice de Qualidade da Água - IQA e seus respectivos pesos..... 57

Tabela 4.7 : Índice de Qualidade da Água - IQA para as amostragens realizadas em março de 2018..... 60

Tabela 4.8 : Localização dos pontos de coleta de águas para a complementação, realizadas em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020, em coordenadas UTM..... 61

Tabela 4.9 : Frascos e forma de preservação utilizadas.....62

Tabela 4.10 : Parâmetros selecionados para a elaboração do Índice de Qualidade da Água - IQA e seus respectivos pesos, aplicados na atualizaçào do estudo,.....63

Tabela 4.11 : Índice de Qualidade da Água - IQA para as amostragens realizadas em dezembro de 2019..... 67

Tabela 4.12 : Índice de Qualidade da Água - IQA para as amostragens realizadas em fevereiro de 2020..... 67

Tabela 4.13 : Classificação do Estado Trófico para rios segundo o Índice de Carlson Modificado.....68

Tabela 4.14 : Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo o Índice de Carlson Modificado.....69

Tabela 4.15 : Índice do Estado Trófico para as amostragens realizadas em dezembro de 2019.....69

Tabela 4.16 : Índice do Estado Trófico para as amostragens realizadas em fevereiro de 2020.....69

Tabela 4.17 : Índice de Qualidade da Água - IQA para todo o período de estudo.....71

Tabela 4.18 : Coordenadas geográficas de localização das armadilhas na campanha de 2018, e nas campanhas atuais..... 77

Tabela 4.19 : Espécies de mamíferos registrados em campo e de ocorrência esperada para as áreas de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz

do Capão Grande no município de Reserva do Iguaçú, PR, seu método de registro e status de ameaça..... 82

Tabela 4.20 : Espécies de quirópteros registrados no município de Reserva do Iguaçu e Foz do Jordao (RIFJ) e na Pequena Central Hidroelétrica (PCH). Status de ameaça no estado Paranã (Paraná, 2010), Brasil (ICMBio, 2014) e a nível Mundial (IUCN, 2020)..... 111

Tabela 4.21 : Espécies de aves registradas em campo e de ocorrência esperada para as áreas de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, PR e lista de espécies ameaçadas para o estado do Paraná..... 119

Tabela 4.22 : Espécies de anfíbios com ocorrência ou potencial ocorrência na área de estudo das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR.....142

Tabela 4.23 : Espécies de répteis com ocorrência ou potencial ocorrência nas áreas de influência das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR..... 145

Tabela 4.24 : Número de registros e distribuição de ordens e famílias de insetos amostrados em dois eventos envolvendo a captura manual, pitfall de solo e Malaise em cinco áreas distribuídas no local pretendido a implantação do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, Paraná.....163

Tabela 4.25 : Número de registros e distribuição de ordens de insetos amostrados em dois eventos envolvendo a captura manual, pitfall de solo e Malaise em cinco áreas distribuídas no local pretendido a implantação do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

.....168

Tabela 4.26 : Índices Ecológicos aplicados sob os registros das amostras em cada uma das áreas amostrais.....169

Tabela 4.27 : Riqueza de formigas associadas as áreas de coleta de insetos inseridas sob espaço pretendido a implantação do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

.....170

Tabela 4.28 : Índices ecológicos aplicados sobre os resultados atrelados a mirmecofauna nas áreas amostrais no espaço pretendido para a implantação do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, Paraná..... 176

Tabela 4.29 : Coordenadas geográficas dos pontos de coleta no Rio Capão Grande..

.....179

Tabela 4.30 : Variáveis abióticas dos pontos de coleta. Temperatura e profundidade são valores médios. Para transparência foi calculada média apenas quando não foi total. 182

Tabela 4.31 : Métodos de coleta utilizados para o levantamento taxonômico no Rio Capão Grande, nas áreas de influência direta das futuras PCHs de Pituquinhas e Capão Grande.....183

Tabela 4.32 : Lista de espécies coletadas no Rio Capão Grande, afluente do Rio Jordão, bacia do Rio Iguaçu, município Reserva do Iguaçu-PR, Brasil. Altitude: 1.000 m., coordenadas: 25°45' S/ 51º59' W, Datum Córrego Alegre, dez/2019 e mar/2020, coletor Rauber, RG. 185

Tabela 4.33 : Lista de espécies esperadas para a bacia, segundo o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) de 2018 (BB), espécies coletadas no estudo primário pelo EIA de 2018 (P) e espécies coletadas nesse estudo complementar (S) no Rio Capão Grande.....193

Tabela 4.34 : Intervalos de classe dos valores do índice "BMWP" para as diferentes classes de qualidade biológica da água, adaptado de IAP (2002)..... 200

Tabela 4.35 : Classificação e grau de contaminação da qualidade d'água mediante o Índice Biótico de Família (IBF) de HAUER & LAMBERTI, 1996.....201

Tabela 4.36 : Macroinvertebrados bentônicos registrados nos cinco pontos amostrados do rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, em Reserva do Iguaçu, PR. Onde: P1 – Montante e P2 – Jusante da PCH Pituquinhas; P3-VR= Trecho de vazão reduzida; P4 – Montante e P5 – Jusante da PCH Foz do Capão Grande. 202

Tabela 4.37 : Índice Biótico (BMWP) obtido para os três pontos amostrados no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.....203

Tabela 4.38 : Índice Biótico de Família (IBF) obtido para os três pontos amostrados no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande..... 204

Tabela 4.39 : Caracterização das estações de amostragem na futura área de influência das PCH`s Foz do Capão Grande e Pituquinhas.....208

Tabela 4.40 : Grupos fitoplanctônicos registrados em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020 (considerando amostras qualitativas e quantitativas) na possível área de influência das futuras PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 214

Tabela 4.41 : Táxons fitoplanctônicos inventariados na área de influência das futuras PCH`s Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020..... 217

Tabela 4.42 : Densidade (ind.mL-1) dos táxons fitoplanctônicos na área de influência das futuras PCHs Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020.....222

Tabela 4.43 : Biovolume (mm3. L-1) dos táxons fitoplanctônicos na futura área de influência das PCH`s Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020. (**: biovolume inferior a 0,0004 mm3.L-1; *: Biovolume inferior a 0,002 mm3.L-1)..... 224

Tabela 4.44 : Inventário faunístico (composição de espécies da comunidade) e abundância das espécies zooplanctônica e formas jovens de copépodes (náuplio e copepodito) (ind. m³), registradas nas estações de amostragem do rio Capão Grande, em janeiro de 2020.....236

Tabela 4.45 : Frequência de ocorrência (Fo) e, abundância relativa (AbR) das espécies registradas nas estações de amostragem do rio Capão Grande, em dezembro de 2019.....239

Tabela 4.46 : Índices de Shannon-Wiener (H') (diversidade de espécies) (bits/ind) e Pielou (J') (equitabilidade) estimados para nas estações de amostragem do rio Capão Grande, em dezembro de 2019. *Na estação de amostragem P03 não foram calculados esses atributos da comunidade zooplanctônica pois não ocorreram espécies, apenas formas jovens de copépodes. ** Na estação de amostragem P04 não ocorreu espécie.....241

Tabela 4-47 : Relatório Processual casos de trabalho escravo no município de Pinhão/PR.....265

Tabela 4-48 : Relatório Processual casos de trabalho infantil no município de Pinhão

.....266

Tabela 4-49 : Relatório Processual casos de trabalho infantil, município de Reserva do Iguaçu. 267

Tabela 4.50 : Tabela 4.47: Coordenadas geográficas do Território Quilombola Invernada Paiol de Telha.....271

Tabela 4.51 : Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, ranking estadual e taxa de pobreza – Paraná 2010.....275

Tabela 4.52 : Índice de escolaridade dos atuais moradores da Invernada.....276

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 : Macrolocalização da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande... 29
Figura 3.1 Áreas de influência.....31
Figura 3.2 - ADA do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande.....34
Figura 3.3 - ADA do Rio Capão Grande onde serão instaladas as PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande..... 35
Figura 3.4 - ADA do meio sócio econômico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.....36
Figura 3.5 - AID para o meio físico e biótico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.....39
Figura 3.6 - AID do meio sócio econômico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.....40
Figura 3.7 - AII para o meio físico e biótico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.....42
Figura 3.8 - AII para o corpo hídrico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 43
Figura 3.9 - AII para o meio sócio econômico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.....44
Figura 4.1 : Localização dos pontos de coleta de água para amostragem.....57
Figura 2.2 : Ponto de coleta da amostra P01, realizada no ano de 2018..... 58
Figura 4.3 : Ponto de coleta da amostra P02, realizada no ano de 2018..... 58
Figura 4.4 : Ponto de coleta da amostra P03, realizada no ano de 2018..... 59
Figura 4.5 : Ponto de coleta da amostra P04, realizada no ano de 2018..... 59
Figura 4.6 : Ponto de coleta da amostra P05, realizada no ano de 2018..... 60
Figura 4.7 : Coleta de amostras de água, realizada no ano de 2018..... 60
Figura 4.8 : Localização dos pontos de coleta de água para amostragem de complementação, realizadas em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020.....62
Figura 4.9 : Ponto 01 de coleta de amostras de água para análises realizadas em 2019 e 2020.....64
Figura 4.10 : Ponto 02 de coleta de amostras de água para análises realizadas em 2019 e 2020.....64
Figura 4.11 : Ponto 03 de coleta de amostras de água para análises realizadas em 2019 e 2020.....65
Figura 4.12 : Ponto 04 de coleta de amostras de água para análises realizadas em 2019 e 2020.....65
Figura 4.13 : Ponto 05 de coleta de amostras de água para análises realizadas em 2019 e 2020.....66

Figura 4.14 : Coleta de água realizada em fevereiro de 2020..... 66

Figura 4.15 : Transcetos e pontos de monitoramento da fauna na ADA e AID da PCH Pitquinhas e PCH Foz do Capão Grande.....73

Figura 4.16 : Busca ativa por registros de mastofauna. A: Biólogos percorrendo trilha em area de floresta; B: Registro de fezes de uma canídeo; C: Registro de pegadas de mamíferos; 76

Figura 4.17 : Armadilhas fotográficas utilizadas para monitoramento de fauna. A: Câmera instalada na ADA da PCH Foz do capão grande em 2018; B: Bióloga instalando câmera trap na AID na PCH Pitunquinhas em 2019.....77

Figura 4.18 : Biólogos entrevistando funcionários da Fazenda Capão Grande.....78

Figura 4.19 : Exemplo de rede de neblina e redes de neblina abertas na borda da mata próximo onde será o reservatório da PCH Pituquinhas..... 78

Figura 4.20 : Sequência da amostragem: coleta, biometria fotografia e soltura das espécies coletados na PCH Pituquinhas.....80

Figura 4.21 : Representatividade das espécies registradas nas áreas de influência da PCH Pituquinhas e PCH Foz do capão grande..... 85

Figura 4.22 : Registro de *Didelphis aurita*. A: armadilha fotográfica na AID da PCH Pituquinhas; B: Pegada às margens do rio Capão Grande, ADA da PCH Foz do Capão Grande.....86

Figura 4.23 : *Guerlinguetus brasiliensis* registrado por armadilha fotográfica na AID da PCH Pituquinhas.....87

Figura 4.24 : Diversos registros da *Hydrochaeris hydrochaeris* registrada na margem direita do Capão Grande em Reserva do Iguaçu, PR. A: Fezes; B: Pegadas; C e D: atividade.....88

Figura 4.25 : Registro *Dasyprocta azarae* na área de influência direta do empreendimento registrada por armadilha fotográfica. 89

Figura 4.26 : Registro de *Cuniculus paca* na área influência e indireta do empreendimento.....90

Figura 4.27 : *Coendou prehensilis*, registrado na AID da PCH Foz do Capão Grande.91

Figura 4.28 : Visualização da *Lepus europaeu*s na AID das PCH`s.....92

Figura 4.29 : Família de *Alouatta guariba clamitans* registrada na ADA da PCH Pituquinhas..... 93

Figura 4.30 : *Sapajus nigrittus* registrado na AID do empreendimento em Reserva do Iguaçu, PR.....93

Figura 4.31 : A: Registro pela armadilha fotográfica do *Cabassous unicinctus*; B: Pegada de Cabassous unicinctus registrado na margem direita do Rio Capão Grande na AID do empreendimento.....94

Figura 4.32 : Vestígio de *Dasypus novencintus*; B: Resgistro da espécie por armadilha fotográfica na AID das PCH`s.....94

Figura 4.33 : Registros do *Mazzama guazoubira* registrada na margem direita do Rio Capão Grande na AID das PCH`s; A e B: pegadas; C e D: deslocamento de animal

(registrado por funcionário da Fazenda campo Bonito); E: registro por armadilha fotográfica..... 95

Figura 4.34 : Registro de *Pecari tajacu* na área de influência direta do empreendimento..... 96

Figura 4.35 : Pegada do *Cerdocyon thous* nas estradas e bordas da AID do empreendimento. A: Registro feito na primeria campanha em 2018; B; Registro do estudo complementar em 2019..... 97

Figura 4.36 : Diversos métodos de registro da espécie *Chrysocyon brachyurus* na ADA E AID do empreendimento. A e B: Registro de pegadas do ; C: Fezes e D: armadilhamento fotográfico..... 97

Figura 4.37 : Lycalopex vetulus visualizado na estrada da AID do empreendimento. 98

Figura 4.38 : Registro de pegadas de Galictis cuja (Furão) na ADA da PCH Pituquinhas..... 99

Figura 4.39 : Registro de *Leopardus guttulus* na AID do empreendimento. A e B: registro feito por armadilha fotográfica; C e D: Animal encontrado atropelado na estrada de acesso ao empreendimento..... 100

Figura 4.40 : Dorso de *Leopardus pardalis* registrado por armadilhamento fotográfico em AID do empreendimento..... 101

Figura 4.41 : A e B: Registro de pegadas do *Puma concolor* na margem direita do rio Rio Capão Grande, na ADA do empreendimento: C: Fezes de Puma concolor registrado na borda da área de influência indireta do empreendimento..... 101

Figura 4.42 : Pegada do *Leopardus wiedii* registrada na AID das PCH`s..... 102

Figura 4.43 : Registro de *Eira barbara* na armadilha fotográfica na AID do empreendimento. A e B: Registro da primeira campanha em 2018; C: Registro da campanha de 2020..... 103

Figura 4.44 : Registro de *Nasua nasua* na AID do empreendimento..... 104

Figura 4.45 : Pegadas do *Procyon cancrivorus* na margem direita da ADA da PCH Foz do Capão Grande. A: registro feito na campanha de 2018; B: registro feito na campanha de 2020..... 104

Figura 4.46 : Morcego da espécie *Tadarida brasiliensis* capturada em rede de neblina em AID do empreendimento..... 105

Figura 4.47 : Locais de monitoramento da fauna e traço vermelho ( )indicando os pontos de amostragem de morcegos..... 106

Figura 4.48 : *Artibeus fimbriatus* registrado o Ponto 1-2 e Ponto 3 na PCH Pituquinhas..... 107

Figura 4.49 : *Chrotopterus auritus* registrado no Ponto 3 na PCH Pituquinhas..... 108

Figura 4.50 : *Desmodus rotundus* registrado no Ponto 3 na PCH Pituquinhas..... 109

Figura 4.51 : *Eptesicus brasiliensis* registrada no Ponto 3 da PCH..... 110

Figura 4.52 : Técnicas metodológicas utilizadas no levantamento da avifauna nas áreas de influência das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande..... 117

Figura 4.53 : Número de espécies registradas por meio de observações em campo e levantamento bibliográfico. 117

Figura 4.54 : Alguns representantes da família Picidae (pica-paus) e Dendrocolaptidae, A: *Campephilus robustus* (Pica-pau-rei), B: *Melanerpes flavifrons* (Benedito-de-testa amarela), C: *Dryocopus lineatus* (Pica-pau-de-banda-branca), D: *Xiphorhynchus fuscus* (Arapaçu rajado), E: *Dendrocolaptes platyrostris* (Arapaçu gande), F: *Sittasomus griseicapillus* (Arapaçu verde)..... 130

Figura 4.55 : Exemplares de espécies de aves encontradas nos ambientes florestais de estágio avançado: A: *Ramphastos dicolorus* (Tucano-de-bico-verde), B: *Pyroderus scutatus* (Pavó), C: *Penelope obscura* (Jacuaçu), D: *Baryphthengus ruficapillus* (Juruva), E: *Trogon surrucura* (Surucuá-variado), F: *Trogon rufus* (Surucuá-de-barriga-amarela), G: *Pipraeidea melanonota* (Saíra-viúva), H: *Chiroxiphia caudata* (Tangará), I: *Platyrinchus mystaceus* (Patinho)..... 131

Figura 4.56 : Espécies migratórias ocorrentes na área do empreendimento, A: *Elanoides forficatus* (Gavião tesoura), B: *Tyrannus savana* (Tesourinha), C: (Príncipe), D: *Myiodynastes macullatus* (Bem-te-vi-rajado) e E: *Sporophila caerulescens* (Coleirinho)..... 134

Figura 4.57 : (A e B) *Spizaetus melanoleucus* (Gavião-pato), (C) Pseudastur polionotus (Gavião-pombo-grande), (D) Procnias nudicollis (Araponga) (E) *Pyroderus scutatus* (Pavó), e (F) *Piculus aurulentus* (Pica-pau-dourado). 136

Figura 4.58 : (G) *Polioptila láctea* (Balança-rabo-leitoso), (H) *Phylloscartes eximius* (Barbudinho), (I) *Leptasthenura setaria* (Grimpeiro), (J) Euphonia chalybea (Cais-cais) e (K e L) *Sporophila hypoxantha* (Caboclinho-de-barriga-vermelha)..... 137

Figura 4.59 : Áreas de amostragem da herpetofauna. A: Herpetólogo realizando busca ativa à procura de répteis; B: Locais em que foram realizadas as buscas ativas por répteis; C: Uma das lagoas utilizada para a amostragem de anfíbios; D: Córrego utilizado para a busca ativa por anfíbios. 141

Figura 4.60 : Anfíbios registrados nas áreas de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão. A: *Rhinella icterica*; B: *Boana bischoffi*; C: *Boana faber*; D: *Dendropsophus minutus*; E: *Leptodactylus latrans*; F: *Physalaemus cuvieri*; G: *Philomedusa tetraploide*; H: *Leptodactylus mystacinus*..... 144

Figura 4.61 : *Tupinambis merianae* registrado nas áreas de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão. 148

Figura 4.62 : *Bothrops alternatus* registrado por funcionários da Fazenda Campo Bonito..... 149

Figura 4.63 : *Micrurus altirostris*, registrada na AID do empreendimento..... 149

Figura 4.64 : A espécie *Tomodon dorsattum* registrada por funcionários da fazenda Campo bonito..... 150

Figura 4.65 : Localização das áreas de amostragem da fauna de artrópodes, ou insetos terrestres para composição da complementação do EIA relativo ao empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, Paraná..... 156

Figura 4.66 : Pitfalls de solo instalados sobre as áreas: em "A" e "B" área_2, em "C" Área_1. 157

Figura 4.67 : Armadilhas Malaise instaladas sobre as áreas amostrais: em “A” Área_1; “B” Área_2; “C” Área_3; “D” Área_4, “E” Área_5A.....159

Figura 4.68 : Ordens de Insetos amostradas através das metodologias de captura manual, pitfall de solo e Malaise, em cinco pontos amostrais no espaço pretendido para implantação do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, Reserva do Iguaçu, Paraná.....162

Figura 4.69 : Espécime do gênero Crematogaster.....173

Figura 4.70 : *Apterostigma auriculatum.* A: Vista lateral; B: Vista frontal.....174

Figura 4.71 : Exemplar de Pachycondyla striata.....175

Figura 4.72 : Curva de rarefação das assembleias de formigas presentes na áreas amostrais localizadas sob o espaço pretendido para a implantação do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, Paraná.....175

Figura 4.73 : Localização geográfica dos pontos de amostragem ao longo do Rio Capão Grande, destacando os locais a serem construídas as PCHs de Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 179

Figura 4.74 : Imagens dos pontos de coleta da Ictiofauna.....181

Figura 4.75 : Identificação, triagem e medidas biométricas das espécies coletadas.184

Figura 4.76 : Espécies coletadas, com comprimento padrão do indivíduo fotografado: A: *Rhamdia voulezi* (13 cm), B: *Rhamdia branneri* (22,5 cm), C: *Hypostomus derbyi* (16,6 cm), D: *Astyanax gymnodontus* (7,5 cm), E: *Astyanax bifasciatus* (9 cm), F: *Astyanax minor* (7,5 cm), G: *Phalloceros harpagos* (1,8 cm), H: *Geophagus aff brasiliensis* (5,4 cm), I: *Trichomycterus igobi* (5 cm). 186

Figura 4.77 : Fêmea (porção superior) e macho (porção inferior) de *Phalloceros harpagos*, coletados no Rio Capão Grande.....188

Figura 4.78 : Estimadores de riqueza Jackknife e Chao para os pontos de coleta no Rio Capão, área de influência da PCH Pituquinhas e PCH Capão Grande.....189

Figura 4.79 : Riqueza de espécies coletadas em cada ponto ao longo do Rio Capão Grande nas áreas de influência direto das futuras PCHs de Pituquinhas e Capão Grande.....190

Figura 4.80 : Abundância de espécies coletadas, de acordo com os métodos de coleta, nos pontos amostrados ao longo do Rio Capão Grande, nas áreas de influência direta das futuras PCHs de Pituquinhas e Capão Grande. Esquerda: considerando todas as metodologias de coleta; Direita: coletas com redes de espera

.....191

Figura 4.81 : Dendograma representativo da similaridade dos 5 pontos amostrados em relação a composição de espécies.....191

Figura 4.82 : Indivíduos amostrados em período de reprodução: Fêmea de *Hypostomus derbyi* (a esquerda), e macho de *Rhamdia branneri* (a direita). 192

Figura 4.83 : Pontos de coleta dos macroinvertebrados bentônicos na área de influência direta das PCH’s Pituquinhas e Foz do Capão Grande 198

Figura 4.84 : Coleta dos macroinvertebrados bentônicos com auxílio de um Surber, no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande..... 199

Figura 4.85 : Identificação dos macroinvertebrados bentônicos com auxílio do microscópio estereoscópico.....199

Figura 4.86 : Macroinvertebrados bentônicos coletados no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. A e B: Trichoptera, C: Coleoptera, D e E: Odonata, F: Ephemeroptera, G: Lepidoptera, H e I: Diptera.....205

Figura 4.87 : Coleta e identificação dos organismos fitoplanctônicos. 1.Aspecto geral do rio Capão Grande no município de Reserva do Iguaçú. 2. Amostra de fitoplâncton total sendo fixada com solução de lugol acético. 3.Contagem em microscópio invertido; 4. Câmeras de sedimentação para amostras de fitoplâncton.....210

Figura 4.88 : Representantes dos principais grupos fitoplanctônicos na área de influência das futuras PCH`s Foz do Capão Grande e Pituquinhas. Algas verdes: 1. *Closterium sp* ; 2. Micrasterias sp; 3. Oedogonium sp; Cianobactérias: 5 Pseudanabaena sp1; 6. *Pseudanabaena sp2*; Diatomáceas: 4. *Gomphonema sp;* 7. Surirella; 8. *Bacillariophyceae* não identificada. 216

Figura 4.89 : Variação espacial da riqueza fitoplanctônica na futura área de influência das PCH`s Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020.....219

Figura 4.90 : Estimadores de riqueza Jacknife e Chao para as estações das futuras PCH`s Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020. As linhas pontilhadas representam o limite inferior (2,5%) e superior (97,5%) da distribuição dos dados.....220

Figura 4.91 : Curvas de rarefação nas estações de amostragem na futura área de influência das PCHs Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020.....220

Figura 4.92 : Variação espacial da densidade fitoplanctônica na futura área de influência das PCH`s Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020.....222

Figura 4.93 : Variação espacial do biovolume fitoplanctônico na futura área de influência da PCHs Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020.....224

Figura 4.94 : Variação espacial da diversidade (Shannon) e equitabilidade (Pielou) fitoplanctônica na futura área de influência das futuras PCH`s Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas em dezembro 2019 e fevereiro de 2020.....228

Figura 4.95 : Correlação entre os atributos da comunidade fitoplanctônica e as variáveis ambientais na futura área de influência da PCH Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020. Variáveis ambientais: Temperatura (Temp.); Turbidez (Turb.); pH; Sólidos totais dissolvidos (STD); Oxigênio dissolvido (OD); Demanda química de oxigênio (DQO); Demanda bioquímica de oxigênio (DBO); Nitrogênio inorgânico dissolvido (NID); Fosforo total (P). Atributos da comunidade fitoplanctônica: Riqueza total (Riq. Total); Densidade total (Dens. total); Biovolume total (Biov. total).....229

Figura 4.96 : Correlação entre os atributos da comunidade fitoplanctônica e as variáveis ambientais coletadas na futura área de influência da PCH Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas em dezembro 2019. Variáveis ambientais: Temperatura (Temp.); Turbidez (Turb.); pH; Sólidos totais dissolvidos (STD); Oxigênio dissolvido (OD); Demanda química de oxigênio (DQO); Demanda bioquímica de oxigênio (DBO); Nitrogênio inorgânico dissolvido (NID); Fosforo total (P). Atributos da comunidade fitoplanctônica: Riqueza total (Riq. Total); Densidade total (Dens. total); Biovolume total (Biov. total)..... 230

Figura 4.97 : Representantes dos principais grupos zooplanctônicos nas estações de amostragem do rio Capão Grande..... 237

Figura 4.98 : Riqueza de espécies de rotíferos e cladóceros registrada nas estações de amostragem do rio Capão Grande, em dezembro de 2019..... 238

Figura 4.99 : Abundância de rotíferos, cladóceros e copépodes (ind m-3) nas estações de amostragem do rio Capão Grande, em dezembro de 2019. Os valores do eixo y são distintos entre os pares de grupos zooplanctônicos..... 240

Figura 4.100 : Acesso pela PR 459 a estrada vicinal até o canteiro de obras.....248

Figura 4.101 : Delimitação da Área de Influência Direta.....249

Figura 4.102 : Delimitação da Área de Influência Direta – AID e uso e ocupação do solo.....250

Figura 4.103 : Plantação de soja – Fazenda Campo Bonito.....250

Figura 4.104 : Fazenda Capão Grande – Atividade Pecuária na AID..... 251

Figura 4.105 : Moradias dos trabalhadores da Faz. Campo Bonito.....252

Figura 4.106 : Transporte escolar dos alunos residentes nas fazendas da AID - Reserva do Iguaçu..... 253

Figura 4.107 : Localização dos assentamentos ruraus na área de influência..... 256

Figura 4.108 : Distância da PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande do Assentamento PA Rodeio..... 257

Figura 4.109 : Localização de território Faxinal na bacia hidrográfica..... 258

Figura 4.110 : Localização do Faxinal dos Soares e a distância das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 259

Figura 4.111 : Delimitação da Área de Influência Direta – AID e uso e ocupação do solo.....260

Figura 4.112 : Área com decreto de desapropriação e área titulada.....261

Figura 4.113 : Área de preservação permanente que será alagada. 262

Figura 4.114 : Bacia Hidrográfica da área de influência..... 263

Figura 4.115 : Recorte da Bacia Hidrográfica - rios afluentes do Rio Capão Grande 264

Figura 4.116 : Invernada Paiol de Telha.....269

Figura 4.117 : Identificação espacial dos empreendimentos e do território quilombola. 272

Figura 4.118 : Mapa do território quilombola..... 274
Figura 4.119 : Distribuição etária dos atuais moradores da Comunidade Invernada Paiol de Telha..... 284
Figura 4.120 : Imagens e paisagens - elementos da história , cultura e memória... 287
Figura 4.121 : Imagens e paisagens - elementos da história , cultura e memória... 288
Figura 4.122 : Imagens e paisagens - elementos da história , cultura e memória... 289

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 Identificação do Empreendedor

Tabela 1.1: Dados do Empreendedor.

Empreendimento:	PCH Foz do Capão Grande **(11,2 MW) e** PCH Pituquinhas **(13,3 MW), no rio Capão Grande, entre os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, sudoeste do Paraná.**
Empreendedor:	**REINHOFER ENERGIA LTDA.**
CNPJ	10.356.783/0001-02
Endereço	Rua Eslavônia, 582
Telefone:	(42) 3236-1022
CEP:	85.138-600
Cidade:	Guarapuava
Página da internet:	www.reinhofer.com.br
Contato (Representante Legal):	Bruno Reinhofer
Telefone:	(42) 9 9977-1057
e-mail:	brunoreinhofer@yahoo.com.br

1.2 Identificação da Empresa responsável pelos estudos ambientais

	EMPRESA RESPONSÁVEL
Razão Social	Abreu e Abreu Consultoria Empresarial e Ambiental Ltda.
Nome fantasia	**CICLO AMBIENTAL – CONSULTORIA, TREINAMENTOS E PROJETOS**
CNPJ:	27.777.975/0001-87
Endereço:	Avenida Antônio de Paiva Cantelmo, 755 – sala 101 e 102.
Bairro:	Centro
Cep:	85.601-250
Cidade:	Francisco Beltrão - Paraná
Telefone:	(46) 3055-4220
e-mail:	cicloambiental2018@gmail.com
CTF/IBAMA:	7230025
CrBio-PR:	0287/07-E
Representante legal, Responsável técnica:	Ms.Bióloga Potira Soares de Abreu
CPF:	035.947.889-11
Registro CRBio-PR	41.427-07/D
Nº CTF/IBAMA:	7012849
e-mail:	potiraabreu_25@hotmail.com
Telefone para contato:	(46) 99920-5916

1.3 Identificação da Equipe multidisciplinar

A equipe técnica responsável pelo desenvolvimento do estudo é apresentada a seguir, e as Anotações de Responsabilidade Técnica são apresentadas no Anexo A.

COORDENAÇÃO GERAL

Potira Soares de Abreu
Bióloga
Especialista em Gestão Sócio Ambiental
Mestre em Desenvolvimento Regional
CRBio PR 41.427-07/D
ART nº: 07-0138/20
CTF/IBAMA: 7012849

MEIO FÍSICO

Ediane Cristina Daleffe
Engenheira ambiental – JD Assessoria
Especialista em Projetos sustentáveis
Mestre em Engenharia Civil
CREA-PR 139.880/D
ART nº: 20184109985
CTF/ IBAMA: 7100328

MEIO BIÓTICO - FAUNA

Potira Soares de Abreu
Bióloga
Especialista em Gestão Sócio Ambiental
Mestre em Desenvolvimento regional
CRBio PR 41.427-07/D
ART nº: 07-0138/20
CTF/ IBAMA: 7012849

Sérgio Bazilio

Biólogo

Mestre em Ciências Biológicas

Doutor em Engenharia Agronômica

CRBio-PR : 34352-03/D

ART nº: 07-0584/20

CTF/ IBAMA: 324738

Cláudia Golec Fialek

Bióloga

Mestre em Ciências Ambientais

CRBio-PR : 838366/D

ART nº: 07-0591/20

CTF/IBAMA: 6042145

Rafaela Giacomel Rauber

Bióloga

Mestre em Ecologia de ambientes aquáticos

Doutoranda em Ecologia de ambientes aquáticos

CRBio-PR : 108580/07-D

ART nº: 07-2862/19

CTF/IBAMA:71590509

Daniela Roberta Holdefer

Bióloga

Mestre em Ciências Ambientais

Doutora em Fitossanidade

CRBio-PR : 69398/RS

ART nº:07-0247/20

CTF/IBAMA: 2733395

MEIO SÓCIO ECONÔMICO

Lindoirdi Flávia Santana de Medeiros

Economista

Mestre em Agronegócio E Desenvolvimento Regional

Corecon-PR nº: 8202

ART nº: 09/2020

CTF/ IBAMA: 7087875

Sandra Ramalho de Paula

Socióloga

Mestre em Políticas Públicas

CTF/ IBAMA: 2000549

NUPÉLIA - NUCLEO DE PESQUISA EM LIMNOLOGIA, ICTIOLOGIA E AQUICULTURA/ UEM- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

Luzia Cleide Rodrigues - Responsável técnica

Bióloga

Doutora em Ecologia de ambientes aquáticos

CRBio PR 17890/07-D

CTF/ IBAMA: 904744

Equipe Nupélia:

Dra. Luzia Cleide Rodrigues (Bióloga) **-** Responsável técnica

Dra. Cláudia Costa Bonecker (Bióloga)

Aline Caroline Magro de Paula (Pós-graduanda) Colaborador

Geovani Arnhold Moresco (Pós-graduando) Colaborador

Dr. Alfonso Pineda (Pós-graduando) Colaborador

Patrícia Iatskiu (Pós-graduanda) Colaborador

Yasmin Rodrigues de Souza (Pós-graduanda) Colaborador

Felipe Morais Zanon (Pós-graduando) Colaborador

Renata Felicio Santos (Pós-graduanda) Colaborador

Beatriz Melissa Campos (Pós-graduanda) Colaborador

João Vitor Fonseca da Silva (Pós-graduando) Colaborador

Gabriela Naomi Tanaka dos Santos (graduanda) Colaborador

LGQ - LABORATÓRIO PARA GARANTIA DA QUALIDADE
Arizangela de Lara - Responsável técnica Microbiológico

Bióloga

CRBio PR 66427/07D

LGQ - LABORATÓRIO PARA GARANTIA DA QUALIDADE
Roberta Roncati - Responsável técnica Físico Químico

Química

CRQ IX Rg-09202107

EQUIPE DE APOIO LOGÍSTICO E DOCUMENTAL / FAZENDA CAMPO BONITO – GRUPO REINHOFER

Paulo Sberze

Carlos Augusto dos Santos

Edivam José Custódio dos Santos

Lucimara Aparecida Chierpinski dos Santos

Márcia dos Santos

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 Apresentação do Proponente

A **REINHOFER Energia** é uma empresa controlada pelo GRUPO REINHOFER constituída com o objetivo de desenvolver, implantar e operar empreendimentos energéticos de aproveitamento hídrico.

Atualmente a empresa possui a CGH Reinhofer (440 kW) em operação e projetos básicos de implantação de duas PCH`s: a PCH Pituquinhas e também da PCH Foz do Capão Grande, foco desse Estudo de Impacto Ambiental. Os três empreendimentos estão localizados no rio Capão Grande, sub-bacia 65, afluente direto do rio Jordão.

O segmento de energia foi identificado pelo Grupo como promissor e atrativo.

2.2 Apresentação do Empreendimento

2.2.1 Dados da área e localização

A PCH Foz do Capão Grande, de concessão da Reinhofer Energia Ltda. situa-se no estado do Paraná, no rio Capão Grande com potência prevista de 11,2 MW ( ).

Tabela 2.1: Dados e Localização da PCH Foz do Capão Grande.

Nome do empreendimento:	**PCH FOZ DO CAPÃO GRANDE (PI-11,2 MW)**
Tipo do empreendimento:	Pequena Central Hidrelétrica (PCH)
Localização e área do empreendimento:	Reserva do Iguaçu- PR
Corpo de água/bacia hidrográfica:	Rio Capão Grande Sub-bacia 65 - Bacia hidrográfica do rio Iguaçu Bacia 6 - Bacia Hidrográfica do rio Paraná
Número da matrícula do imóvel:	Matrículas nº 4.291
Coordenadas geográficas:	25º 45’ 25" Sul/ 52º 01’ 30" Oeste

A PCH Pituquinhas de concessão da Reinhofer Energia Ltda. situa-se no estado do Paraná, no rio Capão Grande com potência prevista de 13,3 MW (Tabela 2.2).

Tabela 2.2: Dados e Localização da PCH Pituquinhas.

Nome do empreendimento:	**PCH PITUQUINHAS (PI -13,3 MW)**
Tipo do empreendimento:	Pequena Central Hidrelétrica (PCH)
Localização e área do empreendimento:	Reserva do Iguaçu- PR
Corpo de água/bacia hidrográfica:	Rio Capão Grande Sub-bacia 65 - Bacia hidrográfica do rio Iguaçu Bacia 6 - Bacia Hidrográfica do rio Paraná
Número da matrícula do imóvel:	Matrículas nº 4.291
Coordenadas geográficas:	25º 45' 09" Sul/ 51º 58' 46" Oeste

As PCH`s serão instaladas na divisa entre os municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, no Paraná (Figura 2.1).

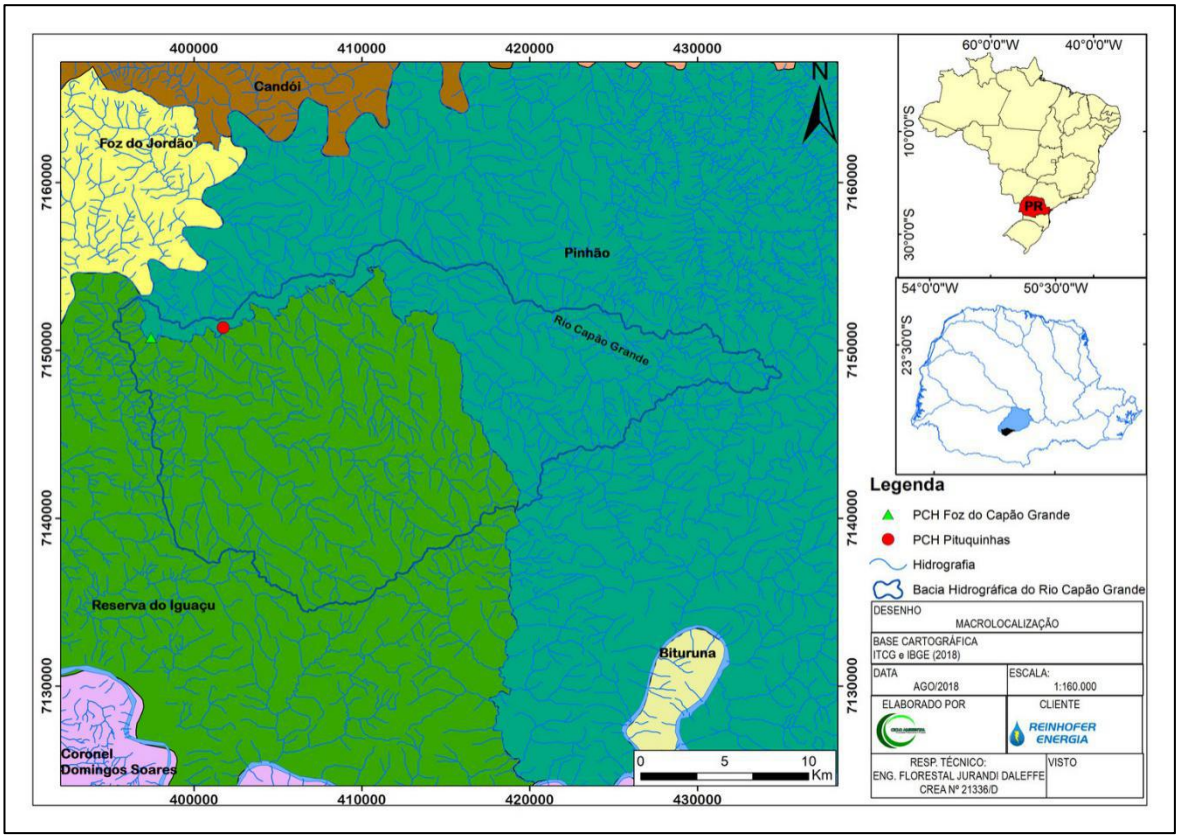


Figura 2.1: Macrolocalização da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

3 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A delimitação das áreas de influência de um determinado empreendimento é essencial para a avaliação dos impactos sócio ambientais advindos das obras de instalação e operação de determinado empreendimento.

Está delimitação tem importância fundamental, pois a partir das áreas de influência são delimitadas as áreas de diagnóstico socioambiental, bem como a proposição de medidas mitigadoras e programas de controle dos impactos ambientais, bem como monitoramento relativo as atividades a serem desenvolvidas durante as obras de implantação e operação do empreendimento licenciado.

Segundo a Resolução do CONAMA 001/86, a área de influência de um empreendimento corresponde à área geográfica a ser, direta ou indiretamente, afetada pelos impactos gerados no processo de planejamento, implantação e operação e desativação do mesmo. São os locais onde são percebidos os potenciais efeitos deste empreendimento podendo ser positivos ou negativos, podendo ser sentidos a curto, médio e longo prazo.

A delimitação das áreas de influência é dada a partir das características e abrangência do empreendimento analisado, bem como a diversidade e especificidade dos ambientes afetados.

Assim, para o desenvolvimento do presente estudo, em especial o diagnóstico e a análise dos impactos ambientais, optou-se por adotar três níveis de abrangência:

- ADA – Área Diretamente Afetada;
- AID – Área de influência Direta;
- AII – Área de Influência Indireta.

Estas podem ser melhor observadas na 3.1, apresentada a seguir:

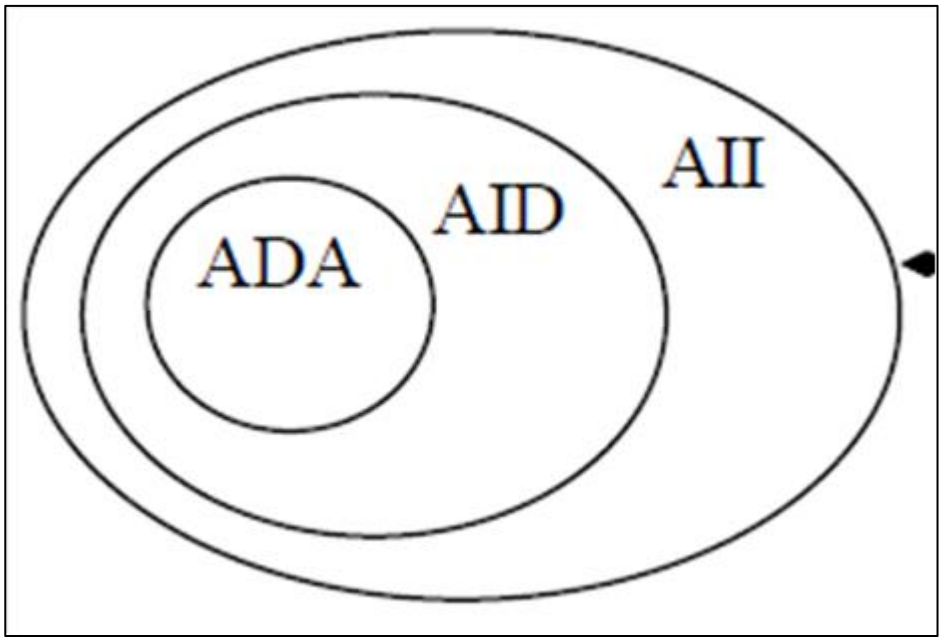


Figura 3.1 Áreas de influência

Ao delimitar as áreas de influência devemos considerar a abrangência espacial das repercussões ou efeitos das ações necessárias para implantar e operar um determinado empreendimento, além de ações diretas e indiretas que modifiquem os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, descaracterizando o ambiente inicial.

No caso da implantação de uma usina hidroelétrica, a definição e a delimitação das áreas de influência são peculiares, pois existem uma dependência total da obra junto a um trecho de curso de água natural, se tornando em alguns pontos um empreendimento pontual, em outros um empreendimento de abrangências regionais, não sendo este limitado por fronteiras geográficas e sim físicas.

Desta forma temos que diferentes áreas se sobrepõem com baixo rigor geográfico onde não temos um limite rígido definido, mas onde podemos reconhecer um limite onde as mudanças benéficas ou adversas podem ocorrer no local ou na região.

Neste empreendimento, tratando-se de um empreendimento novo, porém similar a outros já implantados a mais de 20 anos nas proximidades, como a CGH Derivação do Rio Jordão em funcionamento desde o ano 1997 e a CGH Reinhofer em funcionamento no rio Capão Grande desde o ano 2010, temos peculiaridades na

definição de impactos regionais e efeitos marginais já existentes daqueles que serão inovados ou acentuados.

Para uma delimitação mais precisa destas áreas de influência se faz necessário informações técnicas do empreendimento de forma multidisciplinar, onde temos, para projetos hidroelétricos as informações:

Características do projeto: dimensões da barragem, dimensões da área de alagamento, dimensões do túnel escavado, dimensões do canal de descarga, dimensões das estruturas de saída;

- Características da bacia hidrográfica onde o empreendimento será instalado;
- Possíveis interferências nos trechos de rio à jusante e à montante do empreendimento;
- Necessidade de construção de canteiro de obras e estruturas de apoio;
- Áreas de empréstimo e áreas de bota-fora;
- Estruturas de acesso;
- Necessidade de estruturas de acomodações para a mão de obra;
- Existência de comunidades no entorno do empreendimento;
- Legislação ambiental pertinente ao empreendimento e delimitação da faixa de preservação permanente.

A partir de então a delimitação destas áreas se deu de forma multidisciplinar, contanto com a participação de todos os membros da equipe. Foram consideradas também as características específicas de cada meio estudado, bem como as alterações provocadas pelo empreendimento e suas consequências específicas em cada meio, desta forma temos diferentes delimitações de uma mesma área de influência para cada sistema, levando em consideração as especificidades, interações, sinergismo e particularidades.

A determinação das áreas de influência deu-se então por grupos de profissionais, em suas respectivas áreas, em conjunto com a equipe técnica e coordenadores, sendo:

- Os engenheiros e biólogos delimitaram as áreas de influência sobre o meio natural (meio físico e meio biótico);

- O engenheiro ambiental juntamente com a economista e socióloga delimitaram as áreas de influência sobre a socioeconômica (meio socioeconômico).

Na sequência, seguem-se os critérios utilizados para a delimitação de cada tipo de área de influência.

3.1 Área Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada – ADA é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso privativas que precisarão ser construídas, ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura do projeto, ou seja, de uso privativo do empreendimento.

A ADA corresponde à área onde se localizará o barramento, o lago formado, a área de construção do túnel, casa de forças, vias de acesso tanto as existentes quanto as que serão construídas, as áreas de depósito de material inerte (áreas de bota fora), áreas de empréstimo, jazidas, canteiros de obras, alojamentos, estruturas de apoio bem como áreas do entorno próximo destas nas quais haverá manifestações dos efeitos das ações de implantação do empreendimento.

Ou seja, serão as áreas sujeitas às alterações ambientais e obras civis vindas devido a implantação das usinas hidroelétricas. A Figura 3.2 mostra a ADA do meio físico e biótico.

Em relação aos impactos ligados ao corpo hídrico, definiu-se como ADA todo o percurso do Rio Capão Grande desde o ponto de início do reservatório da usina Pituquinhas até o ponto de descarga da usina Foz do Capão (Figura 3.3).

Para o meio socioeconômico, a ADA consiste em toda a Fazenda Campo Bonito, área de implantação do empreendimento em questão (Figura 3.4).

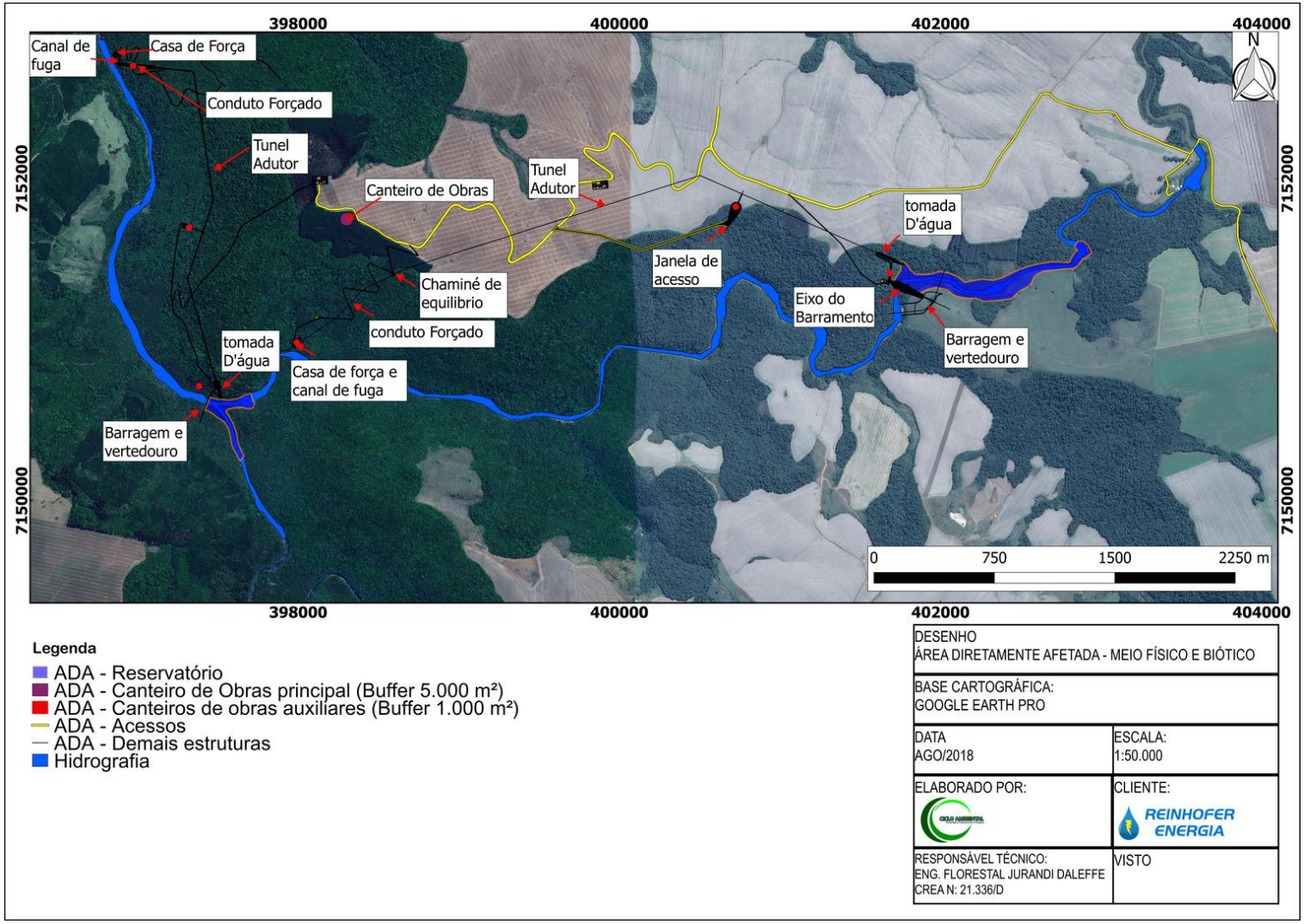


Figura 3.2 - ADA do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

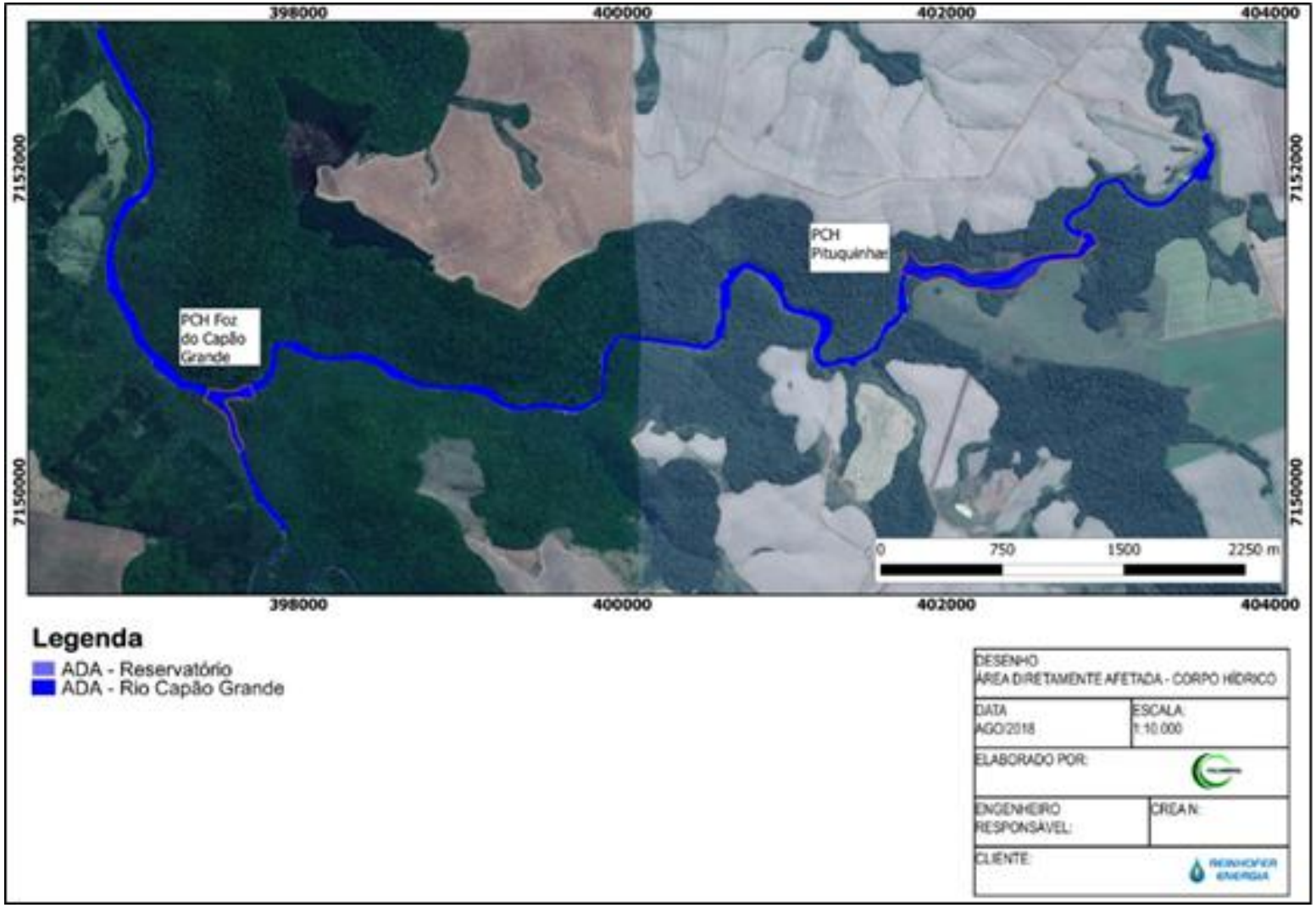


Figura 3.3 - ADA do Rio Capão Grande onde serão instaladas as PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018)

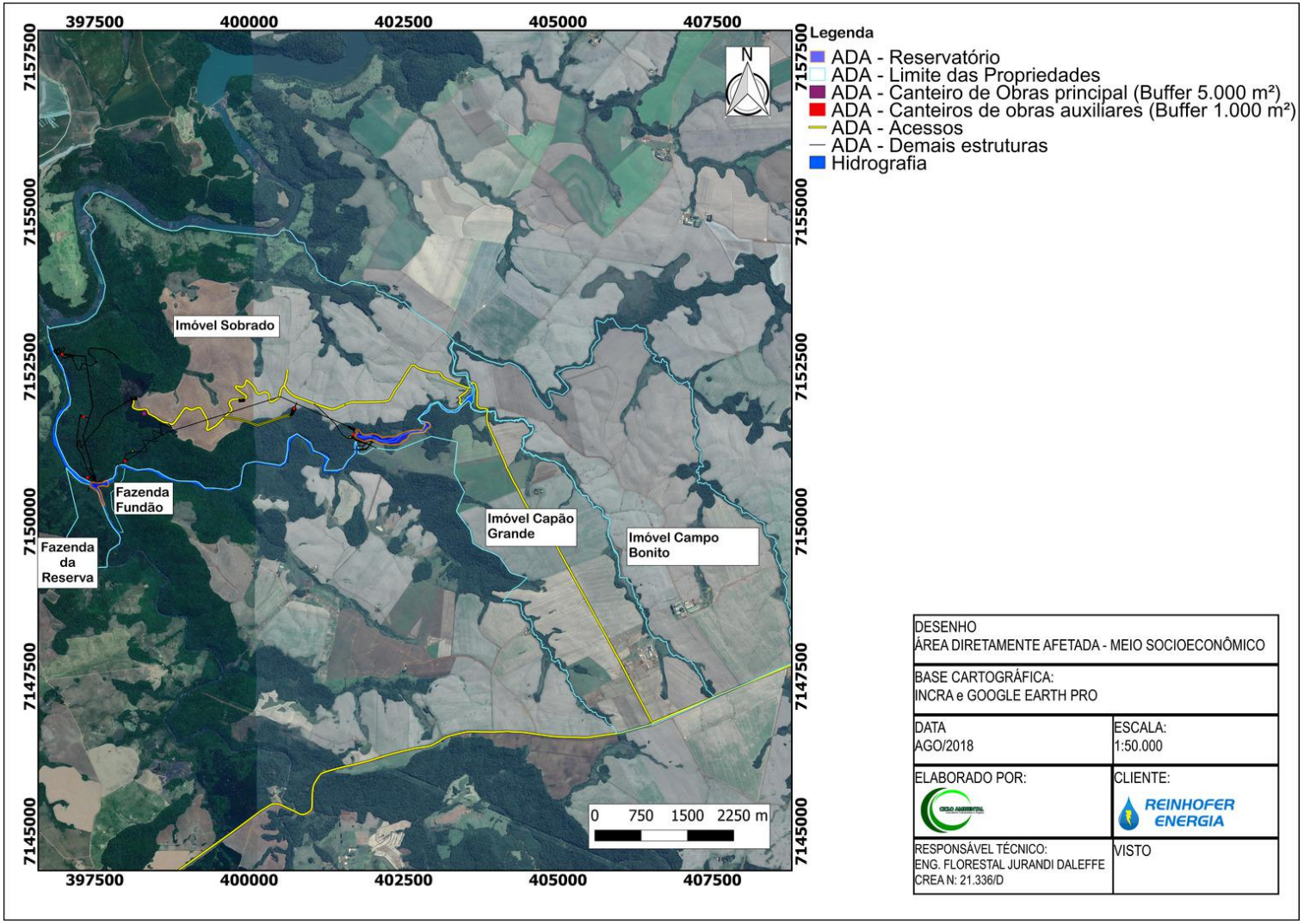


Figura 3.4 - ADA do meio sócio econômico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018)

3.2 Área de Influência Direta

A Área de influência direta - AID constitui a área de estudo de impactos diretos, associada a zona diretamente afetada pelo empreendimento, abrangendo seus diferentes componentes, onde se verifica alterações na dinâmica da água de precipitação, erosão do solo residual e principalmente mistura e compactação mecânica do solo.

Esta área deverá sofrer impactos, tanto positivos quanto negativos. Tais impactos devem ser mitigados, compensados ou potencializados (se positivos) pelo empreendedor. Os impactos e efeitos são induzidos pela existência do empreendimento e não como consequência de uma atividade específica do mesmo.

Os limites da AID variam de acordo com os fatores ambientais encontrados em cada empreendimento bem como os componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico.

No meio físico os limites admitidos correspondem à área onde se situarão as obras de terraplenagem, canteiros de obras e construções, bem como uma região aos arredores destes e áreas a serem modificadas por bota-foras, jazidas e demais áreas que apresentem utilização direta na fase de construção e posterior áreas que possam a ser influenciadas pela operação da usina.

No tocante ao meio biótico, afetando a fauna e a flora, as áreas sujeitas aos impactos diretos da construção de usinas hidroelétricas se baseiam nos fragmentos florestais remanescentes e as áreas de preservação permanente e reservas legais. Nestas áreas deverão ser sentidos os principais efeitos diretos do empreendimento, principalmente pela degradação e supressão da vegetação e movimentação da fauna.

As localidades e principalmente as áreas mais próximas do empreendimento serão influenciadas indiretamente através da formação e emissão de poeira por arrasto eólico e por caminhões e maquinários pesados que acessam a área de obras, e pela emissão de ruídos emitidos pelos maquinários durante as obras. A vegetação também será afetada pela deposição das partículas sólidas.

Desta forma a área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento nos meios físicos e bióticos, compreende toda a área de vegetação onde a ADA está inserida, consistindo está de área de preservação

permanente e reserva legal da Fazenda Campo Bonito, na margem direita do Rio Capão Grande, na qual os impactos ambientais serão mais observados, sendo nesta área onde haverá as maiores alterações em relação a implantação das obras Figura 3.5.

Em relação aos impactos ligados à fauna e flora aquática, definiu-se como AID todo o percurso do Rio Capão Grande desde o ponto de início do reservatório da usina Reinhofer até a foz do Rio Capão Grande junto ao Rio Jordão.

Além deste, será considerada como área de influência direta um buffer de 500 m a partir do limite anterior, onde alguns impactos ambientais ainda poderão ser observados.

Para o meio socioeconômico, definiu-se como AID Figura 3.6 a Fazenda Campo Bonito, onde o empreendimento está inserido, Fazenda São Pedro e Fazenda Capão Grande, comunidade Quilombola Paiol da Telha e todas as propriedades localizadas próximas as PCH’s.

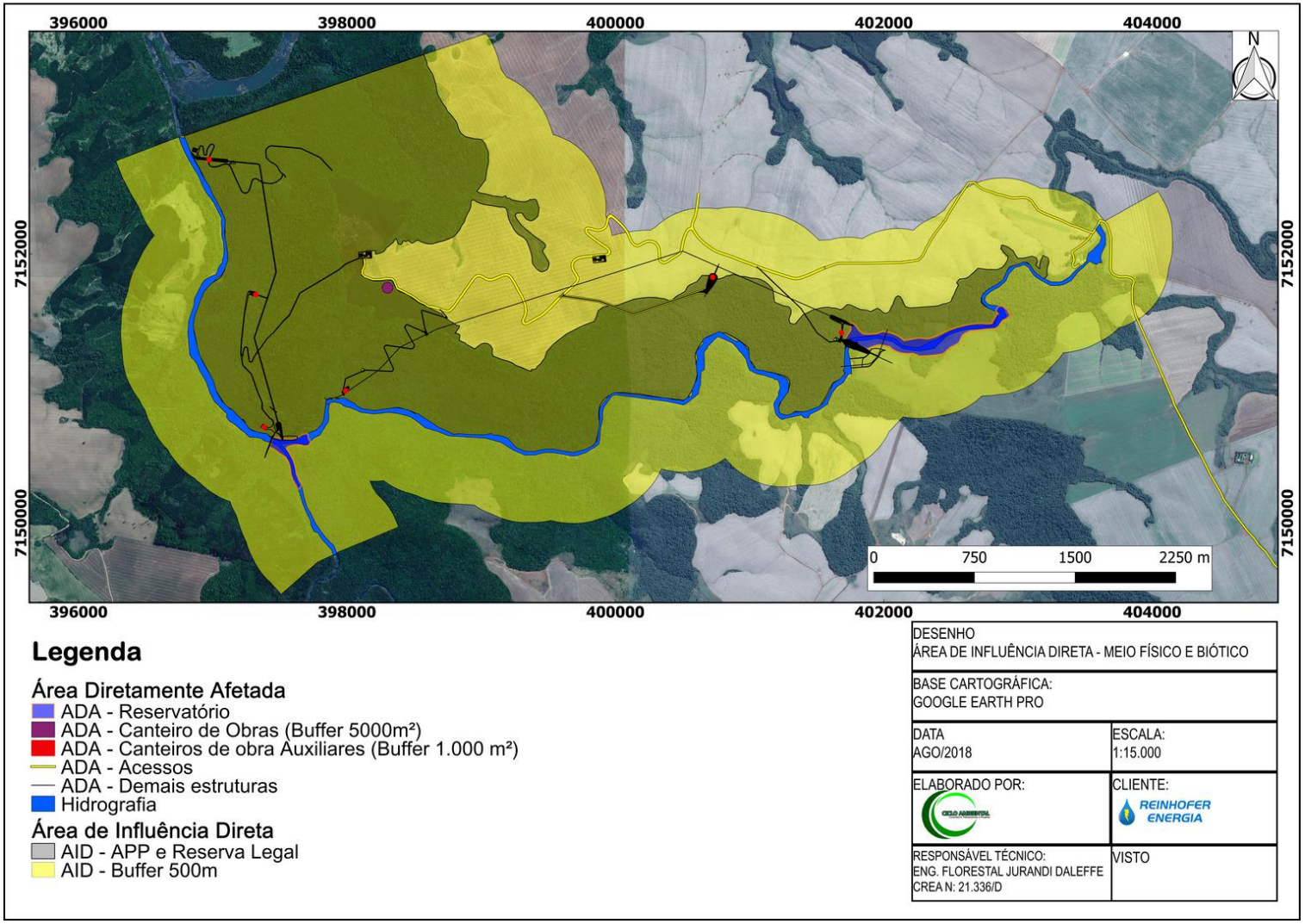


Figura 3.5 - AID para o meio físico e biótico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

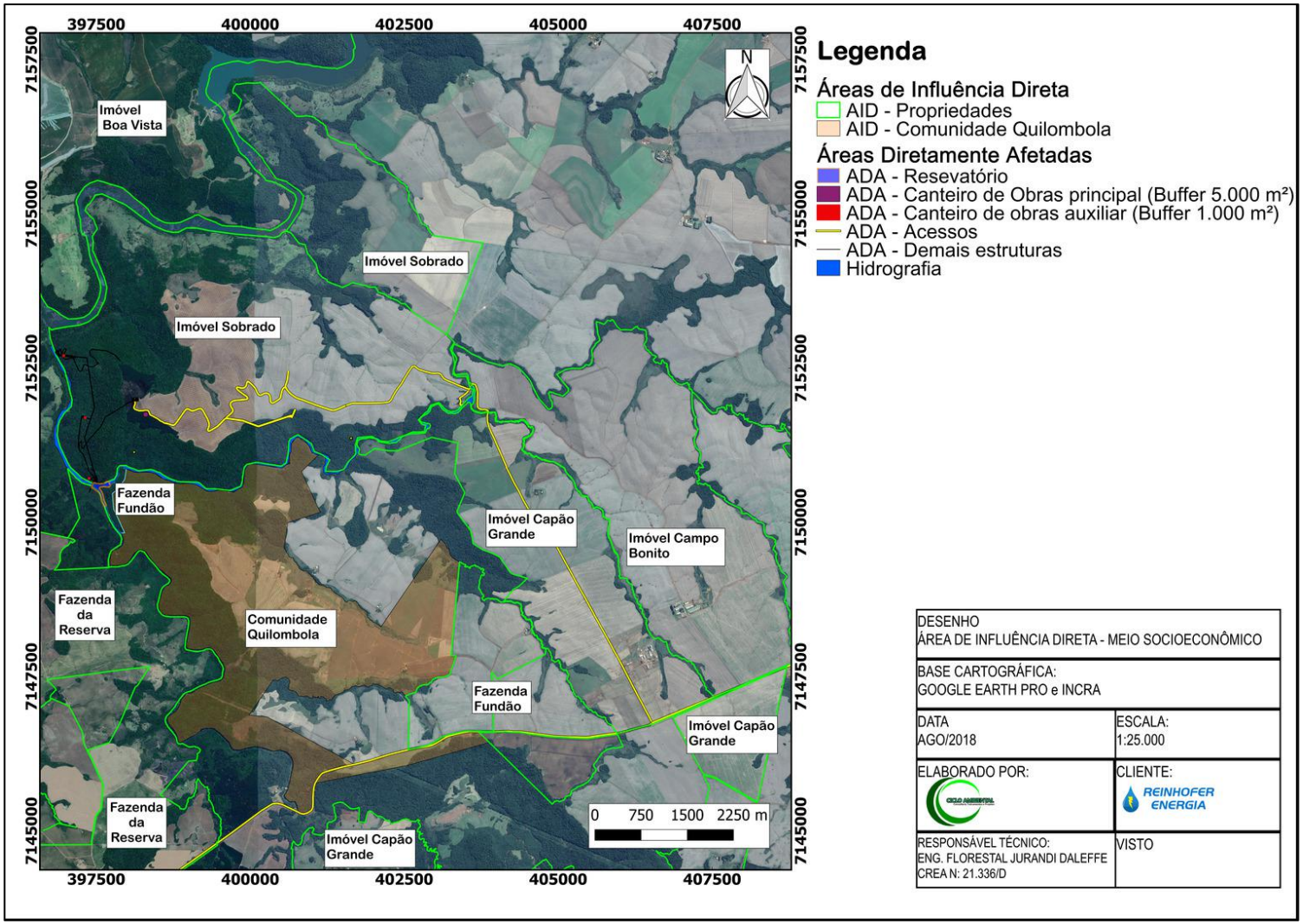


Figura 3.6 - AID do meio sócio econômico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018)

3.3 Área de Influência Indireta

A Área de Influência Indireta – AII respeita à área mais abrangente até onde se possam fazer sentir as influências da intervenção, não diretamente pela sua localização, mas pelos efeitos causados pelas várias atividades associadas ao empreendimento. Abrange um território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes do empreendimento são considerados menos significativos do que nos territórios das outras duas áreas de influência (ADA e a AID).

Nessa área tem-se como objetivo analítico propiciar uma avaliação da inserção regional do empreendimento. É considerado um grande contexto de inserção da área de estudo propriamente dita.

Sendo assim, pode-se dizer que a área considerada para AII no caso dos meios físico e meio biótico, em relação as atividades de implantação de usinas hidroelétricas implicará na dinâmica da sucessão da vegetação e dos nichos ecológicos da fauna, bem como em toda a dinâmica hídrica da bacia hidrográfica onde o empreendimento está inserido, bem como toda a área da microbacia.

Desta forma adotou-se uma faixa de 1000 m de buffer a dos limites da AID, (Figura 3.7) bem como considerou-se a influência do empreendimento em toda a bacia hidrográfica do Rio Capão Grande (Figura 3.8).

Para o Meio Socioeconômico delimitou-se como AII, os setores censitários atravessados pelas obras, compreendendo os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu (Figura 3.9).

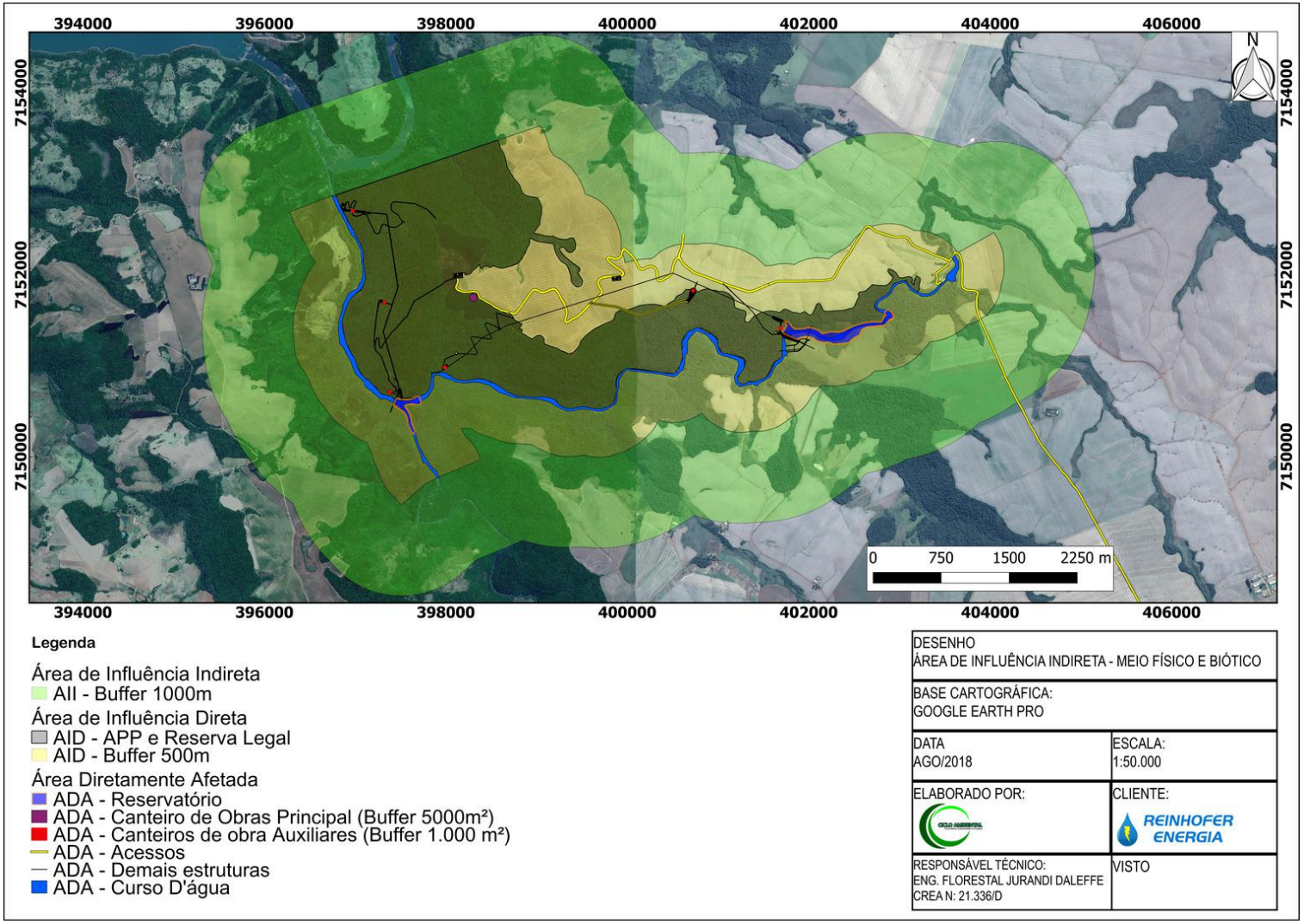


Figura 3.7 - All para o meio físico e biótico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

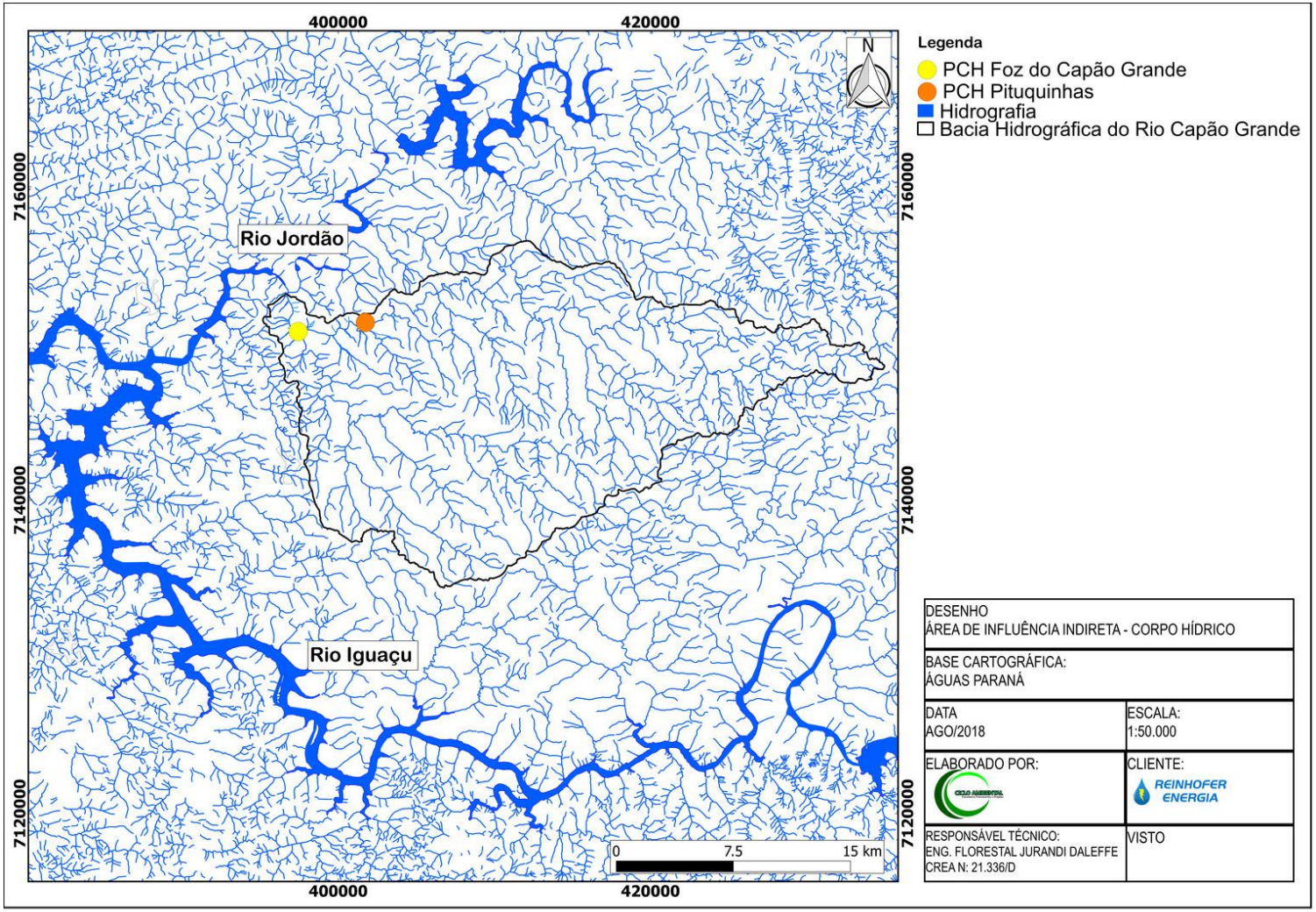


Figura 3.8 - All para o corpo hídrico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

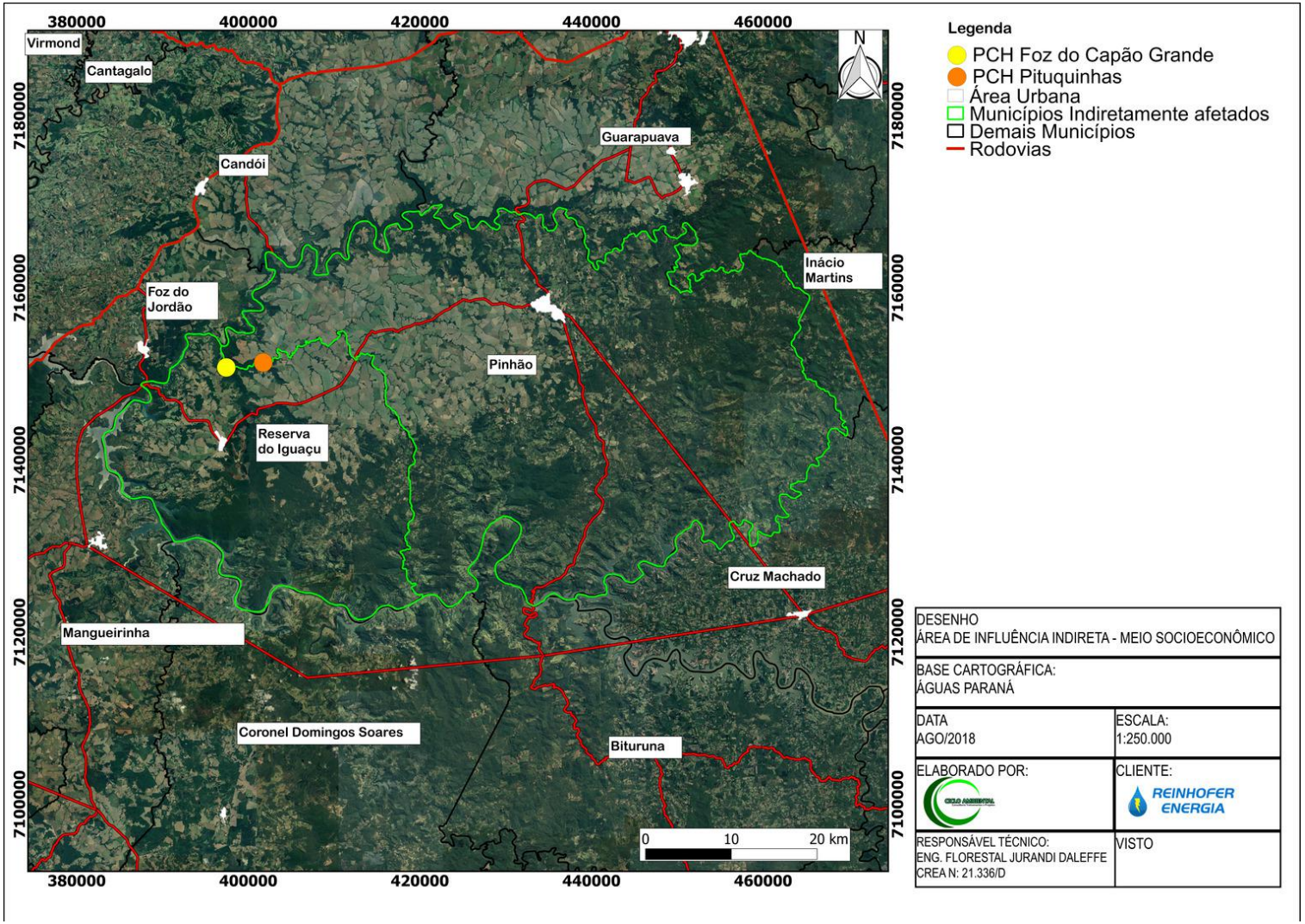


Figura 3.9 - All para o meio sócio econômico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico socioambiental consiste em uma etapa de elevada importância nos estudos ambientais, pois são base para as fases posteriores. As informações de caracterização da área onde um empreendimento estará inserido devem ser utilizadas como base na identificação e avaliação dos possíveis impactos socioambientais a serem gerados com a implantação de um determinado empreendimento. Além disto, são utilizados também na proposição de medidas mitigadoras e planos de controle quando se tem impactos negativos.

4.1 Meio físico

4.1.1 Introdução

Como o estudo inicial se tratou de uma atualização, fora possível realizar o IQA de um mesmo trecho do rio Capão Grande, o qual havia sido realizado no ano de 2013 e foi repetido no ano de 2018.

A partir desde estudo apresentado, foi requerida uma nova complementação, a partir de um plano de trabalho aprovado pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP onde foram realizadas mais duas campanhas de amostragem de água, sendo uma delas em dezembro de 2019 e outra em fevereiro de 2020, utilizando os mesmos cinco pontos, compreendendo a área diretamente afetada do rio Capão Grande.

Desta forma, foram realizadas ao todo três coletas de campo, envolvendo um estudo no outono/inverno e outro na primavera/verão, sendo a primeira coleta realizada dia 09/05/2018, a segunda coleta no dia 04/12/2019, e a terceira coleta realizada no dia 14/02/2020.

Dado a necessidade da segunda complementação do estudo, envolvendo as amostragens de 2019 e 2020, foram realizadas pequenas alterações no ponto de acesso do rio Capão Grande, bem como na metodologia de coleta e parâmetros utilizados no IQA.

4.1.2 Enquadramento legal dos cursos d`água na AID conforme Resolução CONAMA 357/2005

A resolução CONAMA Nº 357/2005: “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”.

A qual faz uma divisão dos corpos de água superficial conforme suas características físicas, químicas e microbiológicas, de forma a dar orientações e definições sobre a qualidade das águas de um corpo d’água e formas de tratamento do mesmo, sendo as classes definidas em: Classe Especial, Classe I, Classe II, Classe III.

Na sequência serão comentados individualmente os parâmetros analisados e suas principais influências. Foram analisados indicadores físicos, químicos, microbiológicos e hidrobiológicos.

Clorofila

É um parâmetro hidro biológico, o qual indica a presença de algas no corpo hídrico, o que pode acarretar em processos de eutrofização quando em contato com macronutrientes em excesso.

Coliformes Totais e Termotolerantes

É um parâmetro microbiológico biológico, sendo as bactérias do grupo coliforme um dos principais indicadores de contaminação fecal. A determinação de bactérias coliformes termotolerantes possui importâncias pois indicam a existência de poluição sanitária, além de indicar a existência de microrganismos patógenos responsável por transmitir doenças de veiculação hídrica.

Cor

A cor decorre da capacidade da água em absorver certas radiações do espectro visível, podendo ter origem mineral ou orgânica como partículas coloidais, partículas dissolvidas ou em suspensão. Quando a cor é dita verdadeira, trata de substâncias dissolvidas es em estado coloidal, como a matéria orgânica. Quando se

trata da cor aparente, tratasse da combinação entre as partículas coloidal, dissolvidas e em suspensão.

DBO_5

A DBO índica a quantidade de oxigênio necessária para oxidar aerobiamente a matéria orgânica até uma forma estável. Os aumentos deste parâmetro em um corpo de água indicam despejos de matéria orgânica, pode indicar incremento da microflora resultando na produção de sabores e odores desagradáveis.

DQO

A DQO representa a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação química da matéria orgânica, sendo que a elevação deste parâmetro caracteriza despejos de origem industrial.

Fósforo

O fósforo em águas superficiais pode ser originário de esgoto sanitário, ou drenado de áreas agrícolas. Se caracteriza como um dos principais nutrientes para os processos biológicos, estando ligado a eutrofização de rios e lagos.

Nitrogênio (amônia, nitrato, nitrito, nitrogênio orgânico)

O nitrogênio possui diversas fontes assim pode ser encontrado nas águas superficiais em diversas formas. As fontes de poluição hídrica por nitrogênio podem ser despejos de esgoto sanitário (nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal), efluentes industriais (nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal), escoamento de água pluvial em áreas agrícolas fertilizadas. Este nutriente pode ser encontrado das formas reduzidas como nitrogênio amoniacal e nitrogênio orgânico, e na forma oxidada como nitrito e nitrato.

Os compostos de nitrogênio são nutrientes para os processos biológicos, quando presentes em águas juntamente ao fósforo tornam o ambiente fértil possibilitando o crescimento de algas, estando este macronutriente atrelado a eutrofização de rios e lagos.

Ao realizar amostras de águas superficiais e neste prevalecer o nitrogênio orgânico e amoniacal tem-se a indicação do ponto de poluição próximo, caso os valores de nitrito e nitrato prevaleçam indica que o ponto de poluição está distante do ponto amostrado. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas.

Óleos e Graxas

Os óleos e graxas podem ter origem mineral, vegetal ou orgânica raramente encontrados em águas naturais, tendo suas origens em despejos industriais, efluentes de oficinas mecânicas, postos de combustíveis e pavimentos de rodagem.

Oxigênio Dissolvido (OD)

É um parâmetro importante como indicativo de águas superficiais, estando associado a capacidade de um corpo de água em realizar a autodepuração. Pode ser afetado de formas naturais como a turbulência dos rios e existência de algas, ou sofres alterações antrópicas como despejos sanitários ou industriais.

pH

Este parâmetro atua como um fator de controle, estando associado em faixas aos limites naturais de outros parâmetros. Indica as condições da água como acides, neutralidade ou alcalinidade.

Sólidos Dissolvidos Totais

Estão associados a todos os resíduos após evaporação da amostra. São associados a distribuição das partículas e seus tamanhos, e a natureza destas partículas.

Temperatura da Água

A temperatura da água pode ser natural, por transferência de calor, ou de origem antropogênicas como despejos industriais, águas de torres de resfriamento e descargas de fundo de sistemas de caldeiras (geração de vapor).

As temperaturas elevadas aumentam a taxa de reações físicas, químicas e biológicas das águas superficiais, reduzindo a solubilidade de gases, como o oxigênio.

Turbidez

A turbidez é a propriedade das águas que causa a dispersão e absorção de luz, sua presença indica materiais em suspensão ou em estado coloidal, estando ligado a partículas naturais como argila e silte, ou presença de matéria orgânica originária de esgoto doméstico, efluentes industriais.

Com a realização de análises das águas do rio Capão Grande, onde os parâmetros elencados foram comparados para a classificação e enquadramento do corpo Hídrico junto a Resolução CONAMA nº 3547/2005, tem-se que a maioria das características encontradas no rio Capão Grande o enquadravam junto a Classe I da resolução CONAMA 357/2005, porém os valores de DBO5, encontrados para as análises realizadas em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020, enquadram o corpo hídrico junto a Classe II, permitindo valores de até 5 mg/L O2, já para os valores encontrados para os elementos nitrito na análise de dezembro de 2019, e o elemento fósforo em todas as análises (2018, 2019 e 2020) estão acima do limite aceitável para as classes de águas doces.

Os altos índices de fósforo, nitrito e DBO5 estão associados aos usos do solo que ocorrem na bacia hidrográfica do rio Capão Grande, voltados a agricultura, onde são realizados principalmente plantios de soja, milho, nabo, aveia, cevada e trigo.

Com o uso voltado a agricultura, é realizada a nutrição dos solos com insumos ricos em Nitrogênio, Fósforo e Potássio, além de herbicidas, fungicidas e inseticidas os quais são levados até os rios por meio das águas pluviais, o carreamento superficial do solo e seus nutrientes, bem como o transporte subsuperficial destes.

Ao realizar o comparativo das análises de maio de 2018, dezembro de 2019 e fevereiro de 2020, pode-se observar a flutuação e alteração dos resultados analisados para fósforo e nitrito, ambos estes parâmetros estão associados a nutrientes carreados do solo adubado para o corpo hídrico, devido ao uso predominantemente agrícola encontrado na bacia hidrográfica. O Nitrito é a forma oxidada do nitrogênio, sendo que a origem deste macro nutriente está localizada acima dos pontos de coleta das amostras, sendo este resultado influenciado pela existência de outras culturas que demandam a nutrição por nitrogênio, ao longo da bacia hidrográfica e seus afluentes.

A DBO5 representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição aeróbia, onde a o consumo de oxigênio da água e os compostos orgânicos são mineralizados, sendo que o aumento deste parâmetro indica despejos de origem orgânica ou matéria orgânica presente na água.

Sendo assim, ao associar os parâmetros que sofreram alterações, o Fósforo, o Nitrito e a DBO5 pode ser observado um entrelace entre estes parâmetros, pois ao realizar as adubações periódicas no solo, nos períodos de chuvas mais intensas os macro nutrientes de fósforo e nitrogênio são carreados para as águas superficiais, ocasionando o aumento de sua disponibilidade, a produção primária do ambiente (por algas e vegetais superiores) pode ser incrementada, aumentando a carga de matéria orgânica presente na água.

Podemos observar que existem uma constância nos valores amostrados, não havendo pontos discrepantes entre os demais parâmetros, conforme resultados apresentados junto a Tabela 4.1 para as análises realizadas em maio de 2018, a Tabela 4.2 para as análises realizadas em dezembro de 2019, e a Tabela 2.3 para as análises realizadas em fevereiro de 2020.

Tabela 4.1: Resultados das análises de água realizadas no mês de maio de 2018.

Parâmetros	Unidade	Resultados Maio de 2018					CONAMA 357 Art. 14
		P01	P02	P03	P04	P05	
Coliformes Totais	UFC/100 ml	2400	1700	2800	2000	4800	-
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	50	130	46	32	11	Máx. 1000 UFC/100mL
DBO_5	mg/l	2,25	1,8	1,8	2,1	2,2	Máx. 3 mg de O^2/L
DQO	mg/l	4,2	3,9	3,96	4,1	4,23	-
Fósforo	**mg/l**	**0,23**	**0,26**	**0,24**	**0,26**	**0,22**	Ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários: 0,1 Ambiente lêntico: 0,03 Ambiente intermediário: 0,05 mg/L
Nitrato	mg/l	0,26	0,28	0,27	0,25	0,26	Máx. 10 mg/L
Nitrito	mg/l	0,18	0,16	0,2	0,17	0,16	Máx. 1 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	0,26	0,24	0,27	0,23	0,25	Máx. 3,7 mg/L para pH < ou igual 7,5 Máx. 2,0 mg/L para 7,5 < pH <ou igual 8,0 Máx.1,0 mg/L para 8,0 < pH <ou igual 8,5 Máx. 0,5 mg/L pH > 8,5
Nitrogênio Total	mg/l	0,7	0,68	0,74	0,65	0,67	-
Óleos e Graxas	mg/l	2,77	<2,77	<2,77	<2,77	<2,77	Virtualmente ausentes
pH	-	6,67	6,75	6,7	6,84	6,86	6,0 à 9,0
Temperatura da Água	ºC	21,1	21	21,1	21	21	-
Turbidez	NTU	3,22	3,37	2,73	3,29	2,39	Máx. 40 NTU
Clorofila	mg/l	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	Máx. 30 µg/L

Tabela 4.2: Resultados das análises de água realizadas no mês de dezembro de 2019.

Parâmetros	Unidade	Resultados Dezembro de 2019					CONAMA 357 Art. 14
		P01	P02	P03	P04	P05	
Coliformes Totais	UFC/100 ml	$2,3x10^2$	$3,9x10^2$	$2,0x10^2$	$2,3x10^2$	$8,0x10^1$	-
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	$9,3x10^1$	$9,7x10^1$	$6,0x10^1$	$2,0x10^1$	$3,7x10^1$	Máx. 1000 UFC/100mL
$DBO_{(5)}$	**mg/l**	**3,55**	**3,4**	**3,90**	**3,35**	**3,50**	Máx. 3 mg de O^2/L
DQO	mg/l	6,33	5,94	6,91	5,84	6,10	-
Fósforo	**mg/l**	**0,15**	**0,12**	**0,16**	**0,14**	**0,16**	Ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários: 0,1 Ambiente lêntico: 0,03 Ambiente intermediário: 0,05 mg/L
Nitrato	mg/l	1,68	1,84	1,74	1,55	1,84	Máx. 10 mg/L
Nitrito	**mg/l**	**1,16**	**1,21**	**1,18**	**1,33**	**1,45**	Máx. 1 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Máx. 3,7 mg/L para pH < ou igual 7,5 Máx. 2,0 mg/L para 7,5 < pH <ou igual 8,0 Máx.1,0 mg/L para 8,0 < pH <ou igual 8,5 Máx. 0,5 mg/L pH > 8,5
Nitrogênio Total	mg/l						-
Óleos e graxas	mg/l	7,00	6,00	5,00	7,00	4,00	Virtualmente ausentes
pH	-	7,46	7,33	7,34	7,33	6,91	6,0 à 9,0
Temperatura da Água	ºC	22,0	22	21	21	22	-
Turbidez	NTU	3,16	3,32	3,21	3,64	3,82	Máx. 40 NTU
Clorofila	mg/l	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	Máx. 30 µg/L
Cor aparente	µH	36,7	39,6	38,7	40,7	44,5	-

Sólidos Dissolvidos Totais	mg/l	53,00	55,00	62	58,00	60	Máx. 500 mg/l
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg de O^2/l	7,6	7,10	7,5	7,30	6,9	Mín. 6 mg/L de OD

Tabela 4.3: Resultados das análises de água realizadas no mês de fevereiro de 2020.

Parâmetros	**Unidade**	**Resultados Fevereiro de 2020**					**CONAMA 357 Art. 14**
		P01	**P02**	**P03**	**P04**	**P05**	
Coliformes Totais	UFC/100 ml	$1,0x10^3$	$2,1x10^3$	$3,4x10^3$	$2,1x10^3$	$3,0x10^3$	-
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	$1,1x10^2$	$1,2x10^2$	$7,9x10^1$	$4,4x10^1$	$5,0x10^1$	Máx. 1000 UFC/100mL
$DBO_{(5)}$	**mg/l**	**3,35**	**3,20**	**3,60**	**3,10**	**3,25**	Máx. 3 mg de O^2/L
DQO	mg/l	5,14	5,23	5,31	5,18	5,35	-
Fósforo	**mg/l**	**<0,11**	**<0,11**	**<0,11**	**<0,11**	**<0,11**	Ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários: 0,1 Ambiente lêntico: 0,03 Ambiente intermediário: 0,05 mg/L
Nitrato	mg/l	1,22	0,89	1,12	0,88	1,10	Máx. 10 mg/L
Nitrito	mg/l	0,35	0,22	0,26	0,21	0,26	Máx. 1 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	0,84	0,74	0,75	0,69	0,72	Máx. 3,7 mg/L para pH < ou igual 7,5 Máx. 2,0 mg/L para 7,5 < pH <ou igual 8,0 Máx.1,0 mg/L para 8,0 < pH <ou igual 8,5 Máx. 0,5 mg/L pH > 8,5
Nitrogênio Total	mg/l						-
Óleos e Graxas	mg/l	1,80	2,00	2,00	1,60	2,10	Virtualmente ausentes
pH	-	7,15	6,89	6,93	6,90	7,00	6,0 a 9,0

Temperatura da Água	ºC	22,0	22,0	22,00	23,00	22,00	-
Turbidez	NTU	4,49	4,09	2,99	2,92	3,25	Máx. 40 NTU
Clorofila	mg/l	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	Máx. 30 µg/L
Cor aparente	µH	41,6	38,6	26,7	29,1	33,6	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/l	54,00	66,00	62,00	60,00	68,00	Máx. 500 mg/l
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg de O^2/l	9,60	7,20	7,60	7,8	7,65	Mín. 6 mg/L de OD

4.1.3 Índice de qualidade das águas superficiais

O índice de qualidade da água foi proposto de forma a resumir as variáveis a serem analisadas em um número indicativo de fácil interpretação, o qual possibilite analisar a evolução da qualidade da água de um curso hídrico no tempo e no espaço, servindo para facilitar a interpretação de um elevado número de variáveis e indicadores.

A metodologia do IQA, desenvolvida pela SABESB, constitui-se na análise de nove parâmetros (q) e seus respectivos pesos (w), os quais estão associados a sua função e importância para a conformação da água e para que se quer realizar as análises.

Além de seu peso (w), cada parâmetro possui um valor de qualidade (q), obtido do respectivo gráfico de qualidade em função de sua concentração ou medida.

O cálculo do IQA é feito por meio do produtório ponderado dos nove parâmetros, segundo a seguinte fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA = Índice de Qualidade das Águas. Um número entre 0 e 100;

qi = qualidade do i-ésimo parâmetro. Um número entre 0 e 100, obtido do respectivo gráfico de qualidade, em função de sua concentração ou medida (resultado da análise);

wi = peso correspondente ao i-ésimo parâmetro fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade, isto é, um número entre 0 e 1, de forma que:

sendo n o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

Os valores do IQA são classificados em faixas, que variam entre os estados brasileiros, para o estado do Paraná, as faixas consideradas estão apresentadas junto a Tabela 4.4 na sequência.

Tabela 4.4: Faixas de variação do IQA.

Nível de Qualidade	Faixa
Excelente	90 ≤ IQA < 100
Bom	70 ≤ IQA < 90
Razoável	50 ≤ IQA < 70
Ruim	25 ≤ IQA < 50
Muito Ruim	0 ≤ IQA < 25

Após a amostragem da água, os resultados das análises foram planilhados, e seguindo a metodologia proposta, elaborou-se o índice de qualidade das águas para os cinco pontos amostrados.

4.1.4 IQA Estação seca - 2018

Para as análises realizadas no ano de 2018, a localização dos pontos é apresentada junto a Tabela 4.5 e representadas na Figura 4.1.

A metodologia de coleta envolveu o uso de fracos plásticos estéreis, identificados, onde o material coletado foi acondicionado em caixas de isopor, com gelo para manter a temperatura até a chegada do material ao laboratório de análises. As análises foram realizadas no laboratório LGQ – Laboratório Garantia de Qualidade, cujo Certificado de cadastramento do laboratório junto ao IAT, encontra-se no Anexo B, seguindo as metodologias APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd.ed., 2017 e ISO 9308-1:2014, conforme descrito nos resultados apresentados neste documento junto ao Anexo C.

Os parâmetros considerados para a elaboração deste índice de qualidade das águas superficiais e seus respectivos pesos são apresentados na Tabela 4.6.

Tabela 4.5: Localização dos pontos da coleta de águas realizada em maio de 2018.

Pontos	Coordenadas UTM	
	X	Y
P01	403.436 m E	7.151.886 m S
P02	402.142 m E	7.151.306 m S
P03	400.107 m E	7.150.977 m S
P04	397.817 m E	7.150.708 m S
P05	397.243 m E	7.150.736 m S

Figura 4.1: Localização dos pontos de coleta de água para amostragem.

Fonte: Google earth (2018).

Tabela 4.6: Parâmetros selecionados para a elaboração do Índice de Qualidade da Água - IQA e seus respectivos pesos.

Parâmetro	Peso (w)
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes Termotolerantes	0,15
pH	0,12

DBO	0,10
Nitrogênio Total	0,10
Fósforo Total	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos Totais	0,08
Temperatura	0,1

As Figuras 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 e 4.6, apresentam os pontos onde foram coletadas as amostras de água para análise, e a Figura 4.7 a coleta de água.

Figura 2.2: Ponto de coleta da amostra P01, realizada no ano de 2018.
Fonte: Autores, (2018).

Figura 4.3: Ponto de coleta da amostra P02, realizada no ano de 2018.
Fonte: Autores, (2018).

Figura 4.4: Ponto de coleta da amostra P03, realizada no ano de 2018.
Fonte: Autores, (2018).

Figura 4.5: Ponto de coleta da amostra P04, realizada no ano de 2018.
Fonte: Autores, (2018).

Figura 4.6: Ponto de coleta da amostra P05, realizada no ano de 2018.
Fonte: Autores, (2018).

Figura 4.7: Coleta de amostras de água, realizada no ano de 2018.
Fonte: Autores, (2018).

Assim, foram realizados os cálculos do IQA para os cinco pontos amostrados, os quais são apresentados junto as Tabela 4.7, de forma resumida, com o parâmetro analisado, seu respectivo peso e o valor estimado para cada parâmetro, além da média final.

Podemos destacar que para todos os pontos analisados nesta data se classificaram na faixa “boa”.

Tabela 4.7: Índice de Qualidade da Água - IQA para as amostragens realizadas em março de 2018.

