

# RELATÓRIO ANUAL DE ATIVIDADES Ano de 2024

Processo nº: 02001.007602/2002-83

*Agosto/2025*

## IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

**Razão Social:** PEQUENA CENTRAL HIDROELÉTRICA RIO DO BRAÇO S.A.

**CNPJ:** 09.024.809/0001-28

**Endereço:** Rua Prof. Álvaro Rodrigues, 352 – 7º andar – Edifício Botafogo

Trade Center – Botafogo Rio de Janeiro – Cep: 22.280-040

**Telefone/Fax:** (21) 3445-2700

**Responsável Legal:** Marcelo Pedreira de Oliveira

**Gestor do Projeto:** Rafael Cunha Pontes

**E-mail:** [rafael.pontes@ltgrandesertao.com.br](mailto:rafael.pontes@ltgrandesertao.com.br)

## RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO

**CNPJ:** 51.586.967/0001-38

**Razão Social:** Erani Bastos Assessoria Ambiental Ltda

**Endereço Completo:** St. de Rádio e TV Sul Quadra 701 Conjunto L Bloco 02 N° 30 Sala 417 Parte I 89. CEP: 70.340-906.

**E-mail:** [contato@eranibastos.com.br](mailto:contato@eranibastos.com.br)

### Responsáveis:

CPF	NOME	FORMAÇÃO
106.930.557-07	Rafael Cunha Pontes	Biólogo
081.871.749-19	Sabrina Lenoir	Bióloga
437.587.037-00	Erani Maurício Bastos	Engenheiro Agrônomo

### Controle de Versões do Documento:

VERSÃO	DATA	N° SEI	RESPONSÁVEL	ALTERAÇÕES REALIZADAS
00	07/07/2025	-	Sabrina Lenoir	Emissão Inicial

## Sumário

APRESENTAÇÃO .....	22
1 HISTÓRICO DO PROCESSO .....	23
2 CONDICIONANTES AMBIENTAIS .....	24
3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO PARA CONSERVAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE .....	28
3.1 APRESENTAÇÃO .....	28
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
3.3 HERPETOFAUNA .....	29
3.4 AVIFAUNA .....	47
3.5 MASTOFAUNA .....	69
3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	82
3.7 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .....	83
4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO PARA CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA.....	86
4.1 APRESENTAÇÃO .....	86
4.2 INTRODUÇÃO.....	86
4.3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	87
4.4 ANÁLISE DE DADOS.....	92
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	95
4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	11
4.7 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .....	12
5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO DA QUALIDADE DA ÁGUA E HIDROSEDIMENTOLOGIA DO RIO DO BRAÇO.....	14
5.1 APRESENTAÇÃO .....	14
5.2 INTRODUÇÃO.....	14
5.3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
5.4 ANÁLISE DE DADOS.....	25
5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	8
5.7 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .....	10
6 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA NASCENTE E MARGENS DO RIO JARARACA .....	20
6.1 APRESENTAÇÃO .....	20
6.2 INTRODUÇÃO.....	20
6.3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
6.4 ANÁLISE DE DADOS.....	25
6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	22

7	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	24
7.1	INTRODUÇÃO.....	24
7.2	AÇÕES DESENVOLVIDAS .....	25
8	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	30
8.1	APRESENTAÇÃO .....	30
8.2	INTRODUÇÃO.....	30
8.3	AÇÕES DESENVOLVIDAS .....	30
9	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO .....	33
9.1	Apresentação.....	33
9.2	Simulado de emergência .....	33
9.3	Plano de Atendimento a Emergências .....	33
10	PROGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO, MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS.....	34
10.1	INTRODUÇÃO.....	34
10.2	METODOLOGIA.....	34
10.3	MONITORAMENTO.....	34
10.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
11	PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO (PACUERA) .....	41
12	CONSIDERAÇÕES ACERCA DA SAZONALIDADE E DO ESCOPO DOS PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO .....	42
13	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
13.1	HERPETOFAUNA .....	44
13.2	AVIFAUNA.....	46
13.1	MASTOFAUNA .....	48
13.2	ICTIOFAUNA.....	50
13.3	HIDROSEDIMENTOLOGIA .....	53
13.4	NASCENTE DO RIO JARARACA .....	54
14	ANEXOS.....	56
14.1	Anexo I – Relatórios da 19ª e 20ª campanha de Fauna Silvestre.....	56
14.2	Anexo II - Lista de Espécies – Herpetofauna.....	57
14.3	Anexo III – Lista de Espécies – Avifauna .....	64
14.4	Anexo IV – Lista de Espécies – Mastofauna.....	77
14.5	Anexo V – Dados Brutos dos grupos faunísticos .....	82
14.1	Anexo VI – Dados brutos do levantamento de qualidade da água .....	83
14.1	Anexo VII – Relatório do simulado de emergência .....	84
14.2	Anexo VII – Plano de Atendimento a Emergências (PAE).....	85

## Índice de figuras

Figura 3-1: Busca ativa diurna e noturna durante a 20ª campanha, na área de influência da PCH Braço. ....	31
Figura 3-2: Captura e marcação de <i>Bokermannohyla circumdata</i> , realizada durante a 19ª campanha de monitoramento, na área de influência da PCH Braço. ....	32
Figura 3-3: Curva de rarefação (Jackknife1) e acumulação de espécies de herpetofauna para o método de busca ativa limitada por tempo (BALD) e armadilhas de interceptação e queda (AIQ). Capturas realizadas ao longo das campanhas de monitoramento da herpetofauna da PCH Braço entre maio/2009 e janeiro/2024. Intervalo de confiança (IC) de 95%. ....	37
Figura 3-4: Efeito das fases do empreendimento (instalação e operação) (esquerda) e da estação climática (seca e chuvosa) na abundância/sucesso de captura da herpetofauna nas áreas de influência da PCH Braço. ....	38
Figura 3-5: Efeito das fases do empreendimento (instalação e operação) (esquerda) e da estação climática (seca e chuvosa) na riqueza da herpetofauna nas áreas de influência da PCH Braço. ....	39
Figura 3-6: Variação do sucesso amostral para o método de busca ativa limitada por tempo (BALD) e das armadilhas de interceptação e queda (AIQ), utilizadas ao longo das campanhas de monitoramento da herpetofauna da PCH Braço entre maio/2009 e janeiro/2024. ....	39
Figura 3-7: Variação da diversidade e equitabilidade para o método de busca ativa limitada por tempo (BALD) e para as armadilhas de interceptação e queda (AIQ) realizadas ao longo das campanhas de monitoramento da herpetofauna da PCH Braço entre maio/2009 e janeiro/2024. ....	40
Figura 3-8: Ocorrência das espécies registradas através dos métodos de busca ativa limitada por tempo (BALD) e para as armadilhas de interceptação e queda (AIQ), ao longo das campanhas de monitoramento da herpetofauna da PCH Braço entre maio/2009 e janeiro/2024. ....	41
Figura 3-9: Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) e Dendrograma de Similaridade de Bray-Curtis representando a ocorrência das espécies nas respectivas campanhas de monitoramento da herpetofauna da PCH Braço entre maio/2009 e janeiro/2024. ....	42
Figura 3-10: <i>Hylodes phyllodes</i> (rã-de-corredeira), registrado durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço. ....	45
Figura 3-11: <i>Dendropsophus</i> aff. <i>decipiens</i> (pererequinha), registrada durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço. ....	45
Figura 3-12: <i>Leptodactylus spixi</i> (rã-goteira), registrado durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço. ....	45
Figura 3-13: <i>Boana pardalis</i> (perereca-marmoreada), registrada durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço. ....	45
Figura 3-14: <i>Haddadus binotatus</i> (rãzinha-do-folhiço), registrado durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço. ....	46

Figura 3-15: <i>Boana bandeirantes</i> (perereca-de-pijama), registrado durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.....	46
Figura 3-16: <i>Phyllomedusa burmeisteri</i> (perereca-das-folhagens), registrada durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.....	46
Figura 3-17: <i>Rhinella icterica</i> (sapo-cururu), registrado durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.....	46
Figura 3-18: <i>Ischnocnema izecksohni</i> (rãzinha-do-folhiço), registrada durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.....	46
Figura 3-19: <i>Chiasmocleis cf. mantiqueira</i> (rãzinha), registrada durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.....	46
Figura 3-20: <i>Brachycephalus ephippium</i> (pingo-de-ouro), registrado durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.....	47
Figura 3-21: <i>Bothrops jararaca</i> (jararaca), registrada durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.....	47
Figura 3-22: Indivíduo de <i>Dysithamnus mentalis</i> (choquinha-lisa) capturado por rede de neblina e montagem de rede de neblina durante a 20ª campanha de monitoramento da avifauna da PCH Braço.....	48
Figura 3-23: Rede de neblina aberta no ponto A durante a 20ª campanha de monitoramento da avifauna da PCH Braço.....	48
Figura 3-24: Anilhamento de <i>Tachyphonus coronatus</i> (tiê-preto) com anilha CEMAVE/ICMbio durante a 20ª campanha de monitoramento da avifauna da PCH Braço.....	49
Figura 3-25: Medição de comprimento de tarso de <i>Pyriglena leucoptera</i> (papa-taoca-do-sul) capturado na 20ª campanha de monitoramento da avifauna da PCH Braço.....	49
Figura 3-26: Curva de acumulação de espécies (linha laranja) e estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem (linha azul) para a avifauna registrada até a 20ª campanha de monitoramento da avifauna da PCH Braço.....	52
Figura 3-27: Ocorrência de espécies de aves exclusivas (laranja) e compartilhadas entre dois ou mais pontos amostrais (azul), durante amostragens com redes de neblina do programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	56
Figura 3-28: Dendrograma de similaridade (Bray-Curtis) da avifauna entre os pontos amostrados durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	57
Figura 3-29: Riqueza (linha azul) e abundância (linha laranja) de aves capturadas por rede de neblina, no total e entre os pontos amostrados, durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	58
Figura 3-30: Riqueza de aves capturadas por rede de neblina, total e entre pontos amostrais, durante as fases de instalação e operação da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	59
Figura 3-31: Abundância total de aves capturadas por rede de neblina, total e entre pontos amostrais, durante as fases de instalação e operação da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	60

Figura 3-32: Dendrograma de similaridade (Bray-Curtis) da avifauna registrada nas diferentes fases do empreendimento.....	60
Figura 3-33: <i>Dysithamnus mentalis</i> (choquinha-lisa) registrado na 20ª campanha de monitoramento. ....	65
Figura 3-34: <i>Florisuga fusca</i> (beija-flor-preto) registrado na 20ª campanha de monitoramento. ....	65
Figura 3-35: <i>Geotrygon montana</i> (pariri) registrado na 20ª campanha de monitoramento. ....	65
Figura 3-36: <i>Haplospiza unicolor</i> (cigarra-bambu) registrado durante a 20ª campanha de monitoramento	65
Figura 3-37: <i>Hylophilus poicilotis</i> (verdinho-coroado) registrado durante a 20ª campanha de monitoramento. ....	65
Figura 3-38: <i>Ilicura militaris</i> (tangarázinho) registrado durante a 20ª campanha de monitoramento. ....	65
Figura 3-39: <i>Phaethornis squalidus</i> (rabo-branco-pequeno) registrado na 20ª campanha de monitoramento. ....	66
Figura 3-40: <i>Picumnus cirratus</i> (picapauzinho-barrado) registrado na 20ª campanha de monitoramento...	66
Figura 3-41: <i>Poecilatriccus plumbeiceps</i> (tororó) registrado na 20ª campanha de monitoramento.....	66
Figura 3-42: <i>Pyriglena leucoptera</i> (papa-taoca-do-sul) (fêmea) registrado na 20ª campanha de monitoramento. ....	66
Figura 3-43: <i>Pyriglena leucoptera</i> (papa-taoca-do-sul) (macho) registrado na 20ª campanha de monitoramento. ....	66
Figura 3-44: <i>Rhopias gularis</i> (choquinha-de-garganta-pintada) registrado na 20ª campanha de monitoramento. ....	66
Figura 3-45: <i>Schiffornis virescens</i> (flautim) registrado na 20ª campanha de monitoramento. ....	67
Figura 3-46: <i>Thalurania glaucopis</i> (beija-flor-de-fronte-violeta) registrado na 20ª campanha de monitoramento. ....	67
Figura 3-47: <i>Trichothraupis melanops</i> (tiê-de-topete) registrado na 20ª campanha de monitoramento.....	67
Figura 3-48: <i>Turdus albicollis</i> (sabiá-coleira) registrado na 20ª campanha de monitoramento.....	67
Figura 3-49: <i>Xiphorhynchus fuscus</i> (arapaçu-rajado) registrado na 20ª campanha de monitoramento. ....	67
Figura 3-50: <i>Conopophaga lineata</i> (chupa-dente) registrado na 20ª campanha de monitoramento. ....	67
Figura 3-51: <i>Arremon semitorquatus</i> (tico-tico-do-mato) registrado na 20ª campanha de monitoramento	68
Figura 3-52: <i>Asemospiza fuliginosus</i> (cigarra-preta) (fêmea) registrado na 20ª campanha de monitoramento ....	68
Figura 3-53: <i>Asemospiza fuliginosus</i> (cigarra-preta) (macho) registrado na 20ª campanha de monitoramento ....	68

Figura 3-54: <i>Chrysuronia versicolor</i> (beija-flor-de-banda-branca) registrado na 20ª campanha de monitoramento. ....	68
Figura 3-55: <i>Chiroxiphia caudata</i> (tangará) registrado na 20ª campanha de monitoramento.....	68
Figura 3-56: Armadilha tipo <i>Sherman e Tomahawk</i> , instalada no chão e sub-bosque durante amostragem de pequenos mamíferos da 20ª campanha do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	70
Figura 3-57: Marcação e tomada das medidas de indivíduos de <i>Didelphis aurita</i> e <i>Akodon</i> sp. durante amostragem de pequenos mamíferos da 20ª campanha do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço. ....	70
Figura 3-58: Armadilha Fotográfica e Isca Atrativa utilizada durante a 20ª campanha do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço. ....	71
Figura 3-59: Riqueza das ordens de mamíferos registradas durante as campanhas do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço. ....	74
Figura 3-60: Riqueza e abundância dos pequenos mamíferos registrados. Por ponto amostral, durante as campanhas do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço. ....	76
Figura 3-61: Curva de acumulação de espécies (linha azul) e estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem (linha vermelha) para os pequenos mamíferos registrados ao longo do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço. ....	77
Figura 3-62: Riqueza das espécies de mamíferos, por fase do empreendimento, registradas durante as campanhas do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço. ....	77
Figura 3-63: Diversidade de pequenos mamíferos para cada ponto amostral ao longo das 20 campanhas do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	80
Figura 3-64: Agrupamento das campanhas de amostragem realizadas nas fases de pré-instalação (campanha 1), instalação (campanhas 2 a 6) e operação (campanhas 7 a 20) da PCH Braço com base na composição de espécies de pequenos mamíferos capturados.....	81
Figura 3-65: <i>Dicotyles tajacu</i> : caititu. ....	83
Figura 3-66: <i>Didelphis aurita</i> : gambá de orelha preta.....	83
Figura 3-67: <i>Eira barbara</i> : irara. ....	83
Figura 3-68: <i>Guerlinguetus brasiliensis</i> : esquilo.....	83
Figura 3-69: <i>Leopardus guttulus</i> : gato maracajá.....	83
Figura 3-70: <i>Cuniculus paca</i> : paca .....	83
Figura 3-71: <i>Cabassous tatouay</i> : tatu-de-rabo-mole-grande.....	84
Figura 3-72: <i>Leopardus pardalis</i> : jaguatirica. ....	84

Figura 3-73: <i>Puma concolor</i> : onça-parda. ....	84
Figura 3-74: <i>Nasua nasua</i> : quati.....	84
Figura 3-75: <i>Dasypus novemcinctus</i> : tatu-galinha.....	84
Figura 3-76: <i>Marmosops incanus</i> : catita. ....	84
Figura 3-77: <i>Akodon</i> sp.: rato-do-mato. ....	84
Figura 3-78: <i>Euryoryzomys russatus</i> : rato-do-mato. ....	84
Figura 3-79: <i>Didelphis aurita</i> : gambá de orelha preta.....	85
Figura 3-80: <i>Philander quica</i> : cuíca de quatro olhos. ....	85
Figura 3-81: <i>Monodelphis americana</i> : catita.....	85
Figura 4-1. Estações de amostragem de ictiofauna na área de estudo da PCH Braço.....	88
Figura 4-2. Estação Amostral EA1 inserida na área de estudo da PCH Braço. ....	89
Figura 4-3. Estação Amostral EA1 inserida na área de estudo da PCH Braço. ....	89
Figura 4-4. Estação Amostral EA2 inserida na área de estudo da PCH Braço. ....	89
Figura 4-5. Estação Amostral EA2 inserida na área de estudo da PCH Braço. ....	89
Figura 4-6. Estação Amostral EA3 inserida na área de estudo da PCH Braço. ....	90
Figura 4-7. Estação Amostral EA3 inserida na área de estudo da PCH Braço. ....	90
Figura 4-8. Estação Amostral EA5 inserida na área de estudo da PCH Braço. ....	90
Figura 4-9. Estação Amostral EA5 inserida na área de estudo da PCH Braço. ....	90
Figura 4-10. Estação Amostral EA6 inserida na área de estudo da PCH Braço. ....	91
Figura 4-11. Estação Amostral EA6 inserida na área de estudo da PCH Braço. ....	91
Figura 4-12. Estação Amostral EA7 inserida na área de estudo da PCH Braço. ....	91
Figura 4-13. Estação Amostral EA7 inserida na área de estudo da PCH Braço. ....	91
Figura 4-14. Instalação de redes de espera no ponto amostral EA7 inserido na área de estudo da PCH Braço. ....	92
Figura 4-15. Amostragem utilizando rede de espera na EA2 inserido na área de estudo da PCH Braço. ....	92
Figura 4-16. Amostragem utilizando peneira no ponto amostral EA7 inserido na área de estudo da PCH Braço. ....	92
Figura 4-17. Biometria de indivíduos capturados na EA2 inserido na área de estudo da PCH Braço. ....	92

Figura 4-18. Ordens e Famílias mais representativas da Ictiofauna registradas nos trechos avaliados na 1ª e 2ª Campanha de 2024 do Programa (período seco e chuvoso).....	96
Figura 4-19. Abundância de espécies de peixes registradas nos trechos avaliados na 1ª e 2ª Campanha do Programa de Monitoramento de Ictiofauna da PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso). ....	97
Figura 4-20. Riqueza e Abundância de espécies da Ictiofauna registradas nos trechos avaliados na 1ª e 2ª Campanha do Programa de Monitoramento de Ictiofauna da PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso).....	4
Figura 4-21. Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de Bray-Curtis) entre as estações amostradas durante a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação) PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso). ....	6
Figura 4-22. Curva de acumulação de espécies observadas e estimadas para a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação) PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso). ....	7
Figura 4-23. Riqueza e abundância registradas por método de amostragem da Ictiofauna utilizado durante a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação) PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso). ....	8
Figura 4-24. Quantidade das espécies bioindicadoras registradas ao longo das estações amostrais durante a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação) PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso). ....	9
Figura 4-25. Relação peso x comprimento de <i>Deuterodon intermedius</i> coletados no rio do Braço ao longo das estações amostrais durante a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação) PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso).....	10
Figura 4-26. Relação peso x comprimento de <i>Hemipsilichthys papillatus</i> coletados no rio do Braço ao longo das estações amostrais durante a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação) PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso).....	11
Figura 4-27. <i>Deuterodon intermedius</i> , capturada na EA7, durante a 30ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco .....	12
Figura 4-28. <i>Neoplecostomus microps</i> , capturada na EA5, durante a 30ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco .....	12
Figura 4-29. <i>Hemipsilichthys papillatus</i> capturada na EA5, durante a 30ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco .....	13
Figura 4-30. <i>Phalloceros harpagos</i> , capturada na EA7, durante a 30ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco .....	13
Figura 4-31. <i>Trichomycterus nigroauratus</i> , capturada na EA3, durante a 30ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.....	13
Figura 4-32. <i>Trichomycterus claudiae</i> , capturada na EA3, durante a 31ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Chuvoso .....	13
Figura 4-33. <i>Hemipsilichthys papillatus</i> , capturada na EA6, durante a 31ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Chuvoso .....	13

Figura 4-34. Deuterodon intermedius, capturada na EA7, durante a 31ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Chuvoso .....	13
Figura 5-1: Estações de amostragem na área de estudo da PCH Braço. Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).....	16
Figura 5-2: Estação Amostral EA1 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).....	17
Figura 5-3: Estação Amostral EA1 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).....	17
Figura 5-4: Estação Amostral EA1 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. ....	18
Figura 5-5: Estação Amostral EA1 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).....	18
Figura 5-6: Estação Amostral EA3 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. ....	18
Figura 5-7: Estação Amostral EA3 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. ....	18
Figura 5-8: Estação Amostral EA4 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. ....	19
Figura 5-9: Estação Amostral EA4 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. ....	19
Figura 5-10: Estação Amostral EA5 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. ....	19
Figura 5-11: Estação Amostral EA5 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. ....	19
Figura 5-12: Estação Amostral EA6 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. ....	20
Figura 5-13: Estação Amostral EA6 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. ....	20
Figura 5-14: Estação Amostral EA7 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. ....	20
Figura 5-15: Estação Amostral EA7 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. ....	20
Figura 5-16: Obtenção dos parâmetros físico-químicos com a utilização de sonda multiparâmetros.....	22
Figura 5-17: Obtenção das amostras de água. Período Chuvoso. Novembro/2024. Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025) .....	22

Figura 5-18: Obtenção das amostras de fitoplâncton em vidro âmbar com volume de 100ml. PCH Braço...	23
Figura 5-19: Triagem e identificação da comunidade fitoplanctônica. PCH Braço. Período Chuvoso. Novembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025) .....	23
Figura 5-20: Triagem e identificação da comunidade bentônica. PCH Braço. Período Seco. Setembro/2024	24
Figura 5-21: Coleta das amostras de zoobentos com auxílio de um amostrador do tipo Surber.PCH Braço.	24
Figura 5-22: Triagem, identificação e quantificação da comunidade zooplanctônica. PCH Braço. ....	24
Figura 5-23: Obtenção das amostras de zooplâncton com rede de plâncton de 63 µm de abertura de malha. ....	24
Figura 5-24: Variação dos valores de temperatura nas estações de amostragem nas campanhas de 2024. Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).....	30
Figura 5-25: Variação dos valores de sólidos totais e sólidos dissolvidos nas estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.....	31
Figura 5-26: Variação dos valores de condutividade elétrica e sólidos dissolvidos nas estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.....	32
Figura 5-27: Variação dos valores de pH nas estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025. ....	33
Figura 5-28: Valores de oxigênio dissolvido das estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025. ....	35
Figura 5-29: Valores de alcalinidade e dureza das estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025. ....	36
Figura 5-30: Valores de ferro dissolvido nas estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025. ....	37
Figura 5-31: Valores de cloreto das estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025. ....	38
Figura 5-32: Estrutura da comunidade fitoplanctônicas através da abundância relativa inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco e Chuvoso. Setembro/2024 e Novembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). ....	41
Figura 5-33: Riqueza das ordens taxonômicas mais representativas registradas na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco e Chuvoso. Janeiro/2025 .....	42
Figura 5-34: Abundância das ordens taxonômicas mais representativas registradas na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco e Chuvoso. Janeiro/2025 .....	43
Figura 5-35: Riqueza e abundância dos táxons registrados na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). ....	53

Figura 5-36: Similaridade entre estações de amostragem com base nos táxons registrados para a comunidade fitoplanctônica na área de influência da PCH Braço durante o período seco e chuvoso. Setembro e Novembro de 2024.....	55
Figura 5-37: Curva de rarefação e acumulação de táxons para a comunidade fitoplanctônica coletado baseado em estimador não-paramétrico Jackknife 1 com intervalo de confiança de 95%. ....	56
Figura 5-38: Escalonamento Multidimensional Não-Paramétrico (nMDS) entre a comunidade fitoplanctônica e parâmetros limnológicos registrados nas estações de amostragem. A) período seco e B) período chuvoso. PCH Braço. ....	57
Figura 5-39: Estrutura da comunidade zoobentônica através da abundância relativa inserida na área de estudo da PCH Braço. Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). ....	59
Figura 5-40: Abundância das ordens taxonômicas mais representativas inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco e Chuvoso. Nov/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	60
Figura 5-41: Riqueza das ordens taxonômicas mais representativas inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco e Chuvoso. Nov/2024. Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025). ....	61
Figura 5-42: Riqueza das famílias taxonômicas mais representativas inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco e Chuvoso. Nov/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025). ....	62
Figura 5-43: Riqueza e abundância dos táxons registrados na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Nov/2024. ....	66
Figura 5-44: Similaridade entre estações de amostragem com base nos táxons registrados para a comunidade zoobentônica na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025. ....	68
Figura 5-45: Curva de rarefação e acumulação de táxons para a comunidade zoobentônica coletado baseado em estimador não-paramétrico Jackknife 1 com intervalo de confiança de 95%. PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024. ....	69
Figura 5-46: Escalonamento Multidimensional Não-Paramétrico (nMDS) entre a comunidade zoobentônica e parâmetros limnológicos registrados nas estações de amostragem. PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024. ....	70
Figura 5-47: Escalonamento Multidimensional Não-Paramétrico (nMDS) entre a comunidade zoobentônica e a granulometria registrados nas estações de amostragem. PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024. ....	71
Figura 5-48: Estrutura da comunidade zooplanctônica através da abundância relativa inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco e Chuvoso. Set e Nov/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025). ....	72
Figura 5-49: Riqueza e abundância dos táxons registrados na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). ....	3

Figura 5-50: Similaridade entre estações de amostragem com base nos táxons registrados para a comunidade zooplanctônica na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024.....	5
Figura 5-51: Curva de rarefação e acumulação de táxons para a comunidade fitoplanctônica coletado baseado em estimador não-paramétrico Jackknife 1 com intervalo de confiança de 95%. PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024. ....	5
Figura 5-52: Escalonamento Multidimensional Não-Paramétrico (nMDS) entre a comunidade zooplanctônica e parâmetros limnológicos registrados nas estações de amostragem. PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024. ....	6
Figura 5-53: <i>Acanthosphaera zachariasii</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). ....	10
Figura 5-54: <i>Actinotaenium wollei</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	10
Figura 5-55: <i>Amphipleura lindiheimeri</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	10
Figura 5-56: <i>Aulacoseira</i> sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). ....	10
Figura 5-57: <i>Bacularia gracilis</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024) .....	11
Figura 5-58: <i>Botryococcus Cymbella</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	11
Figura 5-59: <i>Closteriopsis</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). ....	11
Figura 5-60: <i>Closteriopsis</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). ....	11
Figura 5-61: <i>Coconeis placentula</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	11
Figura 5-62: <i>Coelastrum</i> sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). ....	11
Figura 5-63: <i>Cymbella</i> sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). ....	12
Figura 5-64: <i>Desmidium cylindricum</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	12
Figura 5-65: <i>Desmodesmus brasiliensis</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024) . ....	12
Figura 5-66: <i>Dinobryon</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). ....	12

Figura 5-67: Encyonema registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	12
Figura 5-68: Encyonopsis schubartii registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	12
Figura 5-69: Euastrum Denticulatum registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	13
Figura 5-70: Euglenaceae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	13
Figura 5-71: Eunotia bilunaris registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	13
Figura 5-72: Fragilaria sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	13
Figura 5-73: Frustulia registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	13
Figura 5-74: Geitlerinema splendidum registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	13
Figura 5-75: Glenodinium registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	14
Figura 5-76: Gomphonema registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	14
Figura 5-77: Gonatozygon monotaenium registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	14
Figura 5-78: Goniocloris registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	14
Figura 5-79: <i>Hyalotheca Dissiliens</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	14
Figura 5-80: <i>Melosira varians</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	14
Figura 5-81: <i>Monoraphidium arcuatum</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	15
Figura 5-82: <i>Monoraphidium contortum</i> registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	15
Figura 5-83: Navicula registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	15

Figura 5-84: Neidium registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	15
Figura 5-85: Nitzschia registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	15
Figura 5-86: Nostocales registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	15
Figura 5-87: Oscillatoria limosa registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	16
Figura 5-88: Pinnularia registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	16
Figura 5-89: Placoneis sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	16
Figura 5-90: Pseudanabaena registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	16
Figura 5-91: Radiococcaceae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	16
Figura 5-92: Rhopalodia registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	16
Figura 5-93: Selenastrum registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	17
Figura 5-94: Surirella lineares registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	17
Figura 5-95: Synedra goulardii registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	17
Figura 5-96: Ulnaria ulna registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	17
Figura 5-97: Representante da família taxonômica Chironomidae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	17
Figura 5-98: Representante da família taxonômica Chaboridae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	17
Figura 5-99: Representante da espécie <i>Trichodactylus</i> sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	18
Figura 5-100: Representante da espécie <i>Trichodactylus</i> sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024). .....	18

Figura 5-101: Representante da família Psephenidae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	18
Figura 5-102: Representante da espécie Cordalus sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	18
Figura 5-103: Representante da família Libelulidae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	18
Figura 5-104: Representante da família Libelulidae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	18
Figura 5-105: Representante da espécie Potimirim sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	19
Figura 5-106: Representante da espécie Macrobrachium sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	19
Figura 5-107: Representante da Ordem Odonata registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	19
Figura 5-108: Representante da família Gomphidae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	19
Figura 5-109: Representante da família Glossomatidae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	19
Figura 5-110: Representante da família Libelulidae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).....	19
Figura 6-1: Estações de amostragem na área de estudo da PCH Braço. Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).....	22
Figura 6-2: Estação Amostral EA8 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. ....	23
Figura 6-3: Estação Amostral EA8 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. ....	23
Figura 6-4: Estação Amostral EA8 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. PCH Braço. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).....	23
Figura 6-5: Estação Amostral EA8 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. PCH Braço. Setembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).....	23
Figura 6-6: Exemplo de obtenção dos parâmetros físico-químicos com a utilização de sonda multiparâmetros. ....	24
Figura 6-7: Obtenção das amostras de água. PCH Braço. Período chuvoso. Novembro/2024 Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).....	24
Figura 7-1: Mudanças do Viveiro Educador. ....	25

Figura 7-2: Viveiro Educador .....	25
Figura 7-3: Meliponário .....	26
Figura 7-4: Meliponário .....	26
Figura 7-5: Convite para o Lançamento do Programa.....	27
Figura 7-6: Convite para 1ª Formação.....	27
Figura 7-7: Lançamento do Programa. ....	28
Figura 7-8: Secretária de Educação, Consultor PCH, Prefeito Municipal e Analista Ambiental da PCH. ....	28
Figura 7-9: Guarda-parque do PEC no Lançamento do Programa. ....	28
Figura 7-10: Visita na PCH no Lançamento do Programa.....	28
Figura 7-11: Reunião com a Equipe do PEC antes da formação.....	28
Figura 7-12: Reunião com a Secretaria Municipal de Educação antes da formação. ....	28
Figura 7-13: 1ª Formação do Programa. ....	29
Figura 7-14: 1ª Formação do Programa. ....	29
Figura 7-15:1ª Formação do Programa. ....	29
Figura 7-16: Gerente de Meio Ambiente da PCH e Prefeito Municipal na 1ª Formação do Programa. ....	29
Figura 7-17: Entrega das Cadernetas nas Escolas.....	29
Figura 7-18:Entrega das Cadernetas nas Escolas. ....	29
Figura 7-19: Entrega das Cadernetas nas Escolas.....	29
Figura 7-20: Entrega das Cadernetas nas Escolas.....	29
Figura 8-1: Stand da PCH no Fórum de Meio Ambiente. ....	31
Figura 8-2: Fórum de Meio Ambiente. ....	31
Figura 8-3: página do Instagram PCH Braço .....	32
Figura 8-4: Capítulo do Pense Fora da Gaiola na caderneta de Campo. ....	32
Figura 8-5:Capítulo do Pense Fora da Gaiola na caderneta de Campo. ....	32

## Índice de tabelas

Tabela 3-1: Sucesso amostral por fase registrado para a herpetofauna na área de influência da PCH Braço entre maio/2009 e janeiro/2024.....	37
Tabela 3-2: Análise de variância dos efeitos das fases do empreendimento (instalação versus operação) e das estações climáticas (seca versus chuvosa) no sucesso de captura da herpetofauna nas áreas de influência da PCH Braço. *Valor estatisticamente significativo.....	38
Tabela 3-3: Análise de variância dos efeitos das fases do empreendimento (instalação versus operação) e das estações climáticas (seca versus chuvosa) na riqueza da herpetofauna nas áreas de influência da PCH Braço. *Valores estatisticamente significativos. ....	38
Tabela 3-4: Indicadores para a herpetofauna ao longo do monitoramento PCH Braço. Campanhas realizadas entre maio/2009 e janeiro/2024.....	40
Tabela 3-5: Número de indivíduos e espécies (entre parênteses) capturados por rede de neblina, em cada ponto amostral e total, em cada campanha do programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	51
Tabela 3-6: Espécies de aves com maiores frequências de ocorrência percentual (FO) no programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	52
Tabela 3-7: Espécies de aves com maiores frequências de ocorrência percentual (FO) das fases de instalação e operação da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço. ....	54
Tabela 3-8: Estimadores ambientais obtidos de forma cumulativa, por ponto amostral e total, durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	55
Tabela 3-9: Matriz de similaridade (Bray-Curtis) da avifauna entre os pontos amostrados durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	56
Tabela 3-10: Abundância relativa (AR) das espécies com o maior número indivíduos capturados por rede de neblina, por ponto amostral e total, durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	58
Tabela 3-11: Estimadores ambientais obtidos de forma cumulativa, dentre as diferentes fases do empreendimento, durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	59
Tabela 3-12: Espécies de aves indicadoras de alta qualidade ambiental capturadas por rede de neblina durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço, indicando as presenças nos pontos amostrais.....	61
Tabela 3-13: Coordenadas dos pontos amostrais de amostragem de pequenos mamíferos do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço. Coordenadas em UTM, 23K, Datum SAD69. ....	69
Tabela 3-14: Esforço empregado na amostragem de pequenos mamíferos, por ponto amostral, durante o Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	70

Tabela 3-15: Coordenadas dos pontos amostrais das armadilhas fotográficas utilizadas durante o Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço. Coordenadas em UTM, 23K, Datum SAD69. ....	71
Tabela 3-16: Esforço utilizado para as armadilhas fotográficas e busca ativa durante as campanhas do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	72
Tabela 3-17: Riqueza, Abundância e Sucesso de Captura de pequenos mamíferos capturados durante o Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	75
Tabela 3-18: Diversidade, Equitabilidade e Dominância dos pequenos mamíferos capturados durante o Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.....	79
Tabela 4-1. Localização das estações de amostragem de ictiofauna na área de estudo PCH Braço. ....	87
Tabela 4-2. Ictiofauna registrada durante a 1ª e 2ª Campanha do Programa de Monitoramento de Ictiofauna (Fase de Operação) da PCH Braço em 2024 (período seco e chuvoso).....	98
Tabela 4-3. Abundância (N), riqueza em espécies (S) e índice de diversidade (Shannon – H') e equitabilidade (Pielou – J') e dominância (Berger-Parker), por estação de amostragem das espécies registradas durante a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação 2024) PCH Braço (período seco e chuvoso). ....	5
Tabela 4-4. Coeficiente alométrico da relação peso-comprimento (b), Coeficiente angular da relação peso-comprimento (a), valor máximo do fator de condição alométrico (Ka max), valor mínimo do fator de condição alométrico (Ka min), média do fator de condição alométrico (Ka med), valor máximo do fator de condição relativo (Kw max), valor mínimo do fator de condição relativo (Kw min), média do fator de condição relativo (Kw med), por espécies registradas no rio do Braço durante a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação) PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso). ....	11
Tabela 5-1: Localização das estações de amostragem de Hidrossedimentologia e Qualidade da Água na área de estudo PCH Braço. ....	17
Tabela 5-2: Lista dos parâmetros limnológicos registrados por meio do levantamento de dados primários durante as campanhas 36ª e 37ª do Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.....	25
Tabela 5-3: Categorias de condição de qualidade da água (adaptado de Casatti et al., 2006) .....	34
Tabela 5-4: Lista dos elementos traços registrados por meio do levantamento de dados primários durante as campanhas 36ª e 37ª do Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia (período seco e chuvoso). ....	38
Tabela 5-5: Descrição das Faixas de IQA utilizadas pela CETESB (2022). ....	39
Tabela 5-6: IQA nas estações de amostragem. ....	40
Tabela 5-7: Lista dos táxons do fitoplâncton registrados por meio do levantamento de dados primários durante as campanhas 36ª e 37ª do Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.....	48

Tabela 5-8: Índice de diversidade (H'), equitabilidade (J) e dominância (D) das estações de amostragem na área de influência da PCH Braço durante o período seco e chuvoso.....	54
Tabela 5-9: Táxons de ocorrência exclusiva nas estações de amostragem e respectivas abundâncias registradas na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025. ....	54
Tabela 5-10: Lista dos táxons do zoobentos registrados por meio do levantamento de dados primários durante as campanhas 36ª e 37ª do Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.....	64
Tabela 5-11: Índice de diversidade (H'), equitabilidade (J) e dominância (D) das estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Nov/2024. ....	67
Tabela 5-12: Táxons de ocorrência exclusiva e respectivas abundâncias registradas na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.....	67
Tabela 5-13: Lista dos táxons do zooplâncton registrados por meio do levantamento de dados primários durante as campanhas 36ª e 37ª do Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024.....	75
Tabela 5-14: Índice de diversidade (H'), equitabilidade (J) e dominância (D) das estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024. ....	4
Tabela 5-15: Dados microbiológicos das estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024. ....	7
Tabela 6-1: Localização das estações de amostragem de Nascente e Margens do Rio Jararaca na área de estudo PCH Braço. ....	22
Tabela 6-2: Lista dos parâmetros limnológicos registrados por meio do levantamento de dados primários durante as campanhas 23ª e 24ª do Monitoramento da Nascente e Margens do Rio Jararaca na área de influência da PCH Braço. Janeiro/2025. ....	18
Tabela 6-3: Descrição das Faixas de IQA utilizadas pela CETESB (2022). ....	21
Tabela 6-4: IQA nas campanhas de amostragem. ....	22
Tabela 7-1: Controle de mudas do Viveiro Educador.....	26
Tabela 14-1: Lista das espécies da mastofauna terrestre registradas durante as vinte campanhas do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço, com respectivos nomes comuns, campanha, fase do empreendimento, categoria de ameaça de acordo com as listas do MMA, IUCN, SEMA-RJ, SMA: SP e CITES.....	77

## APRESENTAÇÃO

A PCH Braço iniciou o processo de licenciamento ambiental em meados de 2002 (Licença Prévia – LP nº 229/2006), com as atividades de instalação iniciando-se em 2009 (Licença de Instalação – LI nº 455/2008). Após quase dois anos de obras, em 2011, foi emitida a Licença de Operação (LO nº 994/2011) e em 2016 a primeira renovação (LO nº 994/2011 – 1ª Renovação), com validade por 8 anos. Em 21 de novembro de 2023, a segunda renovação da LO foi solicitada (SEI nº 17585869) e aguarda a emissão por parte do IBAMA.

O presente Relatório Anual de Atividades, referente ao ano de 2024, contempla as ações desenvolvidas no período compreendido entre 1 de junho de 2024 a 31 de maio de 2025, que visam atender às Condicionantes Específicas da Licença de Operação nº 994/2011 (1ª renovação).

Conforme Ofício nº 12/2025/UED-DILIC-SC/Dilic (SEI 24104493), emitido pelo IBAMA em 25/07/2025, foi concedido a dilação de prazo de 60 dias para a entrega do relatório final, solicitado pelo empreendedor, em 30/06/2025, através do Ofício 014/2025 (SEI 23843322).

Para facilitar a leitura, o documento está dividido em capítulos, conforme listado a seguir:

- **Capítulo 1** - Histórico do processo;
- **Capítulo 2** - Condicionantes Ambientais;
- **Capítulo 3** – Programa de Monitoramento para Conservação da Fauna Silvestre;
- **Capítulo 4** – Programa de Monitoramento para Conservação da Ictiofauna;
- **Capítulo 5** - Programa de Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia do Rio do Braço;
- **Capítulo 6** - Programa de Monitoramento da Nascente e Margens do Rio Jararaca;
- **Capítulo 7** - Programa de Educação Ambiental (PEA);
- **Capítulo 8** - Programa de Comunicação Social (PCS);
- **Capítulo 9** - Programa de Gerenciamento de Risco (PGR);
- **Capítulo 10** - Programa de Identificação, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos;
- **Capítulo 11** - Plano Ambiental de Conservação do Entorno do Reservatório (PACUERA);
- **Capítulo 12** - Considerações Acerca da Sazonalidade dos Programas de Acompanhamento;
- **Capítulo 13** - Referências Bibliográficas; e
- **Capítulo 1** – Anexos.

Todos os Programas apresentam os dados das campanhas realizadas no ano de 2024 e os resultados compilados desde a concepção de cada Programa de Monitoramento considerado.

# 1 HISTÓRICO DO PROCESSO

Este Capítulo apresenta o histórico do licenciamento ambiental da PCH – Braço na vigência deste relatório anual, de modo a contextualizar as ações realizadas no âmbito da vigência da LO e ilustrar a disposição da documentação apresentada no SEI do IBAMA. Dessa forma, o Quadro 1-1 relaciona as ações, seus respectivos nº SEI e o período de atendimento.

Quadro 1-1: Ações realizadas, durante a vigência deste relatório, no âmbito do licenciamento Ambiental da PCH Braço.

Documento	Nº SEI	Resumo	Período do acompanhamento	Data da emissão/protocolo
Relatório Anual de Acompanhamento	<b>19441526</b>	Relatório anual de acompanhamento das ações executadas, contemplando o atendimento às condicionantes, o Programa de Identificação, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, o Programa de Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia do Rio do Braço, o Programa de Monitoramento da Conservação da Ictiofauna, o Programa de Monitoramento para Conservação da Fauna Silvestre, o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social, o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA), o Programa de Gerenciamento de Risco.	Jun/2023 – mai/2024	31/05/2024
Solicitação de Abio	<b>20335816</b>	Extrato de Solicitação de Abio por meio do SisgLaf.	-	29/08/2024
Informe do treinamento de emergência	<b>21164702</b>	Documento informa que o treinamento de emergência seria realizado no dia 28 de novembro.	-	14/11/2024
Relatório Semestral de Acompanhamento	<b>21314133</b>	Relatório semestral de acompanhamento das ações executadas, contemplando o Programa de Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia do Rio do Braço e o Programa de Monitoramento da Nascente e Margens do Rio Jararaca.	Jun/2024 – nov/2024	29/11/2024
Informação Técnica	<b>22100701</b>	Comentário da equipe técnica do Ibama acerca da renovação da LO.	-	05/02/2025
Solicitação de execução do Programa de Dragagem e Manutenção do reservatório da PCH Braço	<b>23438332</b>	Documento contempla dados acerca da necessidade manutenção do reservatório da PCH e metodologia de execução da dragagem.	-	22/05/2025

## 2 CONDICIONANTES AMBIENTAIS

O presente Capítulo traz um panorama geral acerca do atendimento das Condicionantes Específicas da primeira renovação da LO 994/2011, no ano de 2024.

Quadro 2-1: Status do atendimento das Condicionantes Específicas da LO nº 994/2011 (1ª Renovação).

Condicionantes Específicas	Comentário	Status
2.1 Dar continuidade ao Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), com monitoramento e possíveis manutenções semestralmente, com apresentação de relatório (descritivo e fotográfico, conforme registrado no PAR 02033.000045/2016-27/NLA/RJ/IBAMA) por mais três anos (1º ano: semestral; 2º e 3º ano: Anual).	As campanhas foram realizadas, conforme indicado no PAR 02033.000045/2016-27/NLA/RJ/IBAMA. O relatório final foi apresentado em novembro de 2018, conforme SEI nº 3822979.	Atendida
2.2 Dar continuidade ao Programa de Identificação, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos identificados, especialmente no período chuvoso, com apresentação de Relatório Anual (descritivo e fotográfico) no período de vigência desta RLO.	Esta condicionante vem sendo atendida conforme apresentação dos relatórios de acompanhamento protocolados junto ao IBAMA. As atividades do Programa de Identificação, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos desenvolvidas em 2024 seguem no <b>Capítulo 10</b> deste Relatório.	Em atendimento
2.3 Executar o Programa de Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia do Rio do Braço e Rio Jararaca. Apresentar semestralmente os relatórios parciais e relatório anual consolidado.	Esta condicionante vem sendo atendida conforme apresentação dos relatórios de acompanhamento protocolados junto ao IBAMA. Os dados das duas campanhas realizadas em 2024, nos meses de setembro e novembro, seguem no <b>Capítulo 5</b> deste Relatório.	Em atendimento
2.4 Executar o Programa de Monitoramento para Conservação da Ictiofauna com apresentação de Relatório Anual.	Esta condicionante vem sendo atendida conforme apresentação dos relatórios de acompanhamento protocolados junto ao IBAMA. O Relatório com os dados das campanhas realizadas entre os dias 30 de agosto e 5 de setembro de 2024 (campanha seca) e 18 de novembro a 23 de novembro (campanha chuvosa), seguem no <b>Capítulo 3</b> deste Relatório.	Em atendimento
2.5 Executar o Programa de Monitoramento para Conservação da Fauna Silvestre e encaminhar ao IBAMA, Relatório de acordo com a periodicidade estabelecida no Parecer de renovação da Licença de Operação.	O Parecer Técnico nº 02022.000045/2016-27 NLA/RJ/IBAMA, emitido em 25/01/2016, o qual analisou o cumprimento das condicionantes da LO nº 994/2011, para renovação (SEI nº 0204684), solicitou redimensionamento da frequência de amostragem do Programa, o qual deveria ser executado a partir da realização de quatro campanhas, sendo as duas primeiras realizadas metade do período da vigência da LO (no ano de 2020), e duas últimas no ano de 2024.	Atendida

Condicionantes Específicas	Comentário	Status
	<p>Em atendimento ao Parecer Técnico supracitado, informamos que as campanhas realizadas em junho e dezembro de 2020 já foram apresentadas no relatório anual de 2020 (SEI nº 10149512) e os resultados das duas campanhas realizadas em 2024 podem ser visualizados no <b>Capítulo 3</b> deste relatório.</p> <p>Ainda, o Parecer Técnico nº 4/2022-NLA-RJ/DITEC-RJ/SUPES-RJ (SEI nº 12542091), emitido em 06/05/2022 com o objetivo de analisar o atendimento à Abio nº 1278/2020 e execução do Programa, no âmbito da operação da PCH Braço, considerou ser relevante a apresentação de complementações e esclarecimentos elencados ao longo do Parecer Técnico, relacionados ao monitoramento da Herpetofauna, Mastofauna e Avifauna e a apresentação dos dados brutos em formato digital editável.</p> <p>Vale destacar que os resultados das duas campanhas realizadas em 2024 são apresentados atendendo ao Parecer supracitado, conforme <b>Capítulo 3</b> deste relatório, assim como os dados brutos apresentados em anexo.</p>	
<p>2.6 Executar o Programa de Comunicação Social com apresentação de Relatório Anual ao IBAMA</p>	<p>Esta condicionante vem sendo atendida conforme apresentação dos relatórios de acompanhamento protocolados junto ao IBAMA. As ações referentes às atividades realizadas em 2024 seguem no <b>Capítulo 8</b> deste Relatório.</p>	Em atendimento
<p>2.7 Executar o Programa de Educação Ambiental com apresentação de Relatório Anual ao IBAMA.</p>	<p>Esta condicionante vem sendo atendida conforme apresentação dos relatórios de acompanhamento protocolados junto ao IBAMA. As ações referentes às atividades realizadas em 2024 seguem no <b>Capítulo 7</b> deste relatório.</p>	Em atendimento
<p>2.8 Executar o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) com apresentação de Relatório Anual ao IBAMA.</p>	<p>Esta condicionante vem sendo atendida conforme apresentação dos relatórios de acompanhamento protocolados junto ao IBAMA. O Relatório referente às atividades realizadas, inclusive com a sinalização de encerramento do Programa foram enviados no Relatório Consolidado da Renovação da LO 994/2011 (SEI nº 17585869) e no Relatório anual de 2023 (SEI nº 19441526).</p> <p>Ademais, toda a área de APP no entorno do reservatório foi adquirida pela PCH Braço, sendo que estas áreas são constantemente acompanhadas para garantir as boas condições ambientais.</p>	Atendida
<p>2.9 Executar o Programa de Gerenciamento de Risco com apresentação de Relatório Anual ao IBAMA. Deverá ser comunicado a este NLA/IBAMA/RJ, com antecedência mínima de 15 (quinze) dias, da realização dos simulados para possibilitar um eventual acompanhamento da atividade por equipe técnica deste IBAMA.</p>	<p>O Plano de Gerenciamento de Risco continua em execução, sendo o último simulado de emergência realizado no dia 28/11/2024. A comunicação da realização do simulado de emergência foi protocolada no dia 12/11/2024, conforme SEI nº 21164702. As ações do Plano estão apresentadas no <b>Capítulo 9</b> deste relatório.</p>	Em atendimento

Condicionantes Específicas	Comentário	Status
2.10 Obter Licenças específicas necessárias para os trabalhos referentes a transporte, captura, coleta e resgate de fauna, incluindo ictiofauna.	<p>A PCH Braço está ciente dessa condicionante e informa que vem atendendo às orientações, tendo os seguintes documentos válidos no período do relatório:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Abio nº 1539/2023</b>, válida até 14 de junho de 2024, para realização das Campanhas de Fauna Silvestre;</li> <li>• <b>Abio nº 02/2012 - 5ª Renovação</b>, válida até 01 de junho de 2025, para realização das campanhas de Monitoramento da Ictiofauna.</li> </ul> <p>Cumprir destacar que, para a realização das campanhas subsequentes do Monitoramento da Ictiofauna, foi elaborado novo plano de trabalho para emissão de nova Abio, com previsão de protocolo em setembro de 2025 e realização das campanhas da estação chuvosa em dezembro de 2025.</p>	Informativa
2.11 Apresentar, semestralmente, relatório referente às medidas para averiguar as causas das rachaduras encontradas em residências que se encontrem em frente à casa de máquinas da PCH.	Conforme Parecer Técnico nº 73/2018-NLA-RJ/DITEC-RJ/SUPES-RJ ( <b>SEI nº 3481734</b> ) Ofício nº 227/2018/CGTEF/DILIC/IBAMA ( <b>SEI nº 3507695</b> ) esta condicionante foi considerada atendida e não são necessárias novas ações.	Atendida
2.12 Apresentar plano para redução de ruídos causados pela PCH.	O Plano de Redução de Ruídos foi apresentado ao IBAMA em maio de 2018 por meio da Carta Braço 011/2018 ( <b>SEI nº 2918187</b> ).	Atendida
2.13 Quando da renovação desta licença de operação, deverá ser apresentado relatório consolidado contendo a síntese dos resultados dos programas executados durante a vigência da mesma.	<p>A renovação da LO nº994/2011 (1ª Renovação) foi solicitada em 21/11/2023 (<b>SEI nº 17585869</b>). Em atendimento a condicionante foi encaminhado o Relatório Consolidado dos Resultados dos Programas Ambientais Executados, contendo a síntese dos resultados dos programas executados durante a vigência da LO. Tal relatório encontra-se disponível no Anexo V – Relatório Consolidado dos Resultados dos Programas Ambientais Executados.</p> <p>Ainda, em 27/06/2025, foi protocolado o Resumo do Relatório Consolidado dos Programas Ambientais e Atendimento às Condicionantes da LO nº 994/2011 (1ª Renovação) - 2016-2024 (<b>SEI nº 23825302</b>), com os dados consolidados e resumidos de todo período de vigência da LO nº 994/2011 (1ª Renovação), visando facilitar a análise por parte da equipe do órgão ambiental.</p>	Informativa
2.14 Seguir as recomendações do Parecer de Renovação da LO (PAR. 02022.000045/2016-27/ NLA/RJ/IBAMA), inclusive no que diz respeito à forma de apresentação dos relatórios semestrais e anuais.	O empreendedor está ciente desta condicionante.	Informativa
2.15 Cumprir as obrigações relativas à Compensação Ambiental, previstas no art. 36 da Lei 9.985/2000, a partir da deliberação do Comitê de Compensação Ambiental Federal.	A compensação ambiental foi cumprida por meio do depósito em conta própria do Fundo Especial de Despesa para Preservação da Biodiversidade e dos Recursos Naturais – FPBRN, em que a Estação Ecológica de Bananal foi beneficiada com o propósito de adquirir bens e serviços necessários à implantação, gestão,	Atendida

Condicionantes Específicas	Comentário	Status
	monitoramento e proteção da mesma. As informações referentes ao atendimento desta condicionante foram apresentadas ao IBAMA em maio de 2022, por meio do Relatório Cond. 02 (SEI nº 12711509).	

## 3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO PARA CONSERVAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE

### 3.1 APRESENTAÇÃO

O Programa de Monitoramento para Conservação da Fauna Silvestre insere-se no acompanhamento das possíveis interferências do empreendimento à fauna local. A execução do programa iniciou-se ainda na fase de instalação, em maio de 2009, inicialmente com periodicidade trimestral, de modo a abranger as estações secas e chuvosas. A partir da 11ª campanha, a periodicidade foi alterada para semestral.

O Parecer Técnico nº 02022.000045/2016-27 NLA/RJ/IBAMA, emitido em 25/01/2016, o qual analisou o cumprimento das condicionantes da LO nº 994/2011, para renovação (SEI nº 0204684), considerando os dados obtidos em seis anos de monitoramento, solicitou o redimensionamento da frequência de amostragem do Programa, o qual deveria ser executado a partir da realização de quatro campanhas, sendo as duas primeiras realizadas na metade do período da vigência da LO (no ano de 2020), e duas últimas no ano de 2024, coincidindo com o término da vigência da LO (1ª Renovação).

Em atendimento ao Parecer Técnico supracitado, vale destacar que as campanhas realizadas em junho e dezembro de 2020 já foram apresentadas no relatório anual de 2020 (SEI nº 10149512) e os resultados das duas últimas campanhas, realizadas em setembro de 2023 e janeiro de 2024, estão apresentadas no Anexo I – Relatórios da 19ª e 20ª campanha de Fauna Silvestre.

Ainda, o Parecer Técnico nº 4/2022-NLA-RJ/DITEC-RJ/SUPES-RJ (SEI nº 12542091), emitido em 06/05/2022, com o objetivo de analisar do atendimento à Abio nº 1278/2020 e execução do Programa de Monitoramento para Conservação da Fauna Silvestre, no âmbito da Licença de Operação da PCH Braço, considerou ser relevante a apresentação de complementações e esclarecimentos elencados ao longo do Parecer Técnico, relacionados ao monitoramento da Herpetofauna, Mastofauna e Avifauna e a apresentação dos dados brutos em formato digital editável.

Diante disso, os resultados das campanhas estão sendo apresentados atendendo ao Parecer, assim como os dados brutos, em formato editável, apresentados em anexo (Anexo V – Dados Brutos dos grupos faunísticos).

Apresenta-se, em sequência, o resumo dos resultados obtidos nas campanhas de campo realizadas na área de influência do empreendimento. No entanto, caso seja necessário consultá-los por completo, o Relatório Consolidado dos Resultados dos Programas Ambientais Executados na Vigência da LO 994 (1ª Renovação), protocolado no SEI nº 17585869, contém o compilado dos dados coletados nas campanhas de monitoramento durante toda a vigência da LO, a partir de 2011.

### 3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.2.1 Campanhas de monitoramento

No seguir estão apresentados os períodos de realização das campanhas para monitoramento da fauna silvestre. Seguem em destaque as duas campanhas realizadas no período referente ao presente relatório.

Quadro 3-1: Períodos de realização das campanhas para monitoramento da fauna silvestre.

Campanha	Data	Campanha	Data
C1	Mai./09	C11	Jul./12

Campanha	Data	Campanha	Data
C2	Ago./09	C12	Dez./12
C3	Mar./10	C13	Jul./13
C4	Jun./10	C14	Set./14
C5	Set./10	C15	Mai./15
C6	Dez./10	C16	Nov./15
C7	Mar./11	C17	Jun./20
C8	Jun./11	C18	Dez./20
C9	Set./11	C19	Set./23
C10	Dez./11	C20	Jan./24

### 3.3 HERPETOFAUNA

#### 3.3.1 Introdução

A Herpetofauna compreende o agrupamento dos animais conhecidos como anfíbios e répteis, que, mesmo não compartilhando histórias evolutivas comuns, apresentam características ecológicas semelhantes (BERNARDES, 2012). O Brasil abriga uma mega diversidade de espécies de ambos os grupos, sendo detentor da maior riqueza de anfíbios do mundo (SEGALLA et al. 2021) e da terceira maior riqueza de répteis (GUEDES; ENTIAUSPE-NETO; COSTA, 2023).

Entre os anfíbios, por exemplo, são listadas 1.188 espécies para o Brasil (SEGALLA et al. 2021), o que corresponde a cerca de 14% das 8.675 espécies descritas para o mundo (FROST, 2023). Em termos de composição e diversidade para os répteis, são conhecidas mais de 856 espécies para o Brasil (GUEDES; ENTIAUSPE-NETO; COSTA, 2023), o que corresponde a cerca de 7% das 12.000 espécies descritas no mundo (UETZ; FREED; HOSEK, 2023).

Os anfíbios e os répteis têm papel vital nos ecossistemas devido à posição que ocupam nas cadeias tróficas, uma vez que são responsáveis por controlar as populações de vertebrados e, especialmente, invertebrados terrestres. Além disso, ambos os grupos constituem um importante recurso alimentar de numerosos organismos superiores (DUELLMAN; TRUEB, 1994; POUGH et al. 2006). Ainda, muitas espécies de anfíbios e répteis têm estreita fidelidade aos seus respectivos habitats e, por serem ectotérmicos, dependem diretamente de condições ambientais favoráveis para a sua sobrevivência e reprodução (BERNARDES, 2012).

Somado a isso, várias espécies são utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental, fornecendo informações necessárias ao manejo e à conservação de ambientes e habitats e, portanto, são consideradas excelentes modelos para a avaliação de impactos ambientais (SILVEIRA et al. 2010). Neste contexto, estudos desta natureza têm sido cada vez mais utilizados frente à necessidade de conservação por conta do aumento da degradação ambiental. Assim, os monitoramentos de fauna constituem configuração primária de documentação e entendimento dos padrões de distribuição das espécies na área de um empreendimento. Tais estudos visam identificar a extensão dos impactos sobre as populações expostas a eles, objetivando mitigar as possíveis alterações sobre essa fauna (MORA et al. 2011).

O presente relatório apresenta os dados obtidos na 19ª e 20ª campanha de monitoramento da herpetofauna, bem como a consolidação de 20 campanhas executadas no âmbito do licenciamento ambiental da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço (PCH Braço).

### 3.3.2 Métodos de amostragem

Os dados primários foram obtidos a partir das campanhas executadas nas mesmas áreas amostrais ao longo das fases de instalação e operação. Nessas fases foram realizadas 20 campanhas de monitoramento de herpetofauna, entre maio de 2009 e janeiro de 2024 (Quadro 3-2) (DOSSEL, 2016).

Quadro 3-2: Período de realização das campanhas de monitoramento.

Campanha	Data	Campanha	Data
C1	Mai./09	C11	Jul./12
C2	Ago./09	C12	Dez./12
C3	Mar./10	C13	Jul./13
C4	Jun./10	C14	Set./14
C5	Set./10	C15	Mai./15
C6	Dez./10	C16	Nov./15
C7	Mar./11	C17	Jun./20
C8	Jun./11	C18	Dez./20
C9	Set./11	C19	Set./23
C10	Dez./11	C20	Jan./24

A fim de obter um panorama comparativo em diferentes cenários ao longo da implantação e da operação do empreendimento e, assim, inferir com mais acurácia eventuais alterações de cunho antrópico, as amostragens para o monitoramento de herpetofauna foram executadas seguindo as premissas metodológicas já adotadas ao longo do processo nas campanhas anteriores e nas mesmas áreas (Quadro 3-3).

Quadro 3-3: Pontos amostrados no monitoramento da herpetofauna na área de influência da PCH Braço.

Ponto	Referência	Ambiente	Coordenadas
P1	Sede	Floresta ombrófila densa secundária: brejo e lagoa permanente em interior de mata	22°46'53"S, 44°13'52"O
P2	Pós Mina D'água	Floresta ombrófila densa secundária: riacho em interior de mata	22°47'16"S, 44°14'14"O
P3	Arredores do sambaqui	Floresta ombrófila densa secundária: vegetação de mata secundária em estado de regeneração intermediário	22°47'38"S, 44°14'20"O
P4	Cachoeira	Floresta ombrófila densa secundária: APP e área antropizada da base da cachoeira da Jararaca e do rio do Braço	22°47'28.16"S, 44°14'23.42"O
P5	Floresta	Floresta ombrófila densa tardia: vegetação e rio em interior de mata fechada em estado de regeneração avançado	22°47'34"S, 44°14'21"O

Para a amostragem da herpetofauna (anfíbios e répteis) foram utilizados dois diferentes métodos sistemáticos associados como forma de otimização da equipe. São estes: (i) Busca ativa visual (h/h); (ii) *Pitfall trap* (baldes/noite). Como método complementar foi realizado, também, o método (iii) Registros ocasionais.

#### Busca Ativa Limitada por Distância (BALD)

Para a busca ativa visual foi realizado, em cada unidade amostral, um transecto de 42,80 m, no qual foi investigado um corredor de 1 m de largura, totalizando 42,80 m<sup>2</sup> de área amostrada por sítio amostral. As buscas foram destinadas aos abrigos que os animais utilizam como refúgio, sítios de alimentação e/ou reprodução, bem como aos locais onde algumas espécies costumam assoalhar (Figura 3-1). Portanto, foram realizadas buscas por indivíduos na vegetação e no solo, em pedras, troncos, bromélias, entre outros.

As buscas foram feitas durante o período diurno e noturno. Assim, as buscas ocorreram entre 7h e 10h no período da manhã. No período da noite, as buscas foram realizadas também em um período de três horas, entre 18h e 21h. Em cada ponto amostral foram despendidas 12 horas/homem (02 observadores x 02 horas x 02 períodos). Ainda, cada sítio amostral foi estudado totalizando um esforço amostral para a campanha de 214 m<sup>2</sup> de área estudada (42,80 m de comprimento x 1 m de largura x 05 pontos) em 60 horas/homem (02 observadores x 03 horas x 02 transectos x 05 sítios).

De forma concomitante e complementar aos métodos anteriormente descritos, foram feitos registros acústicos de anfíbios anuros ao longo da busca ativa.



Figura 3-1: Busca ativa diurna e noturna durante a 20ª campanha, na área de influência da PCH Braço.

#### Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ)

Os *pitfalls* foram instalados em três locais na área de estudo, sendo uma estação no ponto P2 e duas estações no ponto P5. Cada estação de *pitfall* é composta de um conjunto de cinco baldes de 30 litros dispostos em linha, que são interligados por um cerca-guia de 2 m entre os baldes, confeccionada com lona de 70 cm de altura (CECHIN; MARTINS, 2000).

Os baldes permaneceram abertos por cinco noites consecutivas durante a campanha, totalizando, dessa forma, 15 baldes/noite. Por campanha, o esforço acumulado foi de 75 baldes/noite (15 baldes x 05 noites).

#### Encontros Ocasiais (EO)

Foram considerados como registros ocasionais os dados referentes aos encontros casuais de espécimes de répteis e anfíbios obtidos por todos os técnicos da equipe envolvidos nos trabalhos de coleta de campo e que foram registrados durante os deslocamentos entre as áreas de estudo da rodovia, bem como fora do período de esforço de amostragem estipulado.

Vale mencionar que, sempre que possível, os exemplares capturados da herpetofauna foram registrados por meio de fotografias com máquina digital. Para todos os indivíduos capturados foi feita a biometria, sendo, os procedimentos, realizados com o auxílio de paquímetro digital ou régua flexível. A biomassa foi aferida com auxílio de diferentes modelos de dinamômetro analógico tipo Pesola®, com precisão de 0,1 a 10 g (HEYER et al. 1994).

A marcação dos anfíbios capturados foi realizada por meio de implante visível de elastômero fluorescente (VIFE) (GRANT, 2008). Assim, a cada campanha, uma cor foi atribuída à marcação, permitindo o reconhecimento dos indivíduos em caso de recaptura (Figura 3-2).

Foram aplicadas marcações na parte interna do membro inferior direito ou esquerdo, a saber:

**17ª campanha:** Fase de Operação: cor vermelha, coxa direita;

**18ª campanha:** Fase de Operação: cor roxa, coxa direita;

**19ª campanha:** Fase de Operação: cor amarela, coxa direita; e

**20ª campanha:** Fase de Operação: cor laranja, coxa direita.



Figura 3-2: Captura e marcação de *Bokermannohyla circumdata*, realizada durante a 19ª campanha de monitoramento, na área de influência da PCH Braço.

Para as serpentes foi utilizado o corte ventral de escamas como marcação individual. Destaca-se que todas as atividades de manejo e captura dos espécimes foram conduzidas de acordo com a Autorização de Coleta e Captura de Material Biológico (Abio) nº 1.278/2020.

### 3.3.2.1 Análise de Dados

As análises estatísticas estão padronizadas conforme os itens abaixo. Assim, os pontos amostrais foram avaliados de forma independente considerando os parâmetros ecológicos obtidos por campanha de monitoramento e por fase de obra. Cabe ressaltar que os indivíduos que não foram classificados de acordo com uma unidade taxonômica satisfatória (espécie), em função de fuga e/ou dificuldade de visualização em meio à vegetação, não tiveram seus registros contabilizados para as análises estatísticas.

#### Lista de Espécies

Foi elaborada uma lista de espécies contendo informações de: a) nome científico e popular das espécies; b) sítio amostral onde a espécie foi registrada e as respectivas abundâncias dos indivíduos; c) identificação de dados primários; d) características ecológicas; e e) *status* de conservação, conforme as categorias das listas estadual, nacional e internacional de espécies ameaçadas.

## Parâmetros Ecológicos

Os parâmetros ecológicos foram empregados junto aos dados quantitativos com a finalidade de oferecer resultados estatisticamente confiáveis e comparáveis. Os parâmetros analisados foram:

### Abundância e Riqueza

A abundância refere-se ao número de indivíduos observados e a riqueza refere-se ao número de espécies registradas. Esses foram os parâmetros ecológicos avaliados para verificar se houve variação ao longo das campanhas de monitoramento, considerando as condições climáticas, sazonalidade e as fases de obra.

A Análise de Variância (ANOVA) é utilizada para verificar a existência de diferença dos parâmetros ecológicos entre as campanhas de monitoramento, as estações (seca e chuvosa) e fases de obra (instalação e operação). Se verificada a existência de variância, utiliza-se a análise de Regressão entre as variáveis dependentes (abundância e riqueza) e as variáveis preditoras (sazonalidade, fase de obra).

### Índices Ecológicos

#### Índice de Diversidade de Shannon (H')

Este índice representa uma medida não-paramétrica que expressa a diversidade da área inventariada considerando que os indivíduos são amostrados aleatoriamente dentro da comunidade infinitamente grande e que todas as espécies são representadas na amostra (MAGURRAN, 2013). O valor do índice é dado pela equação:

$$\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Onde:

$p_i = n_i/N$ ;

$n_i$  = o número de espécies do táxon  $i$ ;

$N$  = o número total de espécimes da amostra.

#### Índice de Equitabilidade de Pielou (J)

Este índice foi utilizado para calcular a homogeneidade da amostra, ou seja, se as espécies apresentam abundâncias semelhantes. É dado pela equação:

$$J = \frac{H'}{H_{MAX}}$$

Em que,

$H'$  = corresponde ao valor do índice de diversidade de Shannon-Wiener;

$H_{MAX}$  = o valor máximo possível de  $H'$  com a riqueza observada, obtido quando todas as espécies são amostradas com o mesmo número de registros. Obtido pela equação:

$$H_{MAX} = \ln(S)$$

Em que,  
S = número de espécies observado.

Dominância de Berger-Parker

A dominância foi obtida pelo índice de Berger-Parker (d), que expressa a importância proporcional da espécie mais abundante de uma determinada amostra (MAGURRAN, 2013). O valor deste índice foi obtido pela expressão:

$$d = N_{\text{máx}}/N$$

Onde,  
Nmáx = o número de indivíduos da espécie mais abundante;  
N = o número total de indivíduos amostrados na área.

Curva de Acumulação de Espécies e Estimativa de Riqueza:

A curva de acumulação de espécies foi utilizada para representação gráfica da riqueza acumulada em relação ao esforço amostral (dias de amostragem) e foi feita separadamente para cada grupo. Esta curva permite estimar se a amostragem para a área foi suficiente para registrar a riqueza existente ou se ainda pode-se esperar o aumento do número de espécies com uma nova campanha de amostragem. As curvas de acumulação de espécies foram construídas pelo método de rarefação.

A riqueza foi estimada com base no índice que apresentou o menor desvio padrão (SD), através de 1.000 aleatorizações dos dados (COLWEL, 2013).

Análise Cluster de Similaridade:

A análise de similaridade pode ser entendida como uma medida que busca apresentar, de maneira objetiva, o nível de proximidade (semelhança) entre as unidades amostrais. Para tal utilizamos a análise de distâncias baseado no índice Bray-Curtis para ordenação das unidades amostrais com relação à composição e número de registros das espécies.

Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS):

Foi utilizado o Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) para ordenação das unidades amostrais com relação à composição e número de registros das espécies. A ordenação ocorreu de acordo com a similaridade de composição e frequência de registros a partir do índice de distâncias de Bray-Curtis.

### 3.3.3 Caracterização dos Aspectos Ecológicos das Espécies

A identificação e a classificação ecológica das espécies foram feitas com base em literatura específica, para ambos os grupos. Para a identificação das espécies de anfíbios foram utilizados Haddad et al. (2013) e Toledo et al. (2021). Para consulta de informações do endemismo das espécies foram utilizados Rossa-Feres et al. (2017) e Toledo et al. (2021). A atualização da nomenclatura e a classificação sistemática seguiram a lista oficial de espécies brasileiras por Segalla et al. (2021).

Para a classificação do tipo de habitat utilizado pelas espécies de répteis, bem como do período de atividade, foi utilizado Castro; Silva-Soares (2016) e Marques et al. (2019). Para consulta de informações do endemismo das espécies em geral foi utilizado Tozetti et al. (2017) e, para as serpentes, o Atlas de Serpentes Brasileiras por Nogueira et al. (2020). A atualização da nomenclatura

e a classificação sistemática seguem a lista oficial de espécies brasileiras por Guedes; Entiauspe-Neto; Costa (2023).

O estado de conservação das espécies foi avaliado a nível estadual segundo Decreto nº 63.856, de 27 de novembro de 2018 (SÃO PAULO, 2018), e, para o estado do Rio de Janeiro, a Portaria SEMA nº 1, de 4 de junho de 1998 (SEMA, 1998) e o livro de espécies ameaçadas do estado (BERGALLO et al. 2000), a nível nacional de acordo com a Portaria nº 148 de 07 de junho de 2022 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2023) e a nível global de acordo com a IUCN Red List (IUCN, 2022).

### 3.3.4 Resultados Consolidados

#### 3.3.4.1 Lista de Espécies, Riqueza e Representatividade do Estudo

Considerando todas as campanhas realizadas (C1 a C20), são reconhecidas 59 espécies de anfíbios. As espécies estão classificadas em 13 famílias taxonômicas e distribuídas nas ordens Anura e Gymnophiona. Dentre as famílias registradas, Hylidae, Leptodactylidae e Brachycephalidae foram as mais representativas em riqueza, com 27, 08 e 07 espécies, respectivamente.

A riqueza encontrada para o grupo dos anfíbios representa 9,4% (59 spp.) da riqueza de anfíbios com ocorrência registrada para a Mata Atlântica (625 spp.) (ROSSA-FERES et al. 2017). Ainda, o padrão do número de espécies e da composição encontrado ao longo do monitoramento reflete o esperado para toda região neotropical, visto que a família Hylidae é a mais representativa, seguida de Leptodactylidae e Brachycephalidae (DUELLMAN; TRUEB, 1994; ROSSA-FERES et al. 2017).

É importante salientar que as famílias encontradas possuem adaptações evolutivas peculiares para a ocupação de diversos habitats distintos. Por exemplo, as espécies da família Hylidae possuem “discos adesivos” nos dedos de mãos e pés, que são estruturas que permitem a ocupação de uma maior amplitude do estrato vertical (HADDAD et al. 2013; SEGALLA et al. 2021; TOLEDO et al. 2021). Já a família Leptodactylidae, no geral, é mais generalista e ocupa principalmente ambientes terrícolas (HADDAD et al. 2013). Em razão disso, parte das espécies possuem uma maior resistência às alterações antrópicas oriundas da remoção de vegetação.

A família Brachycephalidae tem ampla distribuição, e os indivíduos das espécies costumam ocorrer abundantemente nos ambientes que ocupam (FROST, 2023), apesar de as espécies terem um elevado grau de sensibilidade às mudanças de gradiente ecológico. Dessa forma, são consideradas especialistas quanto ao habitat e dieta (WERNER et al. 2007; DE OLIVEIRA et al. 2012).

Compilando os dados de todas as campanhas, a espécie com o maior número de registros foi *Ischnocnema gr. parva* (n = 326), seguida por *Ischnocnema guentheri* (n = 276), *Dendropsophus aff. decipiens* (n = 241) e *Adenomera marmorata* (n = 206).

Para os répteis, são reconhecidas 19 espécies que estão distribuídas em nove famílias e classificadas nas ordens Testudines e Squamata. Considerando as famílias registradas, Dipsadidae foi a mais representativa em riqueza, com oito espécies. As demais famílias apresentaram entre uma e duas espécies.

Os répteis compõem um grupo altamente diverso na Mata Atlântica, resultado de três fatores principais: a variação latitudinal, a variação longitudinal e a variação altitudinal. A esses fatores se somam as diferentes fitofisionomias que compõem o bioma, resultando em agrupamentos faunísticos bastante diversos (TOZETTI et al. 2017). A diversidade de espécies de répteis encontrada no presente monitoramento representa 6% da riqueza encontrada para a Mata Atlântica (313 spp; TOZETTI et al. 2017). Considerado o período amostral em que a presente campanha foi realizada, a riqueza encontrada não foi satisfatória, sendo abaixo do esperado.

Compilando os dados de todas as campanhas, a espécie com o maior número de registros foi *Bothrops jararaca* (n = 16), seguida por *Tropidurus torquatus* (n = 13), *Enyalius brasiliensis* e *Dipsas newiedii* com oito indivíduos cada espécie. *Hemidactylus mabouia*, *Xenodon newiedii* e *Salvator merianae*

tiveram, respectivamente, 06, 06 e 05 indivíduos. As demais espécies apresentaram menos de cinco registros cada.

Considerando a diversidade geral calculada com os registros dos anfíbios e dos répteis tem-se um valor de  $H' = 3,48$ . Em termos gerais, o índice de diversidade pode ser considerado satisfatório (GOTELLI, 2009; MAGURRAN, 2013). Esse valor sugere um cenário cuja composição é diversa. Entretanto, considerando as espécies registradas, a comunidade é composta por espécies majoritariamente generalistas, porém pontuada por espécies ambientalmente exigentes quanto ao hábitat (WERNER et al. 2007; LINAUSE et al. 2018).

Como reflexo, a comunidade de anfíbios e répteis registrada no local apresentou relativa equidade em relação à distribuição da abundância entre as espécies registradas. De fato, o valor do índice de dominância de Simpson é igual a 0,87, enquanto a equitabilidade de Pielou é de 0,76.

#### 3.3.4.2 *Suficiência Amostral: Curva do Coletor (Curva de Rarefação) e Riqueza Estimada*

Considerando os dados de todas as campanhas é conhecida uma riqueza acumulada de 78 espécies da herpetofauna para a área de estudo. Não foi acrescida nenhum registro novo para a lista de espécie.

A variação da riqueza ocorre, principalmente, pelas flutuações naturais das populações que são influenciadas pela sazonalidade, estação reprodutiva, disponibilidade de recursos, densidades populacionais, dentre outros (JORGE et al. 2013; RIPPLE et al. 2016; SOBRAL et al. 2017). Assim, ter o conhecimento dessas informações auxilia no entendimento dos resultados das curvas de acumulação de espécies, visto que esta análise gera uma relação entre o número de espécies e de indivíduos registrados durante o estudo (CHAO et al. 2006; COLWEL, 2013), indicando se as amostragens foram ou não satisfatórias para representar a comunidade local.

Entretanto, a análise leva em conta o incremento de espécies a cada nova amostragem e, caso não haja esse incremento durante o estudo, a acumulação de espécies alcança um limite e a curva do gráfico tende a permanecer constante. Neste momento, assume-se que a curva alcançou sua estabilização (GOTELLI, 2009; MAGURRAN, 2013). Porém, a não estabilização da curva é muito comum em estudos ecológicos, principalmente se considerarmos, por exemplo, a distribuição espacial das espécies no hábitat estudado, as interações ecológicas existentes, a variação espacial do habitat e, principalmente, a raridade das espécies cuja amostragem é favorecida ou não pelo desenho amostral utilizado (KELLY, 2008; LINDEN et al. 2020; MACKENZIE; ROYLE, 2005).

Com base nas informações supracitadas, a amostragem para este estudo, até o presente momento, foi satisfatória. Os estimadores de riqueza considerados foram Jackknife 1ª Ordem e Bootstrap, pois tiveram o menor desvio padrão. Ainda, optou-se pela utilização e comparação desses dois índices em virtude da associação de métodos sistemáticos, que foram capazes de resultar em registros complementares das espécies. Jackknife 1 estimou uma riqueza de 94,05 espécies, enquanto Bootstrap estimou uma riqueza de 84,5 espécies (Figura 3-3).

Este resultado foi considerado satisfatório em vista da representatividade da riqueza para o local de estudo, visto que os índices apresentaram, respectivamente, uma eficiência de coleta de 81 e 90%.

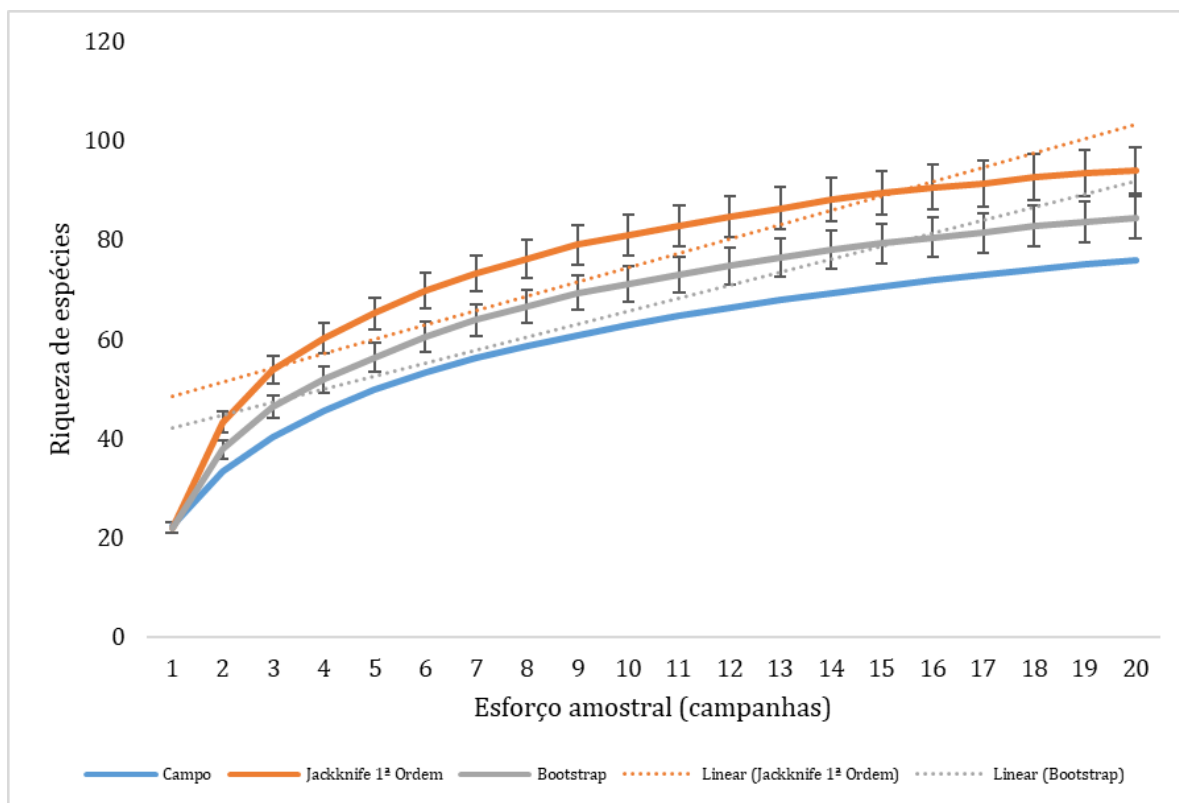


Figura 3-3: Curva de rarefação (Jackknife1) e acumulação de espécies de herpetofauna para o método de busca ativa limitada por tempo (BALD) e armadilhas de interceptação e queda (AIQ). Capturas realizadas ao longo das campanhas de monitoramento da herpetofauna da PCH Braço entre maio/2009 e janeiro/2024. Intervalo de confiança (IC) de 95%.

### 3.3.4.3 Comparação entre Campanhas e Fases

Considerando o conjunto de esforços empreendidos, somando-se BALD e AIQ nas áreas amostrais, obteve-se uma relação de 31,94 indivíduos/dia, considerando o total de indivíduos registrados (n = 3.194) em 100 dias de monitoramento (20 campanhas x 05 dias).

Avaliando-se por sazonalidade, obtém-se uma razão de sucesso de 16 indivíduos/dia para a estação seca, considerando o número de indivíduos (n = 950 indivíduos) registrados em 60 dias de monitoramento na estação seca (12 campanhas x 05 dias). Para a estação chuvosa foram 52,92 indivíduos/dia, considerando o número de indivíduos (n = 2.157) registrados em 40 dias de monitoramento na estação chuvosa (08 campanhas x 05 dias).

Avaliando-se por fase de obra tem-se uma relação de 17,43 indivíduos/dia para a fase de instalação, considerando 523 indivíduos registrados em 30 dias (06 campanhas x 05 dias); 36,06 indivíduos/dia para a fase de operação 1, considerando 1.803 indivíduos registrados em 50 dias (10 campanhas x 05 dias); e para a fase de operação 2 a relação foi de 39,05 indivíduos/dia, considerando 781 indivíduos registrados em 20 dias (04 campanhas x 05 dias) (Tabela 3-1).

Tabela 3-1: Sucesso amostral por fase registrado para a herpetofauna na área de influência da PCH Braço entre maio/2009 e janeiro/2024.

Fases	Sazonalidade		Sucesso De Captura
	Seca	Chuvosa	
Instalação	13,45	25,40	17,43

Fases	Sazonalidade		Sucesso De Captura
	Seca	Chuvosa	
Operação 1	14,27	68,75	36,06
Operação 2	34,00	52,80	39,05

Considerando os dados apresentados, o sucesso de captura teve diferença significativa entre as estações (seca e chuvosa), mas não diferiu significativamente entre as fases do empreendimento (Tabela 3-2; Figura 3-4).

Tabela 3-2: Análise de variância dos efeitos das fases do empreendimento (instalação versus operação) e das estações climáticas (seca versus chuvosa) no sucesso de captura da herpetofauna nas áreas de influência da PCH Braço. \*Valor estatisticamente significativo.

Fonte	Soma Dos Quadrados	GL	Valor Quadrático Médio	Razão F	P
Fase do Empreendimento	45095	1	45095	4,2503	0,055
Sazonalidade	147454	1	147454	13,8979	0,001*
Fase do Empreendimento * Sazonalidade	25013	1	25013	2,3575	0,1

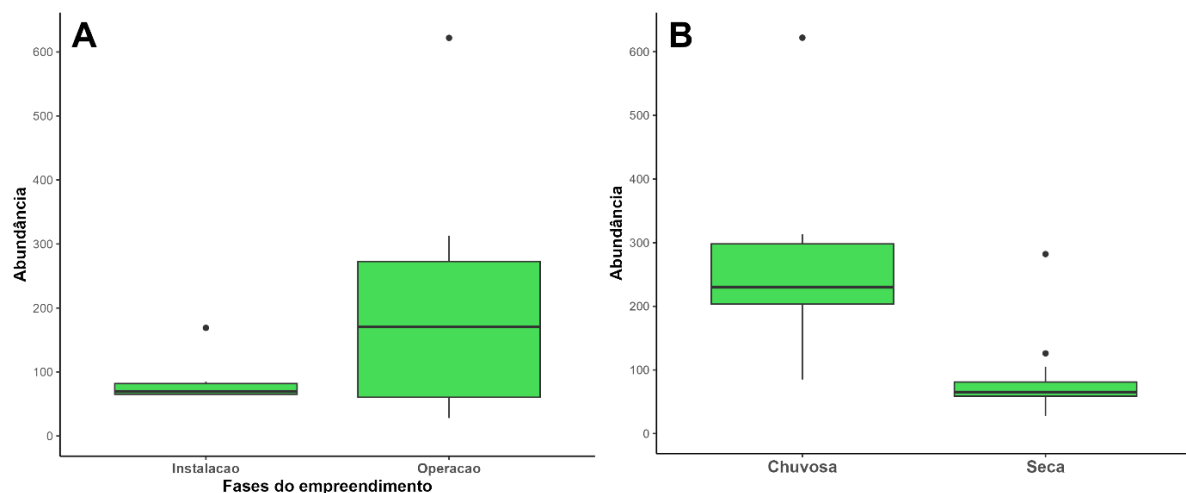


Figura 3-4: Efeito das fases do empreendimento (instalação e operação) (esquerda) e da estação climática (seca e chuvosa) na abundância/sucesso de captura da herpetofauna nas áreas de influência da PCH Braço.

A riqueza de espécies, considerando as fases de obras e a sazonalidade, entretanto, teve diferença significativa entre as campanhas (Tabela 3-3; Figura 3-5), sendo maior na operação, na estação chuvosa.

Tabela 3-3: Análise de variância dos efeitos das fases do empreendimento (instalação versus operação) e das estações climáticas (seca versus chuvosa) na riqueza da herpetofauna nas áreas de influência da PCH Braço. \*Valores estatisticamente significativos.

Fonte	Soma Dos Quadrados	GL	Valor Quadrático Médio	Razão F	P
Fase do Empreendimento	158,49	1	158,49	6,4021	0,002*
Sazonalidade	528	1	528	21,329	0,0002*

Fonte	Soma Dos Quadrados	GL	Valor Quadrático Médio	Razão F	P
Fase do Empreendimento * Sazonalidade	51,63	1	51,63	2,0855	0,168

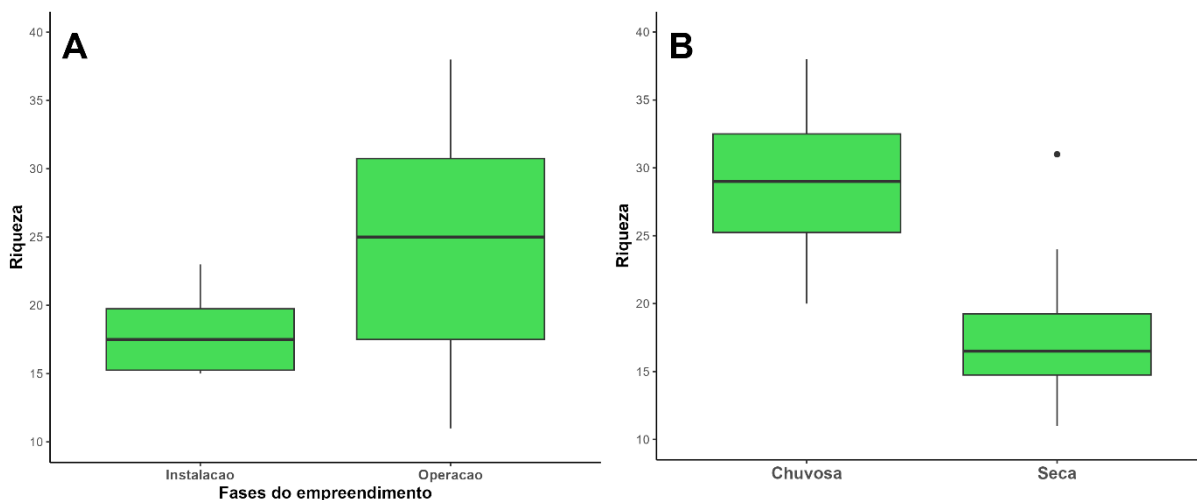


Figura 3-5: Efeito das fases do empreendimento (instalação e operação) (esquerda) e da estação climática (seca e chuvosa) na riqueza da herpetofauna nas áreas de influência da PCH Braço.

A variação do sucesso amostral encontrado por campanha de monitoramento está representada na Figura 3-6. Nota-se que a 16ª campanha foi a que apresentou o maior sucesso dentre as demais, com 124,4 indivíduos/dia, considerando que foram registrados 622 indivíduos, no total. A 7ª e a 18ª campanhas apresentaram, respectivamente, sucesso de captura iguais a 43,0 (n = 215) e 43,0 (n = 215) indivíduos/dia, respectivamente. A campanha com menor representatividade foi a 11ª, com 5,6 indivíduos/dia (n = 28).

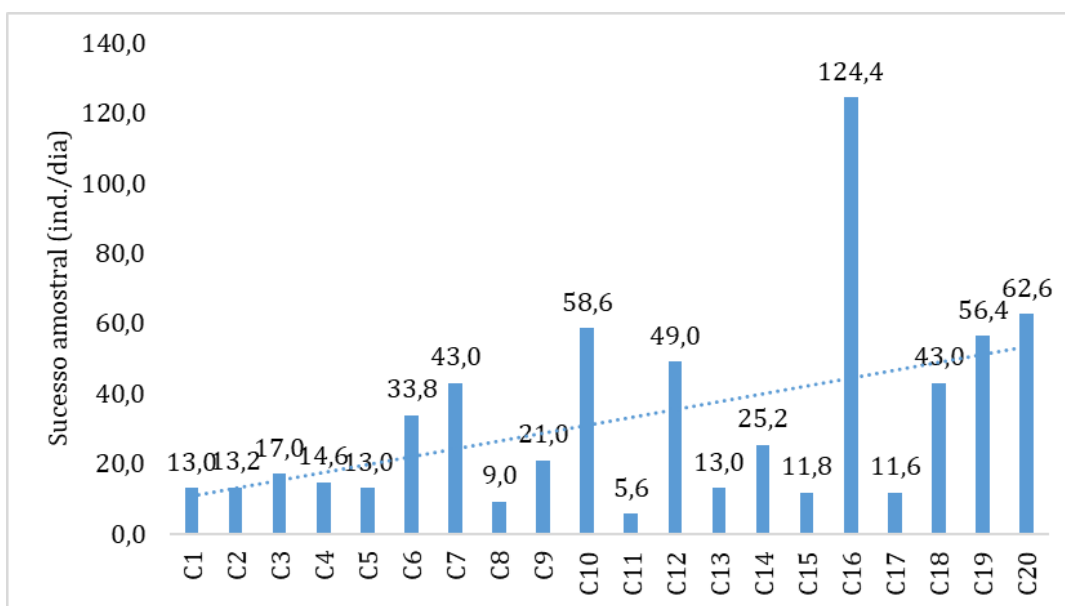


Figura 3-6: Variação do sucesso amostral para o método de busca ativa limitada por tempo (BALD) e das armadilhas de interceptação e queda (AIQ), utilizadas ao longo das campanhas de monitoramento da herpetofauna da PCH Braço entre maio/2009 e janeiro/2024.

Com base nas informações supracitadas, foram calculados índices ecológicos para cada campanha. No que tange aos indicadores avaliados, observa-se que, mesmo que a 16ª tenha apresentado o maior sucesso de captura, foi a que teve o menor valor de equitabilidade dentre as demais campanhas (0,6), apesar da diversidade satisfatória (2,545). Este resultado considera a maior dominância de poucas espécies sobre as demais, que pôde ser observada pela alta abundância de *Dendropsophus aff. decipiens* (n = 145) e de *Adenomera marmorata* (n = 156). Juntas, as duas espécies somaram 48% do total encontrado para a campanha (n = 622).

Em contrapartida, a 11ª campanha, que teve o menor sucesso de captura, apresentou a maior equitabilidade (0,92) e diversidade satisfatória (2,434). Este resultado ocorre em vista da distribuição mais homogênea das abundâncias entre as espécies, uma vez que não houve dominância de uma sobre as demais.

A Figura 3-7 e a Tabela 3-4 apresentam os resultados dos índices ecológicos calculados para cada campanha de monitoramento da herpetofauna.

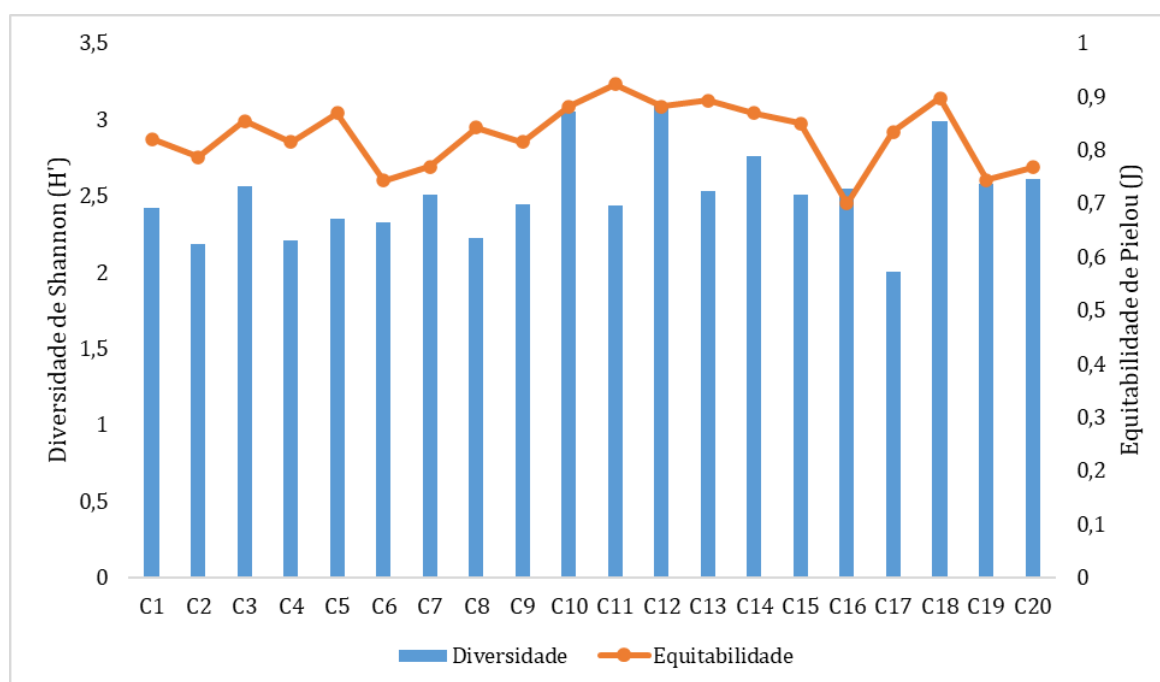


Figura 3-7: Variação da diversidade e equitabilidade para o método de busca ativa limitada por tempo (BALD) e para as armadilhas de interceptação e queda (AIQ) realizadas ao longo das campanhas de monitoramento da herpetofauna da PCH Braço entre maio/2009 e janeiro/2024.

Tabela 3-4: Indicadores para a herpetofauna ao longo do monitoramento PCH Braço. Campanhas realizadas entre maio/2009 e janeiro/2024.

Campanha	Riqueza (S)	Abundância	Dominância de Simpson	Diversidade (H')	Equitabilidade (J)
C1	19	65	0,8705	2,416	0,8204
C2	16	66	0,8324	2,18	0,7862
C3	20	85	0,898	2,559	0,8543
C4	15	73	0,8583	2,207	0,8149
C5	15	65	0,8781	2,351	0,8683
C6	23	169	0,8447	2,328	0,7424
C7	26	215	0,8638	2,505	0,7689

Campanha	Riqueza (S)	Abundância	Dominância de Simpson	Diversidade (H')	Equitabilidade (J)
C8	14	45	0,8553	2,222	0,8419
C9	20	105	0,8537	2,441	0,8149
C10	32	293	0,9391	3,053	0,8809
C11	14	28	0,8929	2,434	0,9225
C12	34	245	0,9439	3,107	0,8811
C13	17	65	0,8999	2,529	0,8925
C14	24	126	0,9131	2,762	0,869
C15	19	59	0,8848	2,503	0,85
C16	38	622	0,8622	2,545	0,6995
C17	11	58	0,8276	2	0,834
C18	28	215	0,937	2,988	0,8968
C19	31	195	0,8916	2,726	0,7939
C20	30	313	0,8766	2,612	0,7679

### 3.3.4.4 Similaridade entre as Campanhas

A Figura 3-8 mostra a distribuição das espécies entre as campanhas de monitoramento, sendo possível observar as espécies compartilhadas e exclusivas de cada campanha. *Ischnocnema gr. parva* foi a espécie com maior frequência dentre as demais, sendo registrada em 19 das 20 campanhas de monitoramento. Esta, também foi a espécie mais abundante (n = 326). Apesar de ter menos registros (n = 140), *Hylodes phyllodes* também foi registrado em 19 campanhas. Do total, 17 espécies foram consideradas de frequência mais rara, sendo registradas em apenas uma das campanhas.

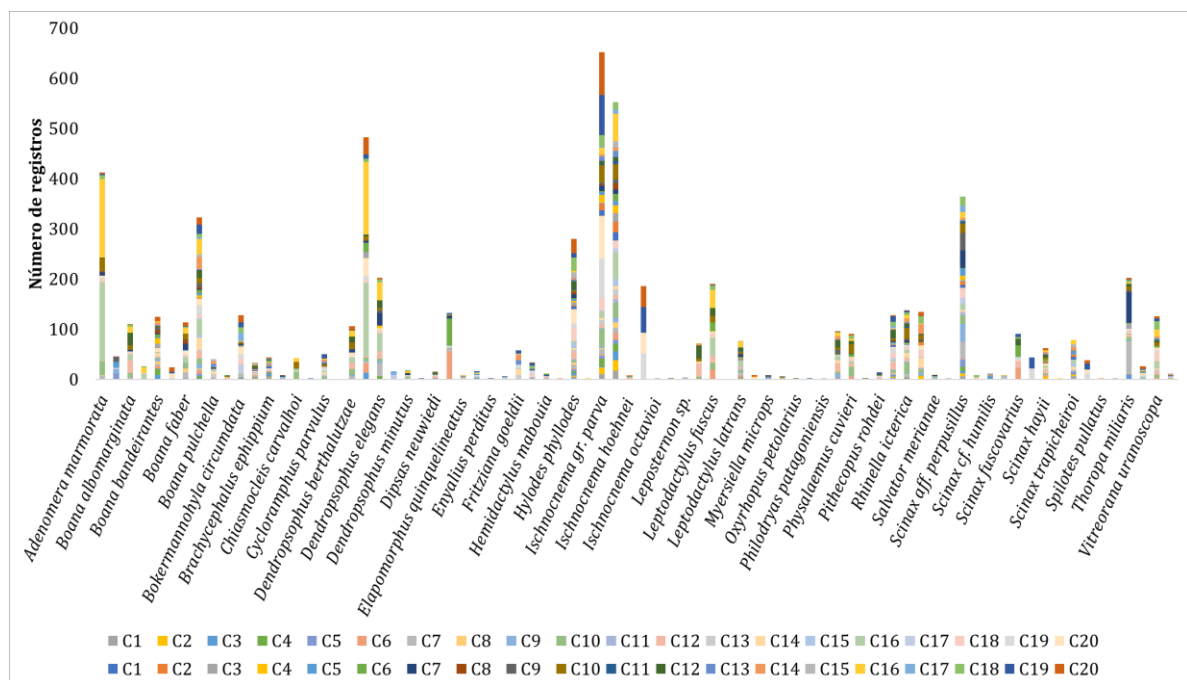


Figura 3-8: Ocorrência das espécies registradas através dos métodos de busca ativa limitada por tempo (BALD) e para as armadilhas de interceptação e queda (AIQ), ao longo das campanhas de monitoramento da herpetofauna da PCH Braço entre maio/2009 e janeiro/2024.

Baseado na distribuição das espécies, nota-se que houve pouca variação na composição da comunidade entre as campanhas, uma vez que a similaridade permaneceu alta (em média, 80%) entre as campanhas C1 a C6; C8, e C13 a C20 (Figura 3-9).

A baixa variação na composição de espécies entre as campanhas demonstra um resultado satisfatório visto que a comunidade da herpetofauna, aparentemente, permaneceu estável no período que este estudo foi executado. Vale mencionar que variações nas dinâmicas populacionais são esperadas para comunidades biológicas em vista de fatores como a sazonalidade, clima, interações inter e intraespecíficas, dentre outros (DUELLMAN; TRUEB, 1994; ROSSA-FERES et al. 2017).

Vale mencionar que, além dos parâmetros de riqueza e abundância, é importante avaliar quais espécies compõem as comunidades biológicas, em vista da importância ecológica que cada grupo apresenta. A distribuição de uma dada espécie, por exemplo, pode ser moldada por diversos fatores naturais (e.g. diferentes formações vegetais nativas) ou artificiais (e.g. alterações antrópicas no ambiente natural e poluição). Dessa forma, a especificidade de habitat e o comportamento que os indivíduos apresentam podem resultar em diferentes padrões de distribuição espacial dos organismos levando a heterogeneidade na estruturação da comunidade de anfíbios local (HADDAD et al. 2013; SEGALLA et al. 2021; FLETCHER et al. 2018).

Assim, a alta diversidade observada somada à possibilidade de incremento de novas espécies sugerem uma alta relevância ecológica para a área de estudo.

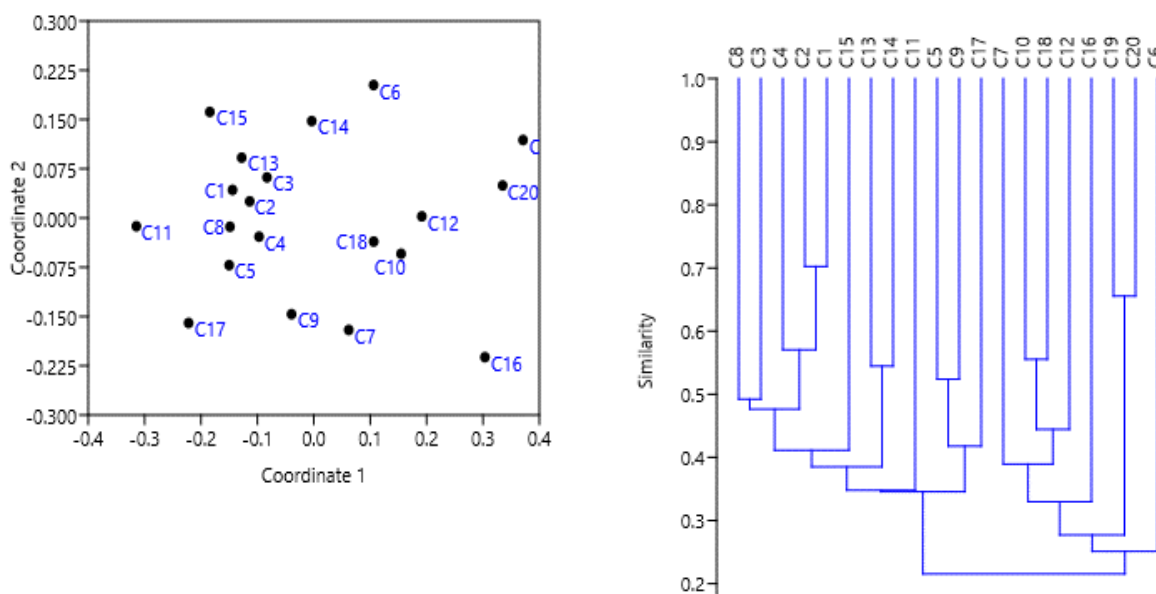


Figura 3-9: Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) e Dendrograma de Similaridade de Bray-Curtis representando a ocorrência das espécies nas respectivas campanhas de monitoramento da herpetofauna da PCH Braço entre maio/2009 e janeiro/2024.