Parâmetro	Valor estimado (qi)				
	P01	P02	P03	P04	P05
Coliformes Termotolerantes	44,53	34,35	45,48	49,73	63,24
pH	80,27	82,63	81,18	85,07	85,58
DBO	80,09	84,15	84,15	81,42	80,53
Nitrogênio Total	88,92	89,18	88,41	89,57	89,31
Fósforo Total	66,96	64,92	66,26	64,92	67,69
Turbidez	85,91	85,59	87,00	85,76	87,79
Temperatura	69,04	67,91	69,04	67,91	67,91

DQO	64,61	66,78	66,34	65,33	64,40
Clorofila	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Total	**74,70**	**73,70**	**75,40**	**76,00**	**78,20**

4.1.5 IQA estação chuvosa 2019/2020

Para as análises realizadas no ano de 2019 e 2020, a localização dos pontos apresentada junto a Tabela 4.8 e representadas na Figura 4.8. A metodologia de coleta envolveu o uso de frascos plásticos e de vidro, ambos estéreis, com respectivos materiais e métodos de preservação, conforme apresentado na Tabela 4.9, a seguir.

Tabela 4.8: Localização dos pontos de coleta de águas para a complementação, realizadas em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020, em coordenadas UTM.

Pontos	Coordenadas UTM	
	X	Y
P01	402.407,72 m E	7.151.351,47 m S
P02	401.733,90 m E	7.151.158,44 m S
P03	400.609,97 m E	7.151.150,98 m S
P04	397.595,24 m E	7.150.601,81 m S
P05	397.412,47 m E	7.150.629,96 m S

Figura 4.8: Localização dos pontos de coleta de água para amostragem de complementação, realizadas em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020.

Fonte: Google earth (2020).

Tabela 4.9: Frascos e forma de preservação utilizadas.

Parâmetro	Tipo de Frasco	Quantidade mínima	Preservação
BQO; Nitrito; Nitrato; Nitrogênio Amoniacal; Nitrogênio total; Fósforo total.	Plástico	300 ml	Ácido Sulfúrico até pH < 2 e refrigeração.
Óleos e Graxas	Vidro (âmbar)	1000 ml	Ácido Clorídrico até pH < 2 e refrigeração.
Determinações Gerais (pH; DBO; Sólidos)	Plástico	1000 ml	Refrigeração
Coliformes	Plástico	300 ml	Tiossulfato de Sódio e Refrigeração.

A metodologia de coleta envolveu o uso de fracos plásticos estéreis, identificados, onde o material coletado foi acondicionado em caixas de isopor, com gelo para manter a temperatura até a chegada do material ao laboratório de análises. As análises foram realizadas no laboratório LGQ – Laboratório Garantia de Qualidade, cujo certificado de cadastramento do laboratório junto

ao IAT, encontra-se no Anexo B, seguindo as metodologias APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd.ed., 2017 e ISO 9308-1:2014, conforme descrito nos resultados apresentados neste documento junto ao Anexo C.

Os parâmetros considerados para a elaboração deste índice de qualidade das águas superficiais e seus respectivos pesos são apresentados na Tabela 4.10.

Tabela 4.10: Parâmetros selecionados para a elaboração do Índice de Qualidade da Água - IQA e seus respectivos pesos, aplicados na atualizaçào do estudo,

Parâmetro	Peso (w)
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes Termotolerantes	0,15
pH	0,12
DBO	0,10
Nitrogênio Total	0,10
Fósforo Total	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos Totais	0,08
Temperatura	0,1

As Figuras 4.9, 4.10, 4.11, 4.12 e 4.13 apresentam os pontos onde foram coletadas as amostras de água para análise. A Figura 4.14 apresenta a realização de uma das coletas de amostra de água para análise.

Figura 4.9: Ponto 01 de coleta de amostras de água para análises realizadas em 2019 e 2020.

Fonte: Autores (2020).

Figura 4.10: Ponto 02 de coleta de amostras de água para análises realizadas em 2019 e 2020.

Fonte: Autores (2020).

Figura 4.11: Ponto 03 de coleta de amostras de água para análises realizadas em 2019 e 2020.

Fonte: Autores (2020).

Figura 4.12: Ponto 04 de coleta de amostras de água para análises realizadas em 2019 e 2020.

Fonte: Autores (2020).

Figura 4.13: Ponto 05 de coleta de amostras de água para análises realizadas em 2019 e 2020.

Fonte: Autores (2020).

Figura 4.14: Coleta de água realizada em fevereiro de 2020.

Fonte: Autores (2020).

Assim, foram realizados os cálculos do IQA para os cinco pontos amostrados, os quais são apresentados junto as Tabela 4.11, de forma resumida, com o parâmetro analisado, seu respectivo peso e o valor estimado para cada parâmetro, além da média final.

Podemos destacar que para todos os pontos analisados nesta data se classificaram na faixa “boa”.

Tabela 4.11: Índice de Qualidade da Água - IQA para as amostragens realizadas em dezembro de 2019.

Parâmetro	Peso (w)	Valor estimado (qi)				
		P01	P02	P03	P04	P05
Coliformes Termotolerantes	0,15	21,4	21,1	24,5	33,5	28,3
pH	0,12	92,4	92,5	92,5	92,5	89,9
DBO	0,10	64,5	65,7	61,8	66,1	64,9
Nitrogênio Total	0,15	99,6	99,6	99,6	99,6	99,6
Fósforo Total	0,10	86,0	88,7	85,5	87,1	85,5
Turbidez	0,08	92,1	91,7	92,0	91,0	90,5
Temperatura	0,1	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
Sólidos	0,1	92,1	85,6	85,9	85,7	85,8
Oxigênio Dissolvido	0,1	85,5	92,5	95,5	93,1	89,6
Total		**72**	**71**	**73**	**77**	**74**

Tabela 4.12: Índice de Qualidade da Água - IQA para as amostragens realizadas em fevereiro de 2020.

Parâmetro	Peso (w)	Valor estimado (qi)				
		P01	P02	P03	P04	P05
Coliformes Termotolerantes	0,15	20,2	19,7	22,5	26,9	25,9
pH	0,12	92,2	89,6	90,3	89,8	91,5
DBO	0,10	66,1	67,4	64,1	68,2	67,0
Nitrogênio Amoniacal	0,15	93,4	94,1	94,0	94,5	94,3
Fósforo Total	0,10	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5

Temperatura	0,08	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
Turbidez	0,1	88,9	89,9	92,5	92,7	91,9
DQO	0,1	85,5	86,0	85,9	85,8	86,0
Oxigênio Dissolvido	0,1	87,8	93,4	96,4	97,4	96,1
Total		**70**	**70**	**72**	**75**	**74**

4.1.6 Índice de estado trófico - IET

O Índice de Estado Trófico – IET, é utilizado com a finalizada de classificar os locais nos seus diferentes graus de trofia, de forma a avaliar a qualidade da água de forma que se houver o enriquecimento por nutrientes qual o efeito relacionado ao crescimento excessivo de algas ou o crescimento de macrófitas aquáticas.

A bibliografia estabelece valores limites de fósforo, nitrogênio e clorofila a para a classificação e avaliação dos corpos de água quanto a eutrofização.

As tabelas 4.13, 4.14, apresentam os limites para as classes de trofia para rios e reservatórios.

Tabela 4.13: Classificação do Estado Trófico para rios segundo o Índice de Carlson Modificado.

Classificação do Estado trófico para rios				
Estado Trófico	**Ponderação**	**Secchi – S (m)**	**P total (mg/m³)**	**Clorofila a (mg/m³)**
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47		P ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52		13 < P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59		35 < P ≤ 137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63		137 < P ≤ 296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67		296 < P ≤ 640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET > 67		640 < P	7,46 < CL

Tabela 4.14: Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo o Índice de Carlson Modificado.

Classificação do Estado trófico para reservatórios				
Estado Trófico	**Ponderação**	**Secchi – S (m)**	**P total (mg/m³)**	**Clorofila a (mg/m³)**
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	S ≥ 2,4	P ≤ 8	CL ≤ 1,17
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	2,4 > S ≥ 1,7	13 < P ≤ 19	1,17 < CL ≤ 3,24
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	1,7 > S ≥ 1,1	19 < P ≤ 52	3,24 < CL ≤ 11,03
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	1,1 > S ≥ 0,8	52 < P ≤ 120	11,03 < CL ≤ 30,55
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	0,8 > S ≥ 0,6	120 < P ≤ 233	30,55 < CL ≤ 69,05
Hipereutrófico	IET > 67	0,6 > S	233 < P	69,05 < CL

Ambas as análises apontaram para um ambiente ultraoligotrófico, sendo um corpo de água límpido, com baixa produtividade de algas, onde não se encontram interferências ou impedimentos quanto aos usos da água decorrentes da presença de nutrientes e algas. As tabelas 4.15 e 4.16 apresentam o cálculo e o resultado final do índice de estado trófico para as amostras realizadas em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020, respectivamente.

Tabela 4.15: Índice do Estado Trófico para as amostragens realizadas em dezembro de 2019.

Parâmetro	**Valor para cada ponto**				
	P01	**P02**	**P03**	**P04**	**P05**
Fósforo Total	86,0	88,7	85,5	87,1	85,5
Clorofila a	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7
Total	IET ≤ 47	IET ≤ 47	IET ≤ 47	IET ≤ 47	IET ≤ 47

Tabela 4.16: Índice do Estado Trófico para as amostragens realizadas em fevereiro de 2020.

Parâmetro	**Valor para cada ponto**				
	P01	**P02**	**P03**	**P04**	**P05**
Fósforo Total	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5
Clorofila a	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7

Total	IET ≤ 47	IET ≤ 47	IET ≤ 47	IET ≤ 47	IET ≤ 47

4.1.7 Considerações finais

Com base nas análises de caracterização propostas para do corpo hídrico estudado, buscou-se uma caracterização das águas perante a resolução CONAMA 357/05, bem como avaliar o IQA, e o IET para os parâmetros correspondentes. Com base nos resultados foi possível quantificar os níveis de qualidade e degradação do trecho analisado do rio Capão Grande.

Com a obtenção dos resultados das análises realizadas em laboratório credenciado, foi possível analisar, avaliar e quantificar os resultados de forma a prever acompanhamentos direcionados a mitigação de possíveis impactos e efeitos de alteração do meio ambiente em relação aos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, no trecho do rio Capão Grande.

Verificou-se que os índices de fósforo, para todo os pontos analisados, nas campanhas, de maio de 2018, dezembro de 2019 e fevereiro de 2020 encontram-se em desacordo extrapolando qualquer valor estabelecido na resolução CONAMA 357/05, o que não era percebido nas análises realizadas em julho de 2013.

O índice de DBO(5), manteve constância durante todo o espaço de tempo analisado, apresentando resultados semelhantes em 2013, 2019 e 2020, com resultados menores apenas na análise realizada em maio de 2018. Observou-se ainda valores elevados de nitrito em todos os pontos para as coletas realizadas em dezembro de 2019, excedendo todos os valores estabelecidos na resolução CONAMA 357/05.

Os valores de IQA para o rio Capão Grande, não mostraram diferenças entre os pontos amostrado, bem como não foram observadas diferenças de classificação entre as amostras realizadas em 2018, 2019 e 2020, porém ao realizar o comparativo com as amostras de água analisadas em 2013, estas se enquadravam na faixa do IQA como “Razoável”, onde os pontos analisados tiveram seus valores entre 66,30 a 68,90 (Tabela 4.12), sendo os parâmetros de turbidez e oxigênio dissolvido os quais tiveram mais destaque

nesta alteração, sendo que os valores de turbidez diminuíram e os valores de oxigênio dissolvido se elevaram.

Já os valores do índice de estado trófico, calculado para as amostras de dezembro de 2019 e fevereiro de 2020 apontaram para um corpo de água límpido e com baixa produtividade de algas.

Por sua vez, cabe destacar que a proteção dos corpos hídricos e nascentes por áreas de matas ciliares, além do manejo adequado das terras agrícolas na bacia hidrográfica possibilita um uso adequado dos recursos hídricos, bem como a manutenção da qualidade e preservação destes. No trecho analisado do rio Capão Grande observa-se a existência da mata ciliar, possibilitando uma proteção ao rio, mesmo que ao final da bacia hidrográfica.

Tabela 4.17: Índice de Qualidade da Água - IQA para todo o período de estudo.

Data da Análise	IQA				
	P01	**P02**	**P03**	**P04**	**P05**
Fevereiro de 2020	70	70	72	75	74
Dezembro de 2019	72	71	73	77	74
Maio de 2018	74,70	73,70	75,40	76,00	78,20
Primeiro estudo desenvolvido	**PCH Pituquinhas**		**PCH Foz do Capão Grande**		
	P01	**P02**	**P01**	**P02**	
Julho de 2013	66,75	67,78	67,78	67,35	

4.2 Meio Biótico Fauna

A fauna brasileira está entre as mais abundantes do planeta, e isto se deve a grande diversidade de ecossistemas existentes, e segundo informações do ICMBIO - Instituto Chico Mendes do Ministério do Meio Ambiente, são mais de 120 mil espécies de invertebrados e aproximadamente 8.930 espécies vertebrados, sendo 734 mamíferos, 1.982 aves, 732 répteis, 973 anfíbios, 3.150 peixes continentais e 1.358 peixes marinhos.

O empreendimento se insere em uma área característica de Floresta Ombrófila Mista, ou mais conhecida como Floresta de Araucárias, sendo um dos tipos de formação florestal característico da Mata Atlântica, que já cobriu

cerca de 98% do território Paranaense (IBGE, 2009), e responsável atualmente por abrigar as mais diversas espécies da fauna brasileira.

O desmatamento e a ocupação de áreas de floresta por pastagens e agricultura e também por atividades humanas, é responsável pela perda da biodiversidade. No ranking de espécies da Mata Atlântica, das 627 espécies ameaçadas no Brasil, 380, ou seja, pouco mais de 60% são da Mata Atlântica (PINTO et al., 2006).

No estado do Paraná segundo, Mikich, S.B & R.S.Bérnils.(2004), foram relacionadas 163 espécies ameaçadas, distribuídas em quatro categorias, quais sejam: Regionalmente extinta, Criticamente em perigo, Em perigo e Vulnerável, sendo 69 aves, 32 mamíferos, 22 peixes, 18 abelhas, 15 lepidópteros, quatro anfíbios e três répteis.

As áreas de influência das PCH`s Foz do Capão Grande e Pituquinhas localizam-se em local onde o atual estado de configuração ambiental da área determina que a ação antrópica provocou diversas interferências nos habitats da fauna, o que prediz que muitas espécies que outrora ali viviam já não encontrem mais suporte de vida e nem ocorrem mais na área, haja vista que, a pressão antrópica foi e continua sendo grande, tanto pelo avanço da agricultura como para o uso do solo em sistemas de silvicultura.

O presente estudo visa atender o ofício nº 098/2019 de 16 de agosto de 2019 para complementação do EIA- Estudo de Impacto ambiental para a construção da PCH Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas, ambas localizadas no Rio Capão Grande, nos municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão. O estudo será com base nos grupos de vertebrados terrestres compostos por mamíferos terrestres e voadores (morcegos), aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres; e a fauna aquática composta por macroinvertebrados bentônicos, zooplâncton, fitoplâncton e ictiofauna.

4.2.1 Metodologia

Toda a ADA – Área Diretamente Afetada e AID – Área de Influência Indireta do empreendimento foram percorridas, a partir dos acessos já existentes, como estradas antigas, trilhas, além de percorrer por meio da floresta com vegetação fechada, áreas de agricultura e reflorestamento (Figura

4.15). Os pontos marcados na figura abaixo, representam os transectos percorridos a pé ou de carro pelos pesquisadores. Cada um dos pontos recebu um número para facilitar a localização e definição dos pontos de monitoramento.

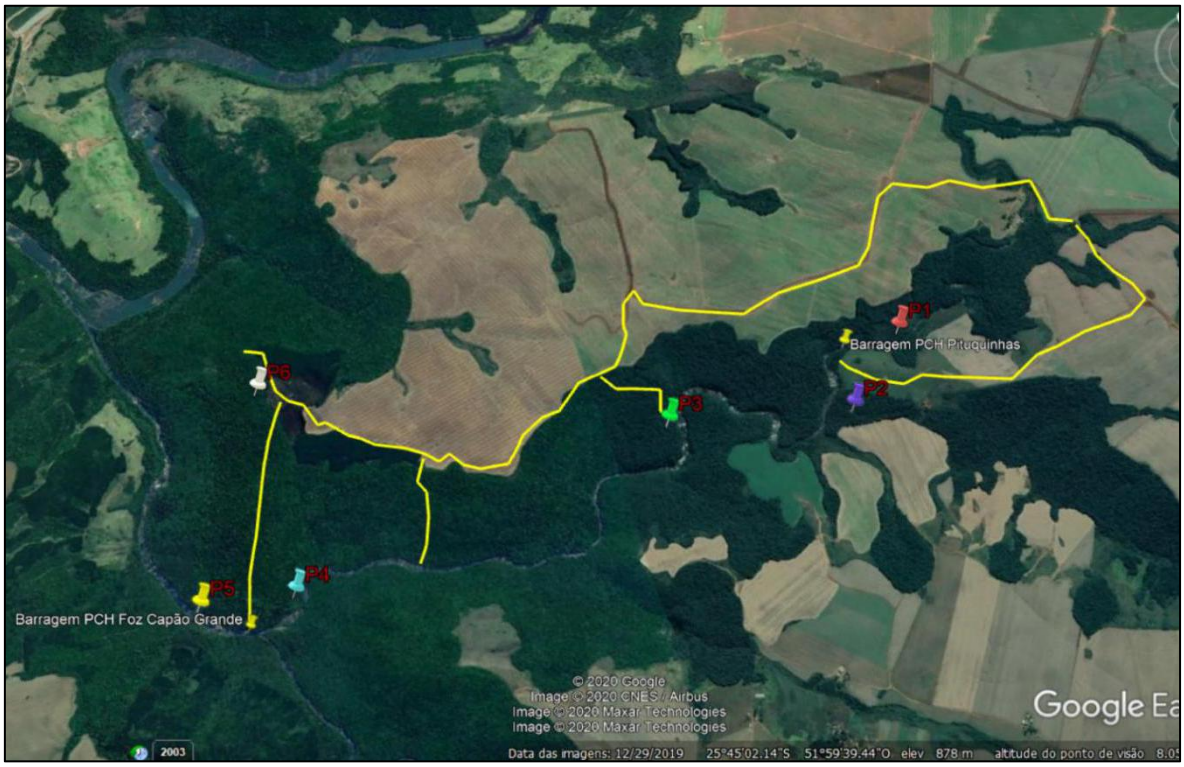


Figura 4.15: Transcetos e pontos de monitoramento da fauna na ADA e AID da PCH Pitquinhas e PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Autores (2020).

O objetivo deste estudo complementar foi o diagnóstico da situação ambiental da área de influência dos empreendimentos, considerando a sazonalidade,e com base nos resultados a realização de uma caracterização da fauna local.

A área dos empreendimentos caracteriza-se por extensas áreas de agricultura, reflorestamento de pinus e eucalipto e, uma área de vegetação em fase secundária de regeneração que abrange principalmente a ADA e AID do empreendimento.

No ano de 2018, foram realizadas três campanhas de campo, sendo a primeira realizada nos dias 04 e 05 de abril, a segunda nos dias 09, 10 e 11 de maio, e a terceira nos dias 31 de maio e 01 de junho de 2018, onde

Biólogos pesquisadores utilizaram-se de metodologias conhecidas, que serão descritas em cada um dos grupos taxonômicos estudados, para realizar o levantamento das espécies existente na área dos empreendimentos.

Em 2019 e 2020 foram realizadas campanhas complementares ao estudo de 2018, onde: para o grupo dos invertebrados terrestres, duas campanhas foram realizadas: uma no mês de dezembro (primavera), e outra em janeiro (verão). Os grupos: macroinvertebrados betônicos, fitoplâncton, zooplâncton e ictiofauna tiveram suas campanhas realizadas nos meses de dezembro de 2019 (primavera) e fevereiro de 2020 (verão). Os animais pertencentes aos grupos da mastofauna, herpetofauna e avifauna uma campanha no mês de janeiro de 2020 (verão).

Além de dados primários, o presente diagnóstico utilizou-se de dados secundários, através de pesquisa bibliográfica em artigos, revistas e publicações científicas, além de projetos, relatórios técnicos e estudos de impacto ambiental de empreendimentos existentes na região.

4.2.2 Mastofauna

A mastofauna desempenha papel fundamental na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, envolvendo-se nos mais distintos processos ecológicos, entre eles, o controle populacional de suas presas e a constante regeneração das matas (BIOCEV, 2013).

Porém, apesar de sua importância, estes animais vêm sofrendo declínios populacionais em várias regiões do Brasil, ocasionados principalmente pelas interferências das atividades antrópicas. Costa et al. (2005) considera que a perda e fragmentação de habitat constituem as maiores ameaças aos mamíferos terrestres no Brasil, sendo que os mamíferos de grande e médio porte sofrem ainda a pressão de caça.

Estima-se que aproximadamente 298 espécies de mamíferos ocorram na Mata Atlântica, sendo que 90 espécies são endêmicas para este bioma (PAGLIA et al., 2012). Só no estado do Paraná, 161 espécies de mamíferos são descritas atualmente com ocorrência para o estado, representando 61% de toda mastofauna da Mata Atlântica, das quais 56 são

consideradas ameaçadas de extinção, o que corresponde a aproximadamente 32% do total registrado no Estado (REIS et al., 2011; GRAIPEL et al., 2017).

O estudo realizado apresenta uma análise da mastofauna habitante da área de influência direta e indireta das PCH`s Pituquinhas e Foz do Capão Grande, contribuindo na avaliação dos impactos ambientais do futuro empreendimento sobre o componente faunístico da região. O estudo realizado pode ser considerado como adequado para fins do estudo proposto, uma vez que se vale das espécies de médio e grande porte como indicadores ambientais. Além disso, tais espécies apresentam exigências ecológicas que as colocam como boas indicadoras das condições ambientais de uma dada localidade (EISENBERG & REDFORD, 1999).

4.2.2.1 Materiais e métodos

O levantamento de dados primários foi realizado em duas etapas: a primeira no ano de 2018, com amostragem entre os dias 9 a 11 de maio e de 31 maio a 1 de junho; a segunda etapa entre os meses de dezembro e janeiro de 2020, sendo amostradas áreas de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Frente à heterogeneidade existente dentro do grupo dos mamíferos, como a grande variação do tamanho corpóreo, de hábitos de vida e de preferências de habitats (VOSS E EMMONS, 1996; EMMONS E FEER, 1997), para o levantamento de mamíferos de médio e grande porte na área foram aplicadas duas metodologias não-invasivas distintas quais sejam: Busca ativa por vestígios e registro direto da presença de mamíferos e armadilhamento fotográfico.

A busca ativa realizou-se através de transectos estabelecidos, sendo percorridas trilhas, estradas e bordas de matas nas áreas de influência, em busca por vestígios como: pegadas, fezes, tocas, etc (Figura 4.16). A busca direta ocorreu a pé ou com veículo automotivo, procurando a presença de mamíferos por visualização, vocalização, carcaças, etc. Todos os vestígios encontrados foram fotografados com escala numérica e os pontos marcados com GPS de mão, e anotados em caderneta de campo. Estes vestígios foram identificados através de um guia de campo (BECKER E DALPONTE, 2013).

Figura 4.16: Busca ativa por registros de mastofauna. A: Biólogos percorrendo trilha em area de floresta; B: Registro de fezes de uma canídeo; C: Registro de pegadas de mamíferos;

Fonte: Autores (2020).

Outro método utilizado foi o armadilhamento fotográfico, que consistiu na instalação de armadilhas fotográficas (Figura 4.17) nas áreas de influência do empreendimento. Nas campanhas realizadas em 2018, duas câmeras foram instaladas e permaneceram em funcionamento durante 15 dias por 24 horas, totalizando 375 horas de exposição. Para a campanha complementar atual (2019/2020) foram instaladas três armadilhas fotográficas que ficaram ativas por 02 meses, totalizando 1.440 horas. Esta técnica também é eficaz na obtenção de informações de espécies noturnas e esquivas como a maioria das espécies de mamíferos de médio e grande porte (CUTLER E SWANN, 1999;).

Figura 4.17: Armadilhas fotográficas utilizadas para monitoramento de fauna. A: Câmera instalada na ADA da PCH Foz do capão grande em 2018; B: Bióloga instalando câmera trap na AID na PCH Pitunquinhas em 2019.

Fonte: Autores (2020).

Nas amostragens de 2018, as câmeras foram instaladas em dois pontos, e nas campanhas atuais de 2019/2020 em três pontos. As coordenadas geográficas estão descritas na Tabela 4.18, abaixo:

Tabela 4.18: Coordenadas geográficas de localização das armadilhas na campanha de 2018, e nas campanhas atuais.

Ano	CAMÊRA Nº	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	LOCALIZAÇÃO (ADA/AID/AII)
2018	01	25º45'32,4" S / 52º01'14,9"W – 722 m	Ponto IV
	02	25º45'15,6"S / 52º01'27,6"W – 749m	Ponto III
2019 2020	01	25º45'22" S / 51º58'39,6"W – 853 m	Ponto I e II
	02	25º45'9,7" S / 51º58'56,01"W – 890 m	Ponto III
	03	25º45'32,3" S / 52º01'16,0"W – 722 m	Ponto IV

Foram feitas entrevistas a moradores locais e funcionários da Fazenda Capão Grande a respeito das espécies de mamíferos frequentemente observados na região (Figura 4.18).

Figura 4.18: Biólogos entrevistando funcionários da Fazenda Capão Grande.
Fonte: Autores (2018).

Para os morcegos, a amostragem ocorreu no mês de julho de 2018 e janeiro de 2020 e os materiais de campo foram compostos pelos seguintes itens: redes de neblina (Figura 4.19); haste de alumínio; puçá; sacos de pano; facão; paquímetro; lanternas e chaves de identificação.

Figura 4.19: Exemplo de rede de neblina e redes de neblina abertas na borda da mata próximo onde será o reservatório da PCH Pituquinhas.
Fonte: Autores (2018).

Foram instaladas três estações de coleta (cada uma com uma rede de 10 metros de comprimento por três metros altura), armadas a cinco centímetros do solo e distantes 10 metros uma da outra. As redes foram abertas na borda da mata uma hora antes do anoitecer e permaneceram abertas até às 23 horas sendo vistoriadas em intervalos de 30 minutos. Foram fixadas com o auxílio de hastes de alumínio e barbantes, de modo que a rede se apresenta “bolsas” ao ficar armada, pois os morcegos ao se chocarem contra rede ficam emaranhados na malha da mesma.

Os morcegos capturados foram separados individualmente, realizados a biometria, fotografados e soltos após o término das capturas (Figura 4.20).

Figura 4.20: Sequência da amostragem: coleta, biometria fotografia e soltura das espécies coletados na PCH Pituquinhas.

Fonte: Autores (2018).

Para a identificação foram usados os dados biométricos, as fotos e as chaves de identificação (MIRANDA et al., 2011) e guia de campo (REIS et al., 2017).

4.2.2.2 Resultados e Discussões

4.2.2.2.1 Espécies registradas na campanha de 2018 e comparativo com as espécies registradas na campanha complementar em 2020.

O estudo da mastofauna realizado nas áreas de influência da PCH Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas na campanhas de 2018 e na campanha complementar de 2020, listaram 30 espécies de mamíferos terrestres e voadores, que ocorrem na área de estudo, distribuídas em 9 ordens e 19 famílias. Foram incluídas na lista duas espécies exóticas (lebre e cães), sendo que a lebre e cães foram registradas por visualização e pegadas.

A primeira campanha realizada no ano de 2018 registrou em campo através das metodologias empregadas, 17 espécies de mamíferos, e durante a campanha complementar em janeiro de 2020, 25 espécies.

No total das 30 espécies, e comparando os resultados da campanha anterior com a atual, 13 são registros novos, ou seja, não haviam sido registradas na campanha passada, são elas: *Lepus europaeus, Chrysocyon brachyurus, Lycalopex vetulus, Alouatta guariba clamintans, Condeou prehensilis, Leopardus wiedii, Didelphis aurita, Leopardus pardalis, Guerlinguetus brasiliensis, Eptesicus brasiliensis, Desmodus rotundus, Chrotopterus auritus e Artibeus fimbriatus.*

Na campanha complementar de 2020 não registrou-se as seguintes espécies: *Puma concolor, Pecari tajacu, Sapajus nigritus e Galictus cuj*a, que haviam sido registradas na campanha anterior.

A Tabela 4.19 mostra a lista de espécies de mamíferos terrestres citadas em bibliografia para a área de estudo e também registradas através dos métodos utilizados em campo.

Tabela 4.19: Espécies de mamíferos registrados em campo e de ocorrência esperada para as áreas de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande no município de Reserva do Iguaçú, PR, seu método de registro e status de ameaça.

Ordenamento Taxonômico	Nome comum	Pituquinhas	Foz do Capão Grande	Método de Registro	Status		
					IUCN	Brasil	PR
Didelphimorphia							
Didelphidae							
Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca	OP	OP		LC	NE	LC
Didelphis aurita	Gambá-de-orelha-preta	X	X	AF/P	LC	NE	LC
Rodentia							
Cuniculidae							
Cuniculus paca	Paca	X	X	AF	LC	NE	VU
Sciuridae							
Guerlinguetus brasiliensis	Esquilo	X	X	AF	LC	NE	LC
Caviidae							
Cavia aperea	Preá	OP	OP				
Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara	X	X	VI/P/FE	LC	NE	LC
Dasyproctidae							
Dasyprocta azarae	Cutia	X	X	AF	DD	NE	LC
Erethizontidae							
Condeou prehensilis	Ouriço-cacheiro	X	X	VI	LC	LC	LC
Lagomorpha							
Leporidae							
* *Lepus europaeus*	Lebre	X	X	VI	LC	NE	NE
Sylvilagus brasiliensis	Tapiti	OP	OP		LC	NE	VU
Primates							
Atelidae							
Alouatta guariba clamintans	Bugio-ruivo	X	X	VI	LC	VU	NT
Sapajus nigritus	Macaco-prego	X	X	VI	NT	NE	DD
Cingulata							
Dasypodidae							
Cabassous tatouay	Tatu-de-rabo-mole	OP	OP		LC	NE	DD
Cabassous unicintus	Tatu-de-rabo-mole-pequeno	X	X	AF/P	LC	NE	NE
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	X	X	AF/VE	LC	NE	LC

Cetartiodactyla							
Cervidae							
Mazama gouazobira	Veado-catingueiro	X	X	P/VI/FE	LC	NE	LC
Mazama americana	Veado-mateiro	OP	OP		DD	NE	VU
Tayassuidae							
Pecari tajacu	Cateto	X	X	AF	LC	NE	VU
Carnivora							
Canidae							
**Canis lupus familiaris*	Cão doméstico	X	X	AF	NE	NE	NE
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	X	X	VI/P/FE	LC	NE	LC
Chrysocyon brachyurus	Lobo-guará	X	X	VI/P/FE	NT	VU	VU
Lycalopex vetulus	Raposinha-do-campo	X	X	VI/P	VU	VU	VU
Mephitidae							
Galictus cuja	Furão	X	X	P	LC	LC	LC
Felidae							
Leopardus guttulus	Gato-do-mato-pequeno	X	X	AF/VI	VU	VU	VU
Leopardus wiedii	Gato-maracajá	X	X		NT	VU	VU
Leopardus pardalis	Jaguatirica	X	X	AF	LC	LC	VU
Puma yagouaroundi	Gato-mourisco	OP	OP		LC	VU	VU
Puma concolor	Onça-parda	X	X	P/FE	LC	VU	DD
Mustelidae							
Eira barbara	Irara	X	X	AF/P	LC	NE	LC
Lontra longicaudis	Lontra	OP	OP		NT	NE	NT
Procyonidae							
Nasua nasua	Quati	X	X	AF	LC	NE	LC
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	X	X	AF/P	LC	NE	LC
Pilosa							
Myrmecophagidae							
Tamandua tetradactyla	Tamanduá-mirim	OP	OP		LC	NE	LC
Chiroptera							
Phyllostomidae							
Artibeus fimbriatus	Morcego-da-cara-branca	X	X	RN	LC	NE	LC
Artibeus lituratus	Morcego	OP	OP		LC	NE	LC

Chrotopterus auritus	Morcego-bombachudo	X	X	RN	LC	NE	LC
Desmodus rotundos	Morcego-vampiro	X	X	RN	LC	NE	LC
Pygoderma bilabiatum	Morcego	OP	OP		LC	NE	NE
Sturnira lilium	Morcego	OP	OP		LC	NE	NE
Vespertilionidae							
Eptesicus brasiliensis	Morcego	X	X	RN	LC	NE	LC
Histiotus velatus	Morcego	OP	OP		LC	NE	LC
Myotis nigricans	Morcego	OP	OP		LC	NE	LC
Myotis ruber	Morcego	OP	OP		LC	NE	NT
Molossidae							
Cynomops planirostris	Morcego	OP	OP		LC	NE	LC
Tadarida brasiliensis	Morcego	X	X	RN	LC	NE	LC

Legenda: Táxon (ordem, espécie). Método de registro; Pegadas (P), Visualização (VI), Armadilhas fotográfico (AF), Vocalização (VO), Fezes (F), (RN) Rede Neblina. Status de Ameaça; Dados insuficientes (DD), Em perigo (EN), Menor risco (LC), Não avaliado (NE), Quase ameaçado (NT), Vulnerável (VU) e Criticamente ameaçada (CR).

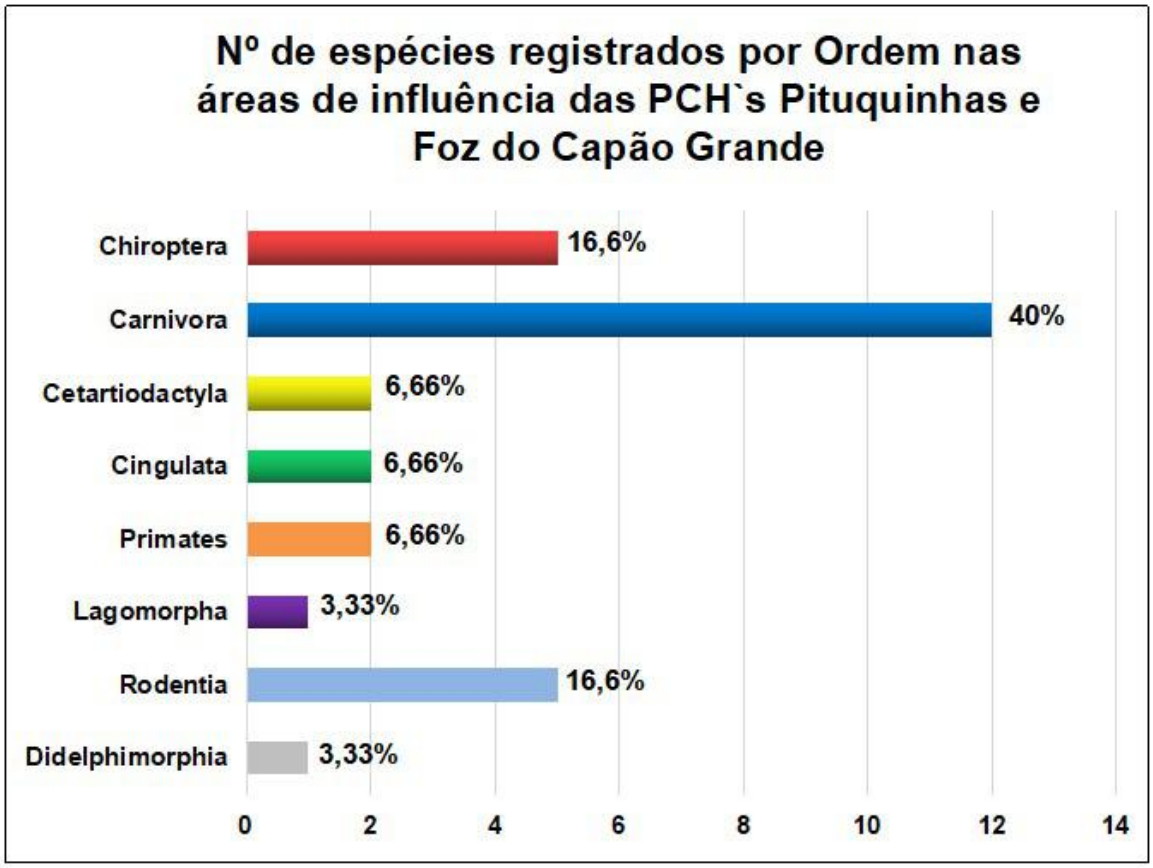


Figura 4.21: Representatividade das espécies registradas nas áreas de influência da PCH Pituquinhas e PCH Foz do capão grande.

Fonte: Autores (2020).

A Figura 4.21, mostra que nas áreas de influência das PCH`s Pituquinhas e Foz do Capão Grande as espécies com maior representatividade pertencem a ordem Carnivora com 12 espécies registradas e percentual de 40%, seguido da ordem Rodentia e Chiroptera com 5 espécies e 16,6%. As ordens Cetartiodactyla, Cingulata e Primates registraram 2 espécies cada, representando 6,66%, e seguidas das ordens Lagomorpha e Didelphimorphia com 01 espécie cada e 3,33%.

Os pequenos mamíferos não voadores, grupo de mamíferos mais diversificado do Brasil (Paglia et al., 2012), se dividem nas ordens Didelphimorphia e Rodentia. Também conhecidos como marsupiais, são mamíferos de médio e pequeno portes, na sua maioria com hábitos noturnos, terrícolas e/ou arborícola, com dieta predominantemente onívora e são bons dispersores de sementes (ROSSI et al., 2006, CÁCERES, 2012). Dentro da ordem Didelphimorphia, a família

Didelphidae, com o único representante da espécie *Didelphis aurita* registrado pela armadilha fotográfica (Figura 4.22).

Figura 4.22: Registro de *Didelphis aurita*. A: armadilha fotográfica na AID da PCH Pituquinhas; B: Pegada às margens do rio Capão Grande, ADA da PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Autores (2020).

Em relação à ordem Rodentia, registraram-se um total de seis famílias: Sciuridae, Cuniculidae, Caviida, Dasyproctidae, Erethizontidae e Myocastoridae. Pertencente à família Sciuridae, registrou-se a espécie *Guerlinguetus brasiliensis* por armadilha fotográfica (Figura 4.23). As espécies do gênero Guerlinguetus têm hábito arborícola e terrestres, e habitam estratos baixos e intermediários de florestas pluviais baixas e montanhosas, sempre-verdes, semideciduas e decíduas, primárias ou alteradas, na Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (OLIVEIRA E BONVICIDO, 2006).

Figura 4.23: *Guerlinguetus brasiliensis* registrado por armadilha fotográfica na AID da PCH Pituquinhas.

Fonte: Autores (2020).

A *Hydrochoerus hydrochaeris*, pertencente a família Caviidae é o maior roedor herbívoro existente, e ocorre em todo o Brasil, geralmente próximo a rios e lagoas, apresenta hábito semiaquático e se alimenta de gramínea e vegetação aquática, habituando os mais variados tipos de ambiente, desde matas ciliares até savanas (OLIVEIRA E BONVICIDO, 2006).

Esta espécie (Figura 4.24) foi registrada praticamente em todos os pontos de monitoramento e por diferentes metodologias (pegadas, fezes e visualizações).

Figura 4.24: Diversos registros da *Hydrochaeris hydrochaeris* registrada na margem direita do Capão Grande em Reserva do Iguaçu, PR. A: Fezes; B: Pegadas; C e D: atividade.

Fonte: Autores (2020).

Da família Dasyproctidae, a espécie *Dasyprocta azarae* ocorre em quase todos os estados do Brasil. Possuí hábitos estritamente terrestres e atividade diurna, com preferência para o período crepuscular. É uma espécie bastante sensível a desmatamentos por ser dependente das florestas. Por possuir o hábito de estocar comida para consumir em períodos de escassez, acaba sendo uma ótima dispersora de sementes, pois nem sempre encontra o alimento que enterrou (REIS, 2011).

Os registros desta espécie foram feitos através da armadilha fotográfica instalada no AID das PCH`s (Figura 4.25).

Figura 4.25: Registro *Dasyprocta azarae* na área de influência direta do empreendimento registrada por armadilha fotográfica.

Fonte: Autores (2020).

A *Cuniculus paca* da família Cuniculidae é um dos roedores que vive em áreas cobertas com vegetação alta, podendo ser encontradas em outros tipos de vegetação como manguezais. Este animal, constitui um importante elemento proteico na alimentação para populações residentes em áreas marginais de florestas, mas também sendo esta uma das suas principais ameaças, pois sofre constantemente com a pressão da caça, correndo grande risco de extinção (REIS, 2011). Os registros desta espécie foram feitos através da armadilha fotográfica instalada no AID das PCH`s (Figura 4.26).

Figura 4.26: Registro de *Cuniculus paca* na área influência e indireta do empreendimento. Fonte: Autores (2020).

Da família Erethizontidae nesta campanha de 2020, foi registrada *Coendou prehensilis*, espécie com hábitos arborícolas e insentívoro, apresenta o corpo (dorso) coberto de espinhos longos e afiados que se destracam no seu corpo. Possui hábitos noturnos e durante o dia é possível encontrar esses animais imóveis nos topos das árvores. Com sua cauda prênsil que pode ter o mesmo comprimento do corpo, conseguem se prender em galhos e mover-se por entre as árvores (Figura 4.27).

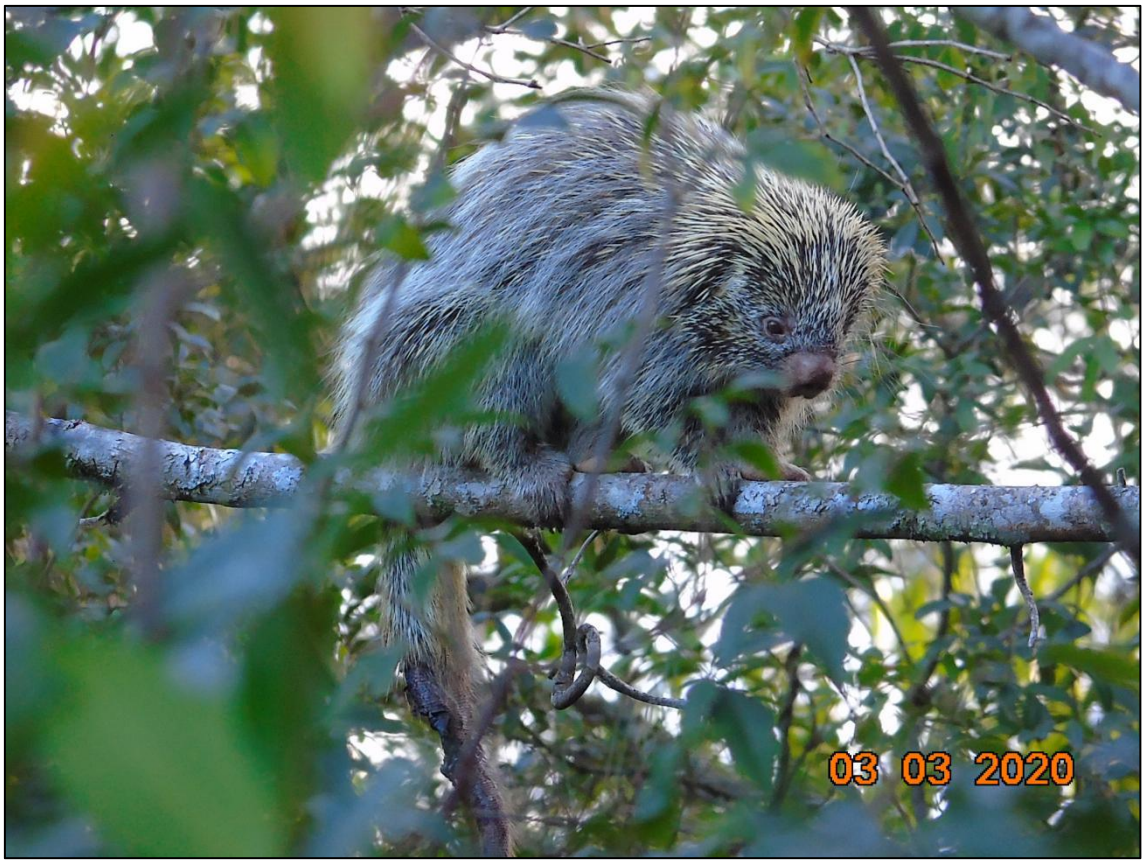


Figura 4.27: *Coendou prehensilis*, registrado na AID da PCH Foz do Capão Grande.
Fonte: Autores (2020).

Em relação à família Leporidae, pertencente à ordem Lagomorpha, registrou-se a espécie *Lepus europaeus* por visualização (Figura 4.28). A espécie é exótica e pode causar alterações nas taxas naturais de predação das espécies nativas por seus predadores naturais, os carnívoros. Como característica dos lagomorfos, sua alimentação é baseada em material vegetal (REIS et al., 2011).

Figura 4.28: Visualização da *Lepus europaeus* na AID das PCH`s.
Fonte: Autores (2020).

Da ordem dos Primates, a família Atelidae apresentou duas espécies para as áreas de influência das PCH`s: *Alouatta guariba clamintans* e *Sapajus nigritus*.

A espécie *Alouatta guariba clamintans* foi registrada na campanha de 2020 (Figura 4.29). A espécie está entre os maiores primatas neotropicais, endêmico da Mata Atlântica, e apresenta dieta frugívora e ingestão de porção de folhas (BICCA-MARQUES et al., 2006).

A espécie *Sapajus nigritus* foi registrada apenas na campanha de 2018 por visualização (Figura 4.30). Os indivíduos dessa espécie vivem em praticamente todos os tipos de florestas neotropicais, possuem tamanho de corpo médio entre 1,4 e 4,8 kg. São primatas diurnos e arborícolas. Sua dieta é composta por frutos e insetos, e também pode incluir sementes, flores, brotos e pequenos vertebrados (Bicca-Marques et al., 2005).

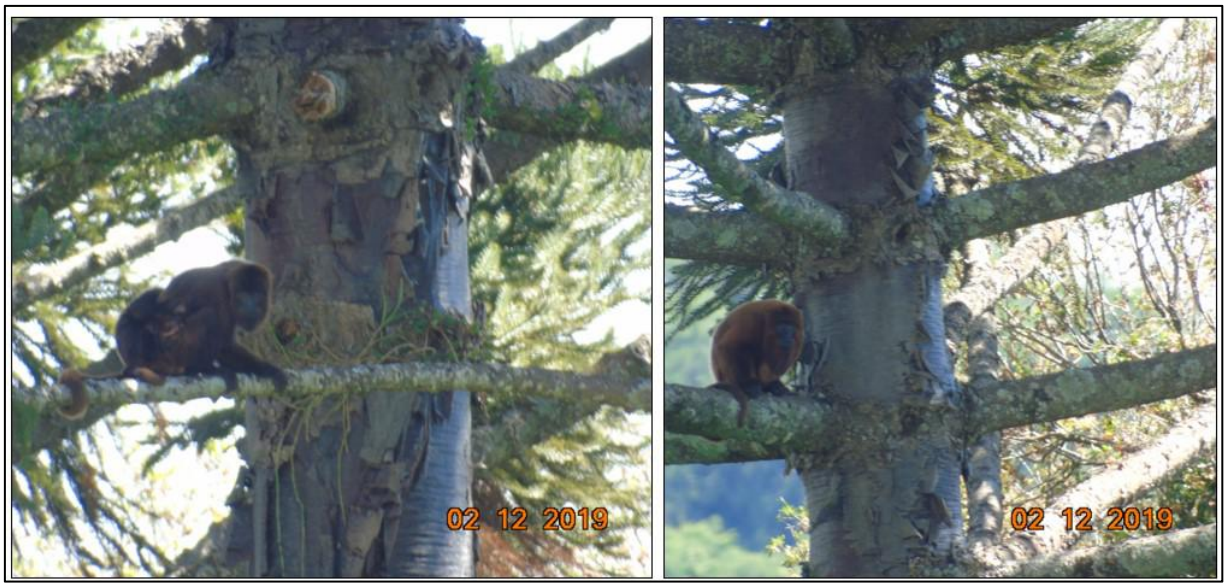


Figura 4.29: Família de *Alouatta guariba clamitans* registrada na ADA da PCH Pituquinhas.
Fonte: Autores (2020).

Figura 4.30: *Sapajus nigrittus* registrado na AID do empreendimento em Reserva do Iguaçu, PR.
Fonte: Autores (2020).

Dasypodidae, a família dos tatus que pertence à ordem Cingulata, tem ocorrência em todo o Brasil e sua principal característica é a carapaça. Apresenta hábitos terrestres a forroriais (MEDRI et al., 2006). Registrou-se as espécies *Dasypus novemcinctus* e *Cabassous unicintus* para essa família nas áreas de influência de ambas as PCH`s, através de vestígios, pegadas e por armadilhamento fotográfico (Figura 4.31 e 4.32).

Figura 4.31: A: Registro pela armadilha fotográfica do *Cabassous unicinctus*; B: Pegada de Cabassous unicinctus registrado na margem direita do Rio Capão Grande na AID do empreendimento.

Fonte: Autores (2020).

Figura 4.32: Vestígio de *Dasypus novencintus*; B: Resgistro da espécie por armadilha fotográfica na AID das PCH`s.

Fonte: Autores (2020).

Da ordem Cetartiodactyla, 01 espécie foi registrada, pertencentes à família Cervidae, o *Mazama gouazobira* está distribuído por toda América, Europa, Ásia e norte da África, são ruminantes e grande parte apresenta chifres descobertos por pele, quase sempre ramificados (TIEPOLO e TOMAS, 2006). O *Mazama gouazobira* foi registrado por diferentes métodos na ADA e AID das PCH`s (Figura 4.33).

Figura 4.33: Registros do *Mazzama guazoubira* registrada na margem direita do Rio Capão Grande na AID das PCH`s; A e B: pegadas; C e D: deslocamento de animal (registrado por funcionário da Fazenda campo Bonito); E: registro por armadilha fotográfica.

Fonte: Autores (2020).

Pecari Tajacu, pertencente à ordem Cetartiodactyla foi o único representante da família Tayassuidae (Figura 4.34). Este animal costuma habitar uma variedade muito grande de ambientes como, por exemplo, campos abertos,

áreas desérticas, florestas tropicais e também semi-tropicais. Apesar desta distribuição ampla, estes animais estão ameaçados pela caça.

O registro dos catetos foi feito através de armadilhas fotográficas instaladas na AID dos empreendimentos no ano de 2018.

Figura 4.34: Registro de *Pecari tajacu* na área de influência direta do empreendimento.
Fonte: Autores (2020).

A ordem Carnivora, cujo nome advém do hábito de suas espécies, que geralmente se alimentam de vertebrados, os quais capturam, matam e desmembram graças aos dentes e mandíbulas, apresentam diferenças entre as espécies quanto ao seu hábito alimentar e comportamento da predação (CHEIDA et al., 2006). Neste monitoramento, registrou-se as famílias Canidae, Mephitidae, Felidae, Mustelidae e Procyonidae, pertencentes a esta ordem.

A família Canidae, geralmente com indivíduos de médio porte, com hábitos solitários. São predadores, mas podem também ter alimentação onívora e a espécie ocorre em grande variedade de formações vegetacionais, sendo encontrado em todos os biomas do território brasileiro. Registrou-se a espécie de *Cerdocyon thous* atravé de suas pegadas (Figura 4.35).

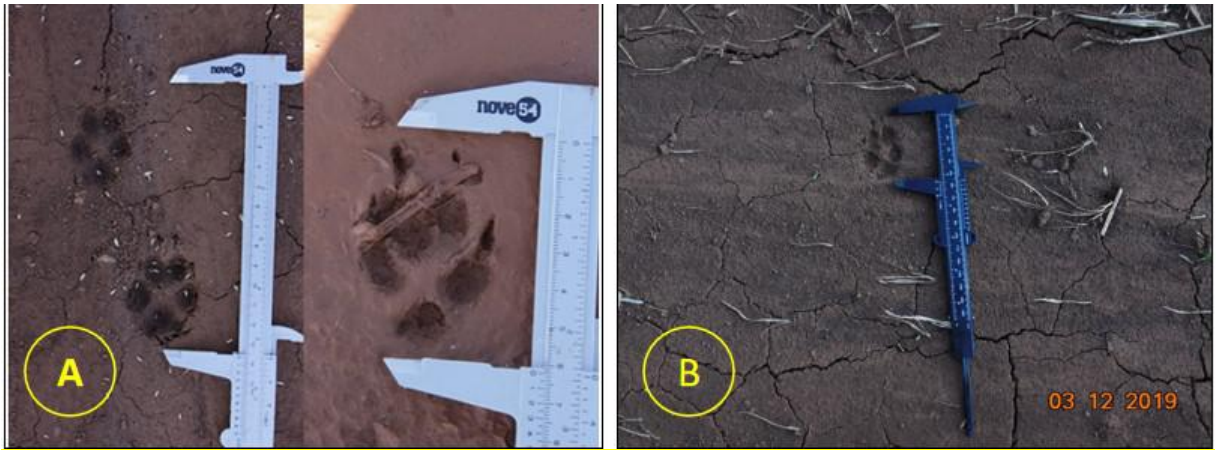


Figura 4.35: Pegada do *Cerdocyon thous* nas estradas e bordas da AID do empreendimento. A: Registro feito na primeria campanha em 2018; B; Registro do estudo complementar em 2019.

Fonte: Autores (2020).

Registrou-se a espécie *Chrysocyon brachyurus* em toda a AID do empreendimento através de pegadas, armadilha fotográfica, fezes e por visualização (Figura 4.36). Essa espécie é o maior de todos os canídeos da América do Sul. Habita em lugares com vegetação natural, especialmente campos próximos à baixadas. São animais principalmente noturnos e apresentam picos de atividades crespusculares, geralmente com hábitos solitários (DIETZ, 1985).

Figura 4.36: Diversos métodos de registro da espécie *Chrysocyon brachyurus* na ADA E AID do empreendimento. A e B: Registro de pegadas do ; C: Fezes e D: armadilhamento fotográfico.

Fonte: Autores (2020).

Outro representante da familia Canidae registrada na AID da PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande é *Lycalopex vetulus* (Figura 4.37). Essa espécie é típica de formação abertas de Cerrado, ou preferencialmente areas de campo abertos. É um carnívoro insentívoro-onívoro que utiliza cupins como a base de sua alimentação. A espécie consome também, em menores proporções, besouros e gafanhotos e, conforme a disponibilidade no ambiente e época do ano frutos, silvestres e exóticos, pequenos mamíferos, lagartos e cobras, anuros e aves (Dalponte 1995, Dalponte 1997, Juarez & Marinho-Filho 2002). Segundo Dalponte & Lima (1999), L. vetulus pode ser considerada uma dispersora potencial de sementes devido à alta diversidade de frutos consumidos e à elevada presença de sementes intactas nas fezes.

Figura 4.37: Lycalopex vetulus visualizado na estrada da AID do empreendimento.
Fonte: Autores (2020).

O *Galictis cuja,* (MOLINA et al., 2013), ocorrem no sudeste do Peru, Bolívia ocidental e do sul, região central do Chile, Paraguai, Uruguai, Argentina e de

leste a sudeste do Brasil, compreendendo os biomas da Mata Atlântica, Pantanal, Caatinga, Pampas e Cerrado.

São comumente encontrados em áreas próximas a coleções de água ou em áreas mais abertas e montanhosas com até 4.200m de altitude. Também podem ocorrer nas áreas agrícolas dos pampas. Alimentam-se de pequenos e médios vertebrados e esporadicamente de invertebrados.

Segundo a lista de espécies ameaçadas de extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) e do Paraná são classificados como pouco preocupante. A Figura 4.38, mostra o registro do Furão através da sua pegada, encontrada na ADA da PCH Pituquinhas.

Figura 4.38: Registro de pegadas de Galictis cuja (Furão) na ADA da PCH Pituquinhas.
Fonte: Autores (2020).

A família Felidae é composta por representantes com hábitos noturnos, solitários e que necessitam de grandes áreas (CHEIDA et al. 2006). Habitam todos os continentes, com exceção da Antártida e Oceania e a maioria dos felídeos selvagens encontra-se sob algum grau de ameaça. Para esta família, foram registradas as seguintes espécies: *Leopardus guttulus* (Figura 4.39), *Leopardus pardalis* (Figura 4.40), *Puma concolo*r (Figura 4.41) e *Leopardus wiedii* (Figura 4.42).

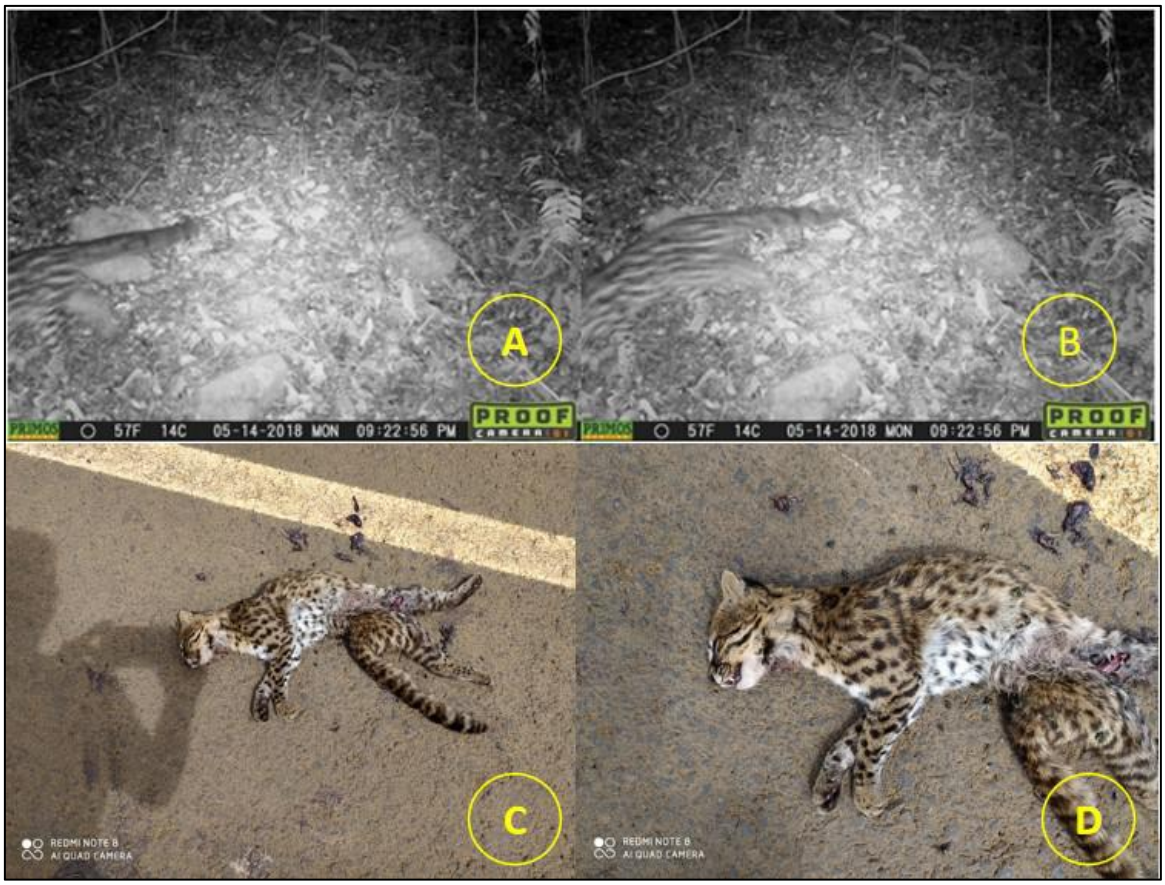


Figura 4.39: Registro de *Leopardus guttulus* na AID do empreendimento. A e B: registro feito por armadilha fotográfica; C e D: Animal encontrado atropelado na estrada de acesso ao empreendimento.

Fonte: Autores (2020).

Figura 4.40: Dorso de *Leopardus pardalis* registrado por armadilhamento fotográfico em AID do empreendimento.

Fonte: Autores (2020).

Figura 4.41: A e B: Registro de pegadas do *Puma concolor* na margem direita do rio Rio Capão Grande, na ADA do empreendimento: C: Fezes de Puma concolor registrado na borda da área de influência indireta do empreendimento.

Fonte: Autores (2020).

Figura 4.42: Pegada do *Leopardus wiedii* registrada na AID das PCH`s.
Fonte: Autores (2020).

Pertencentes à família Mustelidae, foi registrada a espécie *Eira barbara*, que se distribui por quase todos os biomas brasileiros, é de médio porte, de hábito solitário ou em pares. Se alimenta de pequenos vertebrados, frutos, cana de açúcar e mel (CHEIDA, et al., 2006). Seu registro foi através de armadilhas fotográficas (Figura 4.43).

Figura 4.43: Registro de *Eira barbara* na armadilha fotográfica na AID do empreendimento. A e B: Registro da primeira campanha em 2018; C: Registro da campanha de 2020.

Fonte: Autores (2020).

A família Procyonidae, cuja distribuição abrange todo o continente americano, apresenta representantes que habitam desde florestas tropicais até regiões semi-áridas. São animais de médio porte, e a maioria dos representantes apresenta hábitos noturnos e geralmente solitários, embora ocasionalmente andem em bandos. São onívoros e se alimentam de frutos, néctar, invertebrados e pequenos vertebrados (CHEIDA et al., 2006). Foram registradas duas espécies desta família: *Nasua nasua (*Figura 4.44) e *Procyon cancrivorus* (Figura 4.45).

Figura 4.44: Registro de *Nasua nasua* na AID do empreendimento.
Fonte: Autores (2020).

Figura 4.45: Pegadas do *Procyon cancrivorus* na margem direita da ADA da PCH Foz do Capão Grande. A: registro feito na campanha de 2018; B: registro feito na campanha de 2020.
Fonte: Autores (2020).

Sobre os mamíferos voadores, todos os espécimes da quiropetrofauna capturados na primeira fase de estudo, ou seja, em julho de 2018 pertencem ao a espécie *Tadarida brasiliensis* que é uma espécie de morcego da família Molossidae. Pode ser encontrada nas Américas, abrangendo o México e toda a porção sul, sudoeste e sudeste dos Estados Unidos e na América do Sul ao nordeste da Venezuela, oeste da Colômbia, Equador, Peru, Bolívia e Paraguai, centro-sul do Chile e da Argentina e sul e sudeste do Brasil. No Brasil, a espécie é mais comum

nas regiões Sul e Sudeste e há registros para os estados de Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Roraima, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (TAVARES et al., 2008).

Os indivíduos da espécie *T. brasiliensis* (Figura 4.46) habitam, frequentemente, ambientes urbanos, formando grandes colônias. Possuem hábito sinantrópico e sua alimentação é insetívora.

Figura 4.46: Morcego da espécie *Tadarida brasiliensis* capturada em rede de neblina em AID do empreendimento.

Fonte: Autores (2020).

Ocorre em diversos tipos de habitat, e pode ocupar áreas de até 3.000 m de altitude (WILLIANS et al., 1973; WILKINS, 1989). Colônias são formadas geralmente com muitos indivíduos, os quais usam como abrigo grandes fendas, forros de edificações, pontes, bueiros e cavernas, onde se agrupam aos milhares (KUNZ, 1982).

Encontra-se classificada como “Pouco Preocupantes” pela IUCN (2020), não consta na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2014) e “Pouco Preocupante” na lista de espécies ameaçadas do Paraná (2010).

Na segunda fase de amostragem realizadas no mês de janeiro de 2020, próximos aos pontos de amostragem de ictiofauna (Figura 4.47), foram capturadas quatro espécies de morcegos sendo que *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) foi registrado nos pontos 1–2 e 3 e *Chrotopterus auritus* (Peters, 1856), *Eptesicus*

brasiliensis (Desmarest, 1819) *e Desmodus rotundus* (É. Geoffroy, 1810) somente no Ponto 3.

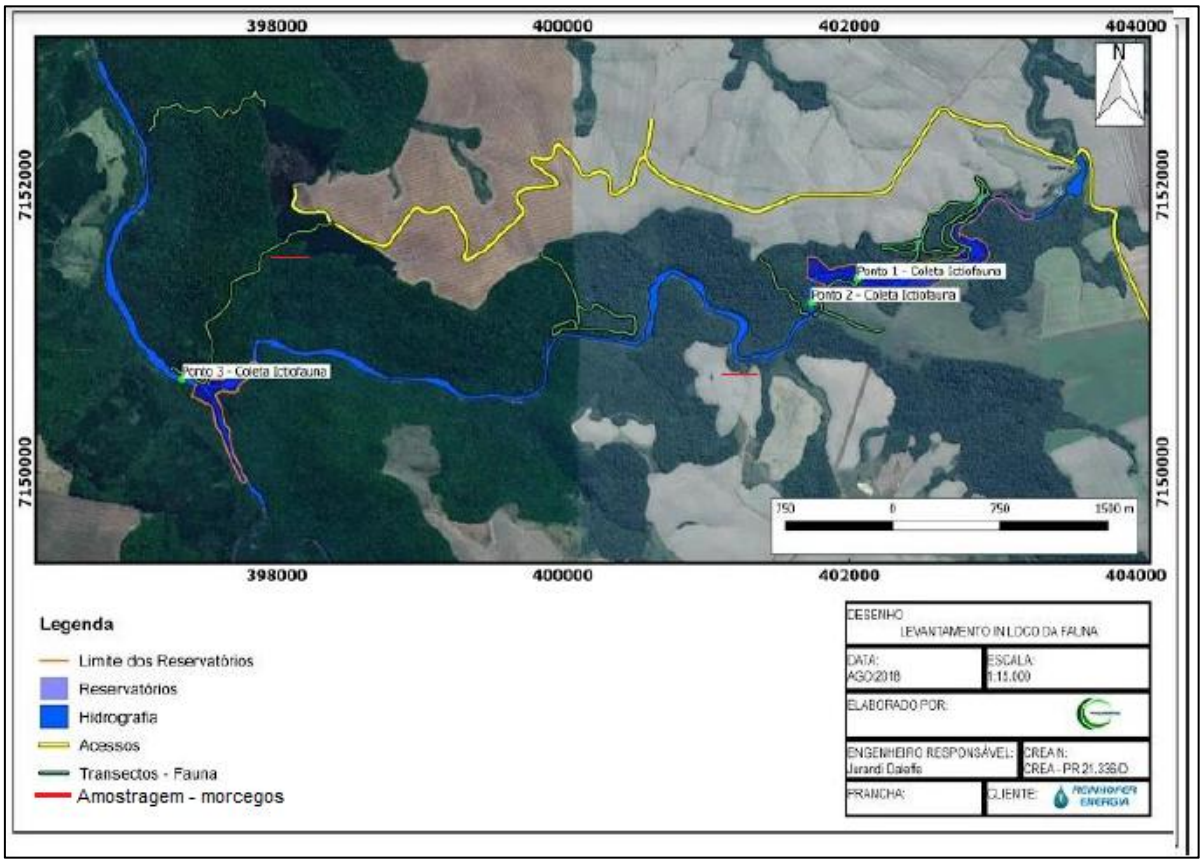


Figura 4.47: Locais de monitoramento da fauna e traço vermelho (——)indicando os pontos de amostragem de morcegos.

Fonte: Autores (2020).

Artibeus fimbriatus (Olfers, 1818) é endêmica da América do Sul, restringindo-se ao nordeste, sudeste e sul do Brasil, além do Paraguai e Argentina (MARQUES-AGUIAR, 2008) e alimenta-se frutos (Figura 4.48).

Figura 4.48: *Artibeus fimbriatus* registrado o Ponto 1-2 e Ponto 3 na PCH Pituquinhas. Fonte: Autores (2020).

Com relação ao status de ameaça de *Artibeus fimbriatus* é “Pouco Preocupante” pela IUCN (2020) e pela Lista de Espécies Ameaçadas do Paraná (Paraná, 2010) e não consta na lista do ICMBio (ICMBio, 2014).

A outra espécie capturada no ponto IV e V é um dos maiores morcegos da América do Sul, entre os caracteres que definem Chrotopterus, estão a pelagem lanosa e longa, a presença de uma cauda diminuta e apenas um dente incisivo e três premolares em cada ramo da mandíbula (WILLIANS; GENOWAYS, 2008). A distribuição de *C. auritus* (Figura 4.49) segue do México, na América Central, para o

sul, até as Guianas e o norte da Argentina, na América do Sul, estendendo-se também pelo Brasil, onde a espécie já foi registrada em quase todos os estados (WILLIANS; GENOWAYS, 2008).

Figura 4.49: *Chrotopterus auritus* registrado no Ponto 3 na PCH Pituquinhas.
Fonte: Autores (2020).

Vivem em pequenas colônias dois a três indivíduos, na entrada de cavernas, fendas e em oco de árvore. A dieta de *C. auritus* é basicamente carnívoro-insetívora, ainda que a espécie possa consumir frutos (GIANININI; KALKO, 2005; UIEDA et al., 2007) e pólen (MUNIN et al., 2012), em menor frequência.

Entre os itens alimentares já descritos como consumidos por *C. auritus* estão pequenos vertebrados, como roedores, lagartos, aves, anfíbios, pequenos marsupiais, outros morcegos, e vários insetos (REIS, et al., 2017).

Ocorre em todos os biomas brasileiros (MARINHO-FILHO; SAZIMA, 1998; PAGLIA et al., 2012). É uma espécie considerada sensível a distúrbios ambientais e requer habitat florestais de melhor qualidade, que se encontrem em estágios sucessionais tardios (ALHO et al., 2011; PENA-CUÉLAR et al., 2012).

A partir de levantamento faunísticos, tem sido considerada naturalmente rara, devido à baixa abundância nas coletas (MARINHO-FILHO et al., 2011; CAMARGO et al., 2009; ALHO et al., 2011, ALURRALDE et al., 2015) e costuma ser capturada no sub-bosque das florestas bem preservadas (PEREIRA et al., 2010).

É classificada como “Pouco Preocupantes” pela IUCN (2020) e não consta na Lista de Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção (ICMBio, 2014), porém é classificada como “Vulnerável” no livro “Fauna do Paraná em Extinção “(TISSOLINO et al., 2006).

Também foi registrado o morcego hematófago *Desmodus rotundus* é a espécie mais comum e abundante de morcego hematófago (Figura 4.50), sendo encontrado somente no Novo Mundo, ocorrendo desde o norte do México até o norte da Argentina e Uruguai (Greenhall et al., 1983; Rossato, 2008).

Figura 4.50: *Desmodus rotundus* registrado no Ponto 3 na PCH Pituquinhas.
Fonte: Autores (2020).

Devido seu habito alimentar e de sua importância econômica na transmissão da raiva, é uma das espécies mais bem conhecidas e estudadas do mundo (Reis et al. 2007).

Ocorre em áreas florestadas, abrigando-se em ocos de árvores, cavernas, bueiros, minas abandonadas e mesmo construções (Bredt et al. 1996). Há registros que a espécie ocorre de norte a sul do Brasil (Peracchi et al. 2006). Formam colônias que geralmente são pequenas (Greenhall et al. 1983) e contêm de 10 a 50 indivíduo.

É classificada como “Pouco Preocupantes” pela IUCN (2020) e na lista do PARANÁ (2010) e não consta na Lista de Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção (ICMBio, 2014).

No ponto 3 foi capturado um único indivíduo *Eptesicus brasiliensis* (Desmarest, 1819) que um representante da família Vespertilionidae que é insetívoro que captura suas presas em voos rápidos em alturas variadas (Figura 4.51). Existem informações de captura tanto em florestas primárias como em capoeiras e na Floresta Atlântica, tem sido capturada no sub-bosque ou borda florestal e algumas vezes sobre riachos (REIS; PERACCHI, 1987).

A espécie busca abrigo em ocos e sob cascas de árvores, grutas, cavernas, telhados de residências (SILVA, 1985; ALMEIDA et al., 2002) entre outros refúgios naturais e artificiais.

Figura 4.51: *Eptesicus brasiliensis* registrada no Ponto 3 da PCH
Fonte: Autores (2020).

É classificada como “Pouco Preocupantes” pela IUCN (2020) e na lista do PARANÁ (2010) e não consta na Lista de Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção (ICMBio, 2014).

4.2.2.2.2 Considerações gerais sobre a Quiropterofauna nas áreas de influência das PCH`s

De acordo com MIRETZKI (2003) e MIRANDA, et al., (2019) nos municípios de Reserva do Iguaçu e Foz do Rio Jordão existe uma riqueza de 11 espécies de morcegos, sendo que cinco pertencem a Phyllostomidae, quatro a Vespertilionidae e duas Molossidae e nenhuma das espécies está ameaçada (Tabela xx).

Nas duas fases de amostragem foram capturadas cinco espécies de morcegos pertencentes as três famílias na área de influência da PCH (Tabela 4.20) sendo que uma das espécies (*Artibeus fimbriatus* Gray, 1838) não havia sido registrado nos dois municípios mais próximos ao empreendimento que são Reserva do Iguaçu e Foz do Jordão.

Existe registros de *Artibeus fimbriatus* no Parque Municipal São Francisco da Esperança no munícipio de Guarapuava (MIRANDA, et al., 2019), região está não muito distante da área de estudo.

Tabela 4.20: Espécies de quirópteros registrados no município de Reserva do Iguaçu e Foz do Jordao (RIFJ) e na Pequena Central Hidroelétrica (PCH). Status de ameaça no estado Paranã (Paraná, 2010), Brasil (ICMBio, 2014) e a nível Mundial (IUCN, 2020).

Taxon / Localidade	RIFJ	PCH	Paraná 2010	Brasil 2014	Mundial 2020
PHYLLOSTOMIDAE					
Artibeus fimbriatus Gray, 1838			LC	NE	LC
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)			LC	NE	LC
Chrotopterus auritus (Peters, 1856)			LC	NE	LC
Desmodus rotundus (É. Geffroy, 1810)			LC	NE	LC
Pygoderma bilabiatum (Wagner, 1843)			LC	NE	LC
Sturnira lilium (É. Geoffroy, 1810)			LC	NE	LC
VESPERTILIONIDAE					
Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)			LC	NE	LC
Histiotus velatus (I. Geoffroy, 1824)			LC	NE	DD
Myotis nigricans (Schinz, 1821)			LC	NE	LC

Myotis ruber (É. Geoffroy, 1806)			LC	NE	NT
MOLOSSIDAE					
Cynomops planirostris (Peters, 1866)			DD	NE	LC
Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy, 1824)			LC	NE	LC

O registro de uma espécie hematófaga (*Desmodus rotundus*) na área de influência da PCH corrobora relatos de registros em bovinos por trabalhadores do grupo Reinhofer.

Embora o esforço de amostragem esteja distante do empregado nos estudos de MIRETZKI (2003) e MIRANDA, et al., (2019) a riqueza registrada se aproxima do que era esperado e a presença de espécies florestais e raras atestam o bom estado de conservação do Ponto IV e V os quais devem receber maior atenção durante o empreendimento.

Nenhuma das espécies registradas ou esperadas para região de estudo está ameaçada, mas *C. auritus* pode ser considerada sensível a distúrbios ambientais e requer habitat florestais de melhor qualidade, que se encontrem em estágios sucessionais tardios (ALHO et al., 2011; PENA-CUÉLAR et al., 2012).

4.2.2.3 Espécies ameaçadas

De acordo com dados do Livro Vermelho de Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, a mastofauna apresenta 12 espécies criticamente em perigo, 43 em perigo e 55 vulnerável, totalizando 110 espécies em algum grau de ameaça (ICMbio, 2016). Só o estado do Paraná apresenta 56 espécies no grupo na Lista Vermelha de Fauna Ameaçada, estando 32 em alguma categoria de ameaça (IAP, 2007).

Dentre as 30 espécies registradas nas áreas de influência da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, 11 espécies encontram-se sob algum grau de ameaça, o que representa aproximadamente 37% das espécies evidenciadas.

Da família dos felídeos encontrados na região, todos estão sob algum grau de ameaça, sendo eles: *Leopardus pardalis, Leopardus guttulus, Leopardus wiedii* e *Puma concolor*. A caça e a fragmentação de habitat são as principais causas de ameaça ao grupo. (ICMbio, 2016).

Da família Canidae, registrou-se o *Chrysocyon brachyurus*, ameaçado de extinção na categoria “vulnerável” a nível nacional e estadual, também a *Lycalopex vetulus.*

Da família dos primatas, a espécie *Alouatta guariba clamintans* encontra-se na categoria “vulnerável” a nível Brasil (ICMbio, 2016), e *Sapajus nigritus* “quase ameaçado”. Estas espécies, sendo primatas endêmicos da Mata Atlântica, demonstram uma plasticidade de sobrevivência em ambientes bastante fragmentados e matas secundárias.

A espécie *Pecari tajacu*, da família Tayassuidae, também se encontra na categoria “vulnerável” a nível estadual, sendo a caça dessas espécies é um dos principais fatores responsáveis pelo grau de ameaça.

4.2.2.4 Espécies indicadoras da integridade ambiental

Mamíferos são considerados um bom grupo indicar da integridade dos ecossistemas, por aturem em diversos papéis ecológicos, além de determinadas espécies terem exigência quanto à qualidade do ambiente, de serem elementos essenciais para a manutenção do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas presentes em vários momentos e níveis das cadeias tróficas, além de contribuírem significativamente para a manutenção e reposição de formações vegetais. São ainda organismos de grande interesse para contemplação da natureza, constituindo-se em alternativa para o uso sustentável da fauna, instrumento para o ecoturismo e para a educação ambiental formal e não-formal. Além disso, suas características anatômicas e fisiológicas refletem muito bem o que são os próprios seres humanos.

Por essas razões esses grupos de animais se prestam ao papel de propulsores de ações para conservação, podendo servir de agentes de sensibilização humana em ações práticas de conservação da biodiversidade junto às comunidades.

As espécies indicadoras da integridade ambiental registradas na área de abrangência das duas usinas foram: *Cuniculus paca, Dasyprocta azarae, Sapajaus nigritus, Puma concolor* e *Leopardus gutullus.*

4.2.2.5 Considerações finais

Como resultado do diagnóstico da mastofauna, das duas campnahs na área de instalação da PCh Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, com a aplicação das metodologias descritas neste estudo, 30 espécies de mamíferos terrestres e voadores, distribuidos em 09 Ordens e 19 famílias. Estima-se ainda que possam ocorrer nas áreas do empreendimento cerca de 15 espécies, as quais não foram possiveis evidenciar durante as campanhas.

A Ordem mais representativa foi a dos Carnívoros com 12 espécies, sendo os Felinos e Canideos os mais representaivos, com 05 espécies cada.

Segundo Cooperrider (1986), a comunidade faunística presente numa área qualquer está diretamente ligada à existência de atributos básicos à sua sobrevivência. De acordo com o autor, esses atributos constam de: oferta de alimento, disponibilidade de abrigos e espaços propícios à reprodução. Quando ocorrem alterações nesses atributos, também podem ocorrer alterações na composição de espécies da fauna autóctone, considerando que, a tolerância das espécies em suportar os efeitos das interferências antrópicas varia muito de espécie para espécie. Para muitos especialistas, a vegetação é considerada a variável mais importante do habitat da maioria das espécies animais, tanto que, modificações na cobertura vegetal podem afetar direta ou indiretamente muitas espécies, alterando, em consequência, a composição faunística em níveis regionais.

Para a fauna, a configuração ambiental das áreas de influência do empreendimento é a condicionadora da composição de espécies. O avanço da agricultura na região provocou sensíveis transformações ambientais, restando atualmente apenas fragmentos das florestas que outrora compunham a matriz da paisagem primitiva. A ação antrópica contínua provocou uma série de impactos sobre a fauna, culminando com reduções populacionais de muitas espécies, e, muito provavelmente, com o desaparecimento de algumas.

No entanto para que o impacto destes empreendimentos não causem mais danos na fauna local, se faz necessário o uso de medidas sérias e programas de monitoramento, para que assim, possam minimizar e possíveis impactos gerados com a instalação do empreendimento.

4.2.3 Avifauna

4.2.3.1 Introdução

O Brasil é o segundo país com maior diversidade de espécies de aves do planeta, com 1.924 espécies (PIACENTINI et al., 2015). Além disso, a Mata Atlântica é considerada um dos biomas brasileiros de maior biodiversidade e de endemismos, totalizando 75,6 % das espécies de aves ameaçadas e endêmicas do país (MARINI & GARCIA, 2005). O estado do Paraná conta com 744 espécies de aves, totalizando cerca de 40% do total registrado para o país (SCHERER-NETO et al, 2011).

Apesar de sua grande riqueza e diversidade de espécies, o país enfrenta sérios problemas com a perda e fragmentação de habitats, caça predatória, contrabando de animais silvestres, invasão de espécies exóticas, perturbações antrópicas entre outras (MARINI & GARCIA, 2005).

As aves compõem um importante grupo indicador de qualidade ambiental, pois sofrem significativas mudanças frente às alterações antrópicas, e sua presença em determinados locais, pode servir como um bioindicador ecológico da qualidade do ambiente (ANDRADE 1993). De acordo com Meffre & Carrol (1994), a presença de espécies ameaçadas em uma determinada área pode ser um bom indicativo da qualidade do local, além de qualificar essa área como habitat crítico para conservação dessas espécies, podendo subsidiar programas de conservação e manejo de ecossistemas (LINDENMAYER; MARGULES; BOTKIN, 2000).

Além disso, as aves apresentam várias adaptações nos hábitos alimentares, exercendo papel fundamental no equilíbrio ecológico, atuando como dispersoras de sementes (FRANCISCO & GALETTI, 2002), polinizadoras ou até mesmo reguladoras de populações (NATURLINK, 2007).

Diante da importância da avifauna, este estudo apresenta um diagnóstico das espécies de aves que ocorrem nas áreas de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. Apesar de ser um estudo de caráter preliminar, pode ser considerado satisfatório para fins do estudo proposto, pois descreve a presença de um número considerável de espécies, muitas das quais, apresentam maiores exigências ecológicas e/ou estão sob algum grau de ameaça, podendo ser utilizadas como bioindicadores das condições ambientais. Podendo ser

utilizadas para avaliação da resposta aos impactos ambientais, ocasionados pelo empreendimento sobre a avifauna regional.

4.2.3.2 Amostragem de Avifauna

4.2.3.2.1 Dados secundários

O levantamento bibliográfico foi realizado com base em estudos realizados nas proximidades da área de influência do empreendimento. Foram considerados os seguintes estudos: o trabalho de coleta realizado por Sraube (1998) nos municípios de Pinhão e Palmas; o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Hidrelétrica de Segredo (SRAUBE & REINERT, 1993) e da Usina Hidrelétrica Fundão, no rio Jordão; dados do plano de manejo da Estação Ecológica do Rio dos Touros e da coletânea de espécies para a região sul do Paraná (SRAUBE et al., 2005).

4.2.3.2.2 Dados primários

O levantamento de dados primários foi realizado em duas etapas: a primeira no ano 2018, com amostragem entre os dias 9 a 11 de maio e de 31 maio a 1 de junho; a segunda etapa entre os dias 26 a 28 de janeiro de 2020, sendo amostradas áreas de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. Foram utilizadas técnicas tradicionais em estudos ornitológicos, tais como: reconhecimento específico "in loco" por contatos visuais e auditivos, com gravação de vocalizações e corroboração com literatura especializada. Reconhecimento visual *in situ*, através fotografias de câmera semiprofissional (Figura 4.52), com auxílio de binóculos e guias de campo (NAROSKY & YZURIETA 1993; SIGRIST, 2014).

Figura 4.52: Técnicas metodológicas utilizadas no levantamento da avifauna nas áreas de influência das PCH`s Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Autores (2020).

4.2.3.3 Resultados e Discussões

De acordo com o levantamento bibliográfico são listadas 266 espécies de aves com provável ocorrência para as áreas de influência das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande, correspondendo a aproximadamente de 35% da avifauna registrada no estado do Paraná (SCHERER-NETO et al, 2011). Desse total de espécies com probabilidade de ocorrência nas áreas do empreendimento, foram registradas 166 espécies em campo (dados primários) (Figura 4.53), pertencentes a 19 ordens e 54 famílias, com predomínio de espécies pertencentes a ordem dos Passeriformes com 94 espécies (Tabela 4.21).

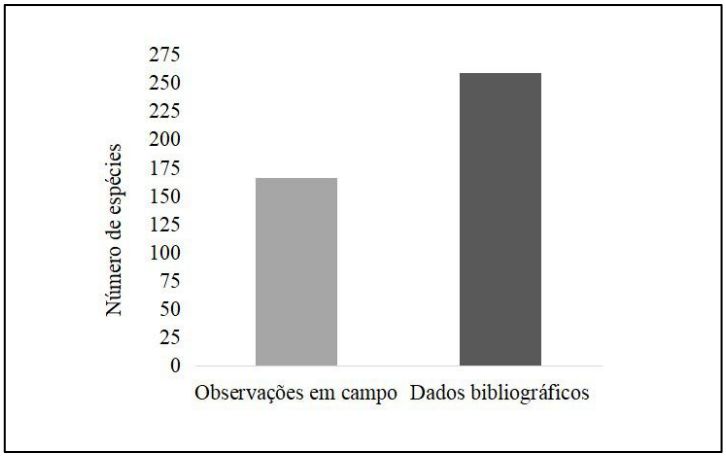


Figura 4.53: Número de espécies registradas por meio de observações em campo e levantamento bibliográfico.

Fonte: Autores (2020).

O número de espécies amostradas em campo, demonstra que a área apresenta grande potencial para a diversidade de aves, uma vez que as aves são um grupo importante para indicar a qualidade de determinado ambiente. A presença dos representantes das famílias Picidae (Pica-paus) e Dendrocolaptidae (Arapaçus) (Figura 4.54), por exemplo, podem indicar o grau de preservação da área, pois estas famílias são compostas por espécies com hábitos alimentares especializados e com maiores exigências quanto ao ambiente, necessitando de árvores altas e grossas, com troncos mais preservados e com cavidades naturais tanto para alimentação quanto para nidificação (DAL PONT, 2013). Muitas vezes, em função da preferência por ambientes florestais, a maioria das espécies de arapaçus sofre declínio ou mesmo extinção local, em florestas alteradas e fragmentos florestais (MARANTZ, et al. 2003; SICK, 1997).

Tabela 4.21: Espécies de aves registradas em campo e de ocorrência esperada para as áreas de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, PR e lista de espécies ameaçadas para o estado do Paraná.

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Tinamiformes					
Tinamidae					
Tinamus solitarius(Vieillot, 1819)	Macuco	BB		NT	VU
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	Inhambu-guaçu	VO	III, IV, EP	LC	LC
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	Inhambu-chitã	VO	IV	LC	LC
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	Inhambu-chororó	BB		LC	LC
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	Perdiz	VI, VO	AA	LC	LC
Nothura maculosa (Temminck, 1815)	Codorna-amarela	BB		LC	LC
Anseriformes					
Anatidae					
Cairina moschata (Linnaeus, 1758)	Pato-do-mato	VI	AA	LC	LC
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	Pé-vermelho	VI, VO	AA	LC	LC
Galliformes					
Cracidae					
Penelope obscura (Temminck, 1815)	Jacuaçu	VI, VO	II	LC	LC
Penelope superciliaris (Temminck, 1815)	Jacupemba	BB		LC	LC
Odontophoridae					
Odontophorus capueira (Spix, 1825)	Uru	VI, VO	II, IV	LC	LC
Podicipediformes					
Podicipedidae					
Tachybaptus dominicus (Linnaeus, 1766)	Mergulhão pequeno	BB	X	LC	LC
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	Mergulhão caçador	BB		LC	LC
Pelecaniformes					
Phalacrocoracidae					
Phalacrocorax brasilianus (Gmelin, 1789)	Biguá	BB	X	LC	LC
Suliformes					
Anhingidae					
Anhinga anhinga (Linnaeus, 1766)	Biguatinga	VI	I,II	LC	LC
Ardeidae					
Ardea cocoi (Linnaeus, 1766)	Garça moura	BB		LC	LC
Ardea alba (Linnaeus, 1758)	Garça-branca-grande	BB	X	LC	LC

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	Savacu	BB		LC	LC
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	Socozinho	VI	I	LC	LC
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	Garça vaqueira	BB	X	LC	LC
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	Maria faceira	VI, VO	IV, S, AA	LC	LC
Egretta thula (Molina, 1782)	Garça-branca-pequena	VI	S, AA	LC	LC
Threskiornithidae					
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)	Coro-coró	BB	X	LC	LC
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	Curucaca	VI, VO	S, AA	LC	LC
Cathartiformes					
Cathartidae					
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	Urubu-de-cabeça-vermelha	BB	X	LC	LC
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	Urubu-de-cabeça-preta	VI	AA	LC	LC
Sarcoramphus papa (Linnaeus, 1758)	Urubu rei	BB		LC	LC
Accipitriformes					
Accipitridae					
Accipiter striatus Vieillot, 1808	Gavião-miúdo	VI	II	LC	LC
Elanoides forficatus (Linnaeus, 1758)	Gavião tesoura	BB		LC	LC
Elanus leucurus (Vieillot, 1818)	Gavião peneira	VI	I, II	LC	LC
Harpagus diodon (Temminck, 1823)	Gavião bombacinha	BB		LC	LC
Ictinia plumbea (Gmelin, 1788)	Sovi	BB	X	LC	LC
Pseudastur polionotus (Kaup, 1847)	Gavião-pombo-grande	VO	III	NT	NT
Urubitinga urubitinga (Gmelin, 1788)	Gavião preto	BB		LC	LC
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	Gavião caboclo	VI	X	LC	LC
Parabuteo leucorrhous (Quoy & Gaimard, 1824)	Gavião-de-sobre-branco	BB		LC	DD
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	Gavião carijó	VI	S, AA,IV	LC	LC
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	Gavião-de-rabo-branco	BB		LC	LC
Spizaetus ornatus (Daudin, 1800)	Gavião-de-penacho	BB		LC	EN
Spizaetus melanoleucus (Vieillot, 1816)	Gavião-pato	VI	IV	LC	VU
Falconiformes					
Falconidae					
Caracara plancus (Miller, 1777)	Caracará	VI	S, AA	LC	LC
Falco sparverius (Linnaeus, 1758)	Quiri quiri	VI	S, AA	LC	LC
Falco femoralis Temminck, 1822	Falcão-de-coleira	VI	AA	LC	LC

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	Carrapateiro	VI	S, AA	LC	LC
Micrastur ruficollis (Vieillot, 1817)	Falcão caburé	VO	IV	LC	LC
Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)	Falcão relógio	BB		LC	LC
Gruiformes					
Rallidae					
Aramides saracura (Spix, 1825)	Saracura-do-mato	VI, VO	S, AA	LC	LC
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	Saracura-sanã	VI, VO	S, AA	LC	LC
Gallinula galeata ((Lichtenstei, 1818)	Frango-d'água-comum	VI	AA	LC	LC
Charadriiformes					
Charadriidae					
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	Quero quero	VI, VO	S, AA	LC	LC
Jacanidae					
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	Jaçanã	VI	AA	LC	LC
Scolopacidae					
Tringa solitaria (Wilson, 1813)	Maçarico solitáro	BB		LC	LC
Tringa flavipes (Gmelin, 1789)	Maçarico-de-perna-amarela	BB		LC	LC
Actitis macularius (Linnaeus, 1766)	Maçarico-pintado	BB		LC	LC
Gallingo paraguaiae (Vieillot, 1816)	Narceja	BB		LC	LC
Columbiformes					
Columbidae					
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	Rolinha roxa	VI	S, AA	LC	LC
Columbina squammata (Lesson, 1831)	Fogo apagou	VI, VO	S, AA	LC	LC
Leptotila verreauxi (Bonaparte, 1855)	Juriti pupu	VI, VO	III, IV	LC	LC
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	Juriti gemedeira	BB		LC	LC
Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	Pariri	BB		LC	LC
Patagioenas cayennensis (Bonnaterra, 1792)	Pomba galega	VI, VO	IV	LC	LC
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	Pomba-asa-branca	VI, VO	IV, V, AA	LC	LC
Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	Pomba amargosa	BB	X	LC	LC
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	Avoante	VI, VO	S, AA	LC	LC
Psittaciformes					
Psittacidae					
Amazona aestiva (Linnaeus, 1758)	Papagaio verdadeiro	BB		LC	LC
Amazona vinacea (Kuhl, 1820)	Papagaio-de-peito-roxo	BB	X	EN	NT

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Brotogeris tirica (Gmelin, 1788)	Periquito rico	BB		LC	LC
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	Tiriba-de-testa-vermelha	VI, VO	IV	LC	LC
Pionopsitta pileata (Scopoli, 1769)	Cuiu-cuiu	BB		LC	LC
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	Maitaca verde	VI, VO	IV	LC	LC
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	Periquitão maracanã	VI,VO	II, III	LC	LC
Cuculiformes					
Cuculidae					
Coccyzus melacoryphus (Vieillot, 1817)	Papa lagarta acanelado	BB		LC	LC
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	Alma de gato	VI, VO	III, IV	LC	LC
Guira guira (Gmelin, 1788)	Anu branco	VI, VO	S, AA	LC	LC
Crotophaga ani (Linnaeus, 1758)	Anu preto	VI, VO	S, AA	LC	LC
Crotophaga major Gmelin, 1788	Anu-coroca	VI, VO	I, II	LC	LC
Dromococcyx pavoninus(Pelzeln, 1870)	Peixe-frito-pavonino	VO	IV	LC	LC
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	Saci	VI	I, II	LC	LC
Strigiformes					
Tytonidae					
Tyto furcata (Temminck, 1827)	Suíndara	VO	S, AA	LC	LC
Strigidae					
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	Corujinha-do-mato	VI		LC	LC
Strix hylophila (Temminck, 1825)	Coruja-listrada	VO	IV, V	LC	LC
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	Caburé	VO	IV	LC	LC
Athene cunicularia (Molina, 1782)	Coruja buraqueira	VI	S, AA	LC	LC
Asio stygius (Wagler, 1832)	Mocho-diabo	BB		LC	DD
Caprimulgiformes					
Nyctibiidae					
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	Mãe-da-lua	BB		LC	LC
Caprimulgidae					
Hydropsalis albicollis (Gmelin, 1789)	Bacurau	VI	IV	LC	LC
Hydropsalis forcipata (Nitzsch, 1840)	Bacurau-tesoura-gigante	BB		LC	LC
Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789)+A107	Tuju	VO	IV, V	LC	LC
Apodiformes					
Apodidae					
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	Taperuçu-de-coleira-branca	VI, VO		LC	LC
Chaetura cinereiventris (Sclater, 1862)	Andorinhão-de-sobre-cinzento	BB		LC	LC

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Chaetura meridionalis (Hellmayr, 1907)	Andorinhão-do-temporal	VI	I, II, III, IV	LC	LC
Trochilidae					
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	Beija-flor-de-veste-preta	BB		LC	LC
Stephanoxis lalandi (Vieillot, 1818)	Beija-flor-de-topete	BB		LC	LC
Colibri serrirostris (Vieillot, 1816)	Beija-flor-de-orelha-violeta	BB		LC	LC
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	Besourinho-de-bico-vermelho	VI, VO	III	LC	LC
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	Beija-flor-preto	BB		LC	LC
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	Rabo-branco-de-garganta-rajada	VI, VO	IV, V	LC	LC
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	Beija-flor-de-papo-branco	VI, VO	IV	LC	LC
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	Rabo-branco-de-fronte-violeta	VI, VO	IV	LC	LC
Trogoniformes					
Trogonidae					
Trogon surrucura (Vieillot, 1817)	Surucuá-variado	VI, VO	III, IV	LC	LC
Trogon rufus (Gmelin, 1788)	Surucuá-de-barriga-amarela	VI, VO	III	LC	LC
Coraciiformes					
Alcedinidae					
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	Martim-pescador-grande	VI, VO	II, III	LC	LC
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	Martim-pescador -pequeno	VI, VO	II, V	LC	LC
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	Martim-pescador-verde	VI, VO	IV	LC	LC
Baryphthengus ruficapillu (Vieillot, 1818)	Juruva verde	VI, VO	III, IV	LC	LC
Galbuliformes					
Bucconidae					
Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	João bobo	BB	X	LC	LC
Piciformes					
Ramphastidae					
Ramphastos dicolorus (Linnaeus, 1766)	Tucano-de-bico-verde	VI	I, II	LC	LC
Picidae					
Picumnus temminckii (Lafresnaye, 1845)	Pica-pau-anão-de-coleira	VI, VO	III, IV	LC	LC
Picumnus nebulosus (Sundevall, 1866)	Pica-pau-anão-carijó	BB		NT	LC
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	Pica-pau-branco	VI, VO	II, V	LC	LC
Melanerpes flavifrons (Vieillot, 1818)	Benedito-de-testa-amarela	VI, VO	S, AA	LC	LC
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	Picapauzinho-verde-carijó	VI, VO	I, II, III, IV	LC	LC
Piculus aurulentus (Temminck, 1821)	Pica-pau-dourado	VI, VO	III	NT	LC
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	Pica-pau-verde-barrado	VI, VO	I, II, III, IV	LC	LC

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	Pica-pau-do-campo	VI, VO	EP	LC	LC
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	Pica-pau-de-banda-branca	VI, VO	II, IV	LC	LC
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	Pica-pau-rei	BB		LC	LC
Passeriformes					
Thamnophilidae					
Biatas nigropectus (Lafresnaye, 1850)	Papo-branco	BB		VU	NT
Batara cinerea (Vieillot, 1819)	Matracão	VO	I, IV	LC	LC
Mackenziaena leachii (Such, 1825)	Borralhara assobiadora	BB		LC	LC
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	Borralhara	BB	X	LC	LC
Thamnophilus caerulescens (Vieillot, 1816)	Choca da mata	VI, VO	IV	LC	LC
Thamnophilus ruficapillus (Vieillot, 1816)	Choca-de-chapéu-vermelho	VI, VO	X	LC	LC
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	Choquinha lisa	VI, VO	IV	LC	LC
Drymophila rubricollis (Bertoni, 1901)	Trovoada-de-bertoni	VO	IV	LC	LC
Drymophila malura (Temminck, 1825)	Choquinha carijó	VO	IV	LC	LC
Pyriglena leucoptea (Vieillot, 1818)	Papa-taoca-do-sul	BB		LC	LC
Conopophagidae					
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	Chupa dente	VI, VO	III, IV	LC	LC
Rhinocryptidae					
Scytalopus indigoticus (Wied, 1831)	Macuquinho	BB	X	EN	EN
Formicariidae					
Chamaeza campanisona (Lichtenstein, 1823)	Tovaca campainha	VO	III, IV, EP	LC	LC
Chamaeza ruficauda (Cabanis & Heine, 1859)	Tovaca-de-rabo-vermelho	BB		LC	LC
Dendrocolaptidae					
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	Arapaçu verde	VI, VO	II, III, IV	LC	LC
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	Arapaçu-de-garganta-branca	VI, VO	IV, V	LC	LC
Dendrocolaptes platyrostris (Spix, 1825)	Arapaçu grande	BB		LC	LC
*Xiphorhynchus fuscus (*Vieillot, 1818)	Arapaçu rajado	VI, VO	III, IV	LC	LC
Campylorhamphus falcularius (Vieillot, 1822)	Arapaçu-de-bico-torto	BB		LC	LC
Lepidocolaptes falcinellus (Cabanis & Heine, 1859)	Arapaçu-escamado-do-sul	BB		LC	LC
Furnariidae					
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	João-de-barro	VI, VO	S, AA	LC	LC
Leptasthenura setaria (Temminck, 1824)	Grimpeiro	VI, VO	IV, V	NT	LC

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Synallaxis ruficapilla (Vieillot, 1819)	Pichororé	VO	IV	LC	LC
Synallaxis cinerascens (Temminck, 1823)	Pi-puí	VO	IV	LC	LC
Synallaxis spixi (Sclater, 1856)	João teneném	VO	AA	LC	LC
Synallaxis frontalis (Pelzeln, 1859)	Petrim	BB		LC	LC
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	Curutié	BB		LC	LC
Cranioleuca obsoleta (Reichenbach, 1853)	Arredio oliváceo	VI, VO	I,II	LC	LC
Clibanornis dendrocolaptoides (Pelzeln, 1859)	Cisqueiro	BB	X	NT	LC
Syndactyla rufosuperciliata (Lafresnaye, 1832)	Trepador quiete	BB		LC	LC
Philydor rufum (Vieillot, 1818)	Limpa-folha-de-testa-baia	BB		LC	LC
Anabacerthia lichtensteini (Cabanis & Heine, 1859)	Limpa-folha-ocrâceo	BB		LC	LC
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	João porca	VI, VO	III,IV,V EP	LC	LC
Heliobletus contaminatus (Berlepsch, 1885)	Trepadorzinho	BB		LC	LC
Xenops rutilans (Temminck, 1821)	Bico virado carijó	VI,VO	IV	LC	LC
Tyrannidae					
Mionectes rufiventris (Cabanis, 1846)	Abre-asas-de-cabeça-cinza	VI, VO	IV, V	LC	LC
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	Tororó	VO	IV	LC	LC
Phyllomyias virenscens (Thunberg, 1822)	Piolhinho-verdoso	VI, VO	III	LC	LC
Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)	Príncipe	VI	S, AA	LC	LC
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	Guaracava-de-barriga-amarela	BB		LC	LC
Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	Guaracava-cinzenta	BB		LC	LC
Elaenia parvirostris (Pelzeln, 1868)	Guaracava-de-bico-curto	BB	X	LC	LC
Elaenia mesoleuca (Deppe, 1830)	Tuque	VI, VO	X	LC	LC
Elaenia obscura (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Tucão	BB		LC	LC
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	Risadinha	VI, VO	III, IV	LC	LC
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	Alegrinho	BB	X	LC	LC
Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)	Borboletinha da mata	BB	X	LC	LC
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	Miudinho	BB		LC	LC
Attila phoenicurus (Pelzeln, 1868)	Capitão castanho	BB		LC	LC
Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	Gritador	BB		LC	LC
Serpophaga nigricans (Vieillot, 1817)	João-pobre	VI, VO	S, AA	LC	LC
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	Filipe	VI, VO		LC	LC
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	Enferrujado	BB		LC	LC
Contopus cinereus (Spix, 1825)	Papa-moscas-cinzento	VI,VO	IV,V	LC	LC

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Xolmis cinereus (Vieillot, 1816)	Primavera	VI	S, AA	LC	LC
Muscipipra vetula (Lichtenstein, 1823)	Tesoura cinzenta	VI, VO	IV	LC	LC
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	Gibão de couro	BB		LC	LC
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	Viuvinha	VI, VO	IV	LC	LC
Satrapa icterophrys (Vieillot, 1818)	Suiriri pequeno	BB		LC	LC
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	Suiriri cavaleiro	VI	S, AA	LC	LC
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	Bem te vi	VI, VO	II, III, IV, SAA	LC	LC
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	Bem-te-vi-rajado	VI, VO		LC	LC
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	Bem te vi pirata	VI, VO	I, I	LC	LC
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	Neinei	VI, VO	X	LC	LC
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	Peitica	VI, VO	I, IV	LC	LC
Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)	Suiriri	VI	I,II	LC	LC
Tyrannus savana (Vieillot, 1808)	Tesourinha	VI	I,II	LC	LC
Myiarchus swainsoni (Cabanis & Heine, 1859)	Irrê	BB	X	LC	LC
Platyrinchidae					
Platyrinchus mystaceus (Vieillot, 1818)	Patinho	VI, VO	IV	LC	LC
Rhynchocyclidae					
Corythopis delalandi	Estalador	VO	III	LC	LC
Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	Olho-falso	VI, VO	IV	LC	LC
Hemitriccus obsoletus (Miranda-Ribeiro, 1906)	Catraca	BB		LC	LC
Phylloscartes eximius (Temminck, 1822)	Barbudinho	VI, VO	III, IV	NT	LC
Leptopogon amaurocephalus (Tschudi, 1846)	Cabeçudo	BB		LC	LC
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	Bico-chato-de-orelha-preta	VO	II, III	LC	LC
Tityridae					
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	Flautim	VO	III, IV	LC	LC
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	Anambé-branco-de-rabo-preto	VI, VO	III, IV, V	LC	LC
Tityra inquisitor (Lichtenstein, 1823)	Anambé-branco-de-bochecha-parda	BB		LC	LC
Pachyramphus castaneus (Jardine & Selby, 1827)	Caneleiro	BB		LC	LC
Pachyramphus viridis	Caneleiro verde	BB		LC	LC
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	Caneleiro de chapéu preto	BB		LC	LC
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	Caneleiro preto	VI, VO	IV, V	LC	LC
Cotingidae					

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	Araponga	VO	III, IV	VU	LC
Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)	Pavó	VI	III	LC	NT
Pipridae					
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	Tangará	VI, VO	III, IV, V	LC	LC
Vireonidae					
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	Pitiguari	B	X	LC	LC
Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766)	Juruviara	BB		LC	LC
Hylophilus poicilotis (Temminck, 1822)	Verdinho-coroado	VI, VO		LC	LC
Corvidae					
Cyanocorax caeruleus (Vieillot, 1818)	Gralha-azul	BB	X	NT	LC
Cyanocorax chrysops (Vieillot, 1818)	Gralha-picaça	VI, VO	IV, V, EP	LC	LC
Hirundinidae					
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	Andorinha-doméstica-grande	BB	X	LC	LC
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	Andorinha-pequena-de-casa	VI	S, AA	LC	LC
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	Andorinha serradora	BB		LC	LC
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	Andorinha de sobre branco	BB		LC	LC
Phaeoprogne tapera	Andorinha do campo	BB		LC	LC
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	Androinha do rio	VI, VO	I,II	LC	LC
Troglodytidae					
Troglodytes musculus (Naumann, 1823)	Curruíra	VI, VO	AA, III	LC	LC
Turdidae					
Turdus rufiventris (Vieillot, 1818)	Sabiá laranjeira	VI, VO	IV, V	LC	LC
Turdus leucomelas (Vieillot, 1818)	Sabiá barranco	BB		LC	LC
Turdus amaurochalinus (Cabanis, 1850)	Sabiá poca	VI	EP	LC	LC
Turdus subalaris (Seebohm, 1887)	Sabiá ferreiro	VI	III, IV	LC	LC
Turdus albicollis (Vieillot, 1818)	Sabiá coleira	VI	III.IV	LC	LC
Mimidae					
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	Sabiá do campo	VI, VO	S, AA	LC	LC
Thraupidae					
Pyrrhocoma ruficeps (Strickland, 1844)	Cabecinha castanha	VI, VO	IV	LC	LC
Piranga flava (Vieillot, 1822)	Sanhaçu-de-fogo	BB		LC	NT
Trichothraupis melanops(Vieillot, 1818)	Tiê de topete	VI, VO	II, III, IV	LC	LC
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	Tiê preto	VI, VO	AA	LC	LC
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	Sanhaçu cinzento	VI, VO	III, IV	LC	LC

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Pipraeidea bonariensis (Gmelin, 1789)	Sanhaçu-papa-laranja	BB		LC	LC
Stephanophorus diadematus (Temminck, 1823)	Sanhaçu frade	VI, VO	IV	LC	LC
Pipraeidea melanonota (Vieillot, 1819)	Saíra viúva	VI, VO	II, III, IV	LC	LC
Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766)	Saíra de papo preto	VI, VO	III, IV	LC	LC
Tersina viridis (Illiger, 1811)	Saí andorinha	BB		LC	LC
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	Figuinha-de-rabo-castanho	BB		LC	LC
Poospiza thoracica (Nordmann, 1835)	Peito-pinhão	BB		LC	NT
Haplospiza unicolor (Cabanis, 1851)	Cigarra bambu	BB		LC	LC
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	Canário-da-terra-verdadeiro	VI, VO	S, AA	LC	LC
Sicalis luteola (Sparrman, 1789)	Típio	VI, VO		LC	LC
Embernagra platensis (Gmelin, 1789)	Sabiá-do-banhado	VI, VO	I,II	LC	LC
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	Tiziu	VI, VO	I, II	LC	LC
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	Coleirinho	VI, VO	S, AA	LC	LC
Sporophila hypoxantha Cabanis, 1851	Caboclinho-de-barriga-vermelha	VI, VO	I,II	LC	VU
Saltator similis (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Trinca-ferro	VI, VO	II, III, IV, EP, AA	LC	LC
Saltator maxillosus (Cabanis, 1851)	Bico grosso	BB		LC	LC
Microspingus cabanisi (Bonaparte, 1850)	Quete do sul	VI, VO	IV	LC	LC
Fringillidae					
Sporagra magellanica (Vieillot, 1805)	Pintassilgo	VI,VO	I,II, III	LC	LC
Euphonia chalybea (Mikan, 1825)	Cais cais	VO	IV	NT	LC
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	Fim-fim	VI,VO	II	LC	LC
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	Gaturamo verdadeiro	BB		LC	LC
Passerellidae					
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	Tico-tico-do-campo	VI,VO	I, II, III, IV	LC	LC
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	Tico tico	VI, VO	IV, S, AA	LC	LC
Cardinalidae					
Amaurospiza moesta (Hartlaub, 1853)	Negrinho-do-mato	BB		NT	LC
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	Azulão	BB		LC	LC
Habia rubica (Vieillot, 1817)	Tiê de bando	VI, VO	III, IV	LC	LC
Parulidae					
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	Mariquita	VI, VO	II, III, IV, AA	LC	LC
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	Pia cobra	VI, VO	AA	LC	LC
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	Pula pula	VI, VO	II, III, IV, EP	LC	LC

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Myiothlypis leucoblephara (Vieillot, 1817)	Pula pula assobiador	VI, VO	III, IV	LC	LC
Myiothlypis rivularis (Wied, 1821)	Pula pula ribeirinho	BB		LC	LC
Icteridae					
Agelaioides badius (Vieillot, 1819)	Asa-de-telha	VI	S, AA	LC	LC
Cacicus chrysopterus (Vigors, 1825)	Tecelão	VI	II	LC	LC
Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)	Guaxê	VI, VO	IV,	LC	LC
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	Vira bosta	VI, VO	S, AA	LC	LC
Pseudoleistes guirahuro (Vieillot, 1819)	Chopim-do-brejo	BB	X	LC	LC
Scleruridae					
Sclerurus scansor	Vira-folha	VO	IV	LC	LC
Polioptilidae					
Polioptila lactea (Sharpe, 1885)	Balança-rabo-leitoso	VI, VO	I, IV, V	NT	NT
Motacillidae					
Anthus lutescens (Pucheran, 1855)	Caminheiro-zumbidor	VI, VO	AA	LC	LC
Embirizoidinae					
Emberizoides ypiranganus (Ihering & Ihering, 1907)	Canário-do-brejo	VI, VO	I, II	LC	LC
Passeridae					
Passer domesticus	Pardal	VI, VO	S, AA	LC	LC

Legenda: Tipos de registro: VO= vocalização, VI= visualização, BB= dados bibliográficos de ocorrência esperada das espécies para a área. Status de ameaça: "The IUCN red list of Threatened Species" (IUCN, 2018). Categorias de ameaça, EN=em perigo; VU= vulnerável, NT=quase ameaçada; DD=dados insuficientes; LC= Pouco preocupante.