### 3.3.4.5 Espécies Ameaçadas, Raras, Endêmicas e Novos Registros

A Mata Atlântica, atualmente, é considerada um dos cinco *hotspots* mundiais mais importantes para a conservação, haja vista sua grande diversidade e, igualmente, grande ameaça em função do crescimento urbano desordenado em seu território (MYERS et al. 2000; BROOKS et al. 2002; REZENDE et al. 2018). Ao longo da distribuição desse bioma reside mais de 60% da população do país, reduzindo suas áreas naturais a estimativas entre 8 e 15% do total original (RIBEIRO et al. 2009; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2021).

De maneira global, com base na listagem elaborada pela (IUCN, 2022), foram registradas duas espécies ameaçadas em nível internacional: o anuro *Chiasmocleis lacrimae* e o cágado *Hydromedusa maximiliani*. A espécie *Chiasmocleis lacrimae*, previamente mencionada como *C. carvalhoi*, é uma pequena espécie de anfíbios endêmica da Mata Atlântica. A espécie passou por recente revisão taxonômica, que resultou na alteração de seu epíteto específico (PELOSO et al. 2014).

Essa espécie foi registrada a partir de um único indivíduo capturado pelo método de busca ativa no ponto 5. Sua distribuição geográfica abrange os estados de Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo, sendo, contudo, disjunta e pontual. Essa espécie sofre risco de extinção por ser uma habitante de áreas florestadas, principalmente de baixada, e, ainda, por reproduzir-se apenas em épocas chuvosas (ao contrário das espécies que se reproduzem durante todo o ano). Desse modo, agricultura, extração de madeira e ocupação humana em seus habitats naturais levaram essa espécie ao risco de extinção, devido à perda de seu habitat natural (IUCN, 2022).

*Hydromedusa maximiliani* tem sua distribuição geográfica associada a regiões montanhosas da Mata Atlântica, com altitude acima de 600 m (GUEDES; ENTIAUSPE-NETO; COSTA, 2023), mas, também pode ser encontrada em regiões de menores altitudes. Este cágado de água-doce é considerado como de pequeno porte e pode chegar a ter massa corporal de até 520 g (FAMELLI; BIOLÓGICAS, 2013). Os habitats em que são mais frequentemente encontrados são os riachos estreitos com até 1,80 m de profundidade e rios com até 6,80 m de profundidade.

A perda de habitats naturais e a forte pressão antrópica sobre o bioma Mata Atlântica, em razão da expansão urbana desenfreada, levaram à classificação dessa espécie como “vulnerável” à extinção (IUCN, 2022-2). Na PCH Braço, essa espécie foi registrada de modo isolado, no ponto 1 e no ponto 5. Esses ambientes seguem mantendo as características necessárias à ocorrência da espécie, mesmo após a implantação e a operação do empreendimento. Sua ausência na fase de operação 2 constitui motivo para especular extinções locais. Cágados e outros quelônios de água-doce, em geral, são menos amostrados em levantamentos herpetofaunísticos em razão de suas particularidades ecológicas, que demandam métodos diretamente delineados para seu registro (BALESTRA et al. 2016).

Estudos indicam que, para a herpetofauna, o grau de endemismo nas formações desse bioma pode atingir cerca de 50% de sua composição. O número elevado de espécies endêmicas rotineiramente é associado aos processos históricos pelos quais o bioma passou, associados principalmente às serranias (ROSSA-FERES et al. 2017; TOZETTI et al. 2017). Ainda, os elevados índices pluviométricos que esse bioma apresenta contribuem de forma significativa para formar climas amenos e úmidos, propícios à ocorrência de anfíbios principalmente.

No âmbito da execução do programa de monitoramento em tela, até o momento foram registradas 18 espécies endêmicas da Mata Atlântica. No entanto, vale menção que, até o momento, todos os táxons registrados primariamente apresentaram distribuição geográfica condizente com os fragmentos estudados, não havendo nenhuma ampliação significativa desse ponto de vista.

#### 3.3.4.6 *Espécies Bioindicadoras de Qualidade Ambiental*

Entre os muitos conceitos aplicáveis ao termo espécie bioindicadora, o mais usual é aquele que define uma espécie cujos hábitos e habitats sejam pouco plásticos ou que demandem alto grau de conservação ambiental (RODRIGUES, 2005; NOGUEIRA et al. 2009; GIARETTA; CARVALHO, 2020). Dessa forma, diferentes espécies de anfíbios se enquadram nessa definição. Já para os répteis, em especial os lagartos, suas demandas metabólicas e necessidades especiais de termorregulação os fazem bons bioindicadores.

A maioria das espécies se alimenta e se reproduz em ambientes alagados, com poças permanentes ou temporárias (HADDAD et al. 2013; ROSSA-FERES et al. 2017). Assim, áreas com maior disponibilidade de água ou que apresentam uma serapilheira mais densa (o que mantém a umidade do solo), por exemplo, são ambientes que têm um micro-habitat mais favorável para a ocorrência dos anfíbios (HADDAD et al. 2013). Normalmente essas são áreas florestadas, em que a vegetação arbórea e/ou

mais densa protege o interior do fragmento evitando maior influência dos fatores abióticos desfavoráveis a ocupação dos anfíbios (BARRETO-GARCIA et al. 2019).

Dentre os anfíbios registrados, um número considerável de espécies pode ser bioindicador de qualidade ambiental. Em especial, deve-se dar atenção às espécies de hábitos ripários, como os da família Centrolenidae (*Vitreornara uranoscopa*), hilodídeos (*Hylodes phyllodes*), Cycloramphidae (*Thoropa miliaris*), Hylidae (*Ololygon trapicheiroi*, *Ololygon* gr. *catharinae*) e Odontophrynidae (*Proceratophrys boiei*), além de espécies especialistas no uso do habitat, como os anuros pertencentes à tribo Terrarana (*Ischnocnema* spp., *Brachycephalus* spp. e *Haddadus* spp.). O mesmo é válido para as espécies bromelícolas, bromelígenas eventuais e obrigatórias, como as espécies de Hylidae (*Ololygon tupinamba*, *Aplastodiscus* sp., *Dendrophryniscus brevipollicatus* e *Fritziana goeldi*). Do ponto de vista da conservação, as demais espécies observadas toleram certo grau de interferência antrópica e não indicam qualidade dos ambientes onde foram registradas.

Em geral, os lagartos de pequeno porte e habitantes do folhiço demandam alta qualidade ambiental e especificidade ambiental, especialmente os das famílias Gymnophthalmidae e Sphaerodactylidae. Essa guilda, no entanto, não foi representada nas amostragens conduzidas ao longo das fases, apesar do uso intensivo de armadilhas de interceptação e queda.

Com base nisso, sabendo que membros dessa família são abundantes em remanescentes conservados e estágio tardio de Mata Atlântica (UETZ; FREED; HOSEK, 2021), dois cenários para a ausência desses representantes nas amostragens de campo podem ser delineados: (i) os fragmentos florestais que resistiram ou se regeneraram posteriormente ao intenso período de colonização da região e diferentes ciclos de exploração econômica do solo não mais abrigam espécies dessa guilda, por não apresentarem mais condições ambientais adequadas para sua ocorrência (i. e., sombreamento, temperaturas amenas, folhiço espesso, disponibilidade de presas); ou, de forma mais provável, (ii) os esforços de coleta e conhecimento da herpetofauna, apesar de expressivos em termos temporais, são incipientes e/ou pontuais frente à diversidade de espécies que a região potencialmente abriga.

#### 3.3.4.7 *Espécies de Importância Econômica e Cinegética*

Existe uma carência de estudos no campo que trata da relação de anfíbios e répteis com comunidades locais e tradicionais. Ainda assim, sabe-se que existem espécies que são frequentemente consumidas por populares, dado o apreço por sua carne e aproveitamento de insumos, como o couro, por exemplo: mesmo que ilegal.

Os lagartos da espécie *Salvator merianae*, registrados em campo ao longo de diferentes campanhas deste programa de monitoramento, conhecidos popularmente como teiú, historicamente foram caçados para servir de alimento, mas, recentemente, têm sido explorados para comercialização de sua pele. Atualmente, a espécie figura no Apêndice II da CITES, ou seja, não está necessariamente em perigo iminente de extinção, mas pode vir a estar, a menos que o comércio seja estritamente controlado.

#### 3.3.4.8 *Espécies Potencialmente Invasoras, oportunistas ou de Risco Epidemiológico, Incluindo as Domésticas*

Cabe ressaltar a ocorrência da espécie exótica de lagartixa-doméstica (*Hemidactylus mabouia*), registrada neste estudo por meio dos levantamentos de campo. Essa espécie é original da África oriental e pode ter chegado ao continente americano por meio de navios negreiros ainda no período colonial (DUELLMAN; TRUEB, 1994). Em território nacional, esse lagarto compete por recursos com espécies nativas cujos nichos se sobreponham (WINCK et al. 2017).

### 3.3.5 Considerações Finais

Os resultados obtidos ao longo de 20 campanhas sazonais resultaram no registro de 78 espécies em campo no período, com preponderância de registros associados à fase de operação, na qual foi realizado o maior esforço amostral. Dessa forma, pode-se concluir que os resultados foram satisfatórios no sentido de apresentar uma composição de espécies mais comuns associadas aos fragmentos estudados, apesar de os testes estatísticos indicarem uma composição mais expressiva do que a registrada.

Dentre as espécies registradas, observou-se ampla predominância de espécies plásticas e associadas a áreas abertas e bordas de fragmentos florestais. Apesar disso, uma grande gama de espécies associadas a ambientes conservados florestados e ripários foi registrada.

Assim, a análise frente ao conjunto de dados coletados indica não ter havido alteração na composição, na proporção ou nos indicadores acompanhados ao longo do empreendimento que seja possível atribuir ao andamento construtivo e à operação da PCH Braço. Até o presente momento, todos os resultados indicam flutuação populacional condizente com a variação sazonal, natural em ambientes previamente estudados com características semelhantes.

### 3.3.6 Relatório Fotográfico

O registro fotográfico de espécimes da herpetofauna encontram-se na Figura 3-10 a Figura 3-22.



Figura 3-10: *Hylodes phyllodes* (rã-de-corredeira), registrado durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.



Figura 3-11: *Dendropsophus* aff. *decipiens* (pererequinha), registrada durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.



Figura 3-12: *Leptodactylus spixi* (rã-goteira), registrado durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.



Figura 3-13: *Boana pardalis* (perereca-marmoreada), registrada durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.



Figura 3-14: *Haddadus binotatus* (rãzinha-do-folhíço), registrado durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.



Figura 3-15: *Boana bandeirantes* (perereca-de-pijama), registrado durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.



Figura 3-16: *Phyllomedusa burmeisteri* (perereca-das-folhagens), registrada durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.



Figura 3-17: *Rhinella icterica* (sapo-cururu), registrado durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.



Figura 3-18: *Ischnocnema izecksohni* (rãzinha-do-folhíço), registrada durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.



Figura 3-19: *Chiasmocleis cf. mantiqueira* (rãzinha), registrada durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.



Figura 3-20: *Brachycephalus ephippium* (pingo-de-ouro), registrado durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.



Figura 3-21: *Bothrops jararaca* (jararaca), registrada durante a 20ª campanha da fase de operação 2 do monitoramento da herpetofauna da PCH Braço.

### 3.4 AVIFAUNA

#### 3.4.1 Introdução

A Mata Atlântica constitui uma das regiões do planeta com o maior número de espécies e endemismos, o que está associado às diferentes fitofisionomias e ecossistemas que compõem esse bioma (Cunha et al. 2019). No entanto, tem sofrido um intenso processo de fragmentação ao longo dos últimos séculos, fazendo com que seja o bioma mais ameaçado do país (SOS Mata Atlântica 2018). Sua riqueza e alto número de endemismos, associado às ameaças que enfrenta, fazem da Mata Atlântica um *hotspot* de biodiversidade (Myers et al. 2000). Neste cenário, foi decretada Reserva da Biosfera pela Unesco e Patrimônio Nacional na Constituição Federal de 1988 (SOS Mata Atlântica 2018).

O Brasil se situa entre os três países com maior riqueza de aves do mundo, possuindo 1.971 espécies (Pacheco et al. 2021). A Mata Atlântica possui um robusto conhecimento acerca da sua avifauna, tendo sido uma das primeiras regiões a ser estudadas no país, amplamente pesquisada especialmente nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo (Pacheco et al. 2008). Atualmente, cerca de 1.020 espécies de aves ocorrem no bioma, das quais ao menos 212 espécies são endêmicas (Figueiredo et al. 2021) e ao menos 160 são categorizadas como ameaçadas em nível nacional e/ou global. Para o estado do Rio de Janeiro é reconhecida a ocorrência de 806 espécies de aves (Gagliardi e Serpa 2022), riqueza similar à do estado de São Paulo, que possui 793 espécies de aves (Silveira e Uezu 2011).

Os remanescentes florestais deste bioma constituem um papel fundamental para a avifauna. O empreendimento está situado na Região Industrial do Médio Paraíba, local historicamente impactado pela exploração do Rio Paraíba do Sul e de atividades agropecuárias (Santos et al. 2009). Atualmente, existem fragmentos florestais com reduzida conectividade (Santos et al. 2009). No entanto, deve-se ressaltar que a área do empreendimento se encontra no limite da Região da Costa Verde e da Serra do Mar, que possuem remanescentes florestais representativos. Merece destaque o Parque Estadual do Cunhambebe, que abrange 38 mil hectares nos municípios fluminenses de Rio Claro, Angra dos Reis, Mangaratiba e Itaguaí (Decreto Estadual, nº 41.358 de 13 de junho de 2008) e tem seu situado a cerca de 3 km da PCH Braço.

A área de estudo, no município de Rio Claro (RJ), divisa com o município de Bananal (SP), é contígua a áreas de grande relevância para a conservação, com destaque para a região da Serra da Bocaina/Paraty/Angra dos Reis, que constitui uma das Áreas Importantes para a Conservação das Aves (IBA: *Important Bird Areas*) elencadas pela *BirdLife International* para a Mata Atlântica (Bencke et al. 2006). Esta IBA possui um alto número de espécies de aves, especialmente espécies endêmicas, o que

se deve, em grande parte, ao fato de englobar diferentes ecossistemas da Mata Atlântica, apresentando um gradiente altitudinal completo (Bencke et al. 2006).

A Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Braço, embora seja uma fonte de geração de energia elétrica eficaz e de menor impacto ambiental que outras fontes, pode causar alterações no ecossistema e na fauna associada de diferentes formas, como na perda de habitat e consequente diminuição da biodiversidade (Demarco et al. 2018). Desta maneira, atividades de monitoramento ambiental em empreendimentos dessa natureza são importantes para detecção de possíveis impactos e proposição de ações mitigadoras (Demarco et al. 2018).

### 3.4.2 Métodos de amostragem

#### Redes de Neblina (*mist net*)

Para o monitoramento das aves na área da PCH Rio do Braço, foi adotado o método de captura e recaptura (Figura 3-22). Para este método, foram utilizadas 34 redes de neblina (12 m de comprimento, 3 m de altura e malha de 36 mm) em linha dentro da mata ripária do Rio do Braço (Figura 3-23).

As redes foram utilizadas na parte da manhã (6h-12h), horário de maior atividade das aves (Sick 1997), totalizando seis horas de exposição diária. Cada ponto amostral teve dois dias de atividades de captura.



Figura 3-22: Indivíduo de *Dysithamnus mentalis* (choquinha-lisa) capturado por rede de neblina e montagem de rede de neblina durante a 20ª campanha de monitoramento da avifauna da PCH Braço.



Figura 3-23: Rede de neblina aberta no ponto A durante a 20ª campanha de monitoramento da avifauna da PCH Braço.

Dando continuidade à amostragem efetuada desde as fases de instalação e de operação do empreendimento, a 20ª campanha ocorreu entre 7 e 12 de janeiro de 2024, havendo redes de neblina posicionadas em três pontos distintos (Quadro 3-4). Portanto, foram 10 redes armadas na área controle (Ponto A); 12 redes no ponto circunvizinho ao reservatório, a montante da barragem (Ponto B); e 12 redes no ponto a jusante da barragem (Ponto C), a aproximadamente 250 m desta.

O método empregado resultou em um esforço amostral total de 14.688 h\*m<sup>2</sup>-redes sendo 4.320 h\*m<sup>2</sup>-redes no ponto A, 5.184 h\*m<sup>2</sup>-redes no ponto B e 5.184 h\*m<sup>2</sup>-redes no ponto C.

Quadro 3-4: Localização e descrição dos pontos amostrais do programa de monitoramento da avifauna da PCH Braço.

Ponto	Descrição	UTM (Datum Córrego Alegre)
Ponto A: controle	Encosta fortemente íngreme, de sub-bosque ralo. Árvores relativamente pequenas e de troncos menos espessos, com presença de aglomerados de bambus nativos. Possui um trecho com um grotão úmido e escuro.	23K 0578131 - 7479055 Altitude = 960 m
Ponto B: reservatório	Trilha em encosta íngreme, contígua a duas áreas de capoeira de estatura média, árvores com troncos finos, poucos agrupamentos de bambus nativos e sub-bosque de densidade intermediária.	23K 0578108 - 7479176 Altitude = 925 m
Ponto C: centro	Ponto de terreno mais heterogêneo entre os três pontos amostrais. O sub-bosque é bastante denso, as árvores estão mais espaçadas e há alguns blocos de rochas distribuídos pela área. Apesar de algumas partes do terreno serem de baixa a média declividade, a faixa de aproximadamente 30 m que margeia o rio é muito íngreme.	23K 0578307 - 7479731 Altitude = 830 m

As aves capturadas foram anilhadas e numeradas em material de alumínio proveniente do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE) do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (Figura 3-24). Os indivíduos foram avaliados quanto a muda de penas, sexo e estágio reprodutivo. Foram obtidas medidas morfométricas básicas dos indivíduos capturados (Figura 3-25), as quais estão disponibilizadas em planilha de dados brutos.



Figura 3-24: Anilhamento de *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto) com anilha CEMAVE/ICMBio durante a 20ª campanha de monitoramento da avifauna da PCH Braço.



Figura 3-25: Medição de comprimento de tarso de *Pyriglena leucoptera* (papa-taoca-do-sul) capturado na 20ª campanha de monitoramento da avifauna da PCH Braço.

#### Listas de Mackinnon

Paralelamente à amostragem com redes de neblina, foi empregado o método de listas de Mackinnon, elaborando-se sucessivas listas de um número predeterminado de dez espécies (MacLeod et al. 2011). Por incluir aves observadas e escutadas no local, independentemente de ter sido capturada, esse método permite um melhor conhecimento da avifauna de cada um dos pontos de amostragem, bem como para a área do empreendimento como um todo.

Para a observação das aves foram utilizados binóculos e gravador digital com microfone acoplado para registrar as vocalizações das aves, especialmente as de difícil identificação. A nomenclatura taxonômica das aves seguiu a classificação corrente do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Pacheco et al. 2021).

### 3.4.2.1 Análise dos Dados

As espécies registradas por métodos sistematizados e por registros ocasionais foram classificadas em diferentes níveis. A sensibilidade da avifauna amostrada foi classificada em baixa, média ou alta sensibilidade em relação a distúrbios antrópicos (Parker et al. 1996) e o hábito migratório definido por Somenzari et al. (2018). Os endemismos de Mata Atlântica foram baseados em Figueiredo et al. (2021).

O status de conservação de cada espécie listada, seja de provável ocorrência ou de registro confirmado, seguiu as versões mais atuais da IUCN (IUCN 2023) para nível global, da Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA 2022) no nível nacional, bem como as listas estaduais de São Paulo (São Paulo 2018) e Rio de Janeiro (Alves et al. 2000) de espécies ameaçadas de extinção.

As espécies foram também avaliadas de acordo com a categorização da convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Silvestres em Perigo de Extinção (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*: CITES 2023), considerando seus três apêndices: o Apêndice I lista espécies que se encontram ameaçadas de extinção devido à atividade de comércio, sendo permitido seu intercâmbio apenas excepcionalmente, e para fins não comerciais; no Apêndice II constam as espécies cujo comércio requer estrito controle, pois mesmo que não necessariamente constem como ameaçadas de extinção, só podem ser comercializadas mediante normas rigorosas; por fim, o Apêndice III abrange os táxons com comercialização sujeita a normas específicas em um ou mais países membros da convenção, Havendo necessidade de cooperação dos demais países para controle e proteção contra o tráfico internacional.

Para determinação das espécies de aves indicadoras de ambientes de Mata Atlântica de alta qualidade, seguiu-se Parker et al. (1996), sendo consideradas as listas de espécies indicadas para floresta Atlântica de baixada (até 300 m de altitude), floresta baixo-montana (300 a 1000 m de altitude), bem como a floresta alto-montana (acima de 1000 m de altitude). Foi considerada também a relação de espécies listas por esses autores como indicadoras de habitats perturbados, como florestas secundárias e áreas de agricultura e pecuária (Parker et al. 1996).

Para a caracterização da avifauna da área do empreendimento, bem como para comparações entre pontos e entre as diferentes fases do empreendimento, foram utilizados estimadores ambientais de Dominância (D), Shannon (H) e Equitabilidade (J) e dendrograma de similaridade (Bray-Curtis). Estes foram calculados utilizando-se o programa estatístico PAST (Hammer et al. 2001).

Também foram considerados parâmetros ecológicos como riqueza, abundância, abundância relativa (AR), definida como número de indivíduos de uma determinada espécie existentes numa dada área num dado período, calculado em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies existentes nessa área, e a frequência de ocorrência (FO), obtida dividindo-se o número de dias em que determinada espécie foi observada pelo número total de dias de observação da campanha).

As análises estatísticas foram realizadas somente para as espécies de aves capturadas, considerando os diferentes parâmetros previamente mencionados na comparação entre as fases de instalação e de operação do empreendimento. Para isso, foi realizado teste de variância (ANOVA ou teste de Mann-Whitney, conforme corroborada ou refutada, respectivamente, a distribuição normal dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk) no R Studio (R Core Team 2023).

A eficiência do esforço amostral foi avaliada através da construção de curva de rarefação. As estimativas totais de riqueza foram feitas através da extrapolação da curva de acumulação de espécies, realizada a partir de 1.000 aleatorizações, utilizando o estimador não-paramétrico Jackknife de primeira ordem (Jackknife 1), no programa EstimateS 9.1.0 (Colwell 2013).

### 3.4.3 Resultados Consolidados

#### 3.4.3.1 Riqueza e Abundância

Considerando-se os dados cumulativos disponíveis (1ª-6ª, 8ª-16ª e 18ª-20ª campanhas), a riqueza total de aves capturadas por rede de neblina foi de 102 espécies. Em 16 das 20 campanhas efetuadas, as menores abundâncias foram obtidas no Ponto A, enquanto as maiores ocorreram no Ponto C. Em geral, os pontos com maiores abundâncias foram também os de maior riqueza de espécies, o que foi observado desde a Campanha 1, na fase pré-instalação (Tabela 3-5).

Tabela 3-5: Número de indivíduos e espécies (entre parênteses) capturados por rede de neblina, em cada ponto amostral e total, em cada campanha do programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

Campanha	Pontos			Total
	A	B	C	
1	27 (18)	47 (20)	80 (31)	154 (37)
2	22 (14)	62 (21)	82 (32)	166 (41)
3	15 (10)	26 (16)	66 (25)	107 (35)
4	19 (11)	47 (22)	81 (25)	147 (34)
5	25 (15)	29 (18)	96 (32)	150 (41)
6	24 (15)	36 (19)	50 (23)	110 (35)
8	14 (9)	26 (14)	78 (29)	118 (32)
9	3 (3)	41 (23)	48 (21)	90 (33)
10	23 (12)	30 (17)	30 (18)	83 (36)
11	2 (2)	9 (9)	55 (29)	66 (33)
12	17 (12)	26 (22)	41 (22)	84 (37)
13	9 (7)	46 (20)	43 (18)	98 (30)
14	30 (11)	41 (24)	63 (28)	134 (38)
15	26 (15)	32 (18)	51 (26)	109 (37)
16	20 (12)	30 (17)	31 (19)	81 (28)
17	8 (5)	15 (11)	4 (3)	27 (15)
18	28 (13)	31 (21)	19 (11)	78 (27)
19	23 (16)	31 (21)	65 (28)	120 (40)
20	29 (13)	35 (16)	43 (18)	107 (30)

#### 3.4.3.2 Suficiência Amostral

A curva cumulativa de espécies de aves permanece com padrão ascendente após a 20ª campanha de monitoramento da avifauna, e a riqueza obtida até o momento equivale a 81% da riqueza estimada (Jackknife 1), de 129 espécies de aves (Figura 3-26). Isso indica que mais espécies seriam acrescentadas à lista com a continuidade do monitoramento.

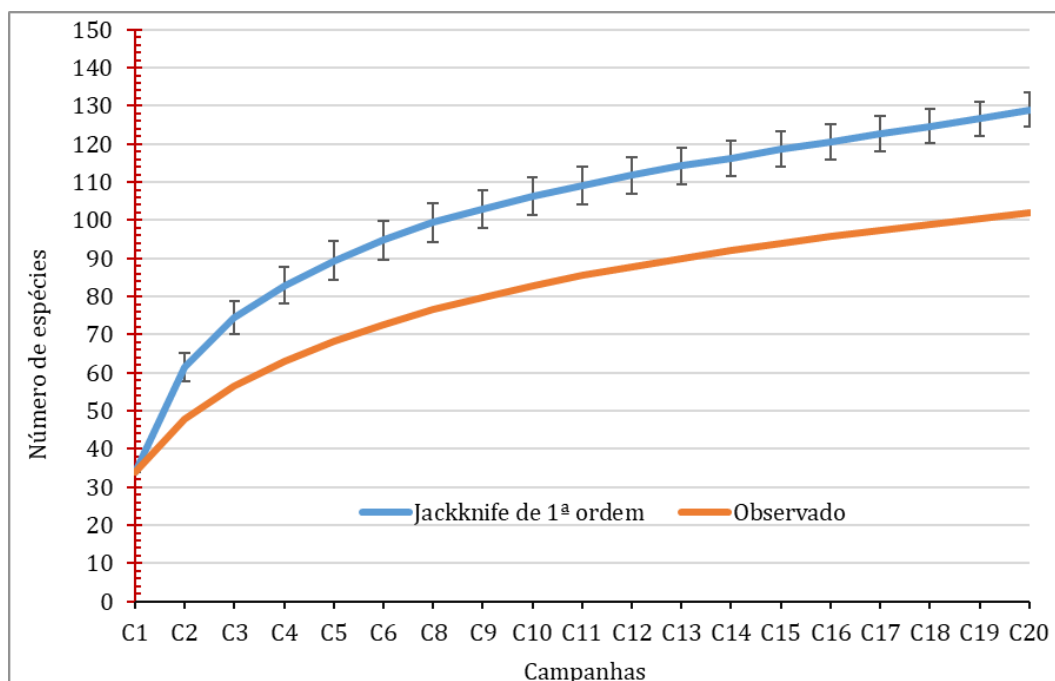


Figura 3-26: Curva de acumulação de espécies (linha laranja) e estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem (linha azul) para a avifauna registrada até a 20ª campanha de monitoramento da avifauna da PCH Braço.

### 3.4.3.3 Comparação entre pontos amostrais, campanhas e fases do empreendimento

Das seis espécies de aves registradas em todas as campanhas efetuadas (Tabela 3-6), três são endêmicas de Mata Atlântica: *Chiroxiphia caudata*, *Pyriglena leucoptera* e *Rhopias gularis*. Essas espécies apresentaram 100% de frequência tanto na fase de instalação, como na fase de operação da PCH Braço (Tabela 3-7).

Tabela 3-6: Espécies de aves com maiores frequências de ocorrência percentual (FO) no programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

Espécie	FO (%)	Espécie	FO (%)
<i>Turdus albicollis</i>	100	<i>Neopelma chrysolophum</i>	21
<i>Conopophaga lineata</i>	100	<i>Sporophila angolensis</i>	21
<i>Chiroxiphia caudata</i>	100	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	21
<i>Pyriglena leucoptera</i>	100	<i>Chrysuronia versicolor</i>	16
<i>Trichothraupis melanops</i>	100	<i>Lochmias nematura</i>	16
<i>Rhopias gularis</i>	100	<i>Picumnus cirratus</i>	16
<i>Tachyphonus coronatus</i>	95	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	16
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	95	<i>Drymophila ferruginea</i>	16
<i>Basileuterus culicivorus</i>	95	<i>Loriotus cristatus</i>	16
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	95	<i>Myiopagis caniceps</i>	16
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	95	<i>Onychorhynchus swainsoni</i>	16
<i>Mionectes rufiventris</i>	90	<i>Trogon chrysochloros</i>	16
<i>Phaethornis eurynome</i>	84	<i>Turdus leucomelas</i>	16
<i>Turdus rufiventris</i>	79	<i>Myiobius atricaudus</i>	11

Espécie	FO (%)	Espécie	FO (%)
<i>Dysithamnus mentalis</i>	74	<i>Columbina talpacoti</i>	11
<i>Thalurania glaucopis</i>	74	<i>Euphonia pectoralis</i>	11
<i>Ilicura militaris</i>	68	<i>Leucochloris albicollis</i>	11
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	68	<i>Mackenziaena severa</i>	11
<i>Myrmoderus loricatus</i>	63	<i>Saltator fuliginosus</i>	11
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	63	<i>Thraupis ornata</i>	11
<i>Myiobius barbatus</i>	63	<i>Trogon viridis</i>	11
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	63	<i>Vireo olivaceus</i>	11
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	63	<i>Zonotrichia capensis</i>	11
<i>Arremon semitorquatus</i>	58	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	5
<i>Anabazenops fuscus</i>	58	<i>Attila rufus</i>	5
<i>Schiffornis virescens</i>	53	<i>Cacicus chrysopterus</i>	5
<i>Tangara desmaresti</i>	53	<i>Calliphlox amethystina</i>	5
<i>Haplospiza unicolor</i>	47	<i>Campylorhamphus falcularius</i>	5
<i>Drymophila ochropyga</i>	47	<i>Colaptes melanochloros</i>	5
<i>Saltator similis</i>	47	<i>Corythopsis delalandi</i>	5
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	42	<i>Cranioleuca pallida</i>	5
<i>Habia rubica</i>	42	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	5
<i>Xenops rutilans</i>	42	<i>Dacnis cayana</i>	5
<i>Asemospiza fuliginosa</i>	37	<i>Drymophila malura</i>	5
<i>Hylophilus poicilotis</i>	37	<i>Euphonia chlorotica</i>	5
<i>Coereba flaveola</i>	37	<i>Euphonia violacea</i>	5
<i>Lathrotriccus euléri</i>	37	<i>Grallaria varia</i>	5
<i>Turdus flavipes</i>	37	<i>Leptotila verreauxi</i>	5
<i>Heliodoxa rubicauda</i>	32	<i>Micrastur ruficollis</i>	5
<i>Florisuga fusca</i>	26	<i>Myiophobus fasciatus</i>	5
<i>Manacus manacus</i>	26	<i>Odontophorus capueira</i>	5
<i>Phaethornis squalidus</i>	26	<i>Pachyramphus castaneus</i>	5
<i>Dysithamnus stictothorax</i>	26	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	5
<i>Leptotila rufaxilla</i>	26	<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i>	5
<i>Phylloscartes difficilis</i>	26	<i>Pipraeidea melanonota</i>	5
<i>Veniliornis maculifrons</i>	26	<i>Ramphastos dicolorus</i>	5
<i>Geotrigon montana</i>	21	<i>Ramphocelus bresilia</i>	5
<i>Cantorchilus longirostris</i>	21	<i>Ramphodon naevius</i>	5
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	21	<i>Sclerurus scansor</i>	5
<i>Dendroma rufa</i>	21	<i>Stilpnia cayana</i>	5
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	21	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	5

Tabela 3-7: Espécies de aves com maiores frequências de ocorrência percentual (FO) das fases de instalação e operação da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

Espécie	FO		Espécie	FO	
	Instalação	Operação		Instalação	Operação
<i>Turdus albicollis</i>	100	100	<i>Picumnus cirratus</i>	23	0
<i>Conopophaga lineata</i>	100	100	<i>Loriotus cristatus</i>	23	0
<i>Chiroxiphia caudata</i>	100	100	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	15	40
<i>Pyriglena leucoptera</i>	100	100	<i>Chrysuronia versicolor</i>	15	20
<i>Trichothraupis melanops</i>	100	100	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	15	0
<i>Rhopias gularis</i>	100	100	<i>Drymophila ferruginea</i>	15	20
<i>Tachyphonus coronatus</i>	92	100	<i>Onychorhynchus swainsoni</i>	15	20
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	92	100	<i>Myiobius atricaudus</i>	15	0
<i>Basileuterus culicivorus</i>	92	100	<i>Columbina talpacoti</i>	15	0
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	92	100	<i>Leucochloris albicollis</i>	15	0
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	92	100	<i>Saltator fuliginosus</i>	15	0
<i>Mionectes rufiventris</i>	85	100	<i>Dendroma rufa</i>	8	40
<i>Phaethornis eurynome</i>	77	100	<i>Myiopagis caniceps</i>	8	40
<i>Turdus rufiventris</i>	69	100	<i>Turdus leucomelas</i>	8	40
<i>Thalurania glaucopis</i>	69	80	<i>Euphonia pectoralis</i>	8	20
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	69	60	<i>Mackenziaena severa</i>	8	20
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	69	40	<i>Thraupis ornata</i>	8	20
<i>Dysithamnus mentalis</i>	62	100	<i>Trogon viridis</i>	8	20
<i>Ilicura militaris</i>	62	80	<i>Vireo olivaceus</i>	8	20
<i>Myrmoderus loricatus</i>	54	100	<i>Zonotrichia capensis</i>	8	20
<i>Myiobius barbatus</i>	54	80	<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	8	0
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	54	80	<i>Attila rufus</i>	8	0
<i>Arremon semitorquatus</i>	54	60	<i>Cacicus chrysopterus</i>	8	0
<i>Tangara desmaresti</i>	54	60	<i>Campylorhamphus falcularius</i>	8	0
<i>Drymophila ochropyga</i>	54	40	<i>Cranioleuca pallida</i>	8	0
<i>Coereba flaveola</i>	54	0	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	8	0
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	46	100	<i>Euphonia violacea</i>	8	0
<i>Anabazenops fuscus</i>	46	80	<i>Odontophorus capueira</i>	8	0
<i>Schiffornis virescens</i>	46	60	<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i>	8	0
<i>Saltator similis</i>	46	40	<i>Pipraeidea melanonota</i>	8	0
<i>Haplospiza unicolor</i>	38	60	<i>Ramphastos dicolorus</i>	8	0
<i>Habia rubica</i>	38	40	<i>Ramphocelus bresilia</i>	8	0
<i>Asemospiza fuliginosa</i>	38	40	<i>Stilpnia cayana</i>	8	0
<i>Hylophilus poicilotis</i>	38	40	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	0	60
<i>Lathrotriccus eulerei</i>	38	40	<i>Trogon chrysochloros</i>	0	40
<i>Turdus flavipes</i>	38	40	<i>Calliphlox amethystina</i>	0	20

Espécie	FO		Espécie	FO	
	Instalação	Operação		Instalação	Operação
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	31	60	<i>Colaptes melanochloros</i>	0	20
<i>Xenops rutilans</i>	31	80	<i>Corythopsis delalandi</i>	0	20
<i>Heliodoxa rubricauda</i>	31	40	<i>Dacnis cayana</i>	0	20
<i>Veniliornis maculifrons</i>	31	0	<i>Drymophila malura</i>	0	20
<i>Geotrigon montana</i>	31	0	<i>Euphonia chlorotica</i>	0	20
<i>Neopelma chrysolophum</i>	31	0	<i>Grallaria varia</i>	0	0
<i>Sporophila angolensis</i>	31	0	<i>Leptotila verreauxi</i>	0	20
<i>Florisuga fusca</i>	23	40	<i>Micrastur ruficollis</i>	0	20
<i>Manacus manacus</i>	23	40	<i>Myiophobus fasciatus</i>	0	20
<i>Phaethornis squalidus</i>	23	20	<i>Pachyramphus castaneus</i>	0	20
<i>Dysithamnus sticthotorax</i>	23	40	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	0	20
<i>Leptotila rufaxilla</i>	23	20	<i>Ramphodon naevius</i>	0	0
<i>Phylloscartes difficilis</i>	23	20	<i>Sclerurus scansor</i>	0	20
<i>Cantorchilus longirostris</i>	23	20	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	0	20
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	23	20			

Considerando-se o conjunto das campanhas, o ponto C permanece sendo a área com maior diversidade (Tabela 3-8) e, também, o ponto com o maior número de espécies exclusivas (Figura 3-27).

Tabela 3-8: Estimadores ambientais obtidos de forma cumulativa, por ponto amostral e total, durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

Descritores	Ponto A	Ponto B	Ponto C	Total
<b>Riqueza</b>	51	73	85	103
<b>Abundância</b>	325	595	1003	1923
<b>Diversidade (Shannon)</b>	3,45	3,64	3,64	3,74
<b>Equitabilidade-J</b>	0,88	0,85	0,82	0,81

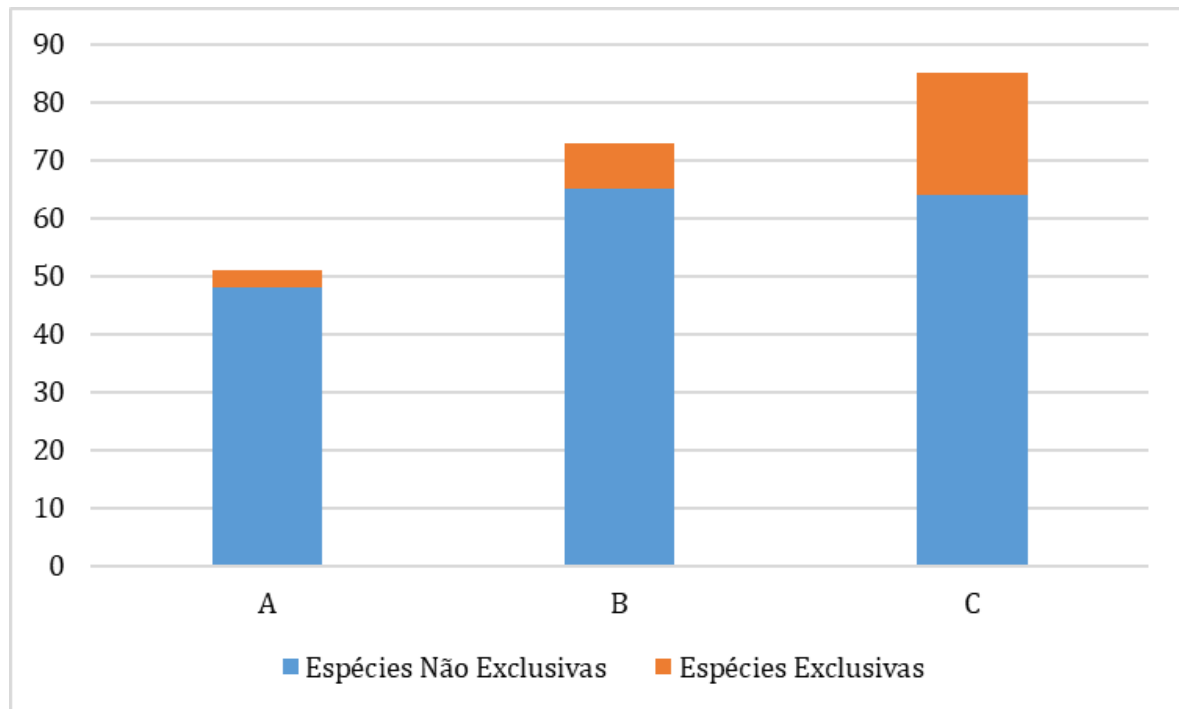


Figura 3-27: Ocorrência de espécies de aves exclusivas (laranja) e compartilhadas entre dois ou mais pontos amostrais (azul), durante amostragens com redes de neblina do programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

Apesar dos pontos B e C serem áreas experimentais, a maior similaridade foi encontrada entre as áreas controle (Ponto A) e Ponto C (Tabela 3-9, Figura 3-28).

Tabela 3-9: Matriz de similaridade (Bray-Curtis) da avifauna entre os pontos amostrados durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

BRAY-CURTIS	Ponto A	Ponto B	Ponto C
Ponto A	1	0,61	0,44
Ponto B		1	0,70
Ponto C			1

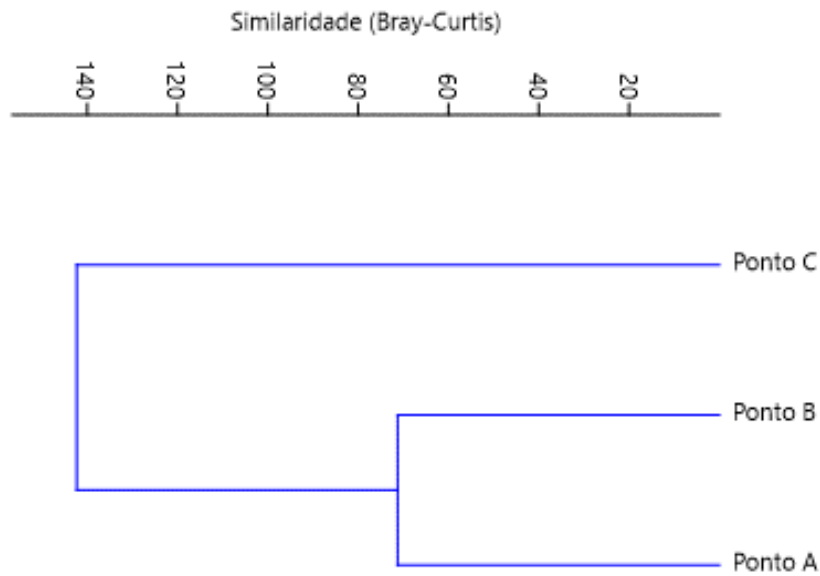
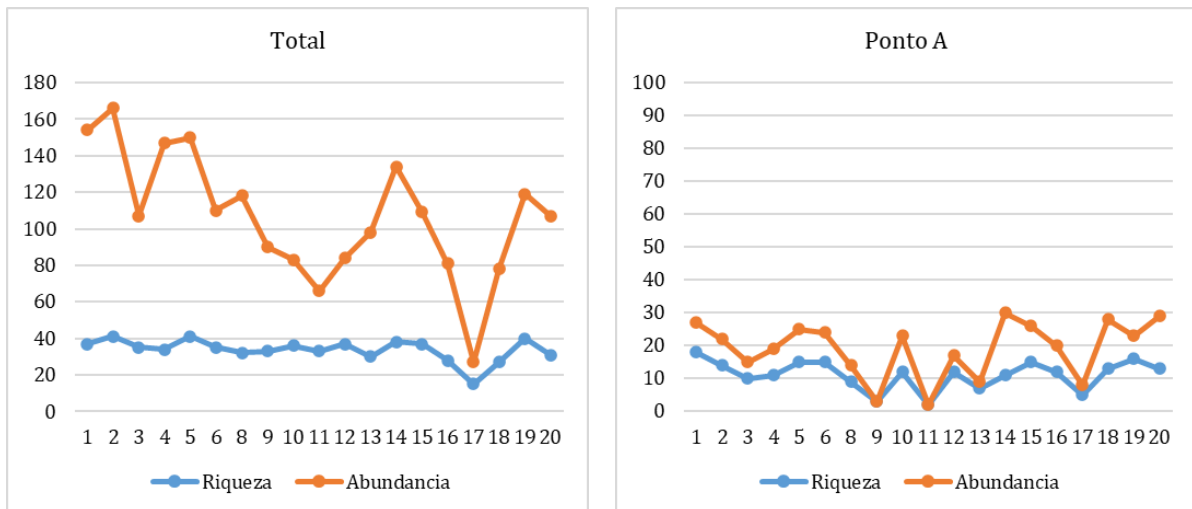


Figura 3-28: Dendrograma de similaridade (Bray-Curtis) da avifauna entre os pontos amostrados durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

Dentre as campanhas, as variações na abundância e na riqueza foram similares entre as áreas (Figura 3-29), indicando um padrão comum para o local do empreendimento como um todo. Embora flutuações nestes índices possam estar associadas às variações espaciais e temporais da assembleia de aves, é possível que condições extrínsecas tenham influenciado no sucesso de captura (p. ex., chuvas intensas no período da amostragem), visto que os dados não apresentam um padrão ou tendência de queda. Ademais, a área Controle (Ponto A) respondeu de forma similar às áreas experimentais.



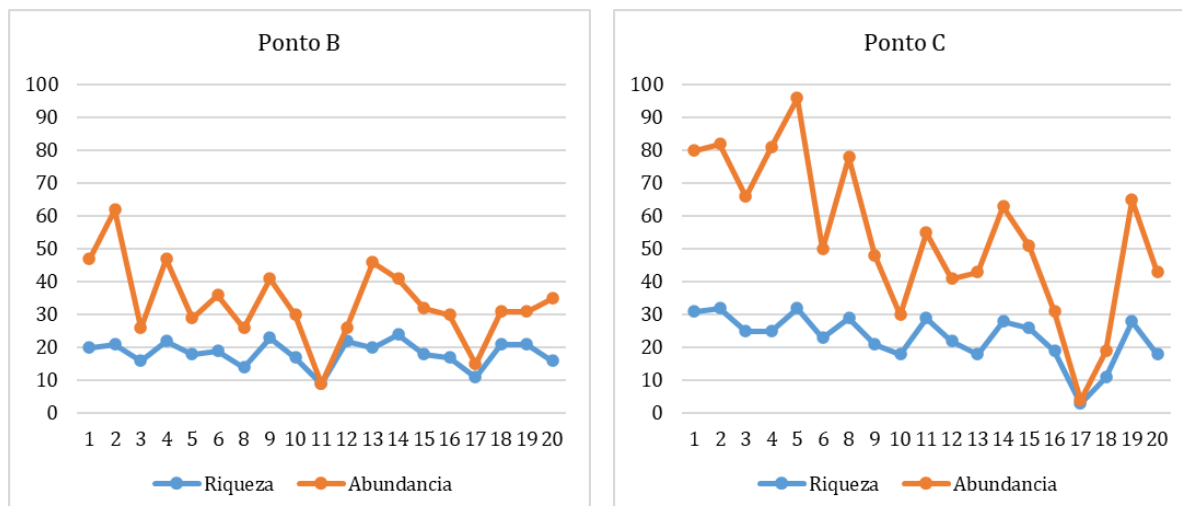


Figura 3-29: Riqueza (linha azul) e abundância (linha laranja) de aves capturadas por rede de neblina, no total e entre os pontos amostrados, durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

*Tachyphonus coronatus* tem sido a espécie mais abundante tanto no Ponto C como na área do empreendimento como um todo, enquanto *C. caudata* apresenta maior abundância relativa (8,9) no Ponto A e *P. leucoptera* no Ponto B (Tabela 3-10).

Tabela 3-10: Abundância relativa (AR) das espécies com o maior número indivíduos capturados por rede de neblina, por ponto amostral e total, durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

Ponto A		Ponto B		Ponto C		Total	
Espécie	AR	Espécie	AR	Espécie	AR	Espécie	AR
<i>Chiroxiphia caudata</i>	8.9	<i>Pyriglena leucoptera</i>	6.4	<i>Tachyphonus coronatus</i>	11.9	<i>Tachyphonus coronatus</i>	7.5
<i>Turdus albicollis</i>	8.3	<i>Rhopias gularis</i>	6.2	<i>Trichothraupis melanops</i>	7.1	<i>Trichothraupis melanops</i>	5.9
<i>Phaethornis eurynome</i>	5.8	<i>Tangara desmaresti</i>	5.9	<i>Pyriglena leucoptera</i>	4.6	<i>Turdus albicollis</i>	5.2
<i>Mionectes rufiventris</i>	5.2	<i>Turdus albicollis</i>	5.7	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	4.4	<i>Pyriglena leucoptera</i>	5.1
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	5.2	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	5.2	<i>Conopophaga lineata</i>	4.3	<i>Rhopias gularis</i>	4.8
<i>Conopophaga lineata</i>	4.9	<i>Trichothraupis melanops</i>	5.2	<i>Rhopias gularis</i>	4.3	<i>Chiroxiphia caudata</i>	4.6
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	4.9	<i>Mionectes rufiventris</i>	4.7	<i>Tangara desmaresti</i>	4.3	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	4.5
<i>Pyriglena leucoptera</i>	4.6	<i>Tachyphonus coronatus</i>	4.4	<i>Turdus albicollis</i>	3.9	<i>Tangara desmaresti</i>	4.3
<i>Myrmoderus loricatus</i>	4.0	<i>Basileuterus culicivorus</i>	4.2	<i>Chiroxiphia caudata</i>	3.4	<i>Conopophaga lineata</i>	4.0
<i>Rhopias gularis</i>	3.7	<i>Chiroxiphia caudata</i>	4.2	<i>Dysithamnus mentalis</i>	3.0	<i>Mionectes rufiventris</i>	3.7

A fase de pré-instalação contemplou apenas uma campanha, o que limita comparações com as fases seguintes do empreendimento. Desta forma, as análises de riqueza e abundância foram realizadas apenas com as fases de instalação e de operação do empreendimento. É possível perceber uma tendência à redução na riqueza, diversidade e, especialmente, na abundância de aves na fase de operação do empreendimento (Tabela 3-11).

Não houve alteração significativa na riqueza de espécies entre fases nos Pontos A (ANOVA,  $F= 2.0$ ,  $p=0.2$ ), B (ANOVA,  $F= 0.3$ ,  $p=0.6$ ) e C (ANOVA,  $F= 3.3$ ,  $p=0.1$ ), assim como para a riqueza no geral (Mann-Whitney,  $W=50$ ,  $p=0.1$ ) (Figura 3-30). No entanto, houve uma redução estatisticamente significativa na abundância total de indivíduos capturados no empreendimento (ANOVA,  $F= 9.5$ ,  $P<0.01$ ), provavelmente em resposta à diminuição significativa na abundância de indivíduos capturados no Ponto C (ANOVA,  $F=9.3$ ,  $P<0.01$ ).

Não ocorreu alteração significativa na abundância de indivíduos capturados por rede de neblina nos pontos A (ANOVA,  $F= 0.5$ ,  $P=0.5$ ) e B (ANOVA,  $F= 2.6$ ,  $P=0.1$ ) (Figura 3-31).

Tabela 3-11: Estimadores ambientais obtidos de forma cumulativa, dentre as diferentes fases do empreendimento, durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

Fases	Riqueza	Abundância	Diversidade (H)	Equitabilidade (J)	Dominância (Simpson)
Pré-instalação (C1)	37	154	3,32	0,91	0,95
Instalação (Média) (C2-C6)	38,2	136	3,27	0,89	0,95
Operação (Média) (C8-C20)	31,9	91,8	2,91	0,91	0,94

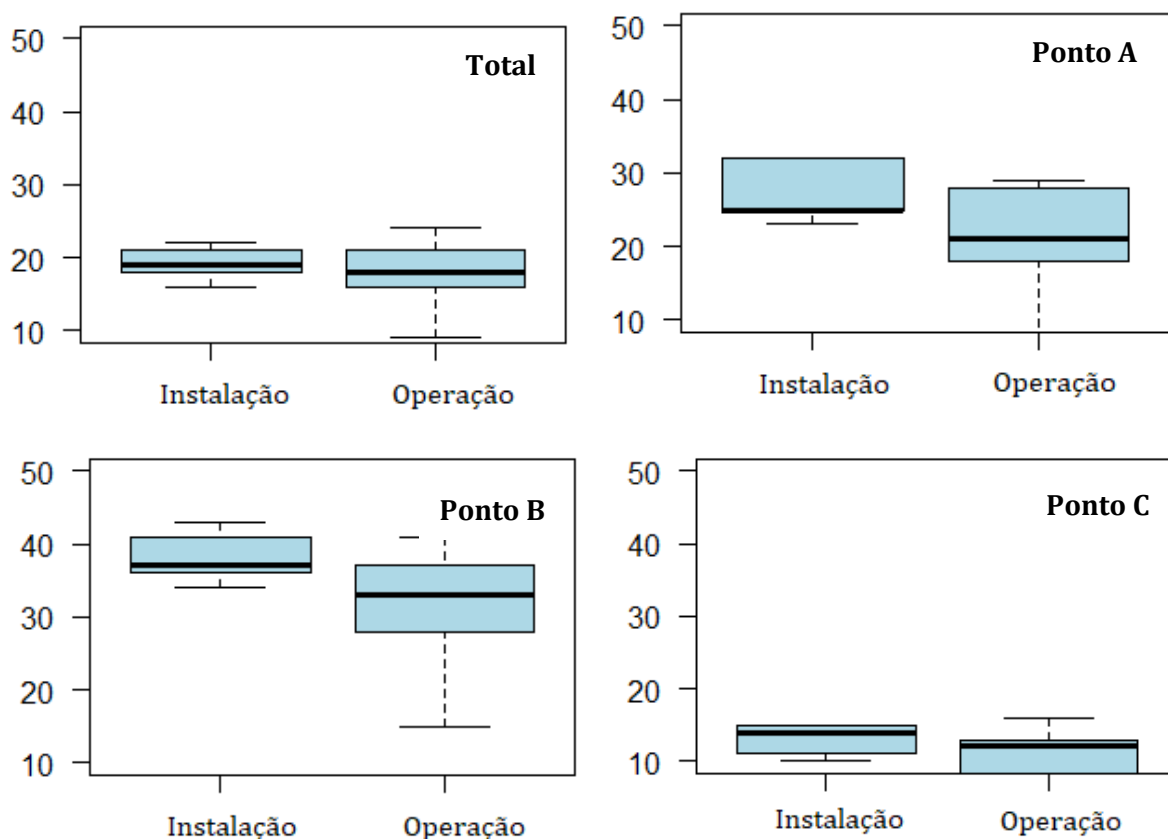


Figura 3-30: Riqueza de aves capturadas por rede de neblina, total e entre pontos amostrais, durante as fases de instalação e operação da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

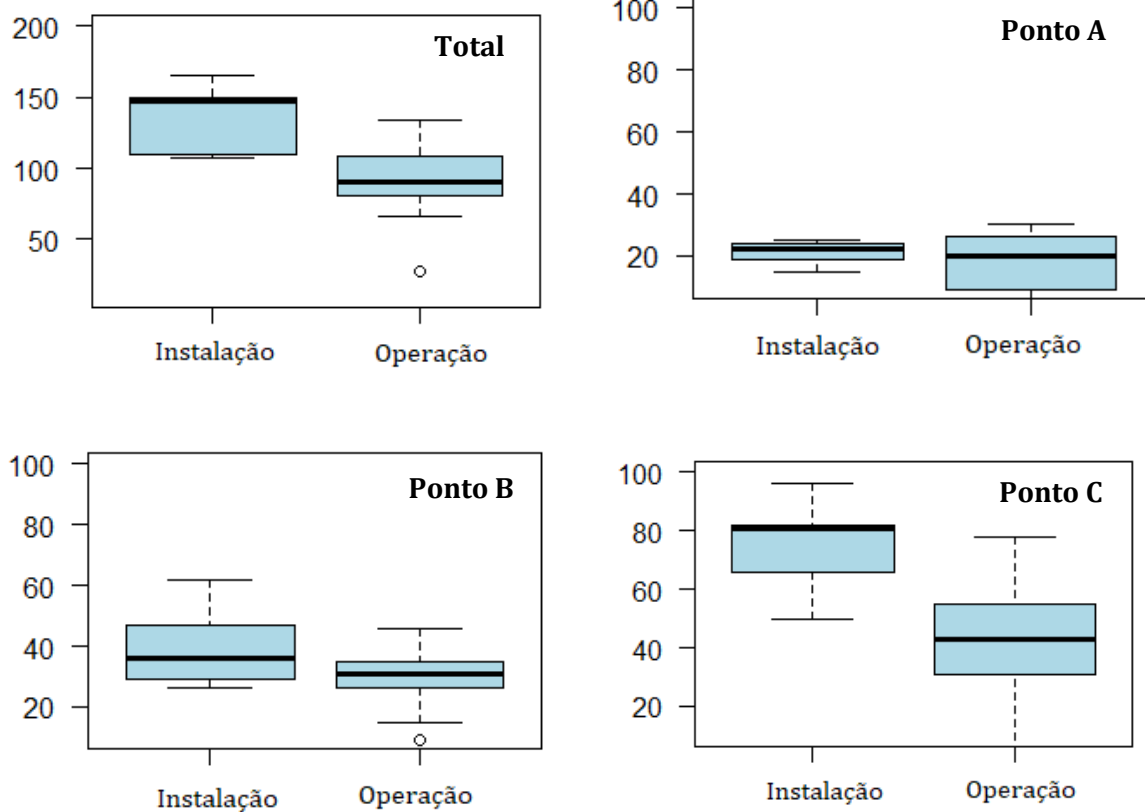


Figura 3-31: Abundância total de aves capturadas por rede de neblina, total e entre pontos amostrais, durante as fases de instalação e operação da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

Apesar destas diferenças, as fases de instalação e de operação apresentam maior similaridade entre si, em relação à avifauna registrada na campanha da fase pré-instalação (Figura 3-32).

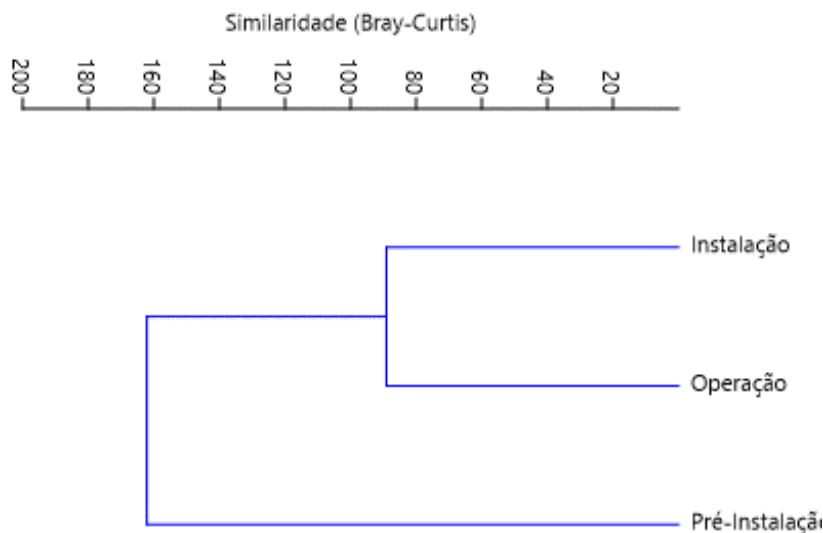


Figura 3-32: Dendrograma de similaridade (Bray-Curtis) da avifauna registrada nas diferentes fases do empreendimento.

O método de amostragem sistematizado de captura por rede de neblina constitui um dos principais métodos utilizados para amostragem da avifauna, permitindo principalmente compreender o padrão temporal e espacial de populações e da comunidade de aves (Roos 2010), o que vem sendo feito ao longo do monitoramento. No entanto, este método favorece a captura de aves de sub-bosque,

principalmente da ordem Passeriformes (Roos 2010). Desta forma, as Listas de Mackinnon e os registros ocasionais são métodos que permitem a complementação dos dados da assembleia de aves e a inferência dos padrões entre áreas e para a região do empreendimento como um todo, respectivamente.

Sendo assim, para avaliar a riqueza total da área da PCH Braço, foram consideradas não somente as capturas por rede de neblina, mas também listas de Mackinnon e registros ocasionais (Tabela 3-12). A riqueza geral acumulada até o presente é de 193 espécies, pertencente a 49 famílias de 17 ordens. Este valor equivale a 23,9% da avifauna listada para o estado do Rio de Janeiro (Gagliardi e Serpa 2022) e a 24,3% da avifauna listada para o estado de São Paulo (Silveira e Uezu 2011). A ordem Passeriformes foi a mais significativa, compreendendo 67,5% das espécies registradas. As famílias Thraupidae e Tyrannidae foram as famílias predominantes, com 25 e 21 espécies, respectivamente.

Apesar do empreendimento já estar em atividade desde 2011, espécies de importância conservacionista continuam ocorrendo no local. Houve o registro ocasional de *Urubitinga coronata* (água-cinzenta), categorizada como Em Perigo, além da captura de *Onychorhynchus swainsoni* (maria-leque-do-sudeste), categorizada como vulnerável nos níveis nacional e global. Outras sete espécies registradas são consideradas globalmente quase ameaçadas.

Considerando as listas vermelhas estaduais, foram registradas nove espécies ameaçadas ou provavelmente ameaçadas no estado do Rio de Janeiro, das quais cinco foram capturadas. Dezoito espécies constam com ameaçadas ou quase ameaçadas para o estado de São Paulo, cinco das quais foram capturadas durante o programa de monitoramento.

De 58 espécies de aves endêmicas de Mata Atlântica com ocorrência já conhecida para a área do empreendimento, 41 foram capturadas ao longo do programa de monitoramento, tratando-se particularmente da 20ª campanha de monitoramento, 16 espécies endêmicas foram capturadas e anilhadas, e outras 17 foram detectadas por meio de listas de Mackinnon ou registros ocasionais. Ressalta-se ainda na presente campanha o registro inédito de *Falco ruficularis* (cauré), espécie categorizada como Em Perigo no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018).

Esses resultados indicam que a área de estudo é representativa da riqueza e composição regional da avifauna, bem como corroboram que a região sustenta um alto número de espécies endêmicas, conforme reconhecido para a IBA em que está inserida, que se destaca por apresentar o maior percentual de espécies endêmicas da Mata Atlântica dentre as IBAs mapeadas (Bencke et al. 2006).

A ocorrência de espécies ameaçadas e endêmicas, analisada em conjunto com a presença de espécies indicadoras, permite avaliar a qualidade do ambiente e do seu entorno (Tabela 3-12). De todas as espécies registradas para a área de estudo, 74,6% (144) possuem média ou alta dependência florestal. De 102 espécies capturadas por rede de neblina, 36 possuem alta dependência florestal. Das 14 espécies altamente sensíveis a distúrbios antrópicos presentes na área, oito espécies foram capturadas por rede de neblina.

Tabela 3-12: Espécies de aves indicadoras de alta qualidade ambiental capturadas por rede de neblina durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço, indicando as presenças nos pontos amostrais.

Táxon	Ponto			IUCN	Ameaças			End.	Sens.	Indic
	A	B	C		MMA	RJ	SP			
<i>Odontophorus capueira</i>		x				PA		M-Atl	Alta	B-Mont
<i>Geotrygon montana</i>	x	x	x						Média	
<i>Leptotila rufaxilla</i>	x	x	x						Média	
<i>Florisuga fusca</i>	x	x	x						Média	
<i>Ramphodon naevius</i>			x			PA		M-Atl	Média	
<i>Phaethornis squalidus</i>	x	x	x						Média	

Táxon	Ponto			Ameaças			End.	Sens.	Indic	
	A	B	C	IUCN	MMA	RJ				SP
<i>Phaethornis eurynome</i>	x	x	x					M-Atl	Média	B-Mont
<i>Heliodoxa rubricauda</i>	x	x	x					M-Atl	Média	A-Mont
<i>Thalurania glaucopis</i>	x	x	x					M-Atl	Média	
<i>Trogon viridis</i>	x								Média	F-Bx
<i>Trogon chrysochloros</i>	x	x							Média	
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	x	x						M-Atl	Média	
<i>Ramphastos dicolorus</i>			x					M-Atl	Média	
<i>Veniliornis maculifrons</i>	x		x					M-Atl	Média	B-Mont
<i>Micrastur ruficollis</i>		x							Média	
<i>Rhopias gularis</i>	x	x	x					M-Atl	Média	B-Mont
<i>Dysithamnus stictothorax</i>	x	x	x	NT			NT	M-Atl	Média	B-Mont
<i>Dysithamnus mentalis</i>	x	x	x						Média	
<i>Mackenziaena severa</i>		x	x					M-Atl	Média	
<i>Myrmoderus loricatus</i>	x	x	x					M-Atl	Média	B-Mont
<i>Pyriglena leucoptera</i>	x	x	x					M-Atl	Média	
<i>Drymophila ferruginea</i>			x					M-Atl	Média	B-Mont
<i>Drymophila ochropyga</i>		x	x				NT	M-Atl	Média	
<i>Drymophila malura</i>			x					M-Atl	Média	
<i>Conopophaga lineata</i>	x	x	x						Média	
<i>Grallaria varia</i>		x							Alta	A-Mont
<i>Sclerurus scansor</i>		x						M-Atl	Alta	
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	x	x	x						Média	
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	x	x	x						Média	
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	x	x	x						Média	B-Mont
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	x	x	x					M-Atl	Baixa	
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	x							M-Atl	Alta	A-Mont
<i>Xenops rutilans</i>		x	x						Média	A-Mont
<i>Lochmias nematura</i>		x	x						Média	A-Mont
<i>Anabazenops fuscus</i>	x	x	x					M-Atl	Alta	A-Mont
<i>Dendroma rufa</i>		x	x						Média	B-Mont
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i>		x						M-Atl	Média	
<i>Cranioleuca pallida</i>		x						M-Atl	Média	A-Mont
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	x	x	x					M-Atl	Média	
<i>Neopelma chrysolophum</i>	x		x					M-Atl	Média	
<i>Ilicura militaris</i>	x	x	x					M-Atl	Média	B-Mont
<i>Chiroxiphia caudata</i>	x	x	x					M-Atl	Baixa	
<i>Schiffornis virescens</i>	x	x	x					M-Atl	Média	

Táxon	Ponto			Ameaças			End.	Sens.	Indic
	A	B	C	IUCN	MMA	RJ			
<i>Pachyramphus castaneus</i>			x					Média	
<i>Onychorhynchus swainsoni</i>		x	x	VU	VU	VU	VU	M-Atl	Alta
<i>Myiobius barbatus</i>	x	x	x					Alta	F-Bx
<i>Myiobius atricaudus</i>	x	x	x					Média	
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	x	x	x					Média	A-Mont
<i>Mionectes rufiventris</i>	x	x	x				M-Atl	Média	B-Mont
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	x	x	x					Média	
<i>Corythopsis delalandi</i>	x	x						Média	
<i>Phylloscartes difficilis</i>		x	x				NT	M-Atl	Média
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	x	x	x					Média	
<i>Tyranniscus burmeisteri</i>			x					Média	B-Mont
<i>Myiopagis caniceps</i>	x	x	x					Média	F-Bx
<i>Attila rufus</i>			x				M-Atl	Média	
<i>Lathrotriccus euleri</i>		x	x					Média	
<i>Hylophilus poicilotis</i>	x	x	x				M-Atl	Média	
<i>Vireo chivi</i>			x				M-Atl	Baixa	
<i>Turdus flavipes</i>	x	x	x					Média	A-Mont
<i>Turdus albicollis</i>	x	x	x					Média	
<i>Euphonia pectoralis</i>		x	x				M-Atl	Média	
<i>Arremon semitorquatus</i>		x	x				M-Atl	Média	B-Mont
<i>Cacicus chrysopterus</i>			x					Média	A-Mont
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>		x	x					Média	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	x	x	x					Média	
<i>Habia rubica</i>	x	x	x					Alta	F-Bx
<i>Cyanoloxia brissonii</i>			x			VU	VU	Média	
<i>Saltator fuliginosus</i>	x		x					M-Atl	Média
<i>Trichothraupis melanops</i>	x	x	x					Média	
<i>Tachyphonus coronatus</i>		x	x					M-Atl	Baixa
<i>Ramphocelus bresilia</i>			x					M-Atl	Baixa
<i>Sporophila angolensis</i>		x	x			VU	VU	Baixa	
<i>Haplospiza unicolor</i>	x	x	x					M-Atl	Média
<i>Thraupis ornata</i>	x	x						M-Atl	Média
<i>Stilpnia cayana</i>			x					Média	
<i>Tangara desmaresti</i>	x	x	x					M-Atl	Média

As espécies foram categorizadas quanto ao status de ameaça global (IUCN 2023), no Brasil (MMA 2022) no estado do Rio de Janeiro (RJ: Alves et al. 2000) e de São Paulo (SP: São Paulo 2018): DD: deficiente de dados; PA: provavelmente ameaçada; NT: quase ameaçada; VU: vulnerável. Endemismo de Mata Atlântica (M-Atl) (Figueiredo et al. 2021). Indicadoras (Indic) de ambientes de floresta Atlântica de baixada (F-Bx), floresta baixo-montana (B-Mont) e floresta alto-montana (A-Mont), assim como a sensibilidade (Sens.) a distúrbios antrópicos (Parker et al. 1996).

A avifauna é composta por espécies indicadoras, principalmente, de Mata Atlântica de Montanha abaixo de 1000m. São 22 espécies com ocorrência conhecida, das quais 14 já foram capturadas. Porém, ocorrem também espécies indicadoras de Mata Atlântica de Montanha acima de 1000m (17 espécies registradas, das quais 12 foram capturadas) e Floresta de Baixada (5 espécies registradas, das quais 4 foram capturadas).

Apesar das características florestais do ambiente, estão presentes 40 espécies indicadoras de ambientes perturbados, tendo sido 12 espécies capturadas por rede de neblina. A maior parte destas espécies foi capturada nos pontos experimentais, com apenas *Saltator similis* (trinca-ferro) capturado no ponto controle. O Ponto C se destaca pela presença de nove das 12 espécies (75%) indicadoras de áreas perturbadas, assim como pela presença de 25 das 30 (83%) espécies indicadoras de floresta Atlântica de alta qualidade. Esses dados reforçam que esse ponto constitui um mosaico entre manchas de floresta e áreas mais abertas, tanto naturais, com clareiras junto à vegetação ripária, como áreas alteradas antropicamente em decorrência da implantação da PCH.

Foi constatada a ocorrência de 29 espécies presentes nos apêndices da CITES, principalmente de grupos cobijados para a caça e comércio, como beija-flores (família Trochilidae) e aves de rapina (das famílias Accipitridae, Falconidae e Strigidae). Em relação aos hábitos de deslocamento, foram registradas 15 espécies de hábitos migratórios, das quais seis foram capturadas. O comportamento migratório destas espécies pode explicar variações na composição da assembleia de aves e da abundância entre campanhas.

#### 3.4.4 Considerações finais

Embora a área não tenha apresentado uma alta riqueza de aves, a composição da avifauna que ocorre no local indica um ambiente de boa qualidade, considerando a presença de espécies com papéis-chave nas interações ecológicas e importantes para o funcionamento do ecossistema (Sekercioglu 2006), como aves dispersoras de sementes (e.g. aves da família Pipridae, como *Chiroxiphia caudata*) e polinizadoras (e.g. aves da família Trochilidae, como *Phaethornis eurynome*).

No geral, as espécies selecionadas como bioindicadoras no início do programa de monitoramento (como *C. caudata*, *Conopophaga lineata* e *Trichothraupis melanops*) permaneceram ao longo das campanhas entre aquelas de maiores abundâncias relativas, sugerindo que o empreendimento não gerou impactos importantes sobre a avifauna nativa local.

Segundo uma base de dados online (Wikiaves), a riqueza da avifauna registrada nos municípios de Rio Claro (RJ) e Bananal (SP) é de 382 espécies. Assim, a avifauna de potencial ocorrência na área é mais que o dobro do que foi registrado até o presente. Considerando que o programa de monitoramento da PCH Braço possui cinco espécies que não constam nesta fonte, a lista geral de aves de potencial ocorrência na área soma 387 espécies.

Portanto, a continuidade do programa de monitoramento da avifauna na PCH Braço é importante para o maior conhecimento ornitológico e compreensão do papel ecológico da área de estudo, além de permitir avaliar e direcionar possíveis mitigações para os eventuais impactos decorrentes do empreendimento.

#### 3.4.5 Relatório Fotográfico

O registro fotográfico de espécimes da herpetofauna encontram-se entre Figura 3-10 e a Figura 3-22.



Figura 3-33: *Dysithamnus mentalis* (choquinha-lisa) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-34: *Florisuga fusca* (beija-flor-preto) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-35: *Geotrygon montana* (pariri) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-36: *Haplospiza unicolor* (cigarra-bambu) registrado durante a 20ª campanha de monitoramento



Figura 3-37: *Hylophilus poicilotis* (verdinho-coroado) registrado durante a 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-38: *Ilicura militaris* (tangarázinho) registrado durante a 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-39: *Phaethornis squalidus* (rabo-branco-pequeno) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-40: *Picumnus cirratus* (picapauzinho-barrado) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-41: *Poecilatriccus plumbeiceps* (tororó) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-42: *Pyriglena leucoptera* (papa-taoca-do-sul) (fêmea) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-43: *Pyriglena leucoptera* (papa-taoca-do-sul) (macho) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-44: *Rhopias gularis* (choquinha-de-garganta-pintada) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-45: *Schiffornis virescens* (flautim) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-46: *Thalurania glaucopis* (beija-flor-de-fronte-violeta) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-47: *Trichothraupis melanops* (tiê-de-topete) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-48: *Turdus albicollis* (sabiá-coleira) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-49: *Xiphorhynchus fuscus* (arapaçu-rajado) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-50: *Conopophaga lineata* (chupa-dente) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-51: *Arremon semitorquatus* (tico-tico-do-mato) registrado na 20ª campanha de monitoramento



Figura 3-52: *Aseospiza fuliginosus* (cigarra-preta) (fêmea) registrado na 20ª campanha de monitoramento



Figura 3-53: *Aseospiza fuliginosus* (cigarra-preta) (macho) registrado na 20ª campanha de monitoramento



Figura 3-54: *Chrysuronia versicolor* (beija-flor-de-banda-branca) registrado na 20ª campanha de monitoramento.



Figura 3-55: *Chiroxiphia caudata* (tangará) registrado na 20ª campanha de monitoramento.

### 3.5 MASTOFAUNA

#### 3.5.1 Introdução

O estado do Rio de Janeiro está inserido no domínio do bioma Mata Atlântica, que é considerado uma das áreas mais ricas em biodiversidade e mais ameaçadas do planeta, decretada Reserva da Biosfera pela Unesco e Patrimônio Nacional na Constituição Federal de 1988 (SOS MATA ATLÂNTICA, 2018).

De acordo com os critérios propostos na Classificação da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) a região do estudo encontra-se na tipologia Floresta Ombrófila Densa, que constitui um prolongamento da faixa florestal que acompanha a costa brasileira, distribuindo-se em um gradiente altitudinal que varia do nível do mar até aproximadamente 1.000 metros (IBGE, 1992).

Neste bioma podem ser encontradas 384 espécies de mamíferos (262 terrestres), sendo 109 delas endêmicas da Mata Atlântica (Figueiredo et al. 2021). A última compilação para o estado do Rio de Janeiro foi realizada a quase 20 anos atrás e identificou a ocorrência de 185 espécies da mastofauna no estado (Rocha et al. 2004). Este número se encontra bastante subestimado, uma vez que as revisões taxonômicas e registros de novas ocorrências e espécies, provavelmente, já aumentaram este número.

A utilização de mamíferos como grupo bioindicador em estudos de impacto ambiental e programas de monitoramento de fauna antes, durante e após grandes empreendimentos é justificável pela grande diversidade de espécies e pelo seu papel na cadeia trófica, já que existem espécies ocupando desde a base até o topo da cadeia alimentar. Em geral, existem bons indicadores em todos os grupos de mamíferos. Entretanto, podemos destacar marsupiais e roedores como bons indicadores para áreas em sucessão secundária, primatas para áreas de florestas e carnívoros de médio e grande portes em grandes mosaicos de paisagens, pois necessitam de grande quantidade e variedade de presas, sendo, portanto, sensíveis a alterações nas populações de outras espécies.

#### 3.5.2 Métodos de amostragem

##### 3.5.2.1 Amostragem de Pequenos Mamíferos

Para a amostragem dos pequenos mamíferos foram estabelecidos quatro pontos de amostragem, um Controle (A) e três dentro da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento (B, C e D).

O ponto amostral controle (A) foi instalado acima do empreendimento, o ponto B a montante da Barragem (aproximadamente 50 m da margem), o ponto C entre a barragem e a casa de força (dividido em duas partes, C1 e C2) e o ponto D mais a jusante entre a sede da fazenda e a casa de força (Tabela 3-13).

Tabela 3-13: Coordenadas dos pontos amostrais de amostragem de pequenos mamíferos do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço. Coordenadas em UTM, 23K, Datum SAD69.

PONTOS AMOSTRAIS	INÍCIO	FIM
A	578.129 E: 7.479.048 S	578.103 E: 7.479.181 S
B	578.051 E: 7.479.225 S	578.140 E: 7.479.217 S
C1	578.346 E: 7.479.794 S	578.296 E: 7.479.856 S
C2	578.529 E: 7.479.937 S	578.595 E: 7.480.041 S
D	579.176 E: 7.480.680 S	578.940 E: 7.480.623 S

Em cada ponto amostral foi estabelecida uma trilha com quinze (15) estações de captura distantes 20m entre si. Em cada estação foram dispostas duas armadilhas, sendo uma do tipo *Sherman* e outra

do tipo *Tomahawk*, uma no solo e outra no sub-bosque (sempre que possível), alternando-se a disposição entre elas (Figura 3-56).

As armadilhas permaneceram abertas cinco noites consecutivas, sendo vistoriadas todos os dias pela manhã e as iscas repostas. A isca é composta por uma mistura de banana, bacon, paçoca e fubá. O esforço total por campanha foi de 600 armadilhas\*noite (02 armadilhas\* 15 estações\* 04 pontos amostrais\* 05 noites), em sua maior parte (Tabela 3-14).

Todos os animais capturados foram marcados tiveram suas medidas biométricas tomadas, informações sobre o sexo e condição reprodutiva identificadas (Figura 3-57).

Após esse procedimento, os animais foram soltos na mesma estação de captura.

Tabela 3-14: Esforço empregado na amostragem de pequenos mamíferos, por ponto amostral, durante o Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

PONTO AMSOTRAL	ESFORÇO POR CAMPANHA*	ESFORÇO FASE PRÉ-INSTALAÇÃO	ESFORÇO FASE INSTALAÇÃO	ESFORÇO FASE OPERAÇÃO
A	150	150	750	2.095
B	150	150	750	2.095
C	150	150	750	2.090
D	150	150	750	2.075
<b>Total</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>3000</b>	<b>8.355</b>



Figura 3-56: Armadilha tipo *Sherman e Tomahawk*, instalada no chão e sub-bosque durante amostragem de pequenos mamíferos da 20ª campanha do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

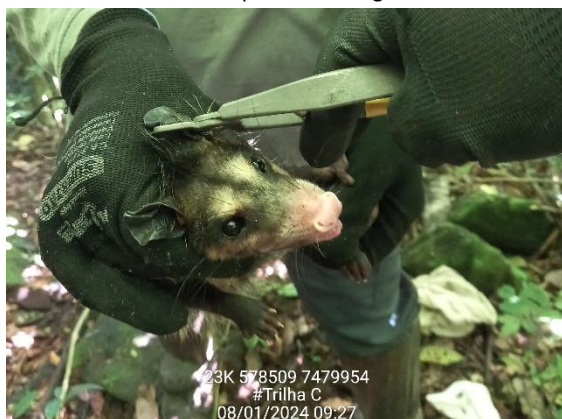


Figura 3-57: Marcação e tomada das medidas de indivíduos de *Didelphis aurita* e *Akodon* sp. durante amostragem de pequenos mamíferos da 20ª campanha do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

### 3.5.2.2 Amostragem de Mamíferos de Médio e Grande Porte

Para a amostragem dos mamíferos de maior porte foram utilizados os métodos de armadilhas fotográficas e buscas ativas não sistematizadas.

A partir da 4ª campanha foram utilizadas de 4 a 10 armadilhas fotográficas para a amostragem deste grupo. Pelo menos uma armadilha foi instalada a montante da barragem da PCH Rio do Braço, uma próxima à barragem, uma entre a barragem e a casa de força e outra próxima a casa de força (Tabela 3-15).

As armadilhas permaneceram em funcionamento durante 30 dias consecutivos e foram iscadas com pedaços de *bacon*, sardinha, banana, abacaxi, sal, milho e urina de lince. Durante a fase de instalação, algumas armadilhas fotográficas também foram colocadas no sub-bosque e no dossel da mata (a cerca de 9 m de altura). Nestas armadilhas, a isca usada foi composta por banana, abacaxi, mamão e aroma de baunilha.



Figura 3-58: Armadilha Fotográfica e Isca Atrativa utilizada durante a 20ª campanha do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

Tabela 3-15: Coordenadas dos pontos amostrais das armadilhas fotográficas utilizadas durante o Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço. Coordenadas em UTM, 23K, Datum SAD69.

Armadilha Fotográfica	Campanhas	Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas
1	4- 5	Casa de força; próximo a captação antiga de água do sítio	578.747 E: 7.480.294 S
2	6	Casa de força; Sede, bambuzal, sub-bosque	578.926 E: 7.480.521 S
3	5	Casa de força; Sede, dossel	578.875 E: 7.480.460 S
4	5	Intermediário entre a barragem e a casa de força; Dossel nascente 1	578.523 E: 7.479.978 S
5	4-6	Barragem; Montante, margem direita do Rio Braço	577.996 E: 7.479.168 S
6	4-6	Barragem; Jusante, margem esquerda Rio Braço / Rio Jararaca	577.996 E: 7.479.406 S
7	5-6, 8-11, 13-14	Intermediário entre a barragem e a casa de força; nascente	578.559 E: 7.479.840 S`
8	5-6, 8-11, 13-18	Intermediário entre a barragem e a casa de força; nascente; próximo antigo bota-fora	578.729 E: 7.480.165 S
9	7-20	Barragem; afluente Rio do Braço	577.961 E: 7.479.057 S

Armadilha Fotográfica	Campanhas	Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas
10	4- 6, 8-13-15	Intermediário entre a barragem e a casa de força; margem direita Rio Braço; próxima pt 5C	578.296 E: 7.479.856 S
11	6 -10, 13,14, 18	Intermediário entre a barragem e a casa de força; trilha antiga; próxima pt 1C	578.253 E: 7.479.688 S
12	5, 8-12	Intermediário entre a barragem e a casa de força; trilha antiga; próxima nascente trilha C	578.425 E: 7.479.887 S
13	6-15	Casa de força: bambuzal	578.782 E: 7.480.251 S
14	4-6, 8-18	Casa de força; bananal	578.803 E: 7.480.393 S
15	4,7,11,13-20	Intermediário entre a barragem e a casa de força; nascente próxima pt 9C	578.576 E: 7.479.957 S
16	11-16	Barragem; trilha de acesso para o transecto B	578.087 E: 7.479.092 S
17	11, 13-20	Casa de força; próxima pt 15D	578.940 E: 7.480.656 S
18	11	Casa de força	579131 E: 7.480.679 S
19	17 e 18	Próximo ao ponto 1B	
20	17 e 18	Bambuzal 2	
21	17-20	Trilha de acesso para os transectos A e B; muro de concreto da barragem	578.117 E: 7479378 S

Foram realizadas pelo menos duas horas de busca ativa por dia paralelamente à amostragem de pequenos mamíferos (Tabela 3-16). Durante a busca ativa foram vistoriados locais de ocorrência mais provável da presença desses animais, como áreas próximas a lamaçais e pequenas praias de riachos, tocas, rastros, localizados nas áreas de influência do empreendimento.

Através de observação direta, vocalizações e evidências indiretas, como fezes e pegadas, os mamíferos de médio e grande porte foram identificados com o auxílio de guias de campo especializados (Oliveira e Cassaro 2005, Becker e Dalponte, 2013, Reis et al. 2015, Prist et al. 2020, Azevedo et al. 2021).

Tabela 3-16: Esforço utilizado para as armadilhas fotográficas e busca ativa durante as campanhas do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

CAMPANHA	NÚMERO DE DIAS EM CAMPO	ESFORÇO BUSCA ATIVA (H)	ESFORÇO ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS (H)
1	9	18	0
<b>Total pré-instalação</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>0</b>
2	7	14	0
3	7	14	0
4	10	20	2.736
5	9	18	7.200
6	10	20	7.920
<b>Total instalação</b>	<b>43</b>	<b>86</b>	<b>17.856</b>
7	6	12	2.880
8	10	20	5.760
9	10	20	7.104
10	9	18	7.440
11	9	18	6.600
12	7	14	5.328
13	10	20	7.200

CAMPANHA	NÚMERO DE DIAS EM CAMPO	ESFORÇO BUSCA ATIVA (H)	ESFORÇO ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS (H)
14	7	14	6.480
15	7	14	6.480
16	7	14	5.040
17	8	16	7.200
18	7	14	7.200
19	7	14	2.880
20	7	14	2.880
<b>Total Operação</b>	<b>111</b>	<b>222</b>	<b>79.872</b>

### 3.5.2.3 Análise de Dados

A lista de riqueza das espécies foi elaborada por todos os registros realizados, tanto pelos métodos sistemáticos quanto pelos não sistemáticos. As nomenclaturas seguiram as classificações feitas por Abreu et al. (2022) e o endemismo na Mata Atlântica de acordo com Figueiredo et al. (2021).

Os estimadores ambientais (Dominância (D), Shannon (H) e Equitabilidade (J) e dendrograma de similaridade (Bray-Curtis) foram calculados usando-se o programa estatístico PAST (Hammer et al. 2001).

A eficiência do esforço amostral despendido durante as campanhas de monitoramento foi avaliada através da construção de curva de rarefação. As estimativas totais de riqueza foram feitas através da extrapolação da curva de acumulação de espécies, realizada a partir de 1.000 aleatorizações, utilizando o estimador não-paramétricos Jackknife1, no programa EstimateS 9.1.0 (Colwell 2013).

Os graus de ameaça das espécies foram consultados em bases oficiais de diferentes níveis. Ao nível global, foi consultada a listagem de espécies ameaçadas no livro vermelho da *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 2022). Para a listagem de espécies ameaçadas em âmbito nacional, foi consultada a listagem elaborada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, instrumentalizada na portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148 de 07 de junho de 2022 (MMA, 2022) e para o âmbito estadual foi utilizada a classificação publicada pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente do estado do Rio de Janeiro (SEMAR-RJ, 1998) e o Decreto nº 63.853 (de 27/11/2018), para São Paulo

Espécies ameaçadas e sujeitas ao interesse comercial foram consultadas nos apêndices do *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES, 2023).

### 3.5.3 Resultados Consolidados

#### 3.5.3.1 Riqueza e Abundância

Com a realização da vigésima e última campanha de monitoramento foram registradas um total de 48 espécies silvestres da mastofauna terrestre ao longo de todo o Programa, e uma soma de 425 indivíduos de pequenos mamíferos capturados. Desta riqueza total, duas espécies foram relatadas somente por entrevistas, o tamanduá bandeira *Myrmecophaga tridactyla* e o queixada *Tayassu pecari*. Estas espécies estão divididas em oito ordens e 16 famílias, sendo a mais especiosas as ordens Rodentia com 18 espécies e seis famílias e a ordem Carnívora, com nove espécies e quatro famílias (Figura 3-59).

Este resultado está de acordo com o esperado para as espécies que ocorrem na região da Mata Atlântica (PAGLIA et al. 2012). Além das espécies nativas, foram observadas ao longo do traçado do empreendimento a espécie doméstica *Canis lupus familiaris* (cão-doméstico).

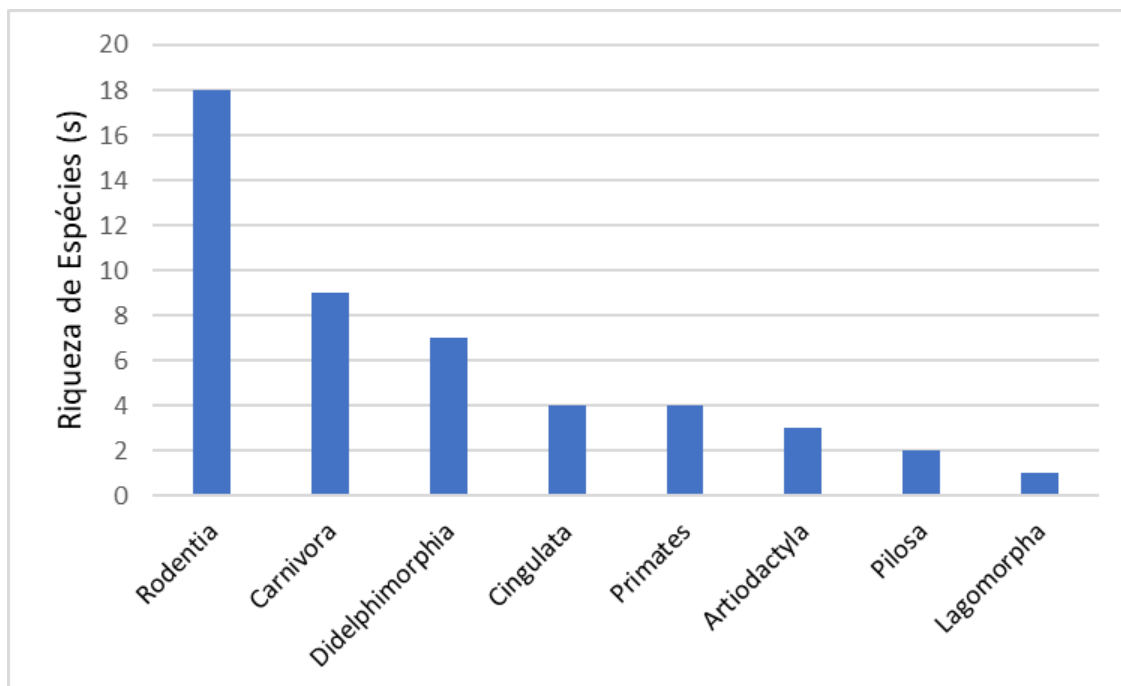


Figura 3-59: Riqueza das ordens de mamíferos registradas durante as campanhas do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

Durante a primeira fase do empreendimento, antes do início das obras, foram registrados um total de seis espécies de pequenos mamíferos e oito de mamíferos de médio e grande porte. Nesta primeira campanha foram realizadas 27 capturas nas armadilhas Sherman e Tomahawk, o que resultou em um sucesso de 7,3%, sendo o ponto controle (A) o que obteve menor sucesso. (Tabela 3-17).

Durante a instalação da PCH foram realizadas mais 5 campanhas, sendo registradas 19 espécies de mamíferos de maior porte e capturados 9 espécies de pequenos mamíferos. O sucesso de captura variou de 5,2% a 10,7%, ficando em média muito parecido com o sucesso obtido antes da instalação do empreendimento (7,5%) (Tabela 3-17).

Já na fase de operação da PCH foram realizadas 14 campanhas de campo que registraram uma riqueza total de 16 espécies de pequenos mamíferos. O sucesso de captura deste grupo durante esta fase do empreendimento variou de 1,7% (campanha 18) e 15,2% (campanha 8) (Tabela 3-17). As armadilhas fotográficas e buscas ativas registraram mais 19 espécies de mamíferos de médio e grande porte.

Os marsupiais foram responsáveis por pouco mais de 70% das capturas registradas, principalmente as espécies *Didelphis aurita* e *Philander quica*.

Tabela 3-17: Riqueza, Abundância e Sucesso de Captura de pequenos mamíferos capturados durante o Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

CAMPANHA	RIQUEZA					ABUNDÂNCIA					SUCESSO DE CAPTURA%				
	A	B	C	D	Total	A	B	C	D	Total	A	B	C	D	Total
1	4	2	5	2	6	4	2	11	10	27	2,7	1,3	7,3	6,7	7,3
Pré: Instalação	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>27</b>	<b>2,7</b>	<b>1,3</b>	<b>7,3</b>	<b>6,7</b>	<b>7,3</b>
2	5	2	3	6	7	6	2	8	13	29	6,7	1,3	8	13,3	7,3
3	4	1	2	3	5	4	1	8	10	23	2,7	2,7	8,7	8	5,5
4	5	5	4	7	8	9	6	12	17	42	8	5,3	15,3	14	10,7
5	3	4	4	4	7	6	7	11	13	34	4,7	6,7	13,3	11,3	9
6	2	1	3	3	5	4	1	5	8	17	2,7	3,3	6,7	8	5,2
Média Instalação	<b>3,8</b>	<b>2,6</b>	<b>3,2</b>	<b>4,6</b>	<b>6,4</b>	<b>5,8</b>	<b>3,4</b>	<b>8,8</b>	<b>12,2</b>	<b>29</b>	<b>5</b>	<b>3,9</b>	<b>10,4</b>	<b>10,9</b>	<b>7,5</b>
7	2	2	3	3	3	4	3	11	8	26	4,7	2,7	9,3	10	6,7
8	6	3	4	5	7	13	8	20	15	56	14,7	10,7	18	17,3	15,2
9	5	3	3	5	8	9	5	6	13	31	8,7	10,7	5,3	20	11,2
10	1	3	2	2	3	1	4	3	6	13	1,3	7,3	3,3	7,3	4,8
11	2	2	4	4	7	2	4	9	17	31	1,3	2,7	6	11,3	6,5
12	0	1	2	3	6	0	1	2	4	7	0	0,7	4	3,3	1,8
13	2	2	5	4	7	2	2	11	11	25	3,3	1,3	9,3	10	6
14	4	1	5	6	8	7	1	11	11	29	6,7	0,7	12,7	10,7	7,7
15	1	3	5	2	6	3	3	10	5	20	6	2	6,7	6	6
16	2	3	4	5	7	5	6	9	7	23	5,5	7,6	8,6	9,6	7,8
17	1	2	3	3	4	1	3	7	4	13	0,6	4	5,3	3,3	3,3
18	2	0	5	2	6	2	0	6	2	10	1,3	0	4	1,3	1,7
19	3	3	5	4	7	4	5	10	14	33	2,6	3,3	6,6	9,3	5,5
20	1	4	4	3	5	1	5	10	4	20	0,6	3,3	6,6	2,6	3,3
Média Operação	<b>2,29</b>	<b>2,29</b>	<b>3,86</b>	<b>3,64</b>	<b>6,0</b>	<b>3,86</b>	<b>3,57</b>	<b>8,93</b>	<b>8,64</b>	<b>24,07</b>	<b>4,09</b>	<b>4,07</b>	<b>7,55</b>	<b>8,71</b>	<b>6,25</b>

Quando comparados os pontos de amostragem, o ponto B apresentou o menor número de espécies e abundância de pequenos mamíferos (Figura 3-60), e os pontos A, C e D obtiveram uma riqueza semelhante, porém os pontos C e D são muito mais abundantes.

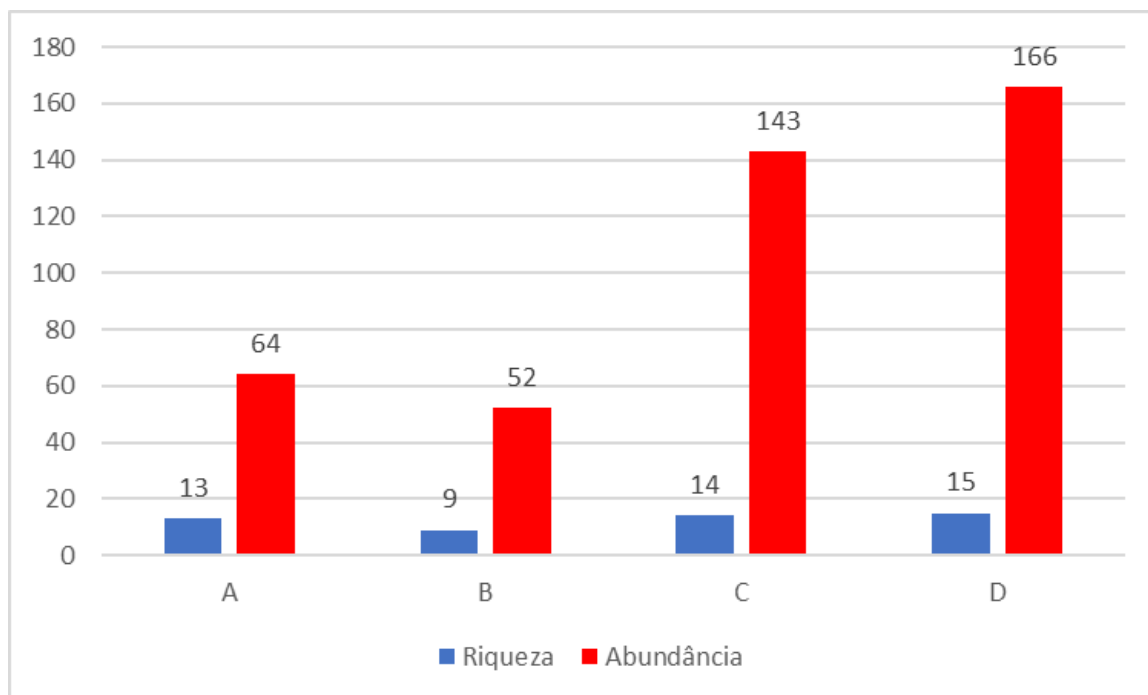


Figura 3-60: Riqueza e abundância dos pequenos mamíferos registrados. Por ponto amostral, durante as campanhas do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

Quarenta por cento dos registros na área D pertencem ao gambá *Didelphis aurita* (n=65), marsupial que se adapta bem a ambientes urbanos, se beneficiando do resto dos alimentos próximos às casas. Esta área é a mais próxima a casa de força da PCH, onde existem algumas habitações próximas, o que pode ser responsável pela grande abundância de gambás. A parcela A é a que está mais afastada de áreas habitadas, e foi a que registrou a menor captura de *Didelphis* (n=5).

### 3.5.3.2 Suficiência Amostral

Com base nos dados de riqueza obtidos na captura de pequenos mamíferos foi construída a curva de rarefação que estima a riqueza local potencial, a partir da riqueza local observada. Os resultados mostram um padrão ascendente da curva (Figura 3-61), o que mostra que a amostragem ainda não foi suficiente para registrar a riqueza presente na região.

O estimador de riqueza mostra que são esperadas entre 21 e 26 espécies na região do empreendimento. Importante mencionar que a curva foi gerada excluindo os dados dos registros eventuais e entrevistas (*Euryzgomatomys spinosus*, *Kannabateomys amblyonix* e *Cavia* sp.), e quando consideramos estes dados, a riqueza estimada se assemelha ao valor total registrado.

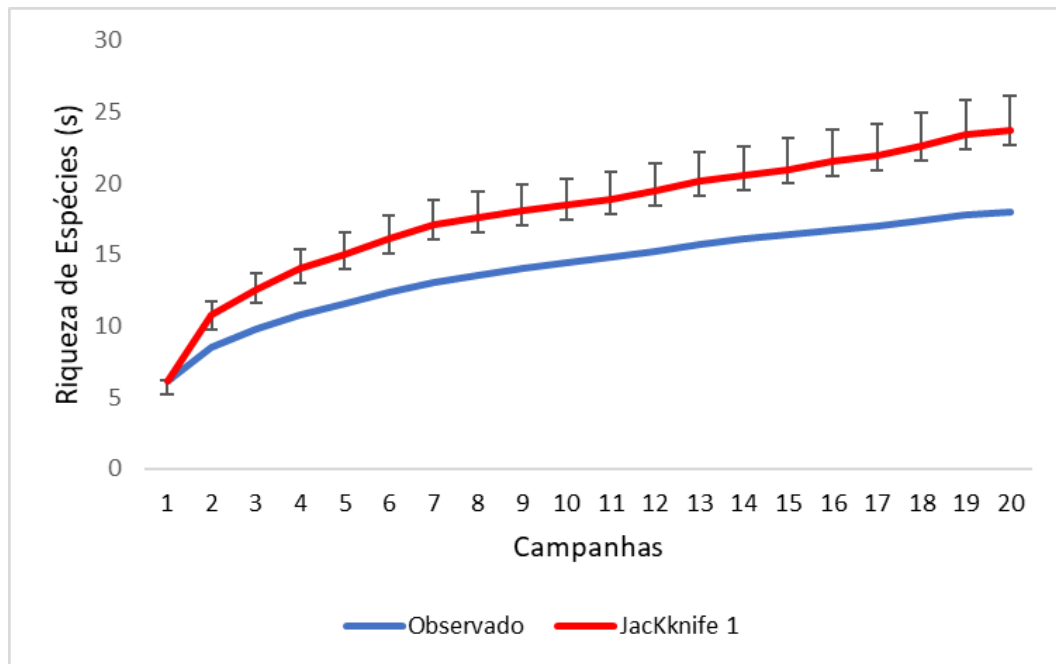


Figura 3-61: Curva de acumulação de espécies (linha azul) e estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem (linha vermelha) para os pequenos mamíferos registrados ao longo do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

### 3.5.3.3 Comparação entre as fases do empreendimento

A riqueza de mamíferos foi maior na fase de operação que nas etapas anteriores (Figura 3-62), o que era esperado, uma vez que nesta fase foram realizadas mais que o dobro de campanhas que durante a instalação, e houve somente uma campanha na fase pré-instalação.

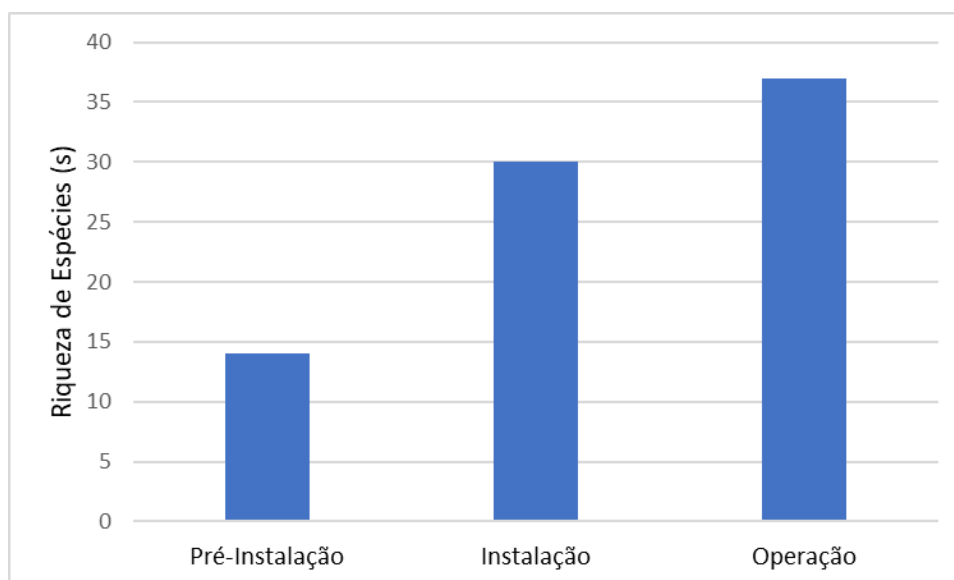


Figura 3-62: Riqueza das espécies de mamíferos, por fase do empreendimento, registradas durante as campanhas do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

Com relação as diversidades encontradas, em média, a diversidade entre as três fases do empreendimento foi muito parecida, entre 1,55 e 1,90 (Tabela 3-18). Além disso, no geral, quando comparados os pontos de amostragem, as diversidades durante a fase de operação foram semelhantes às encontradas durante a instalação do projeto (Tabela 3-18).