Figura 4.54: Alguns representantes da família Picidae (pica-paus) e Dendrocolaptidae, A: *Campephilus robustus* (Pica-pau-rei), B: *Melanerpes flavifrons* (Benedito-de-testa amarela), C: *Dryocopus lineatus* (Pica-pau-de-banda-branca), D: *Xiphorhynchus fuscus* (Arapaçu rajado), E: *Dendrocolaptes platyrostris* (Arapaçu gande), F: *Sittasomus griseicapillus* (Arapaçu verde).

Fonte: Autores (2018).

A presença de espécies rapinantes é um outro fator que também pode ser utilizado para indicar o grau de preservação da área, pois estas aves de rapina podem ser consideradas como espécies “chave” atuando na regulação de presas, exercendo grande importância no meio ambiente e no equilíbrio ecológico (ICMBIO, 2008). Este grupo é bastante afetado com a fragmentação ambiental, pois algumas espécies de rapinantes necessitam de grandes áreas de vida e a redução das áreas florestadas podem expor esses animais que acabam se tornando susceptíveis à caça, comprometendo assim estrutura trófica das comunidades (BLAKE, 1983; WILLIS, 1979).

Muitas das espécies registradas em campo, bem como aquelas de ocorrência esperada, são exclusivas de formações florestais de estágio avançado compostas de florestas primárias e de secundarias com árvores de grande porte. São exemplos as seguintes espécies: *Pyroderus scutatus* (Pavó), *Batara cinérea* (Matracão), *Tinamus solitarius* (Macuco), *Procnias nudicollis* (Araponga), *Ramphastos dicolorus* (Tucano-de-bico-verde), *Chiroxiphia caudata* (Tangará), *Dysithamnus mentalis* (Choquinha-lisa), *Penelope obscura* (Jacuaçu), *Chamaeza campanisona* (Tovaca campainha), *Campephilus robustus* (Pica-pau-rei), *Dryocopus lineatus* (Pica-pau-de-banda-branca), *Trogon surrucura* (Surucuá-variado), *Trogon rufus* (Surucuá-de-barriga-amarela) e *Baryphthengus ruficapillus* (Juruva). Abaixo são apresentadas imagens de algumas dessas espécies restritas a ambientes florestais (Figura 4.55).

Figura 4.55: Exemplares de espécies de aves encontradas nos ambientes florestais de estágio avançado: A: *Ramphastos dicolorus* (Tucano-de-bico-verde), B: *Pyroderus scutatus* (Pavó), C: *Penelope obscura* (Jacuaçu), D: *Baryphthengus ruficapillus* (Juruva), E: *Trogon surrucura* (Surucuá-variado), F: *Trogon rufus* (Surucuá-de-barriga-amarela), G: *Pipraeidea melanonota* (Saíra-viúva), H: *Chiroxiphia caudata* (Tangará), I: *Platyrinchus mystaceus* (Patinho).

Fonte: Golec, C. 2018.

Além disso, algumas dessas aves que necessitam de áreas florestais mais preservadas são espécies com hábitos frugívoras, as quais exercem um importante papel funcional na dispersão de frutos e sementes. Essas aves frugívoras são sensíveis a degradação de habitats, pois para a manutenção de populações viáveis destas aves, são necessárias áreas grandes e preservadas de florestas (RIBON et al., 2003; UEZU; et al., 2005).

Outras espécies ainda podem estar diretamente associadas a determinada tipo de vegetação. No caso da Floresta Ombrófila Mista (FOM), vegetação característica da área do empreendimento, caracterizada pela inconfundível presença da araucária (*Araucaria angustifolias* (Bertol), muitas espécies de aves são fortemente relacionadas a essa vegetação, como por exemplo, *Leptasthenura setaria* (Grimpeiro) o qual é estritamente relacionado e dependente do pinheiro, tanto para alimentação quanto para reprodução (BELTON, 1994; MOHR, 2012; SICK, 1997). Devido a destruição e fragmentação da FOM, a espécie é considerada como “quase ameaçada” de extinção pela IUCN (2012).

Foram amostradas também várias espécies características de formações florestais de estágio inicial e/ou presentes em ambientes antropizados (destinados principalmente para a agricultura). Nesses locais houve predomínio de espécies sinantrópicas e generalistas oportunistas, as quais acabam ocupando espaços de outras espécies mais exigentes ás condições ambientais. Dentre as espécies presentes nesses ambientes, destacam-se: *Crotophaga ani* (Anu preto), *Guira guira* (Anu branco), *Zenaida auriculata* (Avoante), *Rupornis magnirostris* (Gavião carijó), *Caracara plancus* (Caracará), *Athene cunicularia* (Coruja buraqueira), *Theristicus caudatus* (Curucaca), *Vanellus chilensis* (Quero-quero), *Falco sparverius* (Quiri-quiri), *Syballaxis ruficapilla* (Pichororé), *Synallaxis spixi* (João teneném), *Leptotila verreauxi* (Juriti), *Sporophila caerulescens* (Coleirinho), *Zonotrichia capensis* (Tico-tico), *Volatinia jacarina* (Tiziu), *Furnarius rufus* (João-de-barro), *Mimus saturninus* (Sabiá-do-campo) e *Sicalis flaveola* (Canário-da-terra).

4.2.3.4 Espécies Migratórias

Algumas das espécies registradas durante o período de amostragem apresentam hábitos migratórios, como por exemplo a migração austral, ou seja, na

primavera e verão nidificam na região e durante o inverno migram para outros pontos do continente sul-americano (SICK, 1997). Cerca de um terço dos migrantes austrais são da família Tyrannidae, que incluí as seguintes espécies: tesourinhas suiriri, guaracavas, peitica, bem-te-vi-rajado, entre outros (Figura 2.56) (CHESSER, 1994).

Das espécies que apresentam tal comportamento migratório e que ocorrem na área ou são de provável ocorrência destacam-se algumas: *Elanoides forficatus* (Gavião tesoura), Myiodynastes macullatus (Bem-te-vi-rajado), *Legatus leucophaius* (Bem-te-vi-pirata), *Empidonomus varius* (Peitica), *Vireo chivi* (Juruviara); *Myiarchus swainsoni* (Irrê), *Tyrannus savana* (Tesourinha), *Tyrannus melancholicus* (Suiriri), *Pyrocephalus rubinus* (Príncipe) *Elaenia flavogaster* (Guaracava-de-barriga-amarela), *Myiopagis caniceps* (Guaracava cinzenta) e *Elaenia parvirostris* (Guaracava-de-bico-curto), *Sporophila hypoxantha* (Caboclinho-de-barriga-vermelha), *Sporophila caerulescens* (Coleirinho), *Volatinia jacarina* (Tiziu) e *Sicalis luteola* (Típio).

Vale destacar que algumas espécies migratórias dependem de ambientes específicos para alimentação e reprodução, a exemplo dos representantes do gênero Sporophila (Coleirinho e Caboclinhos), que buscam áreas de campo natural durante o período de reprodução. Muitas espécies deste gênero sofrem declínio populacional e/ou estão ameaçadas devido à conversão de campos naturais em áreas de agricultura, além da manutenção em cativeiro e comercialização ilegal. No local do empreendimento, exclusivamente nos pontos I e II que compreendem a PCH Pituquinhas, a vegetação do lado esquerdo do rio consiste numa estreita faixa de campos naturais onde foram registradas várias espécies típicas desse ambiente, inclusive migratórias como o Coleirinho e Caboclinho-de-barriga-vermelha, entre outras (Figura 4.56 D e E).

Figura 4.56: Espécies migratórias ocorrentes na área do empreendimento, A: *Elanoides forficatus* (Gavião tesoura), B: *Tyrannus savana* (Tesourinha), C: (Príncipe), D: *Myiodynastes macullatus* (Bem-te-vi-rajado) e E: *Sporophila caerulescens* (Coleirinho).

Fonte: Golec, C. 2018.

4.2.3.5 Avifauna ameaçada

Do total de espécies registradas em campo, 10 estão sob algum grau de ameaça tanto em nível mundial “The IUCN red list of Threatened Species” (IUCN, 2018), como estadual (Lista de espécies ameaçadas para o estado do Paraná, 2018). Neste caso consideramos também as espécies classificadas como “Quase Ameaçadas” (NT) e “Dados insuficientes” (DD), pois de acordo com os critérios de classificação estabelecidos pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN), são espécies próximas ou que provavelmente serão incluídas em algumas das categorias de ameaça (‘Em perigo”,

"Vulnerável" ou "Criticamente em Perigo") num futuro próximo (IUCN, 1964), principalmente devido a destruição e fragmentação dos ambientes.

Nesta situação destacamos sete espécies consideradas como "Quase ameaçadas": o *Pyroderus scutatus* (Pavó), *Pseudastur polionotus* (Gavião-pombo-grande), *Piculus aurulentus* (Pica-pau-dourado), *Leptasthenura setaria* (Grimpeiro), *Phylloscartes eximius* (Barbudinho), *Polioptila láctea* (Balança-rabo-leitoso) e *Euphonia chalybea* (Cais-cais). Duas espécies figuram na categoria de "Vulnerável" a nível estadual, sendo elas: *Spizaetus melanoleucus* (Gavião-pato) e *Sporophila hypoxantha* (Caboclinho-de-barriga-vermelha), esta última espécie é tida como migratória e não tinha sida registrada na primeira fase do estudo. A espécie *Procnias nudicollis* (Araponga) é considerada como vulnerável a nível nacional.

Das aves consideradas como vulneráveis, o Gavião-pato é uma espécie típica de habita florestas, clareiras e bordas de matas, matas de galerias e porções mais arbóreas do Cerrado, parece preferir áreas semiabertas com mosaicos de florestas altas e campos ou cerrados, ocorrendo também ao longo de rios (BIERREGAARD et al., 2013). No Brasil encontra-se ameaçado de extinção na maioria dos estados sob domínio da Mata Atlântica, devido a desfragmentação e descaracterização do habitat. Também pode-se mencionar que ataques fortuitos desse rapineiro a animais de criação acabam por estimular abates, os quais, ainda que pontuais, colaboram com o declínio desta espécie (MIKICH & BERNILS, 2004; MENQ, 2015). É recomendada a preservação dos locais de ocorrência da espécie e estudos populacionais para sua conservação.

A Araponga é uma espécie endêmica da Mata Atlântica (BENCKE et al., 2006), vive preferencialmente em mata primária, porém ocorre em mata secundária dependendo da presença de árvores frutíferas (SICK 1997). As principais causas do declínio populacional da espécie são a crescente falta de habitat, devido à destruição e fragmentação das florestas e a perseguição da espécie tanto para caça quanto pelo mercado de aves em gaiolas (ALEIXO & GALETTI 1997; SICK 1997). Destaca-se a importância da preservação das áreas de ocorrência e criação de reservas biológicas para conservação da espécie, bem como uma maior fiscalização para a diminuição da retirada da espécie da natureza. Recomenda-se também um esforço maior em estudos ecológicos da espécie.

O Caboclinho-de-barriga-vermelha, vive em campos limpos e campos sujos nas proximidades de áreas úmidas ou banhados. Durante o período de descanso reprodutivo, é visto em pequenos bandos associados a outros congêneres em migração. Esta espécie ameaçada no PR, se reproduz apenas pontualmente em ampla porção da região sul da América, sendo considerada pouco comum à escassa ao longo da sua área de reprodução (NAROSKY & DI GIACOMO, 1993; BELTON, 1994; RIDGELY & TUDOR, 1994; ASPIROZ, 2001). Abaixo (Figura 4.57), são apresentadas imagens de algumas dessas espécies encontradas na área do empreendimento.

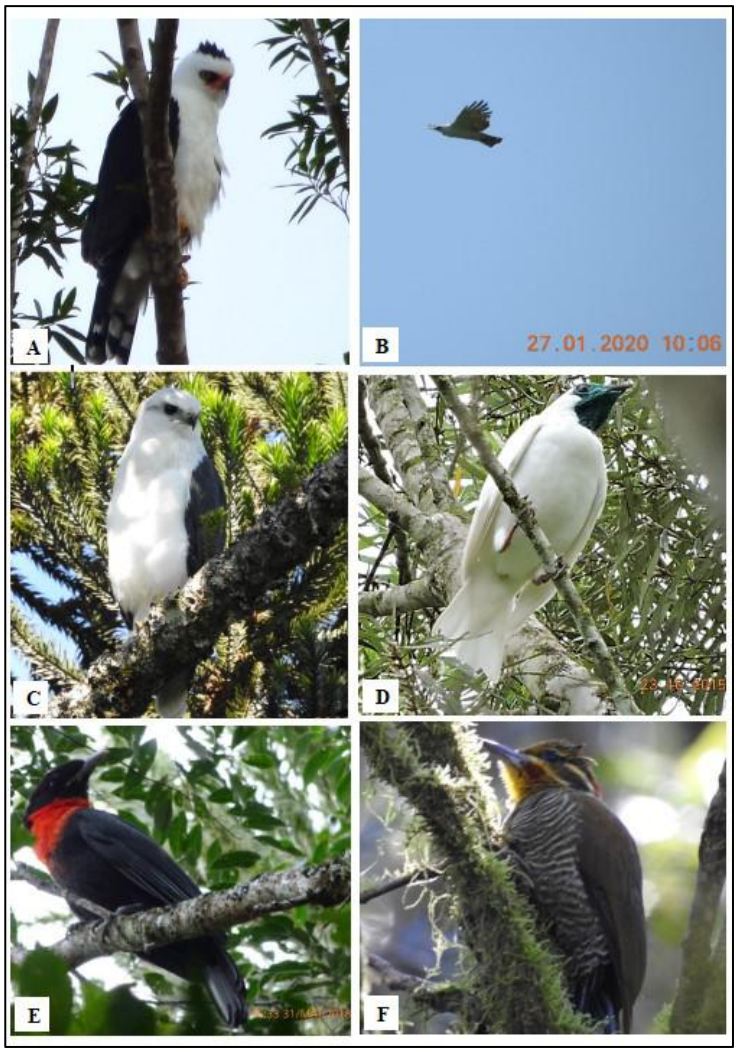


Figura 4.57: (A e B) *Spizaetus melanoleucus* (Gavião-pato), (C) Pseudastur polionotus (Gavião-pombo-grande), (D) Procnias nudicollis (Araponga) (E) *Pyroderus scutatus* (Pavó), e (F) *Piculus aurulentus* (Pica-pau-dourado).

Fonte: Golec, C. 2018.

Figura 4.58: (G) *Polioptila láctea* (Balança-rabo-leitoso), (H) *Phylloscartes eximius* (Barbudinho), (I) *Leptasthenura setaria* (Grimpeiro), (J) Euphonia chalybea (Cais-cais) e (K e L) *Sporophila hypoxantha* (Caboclinho-de-barriga-vermelha).

Fonte: Golec, C. 2018.

4.2.3.6 Considerações finais

Através do resultado do diagnóstico da avifauna realizado na área de influência das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande, estima-se a provável ocorrência de 266 espécies, pertencentes a 22 ordens e 59 famílias. A ordem dos

Passeriformes foi a mais representativa com 29 famílias, com destaque a família dos tiranídeos com 33 espécies de aves. Esta família é considerada a maior em termos de número de espécies do país, constituindo também aproximadamente 18% dos Passeriformes da América do Sul (SICK, 1997). Esses resultados de espécies correspondem a aproximadamente de 35% da avifauna registrada no estado do Paraná (SCHERER-NETO et al, 2011).

Com relação a atual configuração ambiental da área de influência do empreendimento, verifica-se que a ocupação de espécies generalistas que se deslocam para diferentes ambientes é favorecida em grande parte. Contudo, a área florestal ainda apresenta atributos que possibilitam a sobrevivência de muitas espécies de aves tipicamente florestais, em sua maioria com espécies endêmicas da Mata Atlântica. Dentre esses atributos que favorecem a presença das espécies, destacam-se a disponibilidade de recursos alimentares, de abrigo e locais propícios para reprodução. Além disso, o registro de espécies ameaçadas nas áreas de influência do empreendimento, pode ser um bom indicativo da qualidade do local, podendo qualificar essa área como habitat crítico para conservação dessas espécies.

Destaca-se também a área de campo natural, presente nos pontos I e II (margem esquerda do rio), a qual pode servir de abrigo para diversas espécies de aves típicas desse tipo de ambiente, principalmente daquelas com hábitos migratórios que utilizam esses ambientes para reprodução e alimentação, o que ressalta a importância de monitoramento desses locais. Além disso, sugere-se que seja evitada qualquer interferência humana (principalmente roçadas) nas áreas de campo que estarão fora da raio de alagamento, até como uma forma de mitigar os efeitos causados pelo empreendimento.

4.2.4 Herpetofauna

4.2.4.1 Introdução

O Brasil é o detentor de uma das maiores biodiversidades mundiais, se tratando da herpetofauna o país possui 795 espécies de répteis (COSTA; BÉRNILS, 2018) e 1080 espécies de anfíbios (SEGALLA et al., 2016).

Além de ser um dos países com a maior diversidade de répteis do mundo, o Brasil também é um dos que possui os maiores índices de endemismo de espécies. Para a composição do grupo de répteis temos os indivíduos divididos em

três grupos: Testudines (cágados, jabutis e tartarugas), Crocodylia (jacarés) e Squamata (anfisbenas, lagartos e serpentes) (COSTA; BÉRNILS, 2018). Segundo dados de Bérnils et al., (2008), o estado do Paraná conta com 154 espécies de répteis, divididos em cinco tartarugas marinhas, quatro cágados, um jacaré, oito anfisbenídeos, 25 lagartos e 111 serpentes.

A grande maioria dos répteis registrados para o Paraná (70 espécies, 45%) se encontra exclusivamente no norte, oeste ou leste do estado, cabendo à porção centro-sul uma menor riqueza de espécies, repartidas entre biomas florestais e campestres (BÉRNILS et al., 2008). No Paraná ocorrem cerca de 20% das espécies descritas para o Brasil, essa riqueza de espécies que reflete a diversidade de biomas e ecossistemas presentes no estado. De acordo com o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Paraná, o estado possui 13 espécies com alguma categoria de ameaça, destas, dez espécies possuem dados insuficientes o que leva a acreditar que possam estar ameaçadas e três espécies estão descritas como vulneráveis (MARTINS; MOLINA, 2008; MICKICH et al. 2004).

Quando tratamos de anfíbios, no bioma Mata Atlântica são registrados 625 espécies de anfíbios anuros e 14 espécies de cecílias. A maior riqueza de espécies de anuros é observada em áreas de Floresta Ombrófila Densa, nas quais são reconhecidas 466 espécies, sendo que 240 espécies (51,5%) são endêmicas desta formação vegetacional. As Florestas Estacionais (Semidecidual e Decidual) abrigam 255 espécies de anuros, das quais 42 espécies (16,5%) são endêmicas desta fitofisionomia. Em Floresta Ombrófila Mista são conhecidas 109 espécies de anuros, sendo que 26 (24%) são endêmicas deste tipo de formação vegetacional. Nas áreas de Campos de Altitude são reconhecidas 87 espécies, sendo 18,4% endêmicas dessa fitofisionomia (ROSSA-FERES et al. 2017).

Diversos fatores ambientais estão ligados ao declínio de populações de anfíbios, o complexo ciclo de vida de muitas espécies de anfíbios expõe-nas potencialmente a alterações ambientais aquáticas e terrestres, estes animais são extremamente sensíveis a mudanças na temperatura e precipitação, e a outras mudanças ambientais, porem muitos destes declínios estão ocorrendo em áreas não perturbadas por atividades humanas, tornando estes aninais importantes bioindicadores de qualidade ambiental (BLAUSTEIN; BANCROFT, 2007).

4.2.4.2 Materiais e métodos

O levantamento de dados em campo ocorreu em duas etapas: a primeira ocoreu entre os dias 04 e 05 de abril e 09 e 10 de maio de 2018 (outono/inverno), e a segunda campanha durante o mês de janeiro de 2020 (primavera/verão). Para a amostragem das espécies de anfíbios e répteis ocorrentes nas áreas de influência das PCH`s Pituquinhas e Foz do capão Grande foram aplicadas metodologias no período diurno e noturno afim de buscar os registros visuais e auditivos dos animais em atividades de reprodução, vocalização, deslocamento, alimentação, etc. Para a amostragem destes grupos foram utilizadas as seguintes metodologias:

- Levantamento de dados secundários: para qualquer estudo ambiental deve primeiramente ser elaborada uma lista de espécies de potencial ocorrência para a área do estudo. Esse primeiro passo realiza-se por meio de revisão bibliográfica e, especialmente, da busca em coleções herpetológicas regionais e de maior abrangência geográfica.
- Busca ativa: este método consiste na procura visual (VI) ou auditiva (AU) do animal. Procurando em hábitats com a potencial ocorrência de répteis e anfíbios, onde foram percorridas transectos em meio a floresta, áreas de agricultura, margens de poças (permanentes ou temporárias), lagoas e córregos, durante os períodos diurno, crepuscular e noturno (Figura 4.59). Também foram considerados habitats sob troncos, rochas, bromélias e sob o folhiço.

Para auxiliar na identificação das espécies registradas em campo foram feitas revisões na literatura científica como guias de campo, registros de vocalização e artigos de descrição e revisão taxonômica de espécies e quando necessário foram consultados outros pesquisadores.

A revisão bibliográfica (BB), busca dados já levantados em outros trabalhos realizados na região, afim de listar as espécies de répteis e anfíbios com a possível ocorrência nas áreas do empreendimento. Nestas consultas foram utilizados para anfíbios os trabalhos de: Reynaud et al., (2013); Crivellari et al. (2014); Monteiro-Filho; Conte (2017). A classificação taxonômica e nomenclatura cientifica foi atualizada conforme Segalla et al. (2016); Frost (2018). Para répteis utilizamos trabalhos realizados por Bérnils et al. (2008); Souza Filho et al. (2015);

Tozetti et al. (2017) e seguindo a classificação e nomenclatura científica segundo Costa; Bérnils (2018).

Os fragmentos florestais presentes nas áreas de influência, caracteriza um habitat propício a várias espécies de anfíbios e répteis, fornecendo uma vasta gama de alimentos, além da proteção da cobertura vegetal (Figura 4.59).

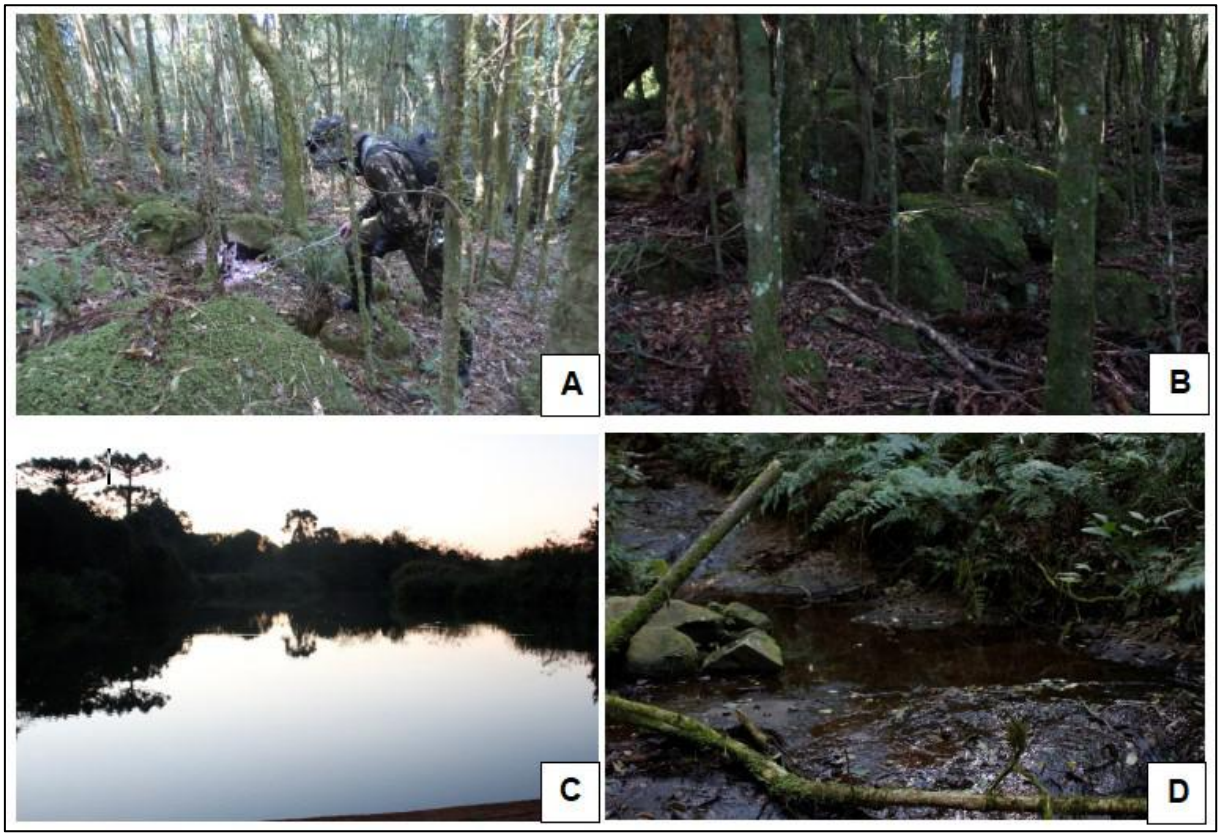


Figura 4.59: Áreas de amostragem da herpetofauna. A: Herpetólogo realizando busca ativa à procura de répteis; B: Locais em que foram realizadas as buscas ativas por répteis; C: Uma das lagoas utilizada para a amostragem de anfíbios; D: Córrego utilizado para a busca ativa por anfíbios.

Fotos: Santos, Emerson R. (2018).

4.2.4.3 Resultados e discussões

De acordo com a revisão bibliográfica, 48 espécies de anfíbios (Tabela 4.22) e 88 espécies de répteis (Tabela 4.23) possuem em sua distribuição geográfica habitats em Florestas de Ombrófila Mista e com possíveis ocorrências na área do empreendimento. As tabelas trazem dados das espécies com ocorrência

registrada em dias de campo e também dados do levantamento bibliográfico para a área do empreendimento.

Tabela 4.22: Espécies de anfíbios com ocorrência ou potencial ocorrência na área de estudo das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR.

Táxon	Nome Popular	Registro
Anura		
Alsodidade		
Limnomedusa macroglossa (Duméril Bibron,1841)	Rãzinha da Corredeira	BB
Brachycephalidae		
Ischnocnema guentheri (Steindachner, 1864)	Rãzinha do Folhiço	VI
Ischnocnema henselii (Peters, 1870)	Rãzinha do Folhiço	BB
Bufonidae		
*Dendrophryniscus stawiarskyi (*Izecksohn, 1994)	Sapinho da Folhagem	BB
Melanophryniscus tumifrons (Boulenger, 1905)	Sapinho da Barriga Vermelha	BB
Melanophryniscus vilavelhensis(Steinbach-Padilha, 2008)	Sapinho da Barriga Vermelha	BB
Rhinella abei (Baldissera, Caramaschi, and Haddad, 2004)	Sapo Cururu	BB
Rhinella henseli (Lutz,1934)	Sapo Cururu	BB
Rhinella icterica (Spix, 1824)	Sapo Cururu Comum	BB,VI
Centrolenidae		
Vitreorana parvula (Boulenger, 1895)	Perereca de Vidro	BB
Vitreorana uranoscopa (Müller, 1924)	Perereca de Vidro	BB
Craugastoridae		
Haddadus binotatus (Spix, 1824)	Sapo do Folhiço	BB
Hylidae		
Aplastodiscus perviridis Lutz, 1950	Perereca do Olho Vermelho	BB
Boana albopunctata (Spix, 1824)	Perereca Cabrinha	BB
Boana bischoffi (Boulenger, 1887)	Perereca	VI
Boana caingua (Carrizo, 1991)	Perereca	BB
Boana curupi Garcia, Faivovich & Haddad, 2007	Perereca	BB
Boana faber (Wied-Neuwied, 1821)	Sapo Ferreiro	VI, AU
Boana leptolineata (Braun & Braun, 1977)	Perereca	BB
Boana prasina (Burmeister, 1856)	Perereca	BB
Boana pulchella (Duméril & Bibron, 1841)	Perereca do Banhado	BB
Boana cf. *stellae (*Kwet, 2008)	Perereca	BB
Dendropsophus microps (Peters, 1872)	Pererequinha	BB
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	Perereca de Ampulheta	AU, VI
Dendropsophus nanus (Boulenger, 1889)	Pererequinha	AU
Itapotihyla langsdorffii (Duméril & Bibron, 1841)	Perereca Castanhola	BB
Julianus uruguayus (Schmidt, 1944)	Perereca	BB
Ololygon aromothyella (Faivovich, 2005)	Perereca	BB
Phyllomedusa tetraploidea (Pombal & Haddad, 1992)	Perereca Macaco	BB, VI
Scinax fuscovarius (Lutz, 1925)	Perereca de Banheiro	BB
Scinax granulatus (Peters, 1871)	Perereca	BB
Scinax perereca Pombal, Haddad & Kasahara, 2005	Perereca Comum	BB

Scinax squalirostris (Lutz, 1925)	Perereca Nariguda	BB
Leptodactylidae		
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	Rã Assoviadeira	BB
Leptodactylus gracilis (Duméril & Bibron, 1840)	Rã Listrada	BB
Leptodactylus latrans (Steffen, 1815)	Rã Manteiga	VI
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)	Rã de Bigode	AU
Leptodactylus plaumanni (Ahl, 1936)	Rã Escavadeira	BB
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	Rã Cachorro	VI
Physalaemus gracilis (Boulenger, 1883)	Rã Cachorro	AU
Physalaemus lateristriga (Steindachner, 1864)	Rã Cachorro	BB
Microhylidae		
Elachistocleis bicolor (Guérin-Méneville, 1838)	Rã Apito	BB
Odontophrynidae		
Odontophrynus americanus (Duméril & Bibron, 1841)	Sapo de Enchente	BB
*Proceratophrys avelinoi (*Mercadal de Barrio & Barrio, 1993)	Sapo do Folhiço	BB
Proceratophrys boiei (Wied-Neuwied, 1824)	Sapo de Chifres	BB
*Proceratophrys brauni (*Kwet & Faivovich, 2001)	Sapo do Folhiço	BB
Ranidae		
Lithobates catesbeianus (Shaw, 1802)*	Rã Touro	BB
Gymnophiona		
Caeciliidae		
Microcaecilia sp.	Cobra Cega	BB

Os fragmentos florestais presentes nas áreas de influência, caracterizam habitats propícios e com os recursos necessários para várias espécies de anfíbios e répteis, fornecendo uma vasta gama de alimentos, além da proteção da cobertura vegetal. Quando tratamos de anfíbios, para as áreas de influência algumas espécies possuem grande probabilidade de ocorrência, as quais já foram confirmadas na e também citadas por Conte (2010);Reynaud et al. (2013); Crivellari et al. (2014) para a região, sendo elas: *Rhinella henseli* (Sapo cururu), *Boana leptolineata* (Perereca), *Dendropsophus nanus* (Perereca), *Scinax fuscovarius* (Perereca de banheiro), *Vitreorana uranoscopa* (Perereca de vidro), *Leptodactylus fuscus* (Rã assobiadeira), *Leptodactylus plaumanni* (Rã escavadeira), *Odontophrynus americanus* (Sapo de enchente), *Proceratophrys avelinoi* (Sapo do folhiço), *Melanophryniscus tumifrons* (Sapinho da barriga vermelha), *Ischnocnema henseli*i (Rãzinha do folhiço), *Ischnocnema guentheri* (Rãzinha do folhiço). Na Figura 4.60, as espécies de anfíbios registradas em campo nas campanhas de 2018 e 2020.

Figura 4.60: Anfíbios registrados nas áreas de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão. A: *Rhinella icterica*; B: *Boana bischoffi*; C: *Boana faber*; D: *Dendropsophus minutus*; E: *Leptodactylus latrans*; F: *Physalaemus cuvieri*; G: *Philomedusa tetraploide*; H: *Leptodactylus mystacinus.*

Fonte: Autores (2020).

Para répteis é bem provável a ocorrências de algumas espécies comuns e já registradas por Souza Filho et al. (2015) durante a elaboração dos trabalhos

ambientais para a construção dos complexos energéticos Fundão e Santa Clara nas regiões de Candói e Pinhão no estado do PR e também registros feitos pela contribuição de terceiros (CT), quais eejam: *Anisolepis grilli* (Lagartixa), *Tropidurus catalanensis* (Calango), *Cercosaura schreibersii* (Lagartixa marrom), *Contomastix vacariensis* (Lagartixa pintada), *Aspronema dorsivittatum* (Scinco dourado), *Ophiodes fragilis* (Cobra de vidro), *Amphisbaena prunicolor* (Cobra de duas cabeças), *Leposternon microcephalum* (Cobra de duas cabeças), *Chironius bicarinatus* (Caninana verde), *Atractus paraguayensis* (Cobra da terra), *Boiruna maculata* (Mussurana preta), *Erythrolamprus miliaris* (Cobra lisa), *Erythrolamprus poecilogyrus* (Cobra verde), H*elicops infrataeniatus* (Cobra d'agua), *Oxyrhopus clathratus* (Falsa coral), *Oxyrhopus rhombifer* (Falsa coral), *Paraphimophis rusticus* (Mussurana marrom), *Philodryas agassizii* (Parelheira), *Philodryas olfersii* (Cobra cipó), *Philodryas patagoniensis* (Parelheira), *Thamnodynastes hypocon*ia (Corredeira carenada), *Thamnodynastes strigatus* (Corredeira lisa), *Bothrops jararaca* (Jararaca), *Crotalus durissus terrificus* (Cascavel), *Liotyphlops beui* (Cobra cega), *Hydromedusa tectifera* (Cágado pescoço de cobra) e *Phrynops williamsi* (Cágado rajado).

Há ainda espécies comuns e com amplas distribuição não citadas por Souza Filho et al. (2015), mas com prováveis ocorrências nestas áreas, como: *Xenodon guentheri* (Boipeva), *Xenodon merremii* (Boipeva), *Spilotes pullatus* (Caninana), *Echinanthera cyanopleura* (Corredeira do mato), *Sibynomorphus mikanii mikanii* (Dormideira), *Sibynomorphus neuwiedi* (Dormideira). Na Tabela 4.22, as espécies de répteis registradas em campo e as de ocorrência provável nas campanhas de 2018 e 2020.

Tabela 4.23: Espécies de répteis com ocorrência ou potencial ocorrência nas áreas de influência das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR.

Táxon	Nome Popular	Registro
Testudines		
Chelidae		
Acanthochelys spixii (Duméril e Bibron, 1835)	Cágado do Pescoço Preto	BB
*Hydromedusa tectifera (*Cope, 1869)	Cágado Pescoço de Cobra	BB
*Phrynops williamsi (*Rhodin & Mittermeier, 1983)	Cágado Rajado	BB
Squamata		
Leiosauridae		
Anisolepis grilli (Boulenger, 1891)	Lagartixa	BB

Enyalius iheringii (Boulenger, 1885)	Papa Vento	BB
*Enyalius perditus (*Jackson, 1978)	Camaleãozinho	BB
*Urostrophus vautieri (*Duméril & Bibron, 1837)	Papa Vento	BB
Tropiduridae		
Stenocercus azureus (Müller, 1882)	Lagarto das Pedras	BB
Tropidurus itambere (Rodrigues, 1987)	Calango	BB
Tropidurus catalanensis (Gudynas & Skuk, 1983)	Calango	BB
Gekkonidae		
Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnès, 1818)*	Lagartixa	BB
Gymnophthalmidae		
Cercosaura schreibersii albostrigata (Griffin, 1917)	Lagartixa Marrom	BB
Colobodactylus taunayi (Amaral, 1933)	Lagartinho	BB
Teiidae		
*Contomastix vacariensi*s (Feltrim & Lema, 2000)	Lagartixa Pintada	BB
Tupinambis merianae (Duméril & Bibron, 1839)	Teiú	VI
Teius oculatus (D'Orbigny e Bibron, 1837)	Teiú Verde	BB
Scincidae		
Aspronema dorsivittatum (Cope, 1862)	Scinco Dourado	BB
Notomabuya frenata (Cope, 1862)	Lagartinho do Folhiço	BB
Diploglossidae		
Ophiodes fragilis (Raddi, 1826)	Cobra de Vidro	BB
Ophiodes striatus (Spix, 1825)	Cobra de Vidro	BB
Amphisbaenidae		
Amphisbaena dubia (Müller, 1924)	Cobra de Duas Cabeças	BB
Amphisbaena mertensii (Strauch, 1881)	Cobra de Duas Cabeças	BB
Amphisbaena prunicolor (Cope, 1885)	Cobra de Duas Cabeças	BB
*Amphisbaena roberti (*Gans, 1964)	Cobra de Duas Cabeças	BB
*Amphisbaena trachura (*Cope, 1885)	Cobra de Duas Cabeças	BB
Leposternon microcephalum (Wagler, 1824)	Cobra de Duas Cabeças	BB
Colubridae		
Chironius bicarinatus (Wied, 1820)	Caninana Verde	BB
Chironius exoletus (Linnaeus, 1758)	Cobra Cipó	BB
Chironius flavolineatus (Jan, 1863)	Cobra Cipó	BB
Mastigodryas bifossatus (Raddi, 1820)	Jararacuçu do Brejo	BB
*Spilotes pullatus (*Linnaeus, 1758)	Caninana	BB
Tantilla melanocephala (Linnaeus, 1758)	Falsa Coral	BB
Dipsadidae		
Atractus paraguayensis (Werner, 1924)	Cobra da Terra	BB
Atractus reticulatus (Boulenger, 1885)	Cobra da Terra	BB
Boiruna maculata (Boulenger, 1896)	Mussurana Preta	BB
Calamodontophis ronaldoi (Franco, Cintra e Lema, 2006)	Cobra Espada do Paraná	BB

Clelia hussami (Morato, Franco e Sanches, 2003)	Mussurana	BB
Clelia plumbea (Wied, 1820)	Mussurana	BB
Dipsas alternans (Fischer, 1885)	Dormideira	BB
Ditaxodon taeniatus (Peters, 1868)	Cobra de Hensel	BB
Echinanthera amoena (Jan, 1863)	Corredeira do Mato	BB
*Echinanthera cephalostriata (*Di-Bernardo, 1996)	Corredeira	BB
Echinanthera cyanopleura (Cope, 1885)	Corredeira do Mato	BB
Erythrolamprus aesculapii (Linnaeus, 1766)	Falsa Coral	BB
Erythrolamprus almadensis (Wagler, 1824)	Cobra da Terra	BB
Erythrolamprus jaegeri (Günther, 1858)	Cobra D'água Verde	BB
Erythrolamprus miliaris (Linnaeus, 1758)	Cobra lisa	BB
Erythrolamprus poecilogyrus (Wied, 1825)	Cobra Verde	BB
Gomesophis brasiliensis (Gomes, 1918)	Cobra Bola	BB
Helicops infrataeniatus (Jan, 1865)	Cobra D'água	BB
Lygophis flavifrenatus (Cope, 1862)	Cobra da Terra	BB
Lygophis meridionalis (Schenkel, 1901)	Cobra da Terra	BB
Mussurana quimi (Franco, Marques e Puorto, 1997)	Mussurana	BB
Oxyrhopus clathratus (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Falsa Coral	BB
Oxyrhopus rhombifer (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Falsa Coral	BB
Paraphimophis rusticus (Cope, 1878)	Mussurana marrom	BB
Phalotris reticulatus (Peters, 1860)	Falsa Coral	BB
Philodryas aestiva (Duméril, Bibron e Duméril, 1854)	Cobra Cipó	BB
Philodryas agassizii (Jan, 1863)	Parelheira	BB
Philodryas arnaldoi (Amaral, 1933)	Parelheira do Mato	BB
Philodryas olfersii (Lichtenstein, 1823)	Cobra Cipó	BB
Philodryas patagoniensis (Girard, 1858)	Parelheira	BB
Pseudoboa haasi (Boettger, 1905)	Falsa Mussurana	BB
*Ptychophis flavovirgatus (*Gomes, 1915)	Cobra D'água	BB
Sibynomorphus mikanii mikanii (Schlegel, 1837)	Dormideira	BB
Sibynomorphus neuwiedi (Ihering, 1911)	Dormideira	BB
Sibynomorphus ventrimaculatus (Boulenger, 1885)	Dormideira	BB
Sordellina punctata (Peters, 1880)	Cobra Marrom	BB
Taeniophallus affinis (Günther, 1858)	Cobra da Cabeça Preta	BB
Taeniophallus bilineatus (Fischer, 1885)		BB
Thamnodynastes hypoconia (Cope, 1860)	Corredeira Carenada	BB
Thamnodynastes strigatus (Günther, 1858)	Corredeira Lisa	BB
Tomodon dorsatum Duméril, Bibron & Duméril, 1854	Cobra Espada	VI
Tropidodryas striaticeps (Cope, 1870)	Jiboinha	BB
*Xenodon guentheri (*Boulenger, 1894)	Boipeva	BB
Xenodon histricus (Jan, 1863)	Boipeva	BB
Xenodon merremii (Wagler, 1824)	Boipeva	BB
Xenodon nattereri (Steindachner, 1867)	Boipeva	BB

*Xenodon neuwiedii (*Günther, 1863)	Boipeva	BB
Elapidae		
Micrurus altirostris (Cope, 1860)	Coral Verdadeira	VI
Micrurus corallinus (Merrem, 1820)	Coral Verdadeira	BB
Viperidae		
Bothrops alternatus (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Urutu/Cruzeira	VI
Bothrops cotiara (Gomes, 1913)	Cotiara	BB
Bothrops itapetiningae (Boulenger, 1907)	Cotiarinha	BB
Bothrops jararaca (Wied, 1824)	Jararaca	BB, CT
Bothrops neuwiedi Wagler, 1824	Jararaca Pintada	BB
Crotalus durissus terrificus (Laurenti, 1768*)*	Cascavel	BB, CT
Anomalepididae		
Liotyphlops beui (Amaral, 1924)	Cobra Cega	BB

Na Figura abaixo, as espécies de répteis registrados em campo nas campanhas de 2018 e 2020.

Figura 4.61: *Tupinambis merianae* registrado nas áreas de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão.

Fonte: Autores (2020).

Figura 4.62: *Bothrops alternatus* registrado por funcionários da Fazenda Campo Bonito. Fonte: Carlos Augusto do Santos (2020).

Figura 4.63: *Micrurus altirostris*, registrada na AID do empreendimento. Fonte: Potira Abreu, (2020).

Figura 4.64: A espécie *Tomodon dorsattum* registrada por funcionários da fazenda Campo bonito.

Fonte: Carlos Augusto do Santos (2020).

4.2.4.4 Espécies ameaçadas

No Brasil os estudos e monitoramentos de populações de anfíbios ainda são precários e são necessário mais estudos para saber a real dimensão dos declínios populacionais envolvendo esse grupo. A deficiência de dados e a descrição de novas espécies também contribui para as dificuldades no real entendimento da dimensão destes declínios (HADDAD, 2011).

Os anfíbios são especialmente suscetíveis a alterações ambientais, pois sua pele tipicamente desnuda e permeável os torna altamente vulneráveis a contaminantes químicos e a radiação solar. Além disso, o estilo de vida de muitas espécies exige a manutenção de hábitats aquáticos e terrestres em condições satisfatórias (SEGALLA; LANGONE, 2004).

Dentre os anfíbios listados com a possível ocorrência para as áreas do empreendimento, seis espécies possuem algum nível de ameaça. De acordo com Segalla; Langone (2004), no estado do Paraná a rãzinha de corredeira (*Limnomedusa macroglossa*) possui o status de “Criticamente em Perigo” (CR) e a

perereca de vidro (*Vitreorana uranoscopa*) possui “Deficiência de Dados” (DD) para o estado.

Segundo dados do Diário Oficial da União (2014), a perereca (Boana curupi) é considerada como “Vulnerável” (VU) para o país.

Já o sapinho da folhagem (*Dendrophryniscus stawiarskyi*), a perereca de vidro (*Vitreorana parvula*) e a perereca (*Ololygon aromothyell*a) possuem “Deficiência de Dados” (DD) (IUCN, 2018).

De acordo com Martins; Molina (2008) o maior problema para categorizar as espécies de répteis ameaçadas no Brasil é a deficiência de estudos envolvendo a biologia e a distribuição destes animais. A maioria das espécies de répteis são especialistas em determinados habitats, serpentes e lagartos das florestas tropicais brasileiras são sensíveis as alterações ambientais, não sobrevivendo em habitats alterados. Estes animais possuem um importante papel ecológico, sendo predadores, e muitas vezes de topo de cadeia.

De acordo com Bérnils et al. (2004), no estado do Paraná seis espécies de répteis possuem alguma ameaça. O cágado rajado (*Phrynops williamsi*) e a lagartixa pintada (*Contomastix vacariensis*), já confirmada sua ocorrência na região (Souza Filho et al., 2015) são classificados para o estado do Paraná como “Vulnerável” (VU). Outras espécies com possibilidade de ocorrência para a área como a serpente parelheira do mato (*Philodryas arnaldo*i) e a cotiara (*Bothrops cotiara*), são “Deficientes de Dados” (DD), e a cobra de Hensel (*Ditaxodon taeniatus*) é classificada como “Vulnerável” (VU). Já o lagarto das pedras (*Stenocercus azureus*) classificado para o estado como “Deficiente de Dados” (DD), em nível nacional, como citado pelo Diário Oficial da União (2014) a espécie se encontra “Em Perigo” (EN).

4.2.4.5 Considerações finais

A partir da metodologia utilizada foram registradas em campo 11 espécies de anfíbios e ainda importante mencionar que existem 36 espécies mencionadas que tem ocorrência provável nas áreas de influencia do empreendimento.

Os dados apresentados demonstram que a estrutura da assembleia de anfíbios anuros na área é compatível com ambientes alterados, já que estes

apresentam grandes abundâncias de indivíduos do gênero Leptodactylus e Physalaemus sendo estas comumente encontradas em ambientes antropizados.

Com relação aos répteis, 04 espécies foram evideciadas em campo, porém a região provavelmente apresenta riqueza ainda maior de espécies de serpentes do que aquela que registramos, pois muitos são os relatos dos funcionários da fazenda sobre os encontros ocasionais com estes animais

Serpentes são relativamente difíceis de serem amostradas pois ocorrem normalmente em baixas densidades (quando comparadas com lagartos, por exemplo), a maioria das espécies é críptica e muitas apresentam hábitos noturnos (Sazima & Haddad 1992). Assim, apesar esforço de amostragem despendido neste trabalho, provavelmente não foram registradas todas as espécies de serpentes que podem ocorrer na área.

4.2.5 Artrópodes terrestres - Insetos

4.2.5.1 Introdução

No Brasil, qualquer classe de empreendimento que utilize ou altere recursos ambientais, deve passar pelo licenciamento ambiental. Encontra-se neste processo a intenção de implantação de duas PCH - Pequenas Centrais Hidrelétricas denominadas Foz do Capão Grande (11,2 MW) e Pituquinhas (13,3 MW), ambas localizadas no Rio Capão Grande, entre os municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, região centro sul do Paraná.

Nesse processo, é necessária a realização de estudos ambientais que gerem dados que permitam a avaliação das condições ecológicas do ambiente. Esses dados que representam a realidade ambiental podem ser verificados através do uso de indicadores (SANTOS, 2004). Pela geração de dados confiáveis a fauna de um local tem sido muito utilizada, isso por que está estreitamente correlacionada com fatores ambientais (PEARSON, 1994). Alterações na abundância, diversidade e modificações na composição do grupo de indicadores servem para inferir sobre o nível de perturbação do ambiente (BROWN, 1997).

Diversos organismos podem ser utilizados para este objetivo, e observa-se uma crescente utilização de invertebrados, principalmente em Estudos de Impacto Ambiental – EIA e em monitoramentos ambientais. Isso é devido a

dominarem a fauna em riqueza e abundância, estarem interligados em diversos processos ecológicos e fornecerem grande quantidade informações de dados em um curto espaço temporal (CHURCHILL, 1997). Dentre os invertebrados, destacam-se os artrópodes terrestres, pois, respondem rapidamente a mudanças ambientais sutis, tanto de habitat quanto de intensidade de impacto (LEWINSOHN, FREITAS, PRADO, 2005; LONGINO, 1994), apresentam alta diversidade (GERLACH, SAMWAYS, PRYKE, 2013) e são importantes nos estudos sobre biodiversidade (LONGINO, 1994).

O filo Arthropoda representa aproximadamente 80% de toda fauna conhecida no mundo, sendo considerado um dos grupos mais importantes existentes (BARNES, FOX, BARNES, 2005; BRUSCA, BRUSCA, 2007). São tão abundantes e diversos que executam importantes papéis em todos os ambientes em que se encontram, dominam todos os ecossistemas terrestres e aquáticos, e sua enorme diversidade adaptativa permitiu que sobrevivessem em praticamente todos os ambientes (BARNES, FOX, BARNES, 2005; BRUSCA, BRUSCA, 2007). Especificamente os artrópodes terrestres exercem as mais variadas funções, como na herbivoria, predação e decomposição (GERLACH, SAMWAYS, PRYKE, 2013). Além de prestarem serviços ambientais como polinização, dispersão de sementes, controle de populações (animais e vegetais) e servirem como recurso alimentar para outros organismos (PODGAISKI, MENDOÇA, PILLAR, 2011). Este grupo apresenta respostas demográficas e dispersivas mais rápidas do que organismos com ciclos de vida mais longos, podem ser amostrados em maior quantidade e em escalas mais refinadas do que os organismos maiores (LEWINSOHN, FREITAS, PRADO, 2005). Essas vantagens só são contrabalançadas por dificuldades taxonômicas em muitos dos táxons (LEWINSOHN, FREITAS, PRADO, 2005).

Para superar esta questão, nesta proposta de trabalho optamos por coletar artrópodes da classe Insecta que foram identificados a nível taxonômico de família. Em busca de uma resposta mais concreta da situação da área selecionamos um grupo de insetos bioindicadores que apresentem taxonomia conhecida e que podem ser morfoespeciados, as formigas.

As formigas são abundantes e somam uma grande parte da biomassa animal na maioria dos ecossistemas terrestres tropicais (HÖLLDOBLER, WILSON, 1990), constituem um grupo dominante de invertebrados em florestas, com 16.312

espécies/subespécies descritas (BOLTON, 2020). Por se alimentarem de uma grande variedade de organismos vivos e mortos, são importantes na ciclagem de nutrientes, na ventilação do solo, como reguladoras de populações de invertebrados e dispersores de sementes (FERNÁNDEZ, 2003). Na literatura, as formigas têm sido utilizadas como um bom indicador do estado de recuperação de uma área pós-distúrbios (GERLACH, SAMWAYS, PRYKE, 2013).

4.2.5.2 Materiais e métodos

4.2.5.2.1 Definição das áreas

A delimitação dos espaços de levantamento de dados biológicos levou em consideração a Resolução do CONAMA 001/86; a indicação das áreas de influência do empreendimento em relação ao meio físico e biótico já determinadas no volume II do Relatório de Impacto Ambiental de 2018, cito páginas 26 a 31 e Figura 3.5; e também as características e planejamentos apresentados em relação a futura instalação dos empreendimentos (Figura 4.65).

Área_1: Localizada dentro da Área de Influência Direta (AID/ADA) no entorno da coordenada geográfica 25o44’59.69”S, 52o1’3.05”W, este espaço permite a amostragem da fauna de artrópodes terrestres, insetos, que mantêm atividade junto ao fragmento que contem a mata nativa, ou formação vegetal predominante dentro da área pretendida ao empreendimento. Os resultados deste espaço podem servir como referência em avaliações futuras do impacto gerado pela obra e ou seu monitoramento.

Área_2: Localizada dentro da Área Diretamente Afetada (ADA) no entorno da coordenada geográfica 25o44’51.21”S, 52o00’59.13”W, este espaço permite a amostragem da fauna de artrópodes terrestres, insetos, que mantêm atividade junto a uma formação vegetal caracterizada pela presença de monoculturas de *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp*. e onde será implantado um dos canteiros de obras principal.

Área_3: Localizada dentro da Área Diretamente Afetada (ADA) no entorno da coordenada geográfica 25o45’03.72”S, 51o58’36.56”W, este espaço permite a amostragem da fauna de artrópodes terrestres, insetos, que mantêm atividade num

espaço de vegetação nativa ou formação vegetal predominante dentro da área pretendida ao empreendimento. E nesta área que também haverá, de acordo com o planejamento, a implantação de canteiros de obra auxiliares e outras estruturas necessárias. Os resultados deste espaço, assim como os da Área_1, podem servir como referência em avaliações futuras do impacto gerado pela obra e ou seu monitoramento.

Área_4: Localizada dentro da Área Diretamente Afetada (ADA) no entorno da coordenada geográfica 25o45’12.20”S, 51o58’30.97”W, este espaço permite a amostragem da fauna de artrópodes terrestres, insetos, que mantêm atividade num espaço de ecótone, onde se observa um campo ou formação vegetal onde predominam gramíneas e de espaço aberto, próxima ao corpo hídrico denominado de Rio Capão Grande e fronteiriça a formação vegetal arbórea. Esta é uma área de preservação permanente, onde pela implantação da obra haverá supressão da vegetação e posterior alagamento pois formara o lago ou reservatório da PCH Pituquinhas.

Área_ 5: Localizada dentro da Área Indiretamente Afetada (AII) no entorno da coordenada geográfica 25o45’12.20”S, 51o58’30.97”W, este espaço permite a amostragem da fauna de artrópodes terrestres, insetos, que mantêm atividade num espaço antrópico, composto por área de várzea (APP) e lavouras. Esta área bastante típica poderá servir de comparação quando em monitoramento por fornecer ideia de como pode se estabelecer esta fauna quando da implantação do empreendimento.

Área_ 5A: Localizada dentro da Área Indiretamente Afetada (AII) no entorno da coordenada geográfica 25o46’38.28”S, 51o55’28.94”W, este espaço permite a amostragem da fauna de artrópodes terrestres, insetos, que mantêm atividade num espaço antrópico, composto por construções de alvenaria, fluxo de pessoas e cargas bem como maquinário. Esta área poderá servir de comparação quando da necessidade de monitoramento da instalação e operação do empreendimento, por fornecer ideia de como pode se estabelecer esta fauna.

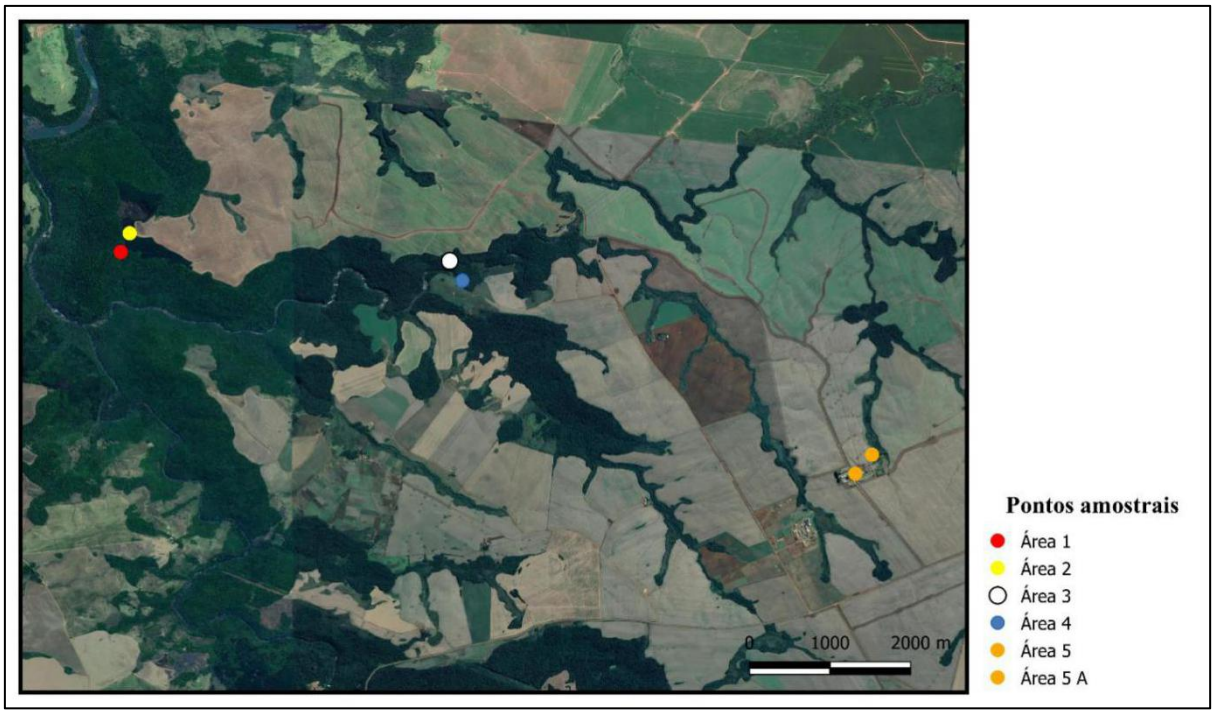


Figura 4.65: Localização das áreas de amostragem da fauna de artrópodes, ou insetos terrestres para composição da complementação do EIA relativo ao empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

Fonte: Autores (2020).

As áreas amostrais 1, 2, 3 e 4 fornecem um importante panorama da fauna de insetos terrestres que estão ativos antes da construção do empreendimento e frente as principais formações vegetacionais atuais. São então base para monitoramento da evolução das modificações físicas que o local irá apresentar nas fases de implantação e operação do empreendimento pretendido. Por sua vez as áreas amostrais 5 e 5A fornecem uma ideia de como a fauna responderá após as intervenções oriundas da instalação e operação do empreendimento.

4.2.5.2.2 Método de coleta das amostras

No Brasil, não há regulamentações ou normativas que determinem os métodos de coleta e manejo para a fauna de invertebrados ou artrópodes terrestres. Dessa forma, a escolha dos métodos de coleta baseou-se nas técnicas e/ou armadilhas de eficiência já comprovada por literatura científica, de baixo custo e fácil aplicação, e que sejam eficazes na amostragem dos grupos propostos

(CODDINGTON et al., 1994; FERNANDEZ, 2003). Aconteceram dois eventos de amostragem, um em dezembro de 2019 e outro em fevereiro de 2020.

- Pitfall ou Armadilha de queda (Figura 4.66): Utilizada para artrópodes de solo e serrapilheira. Esta armadilha foi confeccionada a partir de um recipiente (copo) de abertura de 15cm de diâmetro e volume de 250ml. O recipiente foi enterrado de maneira que sua abertura ficou ao nível do solo. Sobre ele instalou-se uma proteção ou cobertura formada por palitos de churrasco (três) afixados no solo no entorno do copo e sobre estes um prato descartável. O objetivo desta cobertura era proteção de chuvas e entrada de água no sistema e também de sol e temperatura escaldante que poderia volatizar o álcool 70% colocado no interior do copo.

Foram instalados 15 pitfalls dispostos em transecto e equidistantes 20 metros em cada área de coleta com exceção da Área_5A, pela sua inviabilidade. Os conjuntos de armadilhas ficaram ativos por dois períodos de 48 horas, um em dezembro de 2019 e outro em fevereiro de 2020.

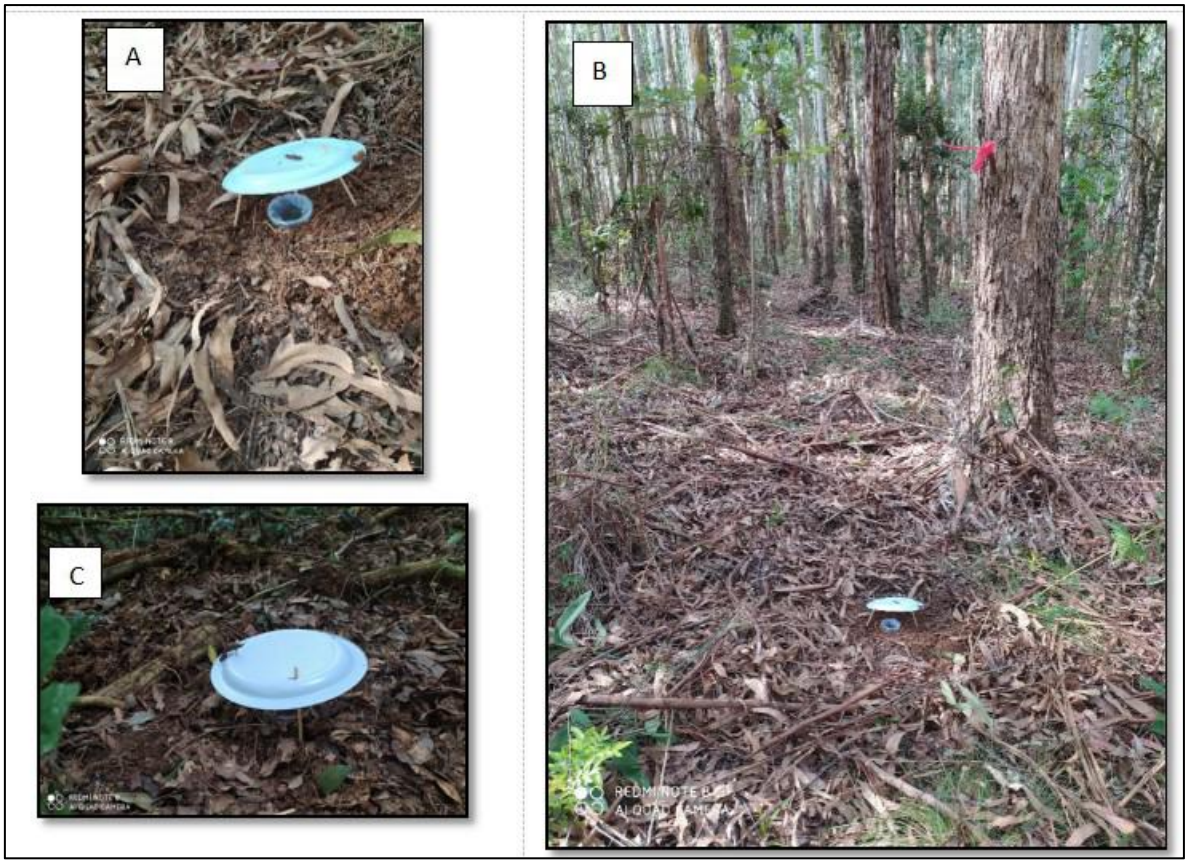


Figura 4.66: Pitfalls de solo instalados sobre as áreas: em "A" e "B" área_2, em "C" Área_1. Fonte: Autores (2020).

- Coleta Manual: Consistiu da procura ativa dos animais diretamente em cada uma das áreas acima descritas. A coleta dos insetos foi auxiliada por instrumentos tais como: pinças, pincéis e potes. Os insetos capturados foram acondicionados em recipientes com álcool a 70%. Neste tipo de coleta foi priorizada a amostragem de formigas pois intenciona-se dar ênfase ao grupo durante a análise. Este método foi aplicado no turno matutino e também noturno. Em cada área, 1, 2, 3, 4, 5 e 5A se procedeu com dez subamostragens de 15 minutos cada, perfazendo por área um esforço amostral de 150 minutos. Dois eventos deste tipo de coleta aconteceram por área, um em dezembro de 2019 e outro em fevereiro de 2020.

- Armadilha Malaise: é uma das mais utilizadas em levantamentos de espécimes, principalmente de animais de voo baixo, no modelo proposto por Townes (1972), que é constituída basicamente por uma tenda de náilon com uma barreira central também de náilon sendo suspensa por estacas de madeira, com frasco coletor modificado. Esta armadilha captura principalmente animais de voo baixo (diurno e noturno). Esta é apontada por Hosking (1979) como passiva e não tendenciosa, dispensando manutenção frequente. Há vários trabalhos na literatura que citam os Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Coleoptera como sendo os grupos mais capturados com este tipo de armadilha (DUTRA; MARINONI, 1994).

Sendo estas de coleta permanente, foram instaladas de maneira que o maior eixo fosse paralelo ao sentido Norte-Sul, com o frasco coletor voltado para o norte. Devido ao seu desenho e coloração, uma vez interceptados pela barreira central, os insetos tendem a subir, e são conduzidos ao recipiente coletor que contém álcool 70% como conservante, de acordo com Almeida et al. (2001).

Neste levantamento foi instalada uma armadilha Malaise em cada área 1,2,3,4 e 5A, portanto com exceção da área 5. As armadilhas ficaram ativas por dois períodos de 7 dias (um em dezembro de 2019 e outro em fevereiro de 2020) quando então os frascos coletores foram retirados (Figura 4.67).

Figura 4.67: Armadilhas Malaise instaladas sobre as áreas amostrais: em "A" Área_1; "B" Área_2; "C" Área_3; "D" Área_4, "E" Área_5A.

Fonte: Autores (2020).

O material provindo das coletas foi inicialmente armazenado em frascos de vidro de 250ml e outros menores de até 5ml contendo álcool hidratado a 70%, acompanhados de identificação da área, tipo de armadilha e a data de coleta. Foram remetidos ao laboratório de Ecologia da Universidade Estadual do Paraná onde sofreram triagem e identificação.

4.2.5.2.3 Procedimento e análise de dados

O índice de riqueza de Margalef foi calculado de acordo com a fórmula apresentada por Krebs (1989):

$$d = (S-1) / Log [N],$$

Onde: S = número de registros do taxa da amostra.
N = número total de indivíduos do taxa coletados.

Utilizou-se o índice de Shannon-Wiener, estando relacionado com o grau de certeza em se coletar um determinado táxon na comunidade, ele foi expresso pela equação:

$$H' = - \sum (ni/N) \log (ni/N)$$

Onde: ni = número de indivíduos da espécie i.
N = número total de indivíduos.
$\sum$ = somatória.

Um dos componentes do índice de Shannon, o da equitatibilidade, e representa a uniformidade do número de registros entre os taxa, e por isso foi aplicado a amostra segundo a fórmula de Ludwing e Reynolds (1988):

$$e = H'/ Hmáx.$$

Onde: Hmáx = índice de diversidade máxima (H máxima = log S)
S = número de espécies.
H´ = índice de diversidade de Shannon.

A dominância de Pielou – e auxilia como complemento numérico da equitabilidade e foi expresso pela equação (PIELOU, 1975):

$$P = 1 – (H'/ Hmáx.) = 1– e \text{ ou } e = H' / \log S$$

Onde: H = índice de Shannon para a amostra;

H'/ Hmáx = valor da diversidade máxima = log S;

e = equitabilidade.

As assembleias de formigas presentes em cada área amostral foram estimadas e comparadas entre si através do estimador Chao1. Elas também foram comparadas por meio de análises de rarefação baseada nas amostras (GOTELLI; COLWELL, 2001). Essa análise permite comparações de riqueza entre assembleias que diferem quanto à ocorrência de espécies.

4.2.5.3 Resultados e discussões

As amostragens efetuadas sobre os pontos propostos e considerando todas as metodologias aqui apresentadas permitiram o registro em banco de dados de 1.128 espécimes de insetos. A armadilha Malaise foi a mais efetiva qualitativamente amostrando 17 diferentes ordens em 183 registros, dentre os quais se destacam Coleoptera, Hymenoptera e Diptera. Por sua vez a coleta manual forneceu o maior quantitativo de registros, 533, distribuídos em 14 ordens e prevalecendo os Hymenoptera e Coleoptera. A coleta com pitfall permitiu o registro de 7 ordens em 412 registros, e com altíssima prevalência de Hymenoptera. Considera-se assim que foram suficientemente amostrados os insetos de solo e em voo para a construção de um panorama da situação da área e em relação ao grupo dos Insetos.

Dentre as atuais 31 ordens de Hexapoda (TRIPLETON; JOHNSON, 2011), 19 foram comtempladas neste estudo: Blattodea; Coleoptera; Collembola; Dermaptera; Diptera; Hemiptera; Hymenoptera; Isoptera; Lepidoptera; Mantodea; Neuroptera; Odonata; Orthoptera; Phasmatodea; Plecoptera; Psocoptera; Thysanoptera; Tricoptera; Zoraptera (Figura 4.68).

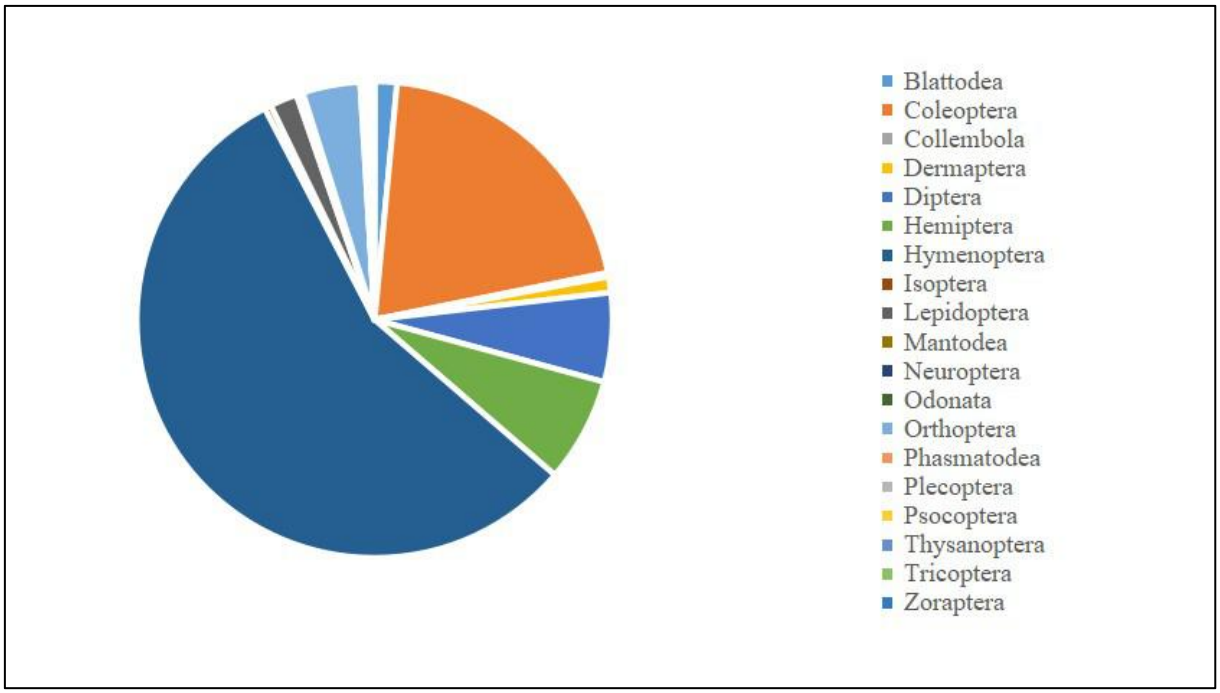


Figura 4.68: Ordens de Insetos amostradas através das metodologias de captura manual, pitfall de solo e Malaise, em cinco pontos amostrais no espaço pretendido para implantação do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, Reserva do Iguaçu, Paraná.

Fonte: Autores (2020).

No Estado do Paraná, entre os anos de 1986 e 1987 aconteceu um levantamento entomofaunístico que utilizou-se de armadilhas Malaise, como neste estudo, e armadilhas luminosas, em sete pontos do estado. Os autores (MARINONI; DUTRA, 1991) registraram então 20 ordens no total e no ponto amostral mais próximo deste estudo, Guarapuava, registraram 18. Três ordens a mais foram registradas por estes autores: Ephemeroptera, que é aquática e tem uma emergência de adultos muito pontual e num reduzido espaço de tempo; Embiidina que passam a maior parte de suas vidas em galerias de cascas de árvores, montes de folhas e afins; e Strepsiptera insetos parasitas de outros insetos. Por sua vez registramos neste estudo as ordens Mantodea, Phasmatodea e Zoraptera. É valido lembrar que a classificação utilizada em 1991, foi revisada e nós utilizamos a mais atualizada, que por exemplo une as ordens Hemiptera e antiga Homoptera em uma única Hemiptera.

Ambos os levantamentos apontam as ordens Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Hemiptera como as que apresentaram os maiores números de exemplares coletados, mesmo que os métodos e períodos amostrais não foram uniformes. Isso se deve ao fato de que estas apresentam tanto um número alto,

quanto um conjunto variado de insetos (TRIPLETON; JOHNSON, 2011) (Tabela 4.24).

Tabela 4.24: Número de registros e distribuição de ordens e famílias de insetos amostrados em dois eventos envolvendo a captura manual, pitfall de solo e Malaise em cinco áreas distribuídas no local pretendido a implantação do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

Taxa	Área_1	Área_2	Área_3	Área_4	Área_5	Área_5A	Total Geral
Blattodea		**3**	**1**	**10**	**1**	**2**	**17**
Blattellidae		1	1	5	1	2	10
Blattidae		2		5			7
Coleoptera	**40**	**36**	**45**	**54**	**39**	**15**	**229**
Bostrichidae	2	1		3			6
Brentidae				1			1
Buprestidae				1			1
Calcibidae				1			1
Cantharidae		1		2			3
Carabidae	4	6	6	3	7	3	29
Cerambycidae	2	1	5	4	3		15
Chrysomelidae	6			5	4	1	16
Cicindelidae			1		1		2
Coccinellidae	1	1	1	2	4	1	10
Cucujidae		1					1
Curculionidae	1	3	1	5	3	1	14
Dytiscidae				1	1		2
Elateridae			4	1	5	1	11
Endomychidae				1			1
Eucinetidae				1			1
Eucnemidae			2	3			5
Haliplidae		1		1			2
Histeridae			1	1			2
Isotomidae		1					1
Ligadeidae	1						1
Lucanidae				3	1	1	5
Lycidae		1		1			2
Mordellidae		1		1			2
Nitidulidae		1					1
Oedemeridae		1					1
Passalidae		1					1
Ptiliidae			2				2
Rhipiceridae				1			1
Rhopalidae				1			1
Scarabaeidae	8	10	6	6	7	4	41
Silphidae					1	1	2

Taxa	Área_1	Área_2	Área_3	Área_4	Área_5	Área_5A	Total Geral
Silvanidae	1						1
Staphylinidae	15	4	16	3			38
Tenebrionidae		1		2	3	1	7
Collembola							
Entomobryidae	1	1		1			3
Dermaptera	**4**	**3**	**2**		**2**	**1**	**12**
Forficulidae	3	3	1		2	1	10
Labiidae	1		1				2
Diptera	**21**	**6**	**20**	**12**	**5**	**4**	**68**
Asilidae				1	1		2
Calliphoridae			1				1
Ceratopogonidae	4						4
Culicidae			2	1	1		4
Dolichopodiae				1			1
Drosophilidae	3	1	4				8
Muscidae	10	4	1	1	2	1	19
Oestridae				1			1
Plicidae			4				4
Psilidae			2				2
Ptiliidae			1				1
Sarcophagidae					1	1	2
Scenopinidae				1			1
Sciaridae				1			1
Simulidae		1					1
Stratiomydae						1	1
Syrphidae			1	1			2
Tabanidae	1		2	1			4
Tachinidae	1		1	2		1	5
Tipulidae	2						2
Ulidiidae			1	1			2
Hemiptera	**9**	**16**	**11**	**20**	**22**	**2**	**80**
Alydidae				1	2		3
Blissidae					2		2
Cercopidae		1			2		3
Cicadellidae	5	5	4	4	2		20
Cicadidae		2		4		1	7
Cimicidae	1						1
Cixiidae			1				1
Coreidae	2			2			4
Cydnidae			5		1	1	7
Gelastocoridae				1			1
Largidae					3		3
Lygaeidae					1		1
Membracidae			1				1

Taxa	Área_1	Área_2	Área_3	Área_4	Área_5	Área_5A	Total Geral
Pachygronthidae				1			1
Pentatomidae		1	1	5	7		14
Reduviidae	1	7			2		10
Rhyparochromidae				2			2
Hymenoptera	**177**	**130**	**129**	**166**	**26**	**4**	**631**
Apidae			2	5			7
Braconidae		1	2	2			5
Chalcidoidea	1						1
Eucharitidae				1			1
Formicidae	174	123	118	146	26	4	591
Ichneumonidae			3	2			5
Mutillidae				1			1
Pachygronthidae				1			1
Pelecinidae				1			1
Pompilidae		1					1
Sphecidae				1			1
Termitidae		1					1
Vespidae	2	3	4	6			15
Isoptera	**1**	**3**	**1**				**5**
Rhinotermitidae	1	1	1				3
Termitidae		2					2
Lepidoptera		**5**	**5**	**9**	**2**		**21**
Crambidae		1		1			2
Drepanidae		1					1
Geometridae		2			1		3
Hesperidae				1			1
Noctuidae			2				2
Nymphalidae		1	1	5			7
Pyralidae			2	1	1		4
Sphingidae				1			1
Mantodea		**1**		**1**			**2**
Mantidae		1		1			2
Neuroptera				**1**	**1**		**2**
Chrysopidae				1			1
Odonata					**1**		**1**
Coenagrionidae					1		1
Orthoptera	**12**	**2**	**14**	**12**	**3**	**1**	**44**
Acrididae	2		1	6	1		10
Gryllidae	9	3	13	3	2	1	31
Proscopiidae				3			3
Tetigonidae	1						1
Phasmatodea	**1**						**1**
Heteronemiidae	1						1
Plecoptera				**1**			**1**

Taxa	Área_1	Área_2	Área_3	Área_4	Área_5	Área_5A	Total Geral
Capniidae				1			1
Psocoptera		**1**		**2**			**3**
Psocidae		1		2			3
Thysanoptera		**2**					**2**
Thripidae		2					2
Tricoptera				**1**			**1**
Glossosomatidae				1			1
Zoraptera	**1**	**1**		**1**			**3**
Zorotypidae	1	1		1			3
Total Geral	**268**	**210**	**229**	**291**	**102**	**28**	**1128**

Entre os Coleoptera foram identificadas 35 famílias, das quais numericamente se sobressaíram Scarabaidae, Staphylinidae, Carabidae, Chrysomelidae, Cerambycidae e Curculionidae. Aproximadamente 50% destes indivíduos são provenientes da coleta com pitfalls. Há o reconhecimento de que a maior parte do grupo é facilmente amostrada através de armadilhas de queda (HALFFTER; FAVILA 1993), como é o caso do pitfall. Também a literatura indica a interceptação de voo como método eficiente (COSTA et al. 2009), o que explica o segundo melhor resultado através da Malaise.

Os besouros da família Scarabaeidae são detritívoros e por isso promovem a remoção e reingresso da matéria orgânica no ciclo de nutrientes, aumentando a aeração do solo e prolongam a sua capacidade produtiva (MILHOMEM et al. 2003). São importantes em estudos de fragmentos florestais e em savanas, por alimentarem de frutas, fezes e carcaça oriundas dos vertebrados (HALFFTER; MATTHEWS, 1966), são componentes fundamentais na manutenção dos ecossistemas onde se encontram (HANSKI; CAMBEFORT, 1991). Devido a seu comportamento alimentar (formar pequenas bolas com o recurso alimentar) e nidificante, (rolar as bolas de recurso para túneis escavados por eles no solo), os Scarabaeidae tornam-se importantes inimigos naturais para o controle biológico de moscas parasitas dos rebanhos, em áreas destinadas à prática pecuária, e têm grande eficiência na remoção de fezes da superfície do solo e das pastagens (RIDSDILL-SMITH, 1980).

Também reconhecidos como importantes insetos da fauna edáfica por auxiliarem na facilitação da reciclagem de matéria orgânica animal ou vegetal e

contribuir na fertilização do solo são os Staphylinidae. Trata-se de uma família com cerca de 50.000 espécies descritas e cujo tamanho oscila entre 0,5 e 50 mm, ainda que a maioria tenham entre 2 e 10 mm (BORROR; DELONG, 1969).

Carabidae por sua vez é reconhecidamente uma família de besouros predadores muito comuns em vários habitats e sob a casca das árvores, ou entre pedras ou areia na beira de lagos e rios. A maioria das espécies são carnívoras, se alimentando de outros insetos, e até mesmo de outros invertebrados maiores. Destacamos, neste estudo, a presença de besouros tigre que foram amostrados principalmente dentro ou próximos das áreas com a presença de lavouras, e que estão provavelmente colaborando com o controle de pragas.

A família Chrysomelidae é grande com cerca de 35000 espécies e é dividida em várias subfamílias. Apresenta uma relação muito próxima a plantas, portanto são fitófagos, tendo algumas espécies encaradas como pragas nocivas à agricultura. Contudo, apesar da maior parte das espécies de crisomelídeos ser monófoga, há espécies polífagas e algumas já foram estudadas como agentes potenciais de controle biológico de ervas daninhas (SEKERKA et al., 2017).

A segunda ordem mais representada neste levantamento foi a Diptera, com 21 famílias, entre as quais numericamente sobressaiu Muscidae. Considerando que a família é composta de aproximadamente 4000 espécies e 100 gêneros e que seus hábitos são muito diversos variando de predadores, hematófagos, detritívoros ou alimentar-se de numerosos tipos de exsudados de plantas ou animais, é fácil compreender o resultado (SKIDMORE, 1985).

Entre os Hemiptera e provavelmente influenciado pela presença de região de campo, destacaram-se os Cicadellidae, insetos fitófagos dos quais são descritas aproximadamente 21.000 espécies. Devido a seu hábito fitossuccívoro, os Cicadellidae representam um grupo com grande potencial para estudos relacionados à biodiversidade florestal e como indicadores das alterações na composição vegetal (COELHO, 1997).

Em Hymenoptera foram computadas 13 famílias com grande destaque numérico para Formicidae, isso por que, nas coletas manuais foi priorizado estes organismos e a armadilha pitfall de solo é considerada uma das mais eficazes para este grupo (FERNANDÉZ, 2003). De fato, estão entre os animais que atingiram um

grau de organização biológica chamado de eusocialidade. São descritas cerca de 14.000 espécies distribuídas por 334 gêneros em 17 subfamílias. Formigas podem ser encontradas por todas as regiões do planeta, exceto nos polos. As formigas podem ser consideradas como o grupo de animais de maior sucesso ecológico, considerando-se que representam de 15% a 20% de toda a biomassa animal vivente (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990).

Em relação a distribuição das ordens e famílias sob cada uma das áreas se observa que a Área_4 apresenta o maior número de ordens presentes e também a maior abundância de organismos. Segue-se então a Área_2, área_1, área_3, área_5 e por fim a área 5A (Tabela 4.25).

Tabela 4.25: Número de registros e distribuição de ordens de insetos amostrados em dois eventos envolvendo a captura manual, pitfall de solo e Malaise em cinco áreas distribuídas no local pretendido a implantação do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

Ordens de Insetos	Área_1	Área_2	Área_3	Área_4	Área_5	Área_5A	Total Geral
Blattodea		3	1	10	1	2	17
Coleoptera	41	36	45	54	39	15	230
Collembola	1	1		1			3
Dermaptera	4	3	2		2	1	13
Diptera	21	6	20	12	5	4	68
Hemiptera	9	16	12	20	22	2	81
Hymenoptera	177	130	129	166	26	3	631
Isoptera	1	3	1				5
Lepidoptera		5	5	9	2		21
Mantodea		1		1			2
Neuroptera				1	1		2
Odonata					1		1
Orthoptera	12	2	14	12	3	1	44
Phasmatodea	1						1
Plecoptera				1			1
Psocoptera		1		2			3
Thysanoptera		2					2
Tricoptera				1			1
Zoraptera	1	1		1			3
Total Geral	**268**	**210**	**228**	**291**	**102**	**28**	**1128**

De acordo com os índices de ecológicos aplicados ás áreas de coleta tem-se que as Áreas 2 e 4 foram as mais ricas, diversas, com as menores dominâncias e portanto mais equitativas. Estes resultados estão muito

provavelmente atrelados a estrutura ecológica de ambas com maior disponibilidade de nichos, variedade de estruturas alimentares e sítios de nidificação observados.

As Áreas 1 e 3 apresentavam estrutura ecológica muito próxima por se tratar de dois espaços de floresta em sucessão, portanto com uma estabilidade maior e a ocupação de nichos pelas espécies de insetos. Observa-se que são áreas com maior dominância de certos grupos e consequentemente menor equitabilidade e diversidade.

As áreas menos ricas, menos diversas, e portanto com as dominâncias mais altas e menores equitabilidades foram as antrópicas (Área_5 e 5A) onde a ocupação humana promove uma simplificação do meio e portanto a existência de menos variedade de alimentos e menos sítios de nidificação, além de maior exposição aos fatores ambientais e climáticos para a maioria das espécies (Tabela 4.26).

Tabela 4.26: Índices Ecológicos aplicados sob os registros das amostras em cada uma das áreas amostrais.

	Área_1	Área_2	Área_3	Área_4	Área_5	Área_5A
Dominance_D	0,2689	0,2247	0,2368	0,1995	0,3459	0,3728
Shannon_H	1,622	1,955	1,702	1,949	1,422	1,376
Margalef	1,981	2,911	1,699	2,612	2,072	1,842
Equitability_J	0,7043	0,7408	0,7748	0,7384	0,6175	0,707

Com o intuito de conhecer mais especificamente as áreas e gerar um parecer mais consistente optou-se por identificar as formigas a nível de espécie e/ou morfoespécie. Formigas são conhecidas pela sua capacidade de responder rapidamente a quaisquer alterações no meio e por isso são usadas em biomonitoramentos (FERNANDÉZ, 2003).

Foram amostradas através principalmente da coleta manual 590 formigas, pertencentes a 94 espécies, 31 gêneros e oito subfamílias. A subfamília que apresentou maior riqueza foi Myrmicinae com 15 gêneros e 48 espécies, seguida por Formicinae com 19 espécies, Ponerinae com cinco gêneros e nove espécies, Dolichoderinae com três gêneros e sete espécies, Ectatomminae com um gênero e seis espécies; Heteroponerinae com dois gêneros e duas espécies;

Pseudomyrmecinae com dois gêneros e duas espécies e Dorylinae com um gênero e uma espécie.

Entre os gêneros destacaram-se *Camponotus* (S = 14), *Acromyrmex* (S=10), *Crematogaste*r (S=9) e *Pheidole* (S=8). Os gêneros representados por uma única espécie foram *Tapinoma melanocephalum, Ection sp.* 1, *Brachymyrmex, Acanthoponera mucronata, Heteroponera dolo, Cyphomyrmex rimosus, Eurhopalothrix sp. 1, Hylomyrma balzani, Monomorium pharaonise, Pogonomyrme*x naege*li, Strumigenys sp. 1, Trachymyrmex sp. 1, Neoponera sp. 1 e Pseudoponera* sp. 1 (Tabela 4.27).

Tabela 4.27: Riqueza de formigas associadas as áreas de coleta de insetos inseridas sob espaço pretendido a implantação do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

Taxa	Área_1	Área_2	Área_3	Área_4	Área_5	Área_5 A	Total Geral
Dolichoderinae	**22**		**13**	**12**	**7**	**2**	**56**
Dorymyrmex brunneus (Forel, 1908)				4	4	1	9
Dorymyrmex sp. 1				4			4
Linepithema humile (Mayr, 1868)	5		1		2		8
Linepithema iniquum (Mayr, 1870)			2	1			3
Linepithema micans (Forel, 1908)	16		10	3		1	30
Linepithema sp. 1					1		1
Tapinoma melanocephalum (Fabricius, 1793)	1						1
Dorylinae	**1**						**1**
Eciton sp. 1	1						1
Ectatomminae	**30**		**12**	**12**			**54**
Gnamptogenys ammophila Lattke, 1990	1						1
Gnamptogenys mediatrix Brown, 1958	2						2
Gnamptogenys sp. 1	7			3			10
Gnamptogenys sp. 2	2			1			3
Gnamptogenys sp. 3				3			3
Gnamptogenys striatula Mayr, 1884	18		12	5			35
Formicinae	**16**	**35**	**8**	**42**	**6**	**1**	**108**
Brachymyrmex sp. 1				1	2		3
Camponotus atriceps (Smith, F., 1858)				2			2
Camponotus crassus Mayr, 1862				6			6
Camponotus melanoticus Emery, 1894		2					2
Camponotus mucronatus Emery, 1890	1						1
Camponotus mus Roger,1863		2					2
Camponotus rufipes (Fabricius, 1775)	4	22	2	22			50
Camponotus sp. 1	2	3		2	3		10

Camponotus sp. 2		1		3			4
Camponotus sp. 3	2		1	1			4
Camponotus sp. 4	1	2		2			5
Camponotus sp. 5		1	1				2
Camponotus sp. 6	1	1		1			3
Camponotus sp. 7	2	1		1			4
Camponotus sp. 8				1			1
Myrmelachista sp. 1	1		1		1	1	4
Myrmelachista sp. 2	2						2
Nylanderia sp. 1			2				2
Nylanderia vividula (Nylander, 1846)			1				1
Heteroponerinae	**2**	**2**	**2**				**6**
Acanthoponera mucronata (Roger, 1860)		2					2
Heteroponera dolo (Roger, 1860)	2		2				4
Myrmicinae	**64**	**65**	**52**	**58**	**12**		**251**
Acromyrmex ambiguus (Emery, 1888) ***LC**	1						1
Acromyrmex aspersus (Smith, F., 1858)		2	1	1			4
Acromyrmex coronatus (Fabricius, 1804)		1					1
Acromyrmex crassispinus (Forel, 1909) ***LC**		2					2
Acromyrmex disciger (Mayr, 1887)		2		2			4
Acromyrmex lobicornis (Emery, 1888)			1				1
Acromyrmex lundii (Guérin-Méneville, 1838)		1		2			3
Acromyrmex octospinosus (Reich, 1793)				1			1
Acromyrmex sp. 1	3	8	4	4	3		22
Acromyrmex sp. 2	1	1	2	1			5
Apterostigma pilosum Mayr, 1865	1						1
Apterostigma auriculatum Wheeler, W.M., 1925	1						1
Apterostigma manni Weber, 1938	1						1
Cephalotes sp. 1				2			2
Cephalotes sp. 2		2					2
Crematogaster acuta (Fabricius, 1804)		2					2
Crematogaster cisplatinalis Mayr, 1887	2	4					6
Crematogaster distans Mayr, 1870				1			1
Crematogaster evallans Forel, 1907	8	3		3			14
Crematogaster moelleri Forel, 1912		1		2	1		4
Crematogaster montezumia Smith, F., 1858	1						1
Crematogaster obscurata Emery, 1895		1					1
Crematogaster sp. 1		1	1	2			4
Crematogaster sp. 2	1		1				2
Cyphomyrmex rimosus (Spinola, 1851)	1	2		1			4
Eurhopalothrix sp. 1			1				1
Hylomyrma balzani (Emery, 1894)	2		1				3
Monomorium pharaonis (Linnaeus, 1758)	1	2					3

Pheidole sp. 1	4	4	3	8			21
Pheidole sp. 2	14	14	18	7	2		55
Pheidole sp. 3	5	2	3	2	2		14
Pheidole sp. 4	1		1		2		4
Pheidole sp. 5	5	1	5	2			13
Pheidole sp. 6	2		2	1			5
Pheidole sp. 7	2	3	1				6
Pheidole sp. 8		2	2	1			5
Pogonomyrmex naegelli Forel, 1878	1	1					2
Procryptocerus convergens (Mayr, 1887)		1					1
Procryptocerus montanus Kempf, 1957			1				1
Solenopsis invicta Buren, 1972	1			3			4
Solenopsis saevissima (Smith, F., 1855)				1			1
Solenopsis sp. 1	3		2	2			7
Solenopsis sp. 2				4			4
Solenopsis sp. 3				2			2
Strumigenys sp. 1			1				1
Trachymyrmex sp. 1			1	1			2
Wasmannia affinis Santschi, 1929	2						2
Wasmannia auropunctata (Roger, 1863)		2		2			4
Ponerinae	**39**	**21**	**31**	**16**	**1**	**1**	**109**
Hypoponera foreli (Mayr, 1887)	1						1
Hypoponera sp. 1	1	4	2	4			11
Hypoponera sp. 2			3				3
Neoponera sp. 1			1				1
Pachycondyla harpax (Fabricius, 1804) ***LC**	3	2	3				8
Pachycondyla striata Smith, F., 1858 ***LC**	29	15	22	12	1	1	80
Pseudoponera sp. 1	1						1
Rasopone sp. 1	3						3
Rasopone sp. 2	1						1
Pseudomyrmecinae				**5**			**5**
Pseudomyrmex sp. 1				4			4
Pseudomyrmex sp. 2				1			1
Total Geral	**174**	**123**	**118**	**145**	**26**	**4**	**590**

***Espécies da myrmecofauna ameaçadas de acordo com o Livro Vermelho do Brasil, versão 2018. Onde LC: Menos preocupante.**

A dominância de Myrmicinae pode ser explicada, primariamente, pela diversificação de hábitos alimentares e de nidificação utilizados por suas espécies (FERNANDEZ, 2003). Os gêneros *Camponotus, Pheidole e Solenopsis* normalmente prevalecem em escala global por apresentarem as maiores diversidades de espécies e adaptações que promovem maior extensão de distribuição geográfica e frequência local (HÖLLODOBLER; WILSON, 1990). Entre

essas adaptações, podem ser citados o comportamento agressivo e a alta capacidade de recrutamento (FERNANDEZ, 2003). O gênero Crematogaster por sua vez ocorre em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, sendo particularmente diverso e abundante nos neotrópicos. As espécies nesta região temperada geralmente assentam no chão e em sua grande maioria são forrageiras arbóreas e nidificam em partes deterioradas de árvores em pé e cavidades de troncos e galhos de árvores (EGUCHI et al., 2011) (Figura 4.69).