Tabela 3-18: Diversidade, Equitabilidade e Dominância dos pequenos mamíferos capturados durante o Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

CAMPANHA	DIVERSIDADE (H')					EQUITABILIDADE (J)					DOMINÂNCIA (D)				
	A	B	C	D	Total	A	B	C	D	Total	A	B	C	D	Total
1	1,39	0,69	1,16	0,67	1,55	1,00	1,00	0,72	0,97	0,79	0,25	0,50	0,44	0,52	0,28
<b>Pré: Instalação</b>	<b>1,39</b>	<b>0,69</b>	<b>1,16</b>	<b>0,67</b>	<b>1,55</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>0,72</b>	<b>0,97</b>	<b>0,79</b>	<b>0,25</b>	<b>0,50</b>	<b>0,44</b>	<b>0,52</b>	<b>0,28</b>
2	1,33	0,69	1,00	1,23	1,77	0,96	1,00	0,91	0,77	0,85	0,28	0,50	0,39	0,39	0,21
3	0,33	1,00	0,51	0,78	0,41	1,10	0,00	0,68	0,38	1,13	1,00	–	0,99	0,54	0,70
4	1,33	1,39	1,28	1,86	1,88	0,96	1,00	0,92	0,96	0,90	0,28	0,25	0,31	0,16	0,17
5	0,00	0,95	0,97	1,33	1,65	–	0,87	0,89	0,96	0,85	1,00	0,44	0,41	0,28	0,23
6	0,64	–	0,69	0,95	1,47	0,92	–	1,00	0,87	0,91	0,56	–	0,50	0,44	0,26
<b>Instalação</b>	<b>1,37</b>	<b>1,71</b>	<b>1,44</b>	<b>1,71</b>	<b>1,90</b>	<b>0,85</b>	<b>0,72</b>	<b>0,89</b>	<b>0,82</b>	<b>0,86</b>	<b>0,30</b>	<b>0,19</b>	<b>0,26</b>	<b>0,23</b>	<b>0,18</b>
7	0,64	0,64	1,06	1,10	1,07	0,92	0,92	0,97	1,00	0,97	0,56	0,56	0,36	0,33	0,35
8	1,52	0,69	0,99	1,30	1,54	0,94	1,00	0,71	–	0,79	0,24	0,50	0,48	0,35	0,27
9	0,64	0,00	0,56	1,28	1,81	0,92	–	0,81	0,92	0,93	0,56	1,00	0,63	0,31	0,18
10	–	0,69	0,00	0,00	0,90	–	1,00	–	–	0,82	–	0,50	1,00	1,00	0,47
11	0,00	0,69	1,24	1,24	1,68	–	1,00	0,90	0,89	0,86	1,00	0,50	0,33	0,32	0,22
12	–	0,00	0,00	1,04	1,56	–	–	–	0,95	0,97	–	1,00	1,00	0,38	0,22
13	0,69	0,69	1,47	1,28	1,76	1,00	1,00	0,91	0,92	0,90	0,50	0,50	0,26	0,30	0,19
14	1,28	0,00	1,28	1,67	1,82	0,92	–	0,92	0,93	0,87	0,31	1,00	0,30	0,21	0,20
15	0,00	0,69	1,07	0,56	1,23	–	1,00	0,77	0,81	0,76	1,00	0,50	0,44	0,63	0,36
16	0,00	0,67	1,28	1,49	1,62	–	0,97	0,92	0,93	0,83	1,00	0,52	0,31	0,25	0,25
17	–	0,64	1,01	1,04	1,22	–	0,92	0,92	0,95	0,88	–	0,56	0,39	0,38	0,33
18	0,00	–	1,61	0,69	1,49	–	–	1,00	1,00	0,93	1,00	–	0,20	0,50	0,25
19	1,04	0,95	1,36	1,06	1,55	0,95	0,87	0,84	0,76	0,80	0,38	0,44	0,32	0,42	0,27
20	–	1,33	1,37	1,04	1,44	–	0,96	0,99	0,95	0,90	1,00	0,28	0,26	0,38	0,26
<b>Operação</b>	<b>1,79</b>	<b>1,53</b>	<b>1,82</b>	<b>1,70</b>	<b>1,90</b>	<b>0,81</b>	<b>0,86</b>	<b>0,76</b>	<b>0,74</b>	<b>0,70</b>	<b>0,22</b>	<b>0,24</b>	<b>0,21</b>	<b>0,24</b>	<b>0,20</b>
<b>Total Geral</b>	<b>1,93</b>					<b>0,70</b>					<b>0,19</b>				

A Figura 3-63 mostra o gráfico com a variação das diversidades encontradas em cada ponto amostral ao longo das campanhas. Não é possível observar um padrão claro no gráfico, que estes valores tenderam a uma queda ou aumento durante a instalação e operação do empreendimento. Este resultado mostra que os dados coletados durante estas fases não mostram que a instalação da PCH afetou negativamente a comunidade de mamíferos presente na região.

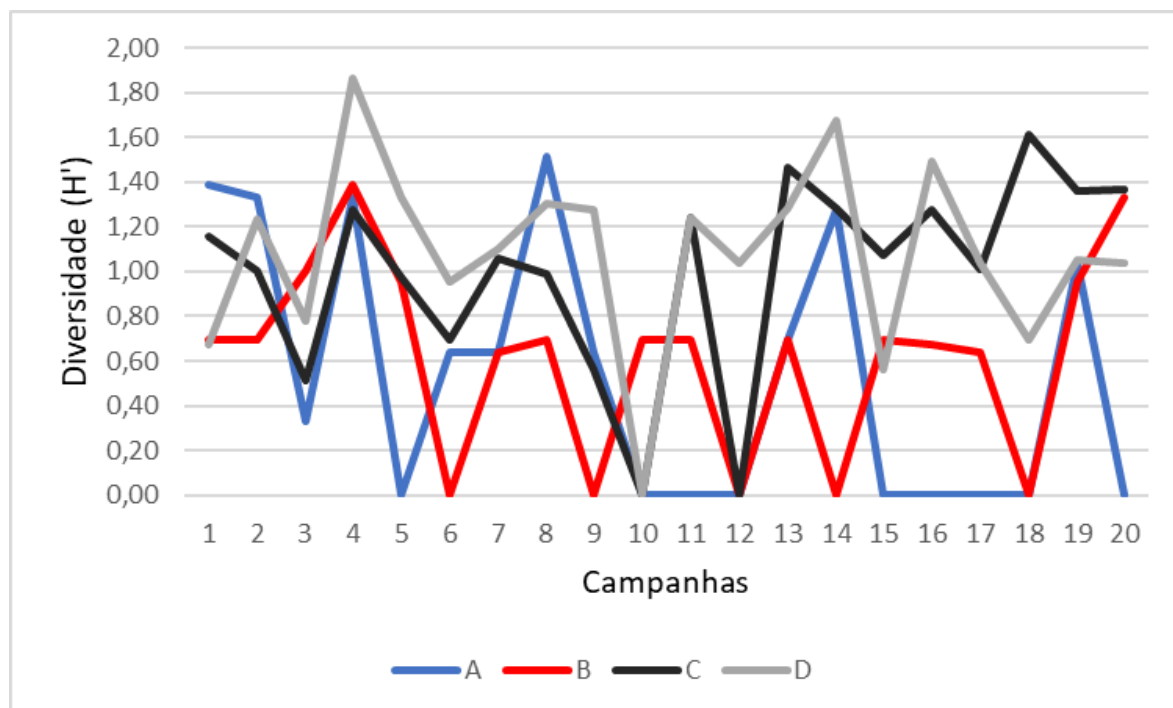


Figura 3-63: Diversidade de pequenos mamíferos para cada ponto amostral ao longo das 20 campanhas do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço.

Analisando a composição de espécies registradas durante as campanhas, o dendrograma de similaridade não mostra um agrupamento das campanhas por fase do empreendimento ou por período sazonal em que foram realizadas (Figura 3-64), o que mostra que outros fatores ambientais estão agindo na comunidade local.

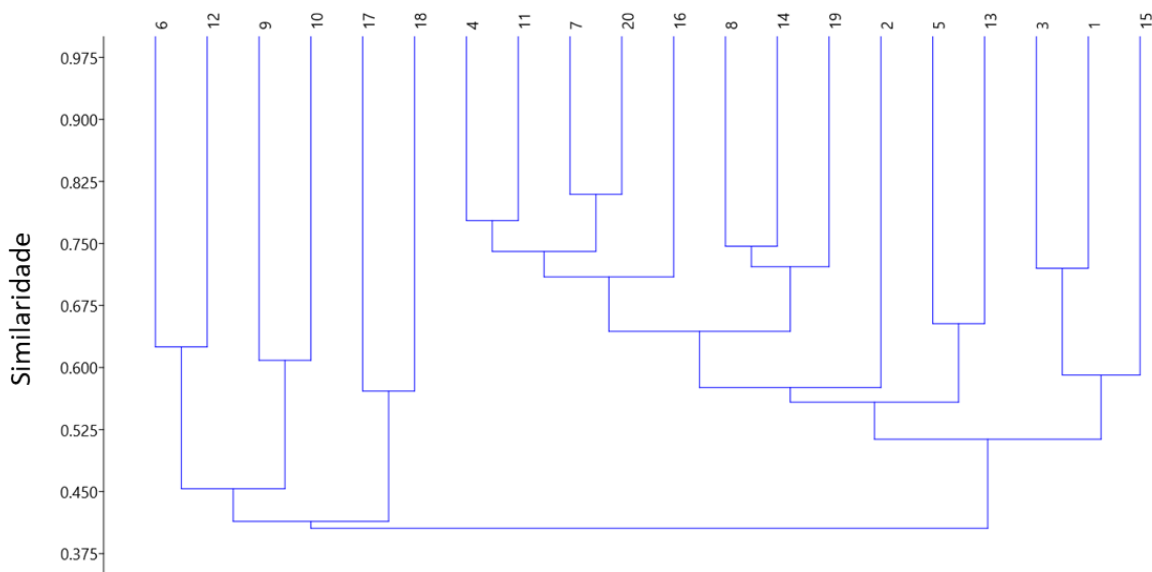


Figura 3-64: Agrupamento das campanhas de amostragem realizadas nas fases de pré-instalação (campanha 1), instalação (campanhas 2 a 6) e operação (campanhas 7 a 20) da PCH Braço com base na composição de espécies de pequenos mamíferos capturados.

#### 3.5.3.4 Espécies Endêmicas e Ameaçadas de Extinção

Dentre as espécies registradas, 13 são classificadas em alguma categoria de ameaça (vulnerável ou em perigo) em pelo menos uma das listas e outras sete espécies são classificadas como quase ameaçada (*Marmosops incanus*, *Monodelphis pinocchio*, *Euryoryzomys russatus*, *Rhipidomys itoan*, *Thaptomys nigrita*, *Dycotyles tajacu*, e *Lontra longicaudis*) na lista da IUCN (2022) ou na lista do estado de São Paulo (SEMA-SP, 2020).

Cinco espécies estão ameaçadas nos três níveis das listas consultadas (intenacional, nacional e estadual), são elas: *Leopardus guttulus*, *Callithrix aurita*, *Tayassu pecari*, *Alouatta guariba clamitans* e *Myrmecophaga tridactyla*.

O primata *A. guariba clamitans* é classificado como vulnerável no Brasil e internacionalmente (IUCN, 2022; MMA, 2022) e em perigo no estado de São Paulo (SEMA-SP, 2020). Esta espécie é endêmica da Mata Atlântica e se distribui do Espírito Santo até o Rio Grande do Sul (Mittermeier *et al.* 1982). As principais ameaças a esta espécie são a agricultura, pecuária, crescimento urbano, vulnerabilidade a epidemias (como o recente surto de febre amarela), perda de habitat e caça (Buss, *et al.* 2021).

O mico *Callithrix aurita* (sagui-da-serra-escuro), classificado como em perigo em todas as listas de avaliação de espécies ameaçadas, é endêmico da Floresta Atlântica do sudeste do Brasil, e está principalmente ameaçado pela fragmentação de habitat, como também pela competição e hibridação com espécies do mesmo gênero (Rylands *et al.* 2008).

Também foi registrada *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira), espécie classificada como vulnerável nas listas internacional, nacional e estaduais. Segundo a IUCN, as populações desta espécie decaíram 30% nos últimos 10 anos, principalmente devido a incêndios e atropelamentos (Miranda *et al.* 2014). Esta espécie foi inclusive registrada em F3, onde houve incêndio antes da primeira campanha: operação.

Quanto ao endemismo, 17 espécies são endêmicas do bioma da Mata Atlântica, em sua maioria pequenos roedores e marsupiais.

#### 3.5.3.5 *Espécies de importância Econômica e Cinegética*

Durante o estudo foram registradas 7 espécies presentes no apêndice II da CITES (2023): *Puma concolor*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Lontra longicaudis*, *Myrmecophaga tridactyla\**, *Alouatta guarinba clamitans\**, *Callithrix aurita*, *Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata*. No apêndice I foi listada a jaguatirica *Leopardus pardalis* e o gato maracajá *Leopardus guttulus.*, e é este apêndice que classifica as espécies em perigo de extinção, as quais o comércio só é permitido com autorização excepcional.

Alguns estudos têm registrado que os primatas são uma importante fonte de alimento em algumas áreas da região Neotropical. Entre os principais gêneros caçados estão *Alouatta* (Duarte-Quiroga e Estrada, 2003, Goffard *et al.* 2008) e *Sapajus* (Peres e Nascimento 2006). Entretanto, o hábito de caça desses primatas para fins alimentícios é pouco comum em regiões da Mata Atlântica do sudeste brasileiro. Já os primatas de pequeno porte muitas vezes são capturados para a venda como animais de estimação.

Para os canídeos, o principal motivo da caça é a retaliação à predação de animais domésticos (tiros e envenenamento), confrontos com cachorros domésticos e atropelamentos (Lemos *et al.* 2011, Paula *et al.* 2013).

Além das espécies tratadas na CITES, foram identificadas, neste estudo, outras consideradas de interesse cinegético, principalmente por causa da caça. Os motivos são variados, desde para o consumo de carne para subsistência, até para o comércio ilegal da carne, de produtos animais, como couro, dentes, dentre outros. Para o consumo de carne, destacam-se *Dasyurus novemcinctus*. (tatu) e *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), comumente caçados no Brasil.

#### 3.5.3.6 *Espécies de invasoras e de risco epidemiológico*

Quanto às espécies exóticas, vinte espécies de mamíferos não nativos ao bioma podem ser encontradas na Mata Atlântica (Vitule *et al.* 2021). Para a região deste empreendimento foram registradas 3 espécies (*Canis lupus familiaris*, *Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata*) porém nem todos os estudos publicam em seus resultados as espécies invasoras registradas.

Em um estudo de predação de vertebrados por cães ferais, foi identificado que 75% das presas eram mamíferos, o que sinaliza a importância do impacto deste animal doméstico na fauna de uma região (Galetti e Sazima, 2006). Além disso, os cães ferais transmitem doenças, como sarcosporidiose e raiva (Deem *et al.* 2001, Schloegel *et al.* 2005).

### 3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No total das 20 campanhas de monitoramento foram registradas 49 espécies de mamíferos não voadores, sendo a maior riqueza registrada na fase de operação, uma vez que o número de campanhas foi maior (14). Dentre as capturas de pequenos mamíferos, o grupo com maior abundância foi o dos marsupiais (70%), sendo as espécies *Didelphis aurita* e *Philander quica* as mais comuns.

Os pontos de amostragem tiveram riquezas semelhantes entre si, mas as abundâncias nos pontos C e D foram muito maiores que nos outros pontos, muito devido ao alto registro do gambá *Didelphis aurita*.

Não foi possível observar uma alteração na diversidade dos indivíduos de acordo com a fase do empreendimento, nem um agrupamento das campanhas de cada fase com base na composição das

espécies. Este resultado indica que não podemos afirmar que a instalação e operação do empreendimento causou um efeito negativo na comunidade de mamíferos presente no local.

### 3.7 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Os registros para a mastofauna constam entre a Figura 3-65 e a Figura 3-81.



Figura 3-65: *Dicotyles tajacu*: caititu.



Figura 3-66: *Didelphis aurita*: gambá de orelha preta.



Figura 3-67: *Eira barbara*: irara.



Figura 3-68: *Guerlinguetus brasiliensis*: esquilo.



Figura 3-69: *Leopardus guttulus*: gato maracajá.



Figura 3-70: *Cuniculus paca*: paca



Figura 3-71: *Cabassous tatouay*: tatu-de-rabo-mole-grande.



Figura 3-72: *Leopardus pardalis*: jaguatirica.



Figura 3-73: *Puma concolor*: onça-parda.



Figura 3-74: *Nasua nasua*: quati.



Figura 3-75: *Dasypus novemcinctus*: tatu-galinha.



Figura 3-76: *Marmosops incanus*: catita.



Figura 3-77: *Akodon* sp.: rato-do-mato.



Figura 3-78: *Euryoryzomys russatus*: rato-do-mato.



Figura 3-79: *Didelphis aurita*: gambá de orelha preta.



Figura 3-80: *Philander quica*: cuíca de quatro olhos.



Figura 3-81: *Monodelphis americana*: catita.

# 4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO PARA CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA

## 4.1 APRESENTAÇÃO

O Programa de Monitoramento para Conservação da Ictiofauna vem sendo realizado continuamente, contemplando os períodos sazonais seco e chuvoso, entre os anos de 2009 e 2024, e seguindo as diretrizes do Plano Básico Ambiental (PBA) e as orientações do IBAMA. Com base nos dados obtidos durante o monitoramento, foi solicitada a conclusão (ou alteração de periodicidade) deste programa, por meio da Carta Braço nº 016/2014, protocolada em 23 de junho de 2014, sob o nº 02022.005677/14-15. Em resposta, o IBAMA emitiu o Ofício nº 02022.002500/2014-67 RJ/NLA/IBAMA, alterando a periodicidade de trimestral para semestral.

O presente relatório reúne as atividades efetuadas e os resultados obtidos durante a 31ª e 32ª campanha de monitoramento referente à fase de operação do empreendimento. As campanhas foram realizadas entre os dias 30 de agosto e 5 de setembro de 2024 (campanha seca) e 18 de novembro a 23 de novembro de 2024 (campanha chuvosa), contando com amostragem, identificação e biometria das espécies de peixes. Os pontos amostrais e a metodologia aplicada para execução da campanha seguiram as mesmas diretrizes estabelecidas para as campanhas anteriores.

Desta forma, este Programa tem a finalidade de ser uma ferramenta que permitirá acessar informações sobre a estrutura das comunidades de espécies de peixes durante a fase de operação do empreendimento, possibilitando avaliações mais acuradas sobre as prováveis alterações sobre a Ictiofauna local, bem como levantar informações que visam subsidiar a elaboração de estratégias que minimizem os possíveis impactos negativos causados.

## 4.2 INTRODUÇÃO

A região Sudeste do Brasil é caracterizada por uma elevada concentração de empreendimentos hidrelétricos, sobretudo PCHs. No estado do Rio de Janeiro, é comum encontrar essas instalações devido à diversidade de bacias hidrográficas localizadas em áreas serranas associadas à Mata Atlântica, um bioma ameaçado e reconhecido como um dos 25 *hotspots* de biodiversidade global (MYERS et al., 2000). A PCH Braço exemplifica esses empreendimentos, estando localizada em riachos prístinos de Mata Atlântica na Serra da Carioca, no reverso da Serra do Mar, RJ. Essa área apresenta uma paisagem montanhosa, com rios inseridos em falhas e fraturas do relevo.

A PCH Braço foi construída no rio Braço, um afluente pela margem esquerda do rio Pirai, inserido na bacia hidrográfica do Paraíba do Sul. Essa bacia destaca-se pela alta biodiversidade e abundância de espécies de peixes, sendo a região com maior riqueza ictiofaunística neotropical do estado (BIZERRIL & PRIMO, 2001).

Esse Programa inclui campanhas realizadas antes, durante e após o represamento do rio, possibilitando compreender as mudanças na ictiofauna, simular modelos ambientais e propor medidas mitigadoras para os impactos gerados. Assim, este Relatório tem como objetivo geral caracterizar a estrutura da comunidade de peixes do rio Braço em diferentes áreas de influência da PCH em dois períodos sazonais distintos, por meio de análises da diversidade taxonômica, composição de espécies e aspectos biológicos populacionais.

## 4.3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.3.1 Campanhas de monitoramento

No Quadro 4-1 a seguir estão apresentados os períodos de realização das campanhas para monitoramento da ictiofauna. Seguem em destaque as duas campanhas realizadas no período referente ao presente relatório.

Quadro 4-1: Períodos de realização das campanhas para monitoramento da ictiofauna.

Campanha	Data	Campanha	Data
C1	13 a 15 de maio de 2011	C17	16 a 21 de junho de 2016
C2	1º a 04 de agosto de 2011	C18	26 a 30 de janeiro de 2017
C3	12 a 15 de novembro de 2011	C19	02 a 05 de setembro de 2017
C4	03 a 06 de fevereiro de 2012	C20	29 a 01 de fevereiro de 2018
C5	04 a 07 de junho de 2012	C21	03 a 06 de agosto de 2018
C6	25 a 28 de agosto de 2012	C22	1º a 05 de fevereiro de 2019
C7	03 a 06 de novembro de 2012	C23	03 a 06 de agosto de 2019
C8	12 a 15 de janeiro de 2013	C24	1º a 06 de junho de 2020
C9	06 a 09 de abril de 2013	C25	30 de novembro a 04 de dezembro de 2020
C10	1º a 04 de julho de 2013	C26	22 a 26 de junho de 2021
C11	18 a 21 de setembro de 2013	C27	13 a 18 de dezembro de 2021
C12	04 a 07 de dezembro de 2013	C28	14 a 19 de julho de 2022
C13	08 a 11 de maio de 2014	C29	13 a 18 de dezembro de 2022
C14	06 a 10 de novembro de 2014	C30	04 a 08 de setembro de 2023
C15	17 a 20 de abril de 2015	C31	30 de agosto e 5 de setembro de 2024
C16	04 a 07 de dezembro de 2015	C32	18 de novembro a 23 de novembro de 2024

### 4.3.2 Estações de amostragem

Os pontos amostrais selecionados coincidem com os locais de coleta dos Programas de Monitoramento Limnológico, da Qualidade da água e Hidrossedimentologia. No entanto, a estação de amostragem EA4 do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água não é utilizado para a ictiofauna, visto que se trata de uma nascente, de menor porte hídrico. Sendo assim, aos pontos selecionados para este programa, foram atribuídas denominações de acordo com a nomenclatura utilizada por aquele da qualidade da água: EA1, EA2, EA3, EA5, EA6 e EA7 (Tabela 4-1 e Figura 4-1).

Tabela 4-1. Localização das estações de amostragem de ictiofauna na área de estudo PCH Braço.

Estações de amostragem	Zona UTM	X	Y
EA1	23K	577959	7479024
EA2	23K	578023	7479311
EA3	23K	578066	7479408
EA5	23K	578794	7480428
EA6	23K	579103	7480641
EA 7	23K	579302	7480662

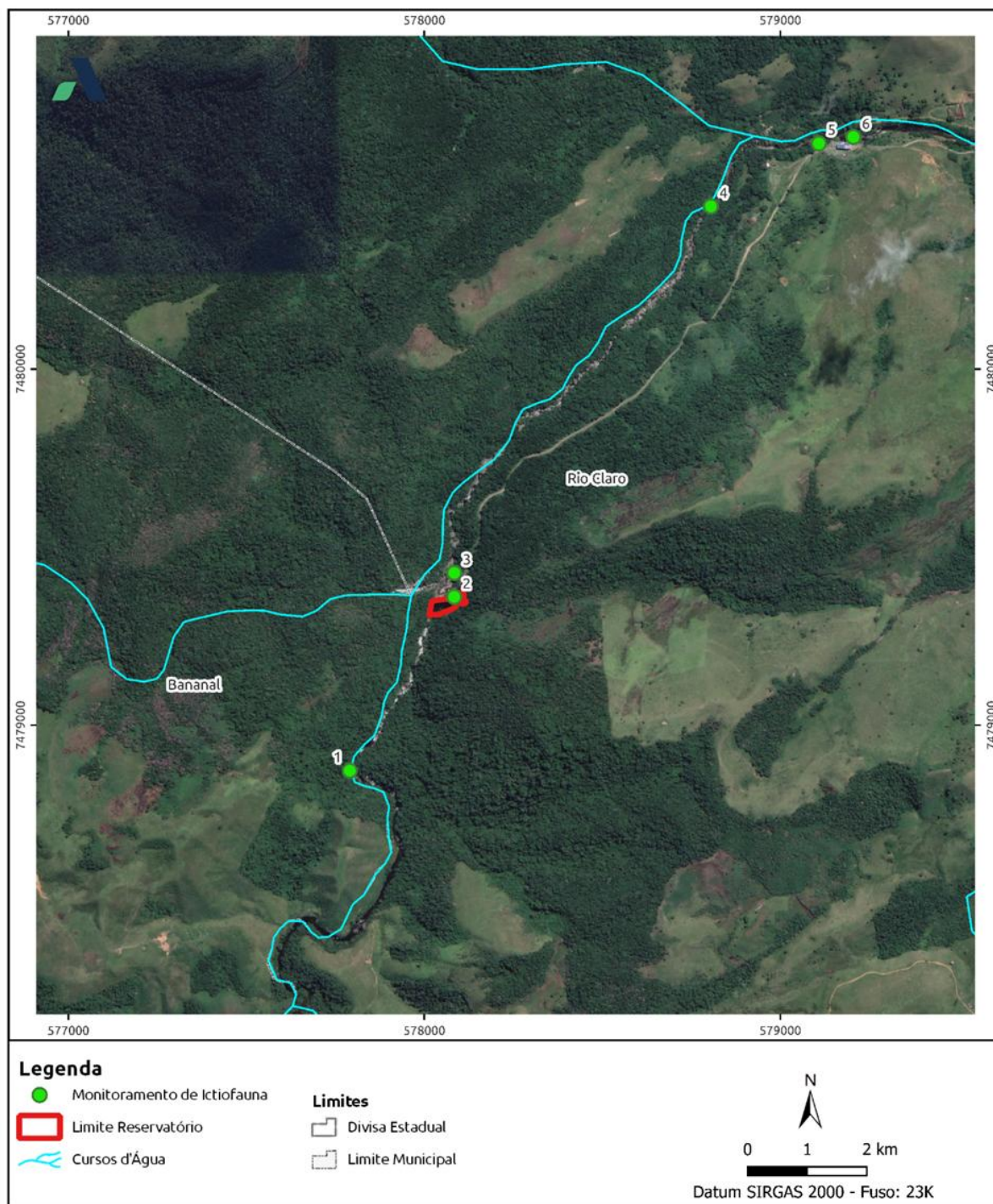


Figura 4-1. Estações de amostragem de ictiofauna na área de estudo da PCH Braço.

A EA1 caracteriza-se por ser um ambiente lótico e prístino localizado à montante do reservatório. Está inserido a montante de corredeira no cotovelo do rio do Braço que deságua no reservatório. Possui características típicas de um riacho de cabeceira, apresentando áreas de remanso mescladas com corredeiras, florações rochosas nas margens, alta deposição de material alóctone, vegetação marginal bem definida e preservada, e sedimento composto de rochas e pequenos bancos de areia e folhiços. É o trecho de maior preservação do rio do Braço por não apresentar alterações relacionados a construção e/ou operação da PCH Braço e do seu reservatório (Figura 4-2 e Figura 4-3).

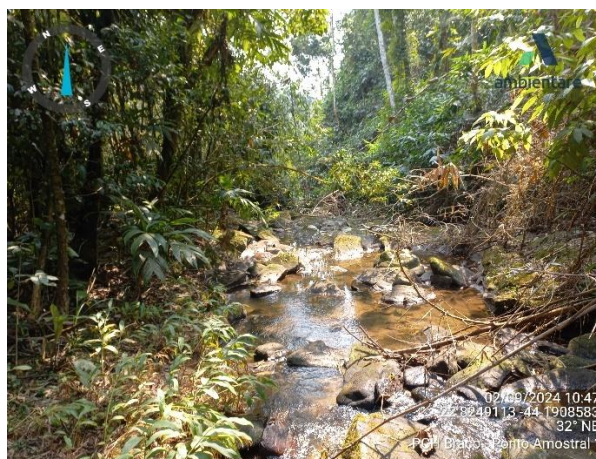


Figura 4-2. Estação Amostral EA1 inserida na área de estudo da PCH Braço.  
Fase de Operação – Período Seco.



Figura 4-3. Estação Amostral EA1 inserida na área de estudo da PCH Braço.  
Fase de Operação – Período Chuvoso.

A EA2 é a área do reservatório da PCH Braço, com o seu corpo hídrico se caracterizando como uma área lântica com alta deposição de sedimentos finos e material orgânico, alta profundidade, baixa preservação de vegetação marginal e predominância de material autóctone. Na margem direita, a montante, localiza-se uma corredeira de alta vazão e volume d'água por onde o rio do Braço chega ao corpo do reservatório mantendo características de ambientes lóticos. Essa região de amostragem configura uma mudança do ambiente lótico para lântico devido a construção da barragem, sendo possível a observação das características mistas entre esses dois ambientes (Figura 4-4 e Figura 4-5).



Figura 4-4. Estação Amostral EA2 inserida na área de estudo da PCH Braço.  
Fase de Operação – Período Seco.



Figura 4-5. Estação Amostral EA2 inserida na área de estudo da PCH Braço.  
Fase de Operação – Período Chuvoso.

A EA3 localiza-se à jusante da barragem próximo à área do vertedouro. Caracteriza-se como um ambiente lótico acidentado composto por cachoeiras e corredeiras que apresentam dossel aberto e substrato rochoso predominante. Nesta EA ocorre o encontro do rio Jararaca com o rio do Braço através de uma cachoeira de alta altitude (aproximadamente 40 m) localizada na margem direita a jusante da barragem (Figura 4-6 e Figura 4-7).

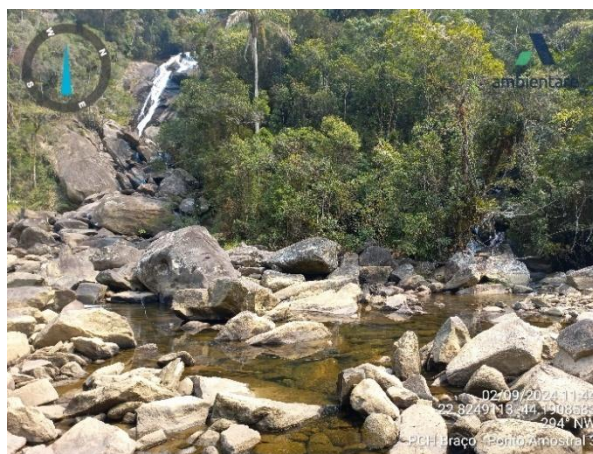


Figura 4-6. Estação Amostral EA3 inserida na área de estudo da PCH Braço.  
Fase de Operação – Período Seco.



Figura 4-7. Estação Amostral EA3 inserida na área de estudo da PCH Braço.  
Fase de Operação – Período Chuvoso.

A EA5 compõe um trecho intermediário do rio do Braço, localizado entre o vertedouro da barragem e a casa de força da PCH. Caracteriza-se como um ambiente lótico que não apresenta efeitos diretos da construção da barragem e/ou da operação do empreendimento por ser um trecho médio/superior do rio, apresentando baixa vazão, cachoeiras e corredeiras em menor quantitativo. O fundo é predominantemente rochoso e a vegetação marginal bem preservada com dossel fechado (Figura 4-8 e Figura 4-9).



Figura 4-8. Estação Amostral EA5 inserida na área de estudo da PCH Braço.  
Fase de Operação – Período Seco.



Figura 4-9. Estação Amostral EA5 inserida na área de estudo da PCH Braço.  
Fase de Operação – Período Chuvoso.

A EA6 localiza-se à montante da casa de força da PCH Braço, inserida na área de influência direta do empreendimento. Caracteriza-se como um trecho médio/inferior e apresenta maior largura entre as margens e concentração de remansos dispostos entre pequenas cachoeiras. A EA apresenta vegetação marginal preservada, dossel semifechado e o fundo é constituído por florações rochosas e áreas cobertas por folhiços e bancos arenosos (Figura 4-10 e Figura 4-11).

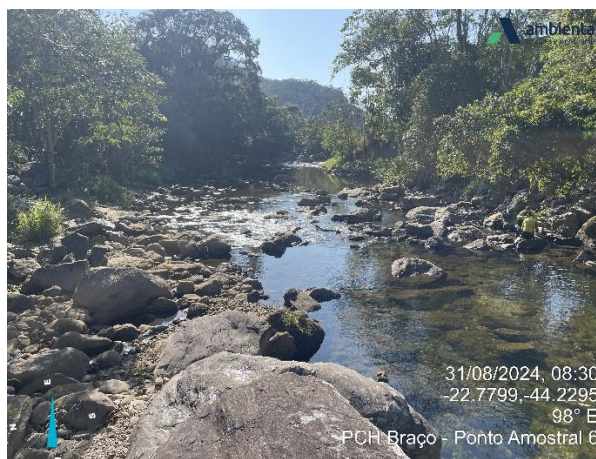


Figura 4-10. Estação Amostral EA6 inserida na área de estudo da PCH Braço.

Fase de Operação – Período Seco.



Figura 4-11. Estação Amostral EA6 inserida na área de estudo da PCH Braço.

Fase de Operação – Período Chuvoso.

A EA7 localiza-se à jusante da casa de força da PCH Braço, inserida na área de influência direta do empreendimento. Apresenta elevada profundidade, maior largura entre margens e áreas de remanso. O fundo é constituído de florações rochosas mescladas com grandes bancos de folhiços e material orgânico. Além disto, a EA apresenta um entrançamento devido a formação de ilha em sua calha principal (Figura 4-12 e Figura 4-13).

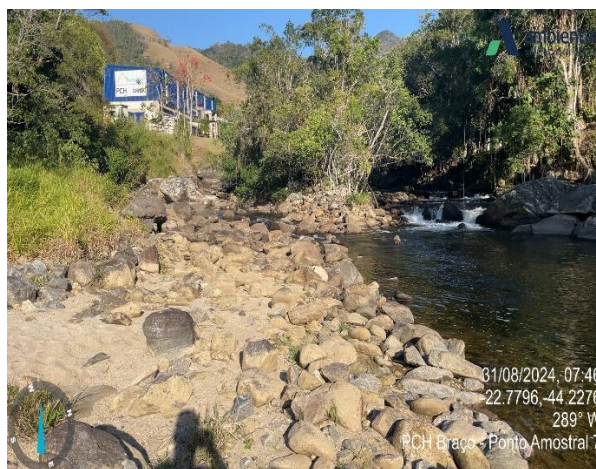


Figura 4-12. Estação Amostral EA7 inserida na área de estudo da PCH Braço.

Fase de Operação – Período Seco.



Figura 4-13. Estação Amostral EA7 inserida na área de estudo da PCH Braço.

Fase de Operação – Período Chuvoso.

#### 4.3.3 Procedimentos de amostragem

Foram utilizadas três redes de espera de 4 m de comprimento por 1 m de altura com malha de 15 mm a 45 mm entre nós adjacentes. As redes de espera foram armadas próximo às margens ou no leito do rio em remansos entre as corredeiras, variando conforme as características de cada estação de amostragem (Figura 4-14).

As redes instaladas ficaram expostas por um período de 48 horas, com revistas a cada 12 horas. Adicionalmente, foi realizado uma busca ativa nas estações de amostragem onde eram possíveis a

utilização de tarrafas (Figura 4-15) e peneiras/arrastos (Figura 4-16) em trechos de cerca de 70 m, em dois períodos de 30 minutos (manhã e tarde).

Os indivíduos capturados foram biometrados (comprimento total em centímetros x peso total em gramas) com auxílio de um ictiômetro e balança e, identificados ao menor nível taxonômico possível utilizando-se bibliografia especializada (Figura 4-17).



Figura 4-14. Instalação de redes de espera no ponto amostral EA7 inserido na área de estudo da PCH Braço.



Figura 4-15. Amostragem utilizando rede de espera na EA2 inserido na área de estudo da PCH Braço.



Figura 4-16. Amostragem utilizando peneira no ponto amostral EA7 inserido na área de estudo da PCH Braço.



Figura 4-17. Biometria de indivíduos capturados na EA2 inserido na área de estudo da PCH Braço.

#### 4.3.4 Destinação de animais tombados

Todas as espécies registradas ao longo da campanha de monitoramento podem ser consideradas de comum ocorrência para a região e foram registradas em campanhas pretéritas. Por isto, com o objetivo de reduzir o impacto da captura por meio da metodologia aplicada, todos os indivíduos capturados foram medidos, pesados e soltos de imediato, evitando a morte dos exemplares.

#### 4.4 ANÁLISE DE DADOS

Os dados levantados foram analisados seguindo os princípios gerais de estudo de comunidades. Adicionalmente também foram realizadas análises biométricas a partir de relações peso/comprimento e fator de condição das espécies. A distribuição das espécies foi determinada a partir de sua ocorrência

em cada uma das localidades. Antes das análises de índices de diversidade e similaridades entre estações de amostragem, os valores de abundância foram padronizados utilizando-se a padronização de “*hellinger*”. Foram realizadas comparações dos resultados entre campanhas para verificar diferenças na ictiofauna entre períodos sazonais de chuva e seca.

Calculou-se a abundância relativa (A), que é a proporção de cada espécie expressa em porcentagem, com a aplicação da seguinte fórmula:

$$A = n_i/N \times 100$$

Em que:  $n_i$  = abundância da espécie; N = abundância total.

Para interpretação da abundância relativa foi utilizada a seguinte classificação (SANTOS, 1997):

- Espécie rara: < 10%;
- Espécie pouco abundante: 10 a 30%;
- Espécie abundante: 30 a 50%;
- Espécie dominante: > 50%.

A diversidade de Shannon ( $H'$ ), índice que relaciona a riqueza com a proporção dos indivíduos das espécies de uma amostra, foi calculada por meio da expressão (MAGURRAN, 2004):

$$H' = -\sum S.p_i \log p_i$$

Em que: S = riqueza de espécies;  $p_i$  = proporção de indivíduos da espécie i ( $n_i/N$ ).

A equitabilidade ( $J'$ ), índice que relaciona a diversidade Shannon ( $H'$ ) com a riqueza de espécies, foi calculada com a fórmula:

$$J' = \frac{H'}{(\log S)}$$

Em que:  $H'$  = diversidade Shannon; S = riqueza de espécies.

A similaridade entre as localidades foi avaliada em seus aspectos qualitativos e quantitativos. Em termos qualitativos, foi aplicado o índice de similaridade de Jaccard (J), que utiliza apenas a presença e a ausência das espécies. O cálculo ocorre pela fórmula:

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

Em que: J = coeficiente; a = número de espécies presentes na localidade a; b = número de espécies presentes na localidade b; c = número de espécies comuns às localidades a e b.

Para comparar a taxocenose entre os pontos amostrados, foi realizada análise de agrupamento com o auxílio de dendrograma de similaridade de Bray-Curtis (B). Empregou-se o método de médias aritméticas não ponderadas (UPGMA) a partir da abundância das espécies (BRAY & CURTIS 1957), calculado por:

$$B = \frac{\sum (X_{ij} - X_{ik})}{\sum (X_{ij} + X_{ik})}$$

Em que:  $X_{ij}$  = frequência de ocorrência da espécie i na estação de coleta j;  $X_{ik}$  = frequência de ocorrência da espécie i na estação de coleta k;  $1 - B$  = similaridade de Bray-Curtis.

A curva de rarefação tem o objetivo de avaliar se a amostragem realizada foi suficiente, a partir da análise da riqueza de espécies esperada para determinado número de amostras individuais. O número estimado de espécies em uma amostra de  $n$  indivíduos representa a soma das probabilidades de que cada espécie seja incluída na amostra de tamanho  $n$ :

$$E(S_n) = \sum^s [1 - (\frac{N - N1}{N})]$$

Em que: E = curva de rarefação; S = riqueza; N = número de indivíduos.

A partir desses valores, é elaborado um gráfico com o número de espécies, em função do número de amostras.

A partir dos dados biométricos foram calculadas relações peso-comprimento das espécies utilizando indivíduos coletados por espécie. O resultado das relações peso e comprimento foram apresentadas em gráficos de curvas de crescimento em forma de potência a partir da equação:

$$Y = aX^b$$

Onde, X = peso total em gramas, a= o fator relacionado com o grau de engorda, Y= comprimento total em centímetros, b= coeficiente de alometria) (LE CREN, 1951). De acordo com o valor do coeficiente de alometria (b) classificamos o crescimento das espécies em:

- crescimento alométrico negativo ( $b > 3$ ) (espécie ganha peso em detrimento do comprimento);
- crescimento alométrico positivo ( $b < 3$ ) (espécie ganha comprimento em detrimento do peso);
- crescimento isométrico ( $b = 3$ ) (espécie ganha comprimento e peso de maneira equivalente).

Posteriormente, calculamos o fator de condição alométrico ( $K_a$ ) e relativo ( $K_w$ ) por espécie, com o objetivo de verificar o bem-estar dos indivíduos da espécie frente aos aspectos biológicos alimentares e reprodutivos através de sua condição corporal. O  $K_a$  relaciona o peso e comprimento dos indivíduos, ajustada pelo fator b específico para a espécie, através da fórmula:

$$K_a = \frac{P}{l^b}$$

Na qual, P = peso total em gramas, l = comprimento total em centímetros, b = coeficiente de alometria.

O  $K_w$ , por sua vez, calcula o fator de condição relacionando o peso real dos indivíduos com o seu peso esperado. Dessa forma, é possível avaliar se os indivíduos estão abaixo ou acima do seu peso esperado para determinado comprimento, influenciado pelas condições ambientais que habitam, utilizando a fórmula:

$$K_w = \frac{P}{al^b}$$

Na qual, P = peso total em gramas, l = comprimento total em centímetros, a = constante relacionada ao grau de engorda, b = coeficiente de alometria. A partir dos valores de  $K_w$ , podemos interpretar os resultados da seguinte forma:

- $K_w > 1$ : Peso acima do esperado para o comprimento, indicando uma boa condição corporal.
- $K_w = 1$ : Peso na condição normal.
- $K_w < 1$ : Peso abaixo do esperado para o comprimento, indicando uma subnutrição.

Todos os cálculos e gráficos referentes aos índices de diversidade foram realizados no software R, com auxílio do pacote “vegan” (OKSANEN *et al.*, 2017), enquanto as análises de similaridade e as curvas de rarefação foram calculados no software PAST versão 4.17. Relações peso e comprimento e fator de condição foram calculados em Excel.

## 4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir estão apresentados os resultados das campanhas realizadas no decorrer de 2024, período seco (31ª) e período chuvoso (32ª). Vale apontar que, no decorrer desse item, as campanhas são indicadas também como 1ª campanha e 2ª campanha, fazendo referência na realização no ano de 2024.

### 4.5.1 Lista de espécies, riqueza e abundância

Durante as amostragens nos períodos de seco e chuvoso de 2024 foram coletados 511 indivíduos pertencentes a seis espécies de peixes, considerando todas as estações de amostragem (Tabela 4-2), com a 1ª campanha de monitoramento (período de seca) apresentando 262 indivíduos coletados e cinco espécies, enquanto a 2ª campanha (período chuvoso) apresentou 249 indivíduos coletados e seis espécies presentes.

As espécies registradas em ambas as campanhas estão distribuídas em três ordens taxonômicas distintas, sendo a ordem Siluriformes com maior abundância, tanto no período seco ( $n = 3$ ), quanto no período chuvoso ( $n = 4$ ) (Figura 4-18 e Tabela 4-2). A presença de espécies da ordem dos Siluriformes (cascudos e bagres) é comum em riachos de Mata Atlântica, pois apresentam adaptações morfológicas e anatômicas para viver associado ao substrato rochoso ou arenoso em meio a corredeiras (WEBB, 1989; BIZERRIL, 1999). Em ambas as campanhas foram observados a mesma quantidade de espécies da ordem dos Characiformes e dos Cyprinodontiformes, ambas com um táxon registrado.

Os Characiformes são uma ordem de peixes exclusivamente dulcícolas, sendo representados pelas piabas, lambaris, salmões, dentre outros espécimes de peixes. Apesar da baixa riqueza de espécies desta ordem em ambas as campanhas, os Characiformes apresentam alta diversidade de espécies de peixes de água doce, especialmente em riachos de Mata Atlântica, onde possuem alta importância ecológica na manutenção da teia trófica do ecossistema aquático (DUBOC, 2015; MELO, FILIPE AUGUSTO G. DE, 2001). A ordem dos Cyprinodontiformes engloba peixes conhecidos como carpas e barrigudos, possuem baixa diversidade de espécies em riachos de Mata Atlântica, sendo assim, apresentaram apenas uma espécie em ambas as campanhas de monitoramento. Este resultado é justificado devido a sua ocorrência estar relacionada com micro-habitats específicos em riachos neotropicais (MAZZONI *et al.*, 2011).

Dentre as espécies de peixes capturadas, foram registradas apenas quatro famílias em ambas as campanhas. A família Loricariidae apresentou maior riqueza de espécies ( $n = 2$ ) no período seco, enquanto a família Trichomycteridae ( $n = 2$ ) juntamente com Loricariidae ( $n=2$ ) foram as famílias com maior riqueza de durante a segunda campanha, realizada no período chuvoso (Figura 4-18). Os loricarídeos constituem um grupo diverso de cascudos que apresentam variadas adaptações morfológicas que permitem a exploração de diferentes micro-habitats em riachos neotropicais, principalmente em riachos de Mata Atlântica, apresentando elevada diversidade de espécies (BIZERRIL, 1999; GOMIERO; BRAGA, 2006). Não obstante, a família Trichomycteridae é composta por bagres de pequeno porte, comumente com hábitos bentônicos, denominados de cambevas. Estes espécimes possuem ampla distribuição e apresentam alta diversidade de espécies em riachos de Mata Atlântica, onde geralmente vivem associados ao substrato (COSTA, 1992).

As demais famílias, como Poeciliidae e Characidae, apresentaram apenas uma espécie em ambas as campanhas (Figura 4-18). A família Poeciliidae é constituída por peixes conhecidos como barrigudos, que por sua vez, apresentam pequeno porte, com hábito de vida em superfícies de áreas lânticas ou associados a vegetação marginal (LUCINDA, 2008). Todavia, a família Characidae constitui uma diversidade de espécies de peixes conhecidas popularmente como piabas ou lambaris, são espécies

que ocupam preferencialmente a coluna d'água e a superfície e, também são frequentes em riachos de Mata Atlântica (MELO 2001).

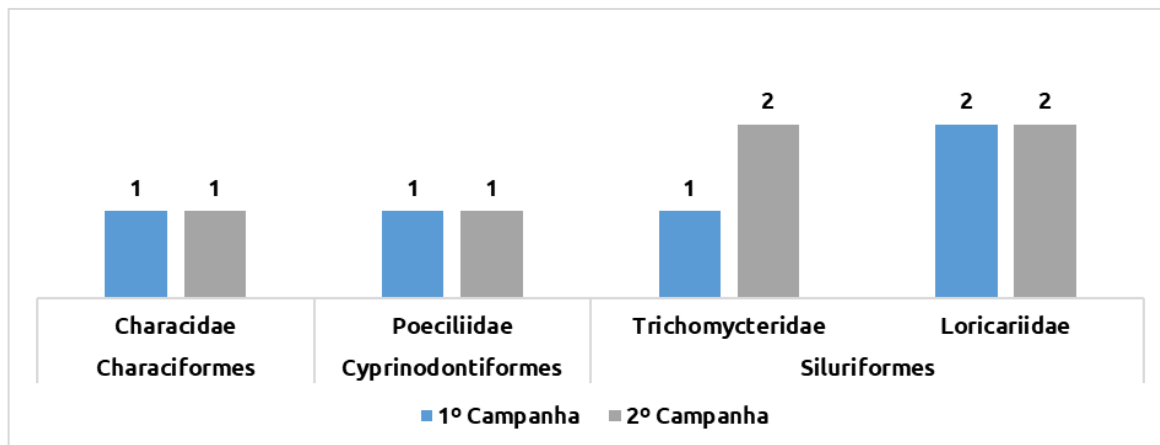


Figura 4-18. Ordens e Famílias mais representativas da Ictiofauna registradas nos trechos avaliados na 1ª e 2ª Campanha de 2024 do Programa (período seco e chuvoso).

A partir do levantamento de dados primários realizados durante o período seco e chuvoso, a espécie *Deuterodon intermedius* (lambari) apresentou maior abundância, com 208 indivíduos capturados no período seco (1ª campanha) e 163 indivíduos coletados durante o período chuvoso (2ª campanha), seguido por *Phallocerus harpagos* (barrigudo) com 34 indivíduos capturados durante o período seco e 43 indivíduos durante o período chuvoso., (Figura 4-19 Tabela 4-2).

Os espécimes do gênero *Deuterodon* sp. têm por característica habitar a coluna d'água em ambientes de corredeiras e remansos, apresentando plasticidade alimentar, constituída principalmente de material alóctone proveniente da vegetação adjacente, principalmente fragmentos de insetos terrestres (VILELLA *et al.*, 2002; MANNA *et al.*, 2012; SOUZA *et al.*, 2015).

A elevada abundância de *D. intermedius* no decorrer dos períodos sazonais é justificado devido a plasticidade alimentar da espécie, haja vista que, as estações de amostragem apresentam aporte de material alóctone da vegetação adjacente suficiente para manter condições ideais para estruturação populacional, comumente observados em riachos de Mata Atlântica.

Cabe destacar que, populações de *D. intermedius* apresentam maiores abundância durante o período chuvoso, ao qual está diretamente relacionado ao período reprodutivo desta espécie. No entanto, durante as campanhas do monitoramento, as maiores abundâncias foram observadas durante o período seco. Este resultado é justificado devido ao maior volume hídrico e vazão das estações de amostragem, proporcionando maior migração vertical na coluna d'água e, conseqüentemente, menos espécimes obtidos através do petrecho de coleta.

No que tange ao *Phallocerus harpagos* (barrigudo), esta espécie possui o comportamento de habitar a parte mais superficial da coluna d'água em locais de remanso rasos associado a vegetação marginal, folhoso ou pequenas praias ao longo do riacho (MAZZONI *et al.*, 2011). Além disto, possuem uma dieta onívora se alimentando de larvas de Diptera, material vegetal e outros pequenos insetos (MAZZONI *et al.*, 2010). Cabe destacar que, *Phallocerus harpagos* apresenta ampla distribuição em riachos da Mata Atlântica, tendo a sua presença como indicativo de áreas marginais e remansos rasos conservados para estruturação populacional desta espécie.

Em sua totalidade, as demais espécies como *Hemipsilichthys papillatus* e *Neoplecostomus microps* (cascudos) e *Trichomycterus nigroauratus* e *Trichomycterus claudiae* (cambevas) apresentaram abundância inferior a 30 indivíduos (Figura 4-19 e Tabela 4-2). Além disto, é possível observar a maior abundância de *Hemipsilichthys papillatus* e *Trichomycterus nigroauratus* durante o período chuvoso

(estando diretamente relacionado ao ciclo reprodutivo dos espécimes, ao qual coincidem com o início das chuvas (Figura 4-19). Destaca-se, também, a ocorrência de *Trichomycterus claudiae* apenas no período chuvoso na EA3 (Figura 4-19 e Tabela 4-2).

Esta espécie é comumente descrita em regiões adjacentes às estações de amostragem, no entanto, seus registros estão frequentemente relacionados à baixa abundância, devido a difícil capturabilidade e padrão de distribuição (BARBOSA & COSTA, 2010). Já o cascudo *Neoplecostomus microps* apresentou maior abundância durante o período chuvoso (n= 9), sendo justificado pelo baixo volume hídrico do período supracitado, permitindo que o petrecho de coleta ocupasse uma área maior na coluna d'água, potencializando a captura de espécimes bentônicas associadas ao substrato rochoso das estações de amostragem.