Figura 4.69: Espécime do gênero Crematogaster.
Fonte: Autores (2020).

Muito nos chamou a atenção a presença de formigas cuja ocorrência não está registrada para o estado. Cito as três espécies do gênero Apterostigma: *A. pilosum, A. auriculatum, A. manni.* O gênero de formigas Apterostigma, pertence a subfamília Myrmicinae, e à tribo Atinii tendo sido descrito no ano de 1865, por Mayr. Na revisão mais atual deste gênero cultivador de fungos, Latke (1997), reconhece 44 espécies vivas e duas fósseis. Amplamente distribuídas pela américa do Sul e Central, são consideradas nativas da região Neotropical (EMERY,1895). Em território brasileiro, desde o Rio Grande do Sul (extremo Sul) até os estados do Pará e Amazonas (extremo Norte) são registradas atualmente, 16 espécies deste gênero (ANTWIKI, 2020; LATKE, 1997), claro é uma exceção o estado do Paraná (Figura 4.70).

Figura 4.70: ***Apterostigma auriculatum.*** **A: Vista lateral; B: Vista frontal.**
Fonte: Autores (2020).

Estas formigas costumam ser encontrados em bosques mesófilos, nidificando na serapilheira, madeira podre, folhas ou cavidades preexistentes no solo. Algumas espécies inclusive possuem hábitos de forrageamento e nidificação arborícola, construindo seus ninhos abaixo ou entre folhas de bromeliáceas que se encontram no tronco de grandes árvores. As colônias componentes são relativamente pequenas e raramente ultrapassam 100 indivíduos cada (LATKE, 1997).

No Livro Vermelho de fauna ameaçada do Estado do Paraná, não há formigas listadas, portanto não foi possível a verificação. Junto ao Livro Vermelho de fauna ameaçada no Brasil, as espécies verificadas neste estudo: *Acromyrmex ambiguus, Acromyrmex crassispinus, Pachycondyla harpax e Pachycondyla striata* estão categorizadas como “LC”, ou menos preocupante.

Verifica-se que neste estudo *P. striata* (Figura 4.71), foi uma das espécies mais abundante em todas as cinco áreas e inclusive uma das poucas que esteve presente em todas elas. Esta espécie costuma aninhar-se em madeira podre, sob toras ou no solo e forragear na superfície do solo. É um dos elementos mais conspícuos da fauna terrestre do sul da Mata Atlântica, devido à sua abundância, modo de forrageamento solitário e tamanho grande. Além disso ocupam uma infinidade de papéis funcionais e têm um amplo nicho trófico. Enquanto predadoras se alimentam com mais frequência de insetos mortos, sacarose e presas grandes (ROSUMEK, 2017).

Figura 4.71: Exemplar de Pachycondyla striata.
Fonte: https://antwiki.org/wiki/File:Pachycondyla_striata_casent0178185_profile_1.jpg

Com a intensão de verificar se o esforço amostral empregado foi suficiente para caracterizar a área pretendida ao empreendimento foi gerada a curva de acúmulo de espécies. Nela se observa que não houve a assíntota em nenhuma das áreas, fato que é esperado em estudos de diversidade, porém Chao1 aplicado aos resultados revela que em torno de 82% da fauna de formigas foi contemplada nestas duas campanhas de coleta (Figura 4.72 e Tabela 4.28).

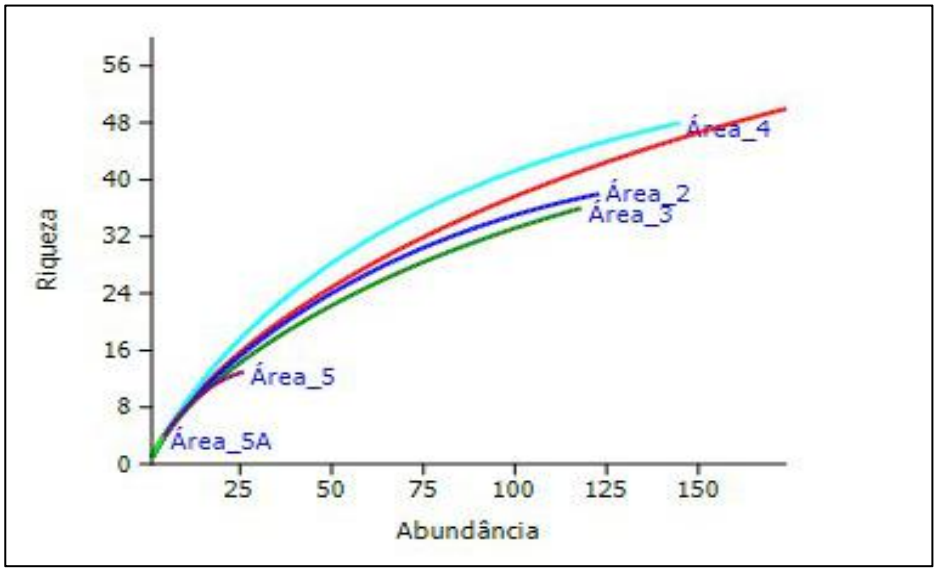


Figura 4.72: Curva de rarefação das assembleias de formigas presentes na áreas amostrais localizadas sob o espaço pretendido para a implantação do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

Fonte: Autores (2020).

É possível verificar que a Área_1 e Área_4, apresentam as maiores riquezas associadas e sobressaem-se as demais. Já apresentamos aqui neste relatório que se tratam de duas áreas muito diversificadas quanto a presença de sítios de alimentação e nidificação. Trata-se de um ecótene entre fragmento de floresta, campo e várzea na Área _4, e um fragmento florestal nativo na Área_1. Na Área_2, terceira em riqueza, temos duas monoculturas bem desenvolvidas e com mais de 25 anos, uma de *Pinus sp.* e outra de *Eucalipto sp.* e ambas próximas a fragmentos florestais nativos. A Área_3 similar quanto a riqueza com a Área_2 é formada por vegetação nativa em estado sucessional entre secundário e terciário, tendendo a uma ocupação de nichos mais efetiva. Por fim temos as áreas menos ricas Área_5 e Área_5A, intensamente modificadas e alteradas pela ação do homem para composição de lavouras e edificações.

Tabela 4.28: Índices ecológicos aplicados sobre os resultados atrelados a mirmecofauna nas áreas amostrais no espaço pretendido para a implantação do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

	Área_1	Área_2	Área_3	Área_4	Área_5	Área_5A	Áreas T
Taxa_S	50	38	36	48	13	4	94
Individuals	174	123	118	145	26	4	590
Dominance_D	0,06421	0,07383	0,08489	0,04856	0,09172	0,25	0,04816
Shannon_H	3,284	3,109	2,973	3,474	2,471	1,386	3,7
Margalef	9,498	7,689	7,336	9,444	3,683	2,164	14,58
Equitability_J	0,8394	0,8546	0,8296	0,8973	0,9635	1	0,8145
Chao-1	69,46	42,88	49,6	57,71	13,86	10	113,5

A simplificação que acontece nos ambientes amostrados é acompanhada diretamente por uma diminuição na riqueza e diversidade das espécies de formigas. Na Área_5A, observa-se apenas a presença de quatro espécies: *Dorymyrmex brunneus, Linepithema micans, Myrmelachista sp. 1 e Pachycondyla striata*, todas com grandes amplitudes ecológicas e portanto bastante comuns. Em contrapartida nas Áreas_1, 2, 3, 4, espécies com requerimentos ecológicos mais delicados e estreitos se mostram presentes, como é o caso de *Apterostigma, Acanthoponera mucronata, Heteroponera dolo, Strumigenys sp. 1, Trachymyrmex sp. 1.*

4.2.5.4 Considerações finais

A área pretendida para implantação das PCHs é um importante refúgio para a fauna de insetos em geral e neste estudo específico para as formigas. Verificando-se o contexto onde está inserido não é difícil esta compreensão.

No momento deste levantamento as áreas amostrais apresentavam um equilíbrio dinâmico entre sua fauna de insetos e especificamente de formigas em relação ao meio abiótico e os recursos e condições presentes.

Quando da implantação do empreendimento e sua operação haverá uma quebra deste equilíbrio. Isso causará prejuízo às espécies mais sensíveis e também a abertura de novas possibilidades para as espécies mais generalistas ou cosmopolitas. Tomadas as devidas providências pode-se colaborar com este processo e principalmente com a manutenção de sítios e refúgios para aquela fauna mais sensível.

Sugere-se o acompanhamento da evolução das modificações no local através da fauna de formigas apenas, visto eles oportunizarem uma resposta mais rápida, segura e passível de comparação. Este acompanhamento poderia ocorrer em duas oportunidades durante o ano, ou duas campanhas.

4.2.6 Ictiofauna

4.2.6.1 Introdução

A fauna de peixes é uma das mais diversas entre os vertebrados (MAGURRAN; KHACHONPISITSAK; AHMAD, 2011), mas também é uma das mais ameaçadas devido as atividades antrópicas (HERMOSO et al., 2011; MARTINUZZI et al., 2014). Os peixes possuem grande importância ecológica, econômica e social, diretamente relacionadas a pesca e o turismo. Os benefícios que os peixes representam ao homem devem ressaltar a importância da preservação e manutenção dessa fauna, e dos ecossistemas aquáticos. Assim, garante-se o ciclo de vantagens mútuas entre ambiente e homem. Alguns ambientes merecem atenção especial devido a sua diversidade de espécies, principalmente os que abrigam uma fauna endêmica, com espécies raras, ou seja, que só ocorrem naquele local específico.

A Bacia do Rio Iguaçu é considerada uma ecoregião de biodiversidade global, por abrigar uma fauna de peixes com elevado endemismo (ABELL et al.,

2008; BAUMGARTNER et al., 2012), e essas espécies são adaptadas aos ambientes com características singulares desta bacia. Estas características são, principalmente, resultado de um relevo acidentado, que forma diversos meandros e cachoeiras ao longo do curso dos rios e riachos, as quais funcionam como barreiras biogeográficas efetivas (RAHEL, 2007), influenciando diretamente a distribuição das espécies de peixes, as quais são, em sua maioria, espécies reofílicas de ambientes lóticos (AGOSTINHO, A.A; GOMES, 1997; AGOSTINHO et al., 1999; BAUMGARTNER et al., 2012).

No entanto, esta bacia vem sofrendo com as atividades antrópicas, as quais causam inúmeras modificações como alterações de habitat e introdução de espécies, levando a redução na diversidade de espécies de peixes e, até mesmo, a extinções (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007; GUBIANI et al., 2007). Ainda, a presença de quedas d'água representa um grande potencial para geração de energia, o qual tem sido explorado por mais de 30 anos, resultando em uma grande sequência de barragens ao longo do canal principal(MISE et al., 2013a).

Empreendimentos hidrelétricos podem causar diversos impactos sobre a ictiofauna, devido as alterações no fluxo de água, como a transformação de um ambiente lótico em lêntico, mudanças na vazão e nas características físicas e químicas da água (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007; SILVE, E. M.; POMPEU, 2008). Adicionalmente, a barragem representa uma nova barreira física, impedindo a passagem de peixes, mortalidade destes nas turbinas e vertedouro, além de contribuir para a retenção de sedimentos e nutrientes (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007). Todos esses impactos levam à mudanças temporais e espaciais na abundância, biomassa e diversidade de peixes (AGOSTINHO; PELICICE; GOMES, 2008; KINGSFORD, 2000; MCCARTNEY; ACREMAN, 2001). Assim, torna-se essencial estudos da assembleia de peixes existente nas áreas de influência direta e indireta dos empreendimentos, para garantir o menor impacto possível sobre a assembleia de peixes e proporcionar a criação de medidas de mitigação.

O primeiro passo para determinar quais medidas devem ser tomadas é a identificação das espécies residentes em uma determinada área. Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo o levantamento taxonômico das espécies do Rio Capão Grande, nas áreas diretamente influenciadas pela construção das futuras

PCHs Pituquinhas e Capão Grande, sendo este uma complementação aos levantamentos anteriores já realizados na área e levantamentos de literatura.

4.2.6.2 Materiais e métodos

4.2.6.2.1 Área de estudo

O levantamento foi realizado em cinco pontos localizados no Rio Capão Grande, municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, no Estado do Paraná. Os pontos foram distribuídos ao longo da área de influência direta das futuras PCHs: Pituquinhas - 1. Montante, 2. Jusante, 3. área de vazão reduzida da barragem; e Capão grande - 4. Montante e 5. Jusante da barragem (Figura 4.73; Tabela 4.29).

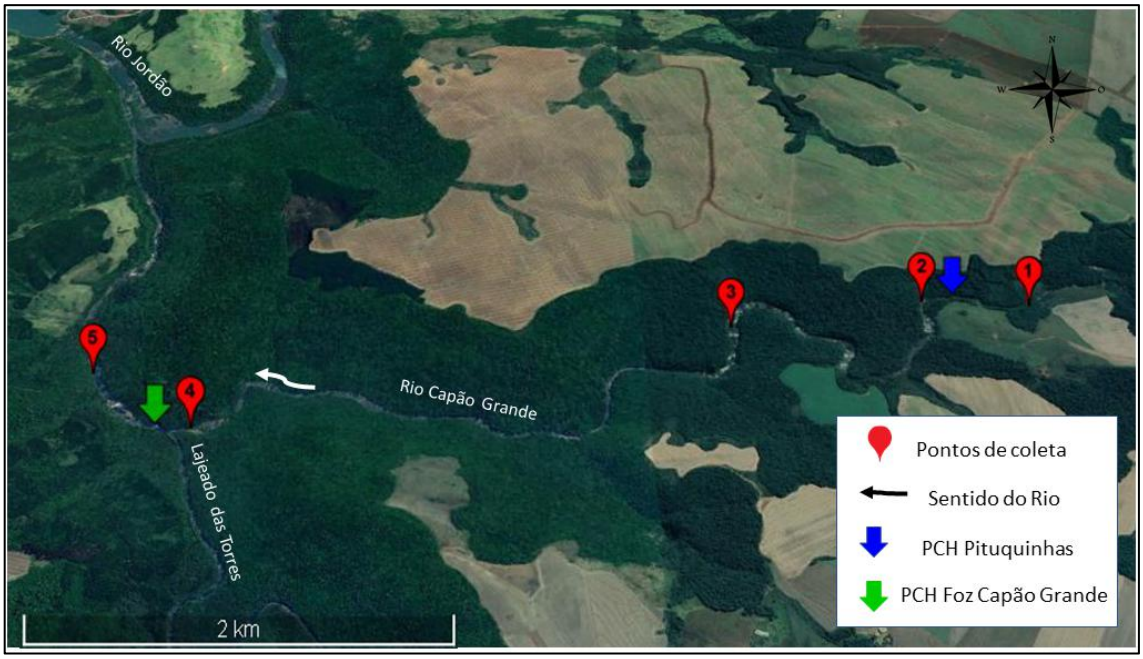


Figura 4.73: Localização geográfica dos pontos de amostragem ao longo do Rio Capão Grande, destacando os locais a serem construídas as PCHs de Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Autores (2020).

Tabela 4.29: Coordenadas geográficas dos pontos de coleta no Rio Capão Grande.

Ponto	Localização	Coordenadas Latitude (S) / Longitude (O)
1	Montante da PCH Pituquinhas	25°45'9.43" / 51°58'23.18"
2	Jusante da PCH Pituquinhas	25°45'15.45" / 51°58'47.42"
3	Trecho de vazão reduzida da PCH Pituquinhas	25°45'15.51" / 51°59'27.76"
4	Montante da PCH Foz Capão Grande	25°45'32.61" / 52° 1'16.12"
5	Jusante da PCH Foz Capão Grande	25°45'31.65" / 52° 1'22.67"

Todos os pontos de coleta ficam dentro da Fazenda Reinhofer, em uma área de APP, com vegetação densa no entorno. Durante as amostragens, não foram observadas comunidades de ribeirinhos na margem direita, nem residências na margem esquerda. Os pontos 1 e 2 eram de fácil acesso, com presença de trilhas, possivelmente utilizadas para pesca e banho. Já os pontos 3, 4 e 5 não possuíam trilhas e eram de difícil acesso (Figura 4.74).

Figura 4.74: Imagens dos pontos de coleta da Ictiofauna.
Fonte: Rauber, R.G (2020).

Todos os ambientes possuíam poções e corredeiras, profundidade variável desde poucos centímetros até locais mais profundos (ver Tabela 4.30 e Figura 4.74), com características físicas singulares, como é o esperado na bacia do Rio Iguaçu. Destaca-se que, no ponto 4, deságuam diversos afluentes de pequeno porte e logo a montante do ponto 5, deságua o Rio Lajeado das Torres.

Tabela 4.30: Variáveis abióticas dos pontos de coleta. Temperatura e profundidade são valores médios. Para transparência foi calculada média apenas quando não foi total.

Ponto	Temperatura superfície	Temperatura fundo	Transparência	Profundidade	Largura do canal	Substrato	Presença	Porcentagem Sombreamento
1	21°C	20,5°C	186 cm(total)	200 cm	48	argila e matéria orgânica	poções corredeiras	20
2	22,2°C	22,5°	90 cm (total)	35 cm	40	laje	poções corredeiras	10
3	22°C	21,7°C	120 cm	130 cm	60	laje e argila	poções, corredeiras meandros	10
4	21,5°C	21,5°C	120 cm(total)	75cm	15	seixos e argila	poções, corredeiras meandros	15
5	22°C	21,5°C	300 cm(total)	135 cm	30	argila, areia e seixos	poções corredeiras	10

4.2.6.2.2 Coleta

As coletas foram realizadas em duas campanhas: primavera, de 01 a 05/12/2019, e verão, de 02 a 06/03/2020. Foram utilizados os equipamentos de pesca mais adequados a cada ponto de acordo com a características conhecidas e a possibilidade de acesso. Na primeira campanha, foram utilizadas redes de pesca, tarrafas e espinheis. Na segunda coleta, as amostragens foram maximizadas para possibilitar uma amostragem mais ampla da área, utilizando-se, além dos equipamentos já citados, picaré (arrasto) e pulsá. Vale ressaltar que, como o objetivo era o levantamento taxonômico da área, os métodos de amostragem não necessitavam ser os mesmos entre os pontos.

O esforço foi padronizado em 10 metros de rede de espera de cada malha (1.5, 2.5, 3.0, 4.0, 5.0, 8.0 e 10.0) em cada ponto, instaladas durante o dia e retiradas no outro dia ao amanhecer, expostas por 20 horas. Os locais onde não foi possível instalar as redes da forma tradicional devido à baixa profundidade, a mesma foi instalada deitada em pequenas correntezas e presa com pedras próxima ao fundo. Espinhel com 20 anzóis para peixes de porte maior (10 na massa de pesca e 10 na carne) foram instalados e retirados junto com as redes de espera. As tarrafas utilizadas eram de malha 12 mm e 40 mm entre nós adjacentes, operadas

em 10 tarrafadas de cada malha, as quais foram mantidas enquanto novas espécies eram capturadas. O pulsá foi padronizado em 20 passadas ou enquanto novas espécies fossem capturadas, e a rede de arrasto “picaré” com 0,8 cm entre nós opostos, foi utilizada em dois pontos por local, durante 10 minutos cada, seguindo a técnica de revirar pedras e, onde o fundo era de laje ou areia, a rede foi operada de forma a realizar um arrasto de 5 a 10 metros, de acordo com as características do ambiente (Tabela 4.31).

Tabela 4.31: Métodos de coleta utilizados para o levantamento taxonômico no Rio Capão Grande, nas áreas de influência direta das futuras PCHs de Pituquinhas e Capão Grande.

Ponto	Campanha 1	Campanha 2
1	Redes de espera, tarrafas e espinhel	Redes de espera, tarrafas, picaré, pulsá e espinhel
2	Tarrafas	Redes de espera, tarrafas, picaré, e pulsá
3	Redes de espera, tarrafas e espinhel	Redes de espera, tarrafas, picaré, pulsá e espinhel
4	Tarrafas	Redes de espera, tarrafas, picaré, e pulsá
5	Tarrafas	Redes de espera, tarrafas, picaré, e pulsá

4.2.6.2.3 Triagem

Os peixes coletados foram anestesiados com óleo de cravo conforme procedimentos indicados na Resolução número 1000, de 11 de maio de 2012, do Conselho Federal de Medicina Veterinária – CFMV, que dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais e dá outras providências. Vale ressaltar que as espécies com abundância de mais que 10 indivíduos por equipamento foram contabilizadas e liberadas no ambiente. Os peixes anestesiados foram acondicionados em sacos plásticos, etiquetados, separados por estação, tipo de ambiente, artefato de pesca e malhas. Após estes procedimentos, fixados em formalina com diluição a 10% e conservados em álcool 70°gl, para posterior processamento laboratorial.

As espécies foram identificadas segundo (BAUMGARTNER et al., 2012; GARAVELLO; BRITSKI; ZAWADZKI, 2012; RÚBIA OTA et al., 2018). As medidas biométricas (comprimento total e padrão (cm) e peso (gramas)) foram aferidas

(Figura 4.75). Para tabulação e análise dos dados utilizamos os programas Microsoft Excel (2016), software R (CORE, 2019) e Estimate-S 9.1.

Figura 4.75: Identificação, triagem e medidas biométricas das espécies coletadas.
Fonte: Rauber, R.G (2020).

A curva de acumulação de espécies foi construída para avaliar a suficiência amostral do delineamento(GOTELLI; COLWELL, 2001). Foi usado o estimador Chao (CHAO, 1987) para calcular a riqueza esperada, segundo a equação:

$$S_{Chao} = S_{Obs} + \frac{c_1{}^2}{2 * c_2} * \frac{N - 1}{N}$$

$$S_{Jack1} = S_{Obs} + \frac{c_1 * (N - 1)}{N}$$

Onde,

SObs = Número observado de espécies.

c1 e c2 = Número de espécies presentes unicamente em uma ou duas amostras.

N = Número de amostras.

A riqueza de espécies (S) é o número de espécies coletadas em cada ponto amostral. A abundância é a densidade de organismos de cada espécie coletado em cada ponto amostral.

A similaridade entre os ambientes foi calculada por meio do índice de Similaridade de Jaccard (GOTELLI; COLWELL, 2001) e, posteriormente, expresso em dendrograma (GUIMARÃES; DE MENEZES; PERET, 2010). Para este cálculo, utilizamos apenas as coletas da segunda campanha, exceto o espinhel, onde o esforço amostral em todos os pontos foi igual. O índice considera presença e ausência de espécies.

4.2.6.3 Resultados e discussões

Nos pontos amostrados no Rio Capão Grande foram registradas 9 espécies pertencentes a 6 famílias e 4 ordens (Tabela 4.32 Figura 4.76). Vale destacar que todas as espécies são nativas da bacia do Iguaçu, e seis delas são endêmicas.

Tabela 4.32: Lista de espécies coletadas no Rio Capão Grande, afluente do Rio Jordão, bacia do Rio Iguaçu, município Reserva do Iguaçu-PR, Brasil. Altitude: 1.000 m., coordenadas: 25°45' S/ 51º59' W, Datum Córrego Alegre, dez/2019 e mar/2020, coletor Rauber, RG.

ACTINOPTERI
CHARACIFORMES
Characidae
Astyanax bifasciatus Garavello & Sampaio, 2010 "lambari" *
Astyanax gymnodontus (Eigenmann, 1911) "lambari" *
Astyanax minor Garavello & Sampaio, 2010 "lambari" *
CYPRINODONTIFORMES
Poeciliidae
Phalloceros harpagos Lucinda, 2008 "barrigudinho"
SILURIFORMES
Heptapteridae
Rhamdia branneri Haseman, 1911 "jundiá" "bagre" *
Rhamdia voulezi Haseman, 1911 "jundiá" "bagre" *
Loricariidae Subfamília: Hypostominae
Hypostomus derbyi (Haseman, 1911) "cascudo"
Trichomycteridae
Trichomycterus igobi Wosiacki & de Pinna, 2008 "Candiru" *
PERCIFORMES
Cichlidae
Geophagus aff. *brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) "Cará"

Os bagres, *Rhamdia branneri e Rhamdia voulezi,* foram as espécies de maior porte amostradas, são endêmicas da bacia do rio Iguaçu, de grande porte, piscívoras (BAUMGARTNER et al., 2012), com período de reprodução geralmente entre setembro e março(SUZUKI, H.I. & AGOSTINHO, 1997). Na literatura, não há registros do comportamento dessas espécies frente a represamentos, o que destaca-se a importância de estudos contínuos na bacia para acompanhamento dessas populações, tendo em vista que em alguns reservatórios ocorreu o desaparecimento do gênero após enchimento(AGOSTINHO et al., 1999; ORSI; AGOSTINHO, 1999).

O cascudo *Hypostomus derbyi* foi bastante representativo nas amostras, é uma espécie de porte médio, com período de reprodução geralmente entre outubro e janeiro (BAUMGARTNER et al., 2012). Alimenta-se de detritos e sedimentos (AGOSTINHO, A.A; GOMES, 1997). Apresenta sucesso ao colonizar reservatórios, apesar de poucos estudos com a espécie nesse tipo de ambiente (PAVANELLI, 2002).

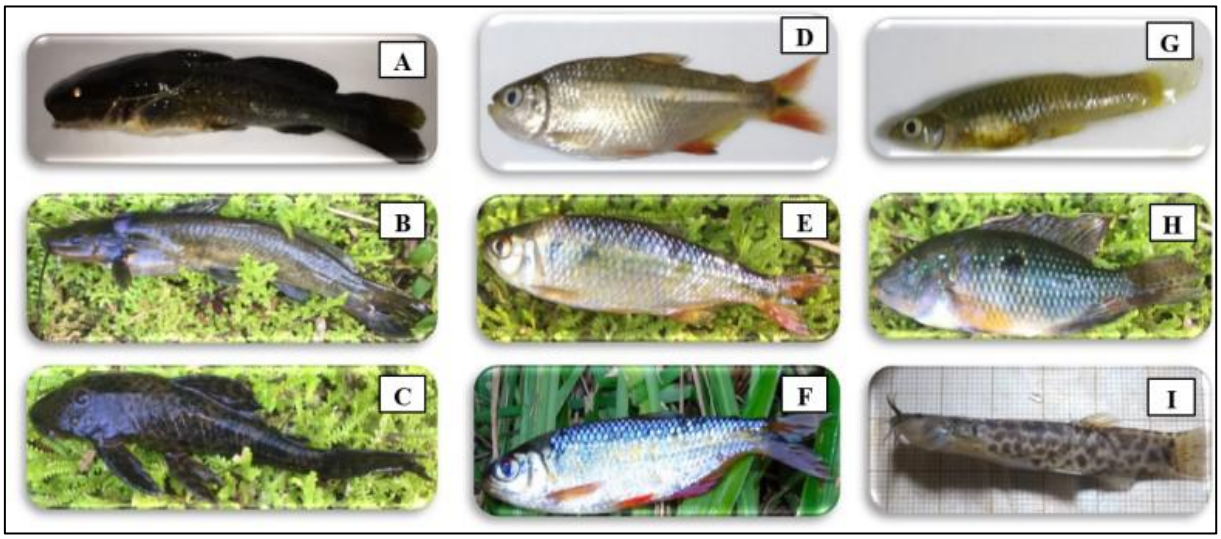


Figura 4.76: Espécies coletadas, com comprimento padrão do indivíduo fotografado: A: *Rhamdia voulezi* (13 cm), B: *Rhamdia branneri* (22,5 cm), C: *Hypostomus derbyi* (16,6 cm), D: *Astyanax gymnodontus* (7,5 cm), E: *Astyanax bifasciatus* (9 cm), F: *Astyanax minor* (7,5 cm), G: *Phalloceros harpagos* (1,8 cm), H: *Geophagus aff brasiliensis* (5,4 cm), I: *Trichomycterus igobi* (5 cm).

Fonte: RAUBER, R.G. (2020).

As espécies do gênero Astyanax aqui amostradas (*A. gymnodontus, A. bifasciatus, A. minor*) são consideradas generalistas e oportunistas

(BAUMGARTNER et al., 2012), e coexistem em diversos ambientes da bacia, como no Reservatório de Segredo, no rio Jordão. Estudos indicam que essas espécies possuem segregação trófica e ecomorfológica, o que reduz a competição entre elas e possibilita a coexistência nos ambientes aquáticos (MISE et al., 2013b). Além disso, o gênero apresenta sucesso em ocupar reservatórios, sendo as mais abundantes no reservatório de Jordão, Segredo e Salto Caxias, na Bacia do Rio Iguaçu (AGOSTINHO, A.A; GOMES, 1997; AGOSTINHO, A.A.; PAVANELLI, C.S.; SUZUKI, H.I.; LATINI, J.D.; GOMES, L.C.; HAHN, N.S.; FUGI, R.; DOMINGUES, 2002; PAVANELLI, 2002). A reprodução ocorre geralmente entre novembro e março (BAUMGARTNER et al., 2012), e durante esse estudo foi observado alguns indivíduos em reprodução na primeira campanha, que ocorreu no mês de dezembro, no entanto para determinar o período exato um estudo mais detalhado é necessário.

Phalloceros harpagos é um Poeciliidae amplamente distribuído em toda a América do Sul (LUCINDA, 2008). Os Poeciliidae são peixes de pequeno porte que apresentam características peculiares, como a ovoviviparidade e o dimorfismo sexual. As fêmeas são maiores que os machos, e esses machos apresentam uma modificação do primeiro raio da nadadeira anal, transformada em gonopódio (CASATTI; LANGEANI; CASTRO, 2001) (ver figura 4.77). Ocorrem predominantemente em riachos nos trechos de remansos. A dieta versáti composta por insetos, vegetais e/ou detritos, aliada ao comportamento reprodutivo (ovoviviparidade), são fatores que levam à grande abundância populacional da espécie (CASATTI; LANGEANI; CASTRO, 2001; LAZZARINI WOLFF et al., 2007; OLIVEIRA; BENNEMANN, 2005).

Figura 4.77: Fêmea (porção superior) e macho (porção inferior) de *Phalloceros harpagos*, coletados no Rio Capão Grande.

Geophagus aff. brasiliensis foi a segunda espécie mais abundante (ver figura 4.79). Apresenta uma dieta generalista/oportunista, se alimentando dos itens em maior abundância no ambiente, como frutos/sementes, detritos, sedimentos, invertebrados aquáticos e escamas de peixe (FEDATTO ABELHA; GOULART, 2004), o que a enquadra na guilda omnívora. É uma espécie de pequeno porte, com período reprodutivo entre setembro e janeiro (BAUMGARTNER et al., 2012). As populações desta espécie parecem se manter ao longo do tempo após represamentos(PAVANELLI, 2002).

Trichomycterus igobi foi representada por um único indivíduo (ver figura 4.79), amostrado com equipamento não padronizado (rede de Surber, durante coleta de macroinvertebrados). É uma espécie de pequeno porte, de abundância média e habita locais com substratos rochosos e águas bem oxigenadas (BAUMGARTNER et al., 2012). Sua distribuição é restrita a sub-bacia do rio Jordão (WOSIACKI; DE PINNA, 2008), ou seja, endêmica da região e sem dúvida a espécie dentre as encontradas que merece maior atenção, pois depende desse local para manutenção de sua população e é relativamente nova, descrita em 2008. Sua prevalência em reservatório é ainda desconhecida, porém, devido aos seus requerimentos específicos, provavelmente, esta espécie não sobrevive em ambientes lênticos de maior profundidade.

4.2.6.3.1 Índices ecológicos

As espécies coletadas (9 espécies) representaram 100% das espécies mais abundantes esperadas para a área (Chao 1) e 85% das espécies raras esperadas (Jackknife 1) (Figura 2.78).

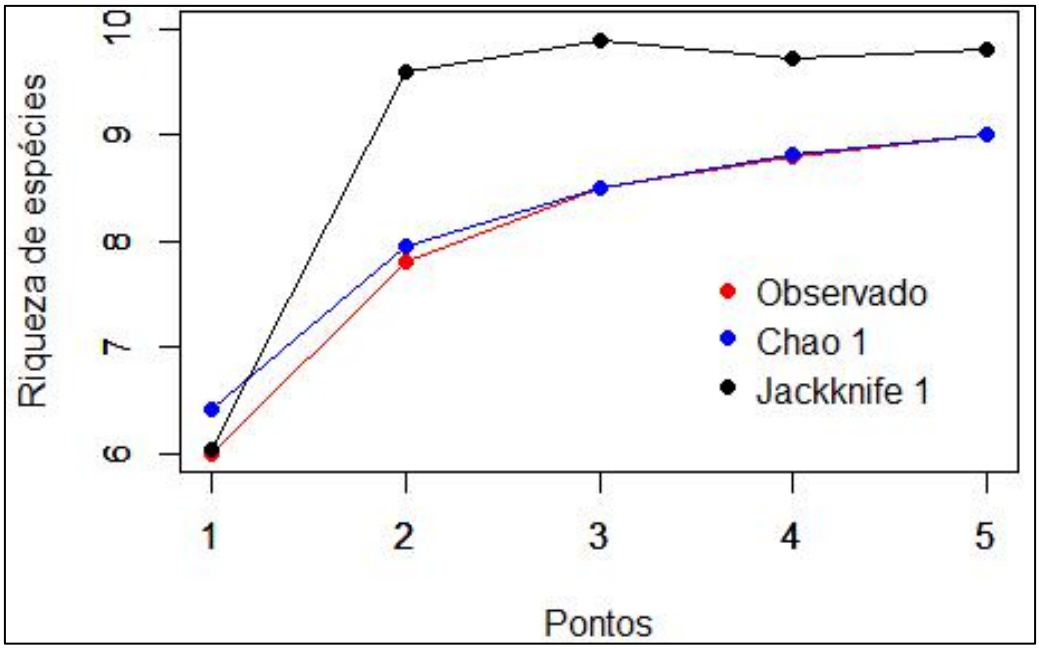


Figura 4.78: Estimadores de riqueza Jackknife e Chao para os pontos de coleta no Rio Capão, área de influência da PCH Pituquinhas e PCH Capão Grande.

O ponto 4 registrou a maior riqueza de espécies (oito espécies), os ponto 1, 2 e 3 apresentaram seis espécies cada, e o ponto 5 apresentou a menor riqueza entre os locais amostrados (4 espécies) (Figura 4.78). Esse fato pode estar associado a complexidade estrutural dos ambientes, destacando o ponto 4 como um ambiente com maior heterogeneidade de habitats, onde há diversas pequenas quedas, poções e meandros, além de receber vários afluentes próximo ao local amostrado. A diversidade de habitats é positivamente relacionada a riqueza e diversidade de espécies (BAZZAZ, 1975; WINEMILLER; FLECKER; HOEINGHAUS, 2010), pois um ambiente com habitats mais complexos pode fornece mais recursos para manutenção de uma fauna de peixes bem estruturada.

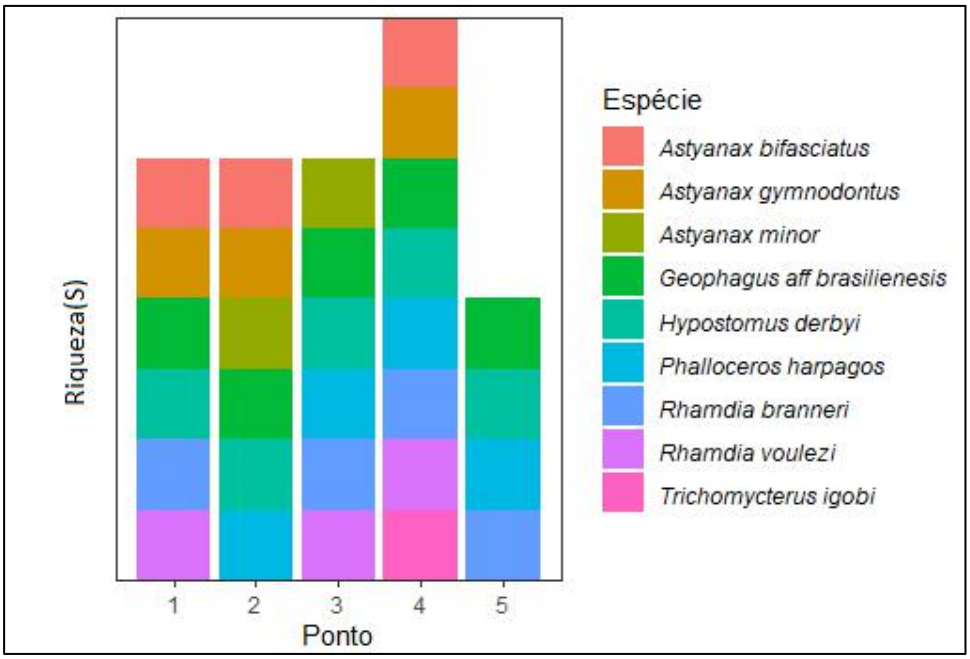


Figura 4.79: Riqueza de espécies coletadas em cada ponto ao longo do Rio Capão Grande nas áreas de influência direto das futuras PCHs de Pituquinhas e Capão Grande.

Em relação a abundância, o maior número de indivíduos coletados foi registrado no ponto 2 (Figura 4.80). Esse resultado pode estar relacionado as condições ideais do local para coletas com tarrafas, aumentando o número de indivíduos coletados. No entanto, quando consideramos apenas as coletas com rede de espera na campanha 2, em que todos os pontos tiveram o mesmo esforço amostral, a maior abundância ocorreu no ponto 3 (Figura 4.80). A espécie com maior abundância total registrada neste estudo foi *Phalloceros haspargos,* com 190 indivíduos, seguida por *Geophagus aff. brasiliensis* (136 indivíduos). Essas espécies apresentam características que favorecem sua elevada abundância nos ambientes de ocorrência, como a estratégia reprodutiva em *P. harpagos*, que representa uma grande vantagem para o crescimento de suas populações (MAGALHÃES; JACOBI, 2017), e a dieta generalista de *G. aff. brasiliensis*, que lhes permite se adaptar aos diferentes ambientes (FEDATTO ABELHA; GOULART, 2004).

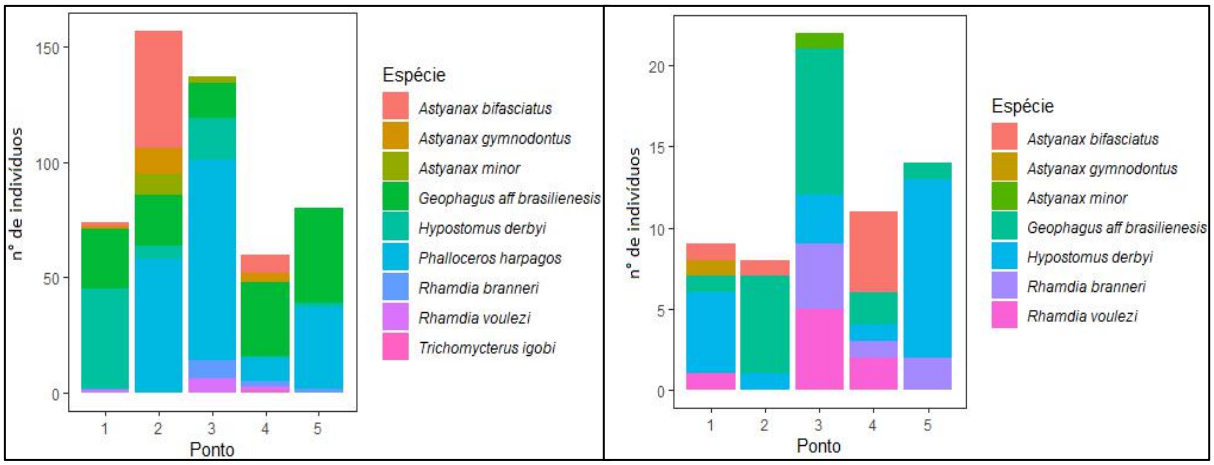


Figura 4.80: Abundância de espécies coletadas, de acordo com os métodos de coleta, nos pontos amostrados ao longo do Rio Capão Grande, nas áreas de influência direta das futuras PCHs de Pituquinhas e Capão Grande. Esquerda: considerando todas as metodologias de coleta; Direita: coletas com redes de espera.

A diferença na composição da Ictiofauna entre os ambientes é clara quando observamos o dendograma de similaridade (Figura 4.81), o qual separa o ponto 2 e 3 dos demais. Esses pontos são de águas rápidas e fundo rochoso (laje), características que podem influenciar diretamente na composição da fauna de peixes. No geral, cada ambiente possui características únicas, pois a similaridade é baixa entre eles (44%). Os pontos 1, 4 e 5 possuem uma similaridade de 37%, os quais apresentam fundo misto, composto por seixos de diferentes tamanhos, e argila. A proximidade entre os pontos também foi determinante, sendo que os pontos 1 e 2 apresentaram uma similaridade de 71%, os pontos 3 e 4, de 75%, e 4 e 5, de 71%.

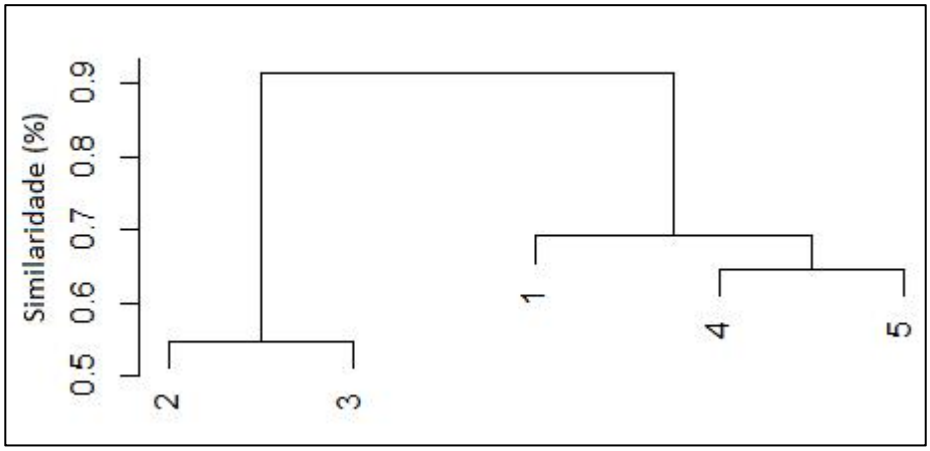


Figura 4.81: Dendograma representativo da similaridade dos 5 pontos amostrados em relação a composição de espécies.

4.2.6.3.2 Período reprodutivo

O levantamento do período reprodutivo não foi o objetivo deste trabalho, no entanto, vale mencionar que, durante as coletas no mês de dezembro (primavera), parte dos indivíduos coletados apresentavam desenvolvimento gonadal avançado (Figura 4.82). Quando comparamos aos dados da literatura, é possível perceber que a maior parte das espécies se reproduz entre Setembro e Março, com grandes picos nos meses de Dezembro e Janeiro (Baumgartner et al. 2012).

Figura 4.82: Indivíduos amostrados em período de reprodução: Fêmea de *Hypostomus derbyi* (a esquerda), e macho de *Rhamdia branneri* (a direita).

4.2.6.4 Comparação com estudos anteriores

Das espécies amostradas neste estudo, três já haviam sido coletadas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) de 2018, e cinco foram espécies novas. No entanto, todas estas espécies constavam no EIA de 2018 como espécies com possível distribuição na bacia do Rio Jordão e, automaticamente, no Rio Capão Grande (Tabela 4.33).

A fauna do Rio Capão Grande provavelmente já tenha sofrido alterações em sua composição, devido a presença de inúmeras barragens a jusante e a montante dos pontos de coleta deste levantamento, isso pode ser atestado quando observamos que a maior parte das espécies coletadas apresenta histórico de sucesso na colonização de reservatórios, como o cará *G.brasilienses*, os lambaris do gênero Astyanax e os barrigudinho *P. harpagos* (AGOSTINHO, A.A; GOMES, 1997; PAVANELLI, 2002). Outras espécies nativas, com requerimentos específicos, sensíveis as alterações ambientais, podem ter sido extintas localmente. Acredita-se

também que um maior número de campanhas poderia abranger melhor as espécies com menor abundância e sanar estas dúvidas.

Tabela 4.33: Lista de espécies esperadas para a bacia, segundo o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) de 2018 (BB), espécies coletadas no estudo primário pelo EIA de 2018 (P) e espécies coletadas nesse estudo complementar (S) no Rio Capão Grande.

Espécie	Nome Popular	Registro
Characiformes		
Characidae		
Astyanax bifasciatus Garavello & Sampaio, 2010	Lambari do rabo vermelho	BB, P, S
Astyanax cf. *bimaculatus* (Linnaeus 1758)	Lambari	BB
Astyanax dissimilis Garavello & Sampaio, 2010	Lambari	BB
Astyanax gymnodontus (Eigenmann 1911)	Lambarizão	BB, S
Astyanax gymnogenys Eigenmann, 1911	Lambari	BB
Astyanax jordanensis Vera Alcaraz, Pavanelli & Bertaco 2009	Lambari	BB
Astyanax longirhinus Garavello & Sampaio 2010	Lambari	BB
Astyanax minor Garavello & Sampaio, 2010	Lambari do rabo amarelo	BB, S
Astyanax serratus Garavello & Sampaio 2010	Lambari	BB
Hyphessobrycon reticulatus Ellis, 1911	Lambari	BB
Oligosarcus longirostris Menezes & Géry 1983	Saicanga	BB
Crenuchidae		
Characidium sp.1	Charutinho	BB
Characidium sp.2	Charutinho	BB
Erythrinidae		
Hoplias sp. *1*	Traíra	BB
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)	Traíra	BB
Parodontidae		
Apareiodon vittatus Garavello 1977	Canivete, perna de moça	BB
Stevardiinae		
Bryconamericus ikaa Casciotta, Almirón & Azpelicueta 2004	Lambarizinho	BB
Bryconamericus pyahu Azpelicueta, Casciotta & Almirón 2003	Lambarizinho	BB
Bryconamericus sp.	Lambarizinho	BB
Cyprinodontiformes		
Anablepidae		
Jenynsia diphyes Lucinda, Ghedotti & da Graça 2006	Canivete, piaba	BB
Jenynsia eigenmanni (Haseman 1911)	Canivete, piaba	BB
Poeciliidae		
Cnesterodon omorgmatos Lucinda & Garavello 2001	Barrigudinho, guaru	BB
Phalloceros harpagos Lucinda, 2008	Barrigudinho, guaru	BB,P,S
Perciformes		

Cichlidae		
Australoheros angiru Říčan, Piálek, Almirón & Casciotta 2011	Acará, Cará	BB
Australoheros kaaygua Casciotta, Almirón & Gómez 2006	Acará, Cará	BB
Crenicichla iguassuensis Haseman 1911	Joaninha	BB
Crenicichla tesay Casciotta & Almirón 2009	Joaninha	BB
Crenicichla yaha Casciotta, Almirón & Gómez 2006	Joaninha	BB
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard 1824)	Acará, Cará	BB, P, S
**Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758)	Tilápia	BB
Siluriformes		
Auchenipteridae		
Glanidium ribeiroi Haseman 1911*	Bocudo	BB
Tatia jaracatia Pavanelli & Bifi 2009*	Bagre sapo	BB
Callichthyidae		
Corydoras carlae Nijssen & Isbrücker 1983	Coridoras, limpa vidro	BB
Corydoras ehrhardti Steindachner 1910	Coridoras, limpa vidro	BB
Corydoras aff. *paleatus* (Jenyns, 1842)	Coridoras	BB
Clariidae		
**Clarias gariepinus* (Burchell 1822)	Bagre africano	BB
Heptapteridae		
Heptapterus sp.	Bagre da pedra	BB
Rhamdia branneri Haseman 1911	Bagre, Jundiá	BB, S
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	Bagre, Jundiá	BB
Rhamdia voulezi Haseman 1911	Bagre, Jundiá	BB, S
Loricariidae		
Ancistrus abilhoai Bifi, Pavanelli & Zawadzki 2009	Cascudo roseta	BB
Ancistrus agostinhoi Bifi, Pavanelli & Zawadzki, 2009	Cascudo roseta	BB
Hisonotus yasi (Almirón, Azpelicueta & Casciotta 2004)	Cascudinho	BB
Hisotonus sp.	Cascudinho	BB
Hypostomus albopunctatus (Regan 1908)	Cascudo	BB, P
Hypostomus commersoni Valenciennes 1836	Cascudo avião	BB
Hypostomus derbyi (Haseman 1911)	Cascudo amarelo	BB, S
Hypostomus myersi (Gosline, 1947)	Cascudo	BB
Neoplecostomus sp.	Cascudinho	BB
Pareiorhaphis cf. *parmula* Pereira 2005	Cascudo	BB
Rineloricaria maacki Ingenito, Ghazzi, Duboc & Abilhoa 2008	Cascudinho	BB
Pimelodidae		
Pimelodus britskii Garavello & Shibatta, 2007	Mandi	BB
Pimelodus ortmanni Haseman 1911	Mandi	BB
Steindachneridion melanodermatum Garavello 2005	Surubin do Iguaçu	BB
Trichomycteridae		
Trichomycterus crassicaudatus Wosiacki & de Pinna 2008	Candiru	BB
Trichomycterus igobi Wosiacki & de Pinna 2008	Candiru	BB, S

Trichomycterus plumbeus Wosiacki & Garavello 2004	Candiru	BB
Synbranchiformes		
Synbranchidae		
Synbranchus marmoratus Bloch 1795	Mussum	BB

4.2.6.5 Considerações finais

O Rio Capão Grande apresenta uma ictiofauna composta em sua maioria por espécies endêmicas, de variados tamanhos, e de grande importância ecológica, principalmente, para manutenção do equilíbrio na cadeia trófica e fluxo de energia entre seus níveis. Além disso, algumas dessas espécies são geralmente consumidas pelos pescadores da região, por apresentarem sabor agradável e elevada importância nutritiva, mas não apresentam valor comercial. Para preservação dessa fauna de peixes é fundamental a manutenção das características fisiográficas dos pontos amostrados ao longo do Rio Capão Grande, e a transformação desse ambiente lótico em lêntico pode causar impactos imprevisíveis, além do deslocamento de populações e possível extinção de espécies endêmicas.

Caso ocorra a construção das barragens é necessário o acompanhamento mensal da ictiofauna desde o início, durante e após os processos de construção, para possibilitar o mapeamento das assembleias, manutenção das mesmas e mitigação dos potenciais impactos. A manutenção do fluxo natural do rio, respeitando as variações no nível da água de acordo com as diferentes estações (seca e cheia), e da vegetação ripária, que fornece aporte de alimentos e nutrientes essenciais à muitas espécies locais, são fundamentais para essa fauna de peixes. Como o ambiente é composto por inúmeras cachoeiras não é recomendada a construção de escadas de peixes, será necessário a construção de outros métodos mais seletivos, como elevadores (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007). Esses métodos serão importantes para garantir a troca genética entre as população da montante e jusante das barragens, pois possibilitam a seleção de espécies que podem ou não trafegar entre as áreas, evitando a invasão por espécies não nativas oriundas de outras regiões da bacia, além de possibilitarem a migração nos períodos reprodutivos, fundamental para o sucesso reprodutivo das espécies reofílicas. Outro fator importante é a não instalação de tanques rede no reservatório, devido aos inúmeros impactos já conhecidos da atividade (ver AGOSTINHO et al., 1999; Orsi and Agostinho, 1999).

4.2.7 Microorganismos aquáticos

4.2.7.1 Macroinvertebrados bentônicos

4.2.7.1.1 Introdução

Atualmente os ecossistemas aquáticos têm sido alterados significativamente devido a diversos impactos ambientais resultantes de atividades antrópicas, tais como: construção de barragens e represas; retificação e desvio do curso natural de rios; lançamento de efluentes domésticos e industriais não tratados; desmatamento e uso inadequado do solo em regiões ripárias e planícies de inundação; exploração de recursos pesqueiros, além da introdução de espécies exóticas (GOULART & CALLISTO, 2003).

Vários organismos podem ser utilizados como detectores do distúrbio ambiental, os quais são denominados bioindicadores e, segundo JEFREY (1997), eles podem ser definidos como organismos selecionados com os quais se pode amostrar, testar e responder questões sobre o ambiente. Entre estes, estão os macroinvertebrados bentônicos, que larvas de insetos, moluscos, oligoquetos, hirudíneos e crustáceos. Estes organismos são considerados importantes membros das teias tróficas e participantes do fluxo de energia e ciclagem de nutrientes, exercendo um papel fundamental no funcionamento natural dos ecossistemas aquáticos (HAUER & LAMBERTI, 1996). Além disso, também são considerados como bons bioindicadores de qualidade da água (JUNQUEIRA et al., 2000; PÉREZ, 1988), pois respondem às alterações ambientais de modo diferenciado e as respostas dependem da intensidade e duração fenômenos envolvidos (CALLISTO et al., 2001).

Este grupo têm sido frequentemente usados para auxiliar na avaliação de vários impactos sobre os ambientes aquáticos (MODDE & DREWES, 1990). Isso se deve a algumas características que os tornam adequados a esses estudos, tais como: 1) abundância em todos os sistemas aquáticos; 2) capacidade de locomoção limitada ou nula; 3) ciclo de vida longo, possibilitando assim a explicação de padrões temporais de alterações causadas por perturbações; 4) ampla variedade de tolerância a vários graus e tipos de poluição e 5) funcionam como integradores das condições ambientais, isto é, estão presentes antes e após eventos impactantes (ROSENBERG & RESH, 1993).

Dentre os diversos índices utilizados para avaliação de impactos na qualidade da água, a utilização índices bióticos tem demonstrado capacidade de avaliar a dimensão deste tipo de perturbação, uma vez que apresentam dados sobre a integridade das comunidades que vivem nos ambientes aquáticos e atribui um grau para os impactos em sua diversidade e estrutura (KARR, 1981). Nesse contexto, este estudo apresenta um diagnóstico rápido qualidade da água (anexo C) por meio de índices bióticos baseados na comunidade de macroinvertebrados bentônicos, no trecho de possível influência direta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

4.2.7.1.2 Materiais e métodos

4.2.7.1.2.1 Amostragem de macroinvertebrados bentônicos

A amostragem dos macroinvertebrados bentônicos foi realizada em duas etapas: na primeira foram selecionas três pontos (P1 na montante da PCH Pituquinhas, P2 no trecho de vazão reduzida e P3 a jusante da PCH Foz do Capão Grande), com coletas entre os dias 11 e 12 de julho de 2018. A segunda etapa foi uma complementação dos estudos sugerida pelo órgão fiscalizador responsável, neste caso, o número de pontos amostrais foi ampliado para se obter uma melhor avaliação da comunidade bentônica ao longo da área de influência direta das PCH's. Foram realizadas duas coletas em cinco pontos amostrais (P1 a montante e P2 a jusante da PCH Pituquinhas, P3 no trecho de vazão reduzida, P4 montante e P5 jusante da PCH Foz do Capão Grande) (Figura 4.83), a primeira entre o dia 02 e 03 de dezembro de 2019 e a segunda entre os dias 03 e 04 de fevereiro de 2020. Em todos os pontos foram realizadas coletas na margem esquerda, direita e centro.

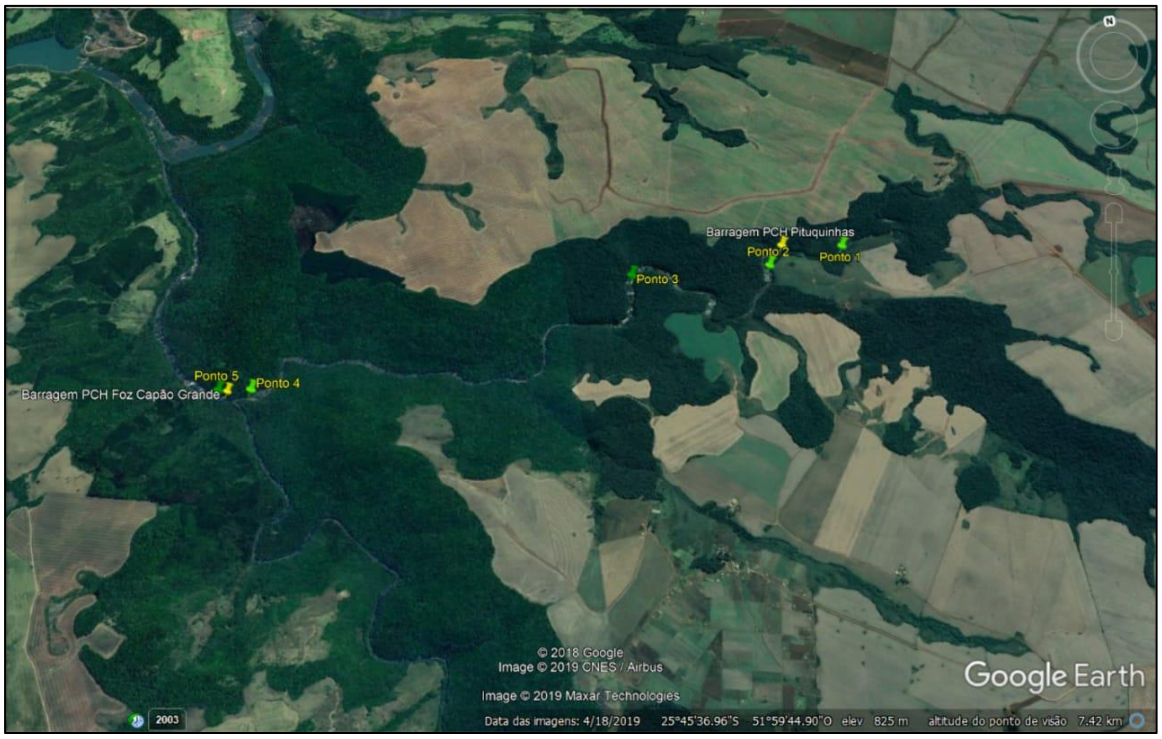


Figura 4.83: Pontos de coleta dos macroinvertebrados bentônicos na área de influência direta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande .

Fonte: Autores (2020).

Os macroinvertebrados foram coletados com auxílio de um Surber de 0,16m2 com malha coletora de 250µm (Figura 4.84). As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos etiquetados e fixadas em álcool 70%. Posteriormente o material foi triado e identificado a nível de família. A metodologia aplicada neste trabalho está embasada no protocolo de coleta e preparo de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos da Embrapa (SILVEIRA, 2004).

Figura 4.84: Coleta dos macroinvertebrados bentônicos com auxílio de um Surber, no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Autores (2020).

A identificação dos organismos foi realizada em laboratório sob microscópio estereoscópico (Figura 4.85), com auxílio de chaves taxonômicas de COSTA et. al. 2006; CSIRO, 1991; FERNÁNDES & DOMINGUEZ, 2001; MERRIT & CUMMINS, 1996; HOLZENTHAL, 1998; SALLES et. al., 2004 e DIAS, et. al., 2006; PES et al., 2005; MARIANO, R. & FROEHLICH, C.G. 2007.

Figura 4.85: Identificação dos macroinvertebrados bentônicos com auxílio do microscópio estereoscópico.

Fonte: Autores (2020).

4.2.7.1.2.2 Análise de dados

Os dados da comunidade de macroinvertebrados bentônicos foram avaliados pela abundância de indivíduos e diversidade de famílias. Para avaliar a qualidade da água do rio de possível influência das PCH's, foram aplicadas medidas bioindicadoras: *Biological Monitoring Working Party score system* (BMWP) e o Índice Biótico de Famílias (IBF).

O Índice Biótico (BMWP) (anexo C) foi utilizado com suas respectivas adaptações (ARMITAGE et al., 1983; ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; KONING et al., 2008). Neste caso, cada família de macroinvertebrados recebe um valor entre 1 e 10, de acordo com seu grau de tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos. Os táxons mais sensíveis recebem valores mais altos e a soma da pontuação de todos os taxa fornece o valor do índice BMWP e a sua respectiva classe, que corresponde aos níveis de integridade e qualidade dos corpos d'água (Tabela 4.34).

Tabela 4.34: Intervalos de classe dos valores do índice "BMWP" para as diferentes classes de qualidade biológica da água, adaptado de IAP (2002).

Intervalo do BMWP	Qualidade da água	Cor
Igual ou maior que 150	Excelente	Lilás
Entre 121 e 149	Ambiente aquático sem poluição	Azul-escuro
Entre 101 e 120	Ambiente aquático com pouca poluição	Azul-claro
Entre 61 e 100	Ambiente aquático com moderada poluição	Verde
Entre 36 e 60	Ambiente aquático alterado/poluído	Amarelo
16 – 35	Ambiente aquático muito alterado/poluído	Laranja
Igual ou menor que 15	Ambiente aquático extremamente alterado/poluído	Vermelho

Também foi utilizado o Índice Biótico de Família (IBF), as taxa foram agrupadas em suas respectivas famílias, receberam valores de tolerância sugeridos por HAUER & LAMBERTY, 1996, os quais determinaram que estes valores variam entre 0 (zero) (taxa sensível) a 10 (taxa tolerante). Para o cálculo do Índice Biótico de Família (IBF) seguiu-se HILSENHOFF (1988), para qual os valores de tolerância de cada família foram multiplicados por seu correspondente número de indivíduos. Posteriormente, os resultados obtidos para cada família foram somados e divididos pelo número total de indivíduos de todas as famílias obtidas. O resultado foi comparado com o sistema de classificação de qualidade de água baseado nos

valores do Índice Biótico de Famílias (IBF) de HAUER & LAMBERTI, 1996 (Tabela 4.35).

Tabela 4.35: Classificação e grau de contaminação da qualidade d'água mediante o Índice Biótico de Família (IBF) de HAUER & LAMBERTI, 1996.

Índice Biótico	Qualidade da água	Grau de contaminação
0,00 – 3,75	Excelente	Sem contaminação orgânica aparente
3,76 – 4,25	Muito boa	Contaminação orgânica ligeira
4,26 – 5,00	Boa	Pouca contaminação orgânica
5,01 – 5,75	Regular	Contaminação orgânica regular
5,76 – 6,50	Regular - Pobre	Contaminação orgânica significativa
6,51 – 7,25	Pobre	Contaminação orgânica muito significativa
7,26 – 10,00	Muito Pobre	Contaminação orgânica severa

4.2.7.1.2.3 Análise de integridade ambiental

Utilizou-se também o protocolo de avaliação rápida (PAR) modificado por Callisto et al. (2002), para avaliação da diversidade de habitats no trecho que abrange a construção das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande (Anexo D e E). Este protocolo baseia-se na análise de aspectos físicos e ambientais associados à integridade dos rios tais como: condição da vegetação marginal, características físicas e hidrológicas do leito e padrão de uso da terra na área em entorno. Cada parâmetro é avaliado e recebe uma pontuação, de acordo com seu estado de conservação: trechos impactados (0 a 40 pontos), alterados (41 a 60) e naturais (acima de 61 pontos). Quanto mais conservado maior o valor atribuído. Neste modelo, as pontuações finais refletem o nível de preservação das condições ecológicas.

4.2.7.1.3 Resultados e discussões

Um total de 8.832 macroinvertebrados bentônicos foram coletados durante as três amostragens em campo realizadas no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. Desse total de organismos coletados houve predomínio classe Insecta com 21 famílias distribuídas em 8 Ordens. Além de representantes das classes Hirundinea, Oligochaeta e Gastropoda (Tabela 4.36). As

ordens mais representativas com relação ao número de indivíduos foram: Trichoptera, Ephemeroptera e Diptera, cada uma representada por três famílias (Tabela 2.35). E as famílias mais abundantes foram Hydropsychidae (36,50%), Baetidae (29,91%), Chironomidae (9,42%) e Simulidae (8,91%).

Tabela 4.36: Macroinvertebrados bentônicos registrados nos cinco pontos amostrados do rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, em Reserva do Iguaçu, PR. Onde: P1 – Montante e P2 – Jusante da PCH Pituquinhas; P3-VR= Trecho de vazão reduzida; P4 – Montante e P5 – Jusante da PCH Foz do Capão Grande.

Taxa	PCH Pituquinhas		Vazão reduzida	PCH Foz do Capão Grande	
	P1 - M	P2 - J	P3 - VR	P1 - M	P2 - J
Insecta					
Diptera					
Culicidae				1	
Chironomidae	101	87	401	118	125
Simulidae	221	53	203	4	306
Coleoptera					
Elmidae	37		3	11	62
Hydrophilidae					4
Pepsidae				1	
Ptilodactylidae			1		
Hemiptera					
Belostomatidae				2	9
Veliidae				2	
Odonata					
Libellulidae	11		78	27	38
Calopterygidae	1	2	1	4	
Coenagrionidae			4	6	3
Gomphidae			1		
Ephemeroptera					
Baetidae	356	420	930	534	402
Caenidae			3		1
Leptohyphidae	35	73	19	93	6
Plecoptera					
Perlidae			3		7
Trichoptera					
Hydropsychidae	389	791	1028	97	919
Hydroptilidae			1		
Philopotamidae		9	19	10	38
Lepidoptera					
Pyralidae	13		2	12	25
Hirudinea			13		
Oligochaeta	2		1	2	
Gastropoda			119	20	503
	1166	**1444**	**2830**	**944**	**2448**
Total			**8832 indivíduos**		

Com relação a abundância de organismos nos ponto amostrais, o local com maior representatividade foi o ponto III com 2.830 indivíduos, seguido do ponto

V com 2.448 e o local com menor abundância foi o ponto IV com 944 organismos, apesar da baixa abundância a diversidade de táxon foi elevada neste local.

De acordo com Pimenta et al. (2016), algumas características dos ambientes lóticos, tais como a presença de corredeiras, são propícias ao estabelecimento de uma maior diversidade e abundância de grupos de macroinvertebrados. Além disso, a presença de vegetação ripária é uma das características fundamentais de ambientes íntegros, representando um incremento na qualidade ecológica dos cursos d'água associados (YOSHIDA; ROLLA, 2012). Para o rio estudado, houve predomínio de ambientes de corredeira em praticamente todos os pontos de coleta. Com relação a vegetação ciliar, os pontos I e II apresentam faixas mais estreita de mata na margem esquerda do rio, além disso, o primeiro ponto apresenta maior proximidade com a área de agricultura. Os demais pontos apresentam condições mais preservadas de vegetação ciliar.

Esse panorama pode ter refletido nos resultados do índice biótico, obtido com aplicação do método (BMWP). Onde os resultados demonstraram que os pontos I e II representam um ambiente aquático alterado e/ou poluído e os pontos III, IV e V representam ambientes com moderada poluição (Tabela 4.37).

Tabela 4.37: Índice Biótico (BMWP) obtido para os três pontos amostrados no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Ponto	Valor BMWP	Intervalo do BMWP	Qualidade da água	Cor
I, II	55, 55	Entre 36 e 60	Ambiente aquático alterado/poluído	Amarelo
III, IV, V	82, 70, 73	Entre 61 e 100	Ambiente aquático com moderada poluição	Verde

Além disso, as interações prevalecentes de velocidade, profundidade e substrato refletem a integridade hidrológica de um rio. A estrutura e a função da maioria das comunidades aquáticas está associada com a estabilidade ou previsibilidade dos padrões hidrológicos e condições hidráulicas internas do rio (STATZNER & HIGLER, 1985). A maneira pela qual os fatores hidrológicos interagem influencia a distribuição da biota aquática ao longo do rio e também dentro de um determinado trecho do rio (Robinson et al., 1992).

Os resultados do índice Biótico de Família (IBF), classificam os pontos I e III como locais de pouca contaminação orgânica, o ponto II e IV como contaminação orgânica ligeira e o ponto V sem contaminação orgânica aparente (Tabela 4.38).

Tabela 4.38: Índice Biótico de Família (IBF) obtido para os três pontos amostrados no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Ponto	Índice Biótico	Qualidade da água	Grau de contaminação
V	3,67	Excelente	Sem contaminação orgânica aparente
II	4,12	Muito boa	Contaminação orgânica ligeira
IV	4,18	Muito boa	Contaminação orgânica ligeira
I	4,65	Boa	Pouca contaminação orgânica
III	4,63	Boa	Pouca contaminação orgânica

Através dos resultados do protocolo de avaliação rápida (PAR) modificado por Callisto et al. (2002), obteve-se a seguinte pontuação para os cinco pontos analisados:

- ✓ I com 71 pontos;
- ✓ II com 90 pontos;
- ✓ III com 93 pontos;
- ✓ IV com 84 pontos;
- ✓ V com 96 pontos.

Esses resultados indicam que todos os pontos amostrais podem ser classificados como naturais (acima de 61 pontos), segundo a classificação proposta por Callisto et al. (2002). A menor pontuação para o ponto I, condiz com as outras informações bióticas obtidas para este local, além da condição da vegetação marginal e padrão de uso da terra na área em entorno. De acordo com Callisto et al., (2002), os PARs são documentos de referência que reúnem procedimentos metodológicos aplicáveis à avaliação rápida, e também podem ser considerados como ferramenta de fácil aplicação.

Com relação à ambientes lóticos, alguns estudos apontam para mais de 30 famílias de macroinvertebrados bentônicos encontradas nesse tipo de ambiente, e a classe Insecta é geralmente a mais representativa (Diptera, Hemiptera, Coleoptera, Plecoptera, Megaloptera, Ephemeroptera, Trichoptera e Odonata)

(GIDSCKI, 2000; VERALDO, 2004; ROCHA & ROCHA, 2004; TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1995; GAYER, 2006; ABILHOA, 2012).

A seguir são apresentados alguns exemplares de macroinvertebrados bentônicos, coletados no trecho do rio de influência direta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Figura 4.86: Macroinvertebrados bentônicos coletados no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. A e B: Trichoptera, C: Coleoptera, D e E: Odonata, F: Ephemeroptera, G: Lepidoptera, H e I: Diptera.

Fonte: Autores (2020).

4.2.7.1.4 Considerações finais

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos coletada na área de influência do empreendimento foi composta por vários grupos taxonômicos, com destaque aos insetos aquáticos. Houve predomínio de grupos indicadores de ambientes pouco perturbados, a exemplo de Plecoptera, Ephemeroptera e Trichoptera. Essas duas últimas ordens foram também as mais abundantes em todos os pontos amostrados e os registros de Plecoptera foram pontuais. Esses resultados representam uma parcela significativa de organismos que são frequentemente citados em estudos realizados em ambientes similares (ALLAN, 1995; BALDAN, 2006; MARIANO & FROEHLICH, 2007; MUGNAI et al., 2010).

De acordo com Callisto et al., (2002) os macroinvebrados bentônicos têm sido considerados como componentes dos sistemas lóticos que melhor refletem o grau de integridade do ambiente. Os resultados observados neste estudo, demonstram um baixo grau de alteração do ambiente amostrado, apenas o ponto I e II foram classificados como alterado ou poluído, isso pode ser reflexo da menor área de mata ciliar, principalmente à esquerda do rio, e a influência do uso do solo por atividades agrícolas nas proximidades desses pontos. Os demais locais apresentam uma mata ciliar melhor conservada e zonas de retenção e correnteza, condições que permitem a colonização de uma fauna mais diversificada.

A correnteza exerce efeito direto sobre os organismos, pois em períodos de grande vazão, as pedras no fundo do rio são deslocadas, resultando na remoção dos organismos que estão sobre e entre o substrato. A velocidade da corrente também pode agir sobre a natureza do substrato, e deste modo, atuar indiretamente sobre a composição das comunidades de macroinvertebrados (KIKUCHI & UIEDA, 1998). Além disso, a velocidade da correnteza tem importância vital, na medida em que muitos invertebrados aquáticos precisam dela para alimentação ou por exigências respiratórias (KIKUCHI & UIEDA, 1998).

Desta forma, alterações na integridade do ambiente, podem ocasionar uma queda acentuada da biodiversidade aquática, em função da desestruturação do ambiente físico, químico, bem como alterações na dinâmica e estrutura das comunidades biológicas (CALLISTO et al., 2001). A construção de represas ou usinas hidrelétricas causam mudanças drásticas nos regimes de descarga e fluxo, refletindo em mudanças nas comunidades aquáticas. A habilidade da biota em se

recuperar das mudanças no ambiente físico é uma medida do grau de severidade do distúrbio (WARD & STANFORD, 1982).

De modo geral, a construção das PCH's ocasionará mudanças na hidrodinâmica, rio Capão Grande, pois os represamentos proporcionam um maior tempo de retenção da água, com consequente diminuição dos locais de corredeiras, típicos deste rio, afetando a estrutura da comunidade da comunidade bentônica. Além disso, o ponto III, bastante representativo em relação a abundância e diversidade de táxons, sofrerá grande alterações com a vazão reduzida do rio neste trecho.

4.2.7.2 Fitoplâncton e Zooplâncton

4.2.7.2.1 Introdução

Estudos sobre a distribuição dos microrganismos aquáticos são relevantes para a caracterização ambiental, especialmente, considerando-se a eficiência dos organismos planctônicos como indicadores da qualidade da água. O desenvolvimento excessivo do fitoplâncton, em especial de cianobactérias tem causado danos à saúde pública e ao meio ambiente, sendo seu monitoramento primordial para predição de cenários indesejáveis. O monitoramento das comunidades hidrobiológicas é essencial para detectar a presença de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção.

A comunidade fitoplanctônica, em especial é uma ferramenta apropriada para o monitoramento das condições de sistemas aquáticos, pois esses organismos apresentam um ciclo de vida curto com rápidas taxas de reprodução e respondem rapidamente às mudanças ambientais (i. e. hidrodinâmica, disponibilidade de nutrientes e luz) em rios, lagos e reservatórios. Além disso, o monitoramento de sistemas aquáticos baseado nos atributos da comunidade fitoplanctônica permite contrastar resultados com a legislação ambiental vigente, e assim medidas para prevenir e mitigar possíveis prejuízos ambientais podem ser tomadas.

Nesse relatório são apresentadas e discutidas análises ecológicas das amostras qualitativas e quantitativas da comunidade fitoplanctônica e zooplanctônica coletadas na futura área de Influência das futuras PCH`s Pituquinhas e Foz do Capão Grande, no Rio Capão Grande, Paraná em dezembro de 2019 e fevereiro de

2020. São considerados tópicos tais como variação espacial dos atributos dessas comunidades (riqueza, biovolume, abundância e diversidade). Além disso, são feitas algumas considerações sobre a concentração de cianobactérias e a legislação vigente (CONAMA 357/05). São apontados também alguns impactos previstos com a construção das PCH`ss, bem como possíveis medidas mitigadoras caso a construção de PCH`s na região.

4.2.7.2.2 Área de estudo

As coletas foram realizadas em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020, no canal central do rio Capão Grande, em cinco estações distribuídas na futura área de influência das futuras PCH``s Foz do Capão Grande e Pituquinhas (Tabela 4.39).

Tabela 4.39: Caracterização das estações de amostragem na futura área de influência das PCH`s Foz do Capão Grande e Pituquinhas.

Locais	Características	Coordenadas
P1	**Rio Capão Grande, área de influência da PCH Pituquinhas.** Montante**.** Remanso**.** Presença de vegetação ciliar em bom estado de conservação. Não foram identificadas fontes de poluição (pontual ou difusa). Ausência de macrófitas aquáticas.	**25º 45'9.43" 51º 58'23.18"**
P2	**Rio Capão Grande, área de influência da PCH Pituquinhas.** Jusante. Remanso. Presença de vegetação ciliar em bom estado de conservação. Não foram identificadas fontes de poluição (pontual ou difusa). Ausência de macrófitas aquáticas.	**25º 45'15.54" 51º 58'47.42"**
P3	**Rio Capão Grande, área de influência da PCH Pituquinhas.** Trecho de Vazão Reduzida. Remanso, logo após uma cachoeira. Entorno marcado por vegetação ciliar em bom estado de conservação. Não foram identificadas fontes de poluição (pontual ou difusa). Ausência de macrófitas aquáticas.	**25º 45'15.51" 51º 59'27.76"**
P4	**Rio Capão Grande, área de influência da PCH Foz do Capão Grande.** Montante**.** Corredeira**.** Vegetação ciliar em bom estado de conservação. Não foram identificadas fontes de poluição (pontual ou difusa). Ausência de macrófitas aquáticas.	**25º 45'32.6" 52º 1' 16.12"**
P5	**Rio Capão Grande, área de influência da PCH Foz do Capão Grande.** Jusante. Vegetação ciliar em bom estado de conservação. Não foram identificadas fontes de poluição (pontual ou difusa). Ausência de macrófitas aquáticas.	**25º 45'31.65" 52º 1' 22.67"**

4.2.7.2.3 Comunidade Fitoplanctônica

4.2.7.2.3.1 Materiais e métodos

4.2.7.2.3.1.1 Coleta de amostras

Para o estudo quantitativo da comunidade fitoplanctônica foram obtidas amostras de sub-superfície, diretamente com frascos de 150 mL na região central do rio. As amostras foram preservadas com solução de lugol acético e guardadas no escuro até o momento da identificação e contagem dos organismos em laboratório. Foram realizadas coletas com rede de plâncton de 15 micrômetros de abertura de malha, com o objetivo de concentrar o material fitoplanctônico e auxiliar no estudo qualitativo. A rede foi arrastada horizontal e verticalmente por no mínimo cinco vezes em cada estação de amostragem. Estas amostras foram fixadas com solução Transeau, segundo Bicudo e Menezes (2006).

4.2.7.2.3.1.2 Análise em laboratório

O estudo taxonômico e quantitativo do fitoplâncton foi efetuado através de microscópio invertido (Figura 4.87), em aumento de 400x. Os táxons foram identificados até o menor nível taxonômico possível. Para uma correta identificação dos táxons são necessárias amostras populacionais, portanto em alguns casos identificamos o táxon até gênero (gênero seguido de “sp.”) ou classe, família ou ordem (neste caso colocamos o nome da classe, família ou ordem seguido de “não identificado”). Em qualquer dos casos, cada unidade taxonômica corresponde a um táxon diferente, portanto são computados na composição total (amostras qualitativas e quantitativas) e na riqueza de espécies (por amostra quantitativa).

A identificação dos táxons foi feita utilizando-se literatura especializada, com os trabalhos de Bicudo e Bicudo (1970), Komarék e Fott (1983) e Krammer-Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991). A contagem dos indivíduos (células, cenóbios, colônias ou filamentos) foi feita segundo o método de Utermöhl (1958) com prévia sedimentação da amostra. A densidade fitoplanctônica (D) foi calculada de acordo com APHA (2005), segundo a seguinte fórmula:

$$D = \frac{C * A_T}{A_F * F * V}$$

Onde,

D = Densidade de organismos fitoplanctônicos (ind.mL-1).

C = Número de organismos contados.

AT = Área do fundo da câmara de sedimentação (mm2).

AF = Área do campo de contagem (mm2).

F = Número de campos contados.

V = Volume de amostra sedimentado (mL).

O resultado da densidade foi expresso em indivíduos (células, cenóbios, colônias ou filamentos) por mililitro (ind.mL-1).

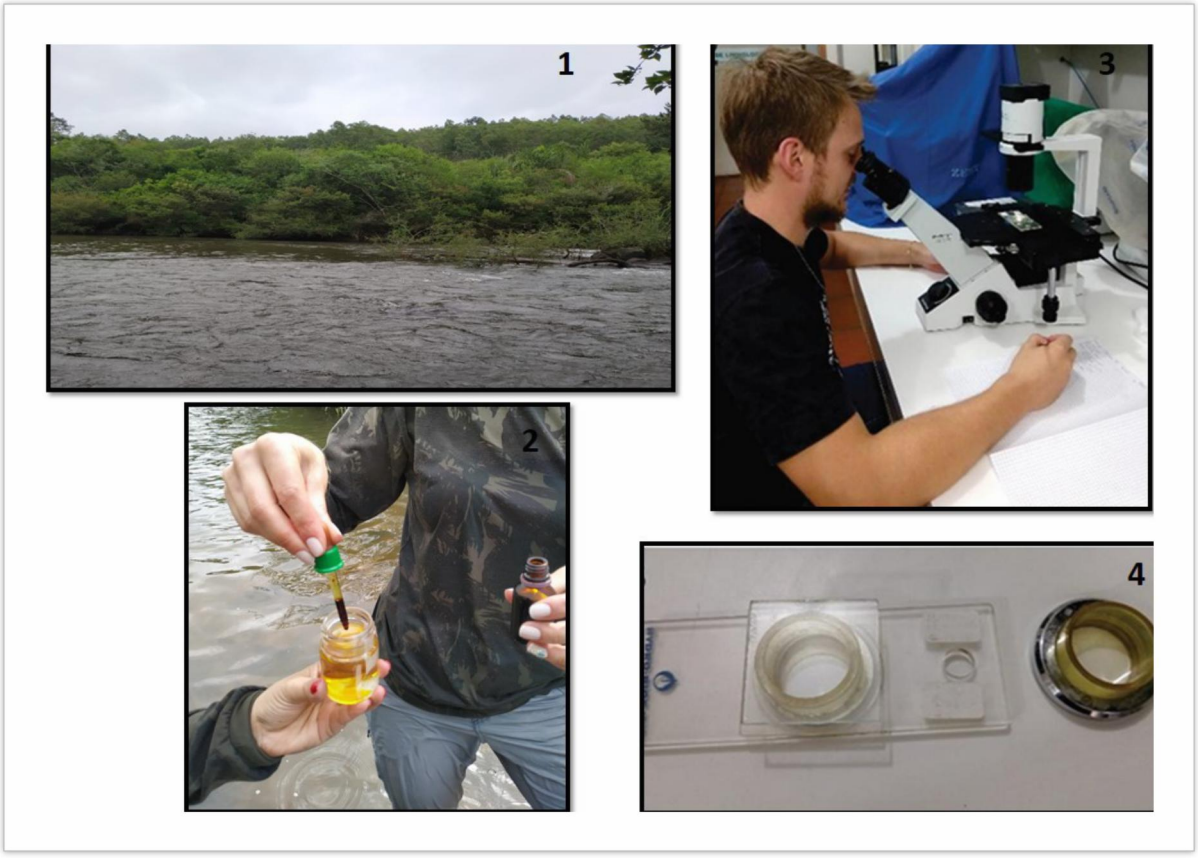


Figura 4.87: Coleta e identificação dos organismos fitoplanctônicos. 1.Aspecto geral do rio Capão Grande no município de Reserva do Iguaçú. 2. Amostra de fitoplâncton total sendo fixada com solução de lugol acético. 3.Contagem em microscópio invertido; 4. Câmeras de sedimentação para amostras de fitoplâncton.

Fonte: Autores (2020).

Como riqueza, considerou-se apenas o número de táxons presentes em cada amostra quantitativa, pois a rede é seletiva e foi utilizada somente para estudo qualitativo. A rede superestima algas de maiores dimensões e subestima algas de menores dimensões. Portanto, não representa a comunidade fitoplanctônica como um todo. Além disso, como não há um volume filtrado conhecido, as comparações com outros ambientes ficam prejudicadas. Por outro lado, o mesmo não acontece com a amostra quantitativa.

A biomassa fitoplanctônica foi estimada por meio do biovolume, multiplicando-se a densidade de cada táxon por seu respectivo volume. O volume de cada célula foi calculado a partir de modelos geométricos aproximados à forma das células, como esferas, cilindros, cones, paralelepípedos, pirâmides, elipses e outros (Sun & Liu, 2003).

O biovolume é uma medida mais eficiente do que a densidade, pois existe uma alta variação de tamanho entre os organismos fitoplanctônicos, e muitas vezes amostras com alta densidade de algas de pequenas dimensões apresentam menor biomassa que amostras com reduzidas densidades de grandes algas. Além disso, ao contrário da análise de concentração de clorofila-a (que também é uma estimativa de biomassa fitoplanctônica) a utilização do biovolume permite identificar as espécies ou grupos taxonômicos mais importantes em termos de biomassa.

Para a discussão dos valores de riqueza, densidade e biomassa foram considerados cinco grupos de algas baseados em características taxonômicas e ecológicas. 1. *Flagelados mixotróficos* (classes Chlamydophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae e Raphidophyceae): inclui organismos flagelados potencialmente heterotróficos que conseguem incorporar formas orgânicas de carbono no seu metabolismo (Reynolds, 2006) e que são favorecidos em ambientes com alta concentração de matéria orgânica (Bellinger & Sigee, 2011). 2. *Diatomáceas* (classes Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae e Mediophyceae): inclui organismos que apresentam uma carapaça de sílica e que são favorecidos em ambientes com elevada mistura da coluna da água (Bellinger & Sigee, 2011). 3. *Algas verdes* (classes Chlamydophyceae, Chlorophyceae, Klebsormidiophyceae, Oedogoniophyceae, Trebouxiophyceae, Ulvophyceae, Zygnematophyceae): inclui organismos que são favorecidos por ambientes com alta disponibilidade de luz e mistura intermediária da coluna da água (Jensen et al., 1994;

Reynolds, 2006). 4. *Cianobactérias* (divisão Cyanobacteria): composto por organismos procariontes (sem núcleo celular verdadeiro) com o potencial de produzir toxinas (Whitton & Potts, 2002), que são favorecidos em ambientes de pouca mistura e alta concentração de nutrientes (Bellinger & Sigee, 2011). 5. *Xantofíceas* (classe Xantophyceae): inclui organismos unicelulares ou coloniais sem mobilidade, associados com poças temporários e lama húmida, e com baixa representação na comunidade fitoplanctônica (Bellinger & Sigee, 2011). Esses grupos têm demostrado sensibilidade à variabilidade ambiental e são de grande utilidade para o biomonitoramento das condições tróficas e hidrodinâmicas dos sistemas aquáticos de água doce.

A curva de acumulação de espécies foi construída para avaliar a suficiência amostral do delineamento (Gotelli & Colwell, 2001). Foi usado o estimador Chao (Chao, 1987) para calcular a riqueza esperada, segundo a equação:

$$S_{Chao} = S_{Obs} + \frac{\frac{{c_1}^2}{2 * c_2} * N - 1}{N}$$

$$S_{Jack1} = S_{Obs} + \frac{c_1 * (N - 1)}{N}$$

Onde,

SObs = Número observado de espécies.

c1 e c2 = Número de espécies presentes unicamente em uma ou duas amostras.

N = Número de amostras.

Utilizamos rarefação para comparar o número de espécies entre estações considerando o mesmo número de indivíduos, pois o esforço amostral influência a riqueza de espécies. A riqueza esperada para cada estação foi estimada por meio de sub-amostras aleatórias de cinco indivíduos seguindo a formulação de Hulbert (1971).

O índice de diversidade específica *(H´)* da comunidade fitoplanctônica, expresso em bits.ind.-1, foi estimado segundo Shannon e Wiener (Shannon & Weaver, 1963), segundo a equação:

$$H = -\sum_{i=1}^{S} (p_i)(\log_2 pi)$$

Onde, S é o número de espécies e *pi* é a proporção da amostra total pertencente à enésima espécie, sendo que quanto maior o valor de H, maior a diversidade da área em estudo.

A equitabilidade (E), como uma medida de quão homogeneamente a densidade está distribuída entre as espécies, também foi estimada segundo Pielou (1972): J = H'/Hmaximo, onde H'máximo é a diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância.

Quanto à dominância das espécies seguiu-se o critério de Huszar (1994), sendo consideradas espécies dominantes aquelas que apresentam densidade superior a 50% do total da amostra. A frequência de espécies foi calculada segundo a equação de Dajoz (1973):

$$C = \frac{n}{N * 100}$$

Onde,

C = frequência.

n = número de coletas em que a espécie foi registrada.

N = número total de coletas.

Segundo os valores de frequência as espécies foram categorizadas como constantes (C igual ou maior que 50%), acessórias (C menor que 50% e igual ou maior que 25%;) e raras (C menor que 25%.

A relação entre as variáveis ambientais e os atributos da comunidade fitoplanctônica (riqueza, densidade, biovolume, equitabilidade e diversidade de Shannon) foi avaliada por meio de correlação de *Spearman*. De forma complementar, foi realizada a caracterização trófica dos ambientes a partir do biovolume fitoplanctônico (Vollenweider 1968 em LIND; TERRELL; KIMMEL, 1993), sendo consideradas as categorias oligotrófica (< 3 mm3.L-1), mesotrófica (3 -5 mm3.L-1) e eutrófica (> 5 mm3.L-1).

As análises foram realizadas no programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2018) e os gráficos no programa *Stat Soft* versão 7.1 (2005).

4.2.7.2.3.2 Resultados e discussões

4.2.7.2.3.2.1 Composição e ocorrência de espécies

Considerando tanto as amostras coletadas com frascos (quantitativas) quanto as amostras coletadas com rede (qualitativas) das cinco estações na futura área de influência das PCHs Foz do Capão Grande e Pituquinhas, a comunidade fitoplanctônica foi representada por 86 táxons, sendo 61 táxons em dezembro de 2019 e 45 táxons em fevereiro de 2020. Os pontos 2 e 3 (futura PCH Pituquinhas apresentaram maior número de táxons nos dois meses (Tabela 4.40).

Tabela 4.40: Grupos fitoplanctônicos registrados em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020 (considerando amostras qualitativas e quantitativas) na possível área de influência das futuras PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Taxa	Dezembro 2019	Fevereiro 2020	Total
Algas verdes			
Chlorophyceae	6	5	10
Oedogoniophyceae	2		2
Zygnematophyceae	18	12	21
Cyanobacteria	7	3	8
Diatomáceas			
Bacillariophyceae	22	23	38
Flagelados mixotróficos			
Chlamydophyceae	1		1
Cryptophyceae	2	1	2
Euglenophyceae	3	1	4
Xanthophyceae			
Total	**61**	**45**	**86**

As algas verdes, representadas principalmente por zignematofíceas e as diatomáceas, representadas exclusivamente por bacilariofíceas, foram os grupos de maior importância em ambos os meses. Algas verdes e diatomáceas são geralmente os mais representativos em rios, reservatórios e lagos em todo o mundo (Reynolds & Descy, 1996; Rodrigues et al., 2005; Abonyi et al., 2014; Bortolini, Train & Rodrigues, 2017b). Especificamente as bacilariofíceas e zignemafíceas são mais comuns em sistemas lóticos pois são consideradas metafíticas e perifíticas, respetivamente, ou

sejam ficam associadas ou aderidas a algum tipo de substrato como vegetação litorânea, pedras e sedimento.

A representatividade de cada grupo de microalgas nos ambientes aquáticos depende da relação entre as suas especificidades ecológicas e as condições ambientais de cada local e período hidrológico (Reynolds, 2006). Por exemplo, as diatomáceas são dependentes da mistura da coluna de água, pois devido a parede celular ser composta de sílica, estas algas possuem alta taxa de sedimentação (Reynolds et al., 2002). Além disso, possuem características, como forma alongada e pigmentos acessórios, que otimizam a absorção de luz e as favorecem em condições de baixa transparência da água (Reynolds et al., 2002; Kruk & Segura, 2012). As algas verdes, foram representadas neste estudo por táxons predominantemente metafíticos (i. é. associados a macrófitas aquáticas) e bentônicos (i. é. associados ao sedimento). Esse grupo também é favorecido em ambientes com mistura da coluna de água, mas requer alta disponibilidade de luz e nutrientes (Happey-Wood, 1988; Jensen et al., 1994; Reynolds et al., 2002).

Alguns representantes do fitoplâncton registrados nesse estudo são mostrados na Figura 4.88.

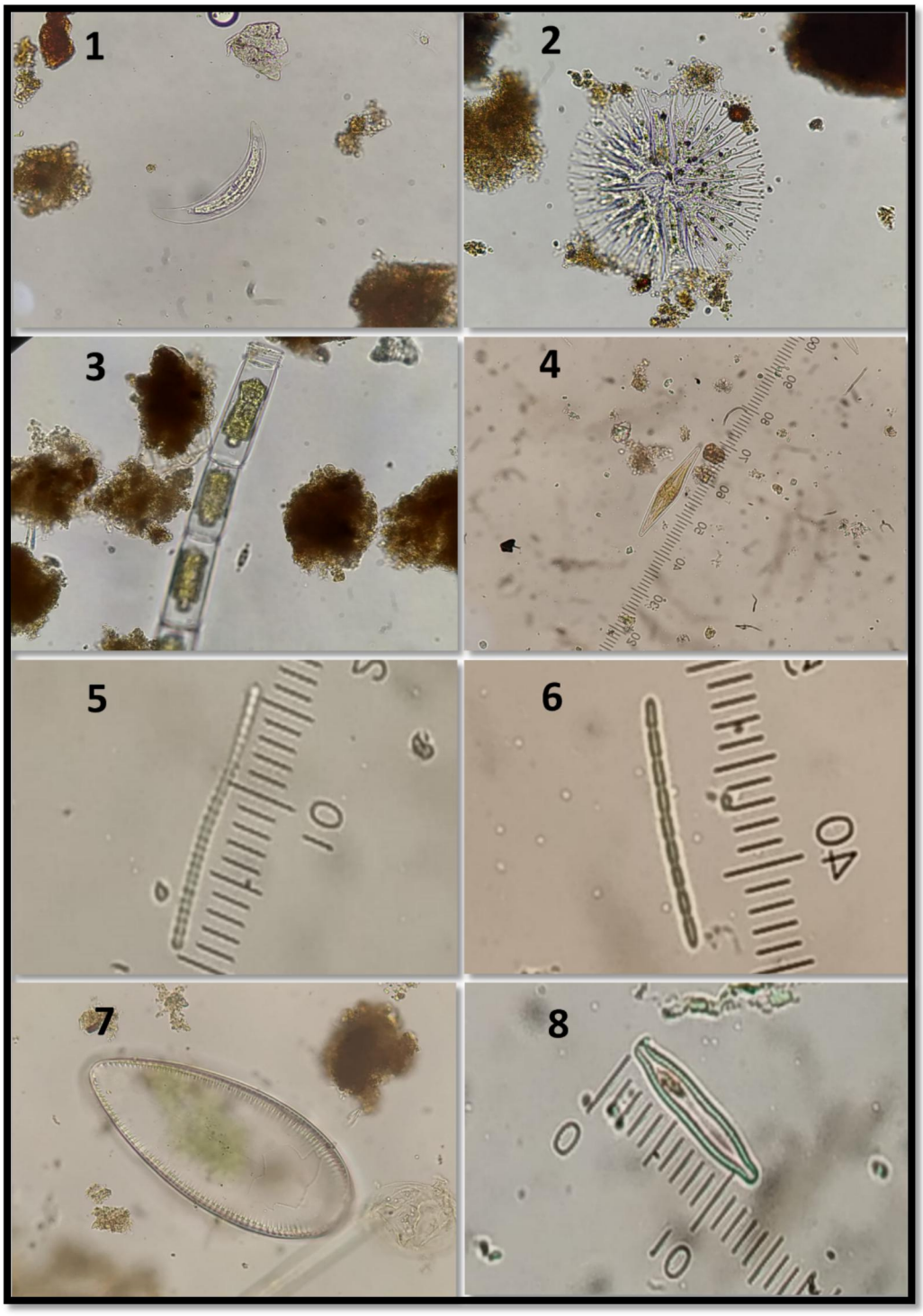


Figura 4.88: Representantes dos principais grupos fitoplanctônicos na área de influência das futuras PCH`s Foz do Capão Grande e Pituquinhas. Algas verdes: 1. *Closterium sp* ; 2. Micrasterias sp; 3. Oedogonium sp; Cianobactérias: 5 Pseudanabaena sp1; 6. *Pseudanabaena sp2*; Diatomáceas: 4. *Gomphonema sp;* 7. Surirella; 8. *Bacillariophyceae* não identificada.

Fonte: Autores (2020).

Tabela 4.41: Táxons fitoplanctônicos inventariados na área de influência das futuras PCH`s Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020.

Táxons	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
	Dezembro/2019					Fevereiro/2020				
Algas verdes										
Chlorophyceae										
Desmodesmus armatus (Chodat) E. H. Hegewald						+				+
Desmodesmus abundans (Kirchner) E.H.Hegewald					+					
Desmodesmus communis (Hegew.) Hegew			+	+						
Desmodesmus cf magnus (Meyen) Tsarenko								+		
Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák						+	+	+		+
Monoraphidium contortum (Thur.) Kom. - Legn.	+	+					+			+
Scenedesmus acuminatus (Lagerh.) Chod.			+							
Scenedesmus sp									+	
Stauridium tetras (Ehrenb.) E. Hegew.			+							
Tetraedron caudatum (Cor.) Hansg.		+								
Oedogoniophyceae										
Oedogonium sp				+						
Oedogonium sp 1			+							
Zygnematophyceae										
Actinotaenium sp	+	+	+	+		+	+	+		+
Closterium sp		+					+			
Closterium sp 1				+	+					
Closterium sp 2		+								
Closterium sp 3	+		+		+	+	+	+	+	+
Closterium sp 4	+	+		+	+					+
Cosmarium sp 5							+	+		
Cosmarium sp 6							+			
Cosmarium (reprodução)				+		+				
Cosmarium obsoletum (Hantzsch) Reinsch					+				+	
Cosmarium obtusatum (Schmidle) Schmidle	+		+			+	+	+	+	+
Cosmarium trilobulatum Reinsch	+				+					
Euastrum denticulatum F.Gay				+	+		+	+	+	+
Micrasterias radiosa Ralfs	+									
Micrasterias rotata Ralfs	+		+							
Staurastrum muticum (Bréb.) & Ralfs		+	+							
Staurastrum sp		+								
Staurastrum sp2								+		
Staurastrum sp1		+	+	+						
Staurastrum trifidum Nordstedt		+								
Staurodesmus sp			+				+			
Cianobactérias										
Oscillatoriales não identificada						+	+	+		
Chroococales não identificada		+								
Chroococcales não identificada 1		+						+		
Konvophorum sp			+							
Phormidiaceae não identificada				+						+
Pseudanabaena sp1	+									
Pseudanabaena sp2					+					
Pseudanabaenaceae não identificada			+							
Diatomáceas										
Bacillariophyceae										
Amphora sp				+						
Cymbella sp	+		+	+	+	+	+	+	+	+
Flagilaria sp.				+						
Fragilaria sp1	+	+								
Gomphonema gracile Ehr.			+			+		+	+	
Gomphonema sp	+		+					+		+
Gomphonema sp 1				+						
Gomphonema sp 2		+	+							
Gomphonema sp 3							+			
Gomphonema sp 4							+			

Táxons	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
	Dezembro/2019					Fevereiro/2020				
Gomphonema sp 5								+		
Nitzschia sp							+	+		
Nitzschia sp1	+	+						+	+	+
Bacillariophyceae não identificada 1		+								
Bacillariophyceae não identificada 2					+					
Bacillariophyceae não identificada 3	+									
Bacillariophyceae não identificada 4			+							
Bacillariophyceae não identificada 5					+					
Bacillariophyceae não identificada 6					+					
Bacillariophyceae não identificada 7			+							
Bacillariophyceae não identificada 8	+									
Bacillariophyceae não identificada 9	+	+	+	+	+		+	+	+	+
Bacillariophyceae não identificada 10					+					
Bacillariophyceae não identificada 11										
Bacillariophyceae não identificada 12						+				
Bacillariophyceae não identificada 13						+				
Bacillariophyceae não identificada 14										+
Bacillariophyceae não identificada 15						+				
Bacillariophyceae não identificada 16							+			
Bacillariophyceae não identificada 17							+	+		
Bacillariophyceae não identificada 18									+	
Bacillariophyceae não identificada 19									+	
Pinnularia nobilis Ehrenberg						+	+			
Surirella guatimalensis Ehrenberg	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Surirella sp						+	+	+	+	
Stenopterobia sp						+				
Frustulia crassinervia							+	+		
Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère		+	+		+		+	+	+	+
Flagelados mixotróficos										
Chlamydophyceae										
Chlamydomonas sp					+					
Cryptophyceae										
Cryptomonas marssonii Skuja	+	+							+	
Flagelado não identificado	+		+		+					
Euglenophyceae										
Flagelado não identificado 1		+								
Euglena sp						+		+	+	+
Lepocinclis acus (O.F.Müller) B.Marin & Melkonian			+							
Trachelomonas volvocinopsis Svirenko				+						
Total	**19**	**21**	**24**	**16**	**18**	**17**	**23**	**23**	**16**	**16**

4.2.7.2.3.2.2 Riqueza de espécies, curva do coletor e rarefação

Considerando apenas as amostras quantitativas, registramos 42 táxons em dezembro de 2019 e 31 táxons em fevereiro de 2020 (Tabela 4.41, Figura 4.89). Foi verificada baixa variação espacial nas duas PCH`s. Em dezembro de 2019 a maior riqueza ocorreu na futura área de influência da PCH Pituquinhas (P3) e a menor na PCH Capão Grande (P4). Em fevereiro a maior riqueza ocorreu na futura área de influência da PCH Pituquinhas (P2) e a menor riqueza ocorreu na futura área de influência da PCH Capão Grande (P5). Os grupos com maior contribuição

para a riqueza foram as algas verdes (principalmente zignematofíceas e clorofíceas) e as diatomáceas, que foram representadas exclusivamente por bacilariofíceas.

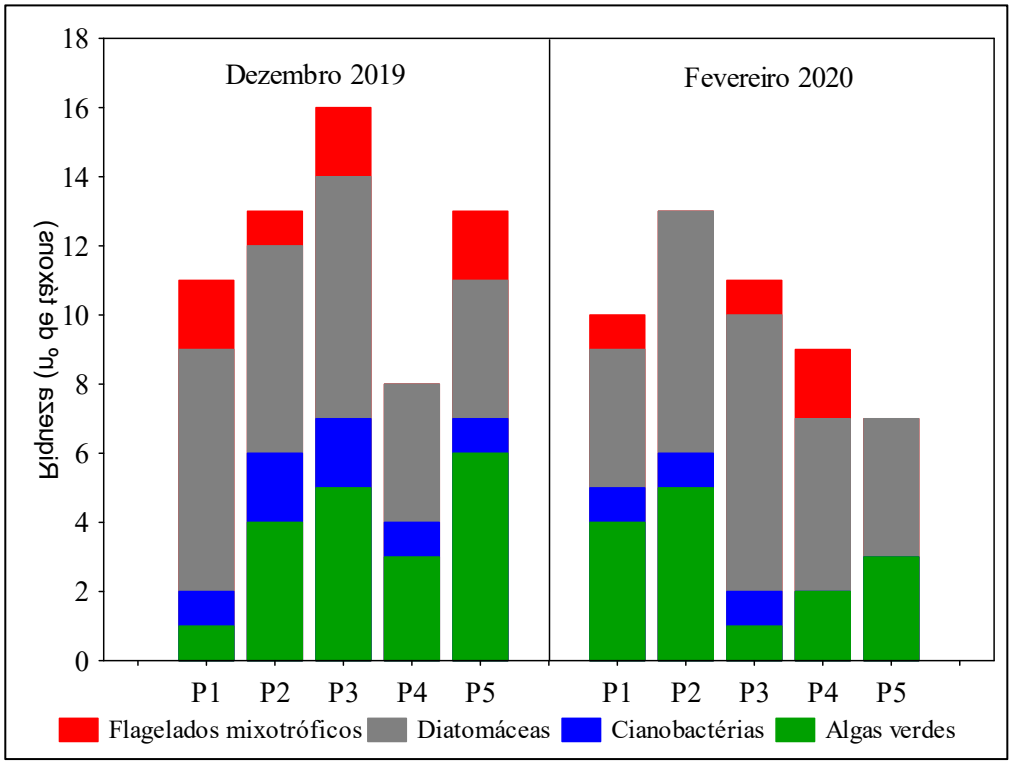


Figura 4.89: Variação espacial da riqueza fitoplanctônica na futura área de influência das PCH`s Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020.

Fonte: Autores (2020).

Em dezembro de 2019, as 42 espécies coletadas na futura área de influência das PCHs Foz do Capão Grande e Pituquinhas representaram entre 43% (Chao) e 62,87% (Jackknife 1) das espécies esperadas para este local. Em fevereiro de 2020 as 31 espécies coletadas representaram 68,13 % das espécies esperadas para este local (Figura 4.90).

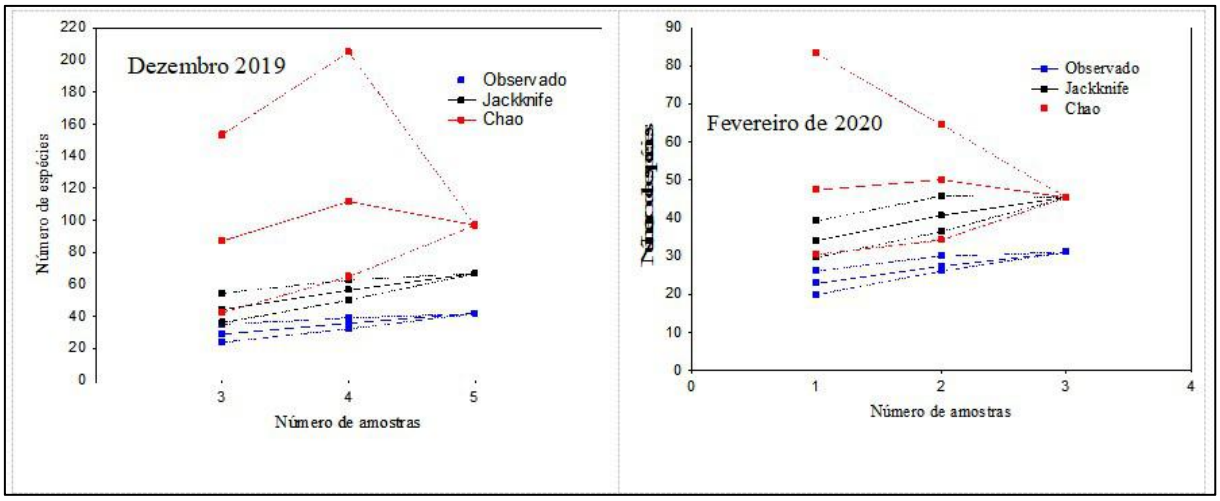


Figura 4.90: Estimadores de riqueza Jacknife e Chao para as estações das futuras PCH`s Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020. As linhas pontilhadas representam o limite inferior (2,5%) e superior (97,5%) da distribuição dos dados.

Fonte: Autores (2020).

A comparação da riqueza entre as estações de amostragem considerando um mesmo valor de densidade mostrou que o maior número de espécies foi registrado na estação P5 e o menor na estação P4, em dezembro de 2019 (Figura 4.91). Pode-se observar que em fevereiro de 2020 o maior número de espécies foi registrado na estação P2 e a menor riqueza foi registrada na estação P5, que por sua vez, em comparação, registrou maior riqueza em dezembro de 2019.

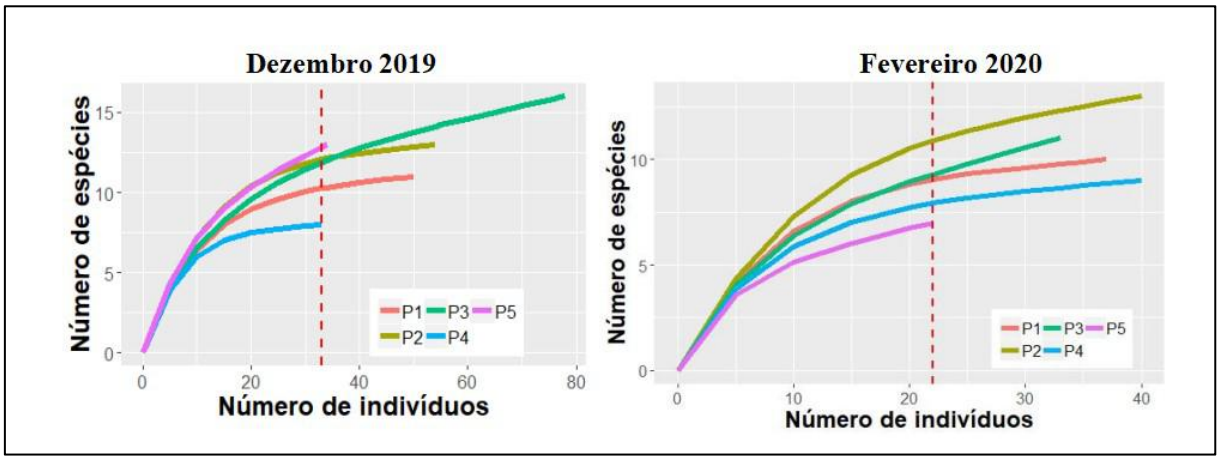


Figura 4.91: Curvas de rarefação nas estações de amostragem na futura área de influência das PCHs Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020.

Fonte: Autores (2020).

4.2.7.2.3.2.3 Densidade e Biovolume fitoplanctônico

Em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020, foram registrados baixos valores de densidade (Figura 4.92 , Tabela 4.42) e biovolume (Figura 4.93, Tabela 4.43) fitoplanctônico, na área de influência das futuras PCH`s Foz do Capão Grande e Pituquinhas. Foi verificada baixa variação espacial. Maiores valores de densidade e biovolume foram registrados na futura área de influência da PCH Pituquinhas (P2 e P3), com média de 4,5 ind.mL-1 e 0,0016 mm3.L-1 em dezembro de 2019. Na futura área de influência da PCH Foz de Capão Grande, a média foi inferior a 100 ind.mL-1 e 0,5 mm3.L-1.

Quando comparado com os dados de fevereiro de 2020, os maiores valores de densidade e biovolume foram registrados na futura área de influência da PCH Pituquinhas (P3) e PCH Foz do Capão Grande (P4), com média de 0,00091 mm3.L-1 e 4,4 ind.mL-1, respectivamente.

De acordo com esses resultados, e seguindo os critérios de classificação trófica baseados no biovolume (Vollenweider 1968 em LIND; TERRELL; KIMMEL, 1993), ambas as PCH`s podem ser caracterizadas como oligotróficas (biovolume inferior a 3 mm3.L-1).

Os baixos valores de densidade e biomassa verificados nas futuras PCHs, podem ser atribuídos as características hidrodinâmicas, caracterizadas por alta velocidade de corrente. A hidrodinâmica do Rio Capão Grande é caracterizada por corredeiras, quedas de água (cachoeiras) e trechos com remansos. De fato, a alta vazão provavelmente limita o desenvolvimento de expressivas populações fitoplanctônicas, devido a lavagem hidráulica e destruição mecânica das células (Reynolds, 1999). Trechos de remanso ao longo dos rios podem favorecer o fitoplâncton (Reynolds, Descy & Padisák, 1994), como verificado na estação P3, em que foi verificado maior número de táxons e número de indivíduos.

Os grupos com maior contribuição para a densidade e biovolume foram bacilariofíceas, seguido de zignematofíceas e clorofíceas. Esses grupos são comumente mais importantes em sistemas lóticos.

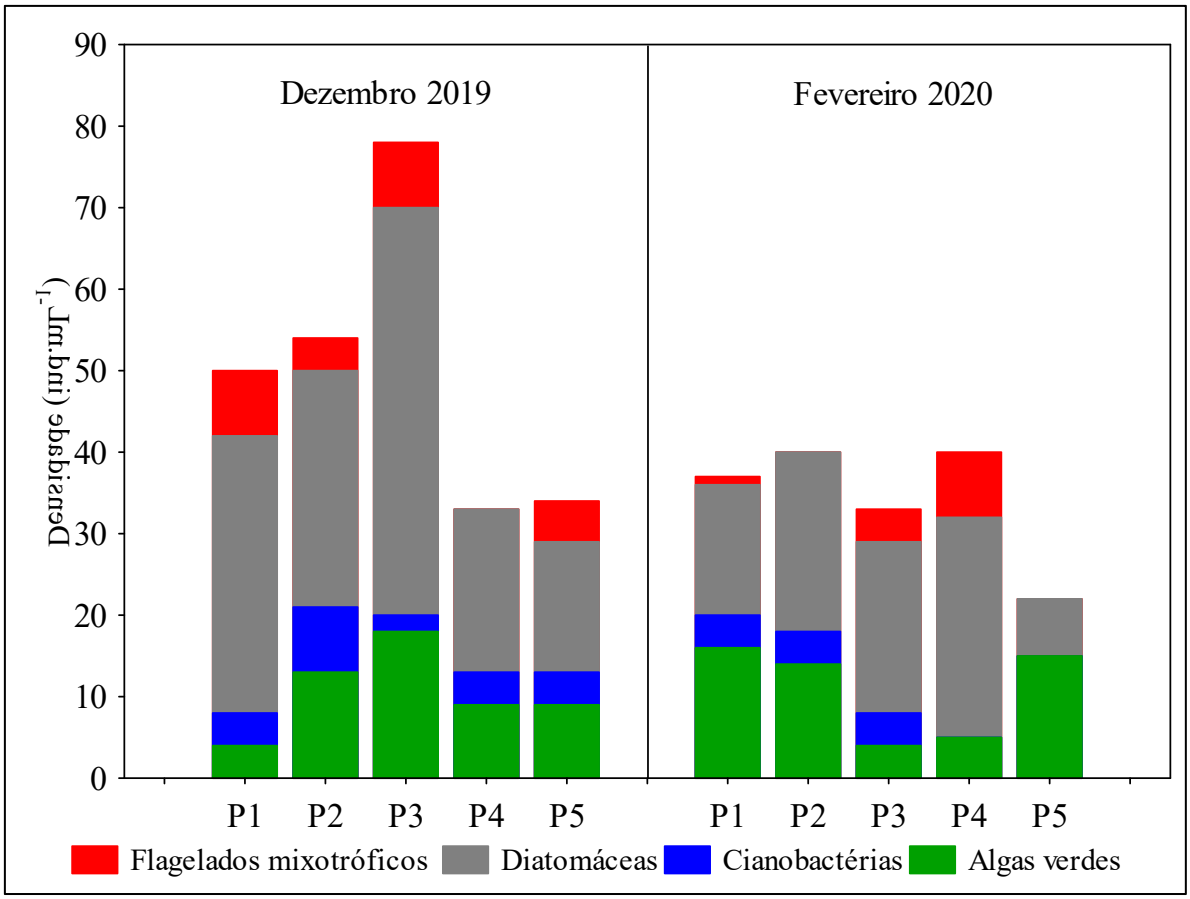


Figura 4.92: Variação espacial da densidade fitoplanctônica na futura área de influência das PCH`s Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020.

Fonte: Autores (2020).

Tabela 4.42: Densidade (ind.mL-1) dos táxons fitoplanctônicos na área de influência das futuras PCHs Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020.

Táxons	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
	Dezembro/2019					Fevereiro/2020				
Algas verdes										
Chlorophyceae										
Desmodesmus armatus (Chodat) E. H. Hegewald						4				4
Desmodesmus abundans (Kirchner) E.H.Hegewald					4					
Desmodesmus communis (Hegew.) Hegew			8							
Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák						4	1			
Monoraphidium contortum (Thur.) Kom. - Legn.		4					4			4
Scenedesmus acuminatus (Lagerh.) Chod.			1							
Scenedesmus sp									4	
Stauridium tetras (Ehrenb.) E. Hegew.			1							
Tetraedron caudatum (Cor.) Hansg.		4								
Zygnematophyceae										
Closterium sp 1				4	1					
Closterium sp 3					1	1	4			
Closterium sp 4	4	4		1	1					
Cosmarium sp 6							1			
Cosmarium (reprodução)				4		7				
Cosmarium obsoletum (Hantzsch) Reinsch					1					

Cosmarium obtusatum (Schmidle) Schmidle									1		
Cosmarium trilobulatum Reinsch					1						
Euastrum denticulatum F.Gay											7
Staurastrum muticum (Bréb.) & Ralfs		1	4								
Staurastrum sp2							4				
Staurodesmus sp			4				4				
Cianobactérias											
Oscillatoriales não identificada (filamento)						4	4	4			
Chroococales não identificada		4									
Chroococcales não identificada 1		4									
Konvophorum sp			1								
Phormidiaceae não identificada				4							
Pseudanabaena sp1	4										
Pseudanabaena sp2					4						
Pseudanabaenaceae não identificada			1								
Diatomáceas											
Bacillariophyceae											
Amphora sp				4							
Cymbella sp	4		1	4	4		1	1	4	1	
Flagilaria / Synedra				8							
Fragilaria sp	1	4									
Gomphonema gracile Ehr.			1			4					
Gomphonema sp	1		4					1		1	
Gomphonema sp 2		4	4								
Gomphonema sp 3							4				
Gomphonema sp 5								1			
Nitzschia sp							4	8			
Nitzschia sp 1	12	4							1	1	
Bacillariophyceae não identificada 1		8									
Bacillariophyceae não identificada 2					4						
Bacillariophyceae não identificada 3	8										
Bacillariophyceae não identificada 4			8								
Bacillariophyceae não identificada 6					4						
Bacillariophyceae não identificada 7			12								
Bacillariophyceae não identificada 8	4										
Bacillariophyceae não identificada 9	4	8	20	4	4		4	4	11	4	
Bacillariophyceae não identificada 12						4					
Bacillariophyceae não identificada 13						4					
Bacillariophyceae não identificada 15						4					
Bacillariophyceae não identificada 16							4				
Bacillariophyceae não identificada 17							4	4			
Bacillariophyceae não identificada 18									4		
Bacillariophyceae não identificada 19									7		
Frustulia crassinervia Lange-Bertalot & Krammer 1996							1	1			
Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère		1						1			
Flagelados mixotróficos											
Chlamydophyceae											
Chlamydomonas sp					4						
Cryptophyceae											
Cryptomonas marssonii Skuja	4	4							4		
Flagelado não identificado	4		4		1						
Euglenophyceae											
Euglena sp						1		4	4		
Lepocinclis acus (O.F.Müller) B.Marin & Melkonian			4								

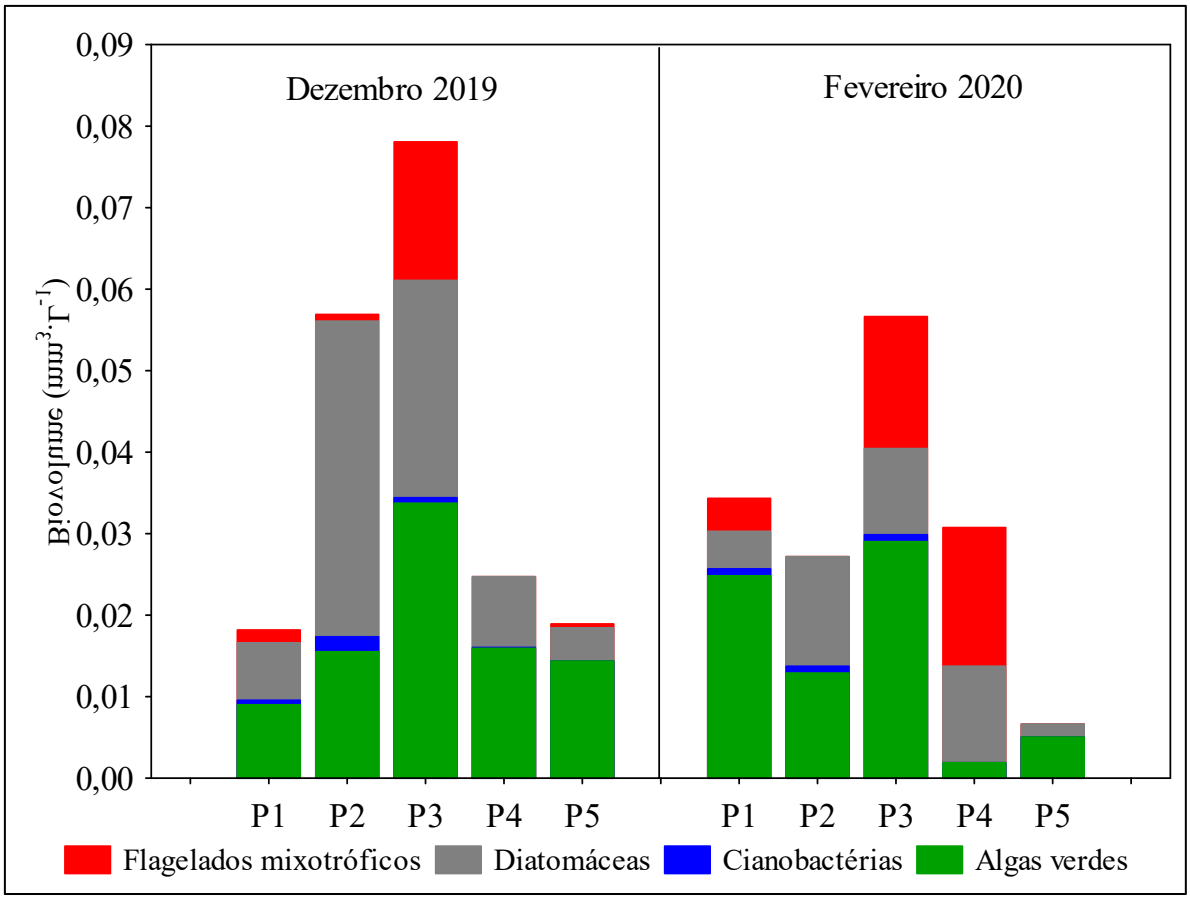


Figura 4.93: Variação espacial do biovolume fitoplanctônico na futura área de influência da PCHs Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020.

Fonte: Autores (2020).

Tabela 4.43: Biovolume (mm3. L-1) dos táxons fitoplanctônicos na futura área de influência das PCH`s Pituquinhas (P1 a P3) e Foz do Capão Grande (P4 e P5), em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020. (: biovolume inferior a 0,0004 mm3.L-1; *: Biovolume inferior a 0,002 mm3.L-1).**

Táxons	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
	Dezembro/2019					Fevereiro/2020				
Algas verdes										
Chlorophyceae										
Desmodesmus armatus (Chodat) E. H. Hegewald						*				*
Desmodesmus abundans (Kirchner) E.H.Hegewald					**					
Desmodesmus communis (Hegew.) Hegew			*							
Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák						**	**			
Monoraphidium contortum (Thur.) Kom. - Legn.		**					**			**
Scenedesmus acuminatus (Lagerh.) *Chod.*			**							

Táxons	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
	Dezembro/2019					Fevereiro/2020				
Scenedesmus sp									**	
Stauridium tetras (Ehrenb.) E. Hegew.			0.002							
Tetraedron caudatum (Cor.) Hansg.		**								
Zygnematophyceae										
Closterium sp 1				*	**					
Closterium sp 3					**	**	*			
Closterium sp 4	0.01	0.01		0	0.002					
Cosmarium sp 6							0.01			
Cosmarium (reprodução)				0.01		0.02				
Cosmarium obsoletum (Hantzsch) Reinsch					0.01					
Cosmarium obtusatum (Schmidle) Schmidle									*	
Cosmarium trilobulatum Reinsch					*					
Euastrum denticulatum F.Gay										0.002
Staurastrum muticum (Bréb.) & Ralfs		0.01	0.02							
Staurastrum sp2								0.03		
Staurodesmus sp.			0.01				0.01			
Cianobactérias										
Oscillatoriales não identificada (filamento)						*	*	*		
Chroococales não identificada		*								
Chroococcales não identificada 1		*								
Konvophorum sp			*							
Phormidiaceae não identificada				**						
Pseudanabaena sp1	*									
Pseudanabaena sp2					**					
Pseudanabaenaceae não identificada			**							
Diatomáceas										
Bacillariophyceae										
Amphora sp				*						
Cymbella sp	*		*	*	*		*	*	*	*
Flagilaria / Synedra				0.002						
Fragilaria sp	**	*								
Gomphonema gracile Ehr.			**			*				
Gomphonema sp	**		*					**		**
Gomphonema sp 2		*	*							
Gomphonema sp 3							0.002			
Gomphonema sp 5								**		
Nitzschia sp							0.002	0.002		
Nitzschia sp 1	*	*							**	**
Bacillariophyceae não identificada 1		0.03								
Bacillariophyceae não identificada 2					*					
Bacillariophyceae não identificada 3	*									
Bacillariophyceae não identificada 4			0.02							
Bacillariophyceae não identificada 6					*					
Bacillariophyceae não			0.002							

Táxons	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
	Dezembro/2019					Fevereiro/2020				
identificada 7										
Bacillariophyceae não identificada 8	*									
Bacillariophyceae não identificada 9	*	*	0.002	*	*		*	*	0	*
Bacillariophyceae não identificada 12						*				
Bacillariophyceae não identificada 13						*				
Bacillariophyceae não identificada 15						*				
Bacillariophyceae não identificada 16							*			
Bacillariophyceae não identificada 17							*	*		
Bacillariophyceae não identificada 18									0.002	
Bacillariophyceae não identificada 19									0.01	
Frustulia crassinervia Lange -Bertalot & Krammer 1996							0.002	0.002		
Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère		*						*		
Flagelados mixotróficos										
Chlamydophyceae										
Chlamydomonas sp					**					
Cryptophyceae										
Cryptomonas marssonii Skuja	*	*							*	
Flagelado não identificado	*		*		**					
Euglenophyceae										
Euglena sp						0.002		0.02	0.02	
Lepocinclis acus (O.F.Müller) B.Marin & Melkonian			0.02							
Total										

4.2.7.2.3.2.4 Frequência e dominância de espécies

Os cálculos de frequência nas amostras de dezembro de 2019 demonstraram que 10% dos táxons foram classificados como Constantes, sendo representados principalmente por diatomáceas (classe Bacillariophyceae) e 17% como Acessórios, representados principalmente por algas verdes (Zygnematophyceae) e diatomáceas (Bacillariophyceae). A maioria dos táxons foram raros (74%), sendo representados por algas verdes, cianobactérias, flagelados mixotróficos e diatomáceas.

Em fevereiro de 2020, 13% dos táxons foram classificados como Constantes, sendo representados principalmente por diatomáceas (Bacillariophyceae) e 29% como Acessórios, representados por algas verdes

(Zygnematophyceae) e diatomáceas (Bacillariophyceae). A maioria dos táxons foram raros (58%), representados por algas verdes, flagelados mixotróficos e diatomáceas.

Em ambos os períodos de coleta (dezembro e fevereiro), a diatomácea denominada “Bacillariophyceae não identificada 9”, provavelmente uma espécie de gênero Navicula foi dominante (>50%).

O fato das estações de amostragem estarem em um mesmo rio, favorece a dispersão das espécies, portanto a chance dos táxons da primeira estação a montante ocorrerem nas demais estações a jusante é alta, principalmente considerando a dispersão passiva das espécies fitoplanctônicas.

4.2.7.2.3.2.5 Cianobactérias na futura área de influência das PCH`s Pituquinhas e Foz do Capão Grande

As cianobactérias apresentaram baixa representatividade nas amostras coletadas em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020. Considerando as amostras qualitativas e quantitativas, este grupo foi representado por apenas oito táxons.

Ressalta-se que embora tenham tido baixa abundância, as cianobactérias estão presentes no ambiente pois foram registradas nas amostras, portanto podem formar expressivas florações principalmente se altas temperaturas forem associadas a alta concentração de nutrientes e alto tempo de retenção da água.

As cianobactérias são componentes naturais da comunidade fitoplanctônica, no entanto, condições de altas temperaturas, associadas a altas concentrações de nutrientes e estabilidade da coluna de água, podem propiciar crescimento exagerado dessas algas e formar grandes populações conhecidas como florações (blooms) (Blomqvist, Pettersson & Hyenstrand, 1994; Codd, Morrison & Metcalf, 2005; Soares et al., 2013). O crescimento excessivo das cianobactérias pode causar depleção de oxigênio e ainda alterar as propriedades organolépticas da água, ou seja modificar seu sabor, cor e odor. Além disso, todas as cianobactérias são potencialmente tóxicas, ou seja, podem produzir toxinas, ocasionando bioacumulação nas teias tróficas e efeitos como mortandade de peixes (Codd et al., 2005; Paerl & Huisman, 2009).

4.2.7.2.3.2.6 Diversidade de Shannon, equitabilidade e diversidade beta

Foram registrados baixos valores de diversidade (Shannon) e altos valores de equitabilidade tanto para a primeira coleta realizada em dezembro de 2019, quanto para segunda em fevereiro de 2020 na futura área de influência das PCHs Foz do Capão Grande e Pituquinhas (Figura 4.94). O ponto 2 obteve maiores valores de diversidade e equitabilidade nos dois períodos, enquanto que os menores valores foram verificados na estação P4 em dezembro e na estação P5 em fevereiro. Os baixos valores de diversidade podem ser atribuídos a baixa riqueza, pois a equitabilidade se mostrou constantemente alta, ausência de dominância de espécies.

A diversidade beta em dezembro de 2019 foi 0,8 e em fevereiro de 2020 foi de 0,7. Estes valores são considerados altos e revelam dissimilaridade na composição do fitoplâncton entre as estações.

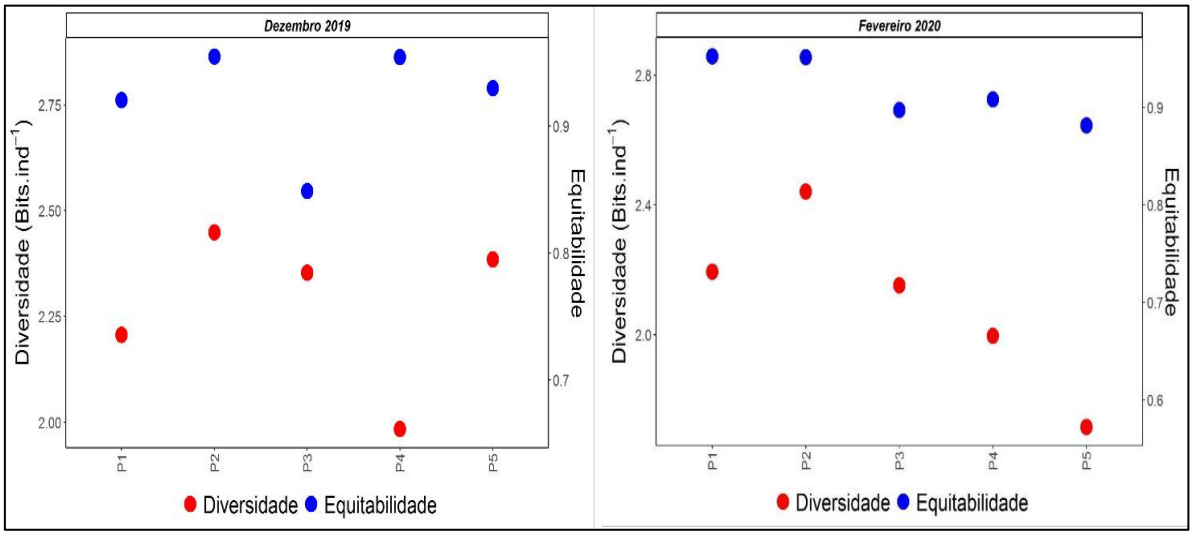


Figura 4.94: Variação espacial da diversidade (Shannon) e equitabilidade (Pielou) fitoplanctônica na futura área de influência das futuras PCH`s Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas em dezembro 2019 e fevereiro de 2020.

Fonte: Autores (2020).

4.2.7.2.3.2.7 Relação das características ambientais com os atributos da comunidade fitoplanctônica

Os atributos da comunidade fitoplanctônica (e.g. riqueza, densidade e biovolume) mostraram correlação com algumas variáveis limnológicas somente em fevereiro de 2020 (Figura 4.95). As formas de nitrogênio disponíveis

correlacionaram-se positivamente com o biovolume das algas verdes e com todos os atributos das cianobactérias. O baixo número de correlações mostram que os atributos da comunidade fitoplanctônica (e.g. riqueza e biovolume) também podem ser influenciados pela dispersão (Bortolini et al., 2017a) e por relações bióticas como a predação e a competição (Smith & Kalff, 1983; Bergquist, Carpenter & Latino, 1985).

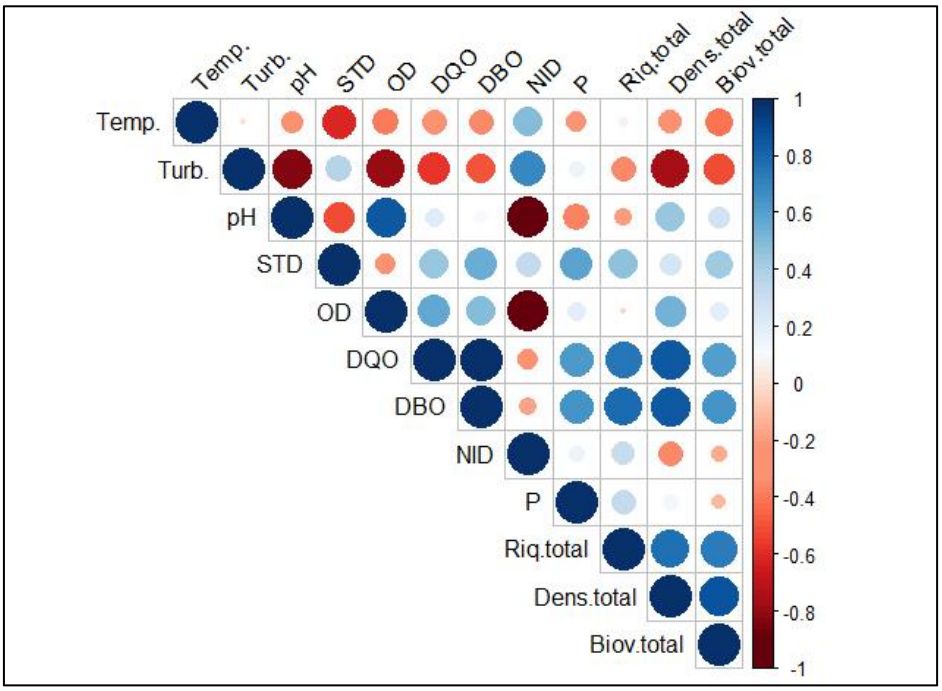


Figura 4.95: Correlação entre os atributos da comunidade fitoplanctônica e as variáveis ambientais na futura área de influência da PCH Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas em dezembro de 2019 e fevereiro de 2020. Variáveis ambientais: Temperatura (Temp.); Turbidez (Turb.); pH; Sólidos totais dissolvidos (STD); Oxigênio dissolvido (OD); Demanda química de oxigênio (DQO); Demanda bioquímica de oxigênio (DBO); Nitrogênio inorgânico dissolvido (NID); Fosforo total (P). Atributos da comunidade fitoplanctônica: Riqueza total (Riq. Total); Densidade total (Dens. total); Biovolume total (Biov. total).

Fonte: Autores (2020).

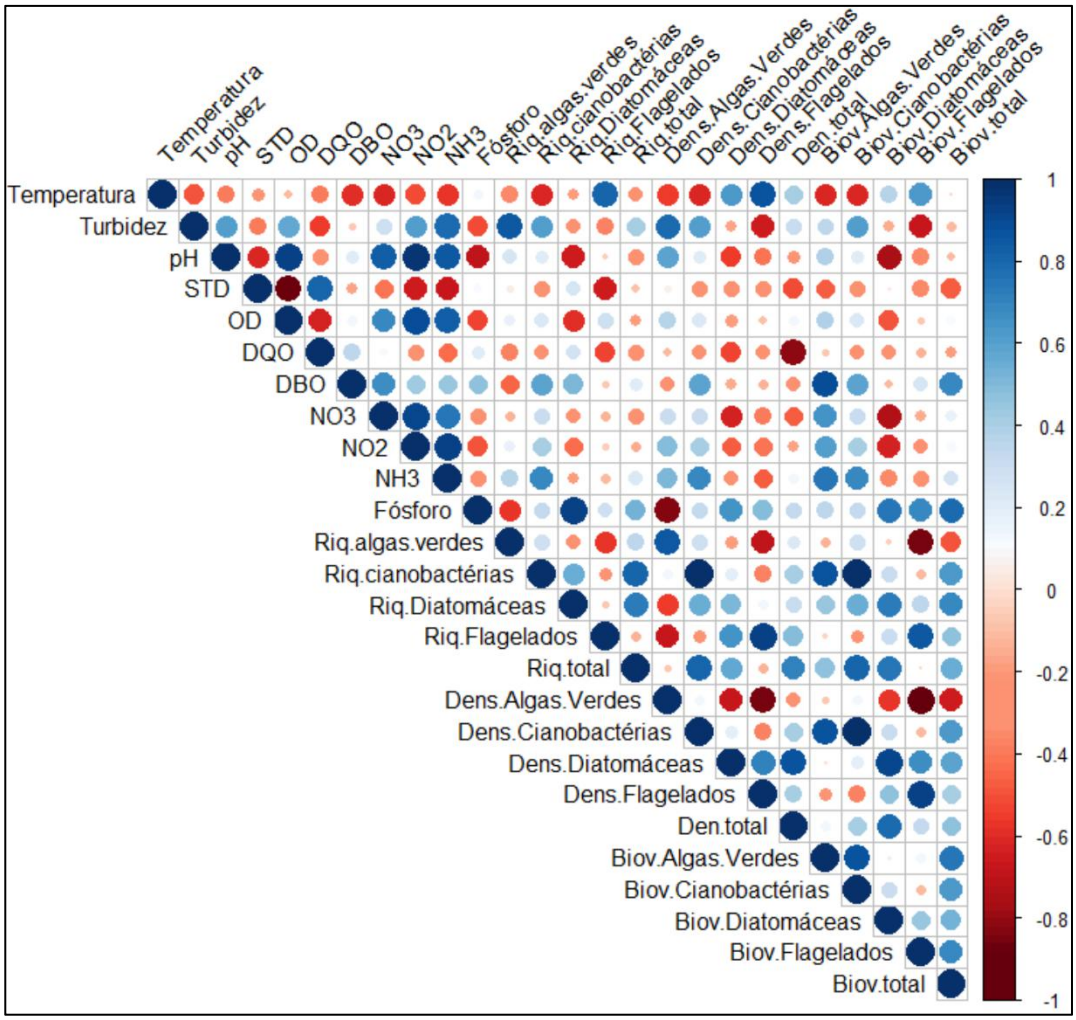


Figura 4.96: Correlação entre os atributos da comunidade fitoplanctônica e as variáveis ambientais coletadas na futura área de influência da PCH Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas em dezembro 2019. Variáveis ambientais: Temperatura (Temp.); Turbidez (Turb.); pH; Sólidos totais dissolvidos (STD); Oxigênio dissolvido (OD); Demanda química de oxigênio (DQO); Demanda bioquímica de oxigênio (DBO); Nitrogênio inorgânico dissolvido (NID); Fosforo total (P). Atributos da comunidade fitoplanctônica: Riqueza total (Riq. Total); Densidade total (Dens. total); Biovolume total (Biov. total).

Fonte: Autores (2020).

4.2.7.2.3.2.8 Impactos ambientais e ações de mitigação

A comunidade fitoplanctônica encontrada no rio Capão Grande está adaptada as condições hidrodinâmicas de alta correnteza e baixa profundidade. Suas corredeiras e quedas de água asseguram um ambiente aquático altamente oxigenado. Qualquer modificação nessa hidrodinâmica pode favorecer mudanças drásticas na diversidade, biovolume e densidade da comunidade fitoplanctônica.

Os impactos ambientais causados por pequenas centrais hidrelétricas, também atuam sobre os organismos fitoplanctônicos de forma considerável.

Conhecer e mitigar tais impactos é de extrema importância, visto que a comunidade fitoplanctônica é responsável pela energia e matéria para os demais níveis tróficos. As principais modificações que afetam diretamente o fitoplâncton, no que se refere a construção de hidrelétricas, estão ligados ao tempo de retenção da água, mudanças na profundidade, turbidez e vazão dos rios.

O grupo das cianobactérias é considerado o mais eminente e problemático em muitos estudos sobre hidrelétricas. As cianobactérias foram encontradas em baixa densidade no rio Capão Grande, ou seja, um possível barramento, que cause qualquer modificação na hidrodinâmica natural do referido rio, aliado ao fato da intensa agricultura nessa bacia hidrográfica, a qual contribui para a alta concentração de nutrientes, são fatores que podem favorecer o crescimento exacerbado deste grupo. Todas as cianobactérias são potencialmente produtoras de toxinas, substâncias nocivas de estrutura molecular complexa e estável, que podem ser bioacumuladas na cadeia trófica (Somdee et. al 2013).

Considerando ainda que a comunidade fitoplanctônica encontrada no Rio Capão Grande foi composta predominantemente de espécies meroplanctônicas, ou seja associadas ao sedimento e a plantas aquáticas, recomendamos a amostragem da comunidade perifitica, como forma de melhor avaliar os produtores primários responsáveis pela base da cadeia alimentar desse local e os possíveis impactos da construção de PCH nesse ambiente.

Dessa forma, caso as PCH`s venham a ser construídas, destacamos como possíveis impactos ambientais mudanças drásticas na comunidade fitoplanctônica, principalmente referente a atributos como biovolume, densidade, riqueza e toxicidade de cianobactérias. Como possíveis ações de mitigação recomendamos o constante monitoramento da comunidade fitoplanctônica e ou perifitica, bem como teste para verificar a concentração de cianotoxinas e o monitoramento e constância de um fluxo mínimo e baixo tempo de retenção do reservatório.

4.2.7.2.3.3 Considerações finais

A comunidade fitoplanctônica foi representada por 86 táxons, considerando as amostragens qualitativas e quantitativas nas cinco estações em

dezembro de 2019 e fevereiro de 2020. As diatomáceas e as algas verdes foram melhor representadas. Os estimadores demonstraram que as amostragens foram representativas da riqueza total para a região.

Foram verificados baixos valores de densidade e biovolume e baixa variação espacial, com maiores valores verificados nas regiões de remanso. A variação dos atributos da comunidade fitoplanctônica refletiu baixa heterogeneidade espacial na futura área de influência da PCH Foz do Capão Grande e Pituquinhas. Seguindo os critérios de classificação trófica baseados no biovolume, os ambientes foram caracterizados como oligotrófico (biovolume inferior a 3 mm3.L-1).

As cianobactérias embora presentes mostraram baixa representatividade, tanto para biovolume, como para densidade e riqueza, quando comparadas aos demais grupos fitoplanctônicos.

Os resultados sugerem que a hidrodinâmica do rio Capão Grande é a principal estruturadora da comunidade fitoplanctônica. Portanto caso ocorram mudanças nessa hidrodinâmica, como por exemplo, represamentos que proporcionem um maior tempo de retenção da água, com consequente diminuição dos locais de corredeiras, típicos do rio Capão Grande, provavelmente a estrutura da comunidade fitoplanctônica irá sofrer consideráveis mudanças. Em caso de possíveis represamentos/barramentos recomenda-se, o monitoramento contínuo da comunidade fitoplanctônica, pois as condições de alta transparência encontradas no Rio Capão Grande aliadas a um possível represamento são propícias ao desenvolvimento de florações de cianobactérias, grupo este que causa cenários indesejáveis, como prejuízos econômicos e danos à saúde humana e aos ecossistemas devido a sua capacidade de produzir toxinas.

4.2.7.2.4 Comunidade Zooplanctônica

4.2.7.2.4.1 Materiais e métodos

4.2.7.2.4.1.1 Coleta de amostras

Para o estudo da estrutura da comunidade zooplanctônica foram obtidas amostras de superfície nas estações amostradas, foram coletados 600 litros com o

auxílio de balde e rede de plâncton (68 µm), armazenados em potes de plásticos (500 ml), preservados em formol 10%, tamponado com carbonato de cálcio.

4.2.7.2.4.1.2 Análise em laboratório e análise de dados

A identificação das espécies zooplanctônicas (tecamebas, rotíferos, cladóceros e copépodes) foi realizada de acordo com a bibliografia especializada (Vucetich, 1974; Koste, 1978; Sendacz & Kubo, 1982; Reid, 1985; Segers, 1995; Smirnov, 1974, 1992, 1996, Elmoor-Loureiro, 1997; Siemensma, 2020).

Para a determinação da abundância, foram obtidas sub-amostragens com pipeta tipo Hensen-Stempell (2,5 mL), sendo contados, no mínimo, 50 indivíduos de cada grupo, em câmaras de Sedgewick-Rafter, sob microscópio óptico. A contagem dos organismos foi baseada na metodologia de Bottrell et al. (1976), tendo sido estabelecidas três subamostras; entretanto, aquelas amostras que apresentaram reduzido número de organismos foram analisadas quantitativamente na íntegra.

A frequência de ocorrência das espécies e forma jovem de copépode (náuplio e copepodito) (Fo%), em cada uma das estações de amostragem, foi calculada a partir da seguinte equação:

$$Fo=Ta \times 100/TA$$

Onde:

Ta = Número de estações onde a espécie ocorreu

TA = Número total de estações.

Os resultados permitiram classificar as espécies, segundo Dajoz (1983), como muito frequente, as espécies que ocorreram em mais de 70% das estações; frequente, aquelas que ocorreram entre 40% e 70% das estações; pouco frequente, aquelas que ocorreram entre 20% e- 40 das estações, e esporádica, aquelas que ocorreram em menos de 20% das estações.

Os resultados de abundância das espécies e formas jovens de copépodes (náuplios e copepoditos) (Aesp), bem como da comunidade (Az), foram expressos em indivíduos por metro cúbico (ind m-3), e estimados de acordo com as seguintes equações:

$$Aesp = (N\ ind \times V\ am\ conc / V\ subam) \times 1000$$

Onde:

N ind = número de cada espécie e forma jovem

V am conc = volume da amostra concentrada em laboratório

V subam = volume total das subamostras

V am = volume da amostra obtida em campo X 1000, porque 1000 L = 1m3, e não foram amostrados 1000 L em campo;

$$Az = \sum Aesp,$$

Onde:

Aesp = abundância de cada espécie e das formas jovens de copépode (náuplio e copepodito).

A abundância relativa (AbR) de cada espécie e forma jovem de copépode foi calculada de acordo com a seguinte equação:

$$AbR = N \times 100 / Na$$

Onde:

N = número total de indivíduos de cada espécie em cada estação,

Na = número total de indivíduos em cada estação.

Os resultados permitiram classificar as espécies e as formas jovens (adaptado de CETESB, 2012), como dominante aquelas que representaram mais de 70% da abundância; abundante, entre 70 e 40% da abundância; pouco abundante, entre 40% e 10% da abundância; e rara, com representatividade relativa menor que 10%.

A diversidade específica da comunidade (bits/ind) foi estimada a partir do índice de Shannon-Wiener (H') (Magurran, 1988), que expressa a informação de conteúdo por indivíduo na amostra. Este índice é afetado pelo número de espécies e a proporção em que elas se encontram na amostra, e expresso pela seguinte equação:

$$H' = - \sum (Pi \times Ln\ Pi)$$

Sendo: *Pi* = *n/N*

Onde:

n = número de indivíduos de cada espécie

N = número total de indivíduos. A base do logarítimo utilizado foi base 2.

O Índice de Shannon-Wiener indica baixa diversidade quando seu valor é próximo a um (1) e alta diversidade quando se aproximar a cinco (5), podendo ser classificada, ainda, resultado for > 4; alta entre 3 e 4; média entre 2 e 3; baixa entre 1 e 2 e muito baixa < 1. A análise foi realizada no software R (Core Team, 2018).

A equitabilidade da comunidade foi estimada pelo índice de Pielou (J´), é derivado do índice de Shannon-Wiener, e representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies (Pielou, 1966).

O resultado varia entre 0 (uniformidade mínima) e 1 (uniformidade máxima), e é estimado pela seguinte equação:

$$J'=H'/H'max,$$

onde:

H´= índice de Shannon-Wiener

H´max = Ln (S),

sendo S = número total de espécies na amostra.

Os maiores valores de equitabilidade indicam uma menor dominância de espécies e os menores valores, uma maior dominância. A análise foi realizada no software R (Core Team, 2018).

4.2.7.2.4.2 Resultados e discussões

4.2.7.2.4.2.1 Composição da comunidade, riqueza e ocorrência de espécies

A comunidade zooplanctônica foi representada por seis espécies (5 espécies de tecamebas e 1 de rotífero) (Tabela 4.44), e apenas formas jovens (copepodito de Cyclopoida). Na amostragem anterior, também foi registrado um reduzido número de espécies (5 espécies), com a maior representatividade dos cladóceros, e formas jovens de Cyclopoida (náuplio e copepodito).

Tabela 4.44: Inventário faunístico (composição de espécies da comunidade) e abundância das espécies zooplanctônica e formas jovens de copépodes (náuplio e copepodito) (ind. m³), registradas nas estações de amostragem do rio Capão Grande, em janeiro de 2020.

	P01	P02	P03	P04	P05
TECAMEBA					
Arcellidae					
Arcella dentata Ehrenberg, 1830	3	0	0	0	0
Centropyxidae					
Centropyxis discoides Pénard, 1890	5	3	2	12	0
C. ecornis Ehrenberg, 1841	50	38	2	0	17
Lesquereusiidae					
Lesquereusia spiralis Ehrenberg, 1840	5	7	0	0	3
Trigonopyxidae					
Cyclopyxis impressa Daday, 1905	0	0	0	3	0
ROTIFERA					
Lecanidae					
Lecane luna O. F. Müller, 1776	0	2	0	0	0
COPEPODA					
Copepodito de Cyclopoida	0	2	0	0	0

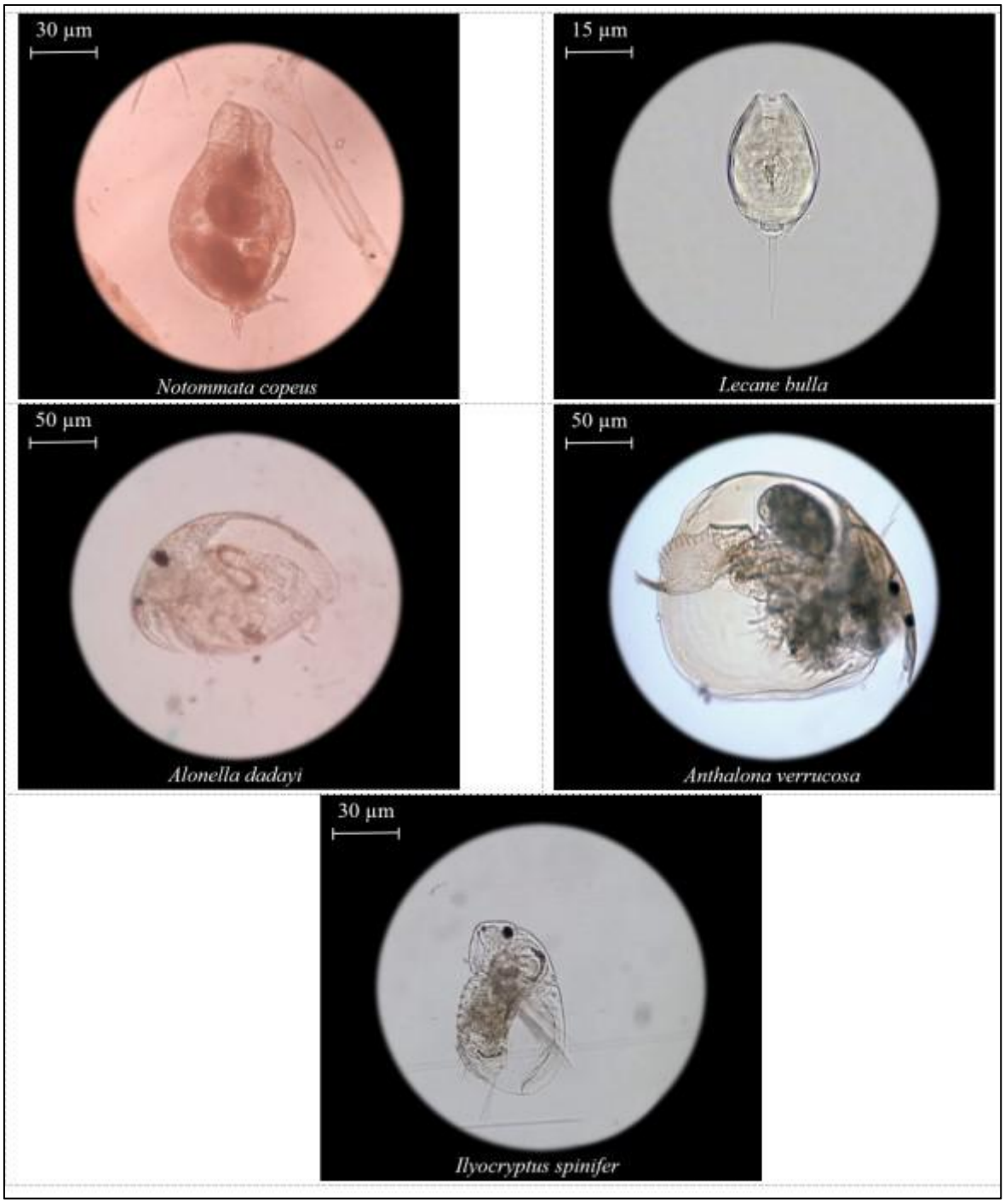


Figura 4.97: Representantes dos principais grupos zooplanctônicos nas estações de amostragem do rio Capão Grande.

Fonte: Autores (2020).

Todas as espécies registradas nesse estudo são consideradas como não verdadeiramente planctônicas (Lansac-Tôha et al., 2009), o que certamente está relacionado a maior velocidade de corrente nos ambientes lóticos, que não favorecem o desenvolvimento das populações verdadeiramente planctônicas. Esse

fato, provavelmente, também explica a ausência de copépodes adultos (espécies). Entretanto, foram registradas formas jovens de copépodes o que sugere a reprodução desses microcrustáceos.

A riqueza de espécies foi maior na estação de amostragem P02 (4 espécies), seguida da estação P01 (3 espécies) e P05 (2 espécies). Os cladóceros ocorreram em todas as estações e os rotíferos, somente nas duas primeiras estações (Figura 4.98).

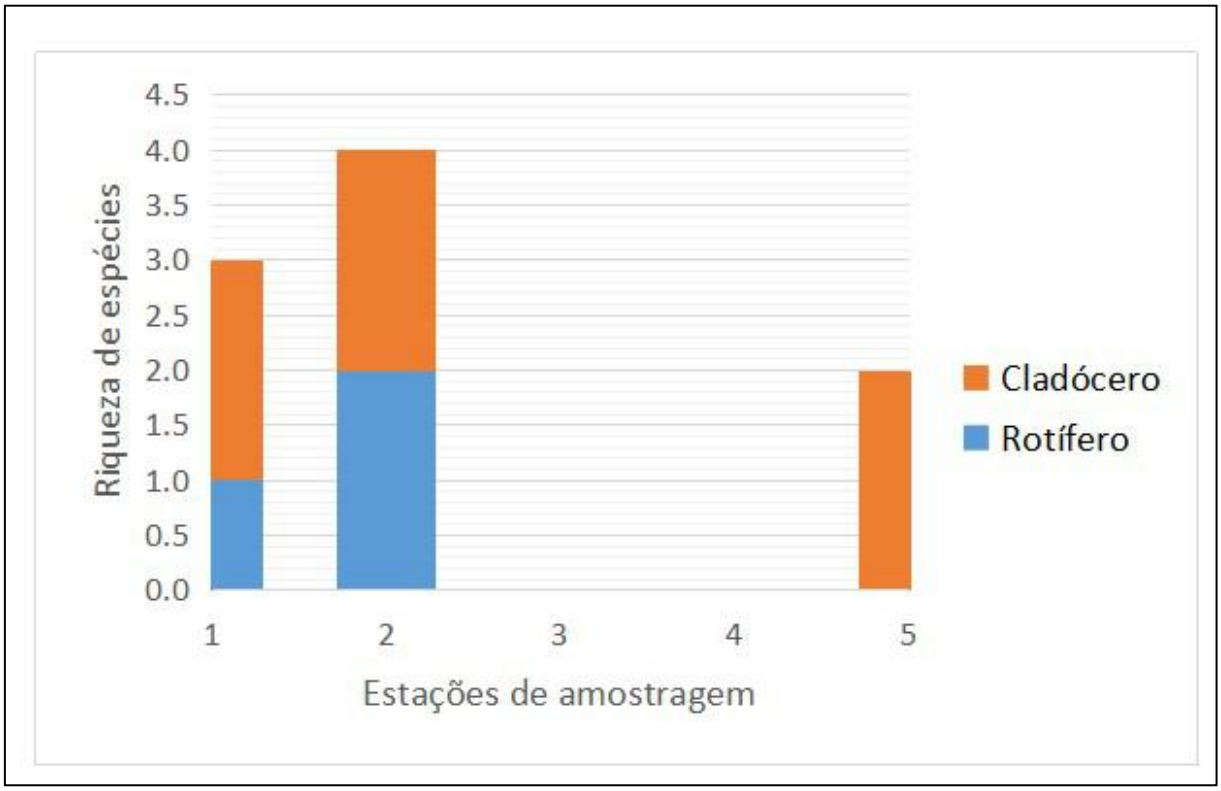


Figura 4.98: Riqueza de espécies de rotíferos e cladóceros registrada nas estações de amostragem do rio Capão Grande, em dezembro de 2019.

Fonte: Autores (2020).

4.2.7.2.4.2.2 Frequência de ocorrência das espécies

Os resultados de frequência de ocorrência das espécies e das formas jovens mostraram que a maioria foi esporádica, e somente *Lecane bulla* (rotífero) (Figura 2.97), *Alonella dadayi* (cladócero) (Figura 2.97) e os náuplios de Cyclopoida foram pouco frequentes (Tabela 4.45).

Tabela 4.45: Frequência de ocorrência (Fo) e, abundância relativa (AbR) das espécies registradas nas estações de amostragem do rio Capão Grande, em dezembro de 2019.

	Fo (%)	Classificação	AbR(%)	Classificação
ROTIFERA				
Notommatidae				
Notommata copeus Ehrenberg, 1834	20.00	Esporádica	16.13	Pouco abundante
Lecanidae				
Lecane bulla (Gosse, 1851)	40.00	Pouco frequente	9.68	Rara
CLADÓCEROS				
Chydoridae				
Alonella dadayi Birge, 1910	40.00	Pouco frequente	54.84	Abundante
Anthalona verrucosa (Sars, 1901)	20.00	Esporádica	3.23	Rara
Ilyocryptidae				
Ilyocryptus spinifer Herrick, 1882	20.00	Esporádica	3.23	Rara
COPÉPODOS				
Naúplio de Cyclopida	40.00	Pouco frequente	9.68	Rara
Naúplio de Calanoida	0.00	Esporádica	0.00	Rara
Copepodito de Cyclopoida	20.00	Esporádica	3.23	Rara
Copepodito de Calanoida	0.00	Esporádica	0.00	Rara

4.2.7.2.4.2.3 Abundância da comunidade e abundância relativa das espécies

A abundância zooplanctônica foi maior na estação de amostragem P02, com a contribuição numérica dos três grupos (32 ind m-3) (Figura 4.99).

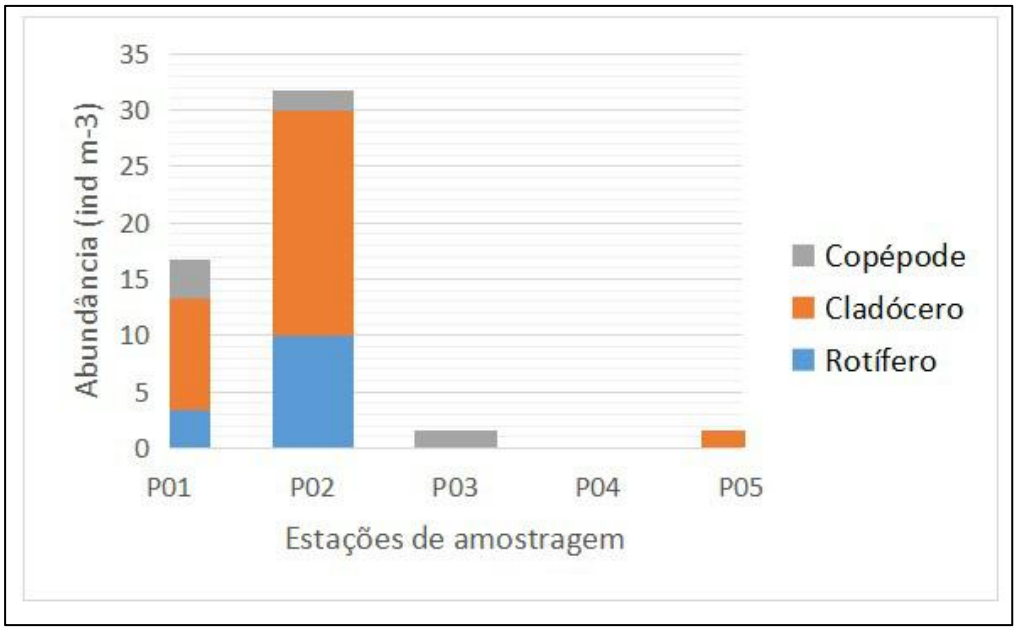


Figura 4.99: Abundância de rotíferos, cladóceros e copépodes (ind m-3) nas estações de amostragem do rio Capão Grande, em dezembro de 2019. Os valores do eixo y são distintos entre os pares de grupos zooplanctônicos.

Fonte: Autores (2020).

Os grupos zooplanctônicos também foram abundantes na estação P01 (17 ind m-3); por outro lado, na estação P03 foram registradas apenas náuplios de Cyclopoida (2 ind m-3), e na estação P05 *Anthalona verrucosa* (cladócero) (2 ind m-3) (Tabela 4.45, Figura 4.97 e Figura 4.99).

O padrão espacial da abundância zooplanctônica, provavelmente, não foi influenciado pelas as condições ambientais, pois as variáveis temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH e concentração de clorofila-a apresentaram baixa variação entre as estações.

Quanto a abundância relativa, a maioria das espécies e as formas jovens de copépodes apresentaram distribuição rara, e somente *Notammata copeus* (rotífero) (Figura 4.97) foi pouco abundante e *Allonela dadayi* (cladócero) (Figura 4.97 e Tabela 4.45).

4.2.7.2.4.2.4 Diversidade de espécies e equitabilidade da comunidade

A diversidade de espécies variou de muito baixa em duas estações de amostragem (P01 e P05) a baixa em uma estação (P02) (Tabela 4.46). Esses resultados estão relacionados diretamente com o reduzido número de espécies e

abundância de indivíduos, como um todo, registrados nos diferentes pontos de amostragem.

Tabela 4.46: Índices de Shannon-Wiener (H') (diversidade de espécies) (bits/ind) e Pielou (J') (equitabilidade) estimados para nas estações de amostragem do rio Capão Grande, em dezembro de 2019. *Na estação de amostragem P03 não foram calculados esses atributos da comunidade zooplanctônica pois não ocorreram espécies, apenas formas jovens de copépodes. ** Na estação de amostragem P04 não ocorreu espécie.

Estações de amostragem	H'	Diversidade de espécies	J'	Dominância de espécies
P01	0,5402	Muito baixa	0,7793	Baixa
P02	1,0200	Baixa	0,7358	Baixa
P03	*		0	
P04	**			
P05	0,001	Muito baixa	0,001	Alta

A equitabilidade da comunidade foi maior nas estações de amostragem P01 e P02 (Tabela 4.46), onde foi registrado um maior número de espécie (Figura 2.98) e de indivíduos (Figura 2.99). Esse resultado indicou uma maior dominância de espécies na estação P05 (Tabela 4.46), onde foi registrada somente o cladócero *Anthalona verrucosa* (Tabela 2.44 e Figura 4.97).

4.3 Meio Sócio econômico

4.3.1 Metodologia

A definição para as Área de Influência Direta (AID), e as alterações na sua delimitação e extensão bem como sua localização, partiu da observação dos grupos sociais localizados nessa área, e a necessidade de informar quais serão as formas de interação e impactos ambientais que a obra da construção das PCHs gerará as pessoas que residem e trabalham na AID.

Além de apontamentos sobre a inexistência de determinados grupos sociais na AID, como por exemplo: Movimento Sem Terra, Faxinalezes, Grilheiros, Meeiros, os levantamentos nessa AID, identificou e descreveu todos os grupos sociais e atividades econômicas existentes na AID.

O estudo de complementação do EIA, baseou-se principalmente no uso de imagens de satélite com objetivo de demonstrar através de imagens aéreas a

localização do local da construção da usina e os demais agentes sociais e sua localização, sobre quais impactos as obras poderiam causar a esses grupos sociais (moradores, trabalhadores e estudantes).

A identificação com imagens de satélites permitiu demonstrar que os diversas grupos sociais que estão próximos localizados tanto na AID quanto na Área de Influência Indireta da construção das PCHs, não terão contato direto com a construção, como, por exemplo: assentamento rural PA Rodeio, Faxinal dos Soares, Comunidade Quilombola Paiol de Telha.

O uso de mapas fora utilizado com a finalidade de apontar a localização dos locais onde serão construídas as usinas e a partir dessa análise dessas imagens apontar se ocorrerão impactos diretos e indiretos na AID.

Para o desenvolvimento da análise antropológica social referente ao componente seria necessário articular vários procedimentos teórico-metodológicos para dar conta da complexidade da realidade pesquisada. Entretanto, não foi possível um aprofundamento através de entrevistas individuais, de grupos focais ou qualquer outra técnica que envolvesse os sujeitos, pois a comunidade se encontra retornando ao território e buscando a titulação das terras demarcadas no decreto assinado pela Presidente Dilma Roussef em 2015.

Nas tentativas posteriormente após o retorno das famílias ao território da Comunidade Quilombola Invernada Paiol de Telha, houve resistência da comunidade em participar da equipe em executar os trabalhos de campo, deixando deste modo os estudos sociais do Estudo do Componente Quilombola exigido pela Fundação Cultural Palmares. Portanto, a pesquisa utilizada baseou-se em uma investigação bibliográfica, legislativa e dados secundários fornecidos pela Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu, dados sobre alunos matriculados, famílias beneficiadas com Bolsa Família, dados de serviços de acompanhamentos de serviços técnico do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER.

Para definição dos conceitos referentes a “quilombo” remanescentes das comunidades dos quilombos” e “comunidade”, foram abordados os seguintes autores: Leite (2000), Arruti (2009), e O’Dwyer (2009); para comunidade utilizo Zygmunt Bauman e Tim May (2011) e Lifschitz (2011). A compreensão do sujeito, ao

classificarmos um grupo de comunidade, podemos perguntar como se coadunam o conceito com a prática dos sujeitos.

A partir destes questionamentos gerou esse relatório expondo, portanto, esquinas, becos e entraves para a realização efetiva de uma política, seja de governo e/ou de estado, não só de reconhecimento quilombola, mas de seus direitos constitucionais.

Neste sentido, Bauman e May (2011) atestam que "pode ser chamado de comunidade um grupo de pessoas não claramente definidas, nem circunscritas, mas que concordem com algo que outras rejeitem e que, com base nessa crença, atestem alguma autoridade" (Bauman e May, 2011:75). Partindo, que o conceito de comunidade, o fato de a comunidade quilombola não estar em seu território, invalida o conceito de comunidade "não existe mais, e seu momento, passou" (ibidem: 76). Nesse sentido, utilizo o conceito de neocomunidades proposto por Lifschitz (2011), que tenta dar conta destes processos de reconstrução de comunidades tradicionais na contemporaneidade. Possibilitando-nos, assim, um retorno às comunidades, também, a partir da experiência de campo com comunidades quilombolas em outros estados do Brasil. Sendo assim, considera que:

> "como uma bricolage entre memórias locais e dispositivos modernos,as neocomunidades são espaços de co-produção do patrimônio cultural comunitário e étnico, em que não está ausente a dimensão midiática." (ibidem: 94)

Também ele destaca que existem repertórios culturais amplamente diversos nas neocomunidades que são "recriados", mas que a característica comum entre eles é a utilização de "meios modernos a serviço da tradição" (LIFSCHITZ, 2011:95).

Procuramos priorizar as representações que possuem papel de destaque nas relações entre história e memória. Com material que trazem a expressão das formas culturais e dos processos pelos quais a comunidade quilombola expressam o sentido a si mesma e ao seu lugar na história.

Segundo Bourdieu (1982), "toda ação de sentido é expressão de determinado habitus – dimensão de prática e de representação das práticas sociais". Por isso o material acessado possibilita através da particularidade dos quilombolas e suas representações relatadas articular história e memória, através de sujeitos em

interação, com seu cotidiano, com suas emoções e suas subjetividades promovida pela história oral, legitimando a perspectiva histórica, valorizando sua narrativa.

A narrativa oral, apontam os diversos aspectos da vida comunidade, servindo como documentação profunda e superficial, sobre a trajetória dos herdeiros da Invernada, legando assim a todos - quilombolas, paranaenses e brasileiros - alguns aspectos da região e das questões que a permeiam ao longo do tempo, devido a sua ação local e ao valor simbólico a eles associados.

Segundo Guran (1990) imagens podem ser utilizadas com o objetivo de ser obtida informações e/ou também para demonstrar ou enunciar conclusões. O uso de imagens é um procedimento metodológico, pois permitem ser observado, revelam informações e admitem conclusões.

O uso das imagens fotográficas na pesquisa é reforçado por Caiuby Novaes, quando afirma que:

> "O uso da imagem acrescenta novas dimensões à interpretação da história cultural, permitindo aprofundar a compreensão do universo simbólico, que se exprime em sistemas de atitude por meio dos quais grupos sociais se definem, constroem identidades e apreendem mentalidades. (...) Certos fenômenos, embora implícitos na lógica da cultura, só podem explicitar no plano das formas sensíveis o seu significado mais profundo". (NOVAES, 1998, p. 116).

4.3.2 Etapas de execução

Foram efetuadas diversas tratativas para a realização das atividades de campo de maneira permanente, a partir do momento que o empreendedor obteve conhecimentos dos procedimentos a seguir e quais órgãos governamentais acionados para o cumprimento do Estudo referente ao Componente Quilombola.

Entretanto, em respeito ao momento e as questões de ordem internas da comunidade, durante o período de reocupação do território, reorganização da representatividade interna e reordenamento de seu diálogo com o estado e com os demais segmentos da sociedade, fez com que o trabalho de campo in locu ocorresse informalmente.

Frente as dificuldades de estabelecer um diálogo com a comunidade, as ações informais, não chegou a bom termo, com críticas de membros da comunidade alocados no que posso chamar de direcionamento das questões da comunidade e também na diretoria por um lado e, por outro, a aceitação de

membros que querem entender os acontecimentos que se relacionam direta e indiretamente com o território que hoje ocupam. Foram encaminhadas diversas tentativas, sendo que a finalização não obteve êxito.

Segundo orientações nessa etapa do projeto deveriam ter sido realizado um questionário individual/familiar (não foi possível a definição) com as famílias dos remanescentes que se encontram dispersos em várias localidades desde o entorno ao território até em outros estados. E isso, com acompanhamento de levantamento fotográfico, entrevistas e vídeo filmado do universo com o intuito de observar na comunidade as questões pertinentes ao retorno e como o empreendimento estaria, por determinações legais realizando sua participação.

Foram realizados levantamentos de histórias de vida, práticas culturais, memórias, saberes, questões sobre o território através de produções acadêmicas sobre e na comunidade em seus diferentes ambientes de presença. As atividades seriam desenvolvidas em cinco meses a partir de março, com visita às famílias nos diversos lugares que estão presentes, para a entrega do Estudo do Componente Quilombola no início de agosto. E isso, fugindo ao cronograma de exigências dos órgãos governamentais devido à exigência e necessidade legal da observação criteriosa sobre o contingente quilombola presente a partir de 2015 no processo para o licenciamento das PCHs. Devido a isso, em abril, o encaminhamento de intermediação da FCP no processo foi encaminhado, não sendo possível, acompanhar devido a questões de saúde que me acometeram a partir do dia 25/05 e que se seguem ainda hoje 05/07.

4.3.2.1 Atividade de campo

- ✓ Reunião presencial no território da comunidade com membros da diretoria e parte da equipe técnica contratada para a realização dos estudos. Tratativas informais com a diretoria pessoalmente e por telefone no intuito de apresentação à comunidade das atividades para atender o Termo de referência da FCP. (agosto de 2015 - presente no relatório de campo – dez 2015).

- ✓ Conversa informal com membros da comunidade sobre as questões quilombolas e sua ação com o estado. A questão do empreendimento, da metodologia a ser utilizada, os sujeitos envolvidos e os benefícios do material

produzido, bem como o entendimento e condição para a execução do trabalho da participação de membros indicados da comunidade para o acompanhamento em todas as etapas, a fim de garantia da lisura e transparência, tanto no processo como no laudo. (setembro de 2015 - presente no relatório de campo – dez 2015);

✓ Reunião na sede da FCP em Brasília com representantes do Empreendedor sobre as questões do Termo de Referência. Essa reunião desencadeou o encaminhamento da necessidade de definição da comunidade sobre as exigências da FCP sob a responsabilidade do empreendimento. Em contato com a diretoria da comunidade foi sinalizado que a mesma somente se posicionaria após o dia da consciência negra 20/11/2015 (outubro de 2015 - presente no relatório de campo – dez 2015);

✓ Encontro informal com a presidência da diretoria sobre a apresentação do empreendimento a partir do termo de referência da FCP e suas implicações na comunidade. (novembro de 2015 - presente no relatório de campo – dez 2015);

✓ Encontro informal com a presidência da diretoria na rodoferroviária sobre a apresentação do empreendimento a partir do termo de referência da FCP e suas implicações na comunidade. Com a informação de que a comunidade não faria nenhuma conversa sem a representação da FCP e que esse encontro somente seria possível após 15 de janeiro de 2016. (dezembro de 2015 - presente no relatório de campo – dez 2015).

✓ Encontro informal com a presidência da diretoria, na residência, sobre a apresentação do empreendimento a partir do termo de referência da FCP e suas implicações na comunidade. Para combinar a apresentação do trabalho ao conselho de anciãos e anciães e aos demais membros da diretoria. (abril de 2018).

4.3.2.2 Resultado e produtos previstos

✓ Produção de um banco de dados com todos os registros e documentos levantados pela pesquisa (textuais, fotográficos e fílmicos) para subsidiar as ações do empreendimento, e das ações em conjunto com a comunidade;

✓ Identificação das referências culturais da população e suas formas de preservação;

✓ Identificação dos “lugares da memória” que possam ser resgatados e preservados por seus atributos históricos, culturais ou paisagísticos;

✓ Identificação do contingente populacional da comunidade bem como suas demandas diante ao retorno territorial;

✓ Organização de catálogo das imagens captadas que comporão o acervo do estudo.

É importante observar que todo o material gerado durante a pesquisa constituirá a base para a produção de materiais educativos, folhetos, catálogos, livros, materiais para exposição permanente e temporária, documentários e filmes de curta duração com cópia para a comunidade e para o empreendimento.

4.3.3 Área de influência direta

A PCH Pituquinhas e a PCH Foz do Capão Grande serão instaladas no curso do Rio Capão Grande na divisa dos municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão no Estado do Paraná. E a Área de Influência Direta (AID) é uma extensão da Área Diretamente Afetada (ADA) sendo mais abrangente, porém ainda passível de sofrer impactos diretos.

A delimitação territorial da AID é de 6.200 hectares, com extensão territorial de 7.540 km de norte a sul, 9,450 km de leste a oeste. Esta delimitação e extensão territorial engloba as fazendas que estão à margem da estrada vicinal que dará acesso ao canteiro de obras da construção das PCHs: Fazenda Capão Grande e Fazenda São Pedro, a Fazendo Campo Bonito local onde estarão localizados os canteiros de obra principal e auxiliares. Todas as atividades de construção ocorrerão no território da Fazenda Campo Bonito (Figura 4.100).

Figura 4.100: Acesso pela PR 459 a estrada vicinal até o canteiro de obras.
Fonte: Autores (2020).

Essas três propriedades rurais terão contato direto e indireto com a parte da infraestrutura necessárias para atender as demandas da construção das PCHs, tais como a circulação de (os trabalhadores diretos, os indiretos, os terceirizados, as máquinas, os equipamentos, os carros, os ônibus etc.).

O território da Comunidade Quilombola Paiol de Telha – Fundão, localizado à margem esquerda do rio Capão Grande, faz parte da ADA e da AID principalmente por ser afetada pela Taxa de Vazão Reduzida do rio Capão Grande após a construção da PCH Pituquinhas, que diminuirá o fluxo de água no curso do rio.

Na Figura 4.101, identificadas todas as propriedades rurais pertencentes ao território da AID, a extensão territorial da AID demarcada, a estrada de acesso que será utilizada para percorrer o trajeto até o canteiro de obras, a partir da PR 459. A estrada de acesso ao território quilombola.

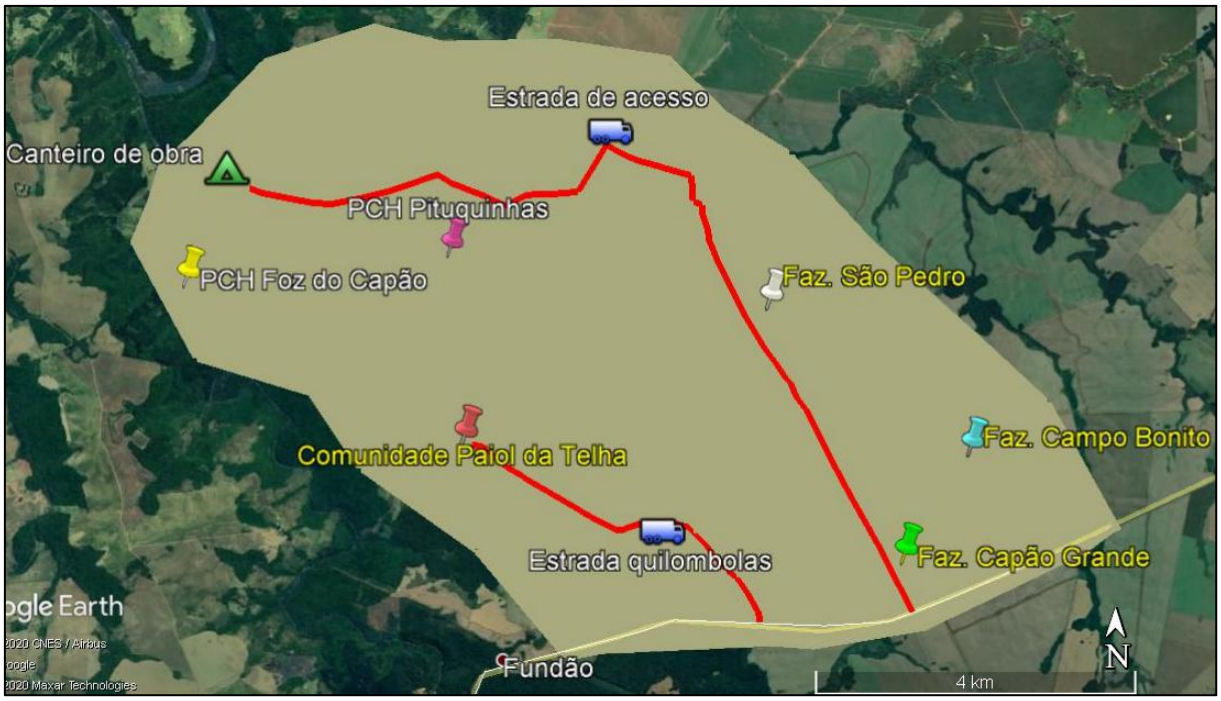


Figura 4.101: Delimitação da Área de Influência Direta.
Fonte: Google earth (2020).

Na Figura 4.101, tem-se a imagem de satélite via Google Earth da extensão territorial da AID, que permite visualizar o uso e ocupação do solo da AID e as atividades econômicas que predomina é a agricultura em todas as propriedades. Além da existência de Área de Preservação Permanente – APP à margem dos rios: Capão Grande, Lajeado das Torres, Banhado do Corvo, Rio do Fundão conforme exige a legislação brasileira.

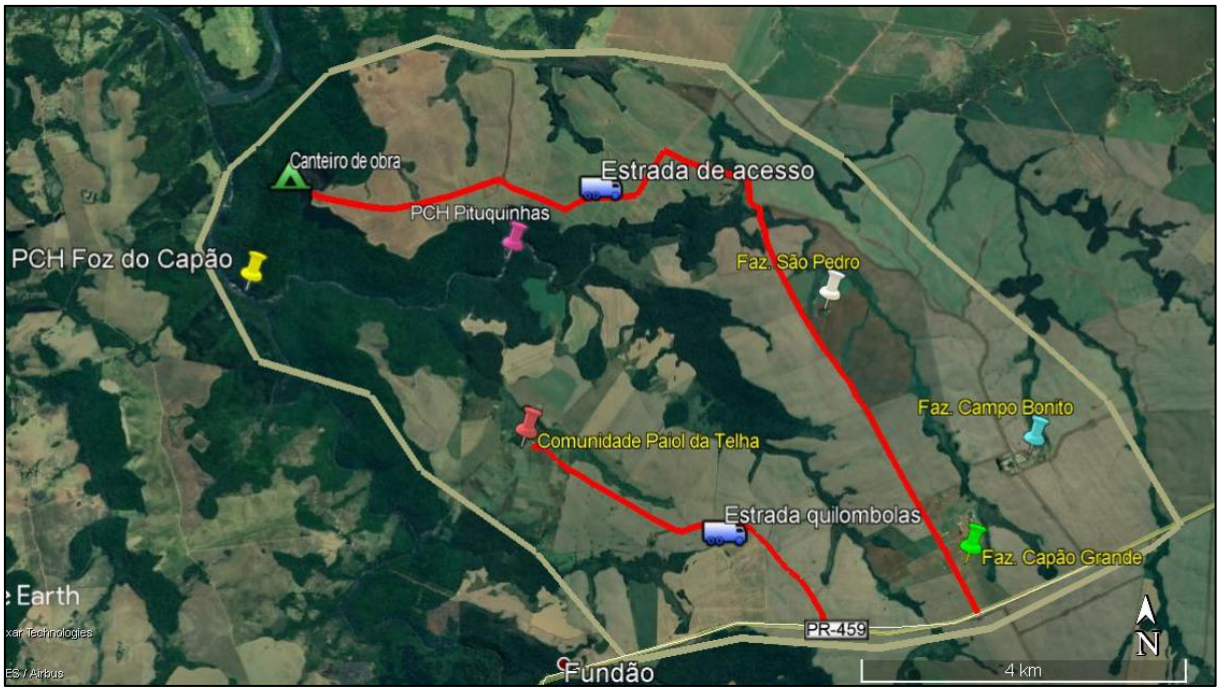


Figura 4.102: Delimitação da Área de Influência Direta – AID e uso e ocupação do solo.
Fonte: Google earth (2020).

A agricultura é a atividade produtiva predominante na AID, as fazendas da área cultivam diversas safras, como: o trigo, a aveia, a canola, a soja e o milho. Além do plantio de reflorestamentos de *Pinus elliottii* e Eucalipto.

Figura 4.103: Plantação de soja – Fazenda Campo Bonito.
Fonte: Autores (2020)

A produção pecuária baseia-se na criação de equinos e bovinos, contando com cerca de 200 cabeças de cavalos criados para venda em leilões e cerca de 15 cabeças de bovinos.

Figura 4.104: Fazenda Capão Grande – Atividade Pecuária na AID.
Fonte: Autores (2020).

Os equinos e bovinos da Fazenda Capão Grande são criados em pastos com cercas, portanto, existem um controle sobre a movimentação desses animais e a segurança deles em relação a um aumento do movimento de veículos na estrada vicinal que permite acesso ao canteiro de obra.

4.3.4 Categoria social residente na AID

Na AID, identificou-se que moradores residentes nessa área são predominantes funcionários das fazendas que moram nas casas construídas na fazenda para alocação de seus funcionários. Além dos alojamentos que abrigam o excedente de mão de obra contratados para trabalhar nas diferentes safras cultivadas nas fazendas.

Na Fazenda Capão Grande reside cerca de 40 pessoas. E no período de plantio e colheitas das safras esse número aumenta para um total de cerca de 51 pessoas, e na fazenda São Pedro residem 03 pessoas.

Na Fazenda Campo Bonito reside cerca de 70 pessoas, contando com os funcionários que trabalham durante as safras e se hospedam nos alojamentos, esses dados varia de acordo com a rotatividade de funcionários (Figura 4.105).

Figura 4.105: Moradias dos trabalhadores da Faz. Campo Bonito.
Fonte: Autores (2020).

Á margem do Rio Capão Grande no município de Reserva do Iguaçu, está localizado a Comunidade Quilombola Paiol de Telha – Fundão. Essa parte está descrito no item Análise Antropológica e social da Comunidade Quilombola Paiol de Telha – Fundão, item 4.3.12 .

4.3.4.1 Modo de vida dos residentes na AID

Informações obtidas através de entrevistas com os moradores das fazendas localizadas na AID, caracterizam seu modo de vida típico que levam os trabalhadores rurais e as donas de casa. O padrão observado se define da seguinte maneira; os maridos trabalham em seus postos de trabalho na fazenda nas atividades de plantio e de colheita da produção agrícola, enquanto as esposas cuidam da casa e dos filhos. A formação familiar predominante nas fazendas é: o marido, a mulher e os filhos cada casal tem em média dois filhos.

4.3.4.1.1 Educação e transporte escolar

Os serviços de atenção básica oferecidos para os moradores da fazenda são; saúde e educação ambos ofertados pelo município de Reserva do Iguaçu, esses serviços consistem em transporte escolar, educação básica fundamental I e II

também fornecidos pelo Governo do estado do Paraná, visto que nesse município não tem serviços privados nessas áreas (Figura 4.106).

Figura 4.106: Transporte escolar dos alunos residentes nas fazendas da AID - Reserva do Iguaçu.

Fonte: Autores (2020).

4.3.4.1.2 Saúde

Nas fazendas Capão Grande e São Pedro a maioria dos moradores usa o Sistema Único de Saúde (SUS), para tratamento médico. Identificou apenas 02 moradores com plano de saúde (Unimed). Quando há demanda de tratamento de saúde com média e alta complexidade os pacientes são encaminhados para centros maiores com melhor infraestrutura de atendimentos aos serviços de saúde (Condói e Guarapuava e Curitiba).

A Fazenda Campo Bonito oferece aos seus funcionários convênio de saúde, com Hospital e a Farmácia Semmelweis atendendo aos pacientes de Entre Rios e toda a região, dando acesso a tratamento de saúde particular que são oferecidos em sete especialidades médicas e um vasto número de exames

complementares. As especialidades médicas são: Cardiologia, Clínica Geral, Ginecologia, Neurologia, Obstetrícia, Pediatria e Psiquiatria.

Alguns moradores da fazenda utilizam o Sistema Único de Saúde esporadicamente. Entre esses moradores há pessoas com outros convênios médicos, como: Unimed, Contesa, Medplus e Fundação Copel.

4.3.4.1.3 Sistema de abastecimento de água, esgoto e tratamento de resíduos sólidos

Outro serviço disponibilizado pelo município é a coleta de lixo reciclável é feita mensalmente nas fazendas. O sistema de abastecimento de água é feito por poços artesianos enviado a um reservatório e depois distribuídos as residências. O sistema de saneamento e tratamento do esgoto é realizado através de fossa anaeróbia/filtro/sumidouro com dreno em pedras. O lixo orgânico é enterrado na fazenda e o lixo seco e reciclável é coletado pelo serviço de limpeza pública da Prefeitura de Reserva do Iguaçu.

Na Fazenda Campo Bonito, os resíduos orgânicos são reciclados através do sistema de compostagem. O lixo reciclável é separado e recolhido por uma empresa terceirizada de reciclagem de Candói. Os efluentes gerado pelos moradores são coletadas e destinadas as lagoas de tratamento instalados no local.

4.3.5 Interferências no modo de vida dos moradores da AID

As interferências da logística do projeto de construção das duas PCH será de baixa intensidade na vida dos habitantes da AID, considerando a localização do canteiro de obras e as vias de acessos por onde circularão os trabalhadores diretos e indiretos, as máquinas, os equipamentos pertencentes a construção das PCHs e sua interação com os moradores da AID.

A construção da PCH Pituquinhas está localizada uma distância em linha reta de:

- ✓ 04 quilômetros da Fazenda São Pedro;
- ✓ 07 quilômetros da sede da Fazenda Campo Bonito;
- ✓ 07 quilômetros da sede da Fazenda Capão Grande;

✓2,500 quilômetros da Moradia da Comunidade Quilombola Invernada Paiol de Telha;

A construção da PCH Capão Grande está localizada a uma distância em linha reta de:

✓7,280 km quilômetros da Fazenda São Pedro;

✓10 quilômetros da sede da Fazenda Campo Bonito;

✓ 9,450 km quilômetros da sede da Fazenda Capão Grande;

✓04 quilômetros da Moradia da Comunidade Quilombola Invernada Paiol de Telha;

A distância entre a localização das obras e a sede das fazendas permitem avaliar o grau de interferência direta e indireta, que as obras causarão. Os pontos negativos decorrentes das obras para residentes da sede das fazendas serão: os ruídos dos caminhões, dos maquinários, ruídos das explosões, a poeira decorrente da circulação de caminhões e carros.

Estes impactos são considerados de baixa intensidade aos moradores da AID, porque no decorrer da obra, a circulação de máquinas e equipamentos ocorrerá principalmente dentro da Fazenda Campo Bonito nas proximidades do local de construção, onde estão:

✓ Os canteiros de obras; canteiro de bota fora;

A distância do local da obra em relação as residências na sede das fazendas, onde estão os moradores, trabalhadores e suas famílias, permitem concluir que não existira uma convivência próxima e cotidiana dessas famílias com as obras e seus impactos diretamente. Podendo conviver amigavelmente sem impactos negativos relevante as famílias que residem na AID.

4.3.6 Ocupante de movimentos sem terra e outros

Não existem ocupação por movimento sem terra na área de AID. Por meio de levantamento de dados e informações com o Incra, identificou-se todos os assentamentos rurais existentes num raio de 50 quilômetros de distância a partir dos

locais de construção das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande. Abaixo na Figura 4.107, estão demarcados os locais da construção e instalação das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão identificados como pontos: A e B e os territórios dos assentamentos rurais dentro das áreas de influência definidas.

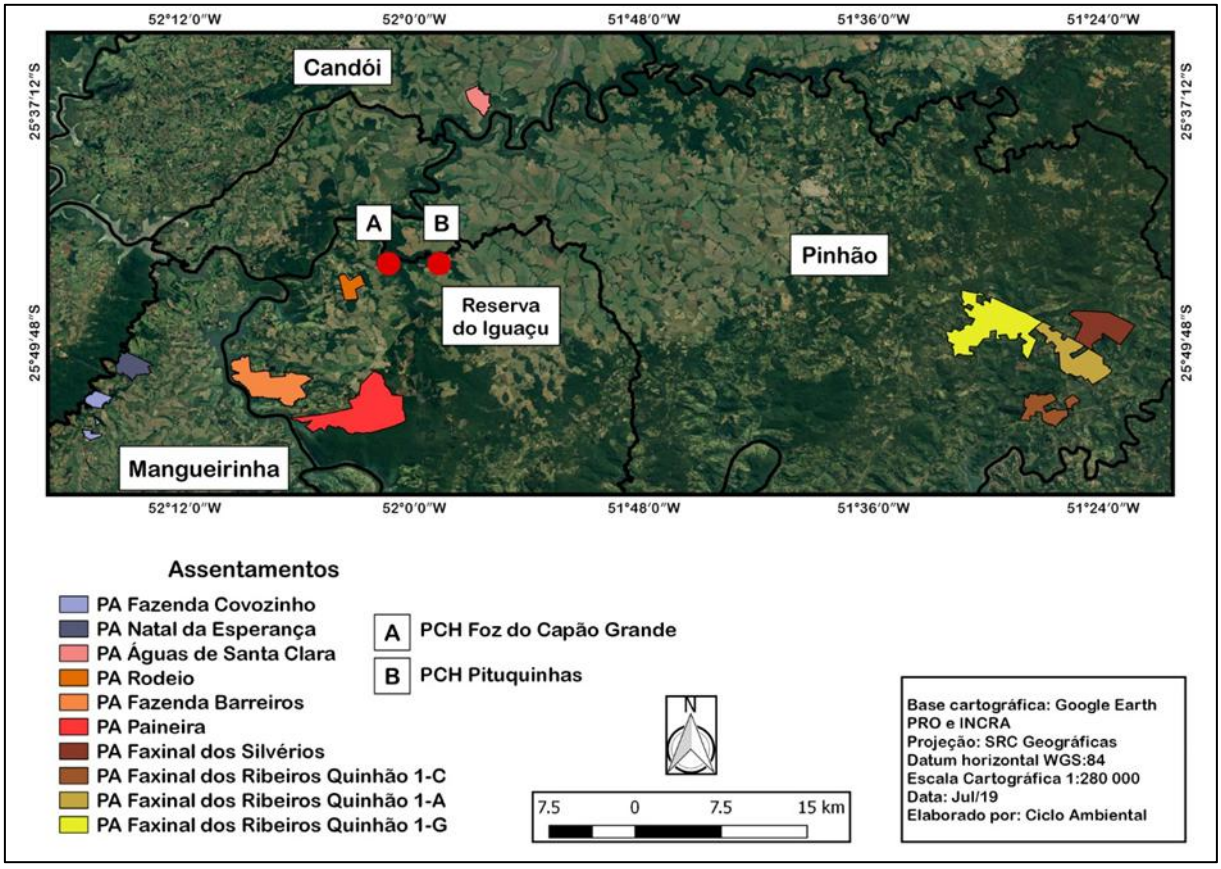


Figura 4.107: Localização dos assentamentos ruraus na área de influência.
Fonte: Ciclo Ambiental (2019).

Os pontos de localização das PCH`s, permitiram estabelecer as distâncias dos assentamentos em relação aos locais de construção. Na figura visualiza-se a localização do assentamento mais próximo dos locais de construção das PCH`s (Figura 4.108).

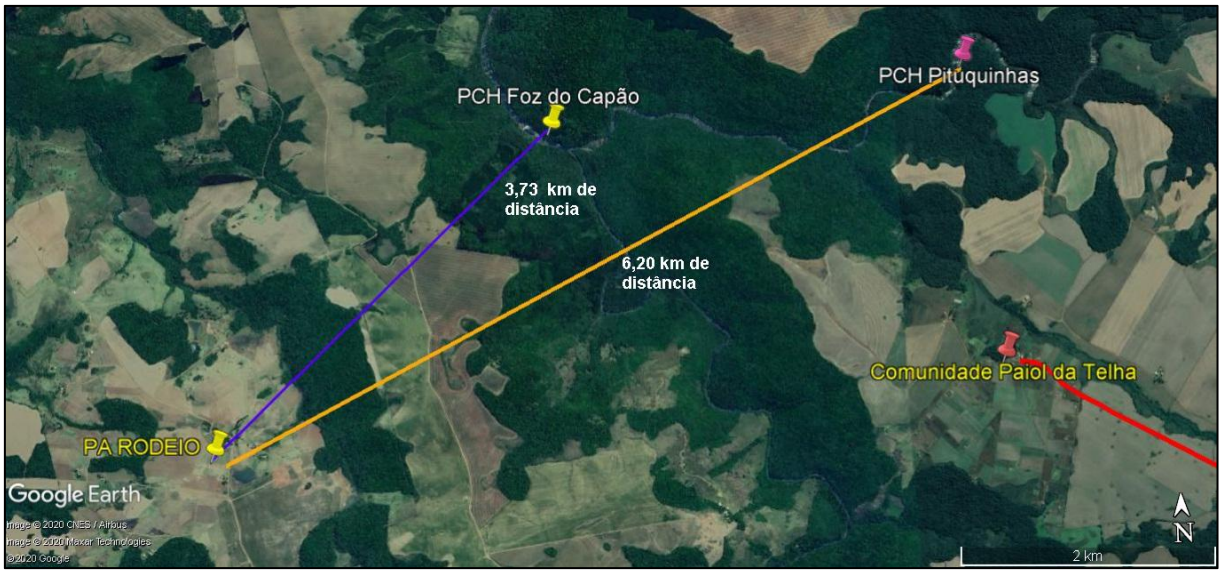


Figura 4.108: Distância da PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande do Assentamento PA Rodeio.

Fonte: Google earth (2020).

O assentamento mais próximo é o PA Rodeio situado a 3,73 km de distância da PCH Foz do Capão Grande e 6,20 km da PCH Pituquinhas. Os demais assentamentos PA Fazenda Barreiros estão localizados a 14,35 km; PA Paineira a uma distância de 11,19 km, todos estão na AII do município de Reserva do Iguaçu.

Apesar da localização do PA Rodeio, esse território não está considerado na AID, por estar distante do Rio Capão Grande, verificou-se que o assentamento e a construção das PCHs não terão interferência no modo de vida das famílias que residem e trabalham no assentamento PA Rodeio. Não existem uso comum das águas do rio Capão Grande e nem compartilharão a mesma estrada de acesso.

4.3.7 Faxinal

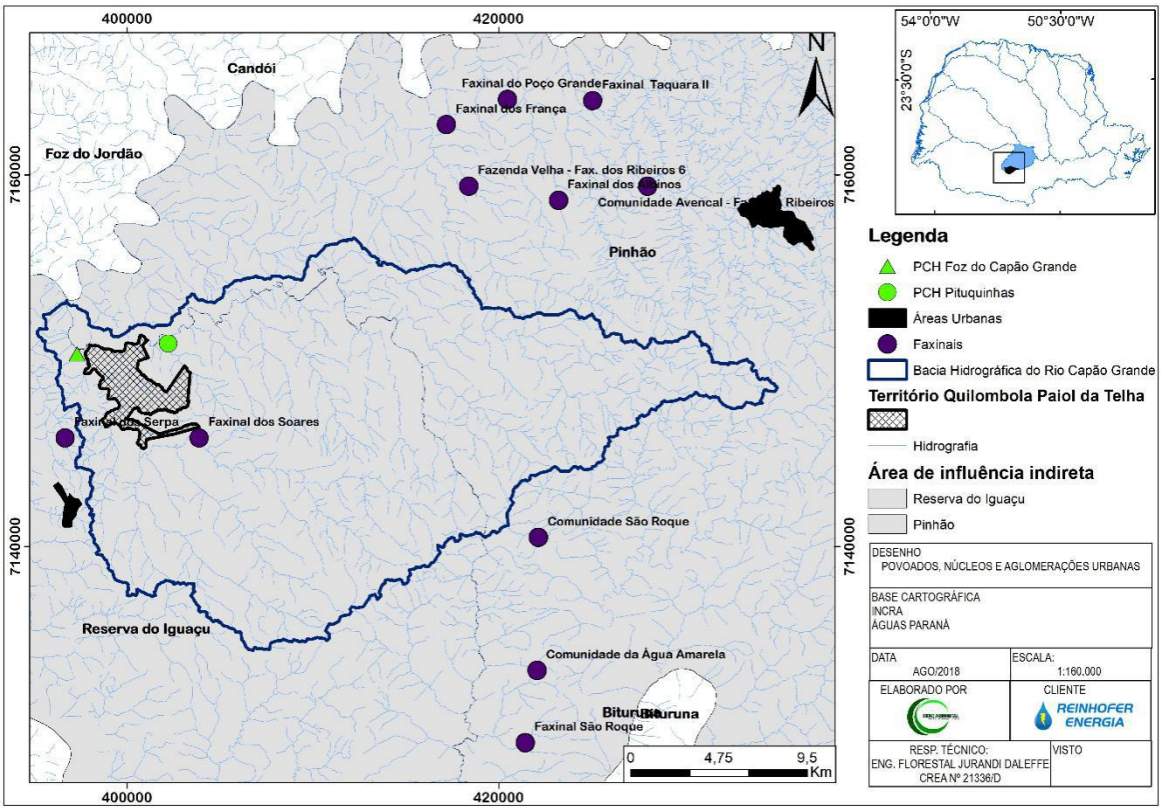


Figura 4.109: Localização de território Faxinal na bacia hidrográfica.
Fonte: Ciclo ambiental (2018).

No município de Reserva de Iguaçu identificou-se apenas uma comunidade Faxinal (Figura 4.109) denominada de Faxinal dos Soares, que se encontra na Área de Influência Indireta. O ponto roxo identificando uma comunidade faxinal, próxima ao território quilombola, referente ao local de acesso via PR 459, ao Faxinal dos Soares que na figura abaixo, através de imagem área onde residem os moradores desse faxinal.