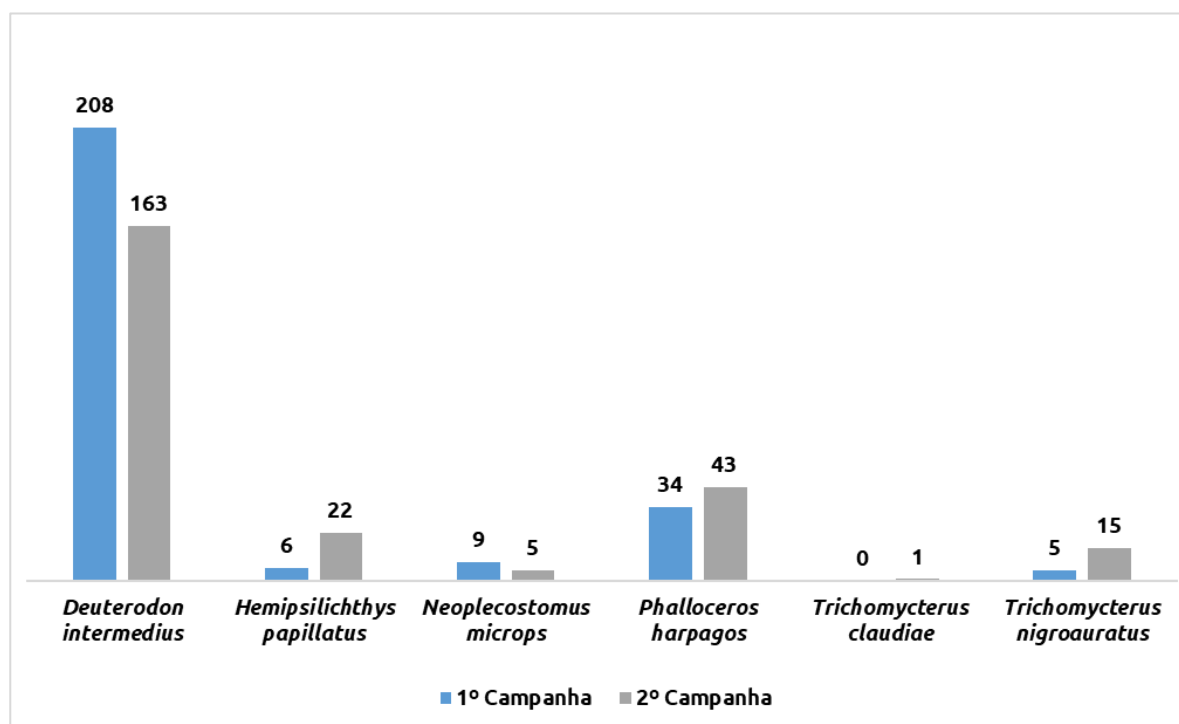


Figura 4-19. Abundância de espécies de peixes registradas nos trechos avaliados na 1ª e 2ª Campanha do Programa de Monitoramento de Ictiofauna da PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso).

Tabela 4-2. Ictiofauna registrada durante a 1ª e 2ª Campanha do Programa de Monitoramento de Ictiofauna (Fase de Operação) da PCH Braço em 2024 (período seco e chuvoso).

Táxon	Nome comum	Estação de amostragem						Abundância	1º Camp. (Setembro/2024)	2º Camp. (Novembro/2024)	Status de Conservação			Dieta
		EA1	EA2	EA3	EA5	EA6	EA7				MMA, 2022	IUCN, 2024	CITES, 2024	
<b>ORDEM CHARACIFORMES</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Characidae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Deuterodon intermedius</i> (Eigenmann, 1908)	Lambari	0	41	26	73	171	62	373	X	X	LC	LC	NE	Insetívoro
<b>ORDEM CYPRINODONTIFORMES</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Poeciliidae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phalloceros harpagos</i> (Lucinda, 2008)	Barrigudinho	0	0	0	0	0	77	77	X	X	LC	LC	NE	Onívoro
<b>ORDEM SILURIFORMES</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Loricariidae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hemipsilichthys papillatus</i> (Pereira, Oliveira & Oyakawa, 2008)	Cascudo	0	2	2	18	6	0	28	X	X	NT	NT	NE	Detritívoro
<i>Neoplecostomus microps</i> (Steindachner, 1877)	Cascudo	0	1	0	6	6	2	15	X	X	NE	LC	NE	Macroinvertebrado
<b>Família trichomycteridae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichomycterus claudiae</i> (Barbosa & Costa, 2010)	Cambeva	0	0	1	0	0	0	1		X	LC	DD	NE	Macroinvertebrado
<i>Trichomycterus nigroauratus</i> (Barbosa & Costa, 2008)	Cambeva	5	0	14	1	0	0	20	X	X	LC	LC	NE	Macroinvertebrado

**Legenda:** Status de ameaça de extinção (MMA 2022): LC – preocupação menor, NT – quase ameaçada, NE – Não avaliada. Status de ameaça de extinção IUCN (2024): LC – preocupação menor, NT – quase ameaçada; CITES (2024): NE – Não avaliada

#### 4.5.2 Comparação entre campanhas e estações de amostragem

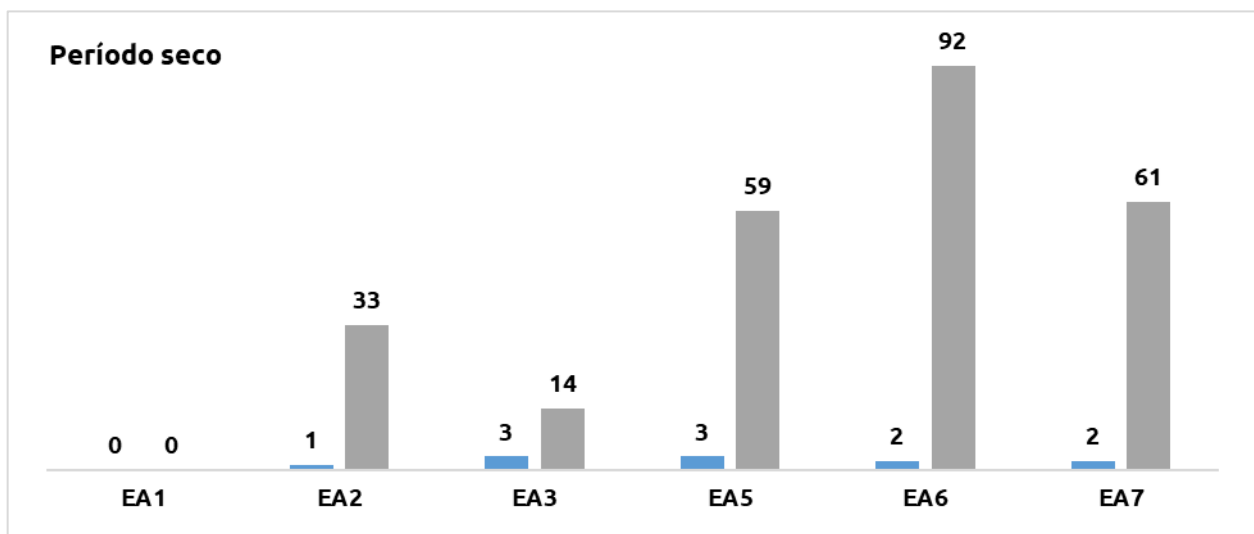
Comparativamente, as estações de amostragem apresentaram maior riqueza durante o período chuvoso, exceto na EA3 que apresentou o mesmo padrão entre períodos ( $n = 3$ ) (Tabela 4-3 e Figura 4-20). No período seco, as estações de amostragem EA3 e EA5 apresentaram maior riqueza de espécies, ambas com três espécies registradas (Tabela 4-3 e Figura 4-20). Durante o período chuvoso, a estação de amostragem com maior riqueza de espécies foi EA5 com quatro espécies registradas (Tabela 4-3 e Figura 4-20).

Os maiores valores de riqueza associados ao período chuvoso e as estações de amostragem EA3 e EA5 estão associadas a maior heterogeneidade ambiental, bem como aumento de micro-habitats durante o período chuvoso, sendo ocupadas por espécies de diferentes nichos ecológicos (GUÉGAN *et al.*, 1998; MELO, ADRIANO SANCHES, 2008; NONATO *et al.*, 2021).

Com relação a abundância, as estações de amostragem mantiveram um mesmo padrão entre períodos avaliados, com maior abundância observada na EA6 ( $n=92$  no período seco e  $n=91$  no período chuvoso), seguidas por EA7 ( $n=61$  no período seco e  $n=80$  no período chuvoso) e por EA5 ( $n=59$  no período seco e  $n=38$  no período chuvoso) (Tabela 4-3 e Figura 4-20). A alta abundância de indivíduos nessas estações está relacionada com a baixa profundidade nos remansos e estreitamento da largura do rio, facilitando a captura dos indivíduos através de redes de espera.

Durante o período seco, as amostragens denotaram somente a ocorrência da espécie *Deuterodon intermedius* (lambari) na EA2, apresentando elevada abundância ( $n=33$ ) (Tabela 4-3 e Figura 4-20). Já no período chuvoso, a espécie *Hemipsilichthys papillatus* (cascudo) também foi registrada nesta estação de amostragem. Este resultado indica que, apesar da construção do reservatório, esta estação de amostragem representa importância ecológica, não denotando impactos na ocorrência de diferentes espécimes de peixes.

Neste âmbito, cabe destacar que durante o período seco, não foram registrados espécimes da ictiofauna na EA1. No entanto, durante o período chuvoso, foi possível observar a ocorrência de cinco indivíduos da espécie *Trichomycterus nigroauratus*. Este resultado é pautado na morfologia local, tratando-se da cabeceira do rio à montante da barragem, sendo caracterizada pelo baixo volume hídrico durante o período seco e maior volume durante o período chuvoso, proporcionando condições ambientais favoráveis para a ocorrência da espécie supracitada (Tabela 4-3 e Figura 4-20).



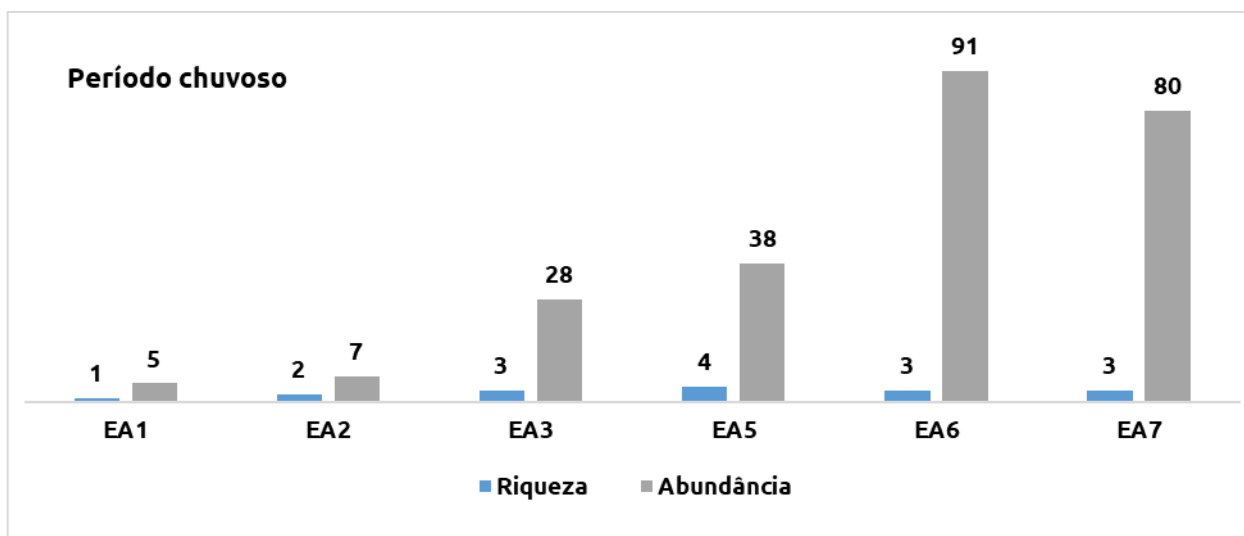


Figura 4-20. Riqueza e Abundância de espécies da Ictiofauna registradas nos trechos avaliados na 1ª e 2ª Campanha do Programa de Monitoramento de Ictiofauna da PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso).

A partir dos resultados obtidos durante as amostragens no período seco e chuvoso é possível observar a composição dos descritores ecológicos, tendo os maiores valores referentes ao índice de Shannon na EA3 durante o período seco ( $H' = 0,876$ ), enquanto no período chuvoso a EA5 apresentou o maior valor deste índice. (Tabela 4-3). Com relação a equitabilidade, em ambas as campanhas os maiores valores foram observados na EA7 ( $J = 0,990$  no período seco e  $J = 0,717$  no período chuvoso), seguido por EA3 ( $J = 0,797$  no período seco e  $J = 0,699$  no período chuvoso) (Tabela 4-3).

A maior dominância no período seco foi observada em EA2 ( $D=0,970$ ) tendo sua comunidade ictiofaunística representa apenas por indivíduos da espécie *Deuterodon intermedium*. Nas estações de amostragem EA3 e EA6 observa-se altos valores de dominância ocasionadas pela dominância de *Deuterodon intermedium* ( $D = 0,92$ ) nas estações supracitadas (Tabela 4-3). Já no período chuvoso, o maior valor de dominância foi observado na EA1 que apresentou apenas uma espécie, seguido de EA6 ( $D= 0,923$ ), EA2 ( $D= 0,754$ ) e EA3 ( $D= 0,643$ ) (Tabela 4-3).

As variações nos valores do índice de Shannon, de equitabilidade e de dominância das estações amostrais entre períodos sazonais mostram que a comunidade ictiofaunística possui flutuações de diversidade de espécies, mas ao comparar as estações amostrais mais diversas entre períodos verificamos um padrão estabelecido para a região, com maiores valores de Shannon e equitabilidade sempre relacionados a EA5, EA3 e EA7 e dominância sempre a EA2, EA6 e EA3.

Altos valores de diversidade de Shannon e equitabilidade nas estações em ambos os períodos sazonais, assim como valores de riqueza, podem estar relacionadas a maior quantidade de micro-habitats e recursos disponíveis nessas áreas, o que possibilita a coexistência de diferentes espécies com abundâncias semelhantes. Enquanto os maiores valores de dominância estão relacionados a predominância de *Deuterodon intermedium*, indicando que as características das estações de amostragem como a presença de trechos encachoeirados mescladas com remansos e alta transparência da coluna d'água transformam o ambiente propício para esta espécie. Essas condições ambientais, favorecem o hábito alimentar de *D. intermedium* que, assim como muitos lambaris e piabas, utilizam a visão para capturar material alóctone, principalmente insetos que caem do dossel das árvores adjacentes a superfície d'água (KEENLEYSID, 1979).

Dentre as comunidades ictiofaunística avaliadas, a comunidade da EA7, em ambos os períodos sazonais, pode ser considerada a comunidade mais ecologicamente equilibrada, haja vista que, apresenta maiores valores de diversidade, equitabilidade e baixos valores de dominância. (Tabela 4-3).

Tabela 4-3. Abundância (N), riqueza em espécies (S) e índice de diversidade (Shannon – H') e equitabilidade (Pielou – J') e dominância (Berger-Parker), por estação de amostragem das espécies registradas durante a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação 2024) PCH Braço (período seco e chuvoso).

Campanhas	Estações de amostragem	N	S	H'	J'	D	Espécie dominante
1ª Campanha	EA1	0	0	0	-	0	-
	EA2	33	1	0	0	0.97	<i>Deuterodon intermedius</i>
	EA3	14	3	0.876	0.797	0.926	<i>Deuterodon intermedius</i>
	EA5	59	3	0.393	0.358	0.855	<i>Deuterodon intermedius</i>
	EA6	92	2	0.211	0.305	0.926	<i>Deuterodon intermedius</i>
	EA7	61	2	0.686	0.99	0.54	<i>Phalloceros harpagos</i>
	<b>Total</b>	<b>259</b>	<b>5</b>	-	-	-	-
2ª Campanha	EA1	5	1	0	-	1	<i>Trichomycterus nigroauratus</i>
	EA2	7	2	0.410	0.590	0.754	<i>Deuterodon intermedius</i>
	EA3	28	3	0.768	0.699	0.643	<i>Deuterodon intermedius</i>
	EA5	38	4	0.955	0.689	0.526	<i>Deuterodon intermedius</i>
	EA6	91	3	0.303	0.276	0.923	<i>Deuterodon intermedius</i>
	EA7	80	3	0.788	0.717	0.538	<i>Phalloceros harpagos</i>
	<b>Total</b>	<b>249</b>	<b>6</b>	-	-	-	-

Com base nos resultados supracitados, foi realizado uma Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de Bray-Curtis), para verificar semelhanças entre as comunidades ictiofaunísticas. Sendo assim, observa-se que durante o período seco as estações de amostragem EA5 e EA6 apresentaram maior semelhança devido a ocorrência de espécimes em comum (Figura 4-21). Por outro lado, no período chuvoso, as maiores semelhanças foram observadas entre as comunidades das estações de amostragem EA2 e EA6.

A comunidade de peixes que apresentaram menor semelhança em sua composição foram as estações de amostragem EA7 no período seco e EA1 no período chuvoso. A menor semelhança entre a estação de amostragem EA7 com as demais estações é justificada devido a ocorrência exclusiva de *Phalloceros harpagos*. Não obstante, a menor semelhança observada na EA1 no período chuvoso é justificada devido à estação de amostragem apresentar baixa riqueza e abundância, com a ocorrência de cinco indivíduos de *Trichomycterus nigroauratus* durante a campanha (Figura 4-21).

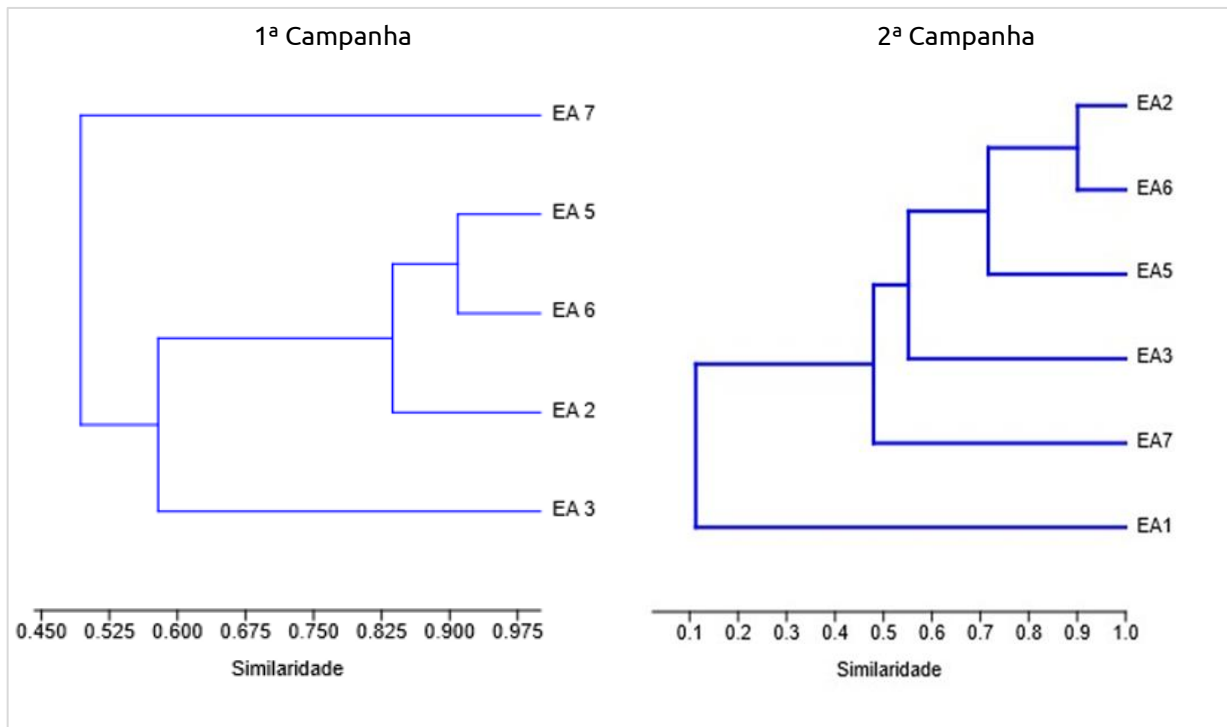


Figura 4-21. Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de Bray-Curtis) entre as estações amostradas durante a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação) PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso).

#### 4.5.3 Suficiência amostral

O esforço de amostragem durante as coletas nos dois períodos avaliados permitiu o registro de seis espécies de peixes, enquanto o estimador *Jackknife 1* de primeira ordem estimou sete espécies, correspondendo a cerca de 85,7% da riqueza esperada para a região (Figura 4-22). Sendo assim, o esforço empregado para comunidade de peixes foi satisfatório e assertivo devido a rápida inclinação da curva de acumulação das espécies no decorrer da amostragem.

Esse padrão apresentado na curva pode ser considerado normal em estudos de ictiofauna, devido à diversidade de espécies de peixes neotropicais existentes ser elevada (LOWE-MCCONNELL, 1987; HSIEH *et al.*, 2016; MAGURRAN, 2004)). Esse padrão foi confirmado com o registro de *Trichomycterus claudiae* durante as amostragens no período chuvoso, espécie que não tinha sido registrada ainda ao longo do monitoramento. Entretanto, espera-se uma tendência de estabilização da curva com o decorrer do monitoramento, conforme pode ser observado na Figura 4-22.

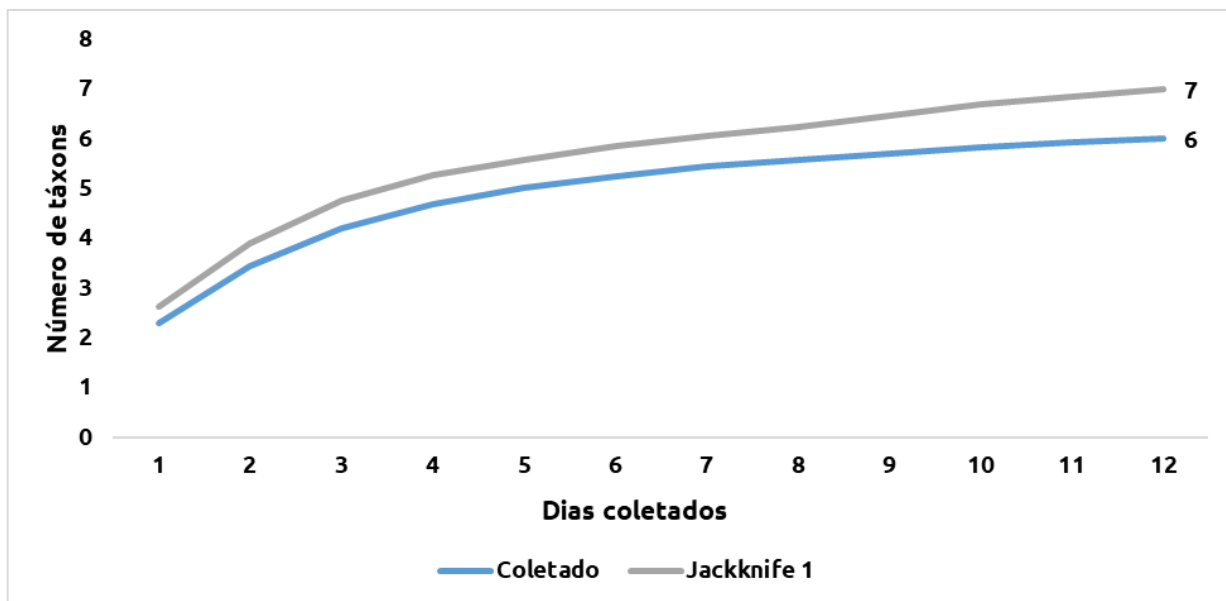


Figura 4-22. Curva de acumulação de espécies observadas e estimadas para a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação) PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso).

As redes de espera e as peneiras/arrastos capturaram a mesma quantidade de espécies ( $n = 3$ ) durante as amostragens no período de seca (Figura 4-23). A rede de espera foi responsável pela captura de *Hemipsilichthys papillatus* (cascudo), *Neoplecostomus microps* (cascudo) e *Deuterodon intermedius* (lambari) enquanto a peneira capturou *Trichomycterus nigroauratus* (cambeva), *Phalloceros harpagos* (cambeva) e juvenis de *D. intermedius* (lambari) no período seco. No entanto, no período chuvoso as redes de espera ( $n=4$ ) foram mais eficientes que os arrastos/peneiras ( $n= 2$ ) devido ao aumento no nível d'água dos rios e a dificuldade de coletas usando metodologias ativas.

Na amostragem do período chuvoso a rede de espera foi responsável pela captura de *Hemipsilichthys papillatus* (cascudo), *Neoplecostomus microps* (cascudo), *Deuterodon intermedius* (lambari) e *Trichomycterus claudiae* (cambeva) enquanto a peneira capturou *Trichomycterus nigroauratus* (cambeva) e *Phalloceros harpagos* (barrigudo).

Em relação à abundância de indivíduos, a rede de espera ( $n = 153$  no período seco e  $n = 191$  no período chuvoso) apresentando maior abundância de indivíduos coletados do que o arrasto/peneira ( $n = 40$  no período seco e  $n = 58$  no período chuvoso) em ambos os períodos sazonais (Figura 4-23). A diferenças de abundância entre métodos é pautado pela alta abundância de *Deuterodon intermedius* que são facilmente capturadas através de redes de espera dispostas em poções fundos localizados depois de corredeiras. Cabe destacar que, não houve capturas registradas com tarrafas em ambas as campanhas.

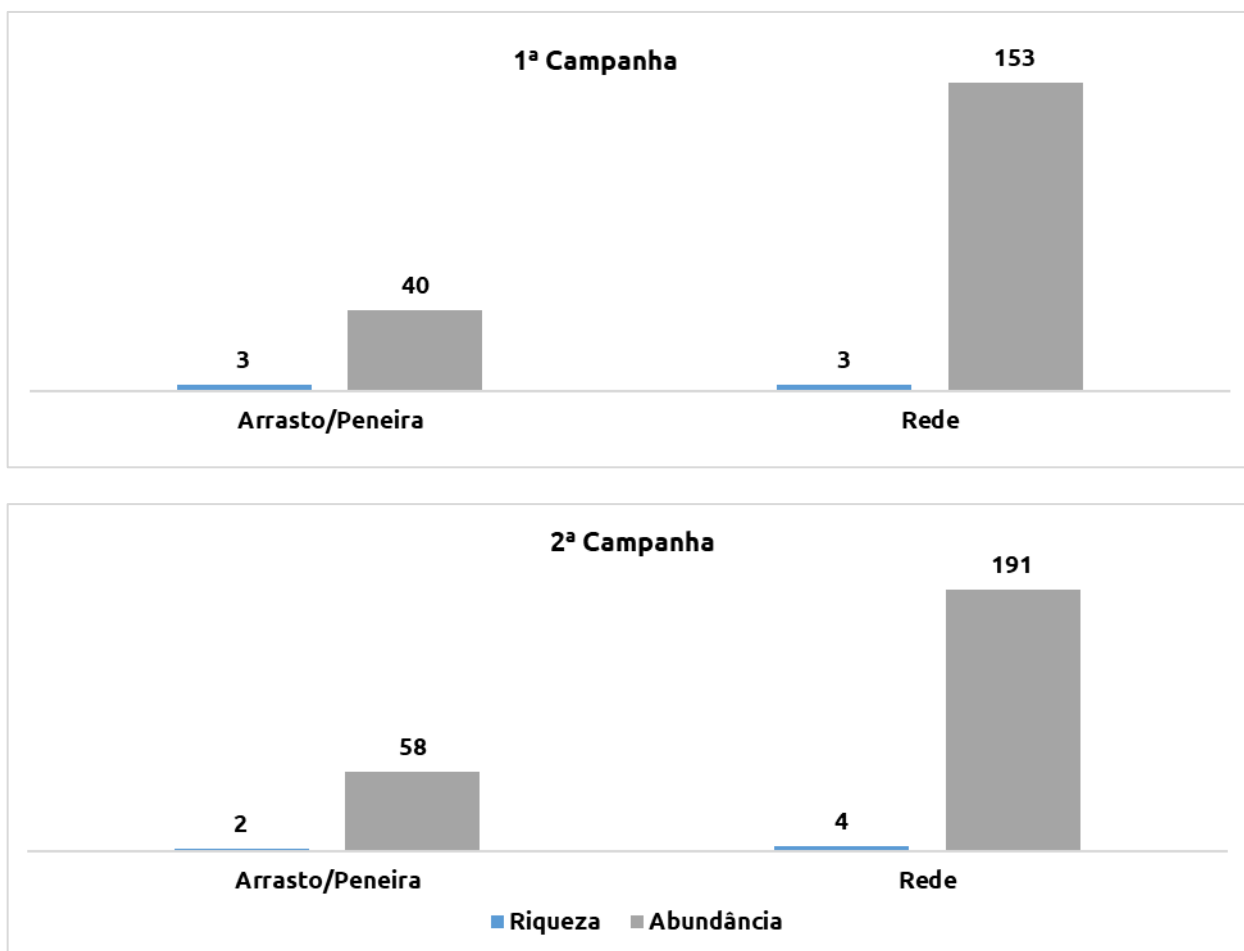


Figura 4-23. Riqueza e abundância registradas por método de amostragem da Ictiofauna utilizado durante a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação) PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso).

#### 4.5.4 Espécies ameaçadas, raras, endêmicas e novos registros

Todas as espécies coletadas são comuns e nativas de riachos de Mata Atlântica, sendo presentes em outros trabalhos de ictiofauna na região de estudo (BIZERRIL, 1999; BUCKUP *et al.*, 2014; MIRANDA, 2013). Cabe destaque para *Hemipsilichthys papillatus* (cascudo), *Neoplecostomus microps* (cascudo), *Deuterodon intermedius* (lambari), *Trichomycterus nigroauratus* (cambeva) e *Trichomycterus claudiae* (cambeva) que são espécies endêmicas de riachos de Mata Atlântica.

Dentre essas espécies, *Hemipsilichthys papillatus*, *Trichomycterus nigroauratus* e *Trichomycterus claudiae* ainda são restritos a bacia do rio Paraíba do Sul. Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022) nem pela “*International Union for Conservation of Nature – Red List*” (IUCN, 2024). Apenas *Hemipsilichthys papillatus* (cascudo) foi classificada como quase ameaçada segundo a IUCN (2024).

#### 4.5.5 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental, importância econômica e cinegética

Durante as campanhas de monitoramento foram registradas duas espécies consideradas bioindicadores de qualidade ambiental, *Hemipsilichthys papillatus* e *Neoplecostomus microps* (cascudos). Ambas as espécies são sensíveis e pouco resistentes a ambientes antrópicos e poluídos, pois dependem de substratos específicos e micro habitats bem estruturados para desenvolver seus aspectos biológicos (BRITO *et al.*, 2016).

Além disto, essas espécies foram registradas em ambos os períodos sazonais avaliados. Durante o período seco foram presentes em EA6, EA5 e EA3, e durante o período chuvoso foram presentes em EA2, EA5, EA6 e EA7. Esses registros indicam que esses ambientes apresentam infraestrutura de habitats e qualidade ambiental (Figura 4-24) para essas espécies. Durante a amostragem de campo não foram registradas espécies de importância econômica nem cinegética.

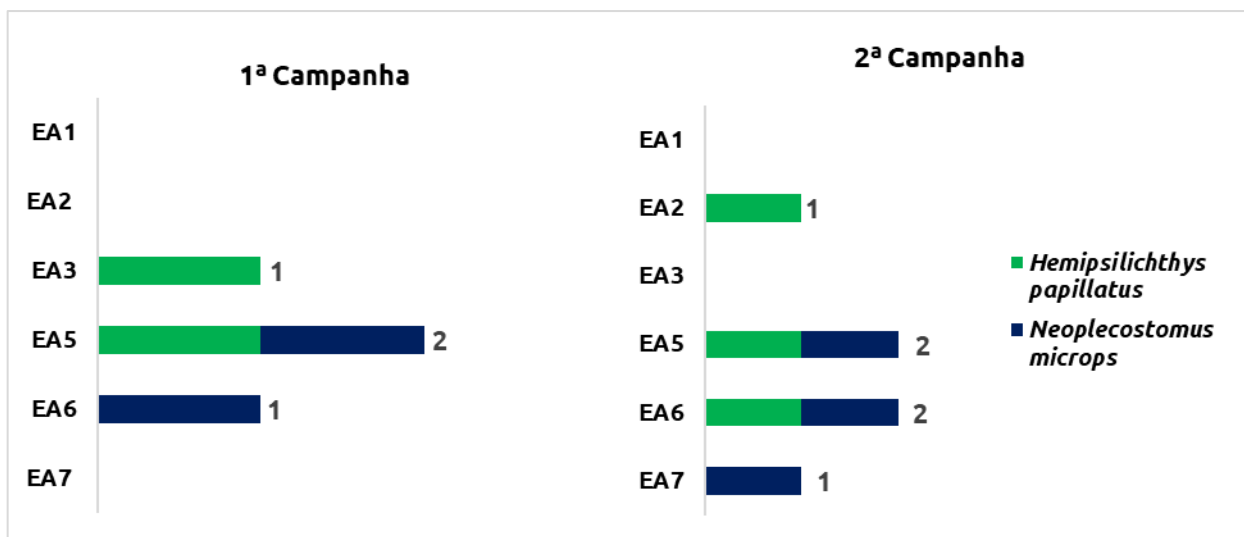


Figura 4-24. Quantidade das espécies bioindicadoras registradas ao longo das estações amostrais durante a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação) PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso).

#### 4.5.6 Espécies potencialmente invasoras e de risco epidemiológico

Durante as campanhas de amostragens não foram capturadas espécies invasoras, alóctones ou que conferem algum risco epidemiológico dentre todas as estações de amostragem.

#### 4.5.7 Aspectos biológicos das principais espécies no Rio do Braço

Foram biometrados 85 indivíduos de três espécies frequentes entre as estações de amostragem durante o período seco. Já no período chuvoso foram biometrados 61 indivíduos de três espécies. Em ambos os períodos sazonais, *Deuterodon intermedium* (lambari) foi a espécie com mais indivíduos biometrados ( $n = 70$  no período seco e  $n = 41$  no período chuvoso). *Hemipsilichthys papillatus* apresentou seis indivíduos biometrados no período seco e 16 indivíduos no período chuvoso. Além disto, *Neoplecostomus microps* apresentou nove indivíduos biometrados no período seco e apenas quatro indivíduos no período chuvoso. Assim, para *Deuterodon intermedium* e *Hemipsilichthys papillatus* foram calculados a relação peso-comprimento e o fator de condição para ambos os períodos sazonais. Para *Neoplecostomus microps* dados referentes a relação peso-comprimento e o fator de condição só puderam ser calculados durante o período seco, visto que no período chuvoso poucos indivíduos foram coletados.

*Deuterodon intermedium* apresentou um crescimento isométrico ( $b = 3,0$ ) no período seco indicando ganho proporcional de peso e de comprimento (Figura 4-25). Enquanto no período chuvoso o crescimento foi alométrico negativo ( $b < 3,0$ ), indicando ganho de comprimento em detrimento do peso. As variações no crescimento entre períodos sazonais de *D. intermedium* estão relacionados ao ciclo reprodutivo, que no início das chuvas, os indivíduos começam a desovar/espermiar reduzindo o peso corporal. Em relação ao do fator de condição, os valores indicam que em média os indivíduos de *Deuterodon intermedium* apresentam bons

valores de higidez corporal ( $K_w = 1$ ) e bem-estar frente aos aspectos biológicos alimentares e reprodutivos para ambas as campanhas de monitoramento (Tabela 4-4).

Altos valores do fator de condição observados em indivíduos de *Deuterodon intermedium* indicam a presença de alguns indivíduos com gônadas maduras e reprodutivas durante ambos os períodos sazonais, mostrando que a espécie possui indivíduos reprodutivos em diferentes épocas do ano. O que foi corroborado durante a amostragem, onde observamos indivíduos desovando e espermiando nas duas campanhas avaliadas (Figura 4-25).

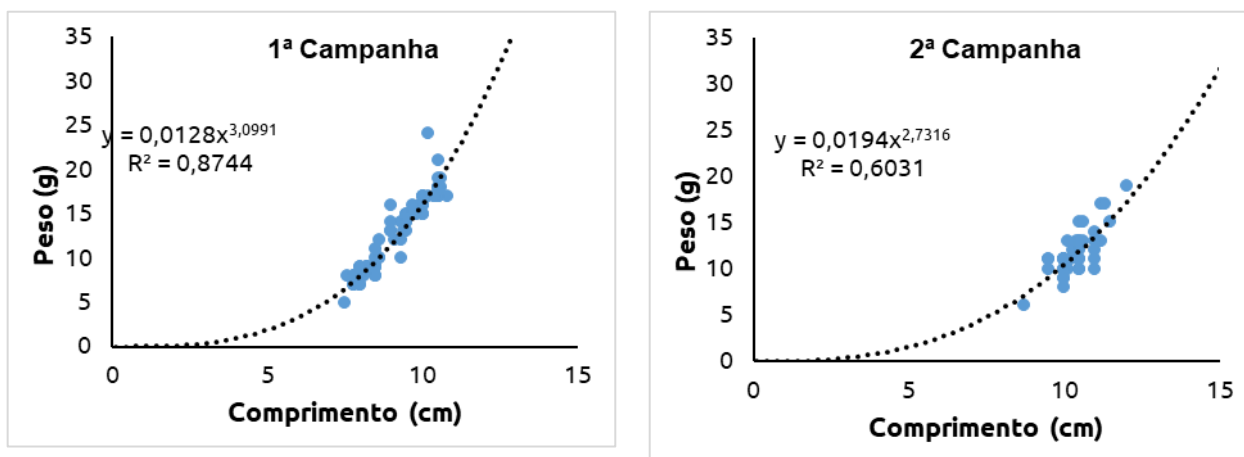


Figura 4-25. Relação peso x comprimento de *Deuterodon intermedium* coletados no rio do Braço ao longo das estações amostrais durante a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação) PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso).

A espécie *Neoplecostomus microps* (cascudo) apresentou um crescimento alométrico negativo ( $b < 3,0$ ) durante o período de seca indicando maior ganho de comprimento em detrimento do peso. Com relação ao do fator de condição, os valores indicam que em média os indivíduos de *N. microps* apresentam, também, bons valores de higidez corporal ( $K_w = 1$ ) e bem-estar frente aos aspectos biológicos alimentares e reprodutivos (Tabela 4-4).

Assim como verificado em indivíduos de *Deuterodon intermedium*, os altos valores verificados para *Neoplecostomus microps* indicam a presença de indivíduos reprodutivos ou bem alimentados durante a amostragem. Durante o período chuvoso, a avaliação da relação peso e comprimento e fator de condição não podem ser realizados para espécie devido ao baixo número de indivíduos coletados ( $N < 5$ ).

A espécie *Hemipsilichthys papillatus* (cascudo) apresentou um crescimento alométrico positivo ( $b > 3,0$ ) durante o período seco indicando maior ganho de peso em detrimento do comprimento (Figura 4-26). Enquanto no período de chuva o crescimento foi alométrico negativo ( $b < 3,0$ ), indicando ganho de peso em detrimento do comprimento. Essa mudança no crescimento alométrico positivo para negativo mostra que a espécie tem ciclo reprodutivo totalmente ligado ao período de chuva, onde ganha mais peso devido ao aumento considerável das gônadas. Em relação ao fator de condição, no período seco os valores indicam que em média os indivíduos de *H. papillatus* apresentam valores baixos de higidez corporal inferiores ( $K_w < 1$ ) e bem-estar frente aos aspectos biológicos alimentares e reprodutivos (Tabela 4-4).

Durante o período chuvoso é possível observar um aumento dos valores médios de higidez corporal de *H. papillatus* ( $K_w > 1$ ), sugerindo melhor aproveitamento de recursos alimentares ou início do ciclo reprodutivo durante o período chuvoso.

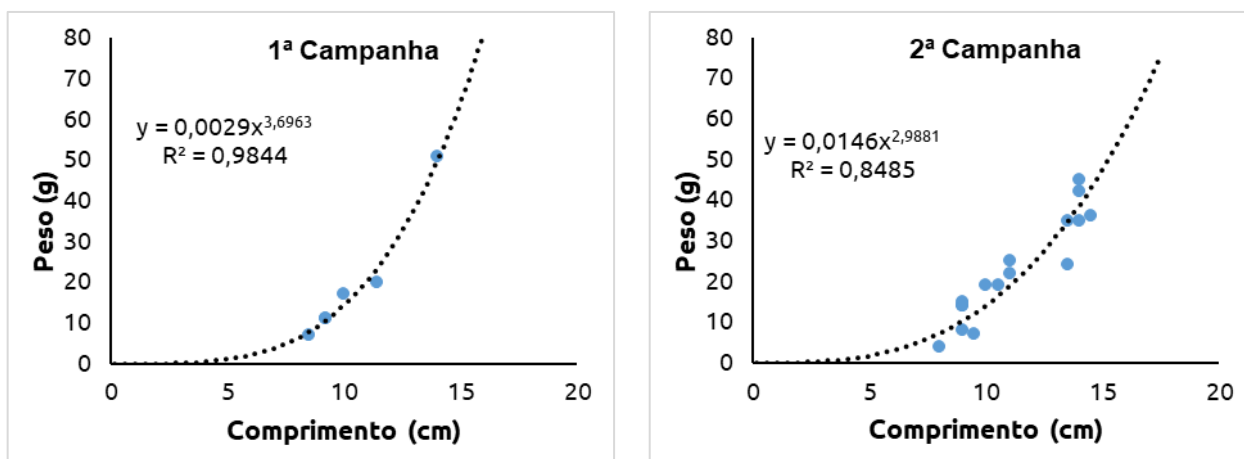


Figura 4-26. Relação peso x comprimento de *Hemipsilichthys papillatus* coletados no rio do Braço ao longo das estações amostrais durante a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação) PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso).

Tabela 4-4. Coeficiente alométrico da relação peso-comprimento (b), Coeficiente angular da relação peso-comprimento (a), valor máximo do fator de condição alométrico (Ka max), valor mínimo do fator de condição alométrico (Ka min), média do fator de condição alométrico (Ka med), valor máximo do fator de condição relativo (Kw max), valor mínimo do fator de condição relativo (Kw min), média do fator de condição relativo (Kw med), por espécies registradas no rio do Braço durante a 1ª e 2ª campanha do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (fase de Operação) PCH Braço 2024 (período seco e chuvoso).

Campanhas	Espécie	<i>Deuterodon intermedius</i>	<i>Hemipsilichthys papillatus</i>	<i>Neoplecostomus microps</i>
1ª Campanha	b	3.1	3.7	2.59
	a	0.013	0.003	0.028
	Ka max	1.79	0.34	3.42
	Ka min	0.97	0.25	2.28
	Ka med	1.28	0.29	2.76
	Kw max	1.4	1.17	1.24
	Kw min	0.76	0.85	0.83
	Kw med	1.004	0.995	1.002
2ª Campanha	b	2.73	2.99	-
	a	0.019	0.015	-
	Ka max	2.44	2.1	-
	Ka min	1.44	0.8	-
	Ka med	1.96	1.52	-
	Kw max	1.26	1.44	-
	Kw min	0.74	0.55	-
	Kw med	1.01	1.04	-

## 4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As campanhas de monitoramento de ictiofauna do Rio do Braço, realizadas durante a fase de operação, denotam que o riacho inserido na área do empreendimento da PCH Braço apresenta uma comunidade ictiofaunística bem estabelecida e característica de riachos de Mata Atlântica. Neste âmbito, 2981 indivíduos

pertencentes a 11 espécies foram registrados, com destaque para *Deuterodon intermedius* que apresentou a maior abundância, correspondendo a 74,87% de todos os indivíduos registrados. Assim, ressalta-se que esta espécie foi dominante tanto no período seco, quanto no período chuvoso nas estações de amostragem.

Estes resultados são comumente observados em riachos de cabeceiras localizados em áreas de Mata Atlântica na área da Serra do Mar, apresentando baixa riqueza, elevada abundância e dominância de espécies. Ao longo das campanhas de monitoramento, a composição das espécies se manteve, tendo sido registrada na última campanha o cambeva *Trichomycterus claudiae*.

Neste sentido, destaca-se que todas as estações de amostragem possuem particularidades específicas nas características ambientais, que por sua vez, proporcionam pequenas variações espaço-temporais na composição ictiofaunística. Isto é justificado através da preferência de algumas espécies por determinadas áreas, como a presença de *Phalloceros harpagos* restrita a EA7. Cabe destacar que, as estações de amostragem apresentaram maior riqueza de espécies no período chuvoso, pautado a partir da maior atividade correlacionada ao período reprodutivo.

Não obstante, o esforço amostral empregado ao longo das campanhas de monitoramento foi suficiente e assertivo para contemplar toda diversidade ictiofaunística, abrangendo ambientes distintos, como micro-habitat, corredeiras rasas, trechos encachoeirados, vegetação marginal e bancos de cascalho e/ou arenosos.

De modo conclusivo, ao longo das campanhas de monitoramento da fase de operação da PCH Braço, não foram observadas quaisquer interferências do empreendimento sobre a dinâmica e estruturação da comunidade ictiofaunística. A avaliação dos efeitos da sazonalidade se fez importante para verificar que a estrutura da comunidade de peixes, apesar de sofrer flutuações de diversidade, mantém características comuns entre períodos secos e chuvosos, revelando a estabilidade e equilíbrio da ictiofauna local.

Por fim, trazendo um panorama geral sobre os resultados do Programa pós dragagem, atividade realizada em setembro de 2021, vale apontar que, segundo os dados apresentados pelos monitoramentos nos últimos relatórios anuais, não houve prejuízo para a ictiofauna. De forma mais específica, os dados de riqueza e abundância registrados na primeira campanha de monitoramento da ictiofauna pós dragagem (13 a 18 de dezembro de 2021), assim como todas as demais campanhas realizadas desde então, apresentaram-se dentro da média registrada no decorrer da operação.

## 4.7 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Figura 4-27. *Deuterodon intermedius*, capturada na EA7, durante a 30ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco



Figura 4-28. *Neoplecostomus microps*, capturada na EA5, durante a 30ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco



Figura 4-29. *Hemipsilichthys papillatus* capturada na EA5, durante a 30ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco



Figura 4-30. *Phalloceros harpagos*, capturada na EA7, durante a 30ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco



Figura 4-31. *Trichomycterus nigroauratus*, capturada na EA3, durante a 30ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco



Figura 4-32. *Trichomycterus claudiae*, capturada na EA3, durante a 31ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Chuvoso



Figura 4-33. *Hemipsilichthys papillatus*, capturada na EA6, durante a 31ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Chuvoso



Figura 4-34. *Deuterodon intermedius*, capturada na EA7, durante a 31ª Campanha do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Braço. Fase de Operação – Período Chuvoso

# 5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO DA QUALIDADE DA ÁGUA E HIDROSSEDIMENTOLOGIA DO RIO DO BRAÇO

## 5.1 APRESENTAÇÃO

A PCH Braço está em seu 13º ano de operação e o Programa de Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia do rio do Braço bem sendo implementado continuamente, contemplando os períodos sazonais seco e chuvoso, entre os anos de 2009 e 2024, seguindo as diretrizes do Plano Básico Ambiental (PBA) e as orientações do IBAMA.

Com base nos dados obtidos durante o monitoramento, foi solicitada a conclusão (ou alteração de periodicidade) deste Programa, por meio da Carta Braço nº 016/2014, protocolada em 23 de junho de 2014, sob o nº 02022.005677/14-15. Em resposta, o IBAMA emitiu o Ofício nº 02022.002500/2014-67 RJ/NLA/IBAMA, alterando a periodicidade de trimestral para semestral.

O presente relatório reúne as atividades efetuadas e os resultados obtidos durante as campanhas 36ª e 37ª referentes à fase de operação do empreendimento, além de sua série histórica. As campanhas foram realizadas em setembro e novembro de 2024, contando com amostragens, coletas e identificação dos táxons pertencentes aos seguintes grupos taxonômicos: fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos, além da coleta de água e sedimento para análises laboratoriais.

Além da apresentação dos dados citados, estão sendo mostrados os dados consolidados do período histórico considerando os anos de 2021, 2022, 2023 e 2024. Os pontos amostrais e a metodologia aplicada para execução da campanha seguiram as mesmas diretrizes estabelecidas para as campanhas anteriores.

Desta forma, este Programa tem a finalidade atuar como uma ferramenta que permite acessar informações sobre a estrutura das comunidades de espécies de invertebrados aquáticos e da qualidade de água durante a fase de operação da PCH, possibilitando avaliações mais acuradas sobre os possíveis impactos da operação do empreendimento na qualidade ambiental, bem como levantar informações que visam subsidiar a elaboração de estratégias que minimizem os possíveis impactos negativos causados.

## 5.2 INTRODUÇÃO

Os estudos ambientais têm demonstrado que as condições metabólicas para os diversos ecossistemas aquáticos mudam segundo as variáveis bióticas e abióticas. Estas, por sua vez, são utilizadas para descrever, retratar e controlar as condições do meio ambiente (MARGALEF, 2003). Tundisi *et al.*, (2008) esclarecem que barramentos de rios construídos pelo homem, os quais interferem nas bacias hidrográficas e nos ciclos hidrológicos, são sistemas aquáticos artificiais que apresentam características muito diferentes de lagos. Dentre essas diferenças, esses autores mencionam a presença de gradientes longitudinais bastante característicos e acentuados, nos quais se distinguem três regiões:

- Região sob influência de rios tributários;
- Região transacional, funcionando como intermediária entre rio e lago;
- Região de caráter mais lacustre, sujeita às ações da abertura do vertedouro e das turbinas.

Os ecossistemas aquáticos estão sujeitos a diversos tipos de estresse, seja de origem natural, como a variação natural do fluxo de água ou por atividades antrópicas, como descarte de esgoto doméstico *in natura*

(FERNANDES, 2007). Os rios são ecossistemas caracterizados por apresentarem uma complexa interação entre fatores bióticos e abióticos (SILVEIRA, 2004), sendo diretamente influenciados pelo volume de água, velocidade da correnteza, profundidade, largura, turbidez e processos biológicos (SILVEIRA, 2004).

## 5.3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.3.1 Estações de Amostragem

A PCH Braço está situada entre os municípios de Bananal no Estado de São Paulo e Rio Claro no Estado do Rio de Janeiro, no distrito de Lídice. Essa região apresenta altitude média de 800 metros em relação ao nível do mar. O clima local característico é o tropical de altitude, categorizado como CfA (verão chuvoso e inverno seco), segundo a classificação de Köppen (1961). A temperatura média anual é de 18 °C, e a precipitação média anual varia entre 1.500 e 2.000 mm.

Sendo assim, para melhores comparações futuras, as estações de amostragem selecionadas para estes programas, foram atribuídas as seguintes denominações: EA1, EA2, EA3, EA4, EA5, EA6, EA7.

Durante a primeira campanha do ano em setembro de 2024 (Quadro 5-1), a região de estudo passava por um longo período de estiagem, caracterizado pelo período sazonal seco. A água do rio do Braço, no local de amostragem, estava clara e a vazão hídrica estava baixa. A coleta em novembro de 2024, representando a estação chuvosa, pouco variou, com baixos níveis da vazão hídrica, comparado ao esperado para a época.

Quadro 5-1: Cronograma de execução das campanhas do Programa de Monitoramento Limnológico, da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia da PCH Braço.

Campanha	Data	Fase	Campanha	Data	Fase
C1	Jan/2009	Pré-instalação	C20	Set/2014	Operação
C2	Set/2009	Instalação	C21	Mai/2015	Operação
C3	Mar/2010	Instalação	C22	Dez/2015	Operação
C4	Jun/2010	Instalação	C23	Set/2016	Operação
C5	Set/2010	Instalação	C24	Jan/2017	Operação
C6	Dez/2010	Instalação	C25	Set/2017	Operação
C7	Jan/2011	Operação	C26	Jan/2018	Operação
C8	Jan/2011	Operação	C27	Ago/2018	Operação
C9	Fev/2011	Operação	C28	Fev/2019	Operação
C10	Mar/2011	Operação	C29	Ago/2019	Operação
C11	Abr/2011	Operação	C30	Jun/2020	Operação
C12	Mai/2011	Operação	C31	Dez/2020	Operação
C13	Jun/2011	Operação	C32	Jun/2021	Operação
C14	Set/2011	Operação	C33	Dez/2021	Operação
C15	Dez/2011	Operação	C34	Jun/2022	Operação
C16	Jun/2012	Operação	C35	Nov/2022	Operação
C17	Dez/2012	Operação	C36	Set/2024	Operação
C18	Jul/2013	Operação	C37	Nov/2024	Operação
C19	Dez/2013	Operação	-	-	-

C = campanha.