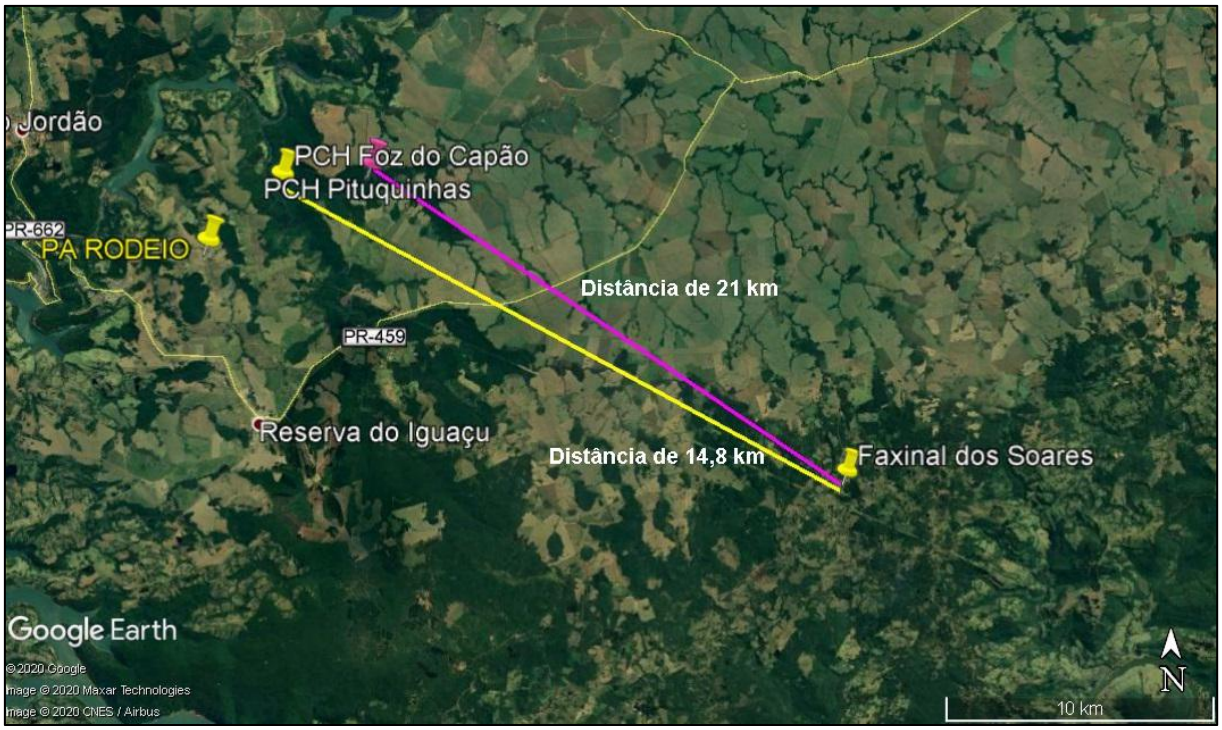


Figura 4.110: Localização do Faxinal dos Soares e a distância das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Google earth (2020).

A localização exata do território do Faxinal dos Soares foi fornecida pela Secretária Viação, Transporte e Obras de Reserva do Iguaçu, a localização do faxinal em linha reta é de 21 km da PCH Pituquinhas e 14,8 km da PCH Foz do Capão Grande (Figura 4.110). Essas informações permitem concluir que a construção das PCHs não causará interferências no modo de vida e produção das pessoas que moram no Faxinal dos Soares.

4.3.8 Área quilombola

Em conformidade do Decreto Presidencial, de 22 de junho de 2015, foi declarada área de interesse social a totalidade dos imóveis abrangidos pelo Território Quilombola Invernada Paiol de Telha, localizado no Município de Reserva do Iguaçu, Paraná. O território quilombola, com área de mil, quatrocentos e sessenta hectares, quarenta e três áreas e setenta e quatro hectares (1.460,4374 ha), é território próximo aos empreendimentos das PCH PITUQUINHAS e FOZ DO CAPÃO GRANDE, e que terá, mesmo que de forma mínima, Área de Impacto Direto – AID.

Na figura 4.111, observa-se o mapa do território da Comunidade Quilombola Paiol de Telha – Fundão, atualmente cerca de 30% do território declarado em decreto presidencial são áreas utilizáveis para produção agropecuária, as demais áreas de cerca de 70% do território é área de preservação permanente (APP), que deve seguir legislação específica.

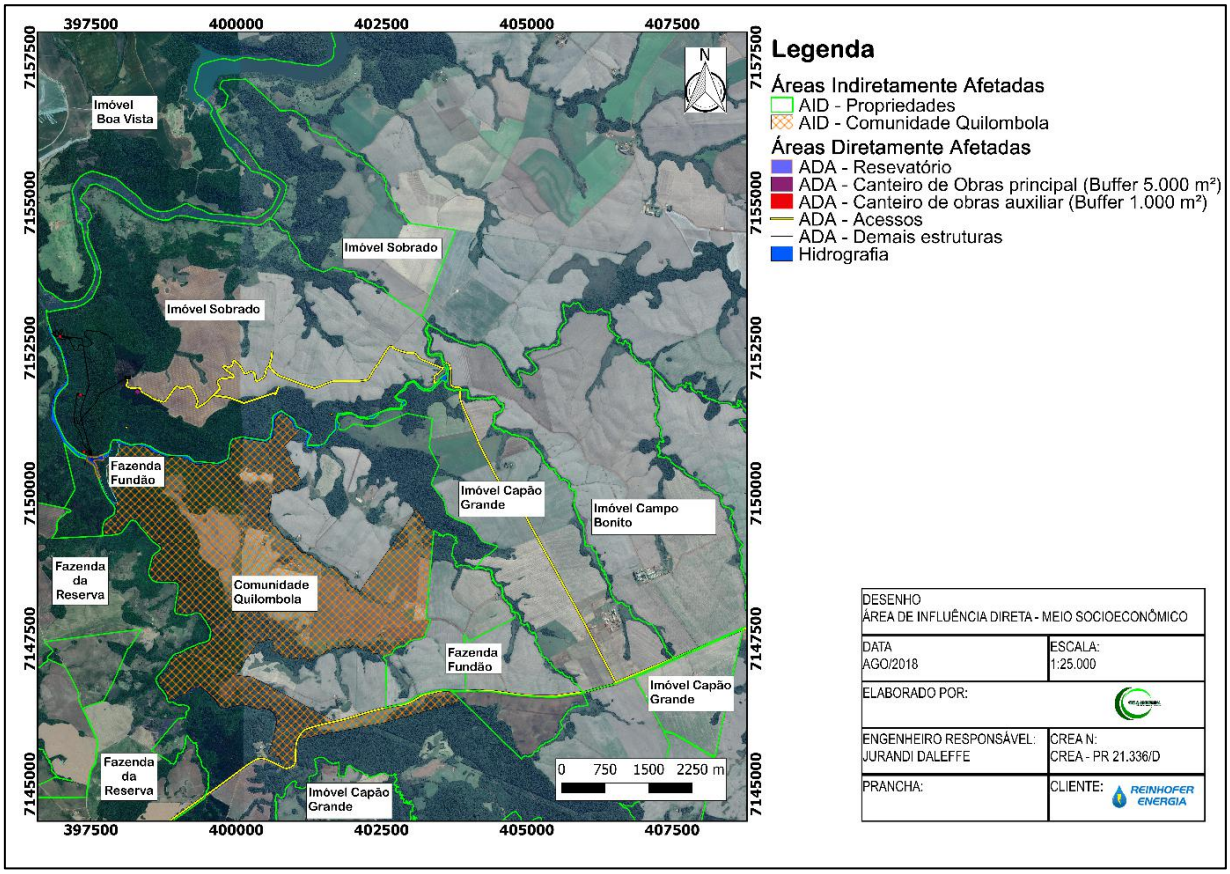


Figura 4.111: Delimitação da Área de Influência Direta – AID e uso e ocupação do solo.
Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

Na Figura 4.112, identifica diversas áreas que envolvem o processo de reconhecimento das terras reivindicadas pela Comunidade Quilombola Invernada Paiol de Telha - Fundão. O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) reconheceu uma área de 2,9 mil hectares no Paraná como território remanesceste de comunidades quilombolas. Entretanto o decreto presidencial , declarou área de interesse social, para fins de desapropriação os imóveis rurais de uma área de 1.460,4374 hectares, identificada na cor vermelha, onde atualmente residem as famílias reassentadas, pode-se dizer que apenas 50% do território

reivindicado pela Comunidade Quilombola invernada Paiol de Telha – Fundão foi contemplado no decreto.

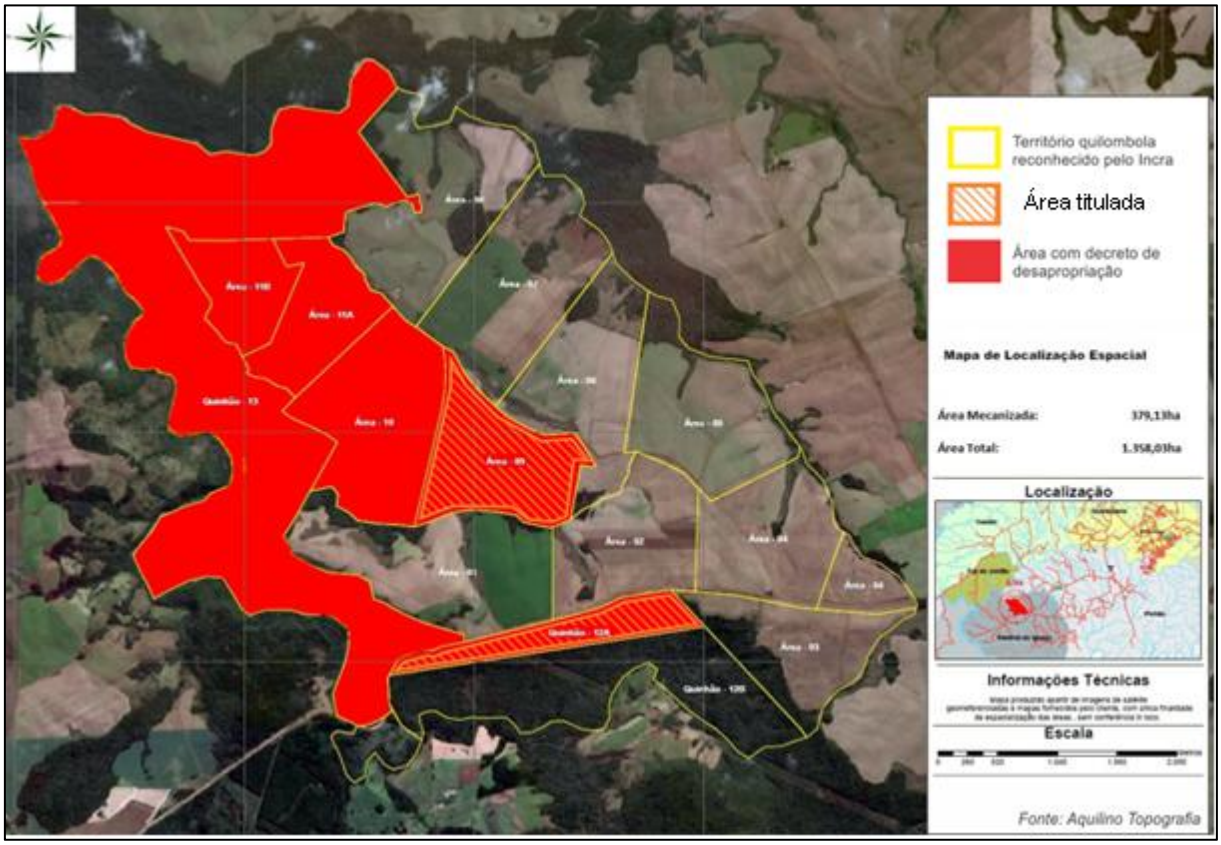


Figura 4.112: Área com decreto de desapropriação e área titulada.

A duas áreas em vermelho com lista amarelas representa os 228 hectares que o Incra pagou o valor de R$ 10,2 milhões a Agraria - uma cooperativa agroindustrial, que foram repassados a Comunidade Quilombola Invernada Paiol de Telha - Fundão, mediante escritura pública.

As áreas em amarelo foram reconhecidas pelo Incra, está aguardando a titulação para efetivação do repasse dessas terras a Comunidade Quilombola. As demais áreas marcadas com linhas amarelas foram reconhecidas pelo Incra, mas não foram contempladas no decreto presidencial.

4.3.9 Área de preservação permanente

Não haverá alagamento nas Áreas de Preservação Permanente (APP) do Território Quilombola Paiol de Telha – Fundão. Portanto, não será necessário a realização de supressão de vegetação. Conforme estudo apresentado no EIA, o alagamento ocorrerá exclusivamente nas terras pertencentes ao empreendedor assim como a supressão da vegetação.

Deste modo, conclui-se que as áreas de APP do território Quilombola Paiol de Telha – Fundão não sofrera quaisquer interferências na sua área de APP situada às margens esquerdas do rio Capão Grande para construção da PCH Pituquinhas e da PCH Foz do Capão Grande (Figura 4.113).

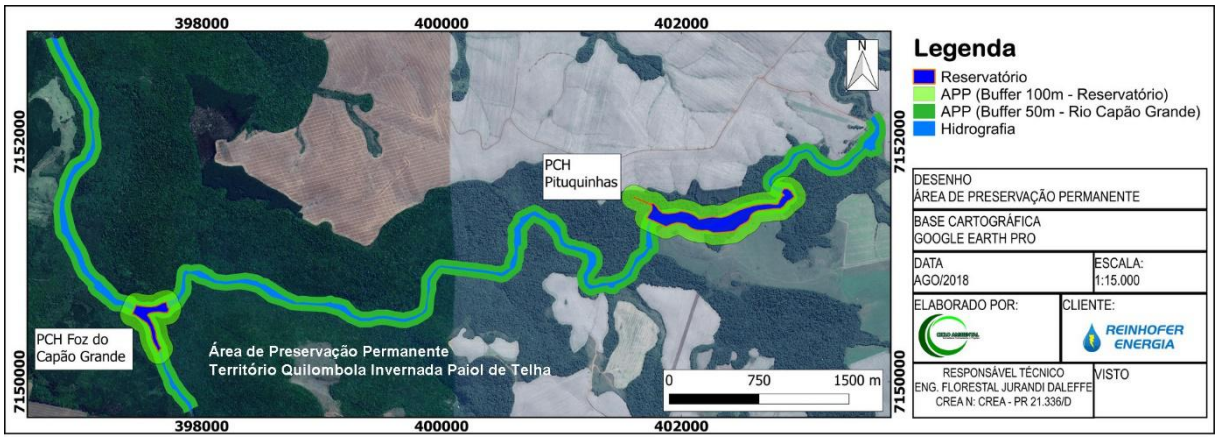


Figura 4.113: Área de preservação permanente que será alagada.
Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.3.10 Bacia Hidrográfica

O rio Capão Grande está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná (n.º 6), na sub-bacia dos rios Paraná, Iguaçu e outros (n.º 65). Localiza-se integralmente no estado do Paraná, na divisa entre os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu.

A bacia hidrográfica possui aproximadamente 454,5 km² de área total de drenagem e tem como principal afluente o Lajeado das Torres, com exceção deste os demais afluentes são de pequeno porte. Seu curso d'água desenvolve-se no

sentido Leste-Oeste e deságua no rio Jordão pela margem esquerda, um dos principais cursos d'água do estado do Paraná, afluente direto do rio Iguaçu.

As localizações das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande em relação aos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu pode ser visualizada na Figura. A delimitação da bacia hidrográfica do rio Capão Grande e seus principais afluentes demonstram que existem diversos córregos que são afluentes importantes do Rio Capão Grande (Figura 4.114).

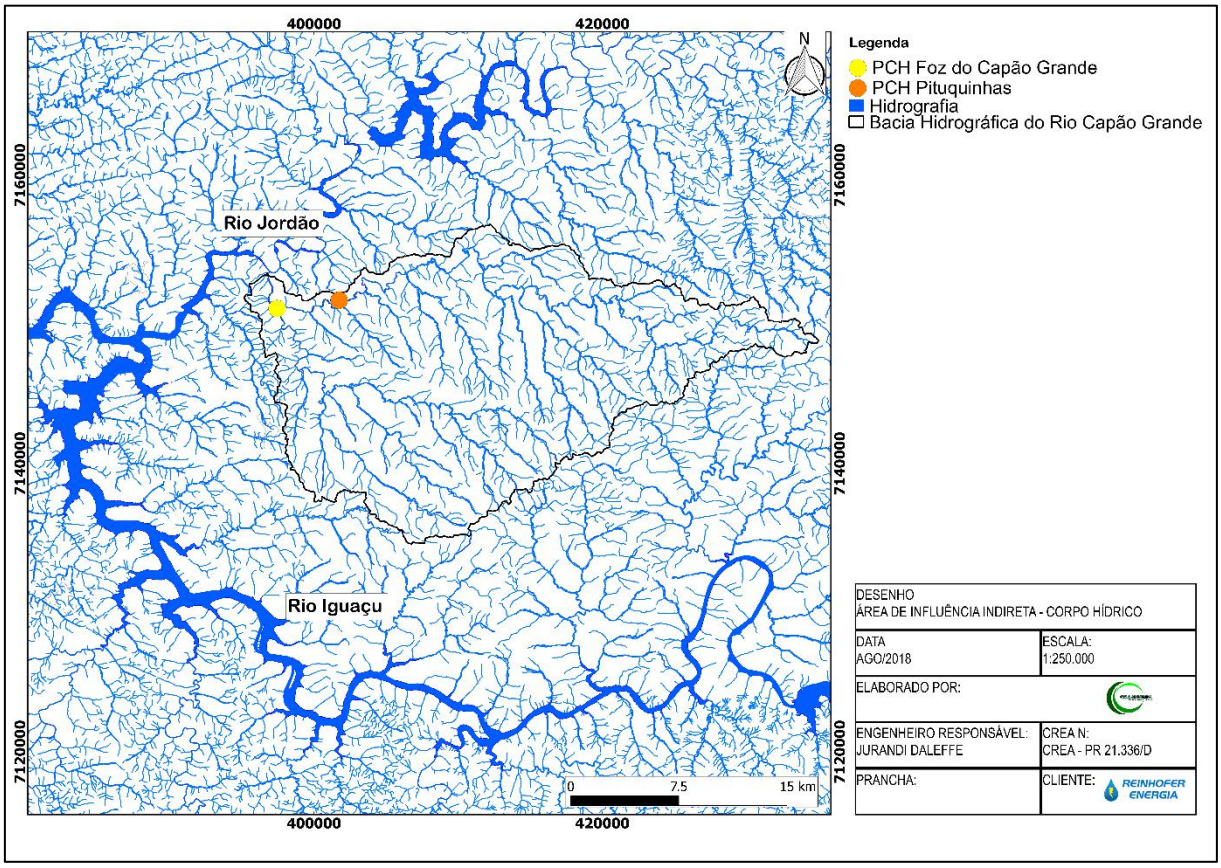


Figura 4.114: Bacia Hidrográfica da área de influência.
Fonte: Ciclo Ambiental (2018)

É uma bacia hidrográfica praticamente voltada para a agricultura e pecuária, prevê-se a utilização das águas do reservatório para a dessedentação de animais e para a irrigação dos cultivos. Eventualmente, podem-se contemplar usos recreativos, mas pelas características da região e a dificuldade de acesso, este uso não parece promissor.

Na figura 4.115, abaixo estão identificados os principais rios e córregos que estão na divisa do território da Comunidade quilombola e os rios do território que compõe a bacia hidrográfica do rio Capão Grande.

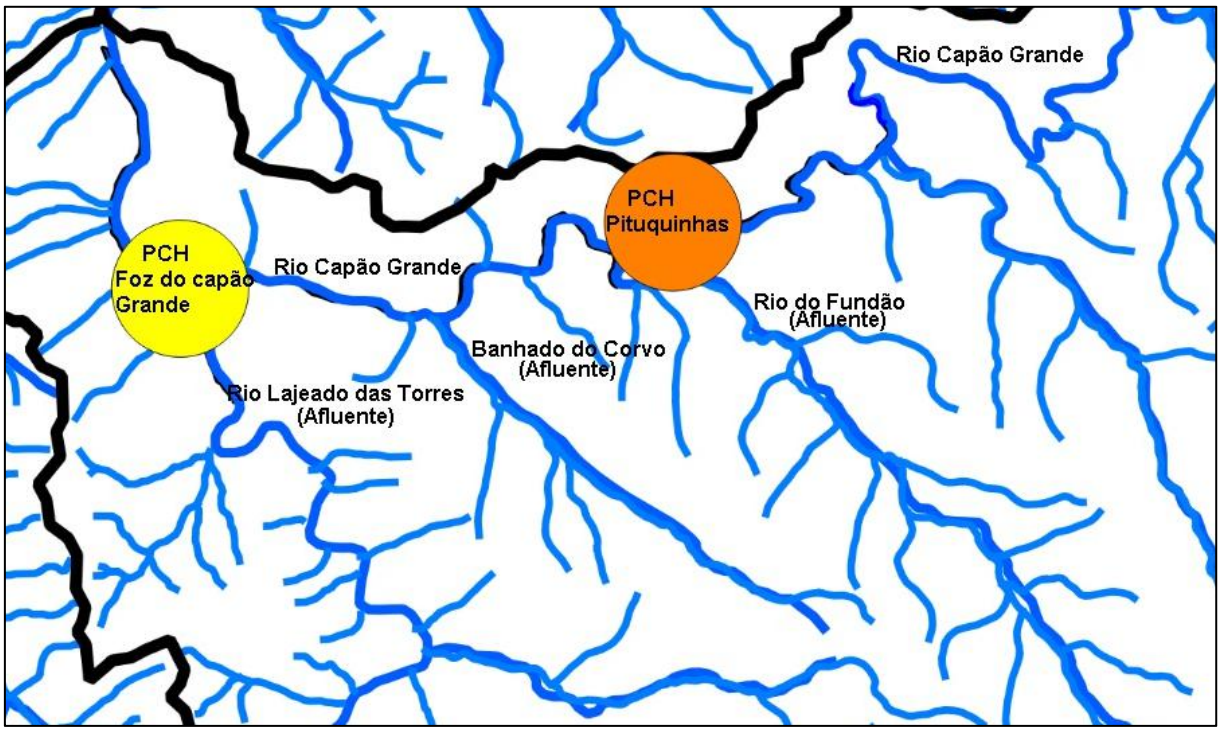


Figura 4.115: Recorte da Bacia Hidrográfica - rios afluentes do Rio Capão Grande.
Fonte: Autores (2020).

Além do Rio Capão Grande existem outros rios próximos e dentro do território da Comunidade Quilombola, como: Banhado do corvo e rio Fundão. Além do rio Lajeado das Torres a margem oeste da divisa do seu território.

Partindo, da observação do recorte da Bacia Hidrográfica da imagem o Rio Capão Grande, identificou-se que este não é o principal corpo de água do território da comunidade quilombola, existem outros rios e córregos na área que a tornam bem drenada. E, portanto, são capazes de atender as necessidades da comunidade principalmente em relação à proximidade de suas residências.

4.3.11 Trabalho escravo e trabalho infantil

4.3.11.1 Trabalho escravo no município de Pinhão

As informações referentes ao trabalho escravos para as respectivas áreas dos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, foram fornecidos pelo Ministério Público do Trabalho (MPT) – Procuradoria do Trabalho do Município de Guarapuava. Os dados informados relatam os inquéritos civi[1]l instaurados através de denúncias e correspondem a um recorte temporal de cinco anos (2015 -2020), período em que todos os registros de inquéritos instaurados sobre denúncias e fiscalizações estão arquivados digitalmente no sistema do MPT.

Na tabela 4.47 abaixo, está descrito o inquérito civil instaurado no município de Pinhão para apuração de denúncia de trabalho escravo no município.

Tabela 4-47: Relatório Processual casos de trabalho escravo no município de Pinhão/PR.

Estabelecimento	Irregularidade	Área de Influência	Situação
Adelino Zambruski, (Ervateira do Adelino)	Suposta submissão de 10 (dez) trabalhadores à servidão por dívida.*	AII	Ativo

*Aguarda-se confirmação sobre a (im)persistência dos fatos noticiados.

Este caso esta ativo em processo de fiscalização, averiguação dos fatos e aguardando relatório da Polícia Federal sobre as investigações em curso. A localização dessa denúncia refere a uma propriedade que está na Área de Influência Indireta (AII) do município de Pinhão e, portanto, não há nenhuma proximidade com as áreas: ADA e AID dos empreendimentos PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

No decorrer desse período ocorrerão outras investigações, entretanto, os fatos denunciados foram averiguados e não houve comprovações das denúncias, resultando no arquivamento do processo. No anexo E estão os relatórios de todos investigados em Pinhão.

[1] Inquérito Civil que não houve comprovação da denuncia não foram listadas nas tabelas, portanto, apenas os casos averiguados e comprovados estão listados. Os demais casos estão nos anexos.

4.3.11.2 Trabalho infantil no município de Pinhão

No município de Pinhão houve duas investigações sobre trabalho infantil, que no momento estão arquivadas e desativadas. Conforme mostra a tabela 4.48 abaixo.

Tabela 4-48: Relatório Processual casos de trabalho infantil no município de Pinhão

Estabelecimento	Irregularidade	Área de Influência	Situação
Dalmello Móveis Projetados,	Adolescente de 16 anos, atividade perigosa (serraria) e sem o devido registro em CTPS.	AII	Arquivado
Catação de lixo	Trabalho com idade inferior a 16 anos	AII	Desativado

Fonte: Procuradoria do Trabalho Município de Guarapuava – PR (2020).

Atualmente o Ministério Público do Trabalho promove a ação PA-PROMO 000040.2020.09.007/2: O citado Procedimento Promocional foi instaurado de ofício, tendo por escopo a promoção de debates nas escolas de ensino fundamental dos temas relativos aos direitos da criança e do adolescente, o combate ao trabalho infantil e a proteção ao trabalhador adolescente, no âmbito do município de Pinhão/PR.

Os autos se encontram em trâmite, tendo sido realizada audiência pública recentemente junto ao município de Pinhão e outros, oportunidade em que foram esclarecidas as formas de atuação do Ministério Público do Trabalho e sobre o desempenho do Projeto MPT na Escola.

Com objetivo de conscientizar a população sobre o trabalho infantil e o descumprimento das leis trabalhistas.

A prefeitura do município de Pinhão não forneceu informações sobre a existência de programas sociais que visam evitar a exploração de crianças e adolescente em situação de vulnerabilidade ao trabalho infantil.

4.3.11.3 Trabalho infantil no município de Reserva do Iguaçu

Houve denúncias sobre o trabalho infantil no município, investigadas e arquivadas por falta de provas, conforme verificada no anexo. Na tabela 4.49 estão listadas as empresas que foram investigadas e comprovado atividades econômicas envolvendo o trabalho infantil bem como a falta de registro trabalhista para os trabalhadores contratados. A comprovação do descumprimento das leis trabalhistas, na empresa Jocemar José Martins Facção – Me, resultou na realização de um Termo de Ajuste de Conduta – TAC[2], para que a empresa se ajustasse e cumprisse as leis trabalhistas.

Portanto, em outra fiscalização comprovou que a empresa havia violado o TAC, isto resultou em multa à empresa.

Tabela 4-49: Relatório Processual casos de trabalho infantil, município de Reserva do Iguaçu.

Estabelecimento	Irregularidade	Área de Influência	Situação
R. De Oliveira Dias Confecções	- Irregularidades trabalhistas,* - Exploração de trabalho infantil.	AII	**Arquivado**
Jocemar José Martins Facção – Me	- Ausência de registro de empregados, Exploração de trabalho infantil**.	**AII**	**Em acompanhamento**

Fonte: Procuradoria do Trabalho Município de Guarapuava – PR (2020).

Nota:
*A Empresa encerrou suas atividades, os autos restaram foram arquivos.
** Firmou Termo de Ajuste de Conduta (TAC) junto à empresa denunciada, em verificação ao cumprimento do TAC, constatou a presença de trabalhadores com idade acima de 16 anos e menor de 18 anos. Razão pela qual foram cobradas multas pelo descumprimento do Acordo Firmado.

No Município de Reserva, existem programas executados pela prefeitura municipal de Reserva do Iguaçu com apoio do Governo Federal que visam evitar a ocorrência dos casos de trabalho infantil no município. Atualmente no município são atendidos aproximadamente 100 crianças e adolescente com idades entre (06 a 17

[2] O Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) é um instrumento utilizado na administração pública brasileira com a finalidade de promover a adequação de condutas tidas como irregulares pela legislação ou contrárias ao interesse público. Disponível em: < http://www.previc.gov.br/regulacao/normas/tac> Acesso em: 08 abr. 2020

anos) no Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos, são oferecidas diversas atividades:

- ✓ Oficinas danças;
- ✓ Oficinas de músicas;
- ✓ Oficina de Artesanato;
- ✓ Jogos;

Conclusão

As informações apresentadas pelo Ministério Público do Trabalho de Guarapuava, permitiram concluir que nos territórios de Pinhão e Reserva do Iguaçu o número de denúncias e investigações são poucas e em algumas delas, o fato denunciado não se comprovou.

Não há nenhuma propriedade localizada na ADA e AID dos empreendimentos energéticos PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande envolvidas em denúncias de trabalhadores em situação de trabalho análogo a escravidão e trabalho infantil.

As propriedades da ADA e AID dedicam-se a moderna agricultura comercial, praticada em grandes propriedades, com o uso de muitas máquinas, adubos, inseticidas. Utilizam mão-de-obra especializada, como engenheiros e técnicos agrícolas.

Com relação aos trabalhadores resgatados mencionados no EIA, (pág. 44 item 5.4.7 – Vol. III), esses trabalhadores são oriundos dos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu e foram resgatados trabalhando em propriedades localizadas em outros municípios e até em outros Estado (como Santa Catarina), nesse caso aparece como municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu nos dados do Observatório da Erradicação do Trabalho Escravo e do Tráfico de Pessoas.

Esta informação expõe a falta de oportunidade de trabalho nos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, expondo a vulnerabilidade social de alguns moradores em busca de trabalho e renda para suas famílias, não importando as condições de trabalho.

Com relação ao trabalho infantil, as ocorrências registradas foram todas nas áreas urbanas dos municípios, não existem denuncia de trabalho infantil e pequena propriedade rural.

4.3.12 Análise antropológica e social da Comunidade Quilombola Paiol de Telha - Fundão

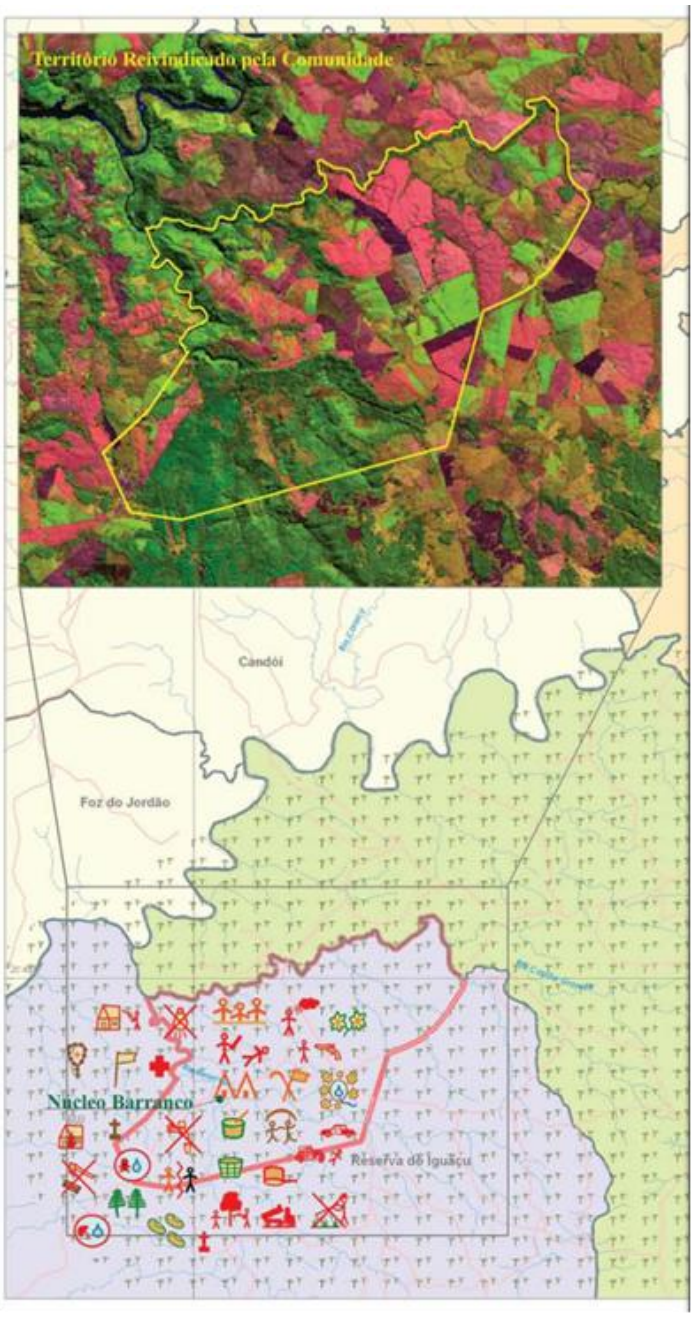


Figura 4.116: Invernada Paiol de Telha.

Fonte: Fonte Nova Cartografia Social – João Surá

A área reivindicada pela comunidade situa-se no município de Reserva do Iguaçu (-25.838889º S -52.027778º W) integra a Microrregião de Guarapuava, localizada no Centro-Sul Paranaense. O distrito foi criado em 07 de junho de 1965 a partir da localidade conhecida como Rondinha que era antigo pouso de tropeiros vindos do Rio Grande do Sul em direção a Sorocaba, o caminho do Viamão que, a partir de 1730, cruzam os campos paranaenses (HARTUNG, 2004). Ele encontra-se a 350 km da capital com uma área de 843,232 quilômetros quadrados. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010) sua população é de aproximadamente 7.307 habitantes com uma estimativa para o ano de 2017 de 7923 habitantes. Seu PIB per capita (2015) de R$ 15.669,07 reais e contando com Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM de 0.648. As atividades econômicas predominantes são: a agricultura, a pecuária e a madeira.

Em suas divisas encontram-se a UHE Segredo (Mangueirinha), a UHE Fundão e a UHE Derivação do Rio Jordão (Candói). Em 2019 o município, por conta dos impactos das UHE recebeu R$ 6.237.090,92 (ANEEL, 2020), como volume das compensações financeiras, que compõe o orçamento do município de Reserva do Iguaçu.

Há na região fazendas que remontam chegam até as sesmarias e a formação da ocupação da região (Fazenda Reserva de Elias de Siqueira Cortes – hoje companhia Swedish Match do Brasil). Nessa área encontra-se a Capela dedicada à Nossa Senhora da Conceição Aparecida (1882) no local conhecido como Passo da Reserva, onde situa-se um cemitério histórico onde nomes importantes na formação da região e de muitos dos antepassados da comunidade quilombola. Essa localidade é entendida pela comunidade como lugar de memória.

E é nesse sentido que se encontra as terras da Invernada Paiol de Telha conhecida como Fundão (-25.8ºS -51.9833ºW), herança pertencente a um grupo de escravos e libertos da Antiga Fazenda Capão Grande que estava na rota dos tropeiros com seus campos de invernada. O Fundão situa-se na confluência entre os rios Capão Grande e Reserva, conhecido como Lajeado das Torres. Aqui temos uma questão deveras relevante. Como nos lembra Leite (2000, p.344) para além das questões de reconhecimento das comunidades negras rurais em suas diversas

demandas ao longo do séc. XX vale ressaltar, que sua existência não as reduz ou as condiciona ao lugar ou a limites territoriais indo em direção a uma posição relacional.

E nessa área, que através da base de dados disponibilizadas por órgãos públicos com embasamento legal na Portaria Interministerial 419/2011 que se insere as questões territoriais tanto da titulação do território quilombola como da construção do empreendimento das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

As coordenadas geográficas deste território estão apresentadas na Tabela 4.47 abaixo.

Tabela 4.50: Tabela 4.47: Coordenadas geográficas do Território Quilombola Invernada Paiol de Telha.

TERRITÓRIO	CARACTERÍSTICA
Área Total	2.959,2371 hectares
Limites Geográfico	Norte: 400769.43 m E | 7151368.83 m S Sul: 400726.07 m E | 7144747.11 m S Leste: 406027.68 m E | 7146360.45 m S Oeste: 397604.80 m E | 7150534.51 m S

Em relação aos empreendimentos hidrelétricos previstos no rio Capão Grande, os limites extremos da propriedade rural se localizam a 500 metros da PCH Pituquinhas e 50 metros da PCH Foz do Capão Grande, já as edificações da propriedade estão a mais de 3 km das PCHs. A Figura ilustra a espacialidade geográfica.

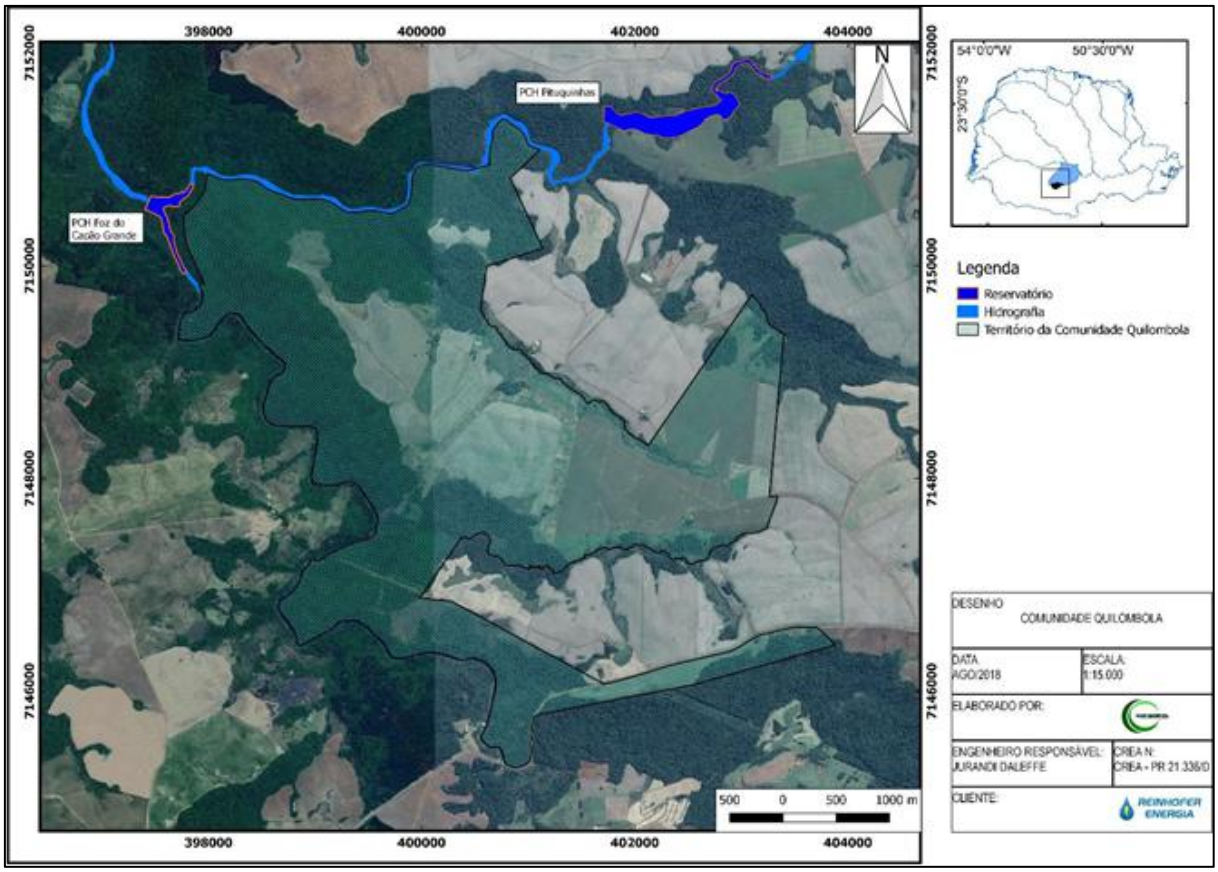


Figura 4.117: Identificação espacial dos empreendimentos e do território quilombola.
Fonte: Ciclo Ambiental (2019).

Nesses limites não foram identificados empreendimento lineares como ferrovias, dutos, portos, mineração e termoelétricas apenas verifica-se a existência de aproveitamento hidrelétricos, linha de transmissão e rodovias. Uma dessas a PR-459 em seus 25 km, em torno de quase 6 km estão inseridos dentro dos limites do Território Quilombola entre Reserva do Iguaçu e Pinhão.

4.3.12.1 Características socioeconômicas

No aspecto socioeconômico, realizar-se-ia levantamento da dinâmica das comunidade quilombola na Área de Influência Indireta (AII), abrangendo os seguintes itens: demografia, renda, distribuição e mapeamento da população, qualidade de vida, localização dos grupos (urbanas e rurais), condições gerais de habitação e infraestrutura, serviços públicos na área, as demandas em relação a serviços de transporte, de energia elétrica, comunicação, abastecimento de água,

coleta e tratamento de esgoto, bem como saúde, educação, e características econômicas gerais.

Entretanto, segundo a literatura consultada e as questões que permeiam as comunidades quilombolas presentes no estado brasileiro, podemos aferir que a vulnerabilidade social/econômica é fator presente em todos a comunidades. Suas trajetórias, marcadas pela busca de desenvolvimento de suas atividades rurais e práticas culturais, estão intrinsecamente ligadas ao território. Esse, necessitando de regularização fundiária garantida desde a Constituição de 1988, tem nessa não titulação, um dos maiores entraves na estruturação e participação das comunidades no acesso aos fomentos financeiros governamentais destinados ao meio rural.

Num primeiro momento da reocupação do território pôde ser visto condições precárias de moradia, saneamento, alimentação, transporte, acesso a saúde e educação, questões essas minimizadas por programas sociais, e em seu caso específico pelo programa Brasil Quilombola executado no âmbito Estadual.

Por sua vez, nos arredores do território, predominam atividades de cunho rural onde as condições climáticas, de relevo e de solo favorecem a região como polo agrossilvopastoril de alta produtividade, com destaque expressivo para a agricultura de grãos orquestrada pelo cooperativismo rural apoiada em uma malha viária relevante por viabilizar o escoamento da produção do setor primário.

A comunidade se insere então, através do território, num cenário de possibilidades de alteração social e econômica para as futuras gerações, vinculadas ao uso do solo para seus meios de vida e modos de produção.

Os estudos sobre quilombolas no contexto estadual caracterizam as comunidades como agricultores de subsistência com poucas experiências de comercialização de seus produtos. As entrevistas buscariam levantar questões atuais sobre os aspectos de sua ocupação laboral, organização territorial, institucional, social e qualidade de vida, a fim de identificar os principais aspectos que podem, eventualmente, interferir ou serem influenciado, positiva ou negativamente pela implantação do empreendimento.

Para possibilitar as análises socioeconômicas realizadas no âmbito deste estudo, seriam confrontados esses dados construídos pela comunidade com os oficiais que efetuados em levantamentos de dados secundários junto aos seguintes órgãos, instituições e prefeituras:

- Fundação IBGE
- IPARDES – Publicações e estatísticas;
- COPEL – Companhia Paranaense de Energia;
- SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná.

Do ponto de vista territorial-ambiental, pode-se perceber a comunidade em áreas urbanas e áreas rurais. Na área urbana, em sua grande maioria de periferia, as questões sociais correspondem às situações onde as aglomerações humanas têm dificuldade de desenvolvimento condicionada pela fragilidade da produção econômica, em especial a população de baixa renda. Na área rural os problemas quase sempre estão relacionados à forma como o território é apropriado e explorado e que, nesse momento, com a reocupação, estarão sujeitos. As questões sociais são observadas através de pesquisas sobre essas áreas, apontam problemas relacionados à baixa eficiência dos serviços disponíveis de educação, moradia e saúde etc.

Esses estudos apontam que seja nas áreas urbanas ou nas rurais, em municípios maiores ou menores, do ponto de vista populacional e/ou territorial, com economias mais ou menos complexas, o ponto central das questões sociais está assentado nas dificuldades de obtenção de trabalho e renda, e com isso, a manutenção da existência.

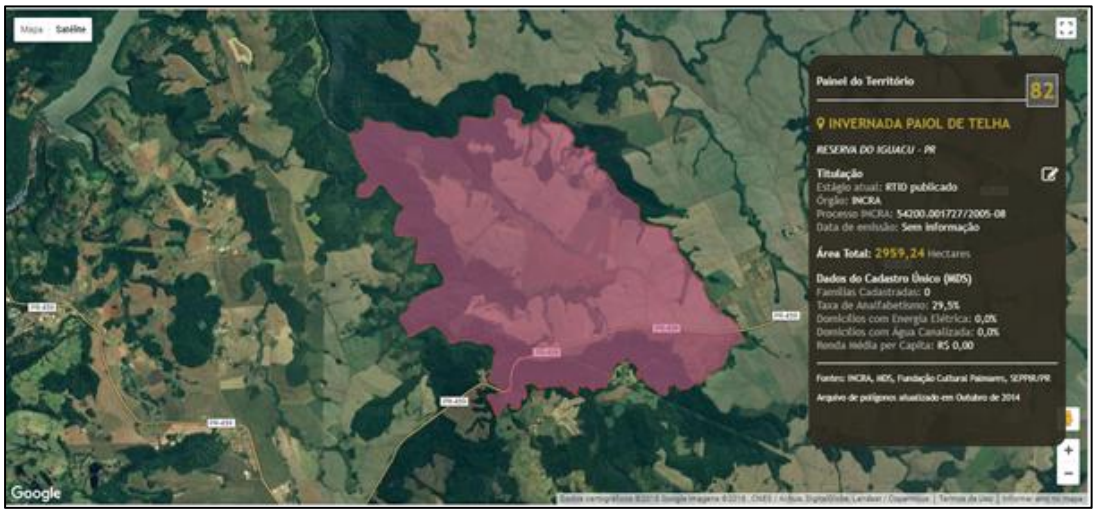


Figura 4.118: Mapa do território quilombola.
Fonte: Incra

Entretanto ao observar a figura 4.118, podemos perceber que o território dispõe apenas 30% de área utilizável, pois os 70% restante é mata ciliar, detentora de toda uma legislação específica.

4.3.12.2 Índice de Desenvolvimento Humano - IDH

Com relação ao IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal), um dos indicadores mais relevantes quanto à qualidade de vida da população aponta um percentual de 44,5% de famílias com um PIB per capita (2015) de meio salário mínimo, participando na posição 350 na classificação estadual no IDH-M na Tabela 4.48.

Tabela 4.51: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, ranking estadual e taxa de pobreza – Paraná 2010.

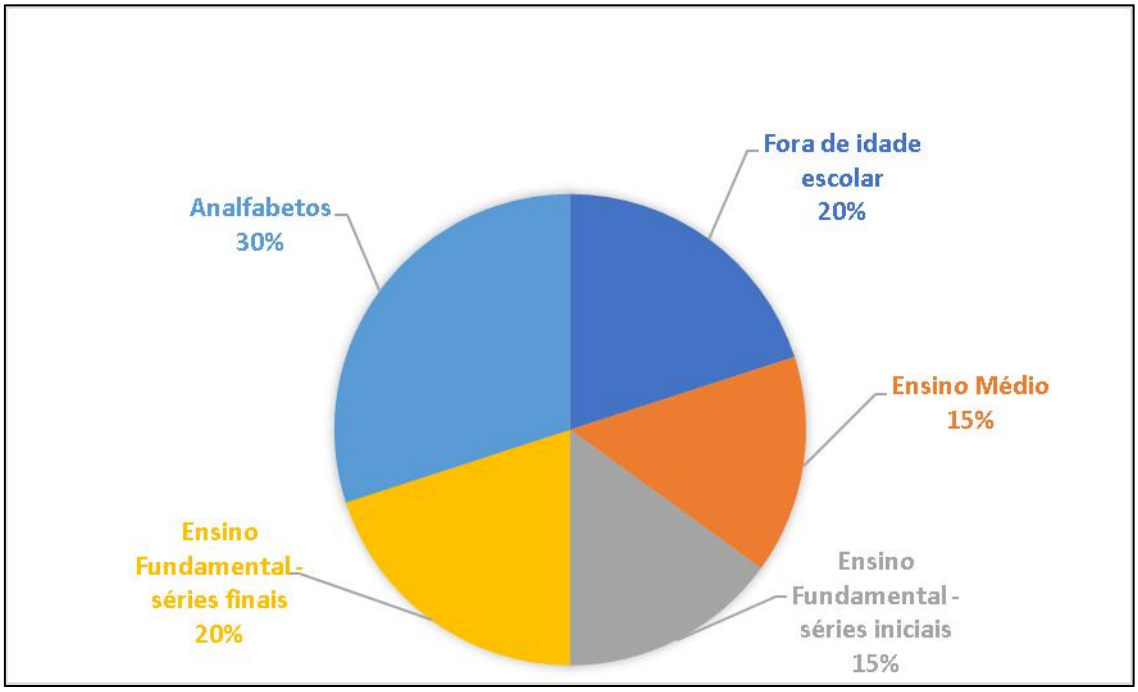
IDH-M	2010	CLASSIFICAÇÃO NO ESTADO
Reserva do Iguaçu	0,648	350

Fonte: PNUD; IBGE, 2010.

4.3.12.3 Educação

Os dados educacionais oficiais apresentados pelo município de Reserva do Iguaçu (2016) apresenta um índice de analfabetismo dos atuais moradores da comunidade na ordem dos 30% do total.

Tabela 4.52: Índice de escolaridade dos atuais moradores da Invernada.



Entretanto, somente será possível uma aferição mais próxima da realidade que possa confrontar tais dados através da própria comunidade, pois muitos dos escolarizados da comunidade não estão nas escolas do município, frequentando em outros municípios.

Quando se observa os índices de frequência escolar, por faixa etária, mais uma vez se percebe a relação entre urbanização e oferta dos serviços públicos, como é o caso da educação, uma que vez a aglomeração urbana, por aumentar a densidade populacional em alguns espaços do território, potencializa o uso dos investimentos públicos. No caso da escolarização quilombola no estado do Paraná, a especificidade aponta para escolas inseridas nos próprios contextos, com corpo técnico especializado para a demanda. Dirimindo com isso diversos custos tanto aos órgãos públicos quanto a vida das famílias.

Muitos que se encontram no ensino médio e/ou buscam o ingresso no mercado de trabalho, apresentam frequência escolar diferenciada frente à faixa de ensino fundamental, que é obrigatório. De um lado, como não é de oferta obrigatória, o Estado não garante vagas para todos; de outro, muitos abandonam a escola ao término do ensino fundamental, buscando acessar precocemente o mercado de trabalho, por pertencerem a famílias de baixa renda. Soma-se a isso, o fator das taxas de escolaridade encontradas para esse grupo etário conterem número

significativo de alunos que ainda não concluíram o ensino fundamental, posto que a defasagem idade-série ainda é um componente da estrutura educacional brasileira e que aparece de forma expressiva entre os quilombolas.

Na atual conjuntura do Estado os dados disponíveis não revelam a questão educacional das comunidades quilombolas. Esses estão presentes em estabelecimentos educacionais que atendem a população. Na atual legislação, essas comunidades detêm práticas e hábitos de transmissão do conhecimento, específicas e, em todas as etapas do processo educativo formal, desde a educação infantil ao ensino de pós-graduação, estão garantidas essas especificidades o que se pode vislumbrar na construção de escolas quilombolas.

4.3.12.4 Saúde

Em relação à saúde podemos colocar em paralelo com a questão educacional. Políticas públicas de saúde específica para a população negra e quilombola está garantida desde 2004 com o programa de saúde da população negra que integra o SUS.

A participação da comunidade nesse quesito é de suma importância, pois, os dados disponíveis não fazem o recorte de raça em toda a rede (municipal e estadual), pois o serviço de saúde Municipal que contempla o atendimento primário através das unidades de saúde e o Atendimento de Saúde da Família atendendo as regulamentações da Organização Mundial da Saúde esbarra nas questões de logística, recursos e etc., para a sua real e efetiva execução - das especialidades medicas de maior complexidade.

4.3.12.5 Habitação, energia, água e esgoto.

Esses indicadores podem demonstrar a condição de vida da população quilombola. Entretanto vale ressaltar que diante da realidade de retorno ao território, as questões acima listadas, se veem diante de uma enorme interrogação.

A titulação se dá, acompanhada de aportes subsidiados pelo estado, para fornecer condições mínimas para a reprodução do modo de vida quilombola? Isso, porque, a qualidade da moradia (energia, água, esgoto) vislumbra investimentos em políticas públicas de infraestrutura que deveriam ser aplicados na comunidade em

formas de distribuição desses investimentos por parte dos gestores públicos; a capacidade das atividades produtivas (mercado) em gerar emprego e renda e principalmente a maneira como a população consegue (ou não) se apropriar e se beneficiar do volume de renda gerada na comunidade. No conjunto destes indicadores, têm-se os seguintes problemas: a falta (déficit) da construção de moradias populares em todo o território nacional, a falta de adequação habitacional para o número de moradores por habitação e condições sanitárias precárias nas residências e a respeitabilidade aos hábitos culturais desses grupos.

Sobre as condições de saneamento e abastecimento de água a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 revela que 97,9% dos municípios brasileiros têm serviço de abastecimento de água; 78,6% têm serviço de drenagem urbana e 99,4% têm coleta de lixo. Esgotamento sanitário ainda é o serviço que apresenta a menor taxa, mas já é oferecido em mais da metade (52,2%) dos municípios brasileiros

O esgotamento sanitário é o serviço de saneamento básico com menos cobertura nos municípios brasileiros, embora tenha crescido 10,6%. Se, em 1989, dos 4.425 municípios existentes no Brasil, 47,3% tinham algum tipo de serviço de esgotamento sanitário, em 2000, dos 5.507 municípios, 52,2% tinham esgotamento sanitário, o que representa um crescimento de 10% no período de 1989-2000.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000, realizada pelo IBGE, revela uma tendência de melhora da situação de destinação final do lixo coletado no país nos últimos anos. Em 2000, o lixo produzido diariamente no Brasil chegava a 125.281 toneladas, sendo que 47,1% eram destinados a aterros sanitários, 22,3 % a aterros controlados e apenas 30,5 % a lixões. Ou seja, mais de 69 % de todo o lixo coletado no Brasil estaria tendo um destino adequado, em aterros sanitários e/ou controlados. Todavia, em número de municípios, o resultado não é tão favorável: 63,6 % utilizavam lixões e 32,2 %, aterros adequados (13,8 % sanitários, 18,4 % aterros controlados), sendo que 5% não informaram para onde vão seus resíduos. Em 1989, a PNSB mostrava que o percentual de municípios que vazavam seus resíduos de forma adequada era de apenas 10,7 %.

No território hoje a área de ocupação aparenta precariedade e irregularidade, entretanto essas questões precisam ser avaliadas dentro desse

contexto de reordenamento na vida das famílias que estão retornando - fossa ou dispondo do esgoto nos rios da cidade.

O abastecimento de água se realiza de forma a atender o mínimo necessário, para que os atuais moradores possam viver e produzir alguns alimentos no território. Mesmo com um poço artesiano, a captação, o armazenamento e a distribuição ainda não atendem de maneira adequada a população.

As condições de moradia aqui apresentadas ocorrem principalmente pelas condições estruturais e econômicas da população quilombola que retorna ao território (fotos em anexo). Pela combinação entre falta de renda e política de ocupação de solo incapaz de atender aos mais pobres, essa população ocupa área sem infraestrutura que deveria ser garantida pela titulação. Relacionado as condições de moradia está o consumo de energia. Não há abastecimento individual hoje na comunidade apenas uma rede abastece a todos, fato que gera um gasto econômico não previsto aos quilombolas.

4.3.12.6 Sistema de produção e geração de renda

Com relação à capacidade de gerar emprego e renda, as comunidades quilombolas possuem características da área rural, de pequena produção de subsistência, pois o trabalho é realizado, na maioria das vezes, por familiares.

A literatura pertinente identifica que as práticas produtivas se estruturam a partir das “roças de quintal” de produtos para o consumo/cuidado do corpo. Mandioca, batata doce, verduras, legumes, feijão, milho, arroz, plantas medicinais (mais comuns) entre outros, estão presentes nessas práticas. Seja em campo nativo, seja em capões de mato, ou em mata nativa tudo era utilizado para o sustento familiar. Técnicas de plantio de diversas ordens e de diversos tempos são resignificadas ou não, utilizadas, em muitos lugares ainda hoje.

Para a unidade doméstica o trabalho feminino exercia importância fundamental para a economia doméstica, pois todo o ciclo de beneficiamento dos diversos produtos, das diversas roças eram de responsabilidade das mulheres – farinha de mandioca, fubá, pilagem do arroz entre outros. Os homens trabalhavam em fazendas vizinhas num sistema que remontam o cativeiro, através de uma relação ‘moral’ para com os descendentes dos antigos senhores escravistas. Isso,

seja pelas relações de arranjos matrimoniais (Netto, 2005) seja, numa extensão posterior, nas relações de compadrio e troca de favores.

Muitas famílias do Fundão tiveram como padrinhos e madrinhas de casamento descendentes das famílias dos fazendeiros, relação essa presente de forma mais estreita com a família de Pedro Lustosa e seus herdeiros. Essa relação se mantém e se estende refrescada com a vinda de outros imigrantes alemães – os homens da comunidade passam a trabalhar para estes – caso exemplificado quando citada a família Reinhofer.

Esse ritmo se intensifica através dos filhos, irmãos, pois o trabalho fora gerava uma circulação nas fazendas do entorno ao território no intuito de complementação ao que a atividade de subsistência não supria – produtos que a comunidade não produzia e, isso também possibilitava o aumento do raio das relações que a comunidade mantinha.

As mulheres por sua vez, tinham um dos papéis mais importantes da comunidade. São elas que permitem o ir e vir dos homens de dentro. São elas que permitem aos de 'fora' a inserção na família e no território. São essas relações de parentesco que permitiam também o uso da terra.

O detalhamento e a atualização desse item só se poderão aferir in loco devido ao retorno ao território muitas das famílias estão retornando a práticas de produção comunitária no intuito da geração de renda.

4.3.13 Síntese dos aspectos históricos

A questão quilombola no século XX, retorna ao cenário social brasileiro, retomando questões apontadas desde a Frente Negra, vivificadas por inúmeros movimentos, a partir do processo de abertura democrática pós-ditadura militar. A ressemantização e a revalorização da função social e epistemológica do conceito de quilombo, no imaginário racial e na trajetória dos movimentos sociais, como lugar de resistência ganha densidade e fôlego, possibilitando hoje utilizarmos como qualquer local de resistência. Entretanto apropriando-se das narrativas da memória e que foram transmitidas de geração a geração através da oralidade, o quilombo passou a ser visto como um símbolo do processo de construção e afirmação social, política,

cultural e identitária do movimento negro contemporâneo no Brasil e em toda a diáspora negra.

De forma mais efetiva, na construção do texto para a Constituição Federal de 1988 a questão quilombola se revigora e, entre todas reinvindicações das comunidades, apenas a questão do território e sua regularização é incorporado ao texto necessitando de regulamentação e, isso passa fazer parte da agenda política de forma mais contundente dos movimentos negros e principalmente das comunidades. Isso possibilitou que vários grupos iniciassem um processo de reinvindicação de seus direitos, principalmente no que tange à permanência e reconhecimento legal de posse das terras ocupadas e cultivadas por eles.

Essa questão fica latente com as inúmeras questões que desembocam em 2003 no Decreto Federal 4.887, que dispõe sobre a "regulamentação do procedimento de identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos", os processos de titulação e reconhecimento destas comunidades evoluíram no país.

Neste contexto, antropólogos, advogados, juristas, sociólogos entre outros são levados a debruçarem-se sobre a temática – a regularização necessitava isso. A Comunidade Quilombola Invernada Paiol de Telha, se insere nesse momento como a primeira comunidade do estado do Paraná, observada como sujeitos de compreensão, pois a luta empreendida por esta comunidade pela posse do território deixado em testamento por "Dona Balbina de Siqueira Cortes" é centenária.

Atualmente, tanto a comunidade como o território são reconhecidos pela sociedade brasileira como o primeiro território quilombola em vias de titulação mais avançado do estado do Paraná.

4.3.14 Formação da comunidade

As questões que podemos identificar ao pensar a formação da comunidade como a percebemos hoje começa já nos anos seguintes ao testamento através das pressões que os herdeiros direcionam ao povo do Fundão, iniciando assim um processo de expropriação e cooptação causado sobretudo pelos enfraquecimentos dos laços sociais que culmina nos anos 70 com a total expulsão dos herdeiros

Através de objetos, presentes em tantas das famílias dos herdeiros, são atualizados experiências, acontecimentos, sentimentos, sensações, pessoas, relações, sentido e significados de uma vida que não ficou no passado, perdida na memória apenas de alguns. Estes, longe de serem apenas objetos de lembrança, são relíquias, heranças passadas através das gerações que os remetem à experiência de sociabilidade naquelas terras.

Recolocar os herdeiros no território poderá possibilitar um detalhamento, apreensão e aprofundamento das redes que mantiveram a comunidade, desde a ocupação do território a partir de meados do séc. XIX.

4.3.15 A comunidade hoje

Ao iniciarmos a pesquisa de campo para esse trabalho acessamos os documentos que falam sobre a comunidade hoje. Estes infelizmente nos remetem a um ontem, marcado pela dor e ressentimento gerados pela ausência do território.

Devido a todo processo histórico de ocupação e luta pela terra, os núcleos que compõem a comunidade estão dispersos, além da realidade em cada um deles ser extremamente dinâmica. O número exato de famílias da Comunidade Quilombola Invernada Paiol de Telha é atualmente impreciso, pois o grupo hoje, que reocupa o território difere dos dados oficiais presentes no Relatório Antropológico que aponta um universo de 393 famílias.

Em 2019/2020, houve avanços em relação um universo de possibilidades. Em matéria, Favreto ‘frisou que a área de demarcação consolidada e de ocupação autorizada é de apenas 168 hectares, “muito insuficiente à moradia e à produção agrícola de mais de 110 famílias já residentes, sem contar outras mais de 180 que aguardam a continuidade do processo de titulação para retornar ao território tradicional”. Entretanto, para fins de acesso a políticas, considerando o disposto contido na Portaria INCRA/P nº 175, de 19 de abril de 2016, publicada no D.O.U. de 20 de abril de 2016, para reconhecimento de indivíduos ou famílias quilombolas acesso às políticas do PNRA, resolve reconhecer 393 famílias da Comunidade Quilombola Invernada Paiol de Telha - Fundão, código SIPRA nº PR0338000, localizada no município de Reserva do Iguaçu, Estado do Paraná, pertencente ao Território Quilombola Invernada Paiol de Telha - Fundão.

Vivendo no território hoje encontram-se, majoritariamente, a população que ocupava o núcleo anteriormente instalado às margens da rodovia estadual (PR-459), na circunvizinhança da propriedade em disputa, denominado como “Barranco”. Conforme levantamento da prefeitura de Reserva do Iguaçu, o quantitativo populacional atual presente na propriedade é de 103 habitantes. Destes, 55 são do sexo masculino e 48 do sexo feminino. A faixa etária deste grupo distribui-se de acordo com a pirâmide mostrada na Figura 5 nota-se um grande predomínio de população adulta e idosa.

A comunidade hoje, recebe suporte técnico de órgãos do governo Estadual, os dados presentes aqui foram fornecidos pela EMATER;

A produção da comunidade se concentra em bovinocultura (leite e corte), aves, suínos, e agricultura em geral e grãos, principalmente feijão e milho. A produção destina-se principalmente a subsistência e comercialização individual. A comunidade não conta com parcerias, tais como; a prefeitura de Reserva do Iguaçu, para fornecimento para a merenda escolar.

A comunidade foi contemplada no edital SEAB 003/2017 para a construção de uma agroindústria com objetivo de produzir produtos à base de pimentas, tal produção está em consonância com a história e a cultura da comunidade. Ainda com recursos do edital 003/2017do Governo do Estado do Paraná construíram um barracão para o processamento das pimentas. Em relação a infraestrutura a comunidade ainda conta com mais dois barracões que já estavam na fazenda no momento do retorno dos quilombolas ao território ocupado por eles hoje.

Atualmente possuem um trator, um refrigerador de leite comunitário. Eles também possuem animais para a subsistência e comercialização, porém não foi possível mensurar a renda obtida da produção de maneira geral.

As principais dificuldades enfrentadas hoje pela comunidade é, a falta de disponibilidade de água tratada para toda a comunidade, seja para seu consumo ou para utilizar nas atividades produtivas. Mesmo com os poços artesianos instalados pela prefeitura de Reserva do Iguaçu não são suficientes para suprir a necessidades de uso de toda a comunidade.

Mesmo tendo participado do programa Renda do Agricultor do Governo do Paraná e comprando algumas caixas de água e tubulações não foi suficiente para todos. Outra demanda é por energia elétrica, pois a falta dela reduz a

capacidade produtiva de muitas famílias bem como todo seu bem estar social. Também a ausência absoluta de saneamento básico.

Tudo isso dificulta muito a capitalização e a capacidade produtiva da comunidade. Apenas 13 famílias receberam recursos do programa Renda do Agricultor. Mesmo a comunidade buscando sobreviver na terra e da terra ainda será preciso muito esforço da comunidade e apoio dos órgãos governamentais para que eles possam de fato recuperar o que perderam.

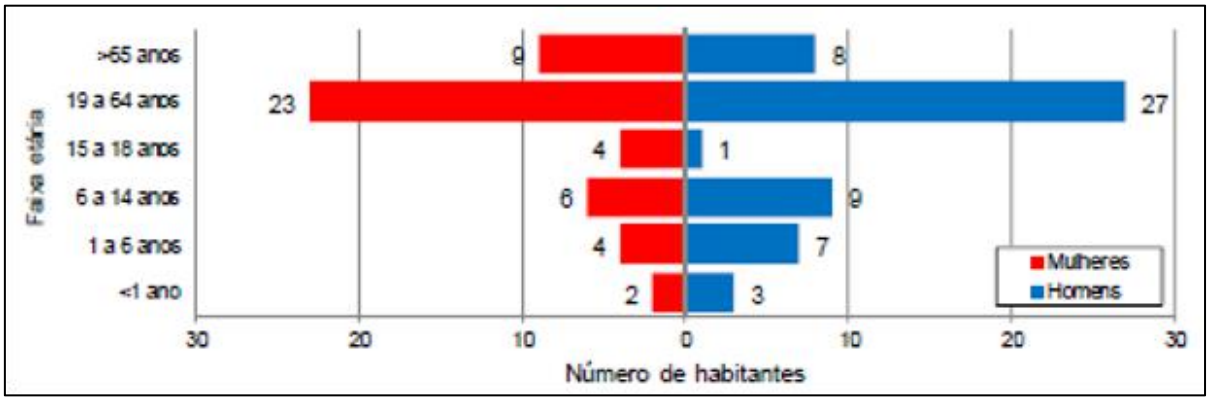


Figura 4.119: Distribuição etária dos atuais moradores da Comunidade Invernada Paiol de Telha.

Pretendendo ser fiel ao combinado, somente a comunidade pode relatar e explicitar o seu hoje. Cabendo-nos o auxílio, se convocados, nessa reconstrução de um passado em vistas de um presente desconhecido e um futuro a construir. Dito isso, a fim de explicitar uma lacuna diante da complexidade do processo ao qual a comunidade e seus membros vivenciam.

4.3.16 Sobre a cultura e a memória. A concepção de cultura e memória: elementos fundamentais

A descrição da população quilombola do Fundão traz não apenas a problemática questão de uma realidade complexa, mas também o desafio de identificar os elementos essenciais de sua cultura em relação ao contexto de execução do empreendimento.

Metodologicamente e para fins de análise dos dados coletados precisariam agregarem-se a diversas variáveis sociais e culturais presentes no

interior das pessoas presentes na comunidade. Por outro lado, dado o quadro social que ali se estabeleceu, é possível também conceber o grupo com base no elemento essencial que os identifica: a situação de quilombolas.

Ambas as formas de caracterização – a da diferenciação e a da unidade de grupo – privilegiam uma situação presente, mas que tem importante influência na percepção do passado e consequentemente na prospecção de um futuro.

Ao considerarmos a cultura como dinâmica é afirmar e pressupor que os modos de agir, pensar e sentir característicos das comunidades quilombolas tornam-se ferramentas de comunicação, de ação, de interpretação do mundo natural e social, e, portanto, transformam-se ou adaptam-se através da própria dinâmica social, pois não são estáticas. Dentre os elementos que promovem essas mudanças podemos citar os políticos, os econômicos, os sociais e/ou até mesmo, os naturais.

Para as comunidades quilombolas, o acesso regulamentação do território e com isso as questões, que a permeiam apontam possibilidade de um outro modo de ação e entendimento nos afazeres da vida, perpassando o trabalho, o lazer, a religiosidade dentre outros que somente a particularidade do convívio pode propiciar.

À medida em que seus modos de vida vão se readaptando às realidades temporais, o patrimônio histórico não deve ser perdido ou danificado. Devido a atual situação complexa em que se encontra a comunidade, esta premissa ganha total foco de relevância. Quando sequer as necessidades básicas e vitais são atendidas, é comum o preterimento (ou ao menos mais esperado) deste patrimônio por todos os atores envolvidos na problemática.

Os traços culturais tornam-se relevantes em consonância com o contexto experimentado, vivenciado; nos remetendo à interpretação das culturas presentes nos usos que dela fazem os indivíduos. A construção identitária do grupo não é definida a priori, mas sim constituída através dos significados que os indivíduos apregoam a esses elementos de mudança em constante dinamismo.

A comunidade do Fundão tem como fundamento, assim mais como diversos núcleos quilombolas brasileiros, resguardar as suas tradições e a memória negra no Paraná, por intermédio de suas festas, rezas, culinárias e artesanato, organizando-se como um espaço de valorização da memória. Ações, neste sentido, consistem na necessidade de registrar a sua memória, como uma reação aos processos evolutivos e de mudança de comportamento.

Ao definir os lugares de salvamento cultural, a comunidade poderá demonstrar, definir e reificar também sua identidade. São herdeiros não apenas da terra que seus antepassados moravam, mas também e, principalmente de um capital simbólico/cultural que remonta práticas antigas ligadas a tradição de um saber sui generis.

4.3.17 O lugar da cultura/memória - o sangue e o espírito dos antepassados

Perceber através da oralidade elementos de uma memória que ao selecionar, evidencia a importância dos significados impressos nos fatos narrados pela memória onde esse passado torna-se parâmetro de seleção de um universo mental que se transfigura em substância social, mas que também é uma prática realizada no presente. Essa continuidade discursiva toma e torna essa memória uma espécie de documento do passado (OLIVEIRA, 2008). A relação com o “lugar” faz com que a relevância simbólica da história do grupo seja diretamente proporcional a seleção que a memória realiza sobre os fatos.

Ao privilegiar o “aspecto simbólico” como chave de análise presente nas relações sociais e em diferentes elementos presentes nas formas culturais, podemos vislumbrar a propriedade do território e de tudo que ela representa, neste aspecto, como síntese de bens simbólicos. A terra é o lugar essencial onde toda a vida simbólica resguardada pela memória pode transformar-se em lugar real de reificar todo o legado recebido dos antepassados caracterizado por um modo de vida vivo nos membros da comunidade – o lugar e o sangue dos antepassados (HARTUNG, 2004).

Somente os membros da comunidade que de fato compartilham essa memória pode ser protagonista e sujeito desse reviver real na presença constante no território que se encontra em vias gradativas de reocupação.

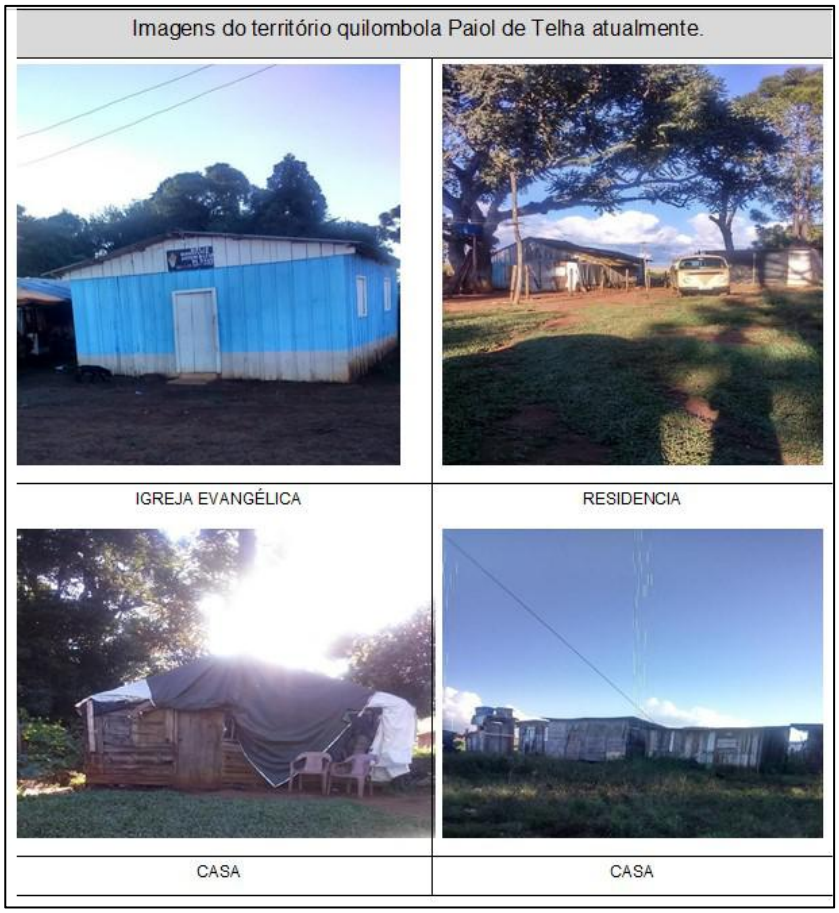


Figura 4.120: Imagens e paisagens - elementos da história , cultura e memória.

Fonte: Autores (2020).

Figura 4.121: Imagens e paisagens - elementos da história , cultura e memória.

Fonte: Autores (2020).

Figura 4.122: Imagens e paisagens - elementos da história , cultura e memória.
Fonte: Autores (2020).

4.3.18 Considerações finais

Tendo como referência as pesquisas de bibliográficas e o campo que foi possível realizar, podemos afirmar: ainda há lacunas para a composição desse relatório. Não podemos considerar finalizado esse estudo, quando na etapa desse trabalho e os dados aqui copilados não trazem a voz dos sujeitos. Não pôr o empreendimento não entender essa etapa como primordial, ao contrário, cabendo,

portanto, uma breve reflexão através dos entraves conjunturais e estruturais a esse trabalho que poderão ser aprofundados posteriormente.

Ao propormos uma metodologia que leva em consideração os sujeitos do processo como participantes imprescindíveis no mesmo, vislumbramos uma possibilidade de rede que é tecida através da confiança mútua construída, pois nos propomos a ouvir histórias e contar histórias, nossas e dos outros, produzindo assim outras histórias, agora, nossas. Um jeito específico de reinventar histórias e com elas, apoiadas nas trocas de percepções e sensações pois ao ouvir, tocamo-nos com os sentimentos que os outros emanam através do quê conta, pois o seu contar, permeado pela memória coletiva a ele socializada, nos inscreve como responsáveis em perpetuá-la.

Essa escuta atenta não foi possível, ainda.

Tanto a comunidade quilombola da Invernada Paiol de Telha, tanto o empreendimento responsável pelas PCHs encontra-se na encruzilhada da difícil tarefa de implementação de políticas públicas a que o estado brasileiro vem sendo imposto por convenções internacionais que participa e o processo de desenvolvimento que a necessidade obriga. Nesse imbróglio territorial ao qual foram submetidos pelos órgãos governamentais, somente importa a ambos, a memória que deixamos aos nossos descendentes vivificados pelas ações que executamos.

E, nessa perspectiva de ouvir e de contar, internalizamos saberes apreendidos em outros tempos. Com esses, aprendemos possibilidades de manter a subsistência nossa e dos nossos.

Esse trabalho, somente é possível pelas memórias presentes nas histórias dos contadores que ativam nossa memória para um ontem daqueles que estavam aqui antes de nós e que, devido a isso participamos de suas vidas – não morrem.

Aos que vivem, nesse território, o que dizer?

Assim, como a vida, se utiliza do corpo para existir, necessitamos de um território para que o corpo possa também existir. Lugar de nascer, crescer – com todas as potencialidades que a vida pode nos proporcionar – e no crepúsculo do nosso existir, morrer.

Aos descendentes de Africanos que, escravizados, chegaram, através da diáspora negra, também aqui no Paraná, lá na Invernada, a única possibilidade que

tinham, como elementos de memória individual e a coletiva, eram seus corpos. Nos dizeres de uma amiga – memórias ancoradas em corpos negros. Corpo/Lugar da memória – território de histórias, lugar de uma referência, não vivida, elemento importante a construção das gerações futuras. A outros grupos... Outros elementos que os remetem a mesma experiência, tangível a todos de nossa espécie. Independentemente de como, todos somos lugares de memória e ocupamos territórios que nos ajudam a torná-las herança aos nossos descendentes.

5 REFERÊNCIAS BIBIOGRÁFICAS

ABELL, R. et al. Freshwater ecoregions of the world: A new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. BioScience, [s. l.], v. 58, n. 5, p. 403–414, 2008.

ABILHOA, V. A utilização de invertebrados aquáticos na avaliação da qualidade ambiental de riachos urbanos da bacia do rio Barigui. Monografia (Especialização em Análise Ambiental) – Universidade Positivo. Curitiba, 2012.

ALBA-TERCEDOR, J. and SÁNCHEZ-ORTEGA, A., 1988. Um método rápido y simple para evaluar la calidade biológica de las aguas corrientes basado em el de Hellawell (1978). Limnética, vol. 4, p. 51-56.

ABONYI A., LEITÃO M., STANKOVIĆ I., BORICS G., VÁRBÍRÓ G. & PADISÁK J. (2014) A large river (River Loire, France) survey to compare phytoplankton functional approaches: Do they display river zones in similar ways? Ecological Indicators 46, 11–22.

ALLAN, J.D. Stream Ecology - Structure and Function of Running Waters. New York: Chapman & Hall, 1995.

ANA, Agência Nacional de Águas. Indicadores de Qualidade - Índice do Estado Trófico (IET). Disponível em <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-estado-trofico.aspx#_ftn1>. Último acesso em abril de 2020.

ANA, Agência Nacional de Águas. Indicadores de Qualidade – Índice de Qualidade das Águas (IQA). Disponível em <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Último acesso em abril de 2020.

AGOSTINHO, A.A; GOMES, L. C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. [s.l.] : EDUEM, 1997.

AGOSTINHO, A.A.; PAVANELLI, C.S.; SUZUKI, H.I.; LATINI, J.D.; GOMES, L.C.; HAHN, N.S.; FUGI, R.; DOMINGUES, W. M. Reservatório de Salto Caxias: bases ecológicas para o manejo. [s.l: s.n.].

AGOSTINHO, A. A. et al. Riscos da implantação de cultivos de espécies exóticas em tanques-redes em reservatórios do Rio Iguaçu. [s. l.], v. 2, n. 2, p. 1–9, 1999.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM, 2007.

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; GOMES, L. C. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: Impacts and management related to diversity and fisheries. Brazilian Journal of Biology, [s. l.], v. 68, n. 4 SUPPL., p. 1119–1132, 2008.

ALEIXO, A.; GALETTI, M. (1997). The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic forest in south-east Brazil. Bird Conservation International, 7, pp 235-261.

ALHO, C. J. R. et al., 2011. Bat-species richness in the Pantanal flood plain and its surrounding uplands. Brazilian Journal of Biology. São Carlos, v. 71, n.1 (suppl.), p. 311—320.

ALMEIDA, L.M; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI L. Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos. 3 ed. Ribeirão Preto: Holos, 2001. 78 p.

ALMEIDA, E. O.; NAVEDA, L. A. B.; HERRMANN, G. P. 2002. Combate ao Desmodus rotundus rotundus (E. Geoffroy, 1810) na região cárstica de Cordisburgo e Curvelo, Minas Gerais. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootécnica, Belo Horizonte, v. 54, n. 2, p. 177-126.

ALURRALDE, S. G. et al. Diversity and richness of small mammals at a well-conserved site of The Yungas in Juvuy Province, Argentina. Mammalia, v.80, n. 3, p.253-262.

ANDRADE, M.A. A vida das aves: Introdução à biologia e conservação. Belo Horizonte: Editora Líttera Maciel, 1993. 160p.

APHA (2005) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Environment Federation, Washington DC (USA).

ARMITAGE, PD; MOSS, D .; WRIGHT, JF & FURSE, MT 1983. O desempenho de um novo sistema biológico de pontuação de qualidade de água baseado em macroinvertebrados em uma ampla gama de locais não poluídos de água corrente. Pesquisa da Água 17 : 333-347.

ASPIROZ, A. B. 2001. Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología e conservación. Montevideo: GUPECA – Aves Uruguay. 105p.

BALDAN L.T. Composição e diversidade da taxocenose de macroinvertebrados bentônicos e sua utilização na avaliação de qualidade de água no Rio do Pinto Morretes, Paraná, Brasil. 2006. Dissertação. Universidade Federal do Paraná, 2006.

BARNES, E.E.; FOX, R.S.; BARNES, R.D. Zoologia dos Invertebrados. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.

BAUMGARTNER, G. et al. Peixes do baixo rio Iguaçu. Maringá: EDUEM, 2012. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/sn23w>

BAZZAZ, F. A. Plant species diversity in old-field successional ecosystems in Southern Illinois. Ecology, [s. l.], v. 56, n. 2, p. 485–488, 1975.

BECKER. M.;DALPONTE, J.C. Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros: Um guia de campo. Editora Universidade de Brasília, Brasil. 1991.180 p.

BELTON, W. 1994. Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e biologia. São Leopoldo: Editora Unisinos. 584p.

BELLINGER E.G. & SIGEE D.C. (2011) Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators. (Ed. L. John Wiley & Sons), WILEY-BLACKWELL, Chichester, UK.

BENCKE, G. A.; G. N. MAURICIO, P. F. DEVELEY, AND J. M. GOERCK. 2006. Áreas importantes para a conservação de aves no Brasil. Parte I – Estados do domínio da Mata Atlântica. SAVE Brasil, São Paulo.

BÉRNILS, R. S. et al. Répteis das porções subtropical e temperada da região Neotropical. Ciência e Ambiente, v. 35, p. 101–136, 2008.

Bergquist A.M., Carpenter S.R. & Latino J.C. (1985) Shifts in phytoplankton size structure and community composition during grazing by contrasting zooplankton assemblages. Limnology and Oceanography 30, 1037–1045.

BICUDO C.E.M. & BICUDO R.M.T. (1970) Algas de águas continentais brasileiras. Fundação Brasileira para o desenvolvimento do ensino de ciências, São Paulo.

BICUDO C.E.M. & MENEZES M. (2006) Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. Editora RIMA, São Carlos.

BIOCEV. Serviços em Consultoria ambiental. Plano de Controle Ambiental - Programa de monitoramento de fauna da PCH Senhora do Porto. 2013. Disponível em: http://guanhaesenergia.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/PCAS/SPT/SPT-0409-Programa-Monitoramento-Mastofauna.pdf . Acessado em: 15/03/2018.

BIERREGAARD, R, O., Jr, SHARPE, C.J. & BOESMAN, P. (2013). Black-and-white Hawk-eagle (Spizaetus melanoleucus). In: del Hojo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Cristie, D.A. & de Juana, E. (Eds.) (2013). Handobook of the Birds of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from http://hbw.com/node/53172 on 7 May 2015).

BLAKE, J.G. Tropic structure of birds communities in forest in east-central Illinois. Wilson Bulletin, v.95, n. 3, p.416-430, 1983.

BLAUSTEIN, A. R.; BANCROFT, B. A. Amphibian Population Declines: Evolutionary Considerations. BioScience, v. 57, n. 5, p. 437–444, 2007.

BLOMQVIST P., PETTERSSON A. & HYENSTRAND P. (1994) Ammonium-nitrogen: A key regulatory factor causing dominance of non-nitrogen-fixing cyanobacteria in aquatic systems. Archiv für Hydrobiologie 132, 141–164.

BOLTON, B. AntWeb, versão 5.12.7. Disponível em: <http://www.antweb.org>. Acesso em: 28 fev. 2020.

BORROR, D.J.; DELONG, D.M. Introdução ao Estudo dos Insetos. 1ª ed. São Paulo, Edgard Blücher Ltda., 653 p. 1969.

BORTOLINI J.C., PINEDA A., RODRIGUES L.C., JATI S. & VELHO L.F.M. (2017a) Environmental and spatial processes influencing phytoplankton biomass along a

reservoirs-river-floodplain lakes gradient: A metacommunity approach. Freshwater Biology 62, 1756–1767.

BORTOLINI J.C., TRAIN S. & RODRIGUES L.C. (2017b) The variability in the hydrosedimentological regime supports high phytoplankton diversity in floodplain: A 12-year survey of the Upper Paraná River. Journal of Limnology 76, 591–604.

BROWN, K.S. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. In: MARTOS, H.L.; MAIA, N.B. (org.) Indicadores ambientais. 1. ed. Sorocaba: PUC/SP, 1997.

BOÇON, R. (1995). Análise das relações ecológicas entre o grimpeirinho, Leptasthenura setaria e o pinheiro, Araucaria angustifolia. Tese de mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BREDT, A.I.; ARAÚJO, F. A. A.; CAETANO-JÚNIOR, R.; RODRIGUES, M. G. R.; YOSHIZAWA, M.; SILVA, M. M. S.; HARMANI, N. M. S.; MASSUNAGA, P. N. T.; BÜRER, S. P.; POTRO, V. A. R.; UIEDA, W. 1996. Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle. Fundação Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, Brasília.

BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. Invertebrados. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

CAMARGO, G. et. al., 2009. Morcegos do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. Chiroptera Neotropical, Brasilia, v. 15, n. 1, p. 417 – 424.

CÁCERES, N.C. & LESSA. L.G. 2012. O papel de marsupiais na dispersão de sementes. Pp. 407-426. In: Cáceres NC, (Ed.). Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação. Campo Grande, Editora UFMS.

CARVALHO, B. H. G.; Bichinski, T.A.T.; Foerster, N.E.; Bazilio, S.; Cochak, C. 2016. Avifauna da Floresta Nacional de Piraí do Sul (Paraná, sul do Brasil). Atualidades Ornitológicas, 192, 41-49 – Disponível em: http://www.ao.com.br/download/AO192_41.pdf.

CALLISTO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida de diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG, RJ). Acta Limnologica Brasiliensis, 14(1): 91-98. 2002.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F.A.R. Habitat diversity and benthic functional tropic Serra do Cipó, Southeast Brazil. Rev. Bras. Biol.; v.61, n. 1, p. 259-266. 2001.

CASATTI, L.; LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. C. Peixes De Riacho Do Parque Estadual Morro Do Diabo , Bacia Do Alto Rio Paraná , Sp. Biota Neotropica, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 1–15, 2001. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?inventory+BN00201122001>

CHAO, A. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. Biometrics, [s. l.], v. 43, p. 783–791, 1987.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Zooplâncton de água doce: métodos qualitativo e quantitativo. 2ª edição. São Paulo, 2012. 13p.

CETESB, COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. IET – Índice do Estado Trófico. São Paulo, 2013. <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/04.pdf>. Último acesso em abril de 2020.

CETESB, COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Qualidade das Águas interiores no Estado de São Paula; Apêndice D - Índices de Qualidade das Águas. São Paulo, 2017. <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-D-%C3%8Dndices-de-Qualidade-das-%C3%81guas.pdf> Último acesso em abril de 2020.

CHESSER, R. T. (1994) Migration in South America: an overview of the austral system. Bird Cons. Int. 4: 91-107.

CHESSON P.L. & WARNER R.R. (1981) Environmental variable promotes coexistence in lottery competitive systems. The American Naturalist 117, 923–943.

CHEIDA, C. C. et al. Ordem Carnivora. In: REIS, N. R. et al. (eds.). Mamíferos do Brasil. Londrina, 2006. Cap. 8.

CHURCHILL, T.B. Spiders as ecological indicators: an overview for Australia, Memoirs of Museum of Victoria, v. 56, n. 2, p. 331- 337, 1997.

CODDINGTON, J.A. et al. Designing and Testing Sampling Protocols to Estimate Biodiversity in Tropical Ecosystems. In: DUDLEY, E.C. (org.) The Unity of Evolutionary Biology. Portland: Dioscorides Press, 1991.

CODD G.A., MORRISON L.F. & METCALF J.S. (2005) Cyanobacterial toxins : risk management for health protection. Toxicology and appplied pharmacology 203, 264–272.

COELHO, L.B.N. Análise faunística de Cicadellidae (Insecta: Homoptera) em área de Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (1986). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente.

CORE, R. T. R: A language and environment for statistical computing., R Foundation for Statistical Computing, 2019.

COSTA, C.M.Q.; SILVA, F.A.B.; FARIAS, A.I.; MOURA, R.C. Diversidade de Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) coletados com armadilha de interceptação de vôo no Refúgio Ecológico Charles Darwin, Igarassu-PE, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia, v.53, n., p.88-94, 2009. http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262009000100021

COSTA, C.; IDE, S. & SIMONKA 2006. INSETOS IMATUROS: Metamorfose e Identificação. Holos Editora 249p.

COOPERRIDER, A. Y. Habitat Evaluation System. In: U.S. Dep. Inter., Bureau of Land Manegement. 1986. 757-776p.

CONTE, C. E. DIVERSIDADE DE ANFIBIOS DA FLORESTA COM ARAUCÁRIA. [s.l.] Universidade Estadual Paulista, 2010.

COSTA, HENRIQUE CALDEIRA; BÉRNILS, R. S. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies Henrique. Herpetologia Brasileira, v. 8, p. 11–57, 2018.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L. & DITCHFIELD, A.D. Conservação de Mamíferos no Brasil. Megadiversidade..Belo Horizonte, MG.: 1 (1): 2005.103-112.

CSIRO (editors). 1991. The Insects of Austrália. Cornell University Press. Ithaca, New York. v.2, p.560-600.

CTFB. Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. Disponível em: http://fauna.jbrj.gov.br. Acesso em 28/03/2018.

CRIVELLARI, L. B. et al. Amphibians of grasslands in the state of Paraná, southern Brazil (Campos Sulinos). Herpetology Notes, v. 7, n. November, p. 639–654, 2014.

CUTLER, T.L., SWANN, D.E.. Using remote photography in wildlife ecology: a review. Wildlife Society Bulletin, 27(3): 1999. 571-581.

DAJOZ R. (1973) Ecologia Geral. Vozes, São Paulo.

DALPONTE, J.C. 1995. The hoary fox in Brazil. Canids News, 3: 23-24. Dalponte J.C. 1997. Diet of hoary fox, Lycalopex vetulus, in Mato Grosso, Brazil. Mammalia, 61 (4): 537-546.

DALPONTE, J.C. & LIMA, E.S. 1999. Disponibilidade de frutos e dieta de Lycalopex vetulus (Carnivora – Canidae) em um cerrado de Mato Grosso, Brasil. Revista Brasileira de Botânica, 22(2): 325-332.

DAL PONT. G.C. 2013. Avifauna de um remanescente de Floresta Ombrófila Densa Submontana na Bacia Carbonífera catarinense. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC.

DE SOUZA FILHO, G. A.; PLOMBON, L. L.; VIEIRA CAPELA, D. J. Reptiles of the Complexo Energético Fundão-Santa Clara, central-south region of Paraná state, southern Brazil. Check List, v. 11, n. 3, p. 1–6, 2015.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, D. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção. Portaria no 444, de 17 de dezembro de 2014. Ministério do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, v. 245, n. 1, p. 121–126, 2014.

DIAS, L. G.; SALLES, F. F.; FRANCISCHETTI, C. N. & FERREIRA, P. S. F. 2006. Key to the genera of Ephemerelloidea (Insecta: Ephemeroptera) from Brazil. Biota Neotropica v. 6 (no 1) – http://.biotaneotropica.org.br/v6n1/pt/abstractidentification-key+bn00806012006.

DIAS, M.; MIKICH, S.B. Levantamento e Conservação da Mastofauna em um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, n. 52, p. 61, mar. 2011. ISSN 1983-2605. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/214/165>. Acesso em: 13 apr. 2018.

DUTRA, R.R.C.; MARINONI, R.C. Insetos capturados com armadilha malaise na Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. I. Composição de Ordens. Revista Brasileira de Zoologia. Curitiba, v.11, n. 2, p. 227-245, 1994.

EGUCHI, K., BUI, T.V.; YAMANE, S. Sinopse genérica dos Formicidae do Vietnã. Parte 1 - Myrmicinae e Pseudomyrmecinae. Zootaxa v. 2878, p.1-61. 2011.

EMERY, C. Die Gattung Dorylus Fab. und die systematische Eintheilung der Formiciden. Zool. Jahrb. Abt. Syst. Geogr. Biol. Tiere v.8, p. 685-778, 1895. (page 770, Apterostigma in Myrmicinae, Attini).

EISENBERG, J.F. & K.H. REDFORD. Mammals of the neotropics – the central neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago, University of Chicago Press, 1999, 609p.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. 1997

FEDATTO ABELHA, M. C.; GOULART, E. Oportunismo trófico de Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae) no reservatório de Capivari, Estado do Paraná, Brasil. Acta Scientiarum - Biological Sciences, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 37–45, 2004.

FERNÁNDEZ, F. Introducción a las Hormigas de La región Neotropical. 1. ed. Bogotá: Smithsonian Institution Press, 2003.

FERNANDEZ, H. R. & DOMINGUEZ, E. 2001. Guia para la determinación de los artrópodos bentônicos sudamericanos. Universidade Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, Tucumán – Argentina, 283.

FRANCISCO, M.R.; GALETTI, M. Aves como potenciais dispersoras de sementes de Ocotea pulchella Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 25, n. 1, 2002.

GARAVELLO, J. C.; BRITSKI, H. A.; ZAWADZKI, C. H. The cascudos of the genus Hypostomus Lacépède (Ostariophysi: Loricariidae) from the rio Iguaçu basinNeotropical Ichthyology. [s.l: s.n.].

GAYER, M. Os macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade d'água do rio Pequeno, município de São José dos Pinhais, Paraná. Monografia. (Especialização em Biologia da Conservação e manejo da Vida Selvagem) – Pontifica Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2006.

GERLACH, J.; SAMWAYS, M.; PRYKE, J. Terrestrial invertebrates as bioindicators: na overview of available taxonomic groups, Journal of Insect Conservation, v. 17, p. 831-850, 2013.

GOULART, M. & CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM, ano 2, no 1.

GOTELLI N.J. & COLWELL R.K. (2001) Estimating species richness. In: Frontiers in measuring biodiversity. (Ed. A.E. Magurran), pp. 39–54. Oxford University Press, New York.

GIDSICKI, D.A. A guilda dos macroinvertebrados bioindicadores da qualidade ambiental de dois rios da localidade do rio do Cacho, Município de Contenda, Paraná, Brasil. Trabalho de Conclusão de curso. (Gradruação - Bacharelado em Biologia) – Pontifica Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2000.

GIANNINI, N. P.; KALKO, E. K. V. 2005. The guild structure of animalivorous leaf-nosed bat of Barro Colorado Insland, Panama, revisted. Acta Chiropterologica, Warszawa, v. 7, n. 1, p.131-146.

GOTELLI, N.J., COLWELL, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters. v.4, p. 379-391.2001.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Estimating species richness. In: MAGURRAN, A. E. (Ed.). Frontiers in measuring biodiversity. New York: Oxford University Press, 2001. p. 39–54.

GUBIANI, É. A. et al. Persistence of fish populations in the upper Paraná River: effects of water regulation by dams. Ecology of Freshwater Fish, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 191–197, 2007. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0633.2006.00211.x>. Acesso em: 8 ago. 2019.

GUIMARÃES, A. T. B.; DE MENEZES, M. S.; PERET, A. C. Composição da ictiofauna em função da fisiografia de um riacho costeiro

GREENHALL A.M.; JOERMANN G.; SCHMID, U.; SEIDEI, M. R. 1983. Desmodus rotundus Mammalian Species. Vol. 202. International Union for Conservation of Nature (2015), New York, p. 1-6.

HADDAD, C. F. B. ANFÍBIOS Uma Análise da Lista Brasileira de Anfíbios Ameaçados de Extinção. Icmbio, v. 2, p. 287–288, 2011.

HALFFTER, G.; FAVILA, M.E. The Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. Biology International, v.27, p.15-21, 1993.

HALFFTER, G.; MATTHEWS, E. G. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). Folia Entomológica Mexicana, México, v. 12, n.14 p. 1-312, 1996.

HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. Competition in dung beetles. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds). Dung beetle ecology. Princeton, Princeton University Press, 305-29, 1991.

HAPPEY-WOOD C. (1988) Growth an reproductive strategies of freshwater phytoplankton. In: Ecology of freshwater planktonic green algae. pp. 175–226. Cambrige.

HAUER, F. & LAMBERTY, G. 1996. Methods in stream ecology. Academy Press, New York, New York, USA. 674 pp.

HAUER, F. & LAMBERTY, G. 1996. Methods in stream ecology. Academy Press, New York, New York, USA. 674 pp.

HOLZENTHAL, R. W. 1998. Aquatic entomology. Apostila do Curso de Pós-graduação em Entomologia, Curitiba – Paraná.

HILSENHOFF, W. 1988. Rapid field assessment of organic pollution with a family level biotic index. Journal of the North American Benthological Society 7:65-68.

HERMOSO, V. et al. Invasive species and habitat degradation in Iberian streams: An analysis of their role in freshwater fish diversity loss. Ecological Applications, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 175–188, 2011.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E.O. The ants. 1. ed. Cambridge: Harvard University Press, Cambridge, 1990.

HOSKING, G.P. Trap comparison in the capture of flying Coleoptera, New Zeland Entomologist, v. 7, p. 87-92, 1979.

HULBERt S.H. (1971) The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. Ecology 52, 577–586.

HUSZAr V.L.M. (1994) Fitoplâncton de um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita (lago Batata, Pará, Brasil): Estrutura da comunidade, flutuações espaciais e temporais. Universidade Federal de São Carlos.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2. ed. São Paulo: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Diretoria de Geociências, 2012. 275 p. 2009. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).

IAP.Instituto Ambiental do Paraná, 2006. 272p.: ilust. Fauna do Paraná em Extinção./ Márcia de Guadalupe Pires Tossulino, Dennis Nogarolli Marques Patrocínio, João Batista Campos, organizadores.- http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/cobf/livro_fauna_extincao.pdf.Acessado em 10/04/2018.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. Sumário Executivo Do Plano De Ação Nacional Para a Conservação Da Onça-Parda. p. 1–7, 2013. Disponível em:

http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-onca-parda/sumario-on%C3%A7aparda-icmbio-web.pdf. Acessado em: 07/08/2018.

ICMBIO, (2008). Plano de ação nacional para a conservação de aves de rapina / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Coordenação-Geral de Espécies Ameaçadas. – Brasília.

IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2012. Red List of Threatened Species. Disponível em <www.iucnredlist.org>.

IUCN 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

JEFREY, D.W. (1987). Biomonitoring of frewswaters, estuarines and shallow seas: a commentary on requirements for environmental quality control. In: YASUNO, M.; WHITTON, B.A. eds. Biological Monitoring of Environmental Polluiton. Tokyo, (Proceeding of the fourth IUBS.) Tokai university, p. 75-90.

JENSEN J.P., JEPPESEN E., OLRIK K. & KRISTENSEN P. (1994) Impact of nutrients and physical factors on the shift from cyanobacterial to chlorophyte dominance in shallow Danish lakes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 51, 1692–1699.

JÓNASSON, P.M. (1980). Bottom fauna and eutrophization. In: Eutrophication: causes, consequences and correctives. National Academy of Sciences. p.274-305.

JUNQUEIRA, MV; AMARANTE, MC; DIAS, CFS & FRANÇA, ES 2000. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do rio das Velhas (MG-Brasil) através de macroinvertebrados. Acta Limnologica Brasiliensia 12 : 73-87.

Juarez, K.M. & Marinho-Filho, J. 2002. Diet, habitat use and home ranges of sympatric canids in central Brazil. Journal of Mammalogy, 83(4): 925-933.

JURASZEK, A. ; BAZILIO, S. ; GOLEC, C. . Levantamento de mamíferos de médio e grande porte na RPPN Federal Corredor do Iguaçu na região Centro-oeste do Paraná. Acta Iguazu, v. 3, p. 79-86, 2014.

KARR, J. R. Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries, Champaign, Illinois,v.6, n.6, p. 21-27, 1981.

KIKUCHI, R.M.; UIEDA, V.S. 1998. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação especial e temporal. Pp. 157-173. In: Nessimian, J.L. & A.L. Carvalho. E. (eds). Ecologia de Insetos Aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis, vol. V. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.

KINGSFORD, R. T. Ecological impacts of dams, water diversions and river management on floodplain wetlands in Australia. Austral Ecology, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 109–127, 2000.

KONING et al., 2008 -- Proceedings of the 6th Annual Espanola Basin Workshop, Santa Fe, New Mexico, March 6, 2007: New Mexico Bureau of Geology and Mineral Resources, Open-file Report 508, p. 10.

Komárek J. & Fott B. (1983) Chlorophyceae - Chlorococcales. (Ed. G. Huber-Pestalozzi), Das Phytoplankton des Süsswassers: Systematic und Biologie E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandling (Nägele u. Obermiller)., Stuttgart.