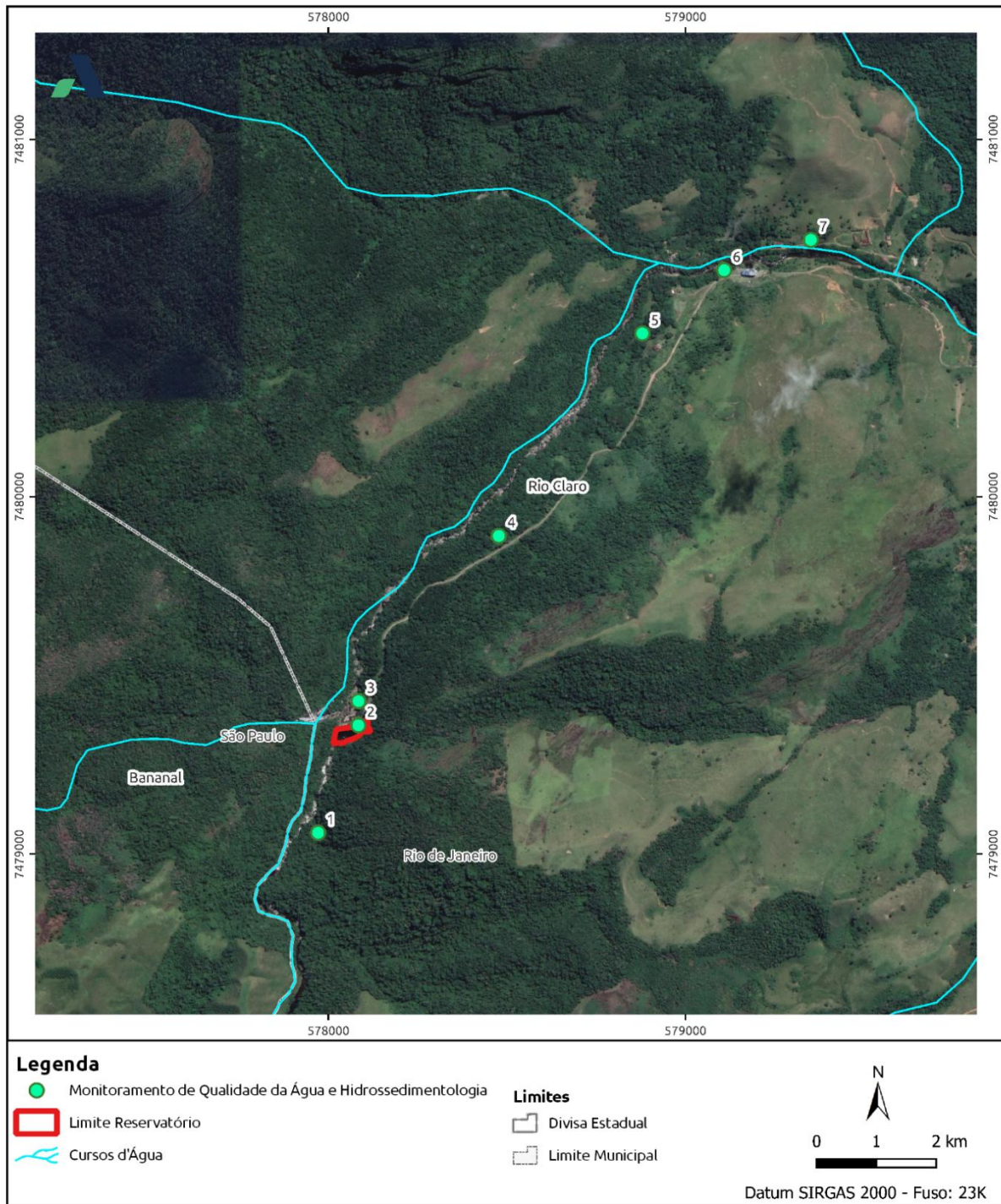


Figura 5-1: Estações de amostragem na área de estudo da PCH Braço.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

Tabela 5-1: Localização das estações de amostragem de Hidrossedimentologia e Qualidade da Água na área de estudo PCH Braço.

Estações de amostragem	Zona UTM	X	Y
EA1	23K	577959	7479024
EA2	23K	578023	7479311
EA3	23K	578066	7479408
EA4	23K	578392	7479908
EA5	23K	578794	7480428
EA6	23K	579103	7480641
EA 7	23K	579302	7480662

A **EA1** caracteriza-se por ser um ambiente lótico e prístino localizado à montante do reservatório. Está inserido a montante de corredeira no cotovelo do rio do Braço que deságua no reservatório. Possui características típicas de um riacho de cabeceira, apresentando áreas de remanso mescladas com corredeiras, florações rochosas nas margens, alta deposição de material alóctone, vegetação marginal bem definida e preservada, e sedimento composto de rochas e pequenos bancos de areia e folhiços. (Figura 5-2 e Figura 5-3).

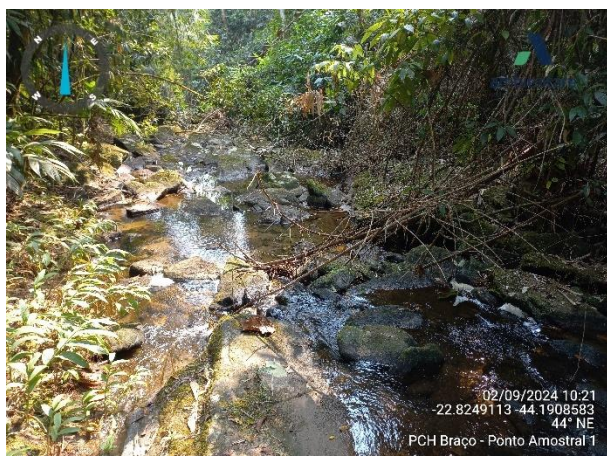


Figura 5-2: Estação Amostral EA1 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

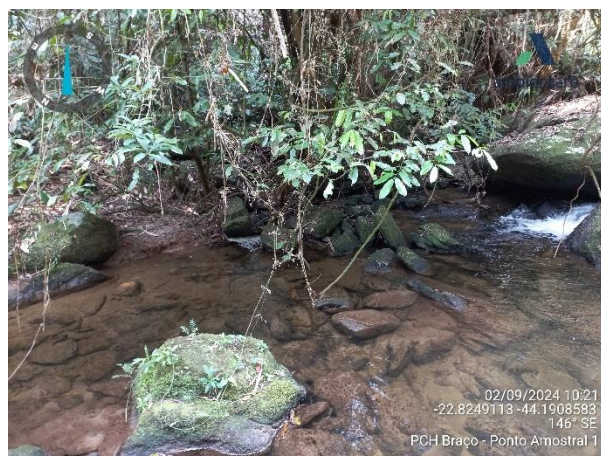


Figura 5-3: Estação Amostral EA1 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

A **EA2** é a área do reservatório da PCH Braço, com o seu corpo hídrico se caracterizando como uma área lântica com alta deposição de sedimentos finos e material orgânico, alta profundidade, baixa preservação de vegetação marginal e predominância de material autóctone. Na margem direita, a montante, localiza-se uma corredeira de alta vazão e volume d'água por onde o rio do Braço chega ao corpo do reservatório mantendo características de ambientes lóticos. Essa região de amostragem configura uma mudança do ambiente lótico para lântico devido a construção da barragem, sendo possível a observação das características mistas entre esses dois ambientes (Figura 5-4 e Figura 5-5).



Figura 5-4: Estação Amostral EA1 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).



Figura 5-5: Estação Amostral EA1 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

A **EA3** localiza-se à jusante da barragem próximo à área do vertedouro. Caracteriza-se como um ambiente lótico acidentado composto por cachoeiras e corredeiras que apresentam dossel aberto e substrato rochoso predominante. Nesta EA ocorre o encontro do rio Jararaca com o rio do Braço através de uma cachoeira de alta altitude, com cerca de 40 metros de altura, localizada na margem direita a jusante da barragem (Figura 5-6 e Figura 5-7).



Figura 5-6: Estação Amostral EA3 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

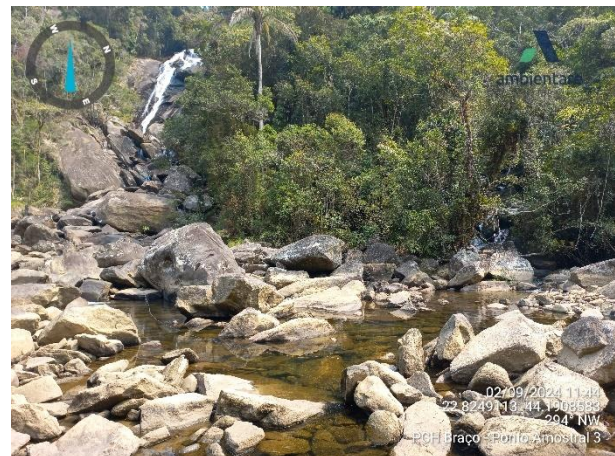


Figura 5-7: Estação Amostral EA3 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

A **EA4** se caracteriza como uma nascente (Figura 5-8 e Figura 5-9). No momento da 36ª campanha de monitoramento, a nascente apresentava baixo nível d'água, dificultando a coleta de zooplâncton e zoobentos. Com a amostragem do ponto na 37ª campanha, pode-se notar maior nível d'água.



Figura 5-8: Estação Amostral EA4 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).



Figura 5-9: Estação Amostral EA4 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

A **EA5** compõe um trecho intermediário do rio do Braço, localizado entre o vertedouro da barragem e a casa de força da PCH. Caracteriza-se como um ambiente lótico que não apresenta efeitos diretos da construção da barragem e/ou da operação do empreendimento. Por ser um trecho médio/superior do rio, apresentando baixa vazão, cachoeiras e corredeiras em menor quantitativo, o fundo é predominantemente rochoso e a vegetação marginal bem preservada com dossel fechado (Figura 5-10 e Figura 5-11).



Figura 5-10: Estação Amostral EA5 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

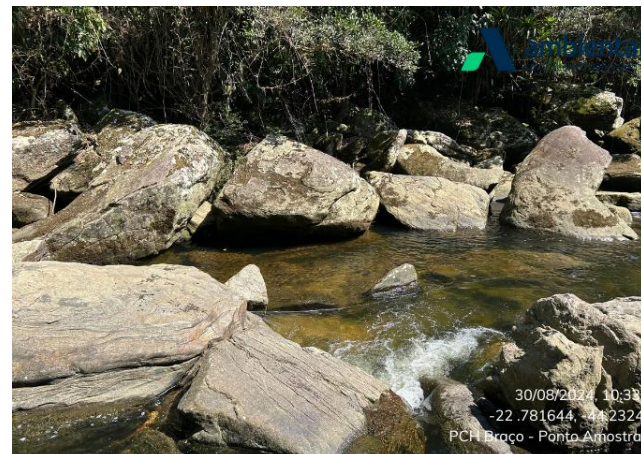


Figura 5-11: Estação Amostral EA5 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

A **EA6** localiza-se à montante da casa de força da PCH Braço, inserida na área de influência direta da PCH Braço. Caracteriza-se como um trecho médio/inferior e apresenta maior largura entre as margens e concentração de remansos dispostos entre pequenas cachoeiras. A EA apresenta vegetação marginal preservada, dossel semifechado e o fundo é constituído por florações rochosas e áreas cobertas por folhiços e bancos arenosos (Figura 5-12 e Figura 5-13).



Figura 5-12: Estação Amostral EA6 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

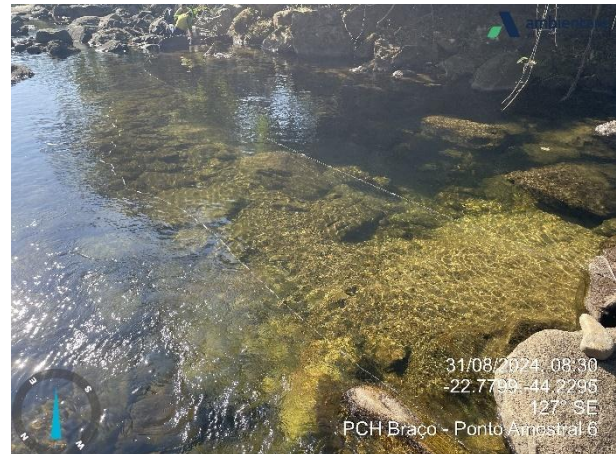


Figura 5-13: Estação Amostral EA6 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

A **EA7** localiza-se à jusante da casa de força da PCH Braço, inserida na área de influência direta do empreendimento. Apresenta elevada profundidade, maior largura entre margens e áreas de remanso. O fundo é constituído de florações rochosas mescladas com grandes bancos de folhiços e material orgânico. Além disto, a EA apresenta um entrançamento devido a formação de ilha em sua calha principal (Figura 5-14 e Figura 5-15).



Figura 5-14: Estação Amostral EA7 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

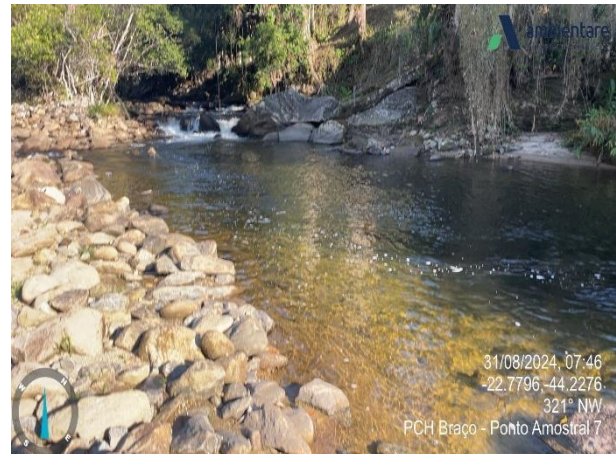


Figura 5-15: Estação Amostral EA7 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

### 5.3.2 Procedimentos de Amostragem

#### 5.3.2.1 Qualidade da água

Os procedimentos para a coleta, armazenamento, transporte e análise das amostras de água na PCH Braço cumprem as seguintes recomendações: *Standard Methods* (23ª edição); norma para planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 9897:1987); critérios para acreditação da amostragem para ensaios de águas e matrizes ambientais da Divisão de Acreditação de Laboratórios do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (NIT-DICLA-057 INMETRO); requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017; exigências do Sistema de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água (SMLQA), desenvolvido por Furnas Centrais Elétricas S.A.

O índice de qualidade da água (IQA) é um número simples que expressa a qualidade geral da água em certo local e tempo, com base em diversas variáveis de qualidade da água. O objetivo de um índice é transformar dados a esse fator em informação que possa ser facilmente entendida e utilizada pela população. Assim, os IQAs permitem comparações entre diferentes cursos d'água, passando informações referentes à qualidade da água, inclusive em relação à tendência da evolução da qualidade com o passar do tempo.

Para cada estação de amostragem (EA) foram coletados 11 frascos de amostras de água acondicionados sob refrigeração e encaminhados para o laboratório especializado para a análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológico. Além disso, parâmetros físico-químicos como temperatura, condutividade, pH, turbidez e oxigênio dissolvido foram obtidos *in situ* com o auxílio de medidor multiparâmetro *Hannah* (Figura 5-16 e Figura 5-17). As demais variáveis abióticas físico-químicas são descritas a seguir:

- Sólidos totais – resíduos totais (RT – mg/L);
- Sólidos totais dissolvidos (STD – mg/L);
- Resíduos filtráveis (RF – mg/L);
- Transparência (m DS – disco de Secchi).
- Nutrientes: nitrato – NO<sub>3</sub> (mg/L N-NO<sub>3</sub>); nitrogênio amoniacal – NH<sub>4</sub> (mg/L N-NH<sub>4</sub>); nitrogênio Kjeldahl – NK (mg/L N-total); ortofosfato solúvel – OS (mg/L P-PO<sub>4</sub>); fósforo total – PT (mg/L PT);
- Cátions, ânions e gases dissolvidos: alcalinidade total – AT (mg/L CaCO<sub>3</sub>); cloretos – Cl (mg/L Cl); sulfato – SO<sub>4</sub> (mg/L S-SO<sub>4</sub>); cálcio – Ca (mg/L Ca); magnésio – Mg (mg/L Mg); sílica – Si (mg/L SiO<sub>2</sub>); ferro dissolvido – FED (mg/L Fe); oxigênio dissolvido – OD (mg/L O<sub>2</sub>);
- Matéria orgânica: demanda química de oxigênio – DQO (mg/L O<sub>2</sub>); carbono orgânico total – COT (mg/L C).

As amostras de sedimento foram coletadas conforme a ABNT NBR 9898:1987, e armazenadas e acondicionadas conforme Bicudo e Bicudo (2007), resguardando as exigências do SMLQA e encaminhadas para o laboratório especializado.

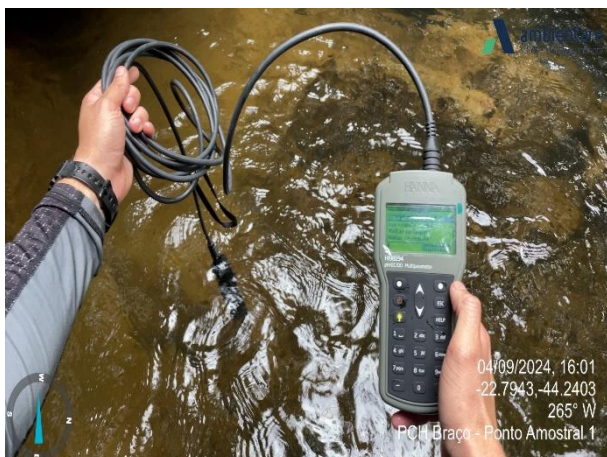


Figura 5-16: Obtenção dos parâmetros físico-químicos com a utilização de sonda multiparâmetros.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025)



Figura 5-17: Obtenção das amostras de água. Período Chuvoso. Novembro/2024.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025)

### 5.3.2.2 Fitoplâncton

As amostras destinadas à quantificação de fitoplâncton foram obtidas com um frasco de vidro âmbar, com volume de 100 ml, mergulhado a aproximadamente 30 cm da superfície. O material coletado foi fixado com solução de lugol acético (Figura 5-18). As amostras de fitoplâncton total foram quantificadas com o auxílio de microscópio invertido, da marca ZEISS, do modelo *Axiovert*, utilizando aumento de 400 vezes, de acordo com o método de Utermöhl (1958) (Figura 5-19). A contagem foi feita em campos distribuídos aleatoriamente (UEHLINGER, 1964), sendo sorteadas abscissas e ordenadas a cada novo campo. O volume sedimentado foi de 10 ml.

A quantificação dos organismos (cenóbios, colônias, filamentos e células) foi realizada até alcançar 100 indivíduos da espécie mais frequente. Quando esse procedimento foi impossível, foram contadas as algas de quantos campos aleatórios fossem necessários para estabilizar o número de espécies. A diversidade específica ( $H'$ ), quando mensurada, foi calculada pelo índice de Shannon-Weaver (RICKLEFS, 1993) e expressa em bits/ind para as informações de densidade.

Para a análise de abundância relativa e dominância do fitoplâncton, utilizaram-se os critérios de Lobo e Leighton (1986). Os autores consideram abundantes as espécies cuja ocorrência numérica seja maior que a média do número de indivíduos de cada espécie, e dominantes aquelas cuja ocorrência numérica seja superior a 50% do número total de indivíduos presentes na amostra.



Figura 5-18: Obtenção das amostras de fitoplâncton em vidro âmbar com volume de 100ml. PCH Braço.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025)



Figura 5-19: Triagem e identificação da comunidade fitoplanctônica. PCH Braço. Período Chuvoso. Novembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025)

### 5.3.2.3 Zoobentos

As amostras para determinação de zoobentos foram coletadas com auxílio de um amostrador tipo *Surber* (Figura 5-20). Com ele, foram coletadas cinco subamostras, totalizando aproximadamente 0,5 m<sup>2</sup> por ponto de coleta, acondicionadas em frascos plásticos e preservadas com formol. O material coletado foi inicialmente flotado em uma solução de glicose (açúcar cristal) a 120%, sendo o sedimento retido em rede de malha 250 µm imediatamente fixado em álcool 70%. Posteriormente, uma fração fixa do volume total da amostra (BRANDIMARTE *et al.*, 2004) foi depositada em placa de Petri, e os organismos foram separados do sedimento com pinça entomológica, utilizando um microscópio estereoscópico da marca Quimis, modelo Q734ZTF, com aumento de sete vezes (Figura 5-21).

A utilização do estereoscópio permite a identificação dos organismos ao menor nível taxonômico possível, seguindo chaves taxonômicas especializadas, bem como Merritt e Cummins (1996), Peixinho *et al.*, (1999), e Mugnai *et al.*, 2010. Para a análise de abundância relativa e dominância da comunidade bentônica, utilizaram-se também os mesmos critérios de Lobo e Leighton (1986) mencionados anteriormente: riqueza de táxon, representada pelo número de organismos encontrados (Navas-Pereira e Henrique, 1996); valor de tolerância à poluição (VT) (KING, 1993), que varia de 0 a 10, sendo que, quanto menor for esse número, maior é a sensibilidade dos organismos à poluição.

Incluem-se nessa análise tanto os insetos como outros organismos bentônicos, além do índice biótico *biological monitoring working party score system* (BMWP), que utiliza o somatório dos escores de cada família taxonômica (BRIGANTE *et al.*, 2003), estabelecendo os seguintes valores: >150 (excelente) águas muito limpas; 101 - 120 (boa) águas limpas e sem alteração ou contaminação evidente; 61 a 100 (aceitável II) águas com algum sinal de contaminação; 36 - 60 (duvidosa III) águas contaminadas; 16 - 35 (crítica IV) águas muito contaminadas; <15 (muito crítica V) águas fortemente contaminadas.



Figura 5-20: Triagem e identificação da comunidade bentônica. PCH Braço. Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025)



Figura 5-21: Coleta das amostras de zoobentos com auxílio de um amostrador do tipo Surber. PCH Braço.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025)

#### 5.3.2.4 Zooplâncton

Para cada amostra, um volume conhecido foi filtrado em uma rede de plâncton de  $63\ \mu\text{m}$  de abertura de malha (Figura 5-22). As amostras foram quantificadas de acordo com o método do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas (CETESB), em microscópio invertido ZEISS, do modelo Axiovert 25, com aumento de 400 vezes (Figura 5-23). Os resultados foram expressos em número de organismos por unidade de volume, considerando a quantidade de água filtrada durante a coleta do zooplâncton. Para a análise de abundância relativa e dominância do zooplâncton, foi utilizado o mesmo critério de Lobo e Leighton (1986) mencionado anteriormente.



Figura 5-22: Triagem, identificação e quantificação da comunidade zooplânctônica. PCH Braço.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025)



Figura 5-23: Obtenção das amostras de zooplâncton com rede de plâncton de  $63\ \mu\text{m}$  de abertura de malha.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025)

### 5.3.2.5 *Macrófitas*

Caso presentes, as macrófitas serão coletadas e preparadas nas exsiccatas para posterior identificação. Para a determinação da biomassa, será utilizado o método do quadrado ( $1/4 \text{ m}^2$ ) nos estandes das macrófitas aquáticas com indivíduo mais ou menos da mesma idade, tamanho e aspecto fenológico o mais semelhante possível. Uma vez escolhido o estande, serão coletadas deste uma ou mais amostras de  $1/4 \text{ m}^2$ . Todos os indivíduos dentro do quadrado serão coletados e alocados em saco plástico.

No campo, limpa-se o material, com sucessivas lavagens e com um pano para a retirada do material agregado, principalmente perifiton. Depois desse processo, pesa-se o material, obtendo, assim, o peso fresco ( $\text{gPFm}^2 = \text{Peso Fresco}$ ).

O peso seco dará a quantidade de matéria orgânica e inorgânica da amostra. Será colocada uma alíquota do material, ou todo o material obtido em  $1/4 \text{ m}^2$  em uma estufa a  $105^\circ \text{C}$  até o material atingir o peso constante e, depois de frio, será multiplicado por quatro, dependendo de quantos quadrados forem coletados para se obter a média aritmética dos pesos em  $\text{m}^2$ .

## 5.4 ANÁLISE DE DADOS

Para a análise dos dados abióticos, foi empregada a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005), tabela e recurso gráfico, para melhor apreciação dos registros limnológicos.

O IQA foi calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice, sendo utilizada a seguinte fórmula:

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

onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

$q_i$ : qualidade do  $i$ -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e,

$w_i$ : peso correspondente ao  $i$ -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

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

em que:

$n$ : número de variáveis que entram no cálculo do IQA.

Os dados bióticos foram analisados seguindo os princípios gerais de estudo de comunidades. A distribuição das espécies foi determinada a partir de sua ocorrência em cada uma das localidades.

Calculou-se a abundância relativa ( $A$ ), que é a proporção de cada espécie expressa em porcentagem, com a aplicação da seguinte fórmula:

$$A = n_i/N \times 100$$

Em que:  $n_i$  = abundância da espécie;  $N$  = abundância total.

Para interpretação da abundância relativa foi utilizada a seguinte classificação (SANTOS, 1997):

- Espécie rara: < 10%;
- Espécie pouco abundante: 10 a 30%;
- Espécie abundante: 30 a 50%;
- Espécie dominante: > 50%.

A diversidade de Shannon ( $H'$ ), índice que relaciona a riqueza com a proporção dos indivíduos das espécies de uma amostra, foi calculada por meio da expressão (MAGURRAN, 2011):

$$H' = -\sum S.p_i \log p_i$$

Em que:  $S$  = riqueza de espécies;  $p_i$  = proporção de indivíduos da espécie  $i$  ( $n_i/N$ ).

A equitabilidade ( $J'$ ), índice que relaciona a diversidade Shannon ( $H'$ ) com a riqueza de espécies, foi calculada com a fórmula:

$$J' = \frac{H'}{(\log S)}$$

Em que:  $H'$  = diversidade Shannon;  $S$  = riqueza de espécies.

A similaridade entre as localidades foi avaliada em seus aspectos qualitativos e quantitativos. Em termos qualitativos, foi aplicado o índice de similaridade de Jaccard ( $J$ ), que utiliza apenas a presença e a ausência das espécies. O cálculo ocorre pela fórmula:

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

Em que:  $J$  = coeficiente;  $a$  = número de espécies presentes na localidade  $a$ ;  $b$  = número de espécies presentes na localidade  $b$ ;  $c$  = número de espécies comuns às localidades  $a$  e  $b$ .

Para comparar a taxocenose entre os pontos amostrados, foi realizada análise de agrupamento com o auxílio de dendrograma de similaridade de Bray-Curtis ( $B$ ). Empregou-se o método de médias aritméticas não ponderadas (UPGMA) a partir da abundância das espécies (BRAY e CURTIS, 1957), calculado por:

$$B = \frac{\sum (X_{ij} - X_{ik})}{\sum (X_{ij} + X_{ik})}$$

Em que:  $X_{ij}$  = frequência de ocorrência da espécie  $i$  na estação de coleta  $j$ ;  $X_{ik}$  = frequência de ocorrência da espécie  $i$  na estação de coleta  $k$ ;  $1 - B$  = similaridade de Bray-Curtis.

A curva de rarefação tem o objetivo de avaliar se a amostragem realizada foi suficiente, a partir da análise da riqueza de espécies esperada para determinado número de amostras individuais. O número estimado de espécies em uma amostra de  $n$  indivíduos representa a soma das probabilidades de que cada espécie seja incluída na amostra de tamanho  $n$ :

$$E(S_n) = \sum^S [1 - (\frac{N - N_1}{N})^n]$$

Em que:  $E$  = curva de rarefação;  $S$  = riqueza;  $N$  = número de indivíduos.

A partir desses valores, é elaborado um gráfico com o número de espécies, como uma função do número de amostras.

## 5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Resultados das Campanhas 36ª e 37ª – Fase de Operação

#### 5.5.1 Dados abióticos

##### 5.5.1.1 *Caracterização físico-química das estações de amostragem*

A partir do levantamento de dados de campo, os parâmetros limnológicos foram obtidos permitindo a caracterização físico-química das estações de amostragem durante as campanhas 36ª e 37ª do monitoramento, abrangendo os períodos sazonais seco e chuvoso (Tabela 5-2). Dentre os parâmetros limnológicos obtidos, destaca-se a temperatura das estações de amostragem, que variaram entre 17,25°C e 20,17°C no período seco e 18,03°C e 19,39°C no período chuvoso, apresentando-se como amena para regiões tropicais.

Tabela 5-2: Lista dos parâmetros limnológicos registrados por meio do levantamento de dados primários durante as campanhas 36ª e 37ª do Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.

Campanhas	Parâmetros	Unidade	LD	LQ / Faixa	Fator de Diluição	Estação amostral							CONAMA n 9357**
						EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	
1	Temperatura	°C	-	-	-	20,17	17,68	17,25	18,68	17,74	17,78	17,76	-
2						18,03	19,03	18,05	19,39	18,74	18,91	18,28	
1	pH	-	-	-	-	5,79	5,78	5,83	5,84	5,86	5,87	5,9	entre 6 e 9
2						4,41	4,42	4,43	4,44	4,44	4,46	4,46	
1	Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	-	-	0	0	0,6	1,2	4,8	4,7	4,7	não inferior a 4
2						0	16	34,4	26,1	42,9	48,2	50,6	
1	Condutividade elétrica	µS.cm	-	-	-	0	11	15	40	0	19	0	-
2						0	0	18	41	18	19	14	
1	Nitrato (como N)	mg/L	0,015	0,05	-	0,07	0,15	<0,05	0,05	0,1	<0,05	<0,05	10
2						0,09	0,13	0,16	<0,05	0,18	0,19	0,12	
1	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,003	0,01	1	0,03	0,02	0,01	0,02	0,03	<0,01	<0,01	2
2						0,04	0,05	0,05	0,13	0,08	0,11	0,04	
1	Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	0,03	0,1	1	0,4	<0,1	1,4	0,1	0,2	0,3	0,2	
2						0,5	0,2	0,7	0,2	0,3	0,6	0,1	
1	Ortofosfato Solúvel (como P)	mg/L	0,006	0,02	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
2						ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1	Alcalinidade Total	mg/L	1	1	-	6	8	9	19	9	9	8	-
2						4	2	5	13	6	5	3	
1	Cloreto	mg/L	1	1	1	4,2	5,1	5,6	5,1	4,2	3,7	5,1	250
2						20	ND	5	10	10	5	5	
1	Sulfato	mg/L	0,3	1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	250
2						2	8	3	10	2	4	13	
1	Sílica	mg/L	0,03	0,1	-	8,7	8,9	10,7	21,8	10,6	10,7	9,5	-

Campanhas	Parâmetros	Unidade	LD	LQ / Faixa	Fator de Diluição	Estação amostral							CONAMA n 9357**
						EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	
2						0,9	1,4	1,1	ND	0,8	1,2	1	
1	DQO	mg/L	3	10	1	16	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-
2						32	28	19	21	27	18	26	
1	Carbono Orgânico Total	mg/L	0,15	0,5	1	1,9	1,2	1,3	0,7	38,9	3,1	1,5	-
2						2,7	2,1	2,6	2,4	2,2	2,6	2,2	
1	Sólidos Totais	mg/L	0,3	1	-	11	10	16	21	24	12	18	-
2						10	16	12	29	100	89	18	
1	Sólidos em Suspensão Totais	mg/L	0,2	0,8	-	3	<0,8	6	1	13	1	6,5	-
2						3	9,5	2,5	11,5	2	10,5	11	
1	Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	0,3	1	-	8	9	10	20	11	11	11	500
2						7	7	9	18	69	79	7	
1	Fósforo Total	mg/L	0,003	0,01	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02
2						<0,01	<0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
1	Cálcio Total	mg/L	0,015	0,05	10	0,74	0,9	0,98	2,53	1,22	1,46	1,03	-
2						0,94	0,85	1,04	1,97	1,02	1,05	0,8	
1	Magnésio Total	mg/L	0,015	0,05	10	0,31	0,28	0,28	0,49	0,41	0,4	0,31	-
2						0,35	0,33	0,36	0,38	0,37	0,39	0,34	
1	Ferro Dissolvido	mg/L	0,0015	0,005	10	0,137	0,094	0,101	0,106	0,062	0,062	0,12	0,3
2						0,292	0,295	0,249	0,016	0,213	0,212	0,288	
1	Alumínio Dissolvido	mg/L	0,0015	0,005	10	0,073	0,034	0,027	0,188	0,031	0,044	0,032	0,1
2						0,147	0,168	0,141	0,026	0,157	0,139	0,151	
1	Arsênio Total	mg/L	0,00003	0,0001	10	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,01
2						<0,0001	<0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
1	Bário Total	mg/L	0,00015	0,0005	10	0,0083	0,0072	0,0103	0,011	0,01	0,0095	0,0087	0,7
2						0,0088	0,0083	0,0106	0,0067	0,0104	0,0102	0,0082	

Campanhas	Parâmetros	Unidade	LD	LQ / Faixa	Fator de Diluição	Estação amostral							CONAMA n 9357**
						EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	
1	Cádmio Total	mg/L	0,00015	0,0005	10	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,001
2						< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
1	Chumbo Total	mg/L	0,00006	0,0002	10	< 0,0002	< 0,0002	0,0003	0,0008	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,01
2						< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
1	Cromo Total	mg/L	0,00015	0,0005	10	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,05
2						< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
1	Lítio Total	mg/L	0,0003	0,001	10	< 0,001	0,005	< 0,001	< 0,001	0,003	< 0,001	< 0,001	2,5
2						< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
1	Manganês Total	mg/L	0,0003	0,001	10	0,006	0,005	0,007	0,007	0,003	0,003	0,003	0,1
2						0,008	0,007	0,005	< 0,001	0,004	0,003	0,006	
1	Mercúrio Total	mg/L	0,00003	0,00009	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,0002
2						ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1	Níquel Total	mg/L	0,0003	0,001	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,025
2						< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
1	Zinco Total	mg/L	0,015	0,05	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,18
2						< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
1	Cobre Total	mg/L	0,0015	0,005	10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,009
2						< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
1	Ferro Total	mg/L	0,0015	0,005	10	0,204	0,152	0,103	0,307	0,089	0,106	0,125	0,3
2						0,302	0,307	0,258	0,032	0,235	0,198	0,289	
1	Potássio Total	mg/L	0,003	0,01	10	0,62	0,65	0,74	0,67	0,87	0,89	0,66	-
2						0,68	0,69	1,02	0,68	1,02	1	0,73	
1	Sódio Total	mg/L	0,015	0,05	10	1,07	1,21	1,63	5,1	2,75	2,26	1,22	-
2						1,23	1,13	1,62	4,39	1,61	1,67	1,22	
1	Bactérias Heterotróficas	UFC/ml	-	-	-	980	350	1140	1140	1090	770	340	-

Campanhas	Parâmetros	Unidade	LD	LQ / Faixa	Fator de Diluição	Estação amostral							CONAMA n 357**
						EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	
2						47	45	34	6	140	98	210	
1	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	-	-	-	13	22	13	13	7,8	13	13	200
2						130	240	240	130	240	140	9200	
1	Coliformes Totais	NMP/100 ml	-	-	-	49	79	49	23	13	23	23	1000
2						220	540	540	920	540	1600	16000	
1	Densidade de cianobactérias	cels/ml	-	-	-	2.450	3.950	2.450	0	650	0	1.150	20.000
2						8.500	8.800	8.650	0	6.600	5.800	6.450	

Legenda: LD = Limite de Detecção; LQ = Limite de Quantificação do método; ND = Não Detectável; NMP = Número Mais Provável; UFC = Unidades Formadoras de Colônia; \*\*CONAMA – Resolução do CONAMA n° 357 – Valores limites para o Padrão de Qualidade de Água Doce Classe 1 e 2.

De modo geral, os parâmetros limnológicos (Tabela 5-2) obtidos nas estações de amostragem foram: baixa temperatura da água; água límpida, devido à reduzida turbidez registrada, e consequentemente elevada transparência; ausência de materiais flutuantes; pobre em íons, devido à baixa concentração da condutividade elétrica mensurada.

O teor de sólidos totais e dissolvidos expressou a baixa turbidez identificada, com concentrações inexpressivas de sólidos na água. A característica levemente ácida foi registrada pelo potencial hidrogeniônico (pH) nas estações de amostragem durante a primeira campanha, enquanto na segunda campanha foi caracterizada como ácida. A presença da série nitrogenada e de fósforo expressa o nível de fertilização nos ambientes aquáticos continentais, decorrente do uso e ocupação do solo na região ao longo do rio. No entanto, as estações de amostragem apresentaram valores baixos referentes a série nitrogenada, além de não ter sido assinalado valores fósforo e ortofosfato.

Os cátions e ânions (alcalinidade, sulfato, magnésio, cálcio, ferro e sílica) presentes nos ecossistemas aquáticos continentais são decorrentes das características geológicas locais, influenciando na riqueza da água em substâncias iônicas, associadas à condutividade elétrica e aos sólidos totais. Nas estações de amostragem durante os períodos sazonais mensurados, registrou-se baixos valores destes parâmetros limnológicos, sugerindo a concentração da alcalinidade, a baixa capacidade tamponante e a dureza da água, caracterizando-a como muito mole. Os baixos valores de sulfato e cloretos indicam a ausência ou baixa expressividade da concentração de resíduos líquidos de origem orgânica. As medidas de matéria orgânica utilizadas neste estudo foram carbono orgânico total (COT) e demanda química de oxigênio (DQO), tendo este, apresentado baixos valores ao longo das estações de amostragem.

Com relação ao carbono orgânico total, um valor elevado e discrepante foi mensurado na EA5 durante a campanha realizada no período seco. Os elevados valores de carbono orgânico total, sólidos totais e sólidos totais em suspensão podem ser justificados devido ao local de coleta, próximo à pequena corredeira capaz de revolver o sedimento e, por conseguinte, a suspensão de material orgânico em decomposição depositado no sedimento. Ainda assim, cabe ressaltar que, mesmo com valores mais elevados dentre as estações de amostragem, os valores mensurados estão dentro do recomendado pelo CONAMA nº 357/2005.

Além disto, ressalta-se também, a situação de anoxia da EA1 e EA2 durante o período seco e na EA1 durante o período chuvoso, justificada pela baixa vazão do corpo hídrico, característica do período sazonal amostrado (seco). Sendo assim, de maneira geral, os parâmetros limnológicos analisados nas estações de amostragem estão em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005, referente à ambientes lóticos de classe 1 e 2.

#### 5.5.1.2 *Variação Espacial dos Parâmetros Limnológicos*

A partir da caracterização dos parâmetros limnológicos é possível observar a variação espacial dentre as estações de amostragem e períodos sazonais. Entre os parâmetros mensurados ao longo da campanha, é sabido que a variação no regime térmico em águas naturais continentais possui elevada importância, influenciando a estruturação do ecossistema e de outras variáveis ambientais, exercendo, assim, maior influência nos sistemas aquáticos do que qualquer outro parâmetro analisado individualmente (ANGELOCCI; VILLA-NOVA, 1995; FANTIN-CRUZ *et al.*, 2010).

Assim, observa-se que durante a primeira campanha caracterizada como período seco, a temperatura (Figura 5-24) apresentou pouca variação (2,49 °C de amplitude) entre as estações de amostragem, sugerindo um sistema aquático bem estruturado sem interferência antrópica direta. Neste âmbito, a segunda campanha (período chuvoso) também apresentou baixa amplitude térmica, com 1,33°C de amplitude. Os maiores valores de temperatura são observados na EA1 e EA4 durante o período seco e na EA2 e EA4 no período chuvoso, sendo justificado pelo baixo volume e vazão do corpo hídrico.

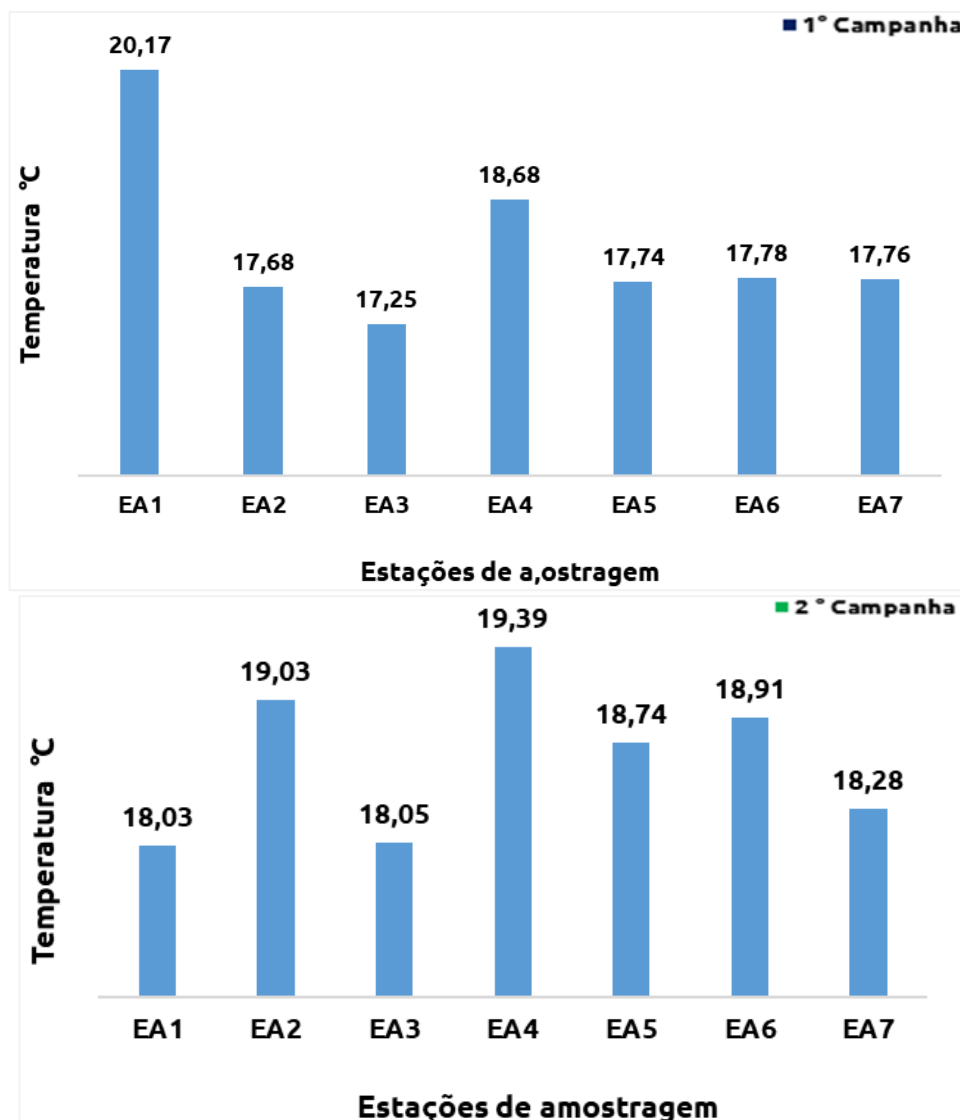


Figura 5-24: Variação dos valores de temperatura nas estações de amostragem nas campanhas de 2024.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

Com o intuito de avaliar qualitativamente a presença das partículas contidas na água, os sólidos podem ser classificados em duas formas: sólidos dissolvidos, sendo considerados resíduos filtrados e aqueles que não podem ser filtrados, comumente conhecidos como sólidos totais (Figura 5-25). Braile e Cavalcante (1979) ressaltam que, a baixa presença de sólidos totais, sendo considerado seus valores mais próximos de zero, um indicador de qualidade satisfatório sobre os ecossistemas aquáticos continentais.

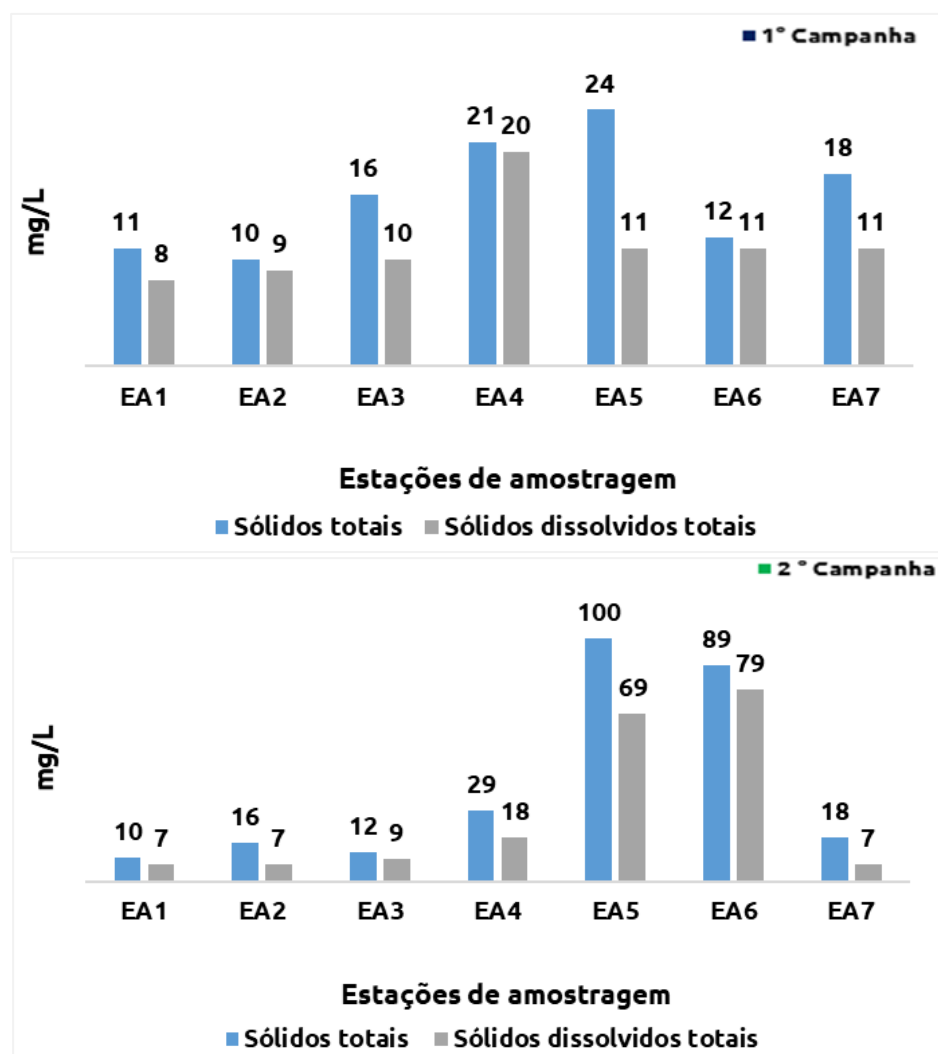


Figura 5-25: Variação dos valores de sólidos totais e sólidos dissolvidos nas estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

Durante a primeira campanha (período seco) foi possível observar os maiores valores de sólidos totais na EA4 e EA5. Este resultado é justificado pelo fato de a EA4 ser representada por uma mina, onde ocorre uma ação de suspensão de sedimento constante, agravado com o baixo volume d'água durante a coleta dos parâmetros limnológicos nesta estação de amostragem e ao que tudo indica, aumentando a concentração dos sólidos em suspensão. Já na EA5 este valor pode ser justificado pelo local de coleta, próximo à uma queda d'água de pequeno porte, capaz de revolver o sedimento depositado nas proximidades.

Não obstante, na segunda campanha, os maiores valores de sólidos totais são observados na EA5 e EA6, sendo justificado pela vazão hídrica e presença de pequenas corredeiras, capazes de revolver o sedimento. Ainda assim, cabe ressaltar que, mesmo com valores mais elevados dentre as estações de amostragem, os valores mensurados estão dentro do recomendado pela Resolução CONAMA n° 357/2005.

No tocante a condutividade elétrica, este parâmetro limnológico está diretamente relacionada à concentração total de substâncias ionizadas e à temperatura, onde o registro das diferenças geoquímicas nos afluentes do rio principal auxilia na detecção de fontes poluidoras nos sistemas aquáticos (ESTEVES, 1988). Com isto, a partir dos baixos valores de condutividade e sólidos totais dissolvidos nas estações de

amostragem em ambos os períodos sazonais (Figura 5-26), sugere-se que as estações de amostragem não recebem contribuição de efluentes líquidos externos, conforme mencionado por Esteves (1988).

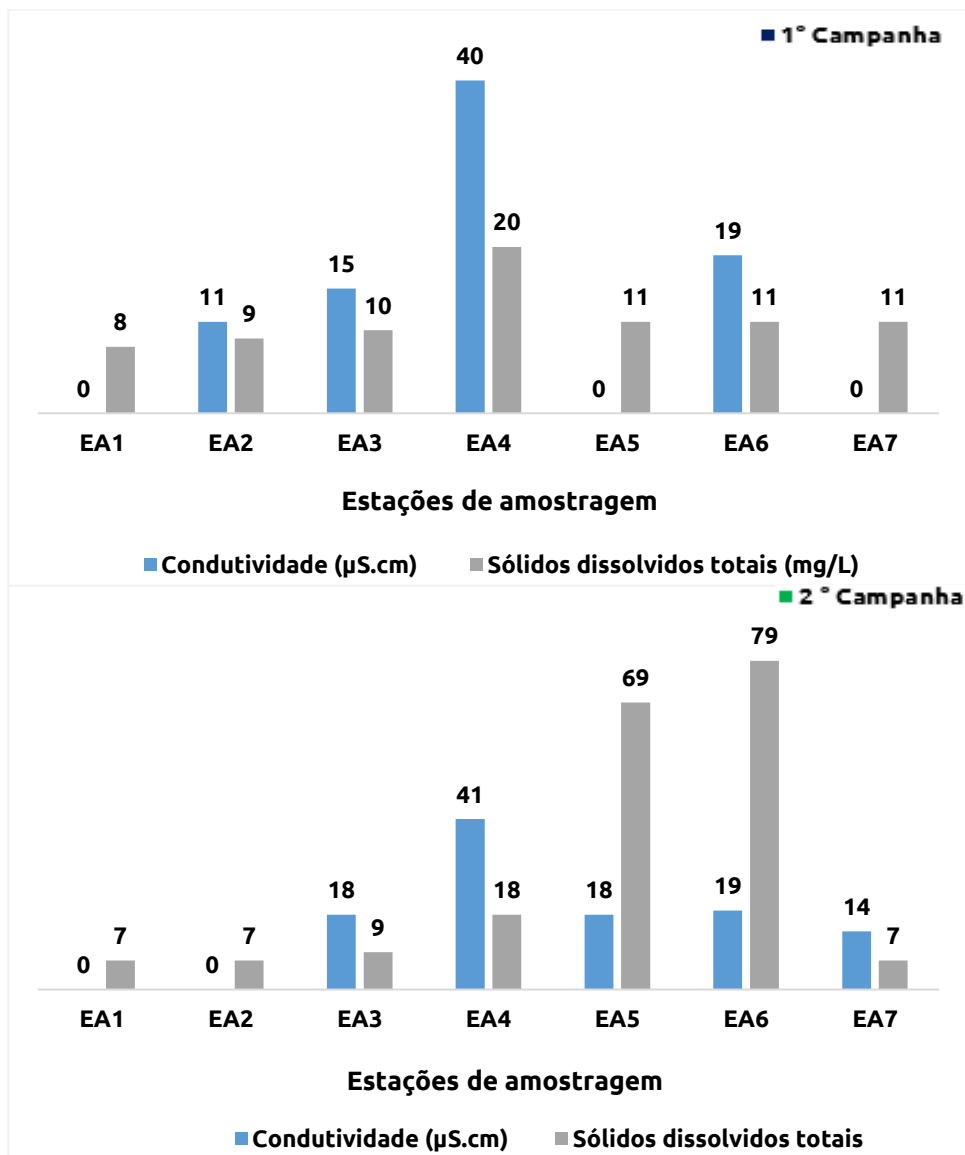


Figura 5-26: Variação dos valores de condutividade elétrica e sólidos dissolvidos nas estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

As águas pobremente tamponadas podem se tornar ácidas por enriquecimento em CO<sub>2</sub>, ou alcalinas, quando é intensa a atividade fitoplanctônica pelo seu consumo. Assim, em água carbonatada, o potencial hidrogeniônico será determinado pela relação entre CO<sub>2</sub> e os carbonatos. Branco (1986) relata que, nessas condições, produz-se o efeito tampão da mistura carbonato e ácido carbônico, a qual dificulta a existência de flutuações de pH além de limites mais ou menos estreitos, como pode ser observado na Figura 5-27, onde o pH se caracterizou como levemente ácido em ambas as campanhas.