KOSTE, W. Rotatoria die Radertiere Mitteleuropas begrundet von Max Voight Monogononta. Ed. Gebruder Borntraeger. v.1, p. 673, 474, 1978.

KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H. (1986) Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. Süsswasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fisher Verlag, Jena.

KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H. (1988) Bacillariophyceae 2. Teil:Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Süsswasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fisher Verlag, Jena.

KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H. (1991) Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Süsswasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fisher Verlag, Jena.

KRUK C. & SEGURA A.M. (2012) The habitat template of phytoplankton morphology-based functional groups. Hydrobiologia 698, 191–202.

KREBS, C.J. Ecological Methodology. Cambrigge: Harper e Row, 1989, 654p.

KUNZ, T. H. 1982. Roosting ecology of bats. In: KUNZ, T. H. (Ed.) Ecology bats. New York: Plenum Press. p. 1 – 55.

LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C.; VELHO, L. F. M.; SIMÕES, N. R.; DIAS, J. D.; ALVES, G. M.; TAKAHASHI, E. M. Biodiversity of zooplankton communities in the Upper Paraná River floodplain: interannual variation from long-term studies. Brazilian Journal of Biology, v. 69, n. 2, p. 539-549, 2009.

LAZZARINI WOLFF, L. et al. Population structure of Phalloceros caudimaculatus (Hensel, 1868) (cyprinodontiformes, poeciliidae) collected in a brook in Guarapuava, PR. Brazilian Archives of Biology and Technology, [s. l.], v. 50, n. 3, p. 417–423, 2007.

LATTKE, J.E. Revisão do gênero Apterostigma Mayr (Hymenoptera: Formicidae). Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 34, p. 121-221. 1997.

LEWINSOHN, T.M.; FREITAS, A.V.L.; PRADO, P.I. Conservação de invertebrados terrestre e seus habitats no Brasil, Megadiversidade, v. 1, n. 1, 2005.

LIND, O.T.; TERRELL, T.T.; KIMMEL, B.L. (1993). Problems in reservoir tropic-state classification and implications for reservoir management. In. STRASKRABA, M.: TUNDISI, J.G.; DUNCAN, A. eds. Comparative reservoir limnology and water quality.p. 57-67.

LONGINO, J.T. How to measure arthtropod diversity in a tropical rainforest. Biology International, v. 28, p. 3-13, 1994.

LOMBARDI, V.T., R.G. FAETTI, S. D'ANGELO-NETO, M.F. VASCONCELOS. & C.O.A. GUSSONI (2010) Notas sobre a nidificação de aves brasileiras raras e/ou pouco conhecidas. Cotinga 32: 131–136.

LUDWIG. J.A.; REYNOLDS J.F. Statistical Ecology. A Primer on methods and computing. New York: John Wiley e Sons, INC. 1988, 337 p.

LUCINDA, P. H. F. Systematics and biogeography of the genus Phalloceros Eigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae), with the description of twenty-one new species. Neotropical Ichthyology, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 113–158, 2008.

MAGALHÃES, A. L. B.; JACOBI, C. M. Colorful invasion in permissive Neotropical ecosystems: establishment of ornamental non-native poeciliids of the genera Poecilia/Xiphophorus (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) and management alternatives. Neotropical Ichthyology, [s. l.], v. 15, n. 1, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-62252017000100204&lng=en&tlng=en>

MAGURRAN, A. E.; KHACHONPISITSAK, S.; AHMAD, A. B. Biological diversity of fish communities: pattern and process§. Journal of Fish Biology, [s. l.], v. 79, n. 6, p. 1393–1412, 2011. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1095-8649.2011.03091.x>. Acesso em: 28 mar. 2020.

MAGURRAN, A.E. Ecological Diversity and its measurement. Princeton, Newjersey, VI+l79p. 1988.

MARIANO, R.; FROEHLICH, CG. Ephemeroptera. In: FROEHLICH, CG (Org.). Guia online: Identificação de larvas de insetos aquáticos do Estado de São Paulo. São Paulo: Edusp 2007. Disponível em : <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline.> Acesso em 31 ago.2018.

MODDE, T., DREWES, H.G. (1990). Comnparison of biotic index values for invertebrate collections from natural and artificial substrates. Frewswater Biology. 23,p. 171-180.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. Manual de identificação de macroinvertebrados Aquáticos do estado do Rio de Janeiro: Technical Books, p, 2010.176.

MARTINUZZI, S. et al. Threats and opportunities for freshwater conservation under future land use change scenarios in the United States. Global Change Biology, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 113–124, 2014.

MCCARTNEY, M.; ACREMAN, M. Ecosystem Impacts of Large Dams. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/45165880>.

MISE, F. T. et al. Ecomorphological differences between Rhamdia (Bleeker, 1858) populations from the Iguaçu River basin. Biota Neotrop, [s. l.], v. 13, n. 4, 2013. a.

Mamíferos do Brasil / Nelio R. dos Reis ...[et al.]. - Londrina:Nelio R. dos Reis, 2011. 2 ed. 439p. :il. ; 27 cm.

MARANTZ, C., A. ALEIXO, L. R. BEVIER E M. A PATTEN (2003) Family Dendrocolaptidae (Woodcreepers), p. 358-447. Em: J. del Hoyo, A. Elliott e D. Christie (eds). Handbook of the Birds of the World, Volume 8, Broadbills to Tapaculos. Barcelona, Espanha, Lynx Edicions.

MARINI, M.; GARCIA, F. Bird conservation in Brazil. Conservation Biology, v.19, n.3, p. 665-671, 2005.

MARINHO-FILHO, J. S.; SAZIMA, I. 1998. Brazilian bats and conservation biology: a first survey. In; KUNZ, T. H.; RACEY, P. A. (Eds.). Bat Biology and Conservation. Washington: Smithsonian Institution Press. p.282-294.

MARINONI, R. C.; DUTRA, R. R. C. Levantamento da fauna entomológica no estado do Paraná: I. Introdução. Situações climática e florística de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de agosto de 1986 a julho de 1987. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba , v. 8, n. 1-4, p. 31-73, 1991

MARQUES-AGUIAR, S. A. Genus Artibeus. In: GARDNER, A. L. (Ed.). Mammals of South America, Volume I. Marsupiais, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Chicago: University of Chicago Press, 2008.

MARTINS, M.; MOLINA, F. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. … Brasileira ameaçada …, n. January, p. 327–334, 2008.

MAYR, G. Formicidae. In: Novara Expedition 1865. Reise der Österreichischen Fregatte "Novara" um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859. Zoologischer Theil. Bd. II. Abt. 1. Wien: K. Gerold's Sohn, 119 pp. 1865.

MEDRI, I.M., G.M. MOURÃO AND F.H.G. RODRIGUES. 2006. Ordem Xenarthra; p.71- 99 In N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro and I.P. Lima (Ed.). Mamíferos do Brasil. Londrina: Edifurb. (Tiepolo e Tomas, 2006).

MEFRE, G.F.; CARROL, C.R. 1994. Principles of Conservations Biology. Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachutes.

MERRIT, R. W. & CUMMINS, R. W. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. Third Edition, Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa.

MERRIT, R. W. & CUMMINS, R. W. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. Third Edition, Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa.

MENQ, W. (2014) Aves de Rapina Brasil - [Gavião-pombo-grande. Disponível em: < http://www.avesderapinabrasil.com/ > Acesso em:20 de Junho de 2018.

MENQ, W. (2015) Aves de Rapina Brasil - [Gavião pato] Disponível em: < http://www.avesderapinabrasil.com/ > Acesso em: 2 de Julho de 2018.

MENQ, W. (2015). Observações comportamentais do gavião-pato Spizaetus melanoleucus (Accipitriformes, Accipitridae) no Estado do Paraná, Brasil. Arquivos de Ciencias Veterinárias e Zoologia da UNIPAR. 18(3): 175-178.

MILHOMEM, M. S.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; DINIZ, I. R. Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.38, n. 11, p. 1249-56, 2003.

MIRANDA, J. M. D.; SILVA, L. Z. DA.; PRESSINATTE-JUNIOR, S.; PEREIRA, L. DE A.; MARCHIORO, S.; BOLLA, D. A. S.; CARVALHO, F. C. 2019. Bat fauna (Mammalia, Chiroptera) from Guarapuava highlands, Southern Bazil. Oecologia Australis 23(3): 562-574..

MIRETZKI, M. 2003. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. Papéis Avulsos de Zoologia, 43 (6), 101-138.

MISE, F. T. et al. The coexistence of endemic species of Astyanax(Teleostei: Characidae) is propitiated by ecomorphological and trophic variations. Biota Neotropica, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 21–28, 2013. b. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v13n3/en/abstract?article+bn00513032013http://www.biotaneotropica.org.brhttp://www.biotaneotropica.org.br/v13n3/en/abstract?article+bn00513032013>. Acesso em: 26 mar. 2020.

MUNIN, R. L.; FISCHER, E.; GONÇALVES, F. 2012. Food habits and dietary overlap in a Phyllostomid bat assemblage in the Pantanal of Brazil. Acta Chiroptereologica, Warszawa, v. 14, n. 1, p. 195-204.

MIRANDA, J. M. D.; BERNARDI, I. P.; PASSOS, F. C. Chave ilustrada para a determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil. Curitiba, João M. D. Miranda, 51 p. 2011.

MIKICH, S.B. & R.S. BÉRNILS. (2004). Livro Vermelho da Fauna ameaçada no Estado do Paraná. Disponível em:>http://www.pr.gov.br/iap. Acesso em; 20 Jun 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Instrução Normativa nº3, 2003.

MOHR, L. R.S. da. 2012. Distribuição da avifauna em ambientes fragmentados de Floresta Ombrófila Mista na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil. Dissertação de Mestrado, Univates, RS.

MOLINA, G.I. 1782. Saggio sulla storia naturale del Chili. Bologna: Stamperia di San Tommaso d'Aquino.

MONTEIRO-FILHO, EMYGDIO LEITE DE ARAUJO; CONTE, C. E. Revisões em Zoologia. [s.l: s.n.].

NAROSKY, T. & D. YZURIETA. 1993. Guia para la Identificación de las Aves de Argentina Y Uruguay. Buenos Aires: Vazquez Mazzini Editores, 346p.

NAROSKY, T. & DI GIACOMO, A. 1993. Las aves de la Provincia de Buenos Aires: distribuición y status. Buenos Aires, Associação Ornitológica Del Plata, Vázquez Mazzini e L.O.L.A.

NATURLINK. Naturlink a ligação à natureza. Disponível em:<http://www.naturlink.pt/canais/Artigo.asp.Artigo=7322&iLingua=1> Acesso em 18 junho 2018.

OLIVEIRA, D. C. De; BENNEMANN, S. T. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. Biota Neotropica, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 95–107, 2005.

Oliveira, J.A, Bonvicino, C.R. Ordem Rodentia, In: Reis et al; Mamíferos do Brasil, UEL, 2006.

ORSI, M. L.; AGOSTINHO, Â. A. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da Bacia do Rio Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 557–560, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81751999000200020&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 20 nov. 2018.

PAERL H.W. & HUISMAN J. (2009) Climate change: A catalyst for global expansion of harmful cyanobacterial blooms. Environmental Microbiology Reports 1, 27–37.

PAGLIA, A. P., G. A. DA FONSECA, A. B. RYLANDS, G. HERRMANN, L. M. AGUIAR, A. G. CHIARELLO, Y. L. LEITE, L. P. COSTA, S. SICILIANO, AND M. C. L. M. KIERULFF. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª Edição Annotated Checklist of Brazilian Mammals. Occasional Papers in Conservation Biology 6.

PAVANELLI, C. S. E. A. L. F. A. H. I. S. J. D. L. K. D. G. da L. L. C. G. M. C. F. A. N. S. H. R. F. R. M. D. F. Estudos Ictiofaunísticos na bacia do rio Jordão. [s.l: s.n.].

PENA-CUÉLAR, E. et. al. 2012. Phyllostomid bat assemblages in different sucessional stages of tropical rain forest in Chiapas, México. Biodiversity and Conservation, v. 21, n. 6, p; 1381-1397.

PÉREZ, GR 1988. Guía para o estudo dos macroinvertebrados acuáticos do Departamento de Antioquia , Bogotá, Colciencias. 217p.

PERACCHI A. L.; LIMA, I.P.; REIS, N. R.; NOGUEIRA, M. R.; ORTÊNCIO-FILHO, H. 2006. ORDEM CHIROPTERA. In REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (eds). Mamíferos do Brasil. Londrina, p. 153-230.

PEREIRA, M. J. R.; MARQUES, J. T.; PALMEIRIM, J. M. 2010. Vertical stratification of bat assemblages inf flooded and unfllooded Amazonian forests. Current Zoology, Beijing, v. 56, n. 4, p. 469-478.

PES, AMO; HAMADA, N; NESSIMIAN, J.L.Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central Brasil. Paraná: Revista Brasileira de Entomologia 49 (2): 181.

PIACENTINI, V. Q.; ALEIXO, A.L. P.; AGNE, C.E.Q.; MAURÍCIO, G.N.; PACHECO J.F.; BRAVO, G.; BRITO, G.R.R.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L.F.; BETINI, G.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A.; LIMA, L.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F.R.; BENCKE, G.A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L.F.; STRAUBE, F.; CÉSARI, E. 2018. Aves in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/135125>. Acesso em: 02 Jun. 2018.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology, v. 13, p. 131–144, 1966.

PINTO, L.P., BEDÊ, L., PAESE, A., FONSECA, M. PAGLIA, A. & Lamas, I. 2006. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. Pp. 91-118. In: C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M.V. Sluys, & M.A.S. Alves (eds.). Biologia da Conservação: essências. São Carlos, RiMa.

PIELOU, E.C. Ecological diversity. New York: John Wiley e Sons, 1975.

PINTO-COELHO, R.M. Fundamentos em ecologia, Porto Alegre: Artmed , 2000. 252 p.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2019) R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. (2018) R: Language and environment for statistical computing. R foundation for Statistical Computing. Accessed through: The R Project for Statistical Computing at http://www.r-project.org

RAHEL, F. J. Biogeographic barriers, connectivity and homogenization of freshwater faunas: It's a small world after all. Freshwater Biology, [s. l.], v. 52, n. 4, p. 696–710, 2007.

REID, J. W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). Boletim de Zoologia, v. 9, n. 9, p. 17-143, 1985.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. 1987. Quirópteros da região de Manaus, Amazonas, Brasil (Mammalia, Chiroptera). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia, Belém, v. 39, n. 20, p. 161-182.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA , I. P. 2007. Morcegos do Brasil. Londrina, 253 pp.

REIS, N. R. DOS; PERACCHI, A. L.; BATISTA, C. B.; LIMA, I. P. DE; PEREIRA, A. D. História Natural dos Morcegos Brasileiros. Chave de Identificação de espécies. 1ª Ed. Rio de Janeiro, Technical Books, 2017. 416 p.

REDFORD, K. H. & WETZEL, R. M. 1985. Euphractus sexcinctus. Mammalian Species 252: 1-4.

REMSEN Jr., J.V., 2003. Family Furnariidae (Ovenbirds). In Handbook of the Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott & D. A. Christie, eds). Lynx Editions, Barcelona, vol. 8, p.162-357.

REYNOLDS C.S. (1999) Phytoplankton assemblages in reservoirs. In: Theorical Reservoir Ecology and its applications. (Ed. M. Tundisi, J.G., Straškraba), pp. 439–456. International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Sciences and Backhuys Publishers, São Carlos.

REYNOLDS C.S. (2006) The Ecology of phytoplankton. (Eds M. Usher, D. Saunders, R. Peet & A. Dobson), Cambridge University Press, New York, USA.

REYNOLDS C.S. & DESCY J. (1996) The production, biomass and structure of phytoplankton in large rivers. Archiv für Hydrobiologie 10, 161–187.

REYNOLDS C.S., DESCY J.P. & PADISÁK J. (1994) Are phytoplankton dynamics in rivers so different from those in shallow lakes? Hydrobiologia 289, 1–7.

REYNOLDS C.S., HUSZAR V., KRUK C., NASELLI-FLORES L. & MELO S. (2002) Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. Journal of Plankton Research 24, 417–428.

RIDSDILL-SMITH, T. J. Stages of bush fly Musca vestustissima Walker (Diptera, Muscidae) killed by Scarabaeinae dung beetles (Coleoptera, Scarabaeidae) in favourable cattle dung. Bulletin of the Entomological Resources, v.71, p. 425-33, 1980.

ROSUMEK, F.B. História Natural de Formigas: O que (não sabemos) sobre Nichos Tróficos e Temporais de Espécies Neotropicais. Sociobiology. v. 64, p. 244-255. 2017.

ROSENBERG, D.M., RESH, V.H. (1993). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York: Chapmann & Hall, 488p.

Rodrigues L.C., Train S., Pivato B.M., Bovo-Scomparin V.M., Borges P.A.F. & Jati S. (2005) Assembléias fitoplanctônicas de trinta reservatórios do estado do Paraná. In: Biocenoses em reservatórios: Padrões espaciais e temporais. pp. 57–72. Rima, São Carlos, Brazil.

RÚBIA OTA, R. et al. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised, annotated and updated. Neotropical Ichthyology, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 170094, 2018. Disponível em: <www.scielo.br/ni>.

RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. 1989. The Birds of South America, 1. The Oscines Passerines. Austin: University of Texas Press.

RIBON, R.; SIMON, J.E.; MATTOS, G.T. Bird Extinctions in Atlantic forest fragments of the Viçosa region, Southeasten Brazil. Conservation Biology, v. 17, n . 6, p. 1827-1839, 2003.

REYNAUD, C. C. et al. CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE ANFÍBIOS (ANURA) EM GUARAPUAVA, PARANÁ. III SIEPE, Semana de integração Ensino, Pesquisa e Extensão. Anais...Guarapuava, PR: UNICENTRO, 2013.

ROCHA, V. J. et al. Ordem Carnivora. In: REIS, N. R. et al. (orgs.). Mamíferos da Fazenda Monte Alegre – Paraná. Londrina: Eduel, 2005.

ROSSATO, N. 2008. Situação da Raiva Herbívora no Rio Grande do Sul e Áreas conjuntas com o Uruguai. 35º CONBRAVET Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária Gramado.

rossi, r.v., g.v. bianconi e w.a. pedro. 2006. Ordem Didelphimorphia, p.27-66. In: N.R. Reis, A.L. Perachi, W.A. Pedro e I.P. Lima (ed.). Mamíferos do Brasil. Londrina: UEL. 437p.

SALLES, F. F, et al. 2004. Baetidae (Ephemeroptera) na região Sudeste do Brasil: Novos Registros e Chave Para os Gêneros no Estágio Ninfal. Neotropical Entomology, 33(5):725-735.

SEGERS, H. Rotifera: the Lecanidae (Monogonta): guides to the identification of the micro invertebrates of the continental water of the world. Netherlands: The Hague, 1995.

SENDACZ, S.; KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do estado de São Paulo. Boletim do Instituto de Pesca, v. 9, p. 51-89, 1982.

shannon c.e. & weaver w. (1963) Mathematical theory of communication. Bulletin of System Tecnology Journal 27, 379–423.

smith r.e.h. & kalff j. (1983) Competition for phosphorus among co-occurring freshwater phytoplankton. Limnology and Oceanography Oceanogr 28, 448–464.

SMIRNOV, N.N. Chydoridae of the World. Fauna of the USSR (English translation of 1971). Ed. Peter Publishing Home Ltda, p. 319, 1974.

SMIRNOV, N. N. Cladocera: the Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the world. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World, 1996.

SMIRNOV, N.N. The Macrothricidae of the world. (Guide to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world; v. 1). Ed. The Hague, SPB Academic, p. 139. 1992.

soares m.c.s., huszar v.l.m., miranda m.n., mello m.m., roland f. & lürrling m. (2013) Cyanobacterial dominance in Brazil: Distribution and environmental preferences. Hydrobiologia 717, 1–12.

somdee, t.; kaewsan, t. & somdee, a., (2013) Monitoring toxic cyanobacteria and cyanotoxins (microcystins and cylindrospermopsins) in four recreational reservoirs (Khon Kaen, Thailand). Environmental Monitoring and Assessment, v. 185, n. 11, p. 9521-9529.

statsoft (2005) Statistica: Data analysis software system.

sun j. & liu d. (2003) Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton. Journal of Plankton Research 25, 1331–1346.

SEKERKA L, LINZMEIER A.M, MOURA L.A, RIBEIRO-COSTA C.S, AGRAIN F, CHAMORRO M.L, MANFIO D, MORSE, G.E. REGALIN R. Chrysomelidae: Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD, 2017.

SKIDMORE, P.The biology of the Muscidae of the world. Junk, Dordrecht. Series entomologica, 29, xiv + 550p, 1985.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C.; CARRANO, E. e URBEN-FILHO, A. Lista das aves do Paraná. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos n° 2. 130 pp. 2011.

SEGALLA, MAGNO V., CARAMASCHI, ULISSES, CRUZ, CARLOS A. G., GRANT, TARAN, HADDAD, CÉLIO F. B., GARCIA, PAULO CHRISTIANO A.. BERNECK, BINCA V. M., LANGONE, J. A. Brazilian Amphibians: List of Species. Revista Herpetologia Brasleira, v. 2, p. 24, 2016.

SEGALLA, M.V.; LANGONE, J.A. 2004. Anfibios. In MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná. Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Curitiba, p.539-577.

SILVE, E. M.; POMPEU, P. S. Análise crítica dos estudos de ictiofauna para o licenciamento ambiental de 40 PCH no estado de Minas Gerais. PCH Notícias, [s. l.], v. 9, p. 22–26, 2008.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F. DE & BOEIRA, R. C. 2004. Protocolo de Coleta e Preparo de Amostras de Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos – Comunicado Técnico 19 da Embrapa. Jaguariúna, SP.

SICK, h. 1997. Ornitologia Brasileira, Rio de Janeiro. Ed. Nova Fronteira.

SIGRIST, T. Avifauna Brasileira: The avis brasilis field guide to the birds of Brazil, 3ª edição, São Paulo: Editora Avis Brasilis, 2013.

SIGRIST, T. 2014. Avifauna Brasileira. Editora Avisbrasilis. 4a edição.

SIGRIST, T. Avifauna Brasileira: The avis brasilis field guide to the birdsof Brazil, 1a edição, São Paulo: Editora Avis Brasilis, 2009.

SILVA, F. 1985. Guia para determinação de morcegos. Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Martins Livreiro, 77 p.

SILVEIRA, L,F et al . Para que servem os inventários de fauna?. Estud. av., São Paulo , v. 24, n. 68, p. 173-207, 2010 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100015&lng=en&nrm=iso>.Accesson 16 Apr. 2018. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000100015.

SILVEIRA, L.F.; BENEDICTO, G.A.; SCHUNCK, F. & SUGIEDA, A.M. (2009) Aves. In: Bressan, P.M.; Kierulff, M.C. & Sugieda, A.M. (Orgs), Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo, Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente.

SRAUBE, F.C.; R. KRUL; E. CARRANO. 2005. Coletânea da avifauna da região Sul do estado do Paraná (Brasil). Atualidades ornitológicas. N. 125, pág. 10.

STOTZ, D. F., J. W. FITZPATRICK, T. A. PARKER E D. K. MOSKOVITS (1996) Neotropical Birds: ecology and conservation. The University of Chicago Press. USA.

STRAUBE, F.C. & REINERT, B.L. 1993. Avifauna da Usina Hidrelétrica de Segredo (sudoeste do Paraná) e a influência atlântica nas florestas com araucária. III Congr. Bras. Ornit., Resumos P69.

SUZUKI, H.I. & AGOSTINHO, A. . Reprodução de peixes do reservatório de Segredo. In: Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. [s.l.] : EDUEM, 1997. p. 163–182.

TITANIUM ENGENHARIA. Elaboração de estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambienta para solicitação de licenciamento ambiental estadual: PCH Foz do Capão Grande, junto ao rio Capão Grande, na divisa entre os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, estado do Paraná. Curitiba, 2013.

TITANIUM ENGENHARIA. Elaboração de estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambienta para solicitação de licenciamento ambiental estadual: PCH Pituquinhas, junto ao rio Capão Grande, na divisa entre os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, estado do Paraná. Curitiba, 2013.

TAVARES, V. C.; GREGORIN, R.; PERACCHI, A. L. Diversidade de morcegos no Brasil: lista atualizada com comentários sobre distribuição e taxonomia. In: PACHECO, S. M.; MARQUES, R. V.; ESBERARD, C. E. L. (Eds.) Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação. Porto Alegre: Armazém Digital, p. 25-28. 2008.

terborgh, j. 1988. The big things that run the world—a sequel to E. O. Wilson. Conservation Biology, 2: 402-403

tiepolo, l. m.; tomas, w. m. & lima-borges, p. a. 2010. Levantamento populacional do cervo-do-pantanal Blastocerus dichotomus (Mammalia, Cervidae) no Parque Nacional de Ilha Grande e entorno: implicações para a conservação. Iheringia, Série Zoologia 100:111-115.

TOWNES, H. A light-weight Malaise trap. Entomology News, v. 83, p. 239-247, 1972.

TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. Estudo dos insetos: tradução da 7ª edição de Borror and Delong's introduction to the study of insects. São Paulo, Cengage Learning, 809p. 2011

TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 1995.Larvas de Chironomidae do Estado de São Paulo. Guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos: PPGERN/UFSCAR, 229p. IL., estampas.

UEIDA, W. et al., 2007. Fruits as unusaul foot items of the carnivorous bat Chrotopterus auritus (Mammalia, Phylostomidae) from southeastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 844-847.

UEZU, A.; METZGER, J. P. E VIELLIARD, J. M. E. (2005). Effects of structural and functional connectivity and pacth size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. Biological Conservation, 123:507-519.

Utermöhl H. (1958) Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitteilungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 9, 1–38.

VERALDO, F. Análise da fauna de macroinvertebrados bentônicos sujeitos à poluição urbana no Rio Pequeno, São José dos Pinhais, Paraná. Monografia (Especialização em Biologia da Conservação e Manejo da vida Selvagem) – Pontífica Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2004.

WILKINS, T. K. 1989. Todarida brasiliensis. Mammalian species, Lawrence, v. 331, p. 1-10.

whitton b.a. & potts m. (2002) Introduction to the cyanobacteria. In: Ecology of Cyanobacteria, 1st edn. (Eds B.A. Whitton & M. Potts), pp. 1–11. Kluwer Academic Publishers, New York.

WILLIANS, S. L.; GENOWAYS, H. H. Subfamily Phyllostominae. In: GARDNER, A. L. (Ed.). Mammals of South America, Volume I. Marsupiais, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Chicago: University of Chicago Press, 2008. p. 255-300.

WILLIANS, T. C.; IRELAND, L. C.; WILLIANS, J. M. 1973. Higth altitude fligths of free-tailed bat Todarida brasiliensis, observed with radar. Journal of Mammalogy, Lawrence, v. 54, p. 807-821.

WILLIS, E. O. Effects of a cold wavewave on an Amazonian avifauna in the upper Paraguay drainage, Western Mato Grosso, and Suggestions on Oscine-Suboscine relationships. Acta Amazonica, v. 6, n. 3, p 379-394, 1976.

WINEMILLER, K. O.; FLECKER, A. S.; HOEINGHAUS, D. J. Patch dynamics and environmental heterogeneity in lotic ecosystems. Journal of the North American Benthological Society, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 84–99, 2010. Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1899/08-048.1>

WOSIACKI, W. B.; DE PINNA, M. Trichomycterus igobi, a new catfish species from the rio Iguaçu drainage: The largest head in Trichomycteridae (Siluriformes: Trichomycteridae). Neotropical Ichthyology, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 17–23, 2008.

YOSHIDA, C. E.; ROLLA, A. P. P. R. Ecological attributes of the benthic community and indices of water quality in urban, rural and preserved environments. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 24, n. 3, p. 235-243, 2012.

6 ANEXOS

ANEXOS

ESTUDOS COMPLEMENTARES DE IMPACTO AMBIENTAL

PCH PITUQUINHAS E PCH FOZ DO CAPÃO GRANDE

SUMÁRIO

A: ART`S – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

B: Ofícios IAT:

- Ofício nº 098/2019/IAP/DIALE/DAI;
- Parecer técnico nº 67/2019 (DQA/Limnologia);
- Parecer técnico nº 94/2019 (enviado via e-mail);
- Parecer técnico preliminar meio antrópico;
- Plano de ação para execução dos estudos complementares (protocolo).

C: Resultados das análises da água:

- Relatório de ensaio (2013, 2018, 2019 e 2020);
- Certificado de cadastro do laboratório no IAT;
- Declaração Nupélia;
- Declaração UNESPAR;
- Protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em ambientes;
- Protocolo de avaliação da diversidade de habitats;

D: Meio Sócioeconômico

- Fotos e ata da reunião para apresentação do empreendimento na no território Quilombola em 2016.

E: Documentos/Ofícios do Ministério Público do Trabalho

- Trabalho escravo e infantil nos municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão.

ANEXO A

ART`S – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Ciclo ambiental – Consultoria, Treinamentos e Projetos
CNPJ: 27.777.975/0001-87
Avenida Antônio de Paiva Cantelmo, 755 sala 101 e 102.
Francisco Beltrão – Paraná
Telefone: (46)3055-4220

CORECON PR
CONSELHO REGIONAL DE ECONOMIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - PESSOA FISÍCA

ART Nº 09/2020

1 - Dados do Economista prestador do serviço:
Nome: Lindoirdi Flavia Santana de Medeiros **CPF:** 964381421-15
Endereço: Av. Júlio de Assis Cavalheiro, 865, Ap.43 - Francisco Beltrão - PR
Registro nº: 8202/PR
Telefone: 46 3055-3515 / 99970-9654 **E-mail:** flavinhamedeiros9@gmail.com

2 - Caracterização do Contratante:
Razão social: Abreu e Abreu Consultoria Empresarial e Ambiental Ltda (Ciclo Consultoria Ambiental Empresarial e Ambiental)
CNPJ: 27.777.975/0001-87
Endereço: Av. Antônio de Paiva Cantelmo, 755 sala 102 e 103
Telefone: (24) 3355-8389 **Registro nº:** CRBIO 287/07-E
E-mail: cicloambiental2018@gmail.com
Ramo de Atividade: Atividade de Consultoria em Gestão Empresarial, exceto Consultoria Técnica Específica **Valor:** R$ 4.500,00
Data da Constituição: 19/05/2017

Finalidade do Projeto: Licença Prévia do Estudo de Impacto Ambiental das PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande

3 - Resumo da atividade desenvolvida:
Integração da equipe técnica na etapa da análise crítica do instrumento da cobrança, da elaboração de estudos visando o aprimoramento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Elaboração dos seguintes itens do relatório:
Elaboração/execução de estudos ambientais e sociais solicitados pelo órgão ambiental para complementações do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da PCH Pituquinhas (13 MW) no rio Reserva e da PCH Foz do capão (11 MW), no rio Capão Grande.

Curitiba, 10 de março de 2020.

Lindoirdi Flavia Santana de Medeiros
Economista Corecon 8202/PR

Certificamos que o economista responsável técnico, por esta prestação de serviço, está em situação regular perante este Conselho Regional de Economia e que esta ART compõe os respectivos Acervos Técnicos.

Amarildo de Souza Santos
Gerente Executivo

Conselho Regional de Economia da 6ª Região/Paraná
Rua Professora Rosa Saporski, 989 - Mercês - CEP 80.810-120 - Curitiba - PR
Fone/Fax: (41) 3336-0701 - site: www.coreconpr.gov.br - e-mail: coreconpr@coreconpr.gov.br

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-0247/20

CONTRATADO

Nome:DANIELA ROBERTA HOLDEFER	Registro CRBio:69398/RS
CPF:97293083904	Tel:99301214
E-Mail:dwoldan@yahoo.com.br	
Endereço:RUA EMILIO WOLF, 148	
Cidade:PORTO UNIÃO	Bairro:SAO PEDRO
CEP:89400-970	UF:SC

CONTRATANTE

Nome:SCHERNER E ABREU CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. - ME	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:27.777.975/0001-87
Endereço:AV. ANTONIO DE PAIVA CANTELMO, 755 SALA 102/103	
Cidade:FRANCISCO BELTRAO	Bairro:INDUSTRIAL
CEP:85601-270	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:Levantamento de artrópodes terrestres		
Município: Reserva do Iguaçu	Município da sede: Porto União SC	UF:Paraná
Forma de participação: Individual	Perfil da equipe:	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Trata-se de levantamento de fauna de artrópodos terrestres seguida de produção de relatório que deverá ser incorporado a complementação do documento que constitui o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), da implantação de duas PCHs denominadas Foz do Capão Grande (11,2 MW) e Pituquinhas (13,3 MW),localizadas no Rio Capão Grande, entre os municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, Paraná. O empreendimento é de concessão da REINHOFER ENERGIA LTDA, Para realização do estudo se utilizará de: pitfall de solo, Malaise e coletas manuais, aplicadas em dois eventos de amostragem.

Valor: R$ 5.500,00	Total de horas: 300
Início: 10 / 02 / 2020	Término: 27 / 02 / 2020

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:27/02/20	Data:27/02/20
Assinatura do profissional	Assinatura e carimbo do contratante

CICLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ: 27.777.975/0001-87
(46) 3055-4220

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº28473

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data:27/02/20 Assinatura do Profissional

Data:27/02/20 Assinatura e carimbo do contratante

CICLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ: 27.777.975/0001-87
(46) 3055-4220

REDMI NOTE 8
AI QUAD CAMERA

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART — Nº:07-0138/20

CONTRATADO

Nome:POTIRA SOARES DE ABREU | Registro CRBio:41427/07-D
CPF:03594788911 | Tel:999205916
E-Mail:potiraabreu_25@hotmail.com
Endereço:AV. ANTONIO DE PAIVA CANTELMO, 755 SALA 101 E 102
Cidade:FRANCISCO BELTRAO | Bairro:CENTRO
CEP:85601-270 | UF:PR

CONTRATANTE

Nome:REINHOFER ENERGIA LTDA.
Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:10.356.783/0001-02
Endereço:Avenida Alemanhã, 512
Cidade:GUARAPUAVA | Bairro:
CEP:85138-600 | UF:PR
Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7,1.8
Identificação:Coordenação e execução dos estudos Complementares do EIA de duas s PCH`s
Município: Reserva do Iguaçu | Município da sede: Reserva do Iguaçu | UF:PR
Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Biólogos, Economista e Engenheira Ambiental
Área do conhecimento: Zoologia | Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:Execução de estudos complementares ao EIA/RIMA das PCH`s Pitquinhas e Foz do Capão Grande, entre os municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão/PR. - Responsável pela campanha complementar de Mastofauna e Coordenação das campanhas de coleta de água, Biota aquática, Avifauna, Herpetofauna e Invertebrados Terrestres.

Valor: R$ 5.000,00 | Total de horas: 120
Início: 22 / 12 / 2019 | Término: 11 / 04 / 2020

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 11/04/2020
Assinatura do profissional

Data: 11/04/2020.
Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº28326

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13° andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-2862/19

CONTRATADO

Nome:RAFAELA GIACOMEL RAUBER	Registro CRBio:108580/07-D
CPF:00976468905	Tel:99127533
E-Mail:rafaelagrauber@outlook.com	
Endereço:RUA OLINDO PERIOLO,1743	
Cidade:CASCAVEL	Bairro:PACAEMBU
CEP:85816-330	UF:PR

CONTRATANTE

Nome:SCHERNER E ABREU CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. - ME	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:27.777.975/0001-87
Endereço:AV. ANTONIO DE PAIVA CANTELMO, 755 SALA 102/103	
Cidade:FRANCISCO BELTRAO	Bairro:INDUSTRIAL
CEP:85601-270	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7		
Identificação:Levantamento da ictiofauna(estudos complementares)		
Município: Reserva do Iguaçu	Município da sede: Francisco Beltrão	UF:PR
Forma de participação: Individual	Perfil da equipe:	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Estudos complementares da ictiofauna para as PCH' s Pituquinhas e Foz do capão grande, em cinco pontos amostrais determinados pela contratante nos municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão. Serão duas campanhas com duração de 4 a 5 dias. O relatório final irá conter o levantamento taxonômico das espécies, índices de biodiversidade(riqueza e abundância), comparação dos dados coletados com literatura e indicação de possíveis impactos ambientais na ictiofauna decorrentes da instalação de PCH's nas áreas de abrangência dos pontos amostrais.

Valor: R$ 9.431,20	Total de horas: 188
Início: 22 / 11 / 2019	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data 22/11/2019 Assinatura do profissional	Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-0584/20

CONTRATADO

Nome:SERGIO BAZILIO	Registro CRBio:34352/07-D
CPF:56362528972	Tel:99647310
E-Mail:serbazilio@yahoo.com.br	
Endereço:RUA GODOFREDO GROLMANN, 363	
Cidade:UNIAO DA VITORIA	Bairro:CENTRO
CEP:84600-000	UF:PR

CONTRATANTE

Nome:SCHERNER E ABREU CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. - ME	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:27.777.975/0001-87
Endereço:AV. ANTONIO DE PAIVA CANTELMO, 755 SALA 102/103	
Cidade:FRANCISCO BELTRAO	Bairro:INDUSTRIAL
CEP:85601-270	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:Levantamentos quirópteros para EIA/Rima das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande		
Município: Reserva do Iguaçu	Município da sede: Reserva do Iguaçu	UF:Paraná
Forma de participação: Individual	Perfil da equipe:	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Educação	

Descrição sumária da atividade:Elaboração do levantamento de quirópteros para o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/Rima) das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande nos municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão PR.

Valor: R$ 1.000,00	Total de horas: 24
Início: 26 / 01 / 2020	Término: 29 / 01 / 2020

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 29 / 01 / 2020
Sérgio Bazilio
Assinatura do profissional

Data: 29 / 01 / 2020
Assinatura e carimbo do contratante
CLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ: 27.777.975/0001-87
(46) 3055-4220

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°28861

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /
Assinatura do Profissional

Data: / /
Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / /
Assinatura do Profissional

Data: / /
Assinatura e carimbo do contratante

CLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ: 27.777.975/0001-87
(46) 3055-4220

SHOT ON MI 9T
AI TRIPLE CAMERA

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-0591/20

CONTRATADO

Nome:CLÁUDIA GOLEC	Registro CRBio:83836/07-D
CPF:07138297963	Tel:35226727
E-Mail:claudinhagolec@hotmail.com	
Endereço:RUA SALGADO FILHO, 550 AP 04	
Cidade:UNIAO DA VITORIA	Bairro:CENTRO
CEP:84600-000	UF:PR

CONTRATANTE

Nome:SCHERNER E ABREU CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. - ME	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:27.777.975/0001-87
Endereço:AV. ANTONIO DE PAIVA CANTELMO, 755 SALA 102/103	
Cidade:FRANCISCO BELTRAO	Bairro:INDUSTRIAL
CEP:85601-270	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7		
Identificação:Estudos complementares do diagnóstico ambiental da Avifauna e de macroinvertebrados bentônicos.		
Município: Reserva do Iguaçu	Município da sede: Reserva do Iguaçu	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Engenheiro ambiental, Engenheiro florestal, Biólogo, Economista, Sociólogo e Geógrafo	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Estudos complementares do diagnóstico ambiental da Avifauna e de macroinvertebrados bentônicos, para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) das PCh's Pituquinhas e Foz do capão Grande nos municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR. .

Valor: R$ 6.500,00	Total de horas: 200
Início: 01 / 12 / 2019	Término: 06 / 03 / 2020

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 06/03/2020
Cláudia Golec
Assinatura do profissional

Data: 06/03/2020
Assinatura e carimbo do contratante
CONSULTORIA AMBIENTAL
CNPJ: 27.777.975/0001-87
(41) 3055-4220

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°28859

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /
Assinatura do Profissional

Data: / /
Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data 06/03/20
Cláudia Golec
Assinatura do Profissional

Data: 06/03/20
Assinatura e carimbo do contratante
CICLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ: 27.777.975/0001-87
(41) 3055-4220

Digitalizado com CamScanner

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra

ART Nº 20184109985
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

O valor de R$ 82,94 referente a esta ART foi pago em 04/09/2018 com a guia nº 100020184109985

Profissional Contratado: EDIANE CRISTINA DALEFFE SCALABRIN (CPF:051.618.809-70) — Nº Carteira: PR-139880/D - Nº Visto Crea: -

Título Formação Prof.: ENGENHEIRA AMBIENTAL, ENGENHEIRA DE SEGURANCA DO TRABALHO.
Empresa contratada: JD ASSESSORIA FLORESTAL LTDA — Nº Registro: 46385

Contratante: SCHERNER E ABREU CONSULTORIA EMPRESARIAL E AMBIENTAL LTDA — CPF/CNPJ: 27.777.975/0001-87
Endereço:AVENIDA ANTÔNIO DE PAIVA CANTELMO 755 SALA 101 E 102 CENTRO
CEP: 85601250 FRANCISCO BELTRAO PR Fone: 4630554220
Local da Obra/Serviço: FAZENDA CAMPO BONITO S/Nº — Quadra:CAPÃO GRANDE Lote:--
- PINHAO PR — CEP: 85170000
Latitude: -25,756419 Longitude: -52,017266

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	850 HA
Ativ. Técnica	23	COORDENAÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO		
Área de Comp.	1208	SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM SANEAMENTO E MEIO-AMBIENTE		
Tipo Obra/Serv	**532**	**ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA**		
Serviços contratados	035	PROJETO		

Dados Compl. 0

Data Início 04/06/2018
Data Conclusão 10/06/2019

Vlr Taxa R$ 82,94 — 0

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
COORDENAÇÃO DO MEIO FÍSICO, ATUALIZAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA, E SEU RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA, PARA DUAS HIDRELÉTRICAS: PCH PITUQUINHAS (13,3 MW), PCH FOZ DO CAPÃO (11,2 MW), LOCALIZADAS NO RIO CAPÃO GRANDE NA DIVISA DOS MUNICÍPIOS DE PINHÃO E RESERVA DO IGUAÇU - PR, A SER APRESENTADO JUNTO AO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP, A FIM DE OBTENÇÃO DA LICENÇA PRÉVIA.

Insp.: 4620
07/04/2020
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

ANEXO B

OFÍCIOS IAT

Ciclo ambiental – Consultoria, Treinamentos e Projetos
CNPJ: 27.777.975/0001-87
Avenida Antônio de Paiva Cantelmo, 755 sala 101 e 102.
Francisco Beltrão – Paraná
Telefone: (46)3055-4220

IAP
INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

Ofício nº 098/2019/IAP/DIALE/DAI **Curitiba, 16 de Agosto de 2019.**

Prezado Senhor,

Em atenção ao Requerimento de Licenciamento Ambiental Prévio dos empreendimentos denominados PCH Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas, protocolados neste IAP sob nº 13.251.492-5 e 12.198.946-8, respectivamente, em decorrência da análise do EIA/RIMA e da apresentação técnica dos Estudos Ambientais realizada em 15 de Julho de 2019 às 14:00 horas, informamos que de acordo com o Artigo 10 da Resolução CONAMA 237/1997, será necessário a apresentação de esclarecimentos e Complementações conforme relação a seguir:

1. Considerando que as campanhas de fauna foram realizadas em datas muito próximas, deverá realizar campanha complementar com diferença de pelo menos 03 meses do período amostrado de maneira a permitir melhor caracterização das variações da pluviosidade sobre a Fauna a ser afetada pelo empreendimento;
2. Considerando que não foram realizados estudos para caracterizar a Fauna de Invertebrados Terrestres, deverá realizar 02 (duas) campanhas de levantamento do referido grupo, com o devido intervalo de tempo de maneira a caracterizar as variações relacionadas à sazonalidade;
3. Apresentar discussão / análise comparativa dos dados obtidos no EIA em questão com os dados dos EIA RIMA apresentados anteriormente ao IAP para os empreendimentos objeto do presente licenciamento;

4. Atender o Parecer Técnico Preliminar do Meio Antrópico, em anexo;
5. Atender o Parecer Técnico nº 67/2019 do Departamento de Qualidade de Água, em anexo.

Sendo o que se apresenta para o momento, reiteramos votos de apreço e consideração.

Atenciosamente,

JOSÉ VOLNEI BISOGNIN
Diretor de Avaliação de Impacto Ambiental e Licenciamentos Especiais – DIALE

Prezado Senhor:
BRUNO REINHOFER
SOCIO DIRETOR
REINHOFER ENERGIA LTDA.
Avenida Alemanha, nº 512 – Colonia Jordãozinho – Entre Rios.
CEP: 85.138-600 – GUARAPUAVA/PR.
JVB/JH/JW

IAP
INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ

GOVERNO
DO ESTADO DO PARANÁ

Parecer Técnico 67/2019

De: DQA/Limnologia
Interessado: DLE
Data: 08/08/2019

Assunto: Complementações da área de avaliação da qualidade das águas superficiais e biota aquática, do EIA Rima das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

As informações de qualidade de água apresentadas no EIA RIMA das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande, são inconsistentes e incompletas. Contém dados de uma campanha de amostragem de 2013 e uma de 2018, em 5 pontos no rio Capão Grande Bacia do Rio Jordão.

No EIA não são apresentados os dados tabelados, nem em relatórios de análise. Lembrando que os relatórios de análise devem ser produzidos por um laboratório cadastrado pelo IAP e devem contar com assinaturas de técnicos responsáveis. Os dados ditos secundários devem ser apresentados com fonte e devem ser trabalhados e discutidos a nível temporal e espacial. Na parte físico-química é apresentado um IQA calculado, porém, não apresenta os dados de entrada desse índice (dados brutos). Faltam também, referências e apresentação de dados terciários e estudos e históricos sobre a área de estudo (Rio Jordão).

O EIA na parte de biota aquática, peixes, macroinvertebrados e plâncton (fito e zooplancton), não apresenta dados brutos em tabela, nem relatórios de análises que mostrem que profissional e laboratório, identificaram os organismos e que métodos de amostragem e de análise que foram utilizados.

Os relatórios de ensaio de identificação de biota (peixe, fitoplancton, zooplancton, macroinvertebrados) e de qualidade de água devem ser emitidos pelo laboratório, mostrando técnica de análise e expressão dos resultados e assinados pelos químicos e biólogos responsáveis, com seus respectivos número de registros em órgão de classe.

IAP
INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ

GOVERNO
DO ESTADO DO PARANÁ

Recomendamos que o EIA seja complementado, nos quesitos apontados acima. E que sejam feitas, no mínimo 4 campanhas nas 5 estações de coleta em qualidade de água, plâncton (zoo e fito), ictiofauna e macroinvertebrados.

O EIA deve apontar impactos na área da qualidade de água e biota e um programa de monitoramento deve ser proposto na área de biota aquática e de qualidade de água. Lembramos que a biota, a ictiofauna e os dados de qualidade de água, não devem ser apenas um levantamento, e sim um estudo que apresente a avaliação integrada com os dados de qualidade de água para avaliar e diagnosticar os impactos ambientais e apontar medidas que serão adotadas para mitigar os impactos identificados.

É o parecer

Biól. Christine F. Xavier

Biól. Leda Neiva Dias

Leda Neiva Dias
Bióloga - CRBio 06221-03D

IAP
INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ

GOVERNO
DO ESTADO DO PARANÁ

Parecer Técnico Preliminar

Meio Antrópico

N°

Assunto: Trata-se de parecer preliminar dos Estudos de Impactos Ambientais ter- se- à ainda de realizar vistorias técnicas / audiências públicas – relativo às PCH's Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande.

Referência: Solicitação de licença prévia – LP

Interessado: Reinhofer Energia Guarapuava

Consultoria: Ciclo Ambiental Treinamento e Projetos – setembro de 2018

Endereço consultoria: Avenida Antônio de Paiva Cantelmo 755 – sala 101 e 102 - centro – Francisco Beltrão – Paraná

Telefone: (46) 3055-4220

E-mail: cicloambiental2018@gmail.com

Responsável: ms – bióloga Potira Soares de Abreu

Telefone contato: (46) 99920-5916

Identificação do Empreendimento

Atividade: PCH's – Pequenas Centrais Hidrelétricas – Produção de Energia

Endereço/ localização do empreendimento:

PCH Foz do Capão Grande (11,2 MW)

Município: Reseva do Iguaçu – PR

Corpo de água: Hidrografia Rio Capão Grande

Sub- bacia 65 – Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu

Bacia 6 – Bacia Hidrográfica do Rio Paraná

Número da matrícula do imóvel: n° 4.291

Coordenadas Geográficas: 25° 45' 25" Sul/ 52° 01' 30" Oeste

Dados e Localização da PCH Pituquinhas

PCH Pituquinhas (13,3 MW)

Município: Reserva do Iguaçu

Corpo de água: Rio Capão Grande – possui 454,5 km²

Bacia Hidrográfica: Sub- bacia 65 – Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu

Bacia 6 – Bacia Hidrográfica do Rio Paraná

As PCH's serão instaladas na divisa dos municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão.

Matrícula: n° 4.291

Coordenadas: 25° 45' 09'' Sul / 51° 58' 46'' Oeste

O Rio Capão Grande deságua no Rio Jordão

Descrição Geral do Empreendimento

O potencial empreendimento situa-se aproximadamente a 20 KM da sede urbana de Reserva do Iguaçu, na zona rural do município, e o acesso se dá pela PR 459.

Trecho possível de barramento.

Consideraram a restrição técnica – econômica relativa a queda concentrada e a confluência do Rio Capão Grande com o Lajeado das Torres. Identificaram um trecho onde é possível implantar a barragem aproveitando a área de drenagem do Lajeado das Torres, e ao mesmo tempo, evitar custos excessivos decorrentes de uma barragem posicionada na jusante de uma cachoeira.

Há uma cachoeira no termino do trecho da possível implantação do barramento.

A opção pela alternativa 1 do circuito hidráulico consiste: num túnel adutor na margem direita do Rio Capão Grande. O arranjo desta alternativa é constituído por tomada da água, túnel adutor, chaminé de equilíbrio e conduto forçado.

Afirmam que para maximizar a performance econômica, energética e de segurança, buscou-se utilizar as condições topográficas existentes em favor do traçado túnel de emboque, desemboque, chaminé de equilíbrio e janela de acesso em locais com condições topográficas favoráveis (EIA vol I, págs. 50, 51, 52, 53, 54, 55 e 56).

Arranjo Geral da PCH Pituquinhas (13,3 MW)

- Barragem de enrocamento com núcleo de argila;
- Vertedouros do tipo soleira livre (margem esquerda do rio);
- Canal de aproximação (margem direita do rio);
- Tomada da água (margem direita do rio);
- Túnel adutor (margem direita do rio);
- Chaminé de equilíbrio (margem direita do rio);
- Conduto forçado (margem direita do rio);
- Casa de força (margem direita do rio);
- Canal de força (restituição total das águas do rio).
- Terá ainda Linha de Transmissão e Subestação COPEL

Irá operar a fio d' água.

Túnel de adução terá seção arca retângulo de 4,20 metros correspondendo a uma área de 15,70 m², com extensão aproximada de 3,2 KM.

Reservatório: Área de 12,9 ha

Área de APP: 28,2 ha

A topografia mais íngreme se encontra na margem direita do reservatório, o que resulta em uma área de imundação sensivelmente maior do lado esquerdo. A faixa de APP encontra-se distribuída, totalizando 22,06 ha nas duas margens (EIA vol I, pág. 116).

PCH Foz do Capão Grande

O trecho passível de implantação do barramento é limitado por cachoeira na jusante, cachoeira de 8 m.

Consideram a restrição técnica- econômica relativa à queda concentrada e a confluência do Rio Capão Grande com o Lajeado das Torres, onde identificaram apenas um trecho onde é possível implantar a barragem aproveitando a área de drenagem do Lajeado das Torres e ao mesmo tempo, evitar custos excessivos decorrentes de uma barragem posicionada na jusante de uma cachoeira.

Arranjo geral selecionado PCH Foz do Capão Grande

Afirmaram e concluíram a alternativa mais atrativa factível, após visita de campo e consulta ao órgão público IAP (pág 149) – Carta consulta do IAP em resposta, o IAP

recomendou a adoção do sistema adutor pela margem direita, a adoção do eixo de barramento 2 e a adução por túnel.

- Barramento;
- Canal de aproximação;
- Tomada d' água;
- Túnel de adução;
- Chaminé de equilíbrio;
- Conduto forçado;
- Casa de força;
- Canal de fuga.
- Ainda terá Linha de Transmissão – COPEL, Subestação – UHE Segredo em 34,5 KV, LT aproximadamente 9 KM

Potência instalada: 11,2 MW

Ficou estabelecida uma razão remanescente de 0,18 m ³/s a ser liberada continuadamente pela barragem, afim de garantir as condições hidrológicas mínimas neste trecho para a geração à vazão afluente, menos à vazão remanescente.

População afetada: Os dois municípios juntos possuem uma população de 37.515 habitantes.

População na AID: Não foi determinada, alegam que não haverá residentes ou moradores afetados, "pois o reservatório não irá atingir propriedades".

Consideram AID as áreas que desenvolvem atividades econômicas, que tenham moradores que relacionam diretamente com máquinas, equipamentos, trabalhadores diretos, indiretos e terceirizados que prestam serviços ao empreendimento.

Salientam ainda, as áreas de vegetação no entorno do terreno de instalação do empreendimento.

Da análise Técnica

- Leitura e análise do EIA/RIMA;
- Reuniões técnicas, com equipe do IAP – Biólogos, Engenheiros Ambientais, Socióloga e Engenheiros Florestais;

- Apresentação do EIA/RIMA – Equipe de consultores, empreendedor e equipe técnica do IAP, dia 29 de julho de 2019.

Complementação necessária em relação à sócio- economia

1- Caracterizar (Diagnóstico e Prognóstico) a Área de Influência Direta (AID): Método de delimitação, extensão; explicitar as diversas categorias sociais residentes/ moradores seus modos de vida, considerando os impactos negativos e positivos sobre o modo de produção, interferência no modo de vida dessas categorias.
FAXINAIS: Cipozeiros, Ilhéus, pequenos produtores rurais, agricultores familiares, arrendatários, meeiros, poceiros, assentamentos rurais regular e irregular;

2- Explicitar quem são os ocupantes de terras (MST, grileiros e/ou outros);

3- Avaliar e analisar antroposociológicamente os vínculos sociais (vizinhança, parentesco e com a terra, considerando que 508 da população vive em área rural);

4- Apresentar mapa social contendo o uso do solo e a disposição das propriedades, assentamentos, propriedades, população tradicional (quilombola regular e área não regulada – na área de influência direta – conforme resolução 01/86 do CONAMA, considerar a bacia hidrográfica;

5- Apontar as áreas interferidas pela APP (APP + reservatório);

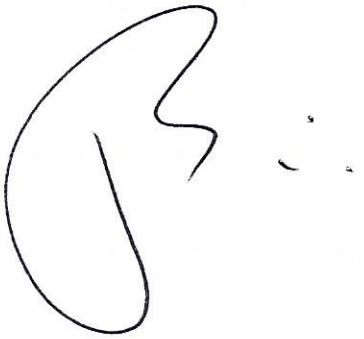
6- Avaliar a drenagem do Lajeado das Torres;

7- Determinar em que área de influência estão situadas as áreas/ propriedades que resgataram os trabalhadores escravos, quantas são essas propriedades (pág 44 – item 5- 4- 7 – vol III);

8- Quantos são e que propriedades que exploram o trabalho infantil – pequeno produtor, apontar área de influência familiar;

9- Corrigir a tabela 5.14 (13+13= 26).

Noeme Moreira de Oliveira – Socióloga / DRT 155 – DAÍ/DIALE



IAP
INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ

GOVERNO
DO ESTADO DO PARANÁ

Ofício n° 233/2019/IAP/DIALE/DAI **Curitiba, 25 de Novembro de 2019.**

Prezado Senhor,

Em atenção ao Processo de Licenciamento Ambiental Prévio dos empreendimentos denominados PCH Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas, protocolados neste IAP sob nº 13.251.492-5 e 12.198.946-8, respectivamente, encaminhamos em anexo "cópia" do Parecer Técnico nº 94/2019 IAP/DIMAP/DQA, relativo a caracterização de qualidade da água e biota aquática das referidas PCHs, bem como as ações necessárias a serem realizadas.

Sendo o que se apresenta para o momento, reiteramos votos de apreço e consideração.

Atenciosamente,

JOSÉ VOLNEI BISOGNIN
Diretor de Avaliação de Impacto Ambiental e Licenciamentos Especiais – DIALE

Prezado Senhor:
BRUNO REINHOFER
SOCIO DIRETOR
REINHOFER ENERGIA LTDA.
Avenida Alemanha, nº 512 – Colonia Jordãozinho – Entre Rios.
CEP: 85.138-600 – GUARAPUAVA/PR.
brunoreinhofer@yahoo.com.br
JVB/JH/JNM

IAP
INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ

GOVERNO
DO ESTADO DO PARANÁ

Parecer Técnico 94/2019

De: DQA / DIMAP
Para: DLE / Reinhofer Engenharia
DATA: 07/11/19
Caracterização de Qualidade de Água e biota aquática das PCHs de Pituquinhas e Foz do Capão Grande

Considerando as alegações da Reinhofer Engenharia, referentes às solicitações do parecer técnico IAP/DQA nº 67/2019, que discorre sobre as complementações da área de avaliação da qualidade das águas superficiais e biota aquática, este DQA tem a informar, que:

Reiteramos que em apenas uma coleta em 2013 e outra em maio de 2018, não há como considerar uma caracterização suficiente e razoável do EIA das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Consideramos que são necessárias no mínimo, 2 campanhas complementares para caracterização da qualidade da água e biota aquática, antes do licenciamento. As campanhas, juntamente com a amostragem de maio de 2018 (mesmo considerando a perda da sazonalidade), devem ser avaliadas em conjunto. O relatório deve apresentar os resultados da qualidade de água e biota aquática, resultantes das campanhas de campo executadas, conforme Plano de ação e cronograma de trabalho. A princípio previstas para novembro ou dezembro de 2019, e em fevereiro ou março/2020.

Consideraremos os dados como caracterização, diagnóstico e avaliação dos impactos ambientais se forem apresentados, em relatório técnico, organizado, apresentado e discutido, com resultados e conclusões. Deverão estar anexos relatórios de análises físico-químicas e de identificação de organismos. Emitidos em laboratórios credenciados, com responsáveis técnicos. Devem ser calculados índices de qualidade e diversidade. Todos resultados deve ser tabulados e interpretados.

Quanto aos Programas ambientais, para Pituquinhas e Foz do Capão Grande, entendemos que serão realizados, durante o período de instalação e operação das PCHs.

Leda Neiva Dias

MsC Biól Leda Neiva Dias

PLANO DE AÇÃO
ESTUDOS COMPLEMENTARES - EIA
PCH PITUQUINHAS/ PCH FOZ DO CAPÃO GRANDE

ÓRGÃO: IAP- Instituto Ambiental do Paraná

AÇÃO: Complementações ao EIA (Estudo de impacto ambiental) PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande

Meio Biótico - Fauna e Meio Físico

RESPONSÁVEL: Potira Soares de Abreu - Ciclo Ambiental – Consultoria, treinamentos e projetos.

O Que Que tarefa será executada?	Por que Qual o motivo da tarefa ser executada?	Onde Em que local será executada a tarefa?	Quando Qual o prazo da tarefa a ser executada?	Quem Quem irá executar/participar da tarefa?	Como Como será executada a tarefa?	Quanto Qual o valor financeiro para executar a tarefa?	Resultado Esperado O que se espera com a implementação desta tarefa?
01 Campanha complementar de Fauna (Mastofauna, Avifauna, Herpetofauna)	Realizar campanha de fauna conforme Sazonalidade. Em período diferente ao outono.	ADA / AID	Verão 2020 Fevereiro	Equipe de Fauna (Ornitólogo, Mastozoólogo e Herpetólogo)	Através da aplicação de metodologias específicas para cada grupo faunístico	Ver cronograma mensal abaixo	Contribuir com o Estudo já realizado.
02 Campanhas para o Levantamento da fauna que compreende os Invertebrados Terrestres	Inclusão deste grupo de fauna, em duas estações do ano	ADA/AID	Primavera 2019 Verão 2020	02 Biólogos	Através da aplicação de metodologias específicas para o grupo faunístico	Ver cronograma mensal abaixo	Contribuir com o Estudo já realizado.
02 Campanhas para avaliar a	Elaboração de Diagnóstico	05 pontos na ADA do Rio Capão	Primavera 2019	Biólogos devem coletar	A água deve ser coletada nos 05	Ver cronograma mensal abaixo	Contribuir com o Estudo já realizado

O Que Que tarefa será executada?	Por que Qual o motivo da tarefa ser executada?	Onde Em que local será executada a tarefa?	Quando Qual o prazo da tarefa a ser executada?	Quem Quem irá executar/participar da tarefa?	Como Como será executada a tarefa?	Quanto Qual o valor financeiro para executar a tarefa?	Resultado Esperado O que se espera com a implementação desta tarefa?
qualidade da água (físico e químico)	ambiental mais elaborado sobre a qualidade da água	Grande	Verão 2020	Análise feita por laboratório credenciado no IAP	pontos já marcados e encaminhados para análise em laboratório credenciado pelo IAP.		
02 Campanhas para levantamento da Biota aquática (Macro invertebrados aquáticos, fitoplâncton e zooplâncton)	Elaboração de Diagnóstico ambiental mais elaborado sobre a Biota aquática	05 pontos na ADA do Rio Capão Grande	Mensal	01 Assistente para ajudar na coleta 01 Biólogo para identificação/relatório	A biota aquática deve ser coletada nos 05 pontos já definidos e encaminhados para laboratório da Universidade para identificação. O Biólogo responsável pela coleta/ identificação deve recolher ART específica para tal estudo.	Ver cronograma mensal abaixo	Contribuir com o Estudo já realizado
02 campanhas de levantamento da Ictiofauna (peixes)	Elaboração de Diagnóstico ambiental mais elaborado sobre a Icitiofauna	05 pontos na ADA Do Rio Capão Grande	Mensal	01 Assistente para	A Icitiofauna deve ser coletada nos 05 pontos já determinados.	Ver cronograma mensal abaixo	Contribuir com o Estudo já realizado

O Que Que tarefa será executada?	Por que Qual o motivo da tarefa ser executada?	Onde Em que local será executada a tarefa?	Quando Qual o prazo da tarefa a ser executada?	Quem Quem irá executar/participar da tarefa?	Como Como será executada a tarefa?	Quanto Qual o valor financeiro para executar a tarefa?	Resultado Esperado O que se espera com a implementação desta tarefa?
				ajudar na coleta 01 Biólogo para identificação/relatório	Biólogo deve fazer a identificação e tombamento do material		

Cronograma de atividades e custo mensal

MEIO BIÓTICO FAUNA/ MEIO FÍSICO (ÁGUA)	PRIMAVERA 2019			VERÃO 2020			
	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
AÇÃO	Planejamento das ações	1º Campanha de Água+ Biota Aquática+ Ictiofauna	1º Campanha de Levantamento de Invertebrados Terrestres	1 Campanha complementar de Fauna (Mastofauna, Avifauna, Herpetofauna)	2º Campanha de Biota Aquática+ Ictiofauna + Água 2º Campanha de Levantamento de Invertebrados Terrestres	Elaboração dos relatórios	Entrega de Relatórios Finais ao IAP

ÓRGÃO: IAP- Instituto Ambiental do Paraná

AÇÃO: Complementações ao EIA (Estudo de impacto ambiental) PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande

Parecer Técnico Preliminar – Meio sócio econômico

RESPONSÁVEL: Flávia Medeiros - Ciclo Ambiental – Consultoria, treinamentos e projetos.

O Que Que tarefa será executada?	Por que Qual o motivo da tarefa ser executada?	Onde Em que local será executada a tarefa?	Quando Qual o prazo da tarefa a ser executada?	Quem Quem irá executar/participar da tarefa?	Como Como será executada a tarefa?	Quanto Qual o valor financeiro para executar a tarefa?	Resultado Esperado O que se espera com a implementação desta tarefa?
Item 1 - Focar na AID, detalhar essa área e os impactos negativos e positivos; Levantar a existência de todos os itens denominados faxinais.	IAP quer esclarecimentos sobre impactos diretos das PCH, nessa região, considerando a mudança de cenário que ocorre com grande frequência.	ADA/AID	03 meses	Economista/ Socióloga	Mapa; e texto explicativo. Fotografias; Levantamentos junto aos órgãos governamentais		Contribuir com o Estudo já realizado
Item 2- Levantar a existência de MST e sua	Para demonstrar que as PCH's não serão construídas em uma área de	ADA/AID	03 meses	Economista Socióloga	Mapas; e texto explicativo. Consulta junto aos órgãos		Contribuir com o Estudo já realizado

O Que Que tarefa será executada?	Por que Qual o motivo da tarefa ser executada?	Onde Em que local será executada a tarefa?	Quando Qual o prazo da tarefa a ser executada?	Quem Quem irá executar/participar da tarefa?	Como Como será executada a tarefa?	Quanto Qual o valor financeiro para executar a tarefa?	Resultado Esperado O que se espera com a implementação desta tarefa?
localização nos municípios, caso de existência. Mostrar a localização de suas ocupações	conflito com esse movimento social, além dos Quilombolas.				governamentais		
Item 3 - Fazer uma análise do vínculo social e afetivos dos quilombolas com a terra, o vínculo social que eles têm, como usam essa terra, o que produzem, se tiram alguma renda, se é apenas subsistência. Grau de vizinha e parentesco da população com a terra que ocupam.	Solicitar informações/ esclarecimentos ao IAP	Comunidade Quilombola	03 meses	Economista Socióloga	Solicitar informações/ esclarecimentos ao IAP		Contribuir com o Estudo já realizado
Item 4 - Apresentar	Identificar os grupos sociais, na	ADA/AID	03 meses	Economista	Mapa e texto explicativo.		Contribuir com o Estudo já realizado

O Que Que tarefa será executada?	Por que Qual o motivo da tarefa ser executada?	Onde Em que local será executada a tarefa?	Quando Qual o prazo da tarefa a ser executada?	Quem Quem irá executar/participar da tarefa?	Como Como será executada a tarefa?	Quanto Qual o valor financeiro para executar a tarefa?	Resultado Esperado O que se espera com a implementação desta tarefa?
mapa social contendo o uso do solo e a disposição das propriedades, assentamentos, propriedades, população tradicional (quilombola regular e área não regulada – na área de influência direta- conforme resolução 01/86 do CONAMA, considerar a bacia hidrográfica;	AID e na bacia hidrográfica.			Socióloga			
Item 7- Determinar em que área de influência estão situadas as áreas / propriedades que resgataram os	Identificar se na área de influência há pessoas em situação de vulnerabilidades, dispostos a aceitarem qualquer forma de trabalho para obter	ADA/AID	03 meses	Economista Socióloga	Mapa e texto explicativo. Informações junto a instituições governamentais e judiciais que atuam na fiscalização e		Contribuir com o Estudo já realizado

O Que Que tarefa será executada?	Por que Qual o motivo da tarefa ser executada?	Onde Em que local será executada a tarefa?	Quando Qual o prazo da tarefa a ser executada?	Quem Quem irá executar/participar da tarefa?	Como Como será executada a tarefa?	Quanto Qual o valor financeiro para executar a tarefa?	Resultado Esperado O que se espera com a implementação desta tarefa?
trabalhadores escravos, quantos são essas propriedades.	renda				punição. Ministério do trabalho MPT;		
Levantar as informações relativos as propriedades onde houve ocorrência de trabalho infantil.	Identificar se na área de influência e as crianças expostas a situação de trabalho infantil, no ambiente encontrado, qual grau de parentesco do familiar com quem a criança vivia.	ADA/AID	03 meses	Economista Socióloga	Mapa e texto explicativo. Prefeitura; Órgãos do governo; Ministério do Trabalho		Contribuir com o Estudo já realizado

ANEXO C

RESULTADO DAS ANÁLISES DE ÁGUA

Ciclo ambiental – Consultoria, Treinamentos e Projetos
CNPJ: 27.777.975/0001-87
Avenida Antônio de Paiva Cantelmo, 755 sala 101 e 102.
Francisco Beltrão – Paraná
Telefone: (46)3055-4220

RELATÓRIO DE ENSAIO 24597/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

Data de Publicação: 19/12/2019 16:03

IDENTIFICAÇÃO CONTA	
Cliente: Potira Soares de Abreu	**CNPJ/CPF:**
Contato: Ciclo Consultoria Ambiental	**Telefone:** (46) 9920-5916 / (46) 3055-4220
Endereço:	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: ÁGUA DE RIO	
Data Amostragem: 04/12/2019 07:15	**Data Recebimento:** 04/12/2019 17:09
Lacre: NA	**Ponto de Amostragem:** Ponto 01
Responsável pela Amostragem: Potira	**Temperatura na Amostragem (Cliente) (°C):** NI
Temperatura no Recebimento (°C): 8,0	**Quantidade de Amostra recebida (g/mL):** 2.4 L
Observações: NI	

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO QUÍMICO

Ensaio	Resultado	CONAMA Resolução 357 Art. 15	LQ	Incerteza	Método de Referência	Data Ensaio
Temperatura	22,0 °C	-	-	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 2550B	04/12/2019 17:30
Cor Aparente	36,7 µH (mg Pt-Co/L)	-	5,0	8	SMWW 23a Edição 2017, Método 2120C	04/12/2019 17:20
Turbidez	3,16 NTU	máx. 100 NTU	0,10	0,37	SMWW 23a Edição 2017, Método 2130B	04/12/2019 17:20
Determinação de pH	7,46	6,0 a 9,0	-	0,06	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-H+ B	04/12/2019 17:20
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	53,00 mg/L	máx. 500 mg/L	4,80	1,09	SMWW 23a Edição 2017, Método 2540C	05/12/2019 17:00
Oxigênio Dissolvido (OD)	7,60 mg de O2/L	mín. 5 mg/L de OD	0,57	0,19	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-O C	04/12/2019 17:30
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	6,33 mg de O2/L	-	3,00	6,43	SMWW 23a Edição 2017, Método 5220D	04/12/2019 18:00
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	3,55 mg de O2/L	máx. 5 mg de O2/L	0,81	28,61	SMWW 23a Edição 2017, Método 5210B	04/12/2019 18:00
Nitrato (NO3-)	1,68 mg/L	máx. 10 mg/L	0,06	0,11	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO3- B; PA-FQ 067 – REV 02	06/12/2019 14:30

RELATÓRIO DE ENSAIO 24597/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

FÍSICO QUÍMICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Nitrito (NO2-)	1,16 mg/L	máx. 1 mg/L	0,06	0,03	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO2- B; PA-FQ 068 – REV 02	06/12/2019 15:30
Nitrogênio Amoniacal (N-NH3)	< 0,05 mg/L	máx. 3,7 mg/L para pH < ou igual 7,5 / máx. 2,0 mg/L para 7,5 < pH <ou igual 8,0 / máx. 1,0 mg/L para 8,0 < pH <ou igual 8,5 / máx. 0,5 mg/L pH > 8,5	0,05	0,02	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-NH3 F	06/12/2019 10:00
Fósforo (P)	0,15 mg/L	Ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários: 0,1 / Ambiente lêntico: 0,03 / Ambiente intermediário: 0,05 mg/L	0,11	0,14	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-P G; PA-FQ 070 – REV 04	06/12/2019 09:00
Óleos e Graxas Totais	7,00 mg/L	-	0,96	0,64	SMWW 23a Edição 2017, Método 5520D	05/12/2019 09:00

MICROBIOLÓGICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Contagem de Coliformes Totais	2.3 x 10^{2} UFC/100mL	-	1,0	-	Water quality ISO 9308-1:2014. Part 1.	04/12/2019 17:20
Contagem de Coliformes Termotolerantes	9.3 x 10^{1} UFC/100mL	máx. 1000 UFC/100mL	1,0	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 9222D	04/12/2019 17:20

ENSAIOS TERCEIRIZADOS

PROVEDOR EXTERNO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Clorofila-a	<4,7 µg/L	máx. 30 µg/L	4,7	0,5FREITAG	SMWW 22a Edição 2012, Método 10200H	07/12/2019 08:00

ESPECIFICAÇÕES

RELATÓRIO DE ENSAIO 24597/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

CONAMA Resolução 357 Art. 15: Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução N°357 do 17 de março 2005 - Art. 15. Águas doces Classe II. Obs.: Especificação escolhida pelo cliente.

NOTAS

NI: Não informado. **NA:** Não aplica. **LQ:** Limite de quantificação. **ND:** Não detectável. **EST:** Estimado.

Valores de Referência: Consulte a legislação aplicável e em vigor.

Este relatório de ensaio refere-se somente à amostra conforme recebida e só pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Plano e método de amostragem e informações da amostra são de responsabilidade do solicitante.
Opiniões, interpretações e declarações de conformidade não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
Local da realização dos ensaios LGQ Laboratório: Instalações permanentes.

Aridiany de Lara
Responsável pela Publicação do Relatório

Arizangela de Lara - CRBio 66427/07D
Responsável Técnico Microbiológico

Roberta Roncatti - CRQ IX Reg. 09202107
Responsável Técnico Físico Químico

Chave de Validação: 163eeba0f1f046b9aba35bb1aa2c0bd3

RELATÓRIO DE ENSAIO 24598/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

Data de Publicação: 19/12/2019 16:03

IDENTIFICAÇÃO CONTA	
Cliente: Potira Soares de Abreu	**CNPJ/CPF:**
Contato: Ciclo Consultoria Ambiental	**Telefone:** (46) 9920-5916 / (46) 3055-4220
Endereço:	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: ÁGUA DE RIO	
Data Amostragem: 04/12/2019 09:15	**Data Recebimento:** 04/12/2019 17:10
Lacre: NA	**Ponto de Amostragem:** Ponto 02
Responsável pela Amostragem: Potira	**Temperatura na Amostragem (Cliente) (°C):** NI
Temperatura no Recebimento (°C): 8,0	**Quantidade de Amostra recebida (g/mL):** 2.4 L
Observações: NI	

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO QUÍMICO

Ensaio	Resultado	CONAMA Resolução 357 Art. 15	LQ	Incerteza	Método de Referência	Data Ensaio
Temperatura	22,0 °C	-	-	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 2550B	04/12/2019 17:30
Cor Aparente	39,6 µH (mg Pt-Co/L)	-	5,0	8	SMWW 23a Edição 2017, Método 2120C	04/12/2019 17:20
Turbidez	3,32 NTU	máx. 100 NTU	0,10	0,37	SMWW 23a Edição 2017, Método 2130B	04/12/2019 17:20
Determinação de pH	7,33	6,0 a 9,0	-	0,06	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-H+ B	04/12/2019 17:20
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	55,00 mg/L	máx. 500 mg/L	4,80	1,09	SMWW 23a Edição 2017, Método 2540C	05/12/2019 17:00
Oxigênio Dissolvido (OD)	7,10 mg de O2/L	mín. 5 mg/L de OD	0,57	0,19	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-O C	04/12/2019 17:30
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	5,94 mg de O2/L	-	3,00	6,43	SMWW 23a Edição 2017, Método 5220D	04/12/2019 18:00
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	3,40 mg de O2/L	máx. 5 mg de O2/L	0,81	28,61	SMWW 23a Edição 2017, Método 5210B	04/12/2019 18:00
Nitrato (NO3-)	1,84 mg/L	máx. 10 mg/L	0,06	0,11	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO3- B; PA-FQ 067 – REV 02	06/12/2019 14:30

RELATÓRIO DE ENSAIO 24598/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

FÍSICO QUÍMICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Nitrito (NO2-)	1,21 mg/L	máx. 1 mg/L	0,06	0,03	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO2- B; PA-FQ 068 – REV 02	06/12/2019 15:30
Nitrogênio Amoniacal (N-NH3)	< 0,05 mg/L	máx. 3,7 mg/L para pH < ou igual 7,5 / máx. 2,0 mg/L para 7,5 < pH <ou igual 8,0 / máx. 1,0 mg/L para 8,0 < pH <ou igual 8,5 / máx. 0,5 mg/L pH > 8,5	0,05	0,02	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-NH3 F	06/12/2019 10:00
Fósforo (P)	0,12 mg/L	Ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários: 0,1 / Ambiente lêntico: 0,03 / Ambiente intermediário: 0,05 mg/L	0,11	0,14	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-P G; PA-FQ 070 – REV 04	06/12/2019 09:00
Óleos e Graxas Totais	6,00 mg/L	-	0,96	0,64	SMWW 23a Edição 2017, Método 5520D	05/12/2019 09:00

MICROBIOLÓGICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Contagem de Coliformes Totais	3.9 x 10^{2} UFC/100mL	-	1,0	-	Water quality ISO 9308-1:2014. Part 1.	04/12/2019 17:25
Contagem de Coliformes Termotolerantes	9.7 x 10^{1} UFC/100mL	máx. 1000 UFC/100mL	1,0	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 9222D	04/12/2019 17:25

ENSAIOS TERCEIRIZADOS

PROVEDOR EXTERNO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Clorofila-a	<4,7 µg/L	máx. 30 µg/L	4,7	0,5FREITAG	SMWW 22a Edição 2012, Método 10200H	07/12/2019 08:00

ESPECIFICAÇÕES

RELATÓRIO DE ENSAIO 24598/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

CONAMA Resolução 357 Art. 15: Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução N°357 do 17 de março 2005 - Art. 15. Águas doces Classe II. Obs.: Especificação escolhida pelo cliente.

NOTAS

NI: Não informado. **NA:** Não aplica. **LQ:** Limite de quantificação. **ND:** Não detectável. **EST:** Estimado.

Valores de Referência: Consulte a legislação aplicável e em vigor.

Este relatório de ensaio refere-se somente à amostra conforme recebida e só pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Plano e método de amostragem e informações da amostra são de responsabilidade do solicitante.
Opiniões, interpretações e declarações de conformidade não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
Local da realização dos ensaios LGQ Laboratório: Instalações permanentes.

Aridiany de Lara
Responsável pela Publicação do Relatório

Arizangela de Lara - CRBio 66427/07D
Responsável Técnico Microbiológico

Roberta Roncatti - CRQ IX Reg. 09202107
Responsável Técnico Físico Químico

Chave de Validação: 4eb6f941896940b880dbd113236d1e82

RELATÓRIO DE ENSAIO 24599/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

Data de Publicação: 19/12/2019 16:03

IDENTIFICAÇÃO CONTA	
Cliente: Potira Soares de Abreu	**CNPJ/CPF:**
Contato: Ciclo Consultoria Ambiental	**Telefone:** (46) 9920-5916 / (46) 3055-4220
Endereço:	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: ÁGUA DE RIO	
Data Amostragem: 04/12/2019 09:40	**Data Recebimento:** 04/12/2019 17:10
Lacre: NA	**Ponto de Amostragem:** Ponto 03
Responsável pela Amostragem: Potira	**Temperatura na Amostragem (Cliente) (°C):** NI
Temperatura no Recebimento (°C): 8,0	**Quantidade de Amostra recebida (g/mL):** 2.4 L
Observações: NI	

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO QUÍMICO

Ensaio	Resultado	CONAMA Resolução 357 Art. 15	LQ	Incerteza	Método de Referência	Data Ensaio
Temperatura	21,0 °C	-	-	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 2550B	04/12/2019 17:30
Cor Aparente	38,7 µH (mg Pt-Co/L)	-	5,0	8	SMWW 23a Edição 2017, Método 2120C	04/12/2019 17:20
Turbidez	3,21 NTU	máx. 100 NTU	0,10	0,37	SMWW 23a Edição 2017, Método 2130B	04/12/2019 17:20
Determinação de pH	7,34	6,0 a 9,0	-	0,06	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-H+ B	04/12/2019 17:20
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	62,00 mg/L	máx. 500 mg/L	4,80	1,09	SMWW 23a Edição 2017, Método 2540C	05/12/2019 17:00
Oxigênio Dissolvido (OD)	7,50 mg de O2/L	mín. 5 mg/L de OD	0,57	0,19	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-O C	04/12/2019 17:30
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	6,91 mg de O2/L	-	3,00	6,43	SMWW 23a Edição 2017, Método 5220D	04/12/2019 18:00
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	3,90 mg de O2/L	máx. 5 mg de O2/L	0,81	28,61	SMWW 23a Edição 2017, Método 5210B	04/12/2019 18:00
Nitrato (NO3-)	1,74 mg/L	máx. 10 mg/L	0,06	0,11	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO3- B; PA-FQ 067 – REV 02	06/12/2019 14:30

RELATÓRIO DE ENSAIO 24599/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

FÍSICO QUÍMICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Nitrito (NO2-)	1,18 mg/L	máx. 1 mg/L	0,06	0,03	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO2- B; PA-FQ 068 – REV 02	06/12/2019 15:30
Nitrogênio Amoniacal (N-NH3)	< 0,05 mg/L	máx. 3,7 mg/L para pH < ou igual 7,5 / máx. 2,0 mg/L para 7,5 < pH <ou igual 8,0 / máx. 1,0 mg/L para 8,0 < pH <ou igual 8,5 / máx. 0,5 mg/L pH > 8,5	0,05	0,02	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-NH3 F	06/12/2019 10:00
Fósforo (P)	0,16 mg/L	Ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários: 0,1 / Ambiente lêntico: 0,03 / Ambiente intermediário: 0,05 mg/L	0,11	0,14	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-P G; PA-FQ 070 – REV 04	06/12/2019 09:00
Óleos e Graxas Totais	5,00 mg/L	-	0,96	0,64	SMWW 23a Edição 2017, Método 5520D	05/12/2019 09:00

MICROBIOLÓGICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Contagem de Coliformes Totais	2.9 x 10^{2} UFC/100mL	-	1,0	-	Water quality ISO 9308-1:2014. Part 1.	04/12/2019 17:27
Contagem de Coliformes Termotolerantes	6.0 x 10^{1} UFC/100mL	máx. 1000 UFC/100mL	1,0	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 9222D	04/12/2019 17:27

ENSAIOS TERCEIRIZADOS

PROVEDOR EXTERNO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Clorofila-a	<4,7 µg/L	máx. 30 µg/L	4,7	0,5FREITAG	SMWW 22a Edição 2012, Método 10200H	07/12/2019 08:00

ESPECIFICAÇÕES

RELATÓRIO DE ENSAIO 24599/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

CONAMA Resolução 357 Art. 15: Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução N°357 do 17 de março 2005 - Art. 15. Águas doces Classe II. Obs.: Especificação escolhida pelo cliente.

NOTAS

NI: Não informado. **NA:** Não aplica. **LQ:** Limite de quantificação. **ND:** Não detectável. **EST:** Estimado.

Valores de Referência: Consulte a legislação aplicável e em vigor.

Este relatório de ensaio refere-se somente à amostra conforme recebida e só pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Plano e método de amostragem e informações da amostra são de responsabilidade do solicitante.
Opiniões, interpretações e declarações de conformidade não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
Local da realização dos ensaios LGQ Laboratório: Instalações permanentes.

Aridiany de Lara
Responsável pela Publicação do Relatório

Arizangela de Lara - CRBio 66427/07D
Responsável Técnico Microbiológico

Roberta Roncatti - CRQ IX Reg. 09202107
Responsável Técnico Físico Químico

Chave de Validação: b8f7a7e51c2e42e280e4eca07c378c11

RELATÓRIO DE ENSAIO 24600/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

Data de Publicação: 19/12/2019 16:03

IDENTIFICAÇÃO CONTA	
Cliente: Potira Soares de Abreu	**CNPJ/CPF:**
Contato: Ciclo Consultoria Ambiental	**Telefone:** (46) 9920-5916 / (46) 3055-4220
Endereço:	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: ÁGUA DE RIO	
Data Amostragem: 03/12/2019 16:45	**Data Recebimento:** 04/12/2019 17:11
Lacre: NA	**Ponto de Amostragem:** Ponto 04
Responsável pela Amostragem: Potira	**Temperatura na Amostragem (Cliente) (°C):** NI
Temperatura no Recebimento (°C): 8,0	**Quantidade de Amostra recebida (g/mL):** 2.4 L
Observações: NI	

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO QUÍMICO

Ensaio	Resultado	CONAMA Resolução 357 Art. 15	LQ	Incerteza	Método de Referência	Data Ensaio
Temperatura	21,0 °C	-	-	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 2550B	04/12/2019 17:30
Cor Aparente	40,7 µH (mg Pt-Co/L)	-	5,0	8	SMWW 23a Edição 2017, Método 2120C	04/12/2019 17:20
Turbidez	3,64 NTU	máx. 100 NTU	0,10	0,37	SMWW 23a Edição 2017, Método 2130B	04/12/2019 17:20
Determinação de pH	7,33	6,0 a 9,0	-	0,06	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-H+ B	04/12/2019 17:20
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	58,00 mg/L	máx. 500 mg/L	4,80	1,09	SMWW 23a Edição 2017, Método 2540C	05/12/2019 17:00
Oxigênio Dissolvido (OD)	7,30 mg de O2/L	mín. 5 mg/L de OD	0,57	0,19	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-O C	04/12/2019 17:30
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	5,84 mg de O2/L	-	3,00	6,43	SMWW 23a Edição 2017, Método 5220D	04/12/2019 18:00
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	3,35 mg de O2/L	máx. 5 mg de O2/L	0,81	28,61	SMWW 23a Edição 2017, Método 5210B	04/12/2019 18:00
Nitrato (NO3-)	1,55 mg/L	máx. 10 mg/L	0,06	0,11	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO3- B; PA-FQ 067 – REV 02	06/12/2019 14:30

RELATÓRIO DE ENSAIO 24600/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

FÍSICO QUÍMICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Nitrito (NO2-)	1,33 mg/L	máx. 1 mg/L	0,06	0,03	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO2- B; PA-FQ 068 – REV 02	06/12/2019 15:30
Nitrogênio Amoniacal (N-NH3)	< 0,05 mg/L	máx. 3,7 mg/L para pH < ou igual 7,5 / máx. 2,0 mg/L para 7,5 < pH <ou igual 8,0 / máx. 1,0 mg/L para 8,0 < pH <ou igual 8,5 / máx. 0,5 mg/L pH > 8,5	0,05	0,02	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-NH3 F	06/12/2019 10:00
Fósforo (P)	0,14 mg/L	Ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários: 0,1 / Ambiente lêntico: 0,03 / Ambiente intermediário: 0,05 mg/L	0,11	0,14	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-P G; PA-FQ 070 – REV 04	06/12/2019 09:00
Óleos e Graxas Totais	7,00 mg/L	-	0,96	0,64	SMWW 23a Edição 2017, Método 5520D	05/12/2019 09:00

MICROBIOLÓGICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Contagem de Coliformes Totais	2.3 x 10^{2} UFC/100mL	-	1,0	-	Water quality ISO 9308-1:2014. Part 1.	04/12/2019 17:30
Contagem de Coliformes Termotolerantes	2.0 x 10^{1} UFC/100mL	máx. 1000 UFC/100mL	1,0	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 9222D	04/12/2019 17:30

ENSAIOS TERCEIRIZADOS

PROVEDOR EXTERNO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Clorofila-a	<4,7 µg/L	máx. 30 µg/L	4,7	0,5FREITAG	SMWW 22a Edição 2012, Método 10200H	07/12/2019 00:00

ESPECIFICAÇÕES

RELATÓRIO DE ENSAIO 24600/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

CONAMA Resolução 357 Art. 15: Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução N°357 do 17 de março 2005 - Art. 15. Águas doces Classe II. Obs.: Especificação escolhida pelo cliente.

NOTAS

NI: Não informado. **NA:** Não aplica. **LQ:** Limite de quantificação. **ND:** Não detectável. **EST:** Estimado.

Valores de Referência: Consulte a legislação aplicável e em vigor.

Este relatório de ensaio refere-se somente à amostra conforme recebida e só pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Plano e método de amostragem e informações da amostra são de responsabilidade do solicitante.
Opiniões, interpretações e declarações de conformidade não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
Local da realização dos ensaios LGQ Laboratório: Instalações permanentes.

Aridiany de Lara
Responsável pela Publicação do Relatório

Arizangela de Lara - CRBio 66427/07D
Responsável Técnico Microbiológico

Roberta Roncatti - CRQ IX Reg. 09202107
Responsável Técnico Físico Químico

Chave de Validação: ed51e887a1e74083ace446e0e76e0e1d

RELATÓRIO DE ENSAIO 24601/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

Data de Publicação: 19/12/2019 16:03

IDENTIFICAÇÃO CONTA	
Cliente: Potira Soares de Abreu	**CNPJ/CPF:**
Contato: Ciclo Consultoria Ambiental	**Telefone:** (46) 9920-5916 / (46) 3055-4220
Endereço:	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: ÁGUA DE RIO	
Data Amostragem: 04/12/2019 15:50	**Data Recebimento:** 04/12/2019 17:11
Lacre: NA	**Ponto de Amostragem:** Ponto 05
Responsável pela Amostragem: Potira	**Temperatura na Amostragem (Cliente) (°C):** NI
Temperatura no Recebimento (°C): 8,0	**Quantidade de Amostra recebida (g/mL):** 2.4 L
Observações: NI	

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO QUÍMICO

Ensaio	Resultado	CONAMA Resolução 357 Art. 15	LQ	Incerteza	Método de Referência	Data Ensaio
Temperatura	22,0 °C	-	-	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 2550B	04/12/2019 17:30
Cor Aparente	44,5 µH (mg Pt-Co/L)	-	5,0	8	SMWW 23a Edição 2017, Método 2120C	04/12/2019 17:20
Turbidez	3,82 NTU	máx. 100 NTU	0,10	0,37	SMWW 23a Edição 2017, Método 2130B	04/12/2019 17:20
Determinação de pH	6,91	6,0 a 9,0	-	0,06	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-H+ B	04/12/2019 17:20
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	60,00 mg/L	máx. 500 mg/L	4,80	1,09	SMWW 23a Edição 2017, Método 2540C	05/12/2019 17:00
Oxigênio Dissolvido (OD)	6,90 mg de O2/L	mín. 5 mg/L de OD	0,57	0,19	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-O C	04/12/2019 17:30
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	6,10 mg de O2/L	-	3,00	6,43	SMWW 23a Edição 2017, Método 5220D	04/12/2019 18:00
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	3,50 mg de O2/L	máx. 5 mg de O2/L	0,81	28,61	SMWW 23a Edição 2017, Método 5210B	04/12/2019 18:00
Nitrato (NO3-)	1,84 mg/L	máx. 10 mg/L	0,06	0,11	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO3- B; PA-FQ 067 – REV 02	06/12/2019 14:30

RELATÓRIO DE ENSAIO 24601/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

FÍSICO QUÍMICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Nitrito (NO2-)	1,45 mg/L	máx. 1 mg/L	0,06	0,03	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO2- B; PA-FQ 068 – REV 02	06/12/2019 15:30
Nitrogênio Amoniacal (N-NH3)	< 0,05 mg/L	máx. 3,7 mg/L para pH < ou igual 7,5 / máx. 2,0 mg/L para 7,5 < pH <ou igual 8,0 / máx. 1,0 mg/L para 8,0 < pH <ou igual 8,5 / máx. 0,5 mg/L pH > 8,5	0,05	0,02	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-NH3 F	06/12/2019 10:00
Fósforo (P)	0,16 mg/L	Ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários: 0,1 / Ambiente lêntico: 0,03 / Ambiente intermediário: 0,05 mg/L	0,11	0,14	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-P G; PA-FQ 070 – REV 04	06/12/2019 09:00
Óleos e Graxas Totais	4,00 mg/L	-	0,96	0,64	SMWW 23a Edição 2017, Método 5520D	05/12/2019 09:00

MICROBIOLÓGICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Contagem de Coliformes Totais	8.0 x 10^{1} UFC/100mL	-	1,0	-	Water quality ISO 9308-1:2014. Part 1.	04/12/2019 17:33
Contagem de Coliformes Termotolerantes	3.7 x 10^{1} UFC/100mL	máx. 1000 UFC/100mL	1,0	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 9222D	04/12/2019 17:33

ENSAIOS TERCEIRIZADOS

PROVEDOR EXTERNO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Clorofila-a	<4,7 µg/L	máx. 30 µg/L	4,7	0,5FREITAG	SMWW 22a Edição 2012, Método 10200H	07/12/2019 08:00

ESPECIFICAÇÕES

RELATÓRIO DE ENSAIO 24601/2019.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

CONAMA Resolução 357 Art. 15: Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução N°357 do 17 de março 2005 - Art. 15. Águas doces Classe II. Obs.: Especificação escolhida pelo cliente.

NOTAS

NI: Não informado. **NA:** Não aplica. **LQ:** Limite de quantificação. **ND:** Não detectável. **EST:** Estimado.

Valores de Referência: Consulte a legislação aplicável e em vigor.

Este relatório de ensaio refere-se somente à amostra conforme recebida e só pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Plano e método de amostragem e informações da amostra são de responsabilidade do solicitante.
Opiniões, interpretações e declarações de conformidade não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
Local da realização dos ensaios LGQ Laboratório: Instalações permanentes.

Aridiany de Lara
Responsável pela Publicação do Relatório

Arizangela de Lara - CRBio 66427/07D
Responsável Técnico Microbiológico

Roberta Roncatti - CRQ IX Reg. 09202107
Responsável Técnico Físico Químico

Chave de Validação: 49dc498915184a47ae1ea7e38b1fc0e8

RELATÓRIO DE ENSAIO 3290/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

Data de Publicação: 14/02/2020 17:43

IDENTIFICAÇÃO CONTA	
Cliente: Potira Soares de Abreu	**CNPJ/CPF:**
Contato: Ciclo Consultoria Ambiental	**Telefone:** (46) 9920-5916 / (46) 3055-4220
Endereço:	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: ÁGUA DE RIO	
Data Amostragem: 03/02/2020 18:15	**Data Recebimento:** 04/02/2020 17:24
Lacre: NA	**Ponto de Amostragem:** Ponto 01
Responsável pela Amostragem: Potira	**Temperatura na Amostragem (Cliente) (°C):** NI
Temperatura no Recebimento (°C): 8,0	**Quantidade de Amostra recebida (g/mL):** 3.900 ml
Observações: NI	

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO QUÍMICO

Ensaio	Resultado	CONAMA Resolução 357 Art. 15	LQ	Incerteza	Método de Referência	Data Ensaio
Temperatura	22,0 °C	-	-	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 2550B	04/02/2020
Cor Aparente	41,6 µH (mg Pt-Co/L)	-	5,0	8	SMWW 23a Edição 2017, Método 2120C	04/02/2020
Turbidez	4,49 NTU	máx. 100 NTU	0,10	0,37	SMWW 23a Edição 2017, Método 2130B	04/02/2020
Determinação de pH	7,15	6,0 a 9,0	-	0,06	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-H+ B	04/02/2020
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	54,00 mg/L	máx. 500 mg/L	4,80	1,09	SMWW 23a Edição 2017, Método 2540C	05/02/2020
Oxigênio Dissolvido (OD)	9,60 mg de O2/L	mín. 5 mg/L de OD	0,57	0,19	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-O C	04/02/2020
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	5,14 mg de O2/L	-	3,00	6,43	SMWW 23a Edição 2017, Método 5220D	04/02/2020
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	3,35 mg de O2/L	máx. 5 mg de O2/L	0,81	28,61	SMWW 23a Edição 2017, Método 5210B	05/02/2020
Nitrato (NO3-)	1,22 mg/L	máx. 10 mg/L	0,06	0,11	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO3- B; PA-FQ 067 – REV 02	05/02/2020

RELATÓRIO DE ENSAIO 3290/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

FÍSICO QUÍMICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Nitrito (NO2-)	0,35 mg/L	máx. 1 mg/L	0,06	0,03	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO2- B; PA-FQ 068 – REV 02	05/02/2020
Nitrogênio Amoniacal (N-NH3)	0,84 mg/L	máx. 3,7 mg/L para pH < ou igual 7,5 / máx. 2,0 mg/L para 7,5 < pH <ou igual 8,0 / máx. 1,0 mg/L para 8,0 < pH <ou igual 8,5 / máx. 0,5 mg/L pH > 8,5	0,05	0,02	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-NH3 F	06/02/2020
Fósforo (P)	< 0,11 mg/L	Ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários: 0,1 / Ambiente lêntico: 0,03 / Ambiente intermediário: 0,05 mg/L	0,11	0,14	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-P G; PA-FQ 070 – REV 04	06/02/2020
Óleos e Graxas Totais	1,80 mg/L	-	0,96	0,64	SMWW 23a Edição 2017, Método 5520D	05/02/2020

MICROBIOLÓGICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Contagem de Coliformes Totais	1.9 x 10^3 UFC/100mL	-	1,0	-	Water quality ISO 9308-1:2014. Part 1.	05/02/2020
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1.1 x 10^2 UFC/100mL	máx. 1000 UFC/100mL	1,0	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 9222D	05/02/2020

ENSAIOS TERCEIRIZADOS

PROVEDOR EXTERNO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Clorofila-a	<4,7 µg/L	máx. 30 µg/L	4,7	0,5	SMWW 22a Edição 2012, Método 10200H	07/02/2020

ESPECIFICAÇÕES

RELATÓRIO DE ENSAIO 3290/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

CONAMA Resolução 357 Art. 15: Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução N°357 do 17 de março 2005 - Art. 15. Águas doces Classe II. Obs.: Especificação escolhida pelo cliente.

NOTAS

NI: Não informado. **NA:** Não aplica. **LQ:** Limite de quantificação. **ND:** Não detectável. **EST:** Estimado.

Valores de Referência: Consulte a legislação aplicável e em vigor.

Este relatório de ensaio refere-se somente à amostra conforme recebida e só pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Plano e método de amostragem e informações da amostra são de responsabilidade do solicitante.
Opiniões, interpretações e declarações de conformidade não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
Local da realização dos ensaios LGQ Laboratório: Instalações permanentes.

Aridiany de Lara
Responsável pela Publicação do Relatório

Arizangela de Lara - CRBio 66427/07D
Responsável Técnico Microbiológico

Roberta Roncatti - CRQ IX Reg. 09202107
Responsável Técnico Físico Químico

Chave de Validação: 5b5744c7cd794abc8f70ce2a7d0d55ec

RELATÓRIO DE ENSAIO 3291/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

Data de Publicação: 14/02/2020 17:43

IDENTIFICAÇÃO CONTA	
Cliente: Potira Soares de Abreu	**CNPJ/CPF:**
Contato: Ciclo Consultoria Ambiental	**Telefone:** (46) 9920-5916 / (46) 3055-4220
Endereço:	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: ÁGUA DE RIO	
Data Amostragem: 03/02/2020 18:40	**Data Recebimento:** 04/02/2020 17:25
Lacre: NA	**Ponto de Amostragem:** Ponto 02
Responsável pela Amostragem: Potira	**Temperatura na Amostragem (Cliente) (°C):** NI
Temperatura no Recebimento (°C): 8,0	**Quantidade de Amostra recebida (g/mL):** 3.900 ml
Observações: NI	

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO QUÍMICO

Ensaio	Resultado	CONAMA Resolução 357 Art. 15	LQ	Incerteza	Método de Referência	Data Ensaio
Temperatura	22,0 °C	-	-	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 2550B	04/02/2020
Cor Aparente	38,6 µH (mg Pt-Co/L)	-	5,0	8	SMWW 23a Edição 2017, Método 2120C	04/02/2020
Turbidez	4,09 NTU	máx. 100 NTU	0,10	0,37	SMWW 23a Edição 2017, Método 2130B	04/02/2020
Determinação de pH	6,89	6,0 a 9,0	-	0,06	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-H+ B	04/02/2020
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	66,00 mg/L	máx. 500 mg/L	4,80	1,09	SMWW 23a Edição 2017, Método 2540C	05/02/2020
Oxigênio Dissolvido (OD)	7,20 mg de O2/L	mín. 5 mg/L de OD	0,57	0,19	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-O C	04/02/2020
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	5,23 mg de O2/L	-	3,00	6,43	SMWW 23a Edição 2017, Método 5220D	04/02/2020
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	3,20 mg de O2/L	máx. 5 mg de O2/L	0,81	28,61	SMWW 23a Edição 2017, Método 5210B	05/02/2020
Nitrato (NO3-)	0,89 mg/L	máx. 10 mg/L	0,06	0,11	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO3- B; PA-FQ 067 – REV 02	05/02/2020

RELATÓRIO DE ENSAIO 3291/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

FÍSICO QUÍMICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Nitrito (NO2-)	0,22 mg/L	máx. 1 mg/L	0,06	0,03	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO2- B; PA-FQ 068 – REV 02	05/02/2020
Nitrogênio Amoniacal (N-NH3)	0,74 mg/L	máx. 3,7 mg/L para pH < ou igual 7,5 / máx. 2,0 mg/L para 7,5 < pH <ou igual 8,0 / máx. 1,0 mg/L para 8,0 < pH <ou igual 8,5 / máx. 0,5 mg/L pH > 8,5	0,05	0,02	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-NH3 F	06/02/2020
Fósforo (P)	< 0,11 mg/L	Ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários: 0,1 / Ambiente lêntico: 0,03 / Ambiente intermediário: 0,05 mg/L	0,11	0,14	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-P G; PA-FQ 070 – REV 04	06/02/2020
Óleos e Graxas Totais	2,00 mg/L	-	0,96	0,64	SMWW 23a Edição 2017, Método 5520D	05/02/2020

MICROBIOLÓGICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Contagem de Coliformes Totais	2.1 x 10^3 UFC/100mL	-	1,0	-	Water quality ISO 9308-1:2014. Part 1.	05/02/2020
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1.2 x 10^2 UFC/100mL	máx. 1000 UFC/100mL	1,0	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 9222D	05/02/2020

ENSAIOS TERCEIRIZADOS

PROVEDOR EXTERNO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Clorofila-a	<4,7 µg/L	máx. 30 µg/L	4,7	0,5	SMWW 22a Edição 2012, Método 10200H	07/02/2020

ESPECIFICAÇÕES

RELATÓRIO DE ENSAIO 3291/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

CONAMA Resolução 357 Art. 15: Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução N°357 do 17 de março 2005 - Art. 15. Águas doces Classe II. Obs.: Especificação escolhida pelo cliente.

NOTAS

NI: Não informado. **NA:** Não aplica. **LQ:** Limite de quantificação. **ND:** Não detectável. **EST:** Estimado.

Valores de Referência: Consulte a legislação aplicável e em vigor.

Este relatório de ensaio refere-se somente à amostra conforme recebida e só pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Plano e método de amostragem e informações da amostra são de responsabilidade do solicitante.
Opiniões, interpretações e declarações de conformidade não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
Local da realização dos ensaios LGQ Laboratório: Instalações permanentes.

Aridiany de Lara
Responsável pela Publicação do Relatório

Arizangela de Lara - CRBio 66427/07D
Responsável Técnico Microbiológico

Roberta Roncatti - CRQ IX Reg. 09202107
Responsável Técnico Físico Químico

Chave de Validação: 5a516e1bebc34d9ab59c65449531274e

RELATÓRIO DE ENSAIO 3292/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

Data de Publicação: 14/02/2020 17:43

IDENTIFICAÇÃO CONTA	
Cliente: Potira Soares de Abreu	**CNPJ/CPF:**
Contato: Ciclo Consultoria Ambiental	**Telefone:** (46) 9920-5916 / (46) 3055-4220
Endereço:	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: ÁGUA DE RIO	
Data Amostragem: 03/02/2020 15:00	**Data Recebimento:** 04/02/2020 17:26
Lacre: NA	**Ponto de Amostragem:** Ponto 03
Responsável pela Amostragem: Potira	**Temperatura na Amostragem (Cliente) (°C):** NI
Temperatura no Recebimento (°C): 8,0	**Quantidade de Amostra recebida (g/mL):** 3.900 ml
Observações: NI	

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO QUÍMICO

Ensaio	Resultado	CONAMA Resolução 357 Art. 15	LQ	Incerteza	Método de Referência	Data Ensaio
Temperatura	22,0 °C	-	-	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 2550B	04/02/2020
Cor Aparente	26,7 µH (mg Pt-Co/L)	-	5,0	8	SMWW 23a Edição 2017, Método 2120C	04/02/2020
Turbidez	2,99 NTU	máx. 100 NTU	0,10	0,37	SMWW 23a Edição 2017, Método 2130B	04/02/2020
Determinação de pH	6,93	6,0 a 9,0	-	0,06	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-H+ B	04/02/2020
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	62,00 mg/L	máx. 500 mg/L	4,80	1,09	SMWW 23a Edição 2017, Método 2540C	05/02/2020
Oxigênio Dissolvido (OD)	7,60 mg de O2/L	mín. 5 mg/L de OD	0,57	0,19	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-O C	04/02/2020
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	5,31 mg de O2/L	-	3,00	6,43	SMWW 23a Edição 2017, Método 5220D	04/02/2020
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	3,60 mg de O2/L	máx. 5 mg de O2/L	0,81	28,61	SMWW 23a Edição 2017, Método 5210B	05/02/2020
Nitrato (NO3-)	1,12 mg/L	máx. 10 mg/L	0,06	0,11	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO3- B; PA-FQ 067 – REV 02	05/02/2020

RELATÓRIO DE ENSAIO 3292/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

FÍSICO QUÍMICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Nitrito (NO2-)	0,26 mg/L	máx. 1 mg/L	0,06	0,03	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO2- B; PA-FQ 068 – REV 02	05/02/2020
Nitrogênio Amoniacal (N-NH3)	0,75 mg/L	máx. 3,7 mg/L para pH < ou igual 7,5 / máx. 2,0 mg/L para 7,5 < pH <ou igual 8,0 / máx. 1,0 mg/L para 8,0 < pH <ou igual 8,5 / máx. 0,5 mg/L pH > 8,5	0,05	0,02	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-NH3 F	06/02/2020
Fósforo (P)	< 0,11 mg/L	Ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários: 0,1 / Ambiente lêntico: 0,03 / Ambiente intermediário: 0,05 mg/L	0,11	0,14	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-P G; PA-FQ 070 – REV 04	06/02/2020
Óleos e Graxas Totais	2,00 mg/L	-	0,96	0,64	SMWW 23a Edição 2017, Método 5520D	05/02/2020

MICROBIOLÓGICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Contagem de Coliformes Totais	3.4 x 10^{3} UFC/100mL	-	1,0	-	Water quality ISO 9308-1:2014. Part 1.	05/02/2020
Contagem de Coliformes Termotolerantes	7.9 x 10^{1} UFC/100mL	máx. 1000 UFC/100mL	1,0	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 9222D	05/02/2020

ENSAIOS TERCEIRIZADOS

PROVEDOR EXTERNO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Clorofila-a	<4,7 µg/L	máx. 30 µg/L	4,7	0,5	SMWW 22a Edição 2012, Método 10200H	07/02/2020

ESPECIFICAÇÕES

RELATÓRIO DE ENSAIO 3292/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

CONAMA Resolução 357 Art. 15: Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução N°357 do 17 de março 2005 - Art. 15. Águas doces Classe II. Obs.: Especificação escolhida pelo cliente.

NOTAS

NI: Não informado. **NA:** Não aplica. **LQ:** Limite de quantificação. **ND:** Não detectável. **EST:** Estimado.

Valores de Referência: Consulte a legislação aplicável e em vigor.

Este relatório de ensaio refere-se somente à amostra conforme recebida e só pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Plano e método de amostragem e informações da amostra são de responsabilidade do solicitante.
Opiniões, interpretações e declarações de conformidade não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
Local da realização dos ensaios LGQ Laboratório: Instalações permanentes.

Aridiany de Lara
Responsável pela Publicação do Relatório

Arizangela de Lara - CRBio 66427/07D
Responsável Técnico Microbiológico

Roberta Roncatti - CRQ IX Reg. 09202107
Responsável Técnico Físico Químico

Chave de Validação: 720e301ca7bf4e268559b05e38350355

RELATÓRIO DE ENSAIO 3293/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

Data de Publicação: 14/02/2020 17:43

IDENTIFICAÇÃO CONTA	
Cliente: Potira Soares de Abreu	**CNPJ/CPF:**
Contato: Ciclo Consultoria Ambiental	**Telefone:** (46) 9920-5916 / (46) 3055-4220
Endereço:	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: ÁGUA DE RIO	
Data Amostragem: 04/02/2020 08:23	**Data Recebimento:** 04/02/2020 17:26
Lacre: NA	**Ponto de Amostragem:** Ponto 04
Responsável pela Amostragem: Potira	**Temperatura na Amostragem (Cliente) (°C):** NI
Temperatura no Recebimento (°C): 8,0	**Quantidade de Amostra recebida (g/mL):** 3.900 ml
Observações: NI	

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO QUÍMICO

Ensaio	Resultado	CONAMA Resolução 357 Art. 15	LQ	Incerteza	Método de Referência	Data Ensaio
Temperatura	23,0 °C	-	-	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 2550B	04/02/2020
Cor Aparente	29,1 µH (mg Pt-Co/L)	-	5,0	8	SMWW 23a Edição 2017, Método 2120C	04/02/2020
Turbidez	2,92 NTU	máx. 100 NTU	0,10	0,37	SMWW 23a Edição 2017, Método 2130B	04/02/2020
Determinação de pH	6,90	6,0 a 9,0	-	0,06	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-H+ B	04/02/2020
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	60,00 mg/L	máx. 500 mg/L	4,80	1,09	SMWW 23a Edição 2017, Método 2540C	05/02/2020
Oxigênio Dissolvido (OD)	7,80 mg de O2/L	mín. 5 mg/L de OD	0,57	0,19	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-O C	04/02/2020
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	5,18 mg de O2/L	-	3,00	6,43	SMWW 23a Edição 2017, Método 5220D	04/02/2020
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	3,10 mg de O2/L	máx. 5 mg de O2/L	0,81	28,61	SMWW 23a Edição 2017, Método 5210B	05/02/2020
Nitrato (NO3-)	0,88 mg/L	máx. 10 mg/L	0,06	0,11	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO3- B; PA-FQ 067 – REV 02	05/02/2020

RELATÓRIO DE ENSAIO 3293/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

FÍSICO QUÍMICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Nitrito (NO2-)	0,21 mg/L	máx. 1 mg/L	0,06	0,03	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO2- B; PA-FQ 068 – REV 02	05/02/2020
Nitrogênio Amoniacal (N-NH3)	0,69 mg/L	máx. 3,7 mg/L para pH < ou igual 7,5 / máx. 2,0 mg/L para 7,5 < pH <ou igual 8,0 / máx. 1,0 mg/L para 8,0 < pH <ou igual 8,5 / máx. 0,5 mg/L pH > 8,5	0,05	0,02	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-NH3 F	06/02/2020
Fósforo (P)	< 0,11 mg/L	Ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários: 0,1 / Ambiente lêntico: 0,03 / Ambiente intermediário: 0,05 mg/L	0,11	0,14	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-P G; PA-FQ 070 – REV 04	06/02/2020
Óleos e Graxas Totais	1,60 mg/L	-	0,96	0,64	SMWW 23a Edição 2017, Método 5520D	05/02/2020

MICROBIOLÓGICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Contagem de Coliformes Totais	2.1 x 10^{3} UFC/100mL	-	1,0	-	Water quality ISO 9308-1:2014. Part 1.	05/02/2020
Contagem de Coliformes Termotolerantes	4.4 x 10^{1} UFC/100mL	máx. 1000 UFC/100mL	1,0	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 9222D	05/02/2020

ENSAIOS TERCEIRIZADOS

PROVEDOR EXTERNO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Clorofila-a	<4,7 µg/L	máx. 30 µg/L	4,7	0,5	SMWW 22a Edição 2012, Método 10200H	07/02/2020

ESPECIFICAÇÕES

RELATÓRIO DE ENSAIO 3293/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

CONAMA Resolução 357 Art. 15: Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução N°357 do 17 de março 2005 - Art. 15. Águas doces Classe II. Obs.: Especificação escolhida pelo cliente.

NOTAS

NI: Não informado. **NA:** Não aplica. **LQ:** Limite de quantificação. **ND:** Não detectável. **EST:** Estimado.

Valores de Referência: Consulte a legislação aplicável e em vigor.

Este relatório de ensaio refere-se somente à amostra conforme recebida e só pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Plano e método de amostragem e informações da amostra são de responsabilidade do solicitante.
Opiniões, interpretações e declarações de conformidade não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
Local da realização dos ensaios LGQ Laboratório: Instalações permanentes.

Aridiany de Lara
Responsável pela Publicação do Relatório

Arizangela de Lara - CRBio 66427/07D
Responsável Técnico Microbiológico

Roberta Roncatti - CRQ IX Reg. 09202107
Responsável Técnico Físico Químico

Chave de Validação: f2054212565c40e1bd097a0f6903c43d

RELATÓRIO DE ENSAIO 3294/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

Data de Publicação: 14/02/2020 17:42

IDENTIFICAÇÃO CONTA	
Cliente: Potira Soares de Abreu	**CNPJ/CPF:**
Contato: Ciclo Consultoria Ambiental	**Telefone:** (46) 9920-5916 / (46) 3055-4220
Endereço:	

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: ÁGUA DE RIO	
Data Amostragem: 04/02/2020 09:25	**Data Recebimento:** 04/02/2020 17:27
Lacre: NA	**Ponto de Amostragem:** Ponto 05
Responsável pela Amostragem: Potira	**Temperatura na Amostragem (Cliente) (°C):** NI
Temperatura no Recebimento (°C): 8,0	**Quantidade de Amostra recebida (g/mL):** 3.900 ml
Observações: NI	

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO QUÍMICO

Ensaio	Resultado	CONAMA Resolução 357 Art. 15	LQ	Incerteza	Método de Referência	Data Ensaio
Temperatura	22,0 °C	-	-	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 2550B	04/02/2020
Cor Aparente	33,6 µH (mg Pt-Co/L)	-	5,0	8	SMWW 23a Edição 2017, Método 2120C	04/02/2020
Turbidez	3,25 NTU	máx. 100 NTU	0,10	0,37	SMWW 23a Edição 2017, Método 2130B	04/02/2020
Determinação de pH	7,00	6,0 a 9,0	-	0,06	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-H+ B	04/02/2020
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	68,00 mg/L	máx. 500 mg/L	4,80	1,09	SMWW 23a Edição 2017, Método 2540C	05/02/2020
Oxigênio Dissolvido (OD)	7,65 mg de O2/L	mín. 5 mg/L de OD	0,57	0,19	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-O C	04/02/2020
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	5,35 mg de O2/L	-	3,00	6,43	SMWW 23a Edição 2017, Método 5220D	04/02/2020
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	3,25 mg de O2/L	máx. 5 mg de O2/L	0,81	28,61	SMWW 23a Edição 2017, Método 5210B	05/02/2020
Nitrato (NO3-)	1,10 mg/L	máx. 10 mg/L	0,06	0,11	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO3- B; PA-FQ 067 – REV 02	05/02/2020

RELATÓRIO DE ENSAIO 3294/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

FÍSICO QUÍMICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Nitrito (NO2-)	0,26 mg/L	máx. 1 mg/L	0,06	0,03	SMWW 23ª Edição 2017, Método 4500-NO2- B; PA-FQ 068 – REV 02	05/02/2020
Nitrogênio Amoniacal (N-NH3)	0,72 mg/L	máx. 3,7 mg/L para pH < ou igual 7,5 / máx. 2,0 mg/L para 7,5 < pH <ou igual 8,0 / máx. 1,0 mg/L para 8,0 < pH <ou igual 8,5 / máx. 0,5 mg/L pH > 8,5	0,05	0,02	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-NH3 F	06/02/2020
Fósforo (P)	< 0,11 mg/L	Ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários: 0,1 / Ambiente lêntico: 0,03 / Ambiente intermediário: 0,05 mg/L	0,11	0,14	SMWW 23a Edição 2017, Método 4500-P G; PA-FQ 070 – REV 04	06/02/2020
Óleos e Graxas Totais	2,10 mg/L	-	0,96	0,64	SMWW 23a Edição 2017, Método 5520D	05/02/2020

MICROBIOLÓGICO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Contagem de Coliformes Totais	3.0 x 10^{3} UFC/100mL	-	1,0	-	Water quality ISO 9308-1:2014. Part 1.	05/02/2020
Contagem de Coliformes Termotolerantes	5.0 x 10^{1} UFC/100mL	máx. 1000 UFC/100mL	1,0	-	SMWW 23a Edição 2017, Método 9222D	05/02/2020

ENSAIOS TERCEIRIZADOS

PROVEDOR EXTERNO						
Ensaio	**Resultado**	**CONAMA Resolução 357 Art. 15**	**LQ**	**Incerteza**	**Método de Referência**	**Data Ensaio**
Clorofila-a	<4,7 µg/L	máx. 30 µg/L	4,7	0,5	SMWW 22a Edição 2012, Método 10200H	07/02/2020

ESPECIFICAÇÕES

RELATÓRIO DE ENSAIO 3294/2020.0

PROPOSTA COMERCIAL: PC539/2019.2

CONAMA Resolução 357 Art. 15: Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução N°357 do 17 de março 2005 - Art. 15. Águas doces Classe II. Obs.: Especificação escolhida pelo cliente.

NOTAS

NI: Não informado. **NA:** Não aplica. **LQ:** Limite de quantificação. **ND:** Não detectável. **EST:** Estimado.

Valores de Referência: Consulte a legislação aplicável e em vigor.

Este relatório de ensaio refere-se somente à amostra conforme recebida e só pode ser reproduzido por completo e sem nenhuma alteração.
Plano e método de amostragem e informações da amostra são de responsabilidade do solicitante.
Opiniões, interpretações e declarações de conformidade não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
Local da realização dos ensaios LGQ Laboratório: Instalações permanentes.

Aridiany de Lara
Responsável pela Publicação do Relatório

Arizangela de Lara - CRBio 66427/07D
Responsável Técnico Microbiológico

Roberta Roncatti - CRQ IX Reg. 09202107
Responsável Técnico Físico Químico

Chave de Validação: 2243f42d94cd4df8acf9592f7087d259

RELATÓRIO DE ENSAIO 2728 / 2018

DADOS DO SOLICITANTE

Solicitante: CICLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ/CPF: 27.777.975/0001-87
Endereço: Av. Antonio de Paiva Cantelmo, 755 - Centro CEP.:85601270 - Francisco Beltrão - PR
Telefone: 46 30554220 **e-mail:** ---

DADOS DA AMOSTRA

Desc. da Amostra: ÁGUA - PONTO 01
Data de Entrada: 10/05/2018 09:57
Data de Fabricação: NA
Embalagem: frasco plástico
Temp. de Coleta: NI
Temp. no Receb.: 7 ºC
Observações: Responsável pela coleta: Potira Soares de Abreu
Data e Hora da Coleta: 09/05/2018 16:30
Local da Coleta: Ponto 01
Data da Validade: NA
Nº do Lote: NA
Nº do Lacre: NA
Quantidade de Amostra: 300 mililitro

RESULTADOS

MICROBIOLOGIA

ENSAIO	DT/HR INICIO	DT. FIM	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO	I.M.	UNIDADE	METODOLOGIA
Contagem de Coliformes Termotolerantes	10/05/18 14:30	11/05/18	(*)	$5{,}0 \times 10^{1}$	-x-	UFC/100mL	APHA, 2017 - Método 9222D
Contagem de Coliformes Totais	10/05/18 14:30	11/05/18	(*)	$2{,}4 \times 10^{3}$	-x-	UFC/100mL	ISO 9308-1:2014 -

Legenda: (*) VALOR DE REFERÊNCIA ESTIPULADO PELO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP

Metodologia:
APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd.ed., 2017
ISO 9308-1:2014

Informações Adicionais:
Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra analisada
O plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante
NA: Não se aplica; UFC: Unidade formadora de colônia ; NI: Não informado ; I.M. :Incerteza de Medição

Comentário:
Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.

Francisco Beltrão, 30 de Maio de 2018

Assinado de forma digital por DOUGLAS STANGUERLIN:05773821958 Dados: 2018.05.30 15:10:21 -03'00'

Douglas Stanguerlin
Responsável Técnico
CRBio 83131/07D

46.**3523.6075** | Av. Antonio Silvio Barbieri, 1212 | B. Guanabara | Fco. Beltrão - PR | **lgqlaboratorio**@hotmail.com | www.**lgqlaboratorio**.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO 2729 / 2018

DADOS DO SOLICITANTE

Solicitante: CICLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ/CPF: 27.777.975/0001-87
Endereço: Av. Antonio de Paiva Cantelmo, 755 - Centro CEP.:85601270 - Francisco Beltrão - PR
Telefone: 46 30554220 **e-mail:** ---

DADOS DA AMOSTRA

Desc. da Amostra: ÁGUA - PONTO 01
Data de Entrada: 10/05/2018 10:17
Data de Fabricação: NA
Embalagem: frasco plástico
Temp. de Coleta: NI
Temp. no Receb.: 7 ºC
Observações: Responsável pela coleta: Potira Soares de Abreu
Data e Hora da Coleta: 09/05/2018 16:30
Local da Coleta: Ponto 01
Data da Validade: NA
Nº do Lote: NA
Nº do Lacre: NA
Quantidade de Amostra: 1 litro

RESULTADOS

FÍSICO-QUÍMICO

ENSAIO	DT/HR INICIO	DT. FIM	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO	I.M.	UNIDADE	METODOLOGIA
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	10/05/18 16:10	15/05/18	(*)	2,25	-x-	mg/L	APHA, 2017 - Método 5210 B
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	10/05/18 12:10	10/05/18	(*)	4,20	-x-	mg/L	APHA, 2017 - Método 5220 D
Determinação de pH	10/05/18 13:10	10/05/18	(*)	6,67	+/- 0,05	-	APHA, 2017 - Método 4500 H+
Fósforo (P)	11/05/18 09:30	11/05/18	(*)	0,23	+/- 0,02	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 P G
Nitratos (NO3)	11/05/18 10:15	11/05/18	(*)	0,26	+/- 0,01	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NO3 B
Nitritos (NO2)	11/05/18 16:40	11/05/18	(*)	0,18	+/- 0,01	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NO2 B
Nitrogênio Amoniacal (NH3)	11/05/18 16:30	11/05/18	(*)	0,26	+/- 0,07	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NH F
Temperatura	10/05/18 13:20	10/05/18	(*)	21,1	-x-	ºC	APHA, 2017 -
Turbidez	10/05/18 13:30	10/05/18	(*)	3,22	+/- 0,009	NTU	APHA, 2017 - Método 2130 B
Óleos e Graxas	10/05/18 16:26	11/05/18	(*)	<2,77	+/- 0,52	mg/L	APHA, 2017 - Método 5520 D

Legenda: (*) VALOR DE REFERÊNCIA ESTIPULADO PELO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP

Metodologia:
APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd.ed., 2017

Informações Adicionais:
Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra analisada
O plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante
NA: Não se aplica; UFC: Unidade formadora de colônia ; NI: Não informado ; I.M. :Incerteza de Medição

Comentário:
Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.

Francisco Beltrão, 30 de Maio de 2018

Arizangela Antunes de Lara
Responsavel Tecnica
CRBio 66427/07D

46.**3523.6075** | Av. Antonio Silvio Barbieri, 1212 | B. Guanabara | Fco. Beltrão - PR | **lgqlaboratorio**@hotmail.com | www.**lgqlaboratorio**.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO 2730 / 2018

DADOS DO SOLICITANTE

Solicitante: CICLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ/CPF: 27.777.975/0001-87
Endereço: Av. Antonio de Paiva Cantelmo, 755 - Centro CEP.:85601270 - Francisco Beltrão - PR
Telefone: 46 30554220 **e-mail:** ---

DADOS DA AMOSTRA

Desc. da Amostra: ÁGUA - PONTO 02
Data de Entrada: 10/05/2018 10:18
Data de Fabricação: NA
Embalagem: frasco plástico
Temp. de Coleta: NI
Temp. no Receb.: 7 ºC
Observações: Responsável pela coleta: Potira Soares de Abreu
Data e Hora da Coleta: 09/05/2018 16:30
Local da Coleta: Ponto 02
Data da Validade: NA
Nº do Lote: NA
Nº do Lacre: NA
Quantidade de Amostra: 300 mililitro

RESULTADOS

MICROBIOLOGIA

ENSAIO	DT/HR INICIO	DT. FIM	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO	I.M.	UNIDADE	METODOLOGIA
Contagem de Coliformes Termotolerantes	10/05/18 14:30	11/05/18	(*)	$1,3x10^{2}$	-x-	UFC/100mL	APHA, 2017 - Método 9222D
Contagem de Coliformes Totais	10/05/18 14:30	11/05/18	(*)	$1,7x10^{3}$	-x-	UFC/100mL	ISO 9308-1:2014 -

Legenda: (*) VALOR DE REFERÊNCIA ESTIPULADO PELO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP

Metodologia:
APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd.ed., 2017
ISO 9308-1:2014

Informações Adicionais:
Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra analisada
O plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante
NA: Não se aplica; UFC: Unidade formadora de colônia ; NI: Não informado ; I.M. :Incerteza de Medição

Comentário:
Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.

Francisco Beltrão, 30 de Maio de 2018

Assinado de forma digital por DOUGLAS STANGUERLIN:05773821958 Dados: 2018.05.30 15:10:51 -03'00'

Douglas Stanguerlin
Responsável Técnico
CRBio 83131/07D

46.**3523.6075** | Av. Antonio Silvio Barbieri, 1212 | B. Guanabara | Fco. Beltrão - PR | **lgqlaboratorio**@hotmail.com | www.**lgqlaboratorio**.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO 2731 / 2018

DADOS DO SOLICITANTE

Solicitante: CICLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ/CPF: 27.777.975/0001-87
Endereço: Av. Antonio de Paiva Cantelmo, 755 - Centro CEP.:85601270 - Francisco Beltrão - PR
Telefone: 46 30554220 **e-mail:** ---

DADOS DA AMOSTRA

Desc. da Amostra: ÁGUA - PONTO 02
Data de Entrada: 10/05/2018 10:19
Data de Fabricação: NA
Embalagem: frasco plástico
Temp. de Coleta: NI
Temp. no Receb.: 7 ºC
Observações: Responsável pela coleta: Potira Soares de Abreu
Data e Hora da Coleta: 09/05/2018 16:30
Local da Coleta: Ponto 02
Data da Validade: NA
Nº do Lote: NA
Nº do Lacre: NA
Quantidade de Amostra: 1 litro

RESULTADOS

FÍSICO-QUÍMICO

ENSAIO	DT/HR INICIO	DT. FIM	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO	I.M.	UNIDADE	METODOLOGIA
Clorofila	16/05/18 10:00	17/05/18	-x-	*<4,7	0,01	µg/L	Method 10200 H - Method 10200 H
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	10/05/18 16:10	15/05/18	(*)	1,80	-x-	mg/L	APHA, 2017 - Método 5210 B
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	10/05/18 12:10	10/05/18	(*)	3,90	-x-	mg/L	APHA, 2017 - Método 5220 D
Determinação de pH	10/05/18 13:10	10/05/18	(*)	6,75	+/- 0,05	-	APHA, 2017 - Método 4500 H+
Fósforo (P)	11/05/18 09:30	11/05/18	(*)	0,26	+/- 0,02	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 P G
Nitratos (NO3)	11/05/18 10:15	11/05/18	(*)	0,28	+/- 0,01	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NO3 B
Nitritos (NO2)	11/05/18 16:40	11/05/18	(*)	0,16	+/- 0,01	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NO2 B
Nitrogênio Amoniacal (NH3)	11/05/18 16:30	11/05/18	(*)	0,24	+/- 0,07	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NH F
Temperatura	10/05/18 13:20	10/05/18	(*)	21,0	-x-	ºC	APHA, 2017 -
Turbidez	10/05/18 13:30	10/05/18	(*)	3,37	+/- 0,009	NTU	APHA, 2017 - Método 2130 B
Óleos e Graxas	10/05/18 16:26	11/05/18	(*)	<2,77	+/- 0,52	mg/L	APHA, 2017 - Método 5520 D

Legenda: (*) VALOR DE REFERÊNCIA ESTIPULADO PELO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP; -x- : Sem referência

Metodologia:
APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd.ed., 2017
SMEWW- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.

Informações Adicionais:
Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra analisada
O plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante
NA: Não se aplica; UFC: Unidade formadora de colônia ; NI: Não informado ; I.M. :Incerteza de Medição

Comentário:
* Ensaios realizados em laboratório terceirizado o qual é qualificado pelo sistema de gestão do laboratório LGQ.
Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.

Francisco Beltrão, 30 de Maio de 2018

Assinado de forma digital por ARIZANGELA ANTUNES DE LARA:03968171900 Dados: 2018.05.30 15:04:35 -03'00'

Arizangela Antunes de Lara
Responsavel Tecnica
CRBio 66427/07D

46.**3523.6075** | Av. Antonio Silvio Barbieri, 1212 | B. Guanabara | Fco. Beltrão - PR | **lgqlaboratorio**@hotmail.com | www.**lgqlaboratorio**.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO 2732 / 2018

DADOS DO SOLICITANTE

Solicitante: CICLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ/CPF: 27.777.975/0001-87
Endereço: Av. Antonio de Paiva Cantelmo, 755 - Centro CEP.:85601270 - Francisco Beltrão - PR
Telefone: 46 30554220 **e-mail:** ---

DADOS DA AMOSTRA

Desc. da Amostra: ÁGUA - PONTO 03
Data de Entrada: 10/05/2018 10:19
Data de Fabricação: NA
Embalagem: frasco plástico
Temp. de Coleta: NI
Temp. no Receb.: 7 ºC
Observações: Responsável pela coleta: Potira Soares de Abreu
Data e Hora da Coleta: 09/05/2018 16:30
Local da Coleta: Ponto 03
Data da Validade: NA
Nº do Lote: NA
Nº do Lacre: NA
Quantidade de Amostra: 300 mililitro

RESULTADOS

MICROBIOLOGIA

ENSAIO	DT/HR INICIO	DT. FIM	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO	I.M.	UNIDADE	METODOLOGIA
Contagem de Coliformes Termotolerantes	10/05/18 14:30	11/05/18	(*)	$4{,}6\times10^{1}$	-x-	UFC/100mL	APHA, 2017 - Método 9222D
Contagem de Coliformes Totais	10/05/18 14:30	11/05/18	(*)	$2{,}8\times10^{3}$	-x-	UFC/100mL	ISO 9308-1:2014 -

Legenda: (*) VALOR DE REFERÊNCIA ESTIPULADO PELO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP

Metodologia:
APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd.ed., 2017
ISO 9308-1:2014

Informações Adicionais:
Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra analisada
O plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante
NA: Não se aplica; UFC: Unidade formadora de colônia ; NI: Não informado ; I.M. :Incerteza de Medição

Comentário:
Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.

Francisco Beltrão, 30 de Maio de 2018

Douglas Stanguerlin
Responsável Técnico
CRBio 83131/07D

46.**3523.6075** | Av. Antonio Silvio Barbieri, 1212 | B. Guanabara | Fco. Beltrão - PR | **lgqlaboratorio**@hotmail.com | www.**lgqlaboratorio**.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO 2733 / 2018

DADOS DO SOLICITANTE

Solicitante: CICLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ/CPF: 27.777.975/0001-87
Endereço: Av. Antonio de Paiva Cantelmo, 755 - Centro CEP.:85601270 - Francisco Beltrão - PR
Telefone: 46 30554220 **e-mail:** ---

DADOS DA AMOSTRA

Desc. da Amostra: ÁGUA - PONTO 03
Data de Entrada: 10/05/2018 10:20
Data de Fabricação: NA
Embalagem: frasco plástico
Temp. de Coleta: NI
Temp. no Receb.: 7 ºC
Observações: Responsável pela coleta: Potira Soares de Abreu
Data e Hora da Coleta: 09/05/2018 16:30
Local da Coleta: Ponto 03
Data da Validade: NA
Nº do Lote: NA
Nº do Lacre: NA
Quantidade de Amostra: 1 litro

RESULTADOS

FÍSICO-QUÍMICO

ENSAIO	DT/HR INICIO	DT. FIM	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO	I.M.	UNIDADE	METODOLOGIA
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	10/05/18 16:10	15/05/18	(*)	1,80	-x-	mg/L	APHA, 2017 - Método 5210 B
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	10/05/18 12:10	10/05/18	(*)	3,96	-x-	mg/L	APHA, 2017 - Método 5220 D
Determinação de pH	10/05/18 13:10	10/05/18	(*)	6,70	+/- 0,05	-	APHA, 2017 - Método 4500 H+
Fósforo (P)	11/05/18 09:30	11/05/18	(*)	0,24	+/- 0,02	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 P G
Nitratos (NO3)	11/05/18 10:15	11/05/18	(*)	0,27	+/- 0,01	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NO3 B
Nitritos (NO2)	11/05/18 16:40	11/05/18	(*)	0,20	+/- 0,01	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NO2 B
Nitrogênio Amoniacal (NH3)	11/05/18 16:30	11/05/18	(*)	0,27	+/- 0,07	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NH F
Temperatura	10/05/18 13:00	10/05/18	(*)	21,1	-x-	ºC	APHA, 2017 -
Turbidez	10/05/18 13:30	10/05/18	(*)	2,73	+/- 0,009	NTU	APHA, 2017 - Método 2130 B
Óleos e Graxas	10/05/18 16:26	11/05/18	(*)	<2,77	+/- 0,52	mg/L	APHA, 2017 - Método 5520 D

Legenda: (*) VALOR DE REFERÊNCIA ESTIPULADO PELO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP

Metodologia:
APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd.ed., 2017

Informações Adicionais:
Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra analisada
O plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante
NA: Não se aplica; UFC: Unidade formadora de colônia ; NI: Não informado ; I.M. :Incerteza de Medição

Comentário:
Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.

Francisco Beltrão, 30 de Maio de 2018

Assinado de forma digital por ARIZANGELA ANTUNES DE LARA:03968171900 Dados: 2018.05.30 15:07:33 -03'00'

Arizangela Antunes de Lara
Responsavel Tecnica
CRBio 66427/07D

46.**3523.6075** | Av. Antonio Silvio Barbieri, 1212 | B. Guanabara | Fco. Beltrão - PR | **lgqlaboratorio**@hotmail.com | www.**lgqlaboratorio**.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO 2734 / 2018

DADOS DO SOLICITANTE

Solicitante: CICLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ/CPF: 27.777.975/0001-87
Endereço: Av. Antonio de Paiva Cantelmo, 755 - Centro CEP.:85601270 - Francisco Beltrão - PR
Telefone: 46 30554220 **e-mail:** ---

DADOS DA AMOSTRA

Desc. da Amostra: ÁGUA - PONTO 04
Data de Entrada: 10/05/2018 10:21
Data de Fabricação: NA
Embalagem: frasco plástico
Temp. de Coleta: NI
Temp. no Receb.: 7 ºC
Observações: Responsável pela coleta: Potira Soares de Abreu
Data e Hora da Coleta: 09/05/2018 16:30
Local da Coleta: Ponto 04
Data da Validade: NA
Nº do Lote: NA
Nº do Lacre: NA
Quantidade de Amostra: 300 mililitro

RESULTADOS

MICROBIOLOGIA

ENSAIO	DT/HR INICIO	DT. FIM	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO	I.M.	UNIDADE	METODOLOGIA
Contagem de Coliformes Termotolerantes	10/05/18 14:30	11/05/18	(*)	$3,2x10^{1}$	-x-	UFC/100mL	APHA, 2017 - Método 9222D
Contagem de Coliformes Totais	10/05/18 14:30	11/05/18	(*)	$2,0x10^{3}$	-x-	UFC/100mL	ISO 9308-1:2014 -

Legenda: (*) VALOR DE REFERÊNCIA ESTIPULADO PELO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP

Metodologia:
APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd.ed., 2017
ISO 9308-1:2014

Informações Adicionais:
Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra analisada
O plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante
NA: Não se aplica; UFC: Unidade formadora de colônia ; NI: Não informado ; I.M. :Incerteza de Medição

Comentário:
Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.

Francisco Beltrão, 30 de Maio de 2018

Assinado de forma digital por DOUGLAS STANGUERLIN:05773821958 Dados: 2018.05.30 15:12:33 -03'00'

Douglas Stanguerlin
Responsável Técnico
CRBio 83131/07D

46.**3523.6075** | Av. Antonio Silvio Barbieri, 1212 | B. Guanabara | Fco. Beltrão - PR | **lgqlaboratorio**@hotmail.com | www.**lgqlaboratorio**.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO 2735 / 2018

DADOS DO SOLICITANTE

Solicitante: CICLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ/CPF: 27.777.975/0001-87
Endereço: Av. Antonio de Paiva Cantelmo, 755 - Centro CEP.:85601270 - Francisco Beltrão - PR
Telefone: 46 30554220 **e-mail:** ---

DADOS DA AMOSTRA

Desc. da Amostra: ÁGUA - PONTO 04
Data de Entrada: 10/05/2018 10:22
Data de Fabricação: NA
Embalagem: frasco plástico
Temp. de Coleta: NI
Temp. no Receb.: 7 ºC
Observações: Responsável pela coleta: Potira Soares de Abreu
Data e Hora da Coleta: 09/05/2018 16:30
Local da Coleta: Ponto 04
Data da Validade: NA
Nº do Lote: NA
Nº do Lacre: NA
Quantidade de Amostra: 1 litro

RESULTADOS

FÍSICO-QUÍMICO

ENSAIO	DT/HR INICIO	DT. FIM	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO	I.M.	UNIDADE	METODOLOGIA
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	10/05/18 16:10	15/05/18	(*)	2,10	-x-	mg/L	APHA, 2017 - Método 5210 B
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	10/05/18 12:10	10/05/18	(*)	4,10	-x-	mg/L	APHA, 2017 - Método 5220 D
Determinação de pH	10/05/18 13:10	10/05/18	(*)	6,84	+/- 0,05	-	APHA, 2017 - Método 4500 H+
Fósforo (P)	11/05/18 09:30	11/05/18	(*)	0,26	+/- 0,02	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 P G
Nitratos (NO3)	11/05/18 10:15	11/05/18	(*)	0,25	+/- 0,01	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NO3 B
Nitritos (NO2)	11/05/18 16:40	11/05/18	(*)	0,17	+/- 0,01	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NO2 B
Nitrogênio Amoniacal (NH3)	11/05/18 16:30	11/05/18	(*)	0,23	+/- 0,07	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NH F
Temperatura	10/05/18 13:20	10/05/18	(*)	21,0	-x-	ºC	APHA, 2017 -
Turbidez	10/05/18 13:30	10/05/18	(*)	3,29	+/- 0,009	NTU	APHA, 2017 - Método 2130 B
Óleos e Graxas	10/05/18 16:26	11/05/18	(*)	<2,77	+/- 0,52	mg/L	APHA, 2017 - Método 5520 D

Legenda: (*) VALOR DE REFERÊNCIA ESTIPULADO PELO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP

Metodologia:
APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd.ed., 2017

Informações Adicionais:
Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra analisada
O plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante
NA: Não se aplica; UFC: Unidade formadora de colônia ; NI: Não informado ; I.M. :Incerteza de Medição

Comentário:
Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.

Francisco Beltrão, 30 de Maio de 2018

Assinado de forma digital por ARIZANGELA ANTUNES DE LARA:03968171900 Dados: 2018.05.30 15:08:06 -03'00'

Arizangela Antunes de Lara
Responsavel Tecnica
CRBio 66427/07D

46.**3523.6075** | Av. Antonio Silvio Barbieri, 1212 | B. Guanabara | Fco. Beltrão - PR | **lgqlaboratorio**@hotmail.com | www.**lgqlaboratorio**.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO 2736 / 2018

DADOS DO SOLICITANTE

Solicitante: CICLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ/CPF: 27.777.975/0001-87
Endereço: Av. Antonio de Paiva Cantelmo, 755 - Centro CEP.:85601270 - Francisco Beltrão - PR
Telefone: 46 30554220 **e-mail:** ---

DADOS DA AMOSTRA

Desc. da Amostra: ÁGUA - PONTO 05
Data de Entrada: 10/05/2018 10:23
Data de Fabricação: NA
Embalagem: frasco plástico
Temp. de Coleta: NI
Temp. no Receb.: 7 ºC
Observações: Responsável pela coleta: Potira Soares de Abreu
Data e Hora da Coleta: 09/05/2018 16:30
Local da Coleta: Ponto 05
Data da Validade: NA
Nº do Lote: NA
Nº do Lacre: NA
Quantidade de Amostra: 300 mililitro

RESULTADOS

MICROBIOLOGIA

ENSAIO	DT/HR INICIO	DT. FIM	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO	I.M.	UNIDADE	METODOLOGIA
Contagem de Coliformes Termotolerantes	10/05/18 14:30	11/05/18	(*)	$1,1x10^{1}$	-x-	UFC/100mL	APHA, 2017 - Método 9222D
Contagem de Coliformes Totais	10/05/18 14:30	11/05/18	(*)	$4,8x10^{3}$	-x-	UFC/100mL	ISO 9308-1:2014 -

Legenda: (*) VALOR DE REFERÊNCIA ESTIPULADO PELO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP

Metodologia:
APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd.ed., 2017
ISO 9308-1:2014

Informações Adicionais:
Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra analisada
O plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante
NA: Não se aplica; UFC: Unidade formadora de colônia ; NI: Não informado ; I.M. :Incerteza de Medição

Comentário:
Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.

Francisco Beltrão, 30 de Maio de 2018

Assinado de forma digital por DOUGLAS STANGUERLIN:05773821958
Dados: 2018.05.30 15:13:01 -03'00'

Douglas Stanguerlin
Responsável Técnico
CRBio 83131/07D

46.**3523.6075** | Av. Antonio Silvio Barbieri, 1212 | B. Guanabara | Fco. Beltrão - PR | **lgqlaboratorio**@hotmail.com | www.**lgqlaboratorio**.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO 2737 / 2018

DADOS DO SOLICITANTE

Solicitante: CICLO AMBIENTAL CONSULTORIA
CNPJ/CPF: 27.777.975/0001-87
Endereço: Av. Antonio de Paiva Cantelmo, 755 - Centro CEP.:85601270 - Francisco Beltrão - PR
Telefone: 46 30554220 **e-mail:** ---

DADOS DA AMOSTRA

Desc. da Amostra: ÁGUA - PONTO 5
Data de Entrada: 10/05/2018 10:23
Data de Fabricação: NA
Embalagem: frasco plástico
Temp. de Coleta: NI
Temp. no Receb.: 7 ºC
Observações: Responsável pela coleta: Potira Soares de Abreu
Data e Hora da Coleta: 09/05/2018 16:30
Local da Coleta: Ponto 05
Data da Validade: NA
Nº do Lote: NA
Nº do Lacre: NA
Quantidade de Amostra: 1 litro

RESULTADOS

FÍSICO-QUÍMICO

ENSAIO	DT/HR INICIO	DT. FIM	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO	I.M.	UNIDADE	METODOLOGIA
Clorofila	16/05/18 10:00	17/05/18	-x-	*<4,7	0,01	µg/L	Method 10200 H - Method 10200 H
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	10/05/18 16:10	15/05/18	(*)	2,20	-x-	mg/L	APHA, 2017 - Método 5210 B
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	10/05/18 12:10	10/05/18	(*)	4,23	-x-	mg/L	APHA, 2017 - Método 5220 D
Determinação de pH	10/05/18 13:10	10/05/18	(*)	6,86	+/- 0,05	-	APHA, 2017 - Método 4500 H+
Fósforo (P)	11/05/18 09:30	11/05/18	(*)	0,22	+/- 0,02	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 P G
Nitratos (NO3)	11/05/18 10:15	11/05/18	(*)	0,26	+/- 0,01	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NO3 B
Nitritos (NO2)	11/05/18 16:40	11/05/18	(*)	0,16	+/- 0,01	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NO2 B
Nitrogênio Amoniacal (NH3)	11/05/18 16:30	11/05/18	(*)	0,25	+/- 0,07	mg/L	APHA, 2017 - Método 4500 NH F
Temperatura	10/05/18 13:20	10/05/18	(*)	21,0	-x-	ºC	APHA, 2017 -
Turbidez	10/05/18 13:30	10/05/18	(*)	2,39	+/- 0,009	NTU	APHA, 2017 - Método 2130 B
Óleos e Graxas	10/05/18 16:26	11/05/18	(*)	<2,77	+/- 0,52	mg/L	APHA, 2017 - Método 5520 D

Legenda: (*) VALOR DE REFERÊNCIA ESTIPULADO PELO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP; -x- : Sem referência

Metodologia:
APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd.ed., 2017
SMEWW- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.

Informações Adicionais:
Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra analisada
O plano de amostragem é de responsabilidade do solicitante
NA: Não se aplica; UFC: Unidade formadora de colônia ; NI: Não informado ; I.M. :Incerteza de Medição

Comentário:
* Ensaios realizados em laboratório terceirizado o qual é qualificado pelo sistema de gestão do laboratório LGQ.
Nota: Opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.

Francisco Beltrão, 30 de Maio de 2018

Assinado de forma digital por ARIZANGELA ANTUNES DE LARA:03968171900 Dados: 2018.05.30 15:08:38 -03'00'

Arizangela Antunes de Lara
Responsavel Tecnica
CRBio 66427/07D

46.**3523.6075** | Av. Antonio Silvio Barbieri, 1212 | B. Guanabara | Fco. Beltrão - PR | **lgqlaboratorio**@hotmail.com | www.**lgqlaboratorio**.com.br

REINHOFER ENERGIA

GRUPO REINHOFER

Anexo 4 - Boletim de qualidade da água

BIOAGRI
a Mérieux NutriSciences Company

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 162742/2013-0

Processo Comercial N° 8616/2013-4

DADOS REFERENTES AO CLIENTE	
Empresa solicitante:	Titanium Engenharia LTDA
Endereço:	Rua Fernando Simas, 705 - Conj 33 - Bigorrilho - Curitiba - PR - CEP: 80.430-190 .
Nome do Solicitante:	Luan Felipe Carvalho

DADOS REFERENTES A AMOSTRA			
Identificação do Cliente:	Jusante Casa de Força Foz do Capão Grande		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Leandro (Bioagri-Curitiba)	***Data da coleta:***	16/07/2013 12:00:00
Data da entrada no laboratório:	17/07/2013 11:40:00	***Data de Elaboração do BA:***	01/08/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Cloreto	mg/L	1	1,6
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	1	35
Coliformes Totais	NMP/100mL	1	146
Condutividade	µS/cm	1	4,9
DBO	mg/L	3	3,0
DQO	mg/L	5	< 5
Dureza Total	mg/L	5	< 5
Ferro	mg/L	0,01	0,409
Fósforo Total	mg/L	0,01	0,02
Magnésio	mg/L	0,5	< 0,5
Nitrato (como N)	mg/L	0,3	0,5
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,1	0,11
pH (a 25°C)	---	2 a 13	6,21
Óleos e Graxas	mg/L	5	< 5
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	5,1
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	5	< 5
Sólidos Totais	mg/L	5	< 5
Sulfato	mg/L	5	< 5
Temperatura	°C	---	15
Temperatura do Ar	°C	---	17
Turbidez	NTU	0,1	53

As seguintes análises foram realizadas no local da amostragem: Condutividade, Oxigênio Dissolvido, pH (a 25°C), Temperatura, Temperatura do Ar

Notas
LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência
O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Dados de Origem
Resumo dos resultados da amostra n° 162742/2013-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 162742/2013-0 - Piracicaba, 162742/2013-0 - Paraná / Santa Catarina anexados a este documento.

Chave de Validação: 6445a3c4d6de7c770542d446037f1e09

Valéria Diniz Castilho
Valéria D. Castilho
Controle de Qualidade
CRQ 04456607 - 4ª Região

Bioagri Ambiental. - Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 - Curitiba - PR - falecom@bioagriambiental.com.br
RG 080 (rev.02) – Emitido em 13.06.2013

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 162742/2013-0 - Paraná / Santa Catarina

Processo Comercial N° 8616/2013-4

DADOS REFERENTES AO CLIENTE	
Empresa solicitante:	Titanium Engenharia LTDA
Endereço:	Rua Fernando Simas, 705 - Conj 33 - Bigorrilho - Curitiba - PR - CEP: 80.430-190 .
Nome do Solicitante:	Luan Felipe Carvalho

DADOS REFERENTES A AMOSTRA			
Identificação do Cliente:	Jusante Casa de Força Foz do Capão Grande		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Leandro (Bioagri-Curitiba)	***Data da coleta:***	16/07/2013 12:00:00
Data da entrada no laboratório:	17/07/2013 11:40:00	***Data de Elaboração do BA:***	01/08/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Data do Ensaio
Cloreto	16887-00-6	mg/L	1	1,6	26/07/2013 14:00
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100mL	1	35	17/07/2013 11:55
Coliformes Totais	---	NMP/100mL	1	146	17/07/2013 11:55
Condutividade	---	µS/cm	1	4,9	16/07/2013 12:00
DBO	---	mg/L	3	3,0	17/07/2013 17:00
DQO	---	mg/L	5	< 5	17/07/2013 13:00
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	0,3	0,5	17/07/2013 14:00
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	0,02	< 0,02	17/07/2013 14:00
pH (a 25°C)	---	---	2 a 13	6,21	16/07/2013 12:00
Oxigênio Dissolvido	---	mg/L	0,1	5,1	16/07/2013 12:00
Temperatura	---	°C	---	15	16/07/2013 12:00
Temperatura do Ar	---	°C	---	17	16/07/2013 12:00
Turbidez	---	NTU	0,1	53	17/07/2013 14:00

As seguintes análises foram realizadas no local da amostragem: Condutividade, Oxigênio Dissolvido, pH (a 25°C), Temperatura, Temperatura do Ar

Notas
LQ = Limite de Quantificação.
Abrangência
O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem
Amostragem realizada de acordo com POP LB10 – rev.11 e POP LB11 – rev.07.
Local da Coleta:
Tipo de Amostragem:
Ocorrência de chuva nas últimas 24h:
Outras informações:

Responsabilidade Técnica
Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial, situada na Rua: Alferes Ângelo Sampaio, 1357 – Batel – Curitiba/PR – Cep.80420-160, registrada no CRQ 9ª Região sob nº 31.929/2012 e responsabilidade técnica da profissional Sandra de Souza Eich.
Unidade com processo de acreditação pela Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (Cgcre) já iniciado, de acordo com os requisitos da própria Cgcre e da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005.
Declaração da Incerteza de Medição
Nos arquivos da Unidade da Garantia da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.
Referências Metodológicas
Análises foram realizadas conforme a última versão do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 22nd 2012(SMWW), EPA e ABNT (quando aplicável).
Coliformes: SMEWW 9223 A e B
Condutividade: POP PA 014 / SMEWW 2510 B
Cloreto: SMEWW 4500-Cl B - Argentometric Method.
Nitrito: POP PA 125 Rev.04
Nitrato: SMEWW 4500-NO3 H
DBO: POP PA 001 / SMEWW 5210 B
DQO: POP PA 002 Rev.07 / SMEWW 5220 D
pH: SMEWW 4500 – H+ B
Oxigênio Dissolvido: POP PA 018 / SMEWW 4500 O G
Turbidez: SMEWW 2130 B
Temperatura: POP PA 015 / SMEWW 2550 B

Revisores
Gabrielle Bendotti

Chave de Validação: 6445a3c4d6de7c770542d446037f1e09

Gabrielle Bendotti
Controle de Qualidade
CRQ 09202501 – 9ª Região

Bioagri Ambiental. - Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 - Curitiba - PR - falecom@bioagriambiental.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 162742/2013-0 - Piracicaba

Processo Comercial N° 8616/2013-4

DADOS REFERENTES AO CLIENTE	
Empresa solicitante:	Titanium Engenharia LTDA
Endereço:	Rua Fernando Simas, 705 - Conj 33 - Bigorrilho - Curitiba - PR - CEP: 80.430-190 .
Nome do Solicitante:	Luan Felipe Carvalho

DADOS REFERENTES A AMOSTRA			
Identificação do Cliente:	Jusante Casa de Força Foz do Capão Grande		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Leandro (Bioagri-Curitiba)	***Data da coleta:***	16/07/2013 12:00:00
Data da entrada no laboratório:	17/07/2013 11:40:00	***Data de Elaboração do BA:***	01/08/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Data do Ensaio
Dureza Total	---	mg/L	5	< 5	22/07/2013 13:00
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,01	0,409	20/07/2013 06:32
Fósforo Total	14596-37-3	mg/L	0,01	0,02	23/07/2013 17:00
Magnésio	7439-95-4	mg/L	0,5	< 0,5	20/07/2013 06:32
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	0,1	< 0,1	20/07/2013 11:26
Nitrogênio Total Kjeldahl	---	mg/L	0,1	0,11	25/07/2013 15:07
Óleos e Graxas	---	mg/L	5	< 5	22/07/2013 15:00
Sólidos Suspensos Totais	---	mg/L	5	< 5	20/07/2013 08:00
Sólidos Totais	---	mg/L	5	< 5	20/07/2013 08:00

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Qualidade - Metais Totais - Água

165553/2013-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Ferro	µg/L	10	< 10
Magnésio	µg/L	500	< 500
Fósforo Total	µg/L	10	< 10

Ensaios de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
165554/2013-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água				
Arsênio	0,1	mg/L	103	80 - 120
Cromo	0,1	mg/L	102	80 - 120
Cobalto	0,1	mg/L	103	80 - 120
Lítio	0,1	mg/L	100	80 - 120
Manganês	0,1	mg/L	103	80 - 120
Estrôncio	0,1	mg/L	102	80 - 120
Surrogates				
165553/2013-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água				
Itrio (Metais Totais)	100	%	99	70 - 130
165554/2013-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água				
Itrio (Metais Totais)	100	%	98	70 - 130
162742/2013-0 - Jusante Casa de Força Foz do Capão Grande				
Itrio (Metais Totais)	100	%	105	70 - 130

Notas
LQ = Limite de Quantificação.

Bioagri Ambiental. - Unidade Piracicaba: Rua Aujovil Martini, 201 - Piracicaba - SP - falecom@bioagriambiental.com.br

Abrangência
O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem
Amostragem realizada de acordo com POP LB10 – rev.11 e POP LB11 – rev.07.
Local da Coleta:
Tipo de Amostragem:
Ocorrência de chuva nas últimas 24h:
Outras informações:

Responsabilidade Técnica
Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª.Região.

Declaração da Incerteza de Medição
Nos arquivos da Unidade da Garantia da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

Referências Metodológicas
Análises foram realizadas conforme a última versão do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 22nd 2012(SMWW), EPA e ABNT (quando aplicável).
Nitrogênio Total Kjeldahl: POP PA 007 / SMEWW 4500 Norg C, NH3 E
Óleos e Graxas: POP PA 017 / SMEWW 5520 B
Nitrogênio Amoniacal: SMEWW 4500 NH3 F
Dureza: SMEWW 2340 A, B, C
Fósforo Total: POP PA 030 / SMEWW 4500 P - E
Metais (ICP-OES):SMEWW 3120 B
Sólidos Suspensos: POP 009 / SMEWW 2540 D e E
Sólidos Totais: POP PA 009 / SMEWW 2540 B e E

Revisores
Rogério Caldorin
Sérgio Stenico Junior
Ayesa Pagani
Fábio Luís Silva

Chave de Validação: 6445a3c4d6de7c770542d446037f1e09

Valéria D. Castilho
Controle de Qualidade
CRQ 04456607 - 4ª Região

Bioagri Ambiental. - Unidade Piracicaba: Rua Aujovil Martini, 201 - Piracicaba - SP - falecom@bioagriambiental.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 162742/2013-0 - Complemento

Processo Comercial N° 8616/2013-4

DADOS REFERENTES AO CLIENTE	
Empresa solicitante:	Titanium Engenharia LTDA
Endereço:	Rua Fernando Simas, 705 - Conj 33 - Bigorrilho - Curitiba - PR - CEP: 80.430-190 .
Nome do Solicitante:	Luan Felipe Carvalho

DADOS REFERENTES A AMOSTRA			
Identificação do Cliente:	Jusante Casa de Força Foz do Capão Grande		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Leandro (Bioagri-Curitiba)	***Data da coleta:***	16/07/2013 12:00:00
Data da entrada no laboratório:	17/07/2013 11:40:00	***Data de Elaboração do BA:***	01/08/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	Data do Ensaio
Sulfato	14808-79-8	mg/L	5	< 5	19/07/2013 21:00

As seguintes análises foram realizadas no local da amostragem: Condutividade, Oxigênio Dissolvido, pH (a 25°C), Temperatura, Temperatura do Ar

Notas
LQ = Limite de Quantificação.
Abrangência
O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem
Amostragem realizada de acordo com POP LB10 – rev.11 e POP LB11 – rev.07.
Local da Coleta:
Tipo de Amostragem:
Ocorrência de chuva nas últimas 24h:
Outras informações:

Referências Metodológicas
Análises foram realizadas conforme a última versão do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 22nd 2012(SMWW), EPA e ABNT (quando aplicável).
Sulfato: EPA 375.4

Revisores
Ayesa Pagani

Chave de Validação: 6445a3c4d6de7c770542d446037f1e09

Valéria D. Castilho
Controle de Qualidade
CRQ 04456607 - 4ª Região

Bioagri Ambiental. - Filial Curitiba: Rua Alferes Ângelo Sampaio, 1357 - Curitiba - PR - falecom@bioagriambiental.com.br

GOVERNO DO PARANÁ	SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ	Protocolo 12.951.080-1/ 15.587.165-2 Número do Documento IAPCCL 041R Validade 18/02/2022

CERTIFICADO DE CADASTRAMENTO DE LABORATÓRIO - CCL

O **INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP**, órgão público de direito público, vinculado a **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA**, com sede à Rua Engenheiros Rebouças, nº 1206, nesta Capital, no uso das atribuições que lhe confere a Lei Estadual nº 10.066 de 27/07/92, aprovada pelo Decreto Estadual nº. 1.502 de 04/08/92, combinado com o Decreto nº 884 de 21/06/95, e de acordo com a Resolução CEMA nº95 de 04/11/2014, publicada no Diário Oficial do Estado em 07/11/2014. Com base nos limites estabelecidos nas Resoluções CONAMA 357/2005 de 17/03/2005, CONAMA 396/2008 de 03/04/2008, CONAMA 420/2009 de 28/12/2009, CONAMA 454/2012 de 01/11/2012, Resolução CEMA 100/2017 de 04 de Julho de 2017, Resolução SEMA 016/2014 de 26 de março de 2014 e com base nos autos do protocolo supra, concede o presente **CERTIFICADO** nas condições e restrições abaixo especificadas.

1 - IDENTIFICAÇÃO:

CPF/CNPJ	Nome/Razão Social		
10.339.192/0001-19	LGQ LABORATÓRIO LTDA		
RG/Inscrição Estadual	**Logradouro e Número**		
Isento	Avenida Antonio Silvio Barbieri, 1212		
Bairro		**Município / UF**	**CEP**
Guanabara		Francisco Beltrão/PR	85603-000

2 - RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Nome:	
Arizangela Antunes de Lara/ Roberta Roncatti	
Profissão:	**Registro Profissional:**
Bióloga/ Tecnóloga em Química Ambiental	CRBio 66427/07-D/ CRQ 2018-4530147405

3 - CARACTERÍSTICAS DO CADASTRAMENTO:

3.1 - O laboratório acima identificado está apto e cadastrado pelo IAP a realizar as seguintes amostragens para as matrizes

NÃO SE APLICA

3.2 - O laboratório acima identificado está apto e cadastrado pelo IAP a realizar as seguintes análises/ensaios laboratoriais:

PARÂMETROS	MATRIZ						
	ÁGUA BRUTA (SUPERFICIAL ESUBTERRÂNEA)	ÁGUA SALINA/SALOBRA	ÁGUA RESIDUAL	LIXIVIADO/ SOLUBILIZADO	SOLO	SEDIMENTO	RESÍDUO SÓLIDO (MASSA BRUTA)
Alcalinidade	X	-	-	-	-	-	-
Alumínio	X	X	-	-	-	-	-
Cálcio	X	-	-	-	-	-	-
Cloretos	X	-	-	-	-	-	-
Coliformes termotolerantes	X	X	-	-	-	-	-
Coliformes totais e Eschirichia coli	X	X	-	-	-	-	-
Condutividade	X	-	X	-	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	X	-	X	-	-	-	-
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	X	-	X	-	-	-	-
Dureza	X	-	-	-	-	-	-
Enterococcus	-	X	-	-	-	-	-
Ferro	X	X	-	-	-	-	-

PARÂMETROS	MATRIZ						
	ÁGUA BRUTA (SUPERFICIAL ESUBTERRÂNEA)	ÁGUA SALINA/SALOBRA	ÁGUA RESIDUAL	LIXIVIADO/ SOLUBILIZADO	SOLO	SEDIMENTO	RESÍDUO SÓLIDO (MASSA BRUTA)
Fluoretos	X	X	X	-	-	-	-
Magnésio	X	-	-	-	-	-	-
Manganês	X	X	-	-	-	-	-
Nitrato	X	X	-	-	-	-	-
Nitrito	X	X	-	-	-	-	-
Nitrogênio amoniacal	X	X	X	-	-	-	-
Óleos minerais	-	-	X	-	-	-	-
Óleos vegetais	-	-	X	-	-	-	-
Óleos e graxas	X	X	-	-	-	-	-
Oxigênio Dissolvido	X	X	-	-	-	-	-
pH	X	X	X	-	-	-	-
Potássio	X	-	-	-	-	-	-
Sódio	X	-	-	-	-	-	-
Sólidos Sedimentáveis	-	-	X	-	-	-	-
Sólidos Totais Dissolvidos	X	-	-	-	-	-	-
Sulfato	X	-	-	-	-	-	-
Sulfeto	-	-	X	-	-	-	-
Surfactantes	X	X	X	-	-	-	-
Turbidez	X	-	-	-	-	-	-
Zinco	X	X	X	-	-	-	-

4 - CONDICIONATES:

a) Este certificado é válido para o prazo e condições acima estabelecidos, bem como para os dados constantes do protocolo supra.

b) Este documento perderá a validade, caso os dados fornecidos pelo empreendedor não correspondam à realidade.

c) Este certificado não dispensa nem substitui quaisquer alvarás ou certidões exigidos pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal, nem exclui as demais licenças ambientais.

CURITIBA, 18 de Fevereiro de 2019

Engª. Ivonete Coelho da Silva Chaves
Diretora de Monitoramento Ambiental
e Controle da Poluição
DIRETOR DA DIMAP
IAP/DIMAP

PRESIDENTE DO IAP

Everton Luiz da Costa Souza
Diretor Presidente do
Instituto Ambiental do Paraná

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que, as amostras de Macroinvertebrados Bentônicos coletadas na área de influência das futuras PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, no município de Reserva do Iguaçu, PR, foram identificadas no laboratório de Zoologia da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) – Campus União da Vitória, Rua Coronel Amazonas, S/N - Centro, União da Vitória - PR. A identificação dos organismos foi realizada sob microscópio estereoscópico, com auxílio de chaves taxonômicas específicas para este grupo.

Informamos ainda que, a bióloga Cláudia Golec Fialek, CRBio 083836/07-D, foi responsável pela identificação do material.

Por ser essa a expressão da verdade, firmamos a presente declaração, ao segundo dia do mês de abril de dois mil e vinte.

Sérgio Bazílio

Dr. Sérgio Bazílio - CRBio 34352/07-D

Professor responsável pelo laboratório

Quadro 1. Protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em ambientes lóticos segundo Callisto et al. (2002).

Descrição do ambiente			
Localização:			
Data da coleta:__/__/__ Hora da coleta:_____			
Tempo (situação do dia):			
Modo de coleta (coletor):			
Tipo de ambiente: Córrego ( ) Rio( )			
Largura média:			
Profundidade média:			
PARÂMETROS	**PONTUAÇÃO**		
	4 pontos	2 pontos	0 ponto
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade).	Vegetação natural	Campo de pastagem/ Agricultura/Monocultura Reflorestamento	Residencial/Comercial Industrial
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito.	Ausente	Moderada	Acentuada
3. Alterações antrópicas.	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto,lixo)	Alterações de origem Industrial/urbana (fábricas,siderurgias, canalização,reutilização do curso do rio)
4. Cobertura vegetal no leito.	Parcial	Total	Ausente
5. Odor da água.	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
6. Oleosidade da água.	Ausente	Moderada	Abundante
7. Transparência da água.	Transparente	Turva/cor de chá-forte	Opaca ou colorida
8. Odor do sedimento (fundo).	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
9. Oleosidade do fundo.	Ausente	Moderado	Abundante
10. Tipo de fundo.	Pedras/Cascalho	Lama/Areia	Cimento/Canalização

Quadro 2. Protocolo de avaliação da diversidade de habitats (Callisto et al., 2002)

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			
	5 pontos	**3 pontos**	**2 pontos**	**0 ponto**
11. Tipos de fundo.	Mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos; cascalho ou outros habitats estáveis.	30 a 50% de habitats diversificados; habitats Adequados para a Manutenção das populações de organismos aquáticos.	10 a 30% de habitats diversificados; disponibilidade de hábitos insuficiente; substratos frequentemente modificados.	Menos que 10% de habitats diversificados; ausência de habitats óbvia; substrato rochoso instável para fixação dos organismos
12. Extensão de rápidos.	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidos; rápidos tão largos quanto o rio. Comprimento igual ao dobro da largura do rio	Rápidos com a largura igual à do rio, mas comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto o rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes
13. Frequência de rápidos.	Rápidos relativamente frequentes; distância entre rápidos divididas pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais; hábitos formados pelos contornos do fundo; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d'água "lisa" ou com rápidos rasos; pobreza de hábitos; distância entre rápidos dividida pela largura do rio maior que 25.
14. Tipos de substrato.	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes).	Seixos abundantes; cascalhos comuns.	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes.	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.
15. Deposição de lama.	Entre 0 e 25% do fundo coberto por lama.	Entre 25 e 50% do fundo coberto por lama.	Entre 50 e 75% do fundo coberto por lama.	Mais de 75% do fundo coberto por lama.
16. Depósitos sedimentares.	Menos de 5% do fundo com deposição de lama; ausência de deposição nos remansos.	Alguma evidência de modificação no fundo, principalmente com o aumento de cascalho, areia ou lama; 5 a 30% do fundo afetado; suave deposição de remansos.	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens; entre 30 a 50%do fundo afetado; deposição moderada nos remansos.	Grandes depósitos de lama, maior desenvolvi-mento das margens, mais de 50% do fundo modificado; remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos.
17. Alterações no canal do rio.	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próximo a construção de pontes; evidências de modificações há mais de 20 anos.	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado.	Margens modificadas; acima de 80% do rio modificado.
18.Características do fluxo das águas.	Fluxo relativamente igual em toda a largura do rio; mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75% do canal do rio; ou menos de 25% do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 e 75% do canal do rio, e/ou maior parte do substrato nos "rápidos" exposto.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos.
19. Presença de mata ciliar.	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrofilas; mínima evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo a altura "normal".	Entre 70 e 90% com vegetação ripária nativa; desflorestamento evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura "normal".	Entre 50 e 70% com vegetação ripária nativa; desflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada; menos da metade das plantas atingindo à altura "normal".	Menos de 50% da mata ciliar nativa; desfloresta-mento muito acentuado.
20. Estabilidade das margens.	Margens estáveis; evidências de erosão mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão freqüentes. Entre 5 e 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável; entre 30 e 60%das margens com erosão.	Risco elevado de erosão durante enchentes. Instável; muitas áreas com erosão; frequentes áreas desço-bertas nas curvas do rio; erosão óbvia entre 60 e 100% da margem.
21 .Extensão da mata ciliar.	Largura da vegetação ripária maior que 18m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc.)	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m; influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido à atividade antrópica.
22. Presença de plantas aquáticas.	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídas no rio, substrato com perifiton.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundante e biofilme.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p. ex. aguapé).

Universidade Estadual de Maringá

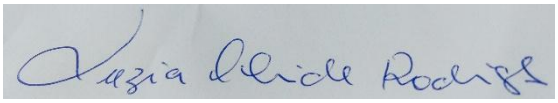
Centro de Ciências Biológicas

Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura – Nupélia

DECLARAÇÃO

Declaramos a pedido e para os devidos fins, que realizamos as análises de identificação de fitoplâncton e zooplâncton, referentes as coletas realizadas pela empresa Abreu & Abreu Consultoria Ambiental Ltda., nos meses de dezembro/19 e fevereiro/20, em cinco estações distribuídas na área de influência das futuras PCHs Foz do Capão Grande e Pituquinhas.

E, por ser verdade a presente declaração, firmamo-la em duas vias de igual teor e forma, aos vinte e seis dias do mês de março do ano de dois mil e vinte.



Dra. Luzia Cleide Rodrigues

Bióloga – CRBio 17890/07-D

Endereço para acessar Curriculum Vitae

http://lattes.cnpq.br/1791535374833777

ANEXO D

FOTOS E ATA DA REUNIÃO PARA APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NO TERRITÓRIO QUILOMBOLA EM 2016

Ciclo ambiental – Consultoria, Treinamentos e Projetos
CNPJ: 27.777.975/0001-87
Avenida Antônio de Paiva Cantelmo, 755 sala 101 e 102.
Francisco Beltrão – Paraná
Telefone: (46)3055-4220

FOTOS DE REUNIÃO PARA APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NO TERRITÓRIO QUILOMBOLA EM 2016 E ATA RESPECTIVA

Grande - PCH - Pitanguinhas e PCH Capão Grande
o estudo está sendo realizado pl explicar sobre le
o impacto ambiental que essas usinas trarão
para o meio ambiente. A partir do estudo
que será específico para esclarecer para a
comunidade. A Fundação Palmares precisa estar
ao par desse estudo e o IAP também, e após
esse estudo esses dois órgãos poderão dar
o parecer sobre o licenciamento para a
construção da usina, sem grande perda para
a comunidade. A Fundação Palmares leva em
conta os estudos para muitas comunidades e
precisa que tudo esteja dentro das normas.
São 3 etapas pl a construção da usina:
1ª etapa Licença prévia (LP) 2ª etapa Licença de Instalação
3ª etapa, terá uma audiência pública
que será realizada pelo IAP e todos poderão
estar presentes e de acordo com o documen-
to aponta e se o estudo tiver certinho e
os órgãos tiverem aceitos, após isso e que
será construído a obra. Os responsáveis pela
explicação acima citada foram: Willian Barbosa
o senhor Leonardo Minucci senhor Gabriel
Eles explicaram que PCH é uma pequena central
hidrelétrica - é uma usina hidrelétrica de peque-
no porte, associada a um baixo impacto socio-
ambiental. A explicação é que somando tudo
no mato daria 1 Km de água, é o benefício
e como pode ser afetado, PCH Pitukinha 18 hec-
tares e a PCH Capão Grande 1 hectare, os impac-
tos ambientais serão beneficiados com plantio
de árvores e não haverá indenização; Também
rita o regulamento desse processo é a Agência
Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Instituto

Ambiental do Paraná, (IAP) Fundação Cultural Palmares, (FCP, Instituto Nacional de Colonização e Regularização Fundiária, (Incra) e etc. Cito mo vamente que os impactos socioambientais (+ e -), Gera ção de Emprego e renda; Conservação do Patrimô nio histórico; Geração de expectativa; Redução do volume de água no Capão Grande; Tráfego e etc Principais Medidas de Controle: contratação da mão de obra local, capacitação e treinamento; parcerias público-privado; Apoio técnico; Educação ambiental e patrimonial. Na explicação fica claro que o Rio Capão Grande, já em 2015 quando foi decreto por órgão federal e que não haverá conflitos quantos algumas obras construídas; discute-se que após a barragem construído os herdeiros fiquem com seus direitos limitado sobre a pesca. Hoje com esses empreendimentos explicaram que não serão feito fora das normas como antigamente era feito. A lei antiga pedia p/ plantar 50 m e hoje será só 30. A indenização não se aplica no caso da Invernada Paiol de Telha e sim devido a luta o projeto o empreendimento é diferente, que tem um decreto que os herdeiros não podem impedir tal realização. O município também não tem compensação financeira. A duração da construção de 2 anos e emprego p/ aproximadamente 250 pessoas do local, capacitando com treinamento p/ as pessoas daqui. Os pontos negativos ficto novamente com essas construções serão: Geração de expectativas; redução do volume de água no Rio Capão Grande; Aumento pontual do tráfego na PR 459; concorrência por serviços públicos. Um herdeiro questiona quais benefícios ele terá: aumento na oferta

de empregos; preservação histórica da comunidade quilombola; possibilidade de uso da madeira; pode ser solicitado o empreendimento com a perca. Questionaram sobre escolas; mas o orador do momento cita que é de responsabilidade da iniciativa privada. O estudo dessa empresa será mapear todos os herdeiros e ver em qual função se encaixam. O resp. Mabi (MAB) deu exemplo claro, que os benefícios não existirão para a comunidade quilombola com a construção dessas barragens e contesta as informações. O Sr William Barbosa relata qual decisão que a comunidade quilombola terá de hoje em diante, como vai ser entendido tudo isso e como vai acompanhar todo esse empreendimento. A Dra Rafaela cita que tudo pode ser decidido pela comunidade, junto tomarão a melhor decisão. A associação questionou que nos folders entregue pela comunidade já estava como aceito o empreendimento ou aceitação da construção com o logotipo do de Invernada Paiol de Velha e esse folder está anulado e que não pode circular pois a associação não foi consultado. Nada mais a declarar eu que descrevi a presente ata dato e assino. Aprovada 02/08/16. Cristiana Maria dos Santos, Gabriel Nascimento (Titanium Engenharia), Leonardo R. Munucci (Titanium Engenharia) João Ortt (Titanium Engenharia)

ANEXO E

DOCUMENTOS/OFÍCIOS DO MINISTÉRIO PÚBLICO DO TRABALHO

TRABALHO ESCRAVO E INFANTIL

Ciclo ambiental – Consultoria, Treinamentos e Projetos
CNPJ: 27.777.975/0001-87
Avenida Antônio de Paiva Cantelmo, 755 sala 101 e 102.
Francisco Beltrão – Paraná
Telefone: (46)3055-4220

MINISTÉRIO PÚBLICO DO TRABALHO
Procuradoria do Trabalho no Município de Guarapuava
2º Ofício Geral da PTM de Guarapuava
R. Guaíra, 3853 - Batel - Pr - Guarapuava/PR - CEP 85015-280
Tel. (42) 3626-7250 - www.prt9.mpt.mp.br

Processo: PGEA 20.02.0907.0000042/2020-29
Partes: Requerente(s): Lindoiridi Flavia Santana de Medeiros
Assunto: TEMAS: 01.05.01. - Acompanhamento de Feitos Judiciais/Administrativos
Observação: Processo Autuado a partir de Protocolo-PAE.

DESPACHO nº 998.2020

1. À assessoria jurídica dos ofícios desta PTM para que, a partir dos docs. 6733 e 6734.2020, elaborem certidão explicativa acerca dos respectivos procedimentos.

2. Após, a Secretaria deverá expedir a certidão à requerente, acompanhada da listagem de procedimentos e, ato contínuo, arquivar este expediente.

Guarapuava, 02 de abril de 2020.

(assinado eletronicamente)
Aline Riegel Nilson
PROCURADORA DO TRABALHO
COORDENADORA DA PTM DE GUARAPUAVA

Documento assinado eletronicamente por ALINE RIEGEL NILSON em 02/04/2020, às 14h35min14s (horário de Brasília).
Endereço para verificação: https://protocoloadministrativo.mpt.mp.br/processoEletronico/consultas/valida_assinatura.php?m=2&id=4600292&ca=CPRXU4RZ7LLUFV77

MINISTÉRIO PÚBLICO DO TRABALHO
Procuradoria do Trabalho no Município de Guarapuava
2º Ofício Geral da PTM de Guarapuava
R. Guaíra, 3853 - Batel - Pr - Guarapuava/PR - CEP 85015-280
Tel. (42) 3626-7250 - www.prt9.mpt.mp.br

Processo: PGEA 20.02.0907.0000042/2020-29
Partes: Requerente(s): Lindoiridi Flavia Santana de Medeiros
Assunto: TEMAS: 01.05.01. - Acompanhamento de Feitos Judiciais/Administrativos
Observação: Processo Autuado a partir de Protocolo-PAE.

CERTIDÃO EXPLICATIVA - INQUÉRITO CIVIL N.º 339.2016 (TRABALHO INFANTIL)

Em atendimento à ordem da Excelentíssima Procuradora do Trabalho, Aline Riegel Nilson, em conformidade com o Despacho n.º 000998.2020, segue breve síntese do Inquérito Civil n.º 0000339.2016.09.007/8, no interesse do PGEA n.º 20.02.0907.0000042/2020-29 e no que é pertinente a seu objeto (levantamento de dados acerca da ocorrência de trabalho escravo ou infantil nos Municípios de Pinhão/PR e Reserva do Iguaçu/PR no período compreendido entre 2015 e 2020).

Cuida-se de Inquérito Civil instaurado a partir de duas Notícias de Fato autuadas em desfavor da empresa **Sandy Rhaissa Mendes – ME** (CNPJ n.º 17.389.469/0001-67) - então **Restaurante Max Country** - situada no Município de Reserva do Iguaçu/PR, as quais relatavam a suposta exploração de mão-de-obra infantojuvenil.

Com o fito de aferir a veracidade dos fatos narrados, a Procuradora do Trabalho que, à época, oficiava no feito compareceu ao estabelecimento denunciado e constatou que se tratava de atividade econômica desenvolvida por um grupo familiar e, em linhas gerais, a improcedência da denúncia.

Com efeito, a representante do estabelecimento informou que, em que pese uma de suas filhas – menor de idade - frequentasse assiduamente o local, o fazia para almoçar e, por vezes, bastante esporádicas, organizava as mesas do estabelecimento após a tomada de refeições. A criança, outrossim, estava matriculada na rede regular de ensino e frequentava diversas atividades extracurriculares (vôlei, karatê, futsal e aula de dança), o que impossibilitava a sua integração na dinâmica empresarial.

Assim, por entender que a situação narrada não configurava a exploração de mão-de-obra infantojuvenil, promoveu-se o arquivamento do Inquérito Civil, o qual foi homologado pela Câmara de Coordenação e Revisão do Ministério

Documento assinado eletronicamente por PEDRO FILIPE VELOSO FIGUEIREDO SILVA em 03/04/2020, às 15h26min29s (horário de Brasília).
Endereço para verificação: https://protocoloadministrativo.mpt.mp.br/processoEletronico/consultas/valida_assinatura.php?m=2&id=4606308&ca=1VRMCCHZS7DEZSCE

Público do Trabalho.

Diante do exposto, prejudicada a resposta aos questionamentos da requerente no que concerne ao Inquérito Civil n.º 0000339.2016.09.007/8, posto que **não caracterizado pelo Órgão Ministerial trabalho infantojuvenil no estabelecimento da empresa Sandy Rhaissa Mendes – ME**.

Guarapuava/PR, 03 de abril de 2020

(assinado eletronicamente)
Pedro Filipe Veloso Figueirêdo Silva
ANALISTA DO MPU/DIREITO

Documento assinado eletronicamente por PEDRO FILIPE VELOSO FIGUEIREDO SILVA em 03/04/2020, às 15h26min29s (horário de Brasília).
Endereço para verificação: https://protocoloadministrativo.mpt.mp.br/processoEletronico/consultas/valida_assinatura.php?m=2&id=4606308&ca=1VRMCCHZS7DEZSCE

MINISTÉRIO PÚBLICO DO TRABALHO
Procuradoria do Trabalho no Município de Guarapuava
1º Ofício Geral da PTM de Guarapuava
R. Guaíra, 3853 - Batel - Pr - Guarapuava/PR - CEP 85015-280
Tel. (42) 3626-7250 - www.prt9.mpt.mp.br

Processo: PGEA 20.02.0907.0000042/2020-29
Partes: Requerente(s): Lindoiridi Flavia Santana de Medeiros
Assunto: TEMAS: 01.05.01. - Acompanhamento de Feitos Judiciais/Administrativos
Observação: Processo Autuado a partir de Protocolo-PAE.

CERTIDÃO EXPLICATIVA DE AUTOS

Em atendimento à ordem da Excelentíssima Procuradora do Trabalho, Aline Riegel Nilson, em conformidade com o **Despacho** n.º 000998.2020, segue breve síntese de parte dos procedimentos listados nos docs. 6733 e 6734.2020, no interesse do **PGEA n.º 20.02.0907.0000042/2020-29** e no que é pertinente a seu objeto (levantamento de dados acerca da ocorrência de trabalho escravo ou infantil nos Municípios de Pinhão/PR e Reserva do Iguaçu/PR no período compreendido entre 2015 e 2020):

a) PP n. 000085.2015.09.007/5: O expediente foi instaurado em razão do encaminhamento de cópia integral de autos de reclamatória trabalhista ajuizada perante a 2ª Vara do Trabalho de Guarapuava/PR, dando conta que a empresa **Dalmello Móveis Projetados**, situada no município de **Pinhão/PR,** teria contratado **adolescente de 16 anos para o desenvolvimento de atividade perigosa (serraria) e sem o devido registro em CTPS**.

Ao longo da investigação foi realizada diligência pelo Conselho Tutelar e pelo Sindicato Laboral, constatando-se a adequação da conduta, razão pela qual os autos foram arquivados.

Em atenção ao questionado pelo requerente, **houve exploração de trabalho infanto-juvenil de um adolescente na empresa DALMELLO MÓVEIS PROJETADOS, situada à Rua Anacleto L. de Abreu, s/n, ao lado do número 157, Pinhão/PR, CEP 85170-000.**

b) PP n. 000126.2015.09.007/2: O expediente foi instaurado em razão do encaminhamento de cópias dos autos de procedimento preparatório que tramitou perante a 2ª Promotoria de Justiça da Comarca de Pinhão/PR.

Extrai-se dos autos que o casal Ana Benta dos Passos e Alzemiro

Documento assinado eletronicamente por ANGÉLICA NAYARA RODRIGUES TULESKI BINI em 03/04/2020, às 15h44min27s (horário de Brasília).
Endereço para verificação: https://protocoloadministrativo.mpt.mp.br/processoEletronico/consultas/valida_assinatura.php?m=2&id=4606579&ca=VZRWEK6BRRJ54FAP

Ferreira dos Santos, juntamente com o filho Luiz Antonio dos Passos, estaria vivendo **em condições análogas às de escravo** em uma propriedade situada na Localidade de Água Amarela, **Zona Rural de Pinhão/PR**, em área vicinal a Beverli e Elton Ferreira. Narrava-se que, em dada ocasião, Luiz Antonio teria sido acorrentado pelos "patrões".

Ao longo da investigação foram realizadas diligências pela Secretaria de Assistência Social do Município de Pinhão/PR, concluindo-se que havia grave situação de vulnerabilidade social em relação ao casal Pedro Alzemiro Ferreira dos Santos e Ana Benta dos Passos, bem como seus filhos Luis Antônio dos Santos (39 anos) e Joaquim Ferreira dos Passos dos Santos (46 anos). Nada obstante, **não se verificou a existência de exploração de trabalhadores em condições análogas à de escravo,** sendo que a situação degradante a que estariam submetidos era decorrente de problemática social, não advindo, certamente, da exploração do trabalho.

Diante disso, considerando que os fatos narrados escapavam à esfera de atribuições do MPT, bem como que a Polícia Federal instaurou inquérito para apuração dos mesmos fatos, entendeu-se pertinente repassar-lhe as informações trazidas pela Secretaria Municipal de Assistência Social de Pinhão/PR, e arquivar o procedimento.

Ressalte-se que a Secretaria de Assistência Social tomou ciência dos fatos e passou a acompanhar a família, inclusive verificando se recebem/recebiam benefícios assistenciais e/ou previdenciários.

Em atenção ao questionado pelo requerente, **não foi constatada situação de exploração de mão de obra análoga ao de escravo.**

c) IC 000166.2015.09.007/1: O procedimento foi instaurado em decorrência do encaminhamento de ofício pela Promotoria de Justiça da Comarca de Pinhão/PR, segundo o qual, em conformidade aos documentos que anexou, Maria Izolina de Fátima teria apresentado termo de declaração perante o *Parquet* estadual dando conta de que seu filho, Geraldino Ferreira Veiga, seria mantido em **condições análogas à de escravo** em propriedade ocupada por Ariel Ribas Siqueira.

Como providências preliminares, considerando que a declaração foi prestada por Maria Izolina (mãe do trabalhador) perante o *Parquet* estadual, em fevereiro de 2014, mas somente remetida ao Ministério Público do Trabalho em 17 de agosto de 2015, determinou-se a expedição de notificação à Secretaria de Assistência Social do Município de **Reserva do Iguaçu/PR** a fim de que realizasse diligência no local dos fatos.

Documento assinado eletronicamente por ANGÉLICA NAYARA RODRIGUES TULESKI BINI em 03/04/2020, às 15h44min27s (horário de Brasília).
Endereço para verificação: https://protocoloadministrativo.mpt.mp.br/processoEletronico/consultas/valida_assinatura.php?m=2&id=4606579&ca=VZRWEK6BRRJ54FAP

Ato contínuo, considerando a ausência de respostas pela Secretaria de Assistência Social, solicitou-se ao Departamento de Polícia Federal de Guarapuava que se deslocasse até o local para a apuração dos fatos denunciados.

Com a superveniência do relatório da autoridade policial, constatou-se que **não foi localizado o Sr. Geraldino nem qualquer outro trabalhador desenvolvendo serviços ao inquirido em sua propriedade rural.** Anotou-se que Geraldino teria encerrado o préstimo de serviços ainda em janeiro/2014, o que corresponde ao mês posterior ao da suposta realização da visita na propriedade de Ariel pela mãe de Geraldino – e consequente denúncia ao MPE.

Por fim, considerando as informações prestadas pela Polícia Federal, bem como que **(i)** dois dos três telefones de pessoas que saberiam dos fatos denunciados não foram atendidos ou não estavam funcionando regularmente; **(ii)** a única suposta testemunha que se logrou contatar, apesar de afirmar conhecer Maria Izolina (mãe da suposta vítima Geraldino), **nada sabia dos fatos em questão, tendo afirmado que se descobrisse algo telefonaria ao MPT, e; (iii)** que não fora recebido qualquer telefonema de referida testemunha, determinou-se o arquivamento dos autos.

Assim, em atenção ao questionamento, **não foi encontrado qualquer elemento, ainda que mínimo, que permitisse concluir pela existência de trabalho em condições análogas às de escravo**.

d) NF n. 000208.2015.09.007/9: A notícia de fato relatava a exploração de **mão de obra infanto-juvenil no lixão do Município de Pinhão/PR.**

O procedimento foi indeferido liminarmente haja vista que já tramitava feito anterior em relação ao mesmo noticiado e com os mesmos temas, a saber: **IC n.º 000239.2014.09.007/4**.

Em resposta ao questionamento, **remete-se à análise do IC n.º 000239.2014.09.007/4.**

e) IC n. 000277.2019.09.007/4: O presente expediente foi instaurado para apurar a (in)existência de diversas irregularidades, dentre as quais, a suposta submissão de **10 (dez) trabalhadores à servidão por dívida**.

Solicitou-se a realização de fiscalização *in loco* à GRTE de Ponta Grossa/PR na propriedade de **ADELINO ZAMBRUSKI**, Rua dos Ipes, s/n, **ERVATEIRA DO ADELINO,** Bairro Parque Industrial, Pinhão/PR, CEP 85170-000 a fim de apurar os fatos noticiados.

Documento assinado eletronicamente por ANGÉLICA NAYARA RODRIGUES TULESKI BINI em 03/04/2020, às 15h44min27s (horário de Brasília).
Endereço para verificação: https://protocoloadministrativo.mpt.mp.br/processoEletronico/consultas/valida_assinatura.php?m=2&id=4606579&ca=VZRWEK6BRRJ54FAP

Considerando que ainda não sobreveio resposta do órgão fiscalizador, expediu-se ofício recente ao Departamento de Polícia Federal de Guarapuava solicitando a realização de ação fiscal com urgência a fim de apurar a situação.

Em resposta ao questionamento, **aguarda-se confirmação sobre a (im)persistência dos fatos noticiados.**

É o que havia de ser certificado.

Guarapuava/PR, 03 de abril de 2020.

(assinado eletronicamente)

ANGÉLICA NAYARA RODRIGUES TULESKI BINI

CHEFE DA ASSESSORIA JURÍDICA DO 1º OFÍCIO GERAL DA PTM DE GUARAPUAVA

Documento assinado eletronicamente por ANGÉLICA NAYARA RODRIGUES TULESKI BINI em 03/04/2020, às 15h44min27s (horário de Brasília).
Endereço para verificação: https://protocoloadministrativo.mpt.mp.br/processoEletronico/consultas/valida_assinatura.php?m=2&id=4606579&ca=VZRWEK6BRRJ54FAP

MINISTÉRIO PÚBLICO DO TRABALHO
Procuradoria do Trabalho no Município de Guarapuava
1º Ofício Geral da PTM de Guarapuava
R. Guaíra, 3853 - Batel - Pr - Guarapuava/PR - CEP 85015-280
Tel. (42) 3626-7250 - www.prt9.mpt.mp.br

Processo: PGEA 20.02.0907.0000042/2020-29
Partes: Requerente(s): Lindoiridi Flavia Santana de Medeiros
Assunto: TEMAS: 01.05.01. - Acompanhamento de Feitos Judiciais/Administrativos
Observação: Processo Autuado a partir de Protocolo-PAE.

CERTIDÃO EXPLICATIVA

Em atendimento à ordem da Excelentíssima Procuradora do Trabalho Aline Riegel Nilson, em conformidade com o Despacho n.º 000998.2020, segue breve síntese de parte dos procedimentos listados nos docs. 6733 e 6734.2020, no interesse do PGEA n.º 20.02.0907.0000042/2020-29 e no que é pertinente ao seu objeto (levantamento de dados acerca da ocorrência de trabalho escravo ou infantil nos Municípios de Pinhão/PR e Reserva do Iguaçu/PR no período compreendido entre 2015 e 2020):

A) PA-PROMO 000040.2020.09.007/2: O citado Procedimento Promocional foi instaurado de ofício, tendo por escopo a promoção de debates nas escolas de ensino fundamental dos temas relativos aos direitos da criança e do adolescente, o combate ao trabalho infantil e a proteção ao trabalhador adolescente, no âmbito do município de Pinhão/PR.

Os autos se encontram em trâmite, tendo sido realizada audiência pública recentemente junto ao município de Pinhão e outros, oportunidade em que foram esclarecidas as formas de atuação do Ministério Público do Trabalho e sobre o desempenho do Projeto MPT na Escola.

B) IC 000161.2017.09.007/5: O citado Inquérito Civil foi instaurado a partir de denúncia em desfavor da empresa R. DE OLIVEIRA DIAS CONFECÇÕES, a fim de apurar diversas irregularidades trabalhistas, inclusive de exploração de trabalho infantil.

Durante a instrução do feito fora constatado que a empresa denunciada encerrou suas atividades, funcionando no local JOCEMAR JOSÉ MARTINS FACÇÃO – ME, a qual também restou autuada em razão de irregularidades trabalhistas.

Em face do encerramento das atividades da empresa denunciada, os autos restaram arquivados sob o fundamento de perda do objeto. Quanto a outra empresa autuada, foram instaurados novos autos de inquérito civil a fim de dar

Documento assinado eletronicamente por PRISCILA BERTÉ em 13/04/2020, às 13h00min45s (horário de Brasília).
Endereço para verificação: https://protocoloadministrativo.mpt.mp.br/processoEletronico/consultas/valida_assinatura.php?m=2&id=4626125&ca=FM7YM8DDAT5HF6FW

prosseguimento à investigação.

C) IC 000422.2017.09.007/7: Trata-se de Inquérito Civil instaurado a partir de Autos de Infração lavrados pela GRTE em desfavor de JOCEMAR JOSÉ MARTINS FACÇÃO – ME em razão da ausência de registro de empregados e exploração de trabalho infantil.

Durante a instrução do feito, firmou-se Termo de Ajuste de Conduta junto à empresa denunciada.

Após, em verificação ao cumprimento do TAC, foram constatadas em duas oportunidades a presença de trabalhadores com idade inferior a 18 anos e superior a 16 anos, regularmente contratados, mas em atividades proscritas de contratação conforme LTCAT, razão pela qual foram cobradas multas pelo descumprimento do Acordo firmado.

Atualmente, aguarda-se nova verificação sobre a persistência dos fatos apurados.

Era o que tinha a certificar.

Guarapuava, 13 de abril de 2020.

(assinado eletronicamente)
PRISCILA BERTÉ
ANALISTA DO MPU/DIREITO

Documento assinado eletronicamente por PRISCILA BERTÉ em 13/04/2020, às 13h00min45s (horário de Brasília).
Endereço para verificação: https://protocoloadministrativo.mpt.mp.br/processoEletronico/consultas/valida_assinatura.php?m=2&id=4626125&ca=FM7YM8DDAT5HF6FW

Relatórios

RELATÓRIO PROCESSUAL

TOTAL : 6

Parâmetro(s): - REGIÃO DE DISTRIBUIÇÃO: GUARAPUAVA - OBJETO: 02.TRABALHO ANÁLOGO AO DE ESCRAVO, TRÁFICO DE TRABALHADORES E TRABALHO INDÍGENA Ou - OBJETO: 07.EXPLORAÇÃO DO TRABALHO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE (Apenas Tema(s) escolhido(s)) - CIDADE: Pinhão - Dt.Autuação entre 01/01/2015 e 31/03/2020

#	Ofício e (Região Ofício)	Tipo	Número Processo	Status/Local	Partes	Tema(s)	PRT de Origem	Dt. autuação
1	01º PTM de GUARAPUAVA/PR - Lincoln Roberto Nobrega Cordeiro (GUARAPUAVA)	PP	000085.2015.09.007/5	ARQUIVADO Pinhão	**INVESTIGADO**-DALMELLO MÓVEIS PROJETADOS - **Documento**: -	- 07. EXPLORAÇÃO DO TRABALHO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE - 07.04. TRABALHOS PROIBIDOS OU PROTEGIDOS - 07.04.07. Outras Formas de Trabalho Proibido ou Protegido - Especificação: trabalho de adolescente de 16 anos em atividade perigosa. - 09. TEMAS GERAIS - 09.04. CTPS E REGISTRO DE EMPREGADOS	PRT 9ª Região - PR	15/05/2015
2	01º PTM de GUARAPUAVA/PR - Lincoln Roberto Nobrega Cordeiro (GUARAPUAVA)	PP	000126.2015.09.007/2	ARQUIVADO Pinhão	**INVESTIGADO**-ELTON FERREIRA - **Documento**: - **INVESTIGADO**-BEVERLI CALDAS SANTOS - **Documento**: -	- 02. TRABALHO ANÁLOGO AO DE ESCRAVO, TRÁFICO DE TRABALHADORES E TRABALHO INDÍGENA - 02.01. TRABALHO ANÁLOGO AO DE ESCRAVO - 02.01.02. Trabalho Forçado	PRT 9ª Região - PR	24/06/2015

MPT Digital - Relate um problema

3	01º PTM de GUARAPUAVA/PR - Lincoln Roberto Nobrega Cordeiro (GUARAPUAVA)	IC	000166.2015.09.007/1	ARQUIVADO Pinhão	**INQUIRIDO**-ARIEL RIBAS SIQUEIRA - **Documento**: -	- 02. TRABALHO ANÁLOGO AO DE ESCRAVO, TRÁFICO DE TRABALHADORES E TRABALHO INDÍGENA - 02.01. TRABALHO ANÁLOGO AO DE ESCRAVO - 02.01.01. Condição Degradante	PRT 9ª Região - PR	17/08/2015
4	01º PTM de GUARAPUAVA/PR - Lincoln Roberto Nobrega Cordeiro (GUARAPUAVA)	NF	000208.2015.09.007/9	DESATIVADO Pinhão	**NOTICIADO**-MUNICÍPIO DE PINHÃO (Nome Fantasia: PREFEITURA MUNICIPAL DE PINHAO) - **Documento**: 76.178.011/0001-28 (MATRIZ)	- 07. EXPLORAÇÃO DO TRABALHO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE - 07.04. TRABALHOS PROIBIDOS OU PROTEGIDOS - 07.04.01. Trabalho com idade Inferior a 16 anos - 07.04.02. Trabalho na Catação do Lixo	PRT 9ª Região - PR	18/10/2015
5	01º PTM de GUARAPUAVA/PR - Lincoln Roberto Nobrega Cordeiro (GUARAPUAVA)	IC	000277.2019.09.007/4	ATIVO Pinhão	**INQUIRIDO**-ADELINO ZAMBRUSKI - **Documento**: -	- 01. MEIO AMBIENTE DO TRABALHO - 01.01. CONDIÇÕES DE TRABALHO, ÓRGÃOS E MEDIDAS DE PROTEÇÃO - 01.01.09. EPI e EPC - Equipamentos de Proteção Individual ou Coletiva - 02. TRABALHO ANÁLOGO AO DE ESCRAVO, TRÁFICO DE TRABALHADORES E TRABALHO INDÍGENA - 02.01. TRABALHO ANÁLOGO AO DE ESCRAVO - 02.01.04. Servidão por Dívida - 09. TEMAS GERAIS - 09.04. CTPS E REGISTRO DE EMPREGADOS - 09.06. DURAÇÃO DO TRABALHO E PAGAMENTOS RESPECTIVOS - 09.06.01. Anotação e Controle da Jornada - 09.06.02. Jornada de Trabalho - 09.06.03. Descanso e Intervalos - 09.06.03.01. Intervalo Intrajornada	PRT 9ª Região - PR	02/10/2019
6	01º PTM de GUARAPUAVA/PR - Lincoln Roberto Nobrega Cordeiro (GUARAPUAVA)	PA-PROMO	000040.2020.09.007/2	ATIVO Pinhão	**REQUERIDO**-MUNICÍPIO DE PINHÃO (Nome Fantasia: PREFEITURA MUNICIPAL DE PINHAO) - **Documento**: 76.178.011/0001-28 (MATRIZ)	- 07. EXPLORAÇÃO DO TRABALHO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE - 07.03. POLÍTICAS PÚBLICAS, PROGRAMAS OU PROJETOS DE PREVENÇÃO E COMBATE AO TRABALHO INFANTIL E PROTEÇÃO AO TRABALHADOR ADOLESCENTE - Especificação: Implantação e Acompanhamento do Projeto MPT na Escola **Assunto**: -	PRT 9ª Região - PR	17/02/2020

Número de beneficiados: 6

Voltar

MPT Digital - Relate um problema

Relatórios

RELATÓRIO PROCESSUAL

TOTAL : 3

Parâmetro(s): - REGIÃO DE DISTRIBUIÇÃO: GUARAPUAVA - OBJETO: 02.TRABALHO ANÁLOGO AO DE ESCRAVO, TRÁFICO DE TRABALHADORES E TRABALHO INDÍGENA Ou - OBJETO: 07.EXPLORAÇÃO DO TRABALHO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE (Apenas Tema(s) escolhido(s)) - CIDADE: Reserva do Iguaçu - Dt.Autuação entre 01/01/2015 e 31/03/2020

#	Ofício e (Região Ofício)	Tipo	Número Processo	Status/Local	Partes	Tema(s)	PRT de Origem	Dt. autuação
1	02º PTM de GUARAPUAVA/PR - Aline Riegel Nilson (GUARAPUAVA)	IC	000339.2016.09.007/8	ARQUIVADO Reserva do Iguaçu	**INQUIRIDO**-SANDY RHAISSA MENDES – ME - **Documento**: 17.389.469/0001-67 (MATRIZ)	- 01. MEIO AMBIENTE DO TRABALHO - 01.01. CONDIÇÕES DE TRABALHO, ÓRGÃOS E MEDIDAS DE PROTEÇÃO - 01.01.07. Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho - 07. EXPLORAÇÃO DO TRABALHO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE - 07.04. TRABALHOS PROIBIDOS OU PROTEGIDOS - 09. TEMAS GERAIS - 09.04. CTPS E REGISTRO DE EMPREGADOS - 09.06. DURAÇÃO DO TRABALH	PRT 9ª Região - PR	11/11/2016

MPT Digital - Relate um problema

						E PAGAMENTOS RESPECTIVOS - 09.06.02. Jornada de Trabalho - 09.06.02.01. Jornada Extraordinária em Desacordo com a Lei - 09.06.03.03. Descanso Semanal - 09.06.03.05. Feriados - 09.06.05. Trabalho Noturno		
2	01° PTM de GUARAPUAVA/PR - Lincoln Roberto Nobrega Cordeiro (GUARAPUAVA)	IC	000161.2017.09.007/5	ARQUIVADO Reserva do Iguaçu	**INQUIRIDO**-R. DE OLIVEIRA DIAS CONFECÇÕES - **Documento**: -	- 01. MEIO AMBIENTE DO TRABALHO - 01.01. CONDIÇÕES DE TRABALHO, ÓRGÃOS E MEDIDAS DE PROTEÇÃO - 01.01.09. EPI e EPC - Equipamentos de Proteção Individual ou Coletiva - 07. EXPLORAÇÃO DO TRABALHO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE - 07.04. TRABALHOS PROIBIDOS OU PROTEGIDOS - 07.04.01. Trabalho com idade Inferior a 16 anos - 09. TEMAS GERAIS - 09.04. CTPS E REGISTRO DE EMPREGADOS - 09.14. REMUNERAÇÃO E BENEFÍCIOS - 09.14.02. Atraso ou não ocorrência do Pagamento	PRT 9ª Região - PR	11/04/2017
3	01° PTM de GUARAPUAVA/PR - Lincoln Roberto Nobrega Cordeiro (GUARAPUAVA)	IC	000422.2017.09.007/7	EM ACOMPANHAMENTO Reserva do Iguaçu	**INQUIRIDO**-JOCEMAR JOSE MARTINS - FACÇÃO - ME - **Documento**: 18.197.628/0001-94 **INQUIRIDO**-JOCEMAR JOSÉ MARTINS EIRELI (Nome Fantasia: JOCEMAR JOSÉ MARTINS EIRELI) - **Documento**: 33.114.156/0001-52	- 07. EXPLORAÇÃO DO TRABALHO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE - 07.04. TRABALHOS PROIBIDOS OU PROTEGIDOS - 07.04.01. Trabalho com idade Inferior a 16 anos - 09. TEMAS GERAIS - 09.04. CTPS E REGISTRO DE EMPREGADOS	PRT 9ª Região - PR	31/10/2017

Número de beneficiados: 62

Voltar

MPT Digital - Relate um problema