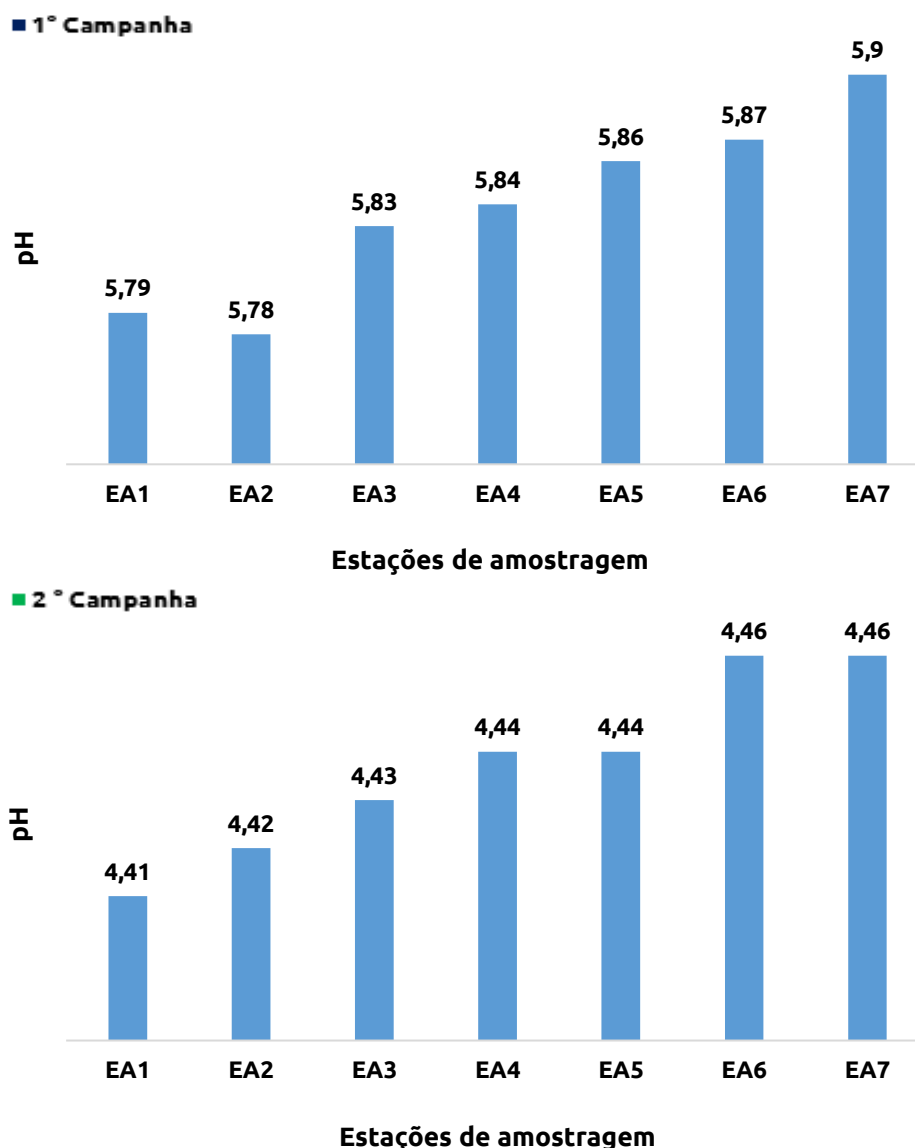


Figura 5-27: Variação dos valores de pH nas estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

Através do exposto entre as estações de amostragem, observa-se que o pH variou entre 5,78 e 5,9 durante a primeira campanha (período seco) e 4,41 e 4,46 na segunda campanha (período chuvoso). Vale ressaltar que a Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece como ideal uma faixa entre 6 e 9 em águas das classes 1 e 2 para a preservação da biodiversidade aquática, sendo aquelas destinadas ao abastecimento humano, após tratamento convencional e outros fins limitados a 200 e 1.000 coliformes termotolerantes por 100 ml em 80%, respectivamente.

Neste contexto, a CETESB define uma faixa entre 7 e 8 como adequada para a estruturação da ictiofauna de água doce. Além disto, a CETESB também ressalta que valores de pH abaixo de 5 indicam elevada acidez da água, assim como valores entre 9 e 10, com excesso de alcalinidade, sendo estas prejudiciais para o estabelecimento da ictiofauna em sistemas aquáticos, ocasionando em mortandade.

Sendo assim, os valores mensurados durante a primeira campanha estiveram abaixo da faixa sugerida pela Resolução CONAMA n° 357/2005, no entanto, as estações de amostragem se mostraram mais próximas de

alcançar o limite estabelecido do que valores de elevada acidez e prejudiciais a estruturação de comunidades biológicas, tendo os valores mensurados como satisfatório, todavia, como supracitado, os valores mensurados durante a segunda campanha (período chuvoso) indicam elevada acidez da água.

De acordo com Índice de Habitat Físico de Cajati e colaboradores (2006) (Tabela 5-3), que indicam a condição de qualidade de corpos hídricos através dos índices de pH, os valores registrados durante a segunda campanha são classificados como condição razoável, enquanto a primeira campanha pode ser classificada como condição boa.

Tabela 5-3: Categorias de condição de qualidade da água (adaptado de Casatti et al., 2006)

Categorias	pH	Descrição
Ótimo	6 - 9	Trechos sem alterações
Bom	5 - 5,9	Trechos minimamente alterados
Razoável	4 - 4,9	Trechos com alterações marcantes
Ruim	<4	Trechos com alterações substanciais

Assim como o pH, o oxigênio dissolvido se relaciona diretamente com a estruturação de comunidades biológicas e manutenção da saúde do ecossistema. A Agência Nacional de Águas (2009) indica que em condições normais, um rio apresenta valores próximos de 8 e 10 mg/L. Por outro lado, a Resolução CONAMA nº 357/2005 indica que para águas caracterizadas em classe 1 e 2, seu valor não deve ser inferior a 4 mg/L.

Os baixos valores de oxigênio dissolvido nos sistemas aquáticos impactam na estruturação de comunidades biológicas, favorecendo a ocorrência e dominância de grupos tolerantes a ambientes com elevados níveis de degradação, caracterizando-se como indicadores de baixa qualidade ambiental de um determinado ecossistema.

Sendo assim, a partir dos valores registrados durante a primeira campanha (período seco) é possível observar que 57,14% das estações de amostragem apresentaram valores abaixo deste limite (Figura 5-28). Destas, a EA1 e EA2 estão inseridos à montante do reservatório, EA3 é a primeira estação a jusante da barragem e a EA4 correspondendo a uma mina, caracterizando-se como estações de amostragens com menor corpo hídrico e baixa vazão hídrica, justificada pelo período de estiagem ao qual foram mensurados os parâmetros limnológicos citados. Por outro lado, os resultados obtidos a partir da segunda campanha denotam que apenas a EA1 apresentou valor inferior a 4 mg/L, apresentando-se como anóxica, bem como registrado durante a primeira campanha.

Cabe destacar ainda que, os baixos valores de demanda química de oxigênio (DQO) e demanda biológica de oxigênio (DBO), evidenciam um baixo teor de matéria orgânica no sistema aquático, que por sua vez, não influenciam no déficit de oxigênio dissolvido observado nestas estações de amostragem.

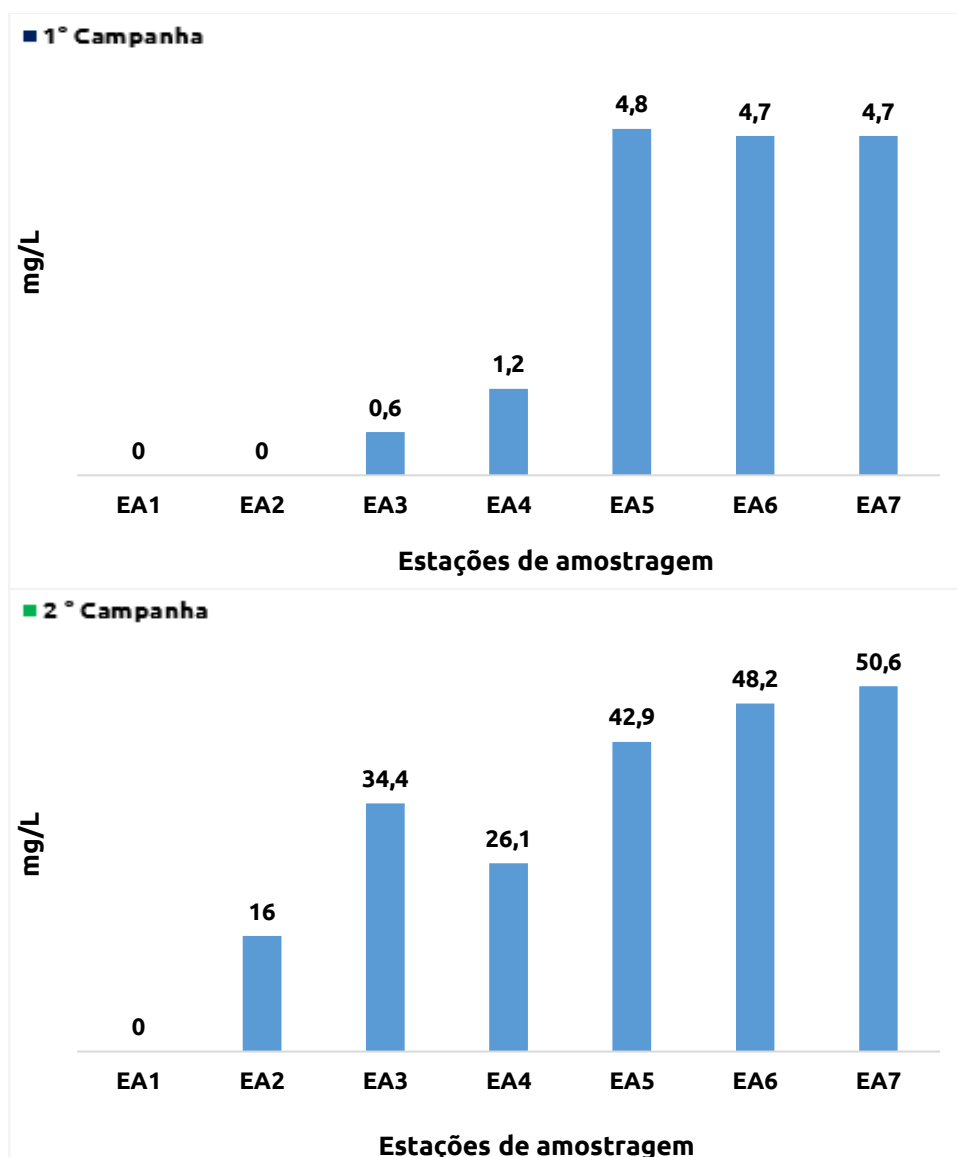


Figura 5-28: Valores de oxigênio dissolvido das estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

No que tange a dureza da água, esta é definida através da concentração de minerais dissolvidos na água, como cátions de cálcio e magnésio, que quando apresentado em valores acima de 150 mg/L são classificadas como água dura; valores entre 150 e 75 mg/L em dureza moderada e, valores abaixo de 75 mg/L é caracterizada como água mole.

A partir dos parâmetros limnológicos mensurados nos períodos sazonais seco e chuvoso, as estações de amostragem foram classificadas como água mole, sendo diretamente influenciada pela presença de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), pH levemente ácido (período seco) e ácido (período chuvoso) e baixos valores de alcalinidade, proporcionando baixa capacidade de tamponamento (variação de pH), como caracterizado anteriormente (Figura 5-29).

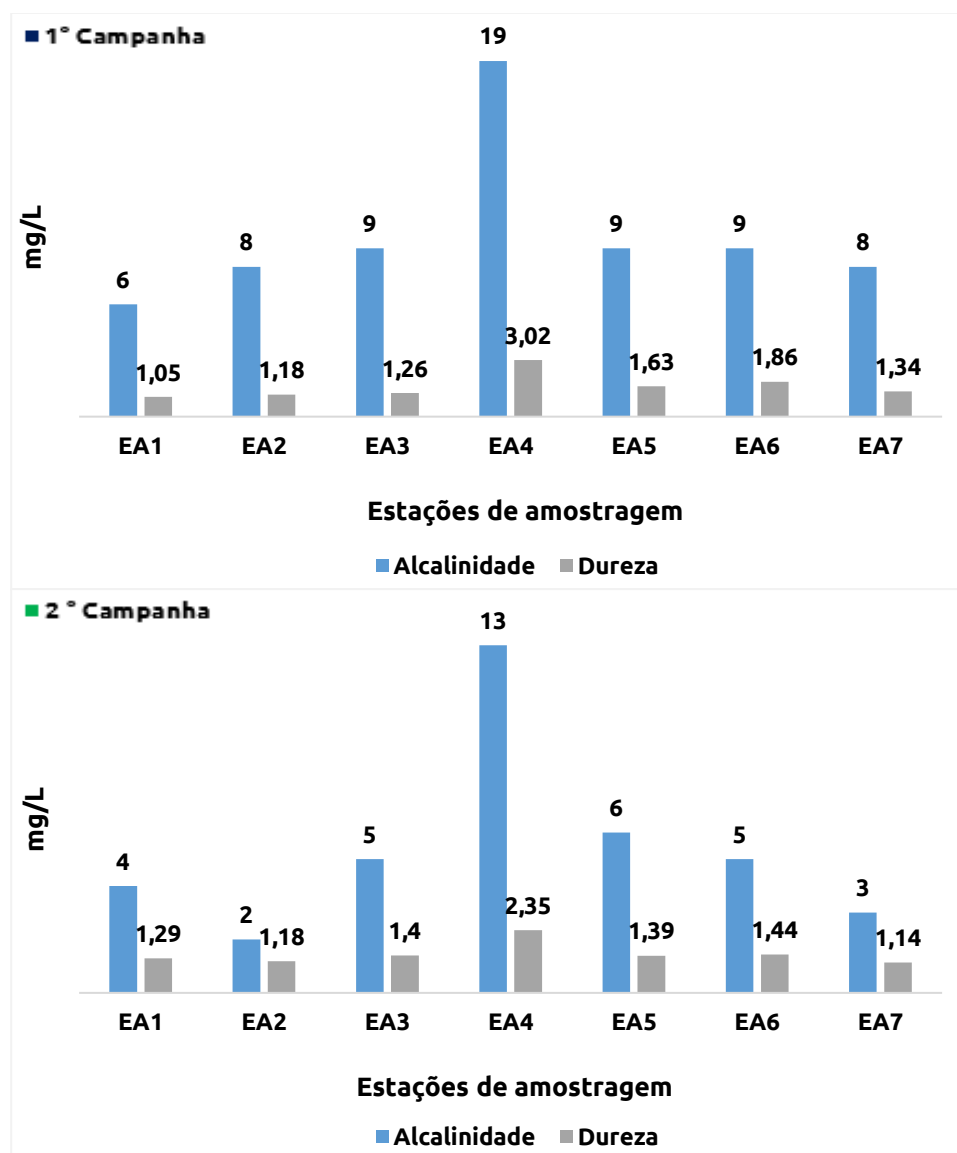


Figura 5-29: Valores de alcalinidade e dureza das estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

A série nitrogenada representada neste estudo por nitrato, nitrogênio amoniacal e nitrogênio Kjeldahl, apresentaram baixos valores em seu perfil longitudinal, refletindo a homogeneidade da concentração desse grupo de nutriente na coluna d'água. O nitrato variou entre 0,05 e 0,15 mg/L no período seco e 0,05 e 0,19 mg/L no período chuvoso, corroborando com a Resolução CONAMA n° 357/2005 que estabelece como referência, valores até 10 mg/L. Já o nitrogênio amoniacal variou entre 0,01 e 0,03 mg/L no período seco e 0,05 e 0,13 mg/L no período chuvoso, enquanto a Resolução CONAMA n° 357/2005 tem com referência valores de até 2 mg/L.

Em sistemas aquáticos continentais, elevados valores de ferro dissolvido podem indicar interferência antrópica proveniente de efluentes industriais. Nas estações de amostragem, os valores de ferro dissolvido, em ambas as campanhas (Figura 5-30), estiveram em conformidade com o estabelecido pela CONAMA n° 357/2005 (0,3 mg/L), variando entre 0,062 e 0,137 mg/L no período seco e 0,016 e 0,295 mg/L no período chuvoso.

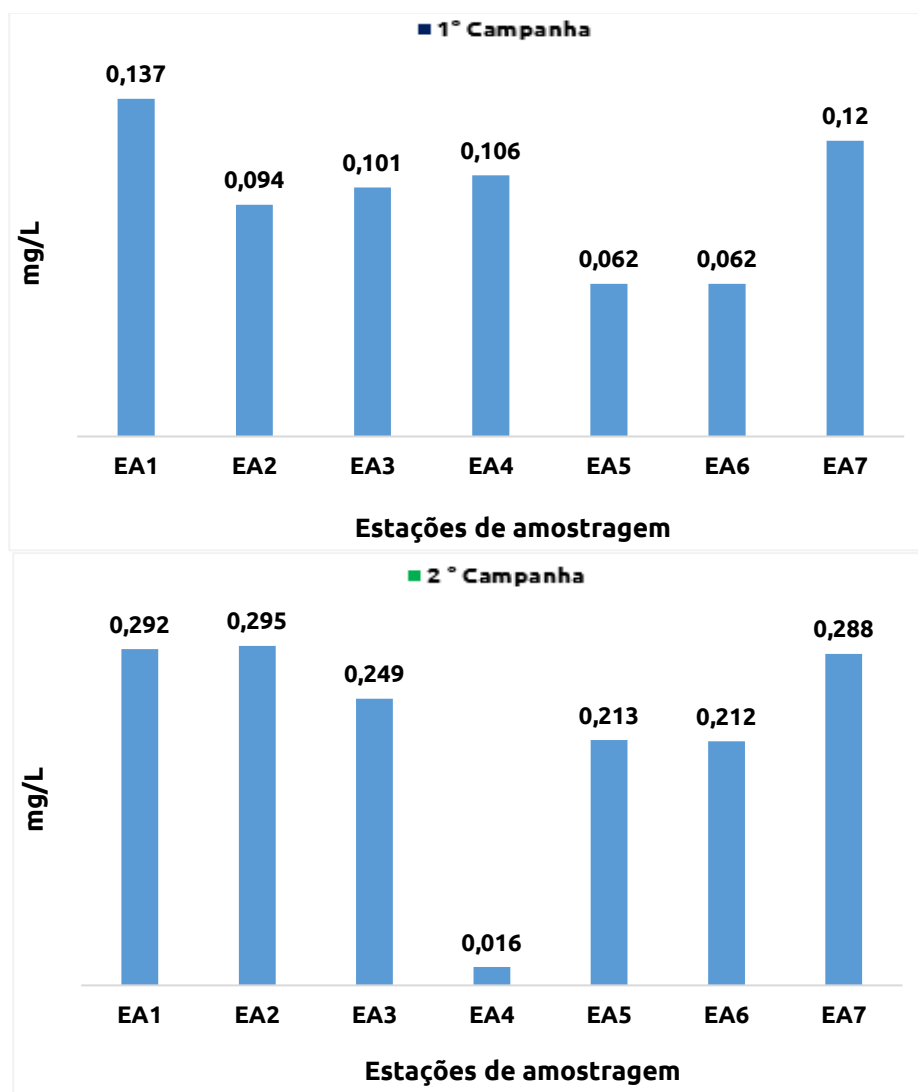


Figura 5-30: Valores de ferro dissolvido nas estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

No tocante a qualidade sanitária de águas continentais, o cloreto é considerado um excelente indicador de depósitos minerais, efluentes domésticos e resíduos industriais (HARDENBERGH;1958). Sua concentração recomendada pela Resolução CONAMA n° 357/2005 é de 250 mg/L e ao longo das estações de amostragem, observa-se valores inexpressivos deste sal, com valor máximo de 5,6 mg/L, registrado na EA3 durante a primeira campanha e 20 mg/L na EA1 durante a segunda campanha, sugerindo a ausência de influência antrópica (Figura 5-31).

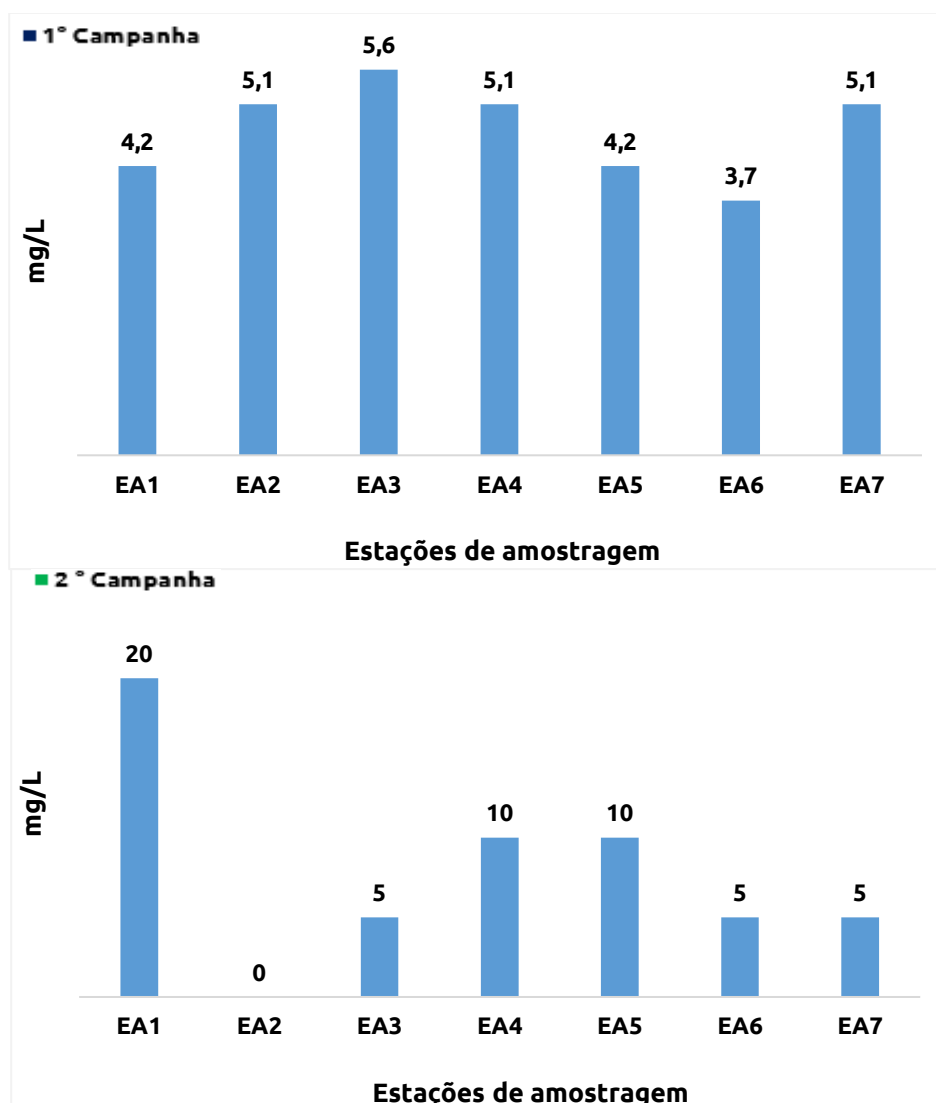


Figura 5-31: Valores de cloreto das estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

Com relação aos resultados dos elementos traços mensurados durante o período seco e chuvoso do monitoramento (Tabela 5-4), os valores analisados foram inexpressivos, sugerindo a caracterização e variação espacial entre as estações de amostragem como ausentes, frente as recomendações da Resolução CONAMA nº 357/2005.

Tabela 5-4: Lista dos elementos traços registrados por meio do levantamento de dados primários durante as campanhas 36ª e 37ª do Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia (período seco e chuvoso).

Campanhas	Parâmetros	Unidade	Estação amostral							CONAMA n°357**
			EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	
1	Alumínio Dissolvido	mg/L	0,073	0,034	0,027	0,188	0,031	0,044	0,032	0,1
2			0,147	0,168	0,141	0,026	0,157	0,139	0,151	
1	Arsênio Total	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,01
2			< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	

Campanhas	Parâmetros	Unidade	Estação amostral							CONAMA n°357**
			EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	
1	Bário Total	mg/L	0,0083	0,0072	0,0103	0,011	0,01	0,0095	0,0087	0,7
2			0,0088	0,0083	0,0106	0,0067	0,0104	0,0102	0,0082	
1	Cádmio Total	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,001
2			< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
1	Chumbo Total	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	0,0003	0,0008	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,01
2			< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
1	Cromo Total	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,05
2			< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
1	Lítio Total	mg/L	< 0,001	0,005	< 0,001	< 0,001	0,003	< 0,001	< 0,001	2,5
2			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
1	Manganês Total	mg/L	0,006	0,005	0,007	0,007	0,003	0,003	0,003	0,1
2			0,008	0,007	0,005	< 0,001	0,004	0,003	0,006	
1	Mercúrio Total	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,0002
2			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1	Níquel Total	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,025
2			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
1	Zinco Total	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,18
2			< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
1	Cobre Total	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,009
2			< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	

Legenda: ND – não detectável; CONAMA – Resolução do CONAMA n° 357 – Padrão de Qualidade de Água Doce Classe 1 e 2.

### 5.5.1.3 Índice da Qualidade da Água (IQA)

O IQA foi proposto visando sintetizar os parâmetros limnológicos analisados em um único valor numérico relacionado a um conceito de qualidade. O IQA ilustra a condição e a evolução da qualidade da água no tempo e espaço nos sistemas aquáticos, proporcionando a localização de pontos que apresentem algum grau de contaminação, sendo classificados como ótima, boa, aceitável, ruim e péssimo (Tabela 5-5) de acordo com seus respectivos valores de referência (CESTB, 2022).

Sendo assim, a CETESB (2013), aponta o IQA como o principal indicador de qualitativo utilizado no país. Não obstante, ressalta-se que a interpretação de seus resultados deve levar em consideração o uso da água analisadas, indicando que, águas com baixo valor de referência de IQA, possam ser utilizadas em usos menos exigentes, bem como a navegação e/ou geração de energia (ANA, 2013).

Tabela 5-5: Descrição das Faixas de IQA utilizadas pela CETESB (2022).

Ponderação	Qualidade da Água
80 a 100	Ótima
52 a 79	Boa
37 a 51	Aceitável
20 a 36	Ruim
0 a 19	Péssima

A partir dos resultados obtidos através da análise dos parâmetros físico-químicos para o cálculo do IQA, as estações de amostragem apresentaram índices e classificações distintas ao longo do rio do Braço.

A partir dos resultados obtidos na primeira campanha (período seco), observa-se que as estações de amostragem EA1, EA2 e EA3 apresentaram índices correspondentes a qualidade “Aceitável” (Tabela 5-6). No entanto, nota-se que os índices obtidos nestas estações estão próximos de uma transição para a classificação “Boa”. Tal resultado pode ter sido influenciado pelo baixo nível de oxigênio dissolvido, característica marcante em ambientes com pouca vazão ou em períodos de seca. O parâmetro mencionado é um dos mais relevantes no cálculo do IQA, sendo atribuído o maior peso a este no cálculo realizado.

Nas estações de amostragem EA4, EA5, EA6 e EA7, foram classificadas como “Boa”, ressaltando EA5, EA6 e EA7 próximos de uma transição para “Ótima”. Contudo, os resultados obtidos durante a segunda campanha (período chuvoso), classificam a estação de amostragem EA1 como “ruim”, EA2, EA3, EA4, EA5 e EA6 como “Boa” e EA7 como “Péssima”.

A classificação atrelada a estação de amostragem EA1 é justificada pelo baixo nível de oxigênio dissolvido mensurado, ao qual foi caracterizada como anóxica. No entanto, a classificação observada na estação de amostragem EA7 é oriunda dos elevados valores de coliformes (termotolerantes e totais) registrados nesta estação de amostragem, excedendo o limite de todas as classes de águas estabelecidas pela CONAMA nº 357/2005, que por sua vez, indicam contaminação fecal significativa.

Tabela 5-6: IQA nas estações de amostragem.

Estação de Amostragem	Período sazonal	
	IQA (período seco)	IQA (período chuvoso)
EA1	45,54 (Aceitável)	35,12 (ruim)
EA2	45,04 (Aceitável)	54,73 (boa)
EA3	49,88 (Aceitável)	55,33 (boa)
EA4	55,28 (Boa)	56,78 (boa)
EA5	71,31 (Boa)	55,7 (boa)
EA6	71,93 (Boa)	56,7 (boa)
EA7	71,42 (Boa)	<14 (péssima)

## 5.5.2 Dados Bióticos

### 5.5.2.1 Fitoplâncton

A comunidade fitoplanctônica consiste em um conjunto heterogêneo de organismos, incluindo seres procariontes e eucariontes, compreendendo diversos tipos de microalgas e possuindo representantes da maioria das divisões taxonômicas (ESTEVES, 1998; ROTHHAPT, 2000). Esta comunidade compõe a base da teia trófica aquática e contribui com a produção primária de matéria orgânica e maior parte da oxigenação nestes ambientes. Estes organismos atuam com eficiência no controle, prevenção e preservação da qualidade da água, sendo também aplicados como bioindicadores de ambientes lóticos e lênticos, contribuindo com o conhecimento Limnológico dos ecossistemas aquáticos (LIRA, 2007; ANDRADE *et al.*, 2015, RAMOS, 2022).

### Lista de Espécies, Riqueza e Abundância

A partir do levantamento de dados primários realizado em campo durante as campanhas 36ª e 37ª da Fase de Operação da PCH, abrangendo os períodos sazonais seco e chuvoso, foram registrados 2.793 indivíduos distribuídos em seis filos, nove classes, 25 ordens, 43 famílias e 56 táxons (Tabela 5-7).

A estrutura da comunidade fitoplanctônica através da frequência relativa é representada majoritariamente por diatomáceas e cianobactérias, inseridas nos filos Heterokontophyta e Cyanobacteria, respectivamente (Figura 5-32).

Durante a primeira campanha, o filo Heterokontophyta apresentou a maior abundância relativa (65,87%) dentre os seis filos registrados durante o levantamento de dados primários, seguido de Cyanobacteria (20,37%), que quando somadas, representam 86,24% da comunidade fitoplanctônica coletada. Não obstante, durante a segunda campanha, o filo Cyanobacteria apresentou a maior abundância relativa (76,28%), seguido de Heterontophyta (14,21%), que somadas representam 90,49% da comunidade fitoplanctônica coletada.

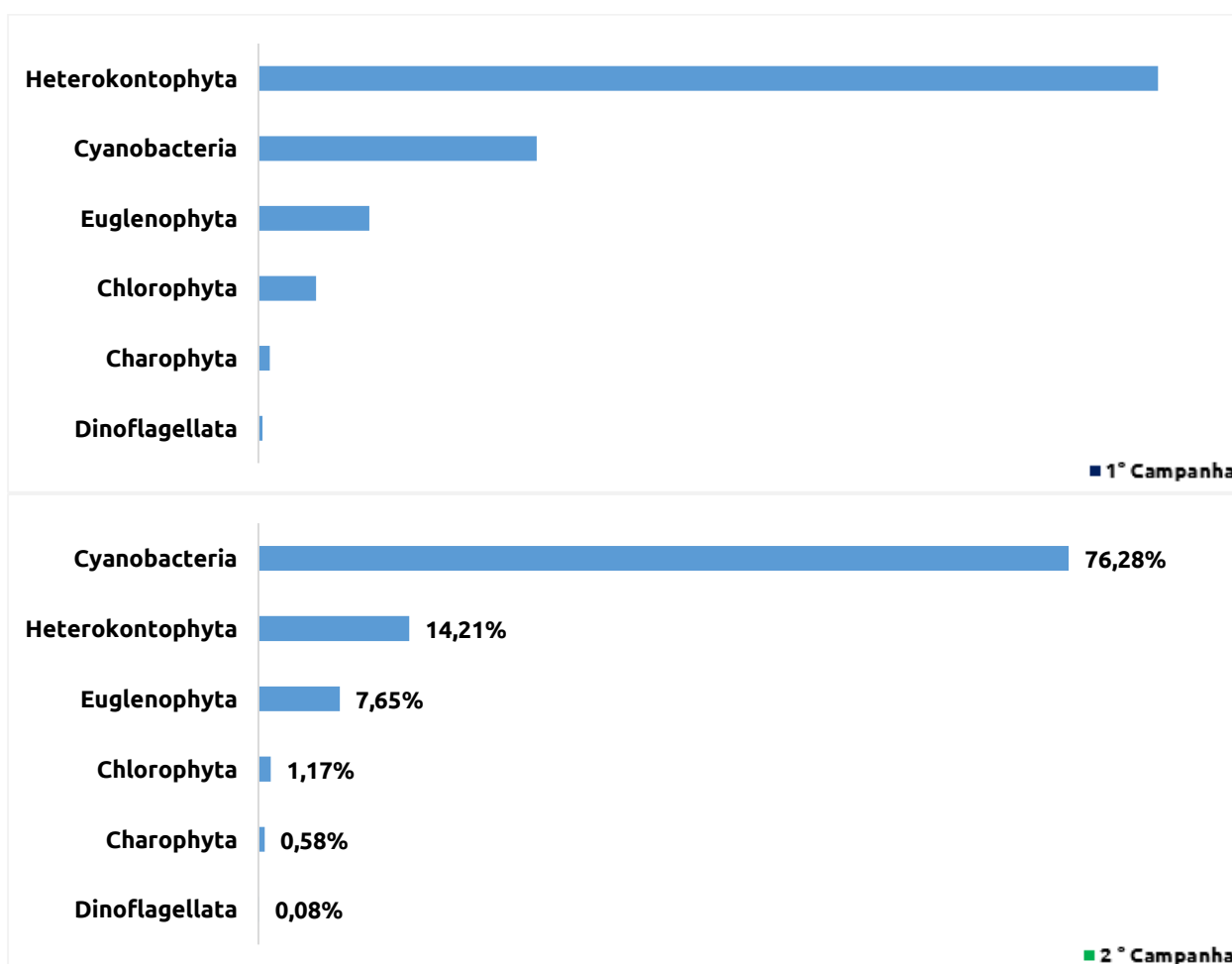


Figura 5-32: Estrutura da comunidade fitoplanctônicas através da abundância relativa inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco e Chuvoso. Setembro/2024 e Novembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

As diatomáceas, pertencentes ao filo Heterokontophyta e a classe Bacillariophyceae, são um grupo de microalgas abundantes no ambiente aquático e constituem um elemento chave, fornecendo uma ligação entre a produção primária e secundária (GRADY *et al.*, 2007; KALE; KARTHICK, 2015). Além disto, as

diatomáceas possuem taxas de reprodução assexuada elevada e apresentam limites de tolerância a gradientes ambientais, bem como condutividade, pH e concentração de nutrientes na massa d'água, caracterizando-se como um excelente grupo indicador de integridade biológica e da qualidade da água (ALMEIDA *et al.*, 1997; KELLY *et al.*, 2008; LUÍS *et al.*, 2016). Com relação as cianobactérias, são importantes componentes da comunidade fitoplanctônica atuando como produtores primários (FARQUAHR *et al.*, 2000; OLIVER; GRANF, 2000).

Assim como as diatomáceas, as cianobactérias constituem-se como indicadores da qualidade da água quando encontradas em baixa abundância na comunidade fitoplanctônica, visto que, as cianobactérias estão majoritariamente associadas a ambientes eutrofizados, ao qual permitem eventos de florações potencialmente tóxicas, interferindo no equilíbrio ecossistêmico através da criação de um biofilme superficial alterando a transparência do meio e na desoxigenação do ambiente aquático (FERNANDES *et al.*, 2009; CETESB, 2024

No que tange a riqueza, as ordens mais representativas durante a primeira campanha (período seco) foram Sphaeropleales (n = 7), Desmidiáles (n = 6), conhecidas como algas-verdes, Naviculales (n = 5) e Cymbellales (n = 5), conhecidas como diatomáceas, representando cerca de 50% da riqueza registrada (Figura 5-33). Na segunda campanha (período chuvoso), as ordens que apresentaram maior riqueza foram Synechococcales (n = 5), pertencente ao grupo das cianobactérias, Sphaeropleales (n = 5), Surirellales (n = 4) e Naviculales (n = 4) inseridas no grupo das diatomáceas.

Ambos os grupos são amplamente registrados em ambientes aquáticos com qualidade da água boa e/ou razoável, já que apresentam baixa sensibilidade à ambientes degradados (SANTO *et al.*, 2018; MARQUES; PINHEIRO, 2017).

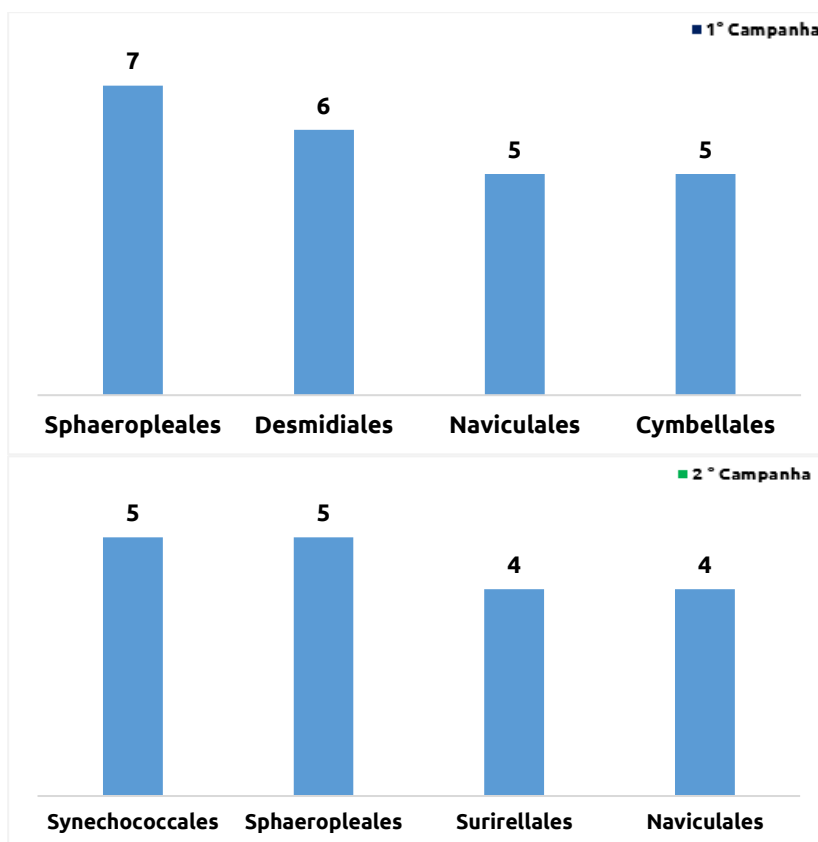


Figura 5-33: Riqueza das ordens taxonômicas mais representativas registradas na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco e Chuvoso. Janeiro/2025

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

Dentre as ordens mais abundantes, destacam-se Naviculales, pertencente ao grupo de diatomáceas, com 553 indivíduos, e Chroococcales, inserida no grupo das cianobactérias, com 247 indivíduos, que quando somadas representam 48% da abundância total registrada durante a primeira campanha (Figura 5-34).

Durante a segunda campanha, as ordens mais abundantes foram Chroococcales (n = 514) e Synechococcales (n = 384), representando 85,68% da abundância total registrada. Este resultado é pautado na qualidade da água, proporcionando o maior crescimento de diatomáceas que apresentam sensibilidade as mudanças ambientais e poluição orgânica durante a primeira campanha, todavia, as cianobactérias apresentam maior resistência à ambientes com maior grau de perturbação ambiental, tornando-se o grupo mais abundante durante a segunda campanha de monitoramento (FERNANDES *et al.*, 2009; LUIZ *et al.*, 2016).

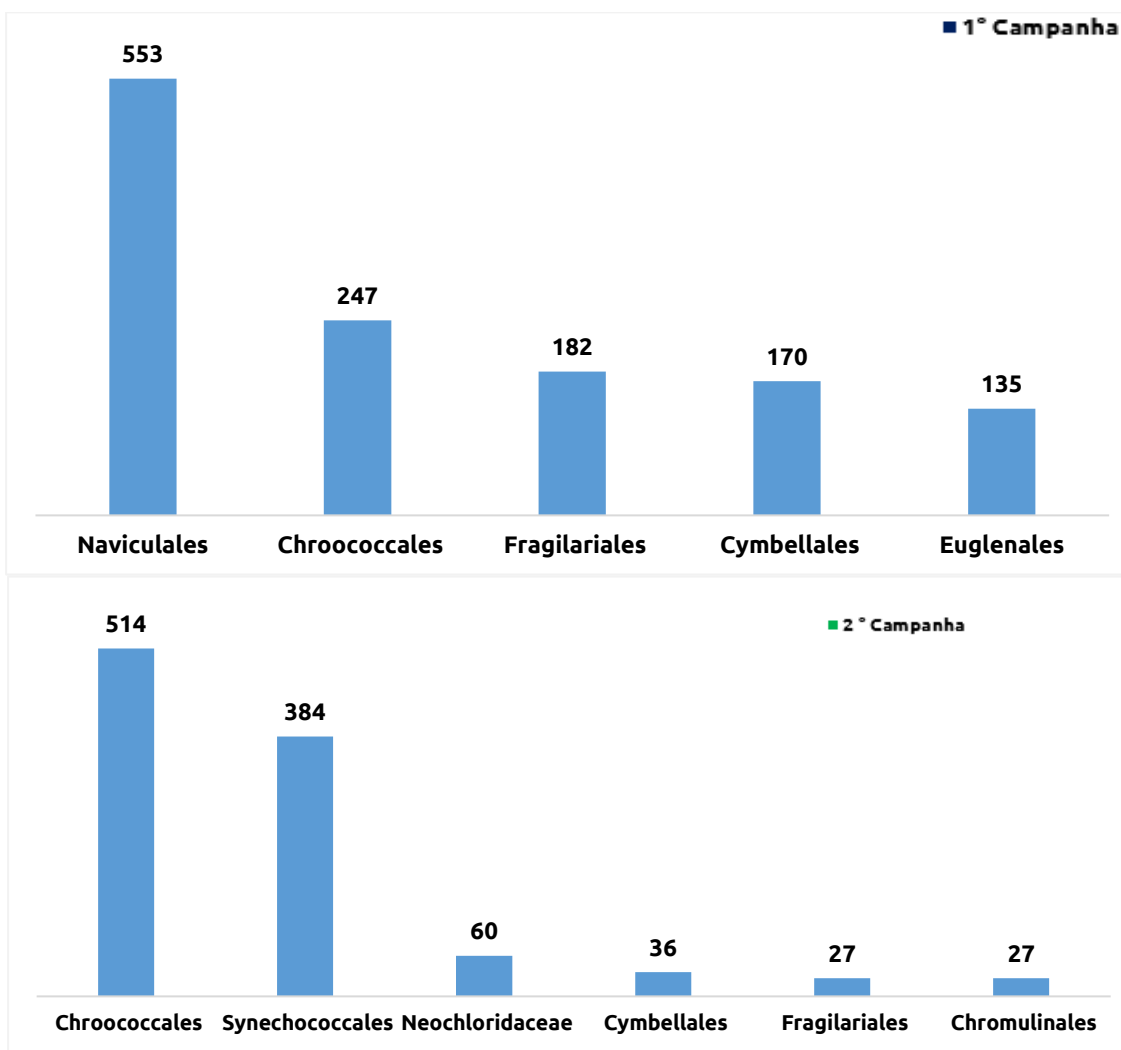


Figura 5-34: Abundância das ordens taxonômicas mais representativas registradas na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco e Chuvoso. Janeiro/2025  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

Tabela 5-7: Lista dos táxons do fitoplâncton registrados por meio do levantamento de dados primários durante as campanhas 36ª e 37ª do Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.

Táxon	Estação amostral							36ª Campanha (seco)	37ª Campanha (chuvoso)	Abundância	Status de conservação		
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7				MMA, 2022	IUCN, 2024	CITES, 2024
<b>Filo Cyanobacteria</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Classe Cyanophyceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ordem Chroococcales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Microcystaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aphanocapsa</i> spp.	30	70	97	0	50	0	60	X	-	307	-	-	-
<i>Aphanocapsa incerta</i>	103	111	10	0	13	101	2	-	X	340	-	-	-
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	41	0	30	0	5	0	100	-	-	176	-	-	-
<b>Ordem Synechococcales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Synechococcaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bacularia</i> sp.	19	40	113	0	104	4	19	-	X	299	-	-	-
<i>Cyanodictyon</i> sp.	0	10	9	0	1	2	2	-	X	24	-	-	-
<b>Família Leptolyngbyaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Planktolyngbya contorta</i>	1	6	1	0	0	0	1	-	X	9	-	-	-
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	6	0	9	0	8	3	5	-	X	31	-	-	-
<b>Família Romeriaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Romeria</i> sp.	0	9	1	0	1	6	4	-	X	21	-	-	-
<b>Ordem Nodosilineales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Cymatolegaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cf. <i>Bacularia gracilis</i>	1	1	1	0	0	0	0	X	-	3	-	-	-
<b>Ordem Pseudanabaenales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Pseudanabaenaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudanabaena catenata</i>	1	2	0	0	0	0	0	X	-	3	-	-	-
<i>Pseudanabaena</i> sp.	0	0	0	0	3	2	4	-	X	9	-	-	-
<b>Ordem Oscillatoriales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Oscillatoriaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oscillatoria limosa</i>	0	2	0	0	2	0	1	X	-	5	-	-	-
<b>Ordem Geitlerinematales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Geitlerinemataceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geitlerinema splendidum</i>	2	1	0	0	0	0	0	X	-	3	-	-	-
<b>Ordem Nostocales</b>	11	1	6	0	0	0	0	X	-	18	-	-	-
<b>Filo Euglenophyta</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Classe Euglenophyceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Táxon	Estação amostral							36ª Campanha (seco)	37ª Campanha (chuvoso)	Abundância	Status de conservação		
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7				MMA, 2022	IUCN, 2024	CITES, 2024
Ordem Euglenales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Euglenaceae	9	13	28	0	11	57	17	X	-	135	-	-	-
<i>Trachelomonas sp.</i>	1	5	6	0	2	0	0	-	X	14	-	-	-
Filo Chlorophyta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Classe Chlorophyceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordem Sphaeropleales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Scenedesmaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coelastrum sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	X	X	1	-	-	-
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	2	0	0	0	0	0	1	X	-	3	-	-	-
<i>Westella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	-	X	1	-	-	-
Família Selenastraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	1	0	0	2	0	0	X	X	3	-	-	-
<i>Monoraphidium contortum</i>	2	3	2	0	0	0	0	X	X	7	-	-	-
<i>Selenastrum sp.</i>	4	0	1	0	0	0	0	X	-	5	-	-	-
<i>Drepanochloris uherkovichii</i>	0	0	0	0	0	0	5	-	X	5	-	-	-
Família Radiococcaceae	18	3	3	0	0	0	26	X	-	50	-	-	-
Classe Trebouxiophyceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordem Chlorellales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Chlorellaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acanthosphaera zachariasii</i>	0	1	2	0	0	0	0	X	X	3	-	-	-
<i>Closteriopsis acicularis</i>	0	0	2	0	0	0	0	X	-	2	-	-	-
<i>Chlorella sp.</i>	0	0	0	0	6	3	1	-	X	10	-	-	-
Família Oocystaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oocystis lacustre</i>	0	0	0	0	1	0	0	-	X	1	-	-	-
Ordem Trebouxiales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Botryococcaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Botryococcus neglectus</i>	0	1	0	0	0	0	0	X	-	1	-	-	-
Filo Charophyta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Classe Zygnematophyceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordem Desmidiatales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Desmidiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinotaenium wollei</i>	0	1	0	0	0	0	1	X	-	2	-	-	-
<i>Desmidium cylindricum</i>	0	0	0	0	0	0	1	X	-	1	-	-	-
<i>Euastrum denticulatum</i>	2	0	0	0	0	0	0	X	-	2	-	-	-

Táxon	Estação amostral							36ª Campanha (seco)	37ª Campanha (chuvoso)	Abundância	Status de conservação		
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7				MMA, 2022	IUCN, 2024	CITES, 2024
<i>Hyalotheca Dissiliens</i>	0	2	1	0	0	0	0	X	-	3	-	-	-
<i>Actinotaenium sp.</i>	0	2	2	0	1	2	0	-	X	7	-	-	-
<b>Família Closteriaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Closterium parvulum</i>	0	1	1	0	0	0	0	X	-	2	-	-	-
<b>Família Gonatozygaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gonatozygon monotaenium</i>	0	0	0	0	0	0	4	X	-	4	-	-	-
<b>Ordem Neochloridaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Neochloridaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echinosphaeridium nordstedtii</i>	0	0	0	0	1	0	1	-	X	2	-	-	-
<b>Família Schizochlamydeaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	33	6	2	0	15	2	0	-	X	58	-	-	-
<b>Filo Dinoflagellata</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Classe Dinophyceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ordem Peridinales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Peridinales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glenodinium sp.</i>	3	2	0	0	0	0	0	X	-	5	-	-	-
<b>Ordem Gonyaulacales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Ceratiaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0	1	0	0	0	0	-	X	1	-	-	-
<b>Filo Heterokontophyta</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Classe Bacillariophyceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ordem Naviculales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Amphipleuraceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphipleura lindheimeri</i>	13	3	16	0	9	22	31	X	X	94	-	-	-
<i>Frustulia sp.</i>	2	0	4	0	0	0	2	X	-	8	-	-	-
<b>Família Naviculaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula spp.</i>	38	70	44	0	41	93	90	X	X	376	-	-	-
<b>Família Neidiaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neidium sp.</i>	0	0	2	0	0	0	0	X	-	2	-	-	-
<b>Família Pinnulariaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinnularia sp.</i>	6	0	20	0	6	8	33	X	-	73	-	-	-
<b>Família Sellaphoraceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sellaphora sp.</i>	0	3	0	0	0	0	0	-	X	3	-	-	-
<b>Família Brachysiraceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Táxon	Estação amostral							36ª Campanha (seco)	37ª Campanha (chuvoso)	Abundância	Status de conservação		
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7				MMA, 2022	IUCN, 2024	CITES, 2024
<i>Brachysira vitrea</i>	0	0	0	0	3	1	0	-	X	4	-	-	-
<b>Ordem Cymbellales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Cymbellaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cymbella</i> spp.	10	35	13	0	9	0	0	X	-	67	-	-	-
<i>Encyonopsis schubartii</i>	9	16	8	0	4	0	2	X	-	39	-	-	-
<i>Placoneis</i> sp.	0	0	3	0	0	0	1	X	-	4	-	-	-
<i>Encyonema neomesianum</i>	0	3	3	0	6	2	4	-	X	18	-	-	-
<i>Encyonopsis</i> sp.	0	12	0	0	2	0	3	-	X	17	-	-	-
<b>Família Gomphonemataceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Encyonema</i> spp.	6	0	0	0	0	0	1	X	-	7	-	-	-
<i>Gomphonema</i> spp.	1	15	7	0	4	23	3	X	-	53	-	-	-
<i>Gomphoneis</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	-	X	1	-	-	-
<b>Ordem Achnanthales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Cocconeidaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis placentula</i>	2	0	2	0	0	2	3	X	-	9	-	-	-
<b>Família Achnanthidiaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Planothidium</i> sp.	2	3	1	0	0	0	0	-	X	6	-	-	-
<b>Ordem Eunotiales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Eunotiaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunotia bilunaris</i>	17	35	21	0	0	7	16	X	X	96	-	-	-
<i>Eunotia exigua</i>	0	0	0	0	1	1	1	-	X	3	-	-	-
<b>Ordem Fragilariales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Fragilariaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria</i> sp.	12	13	50	0	9	32	60	X	X	176	-	-	-
<i>Synedra goulardii</i>	6	0	0	0	0	0	0	X	-	6	-	-	-
<i>Synedra ulna</i>	0	0	0	0	0	0	7	-	X	7	-	-	-
<b>Ordem Melosirales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Melosiraceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira varians</i>	0	0	3	0	0	18	1	X	X	22	-	-	-
<b>Ordem Bacillariales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Bacillariaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia</i> spp.	3	1	0	0	0	1	1	X	-	6	-	-	-
<i>Nitzschia sigmoidea</i>	1	0	1	0	0	0	0	-	X	2	-	-	-
<b>Ordem Rhopalodiales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Táxon	Estação amostral							36ª Campanha (seco)	37ª Campanha (chuvoso)	Abundância	Status de conservação		
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7				MMA, 2022	IUCN, 2024	CITES, 2024
<b>Família Rhopalodiaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhopalodia sp.</i>	0	0	1	0	1	0	1	X	-	3	-	-	-
<b>Ordem Surirellales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Surirellaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella linearis</i>	0	1	0	0	2	0	1	X	-	4	-	-	-
<i>Surirella robusta</i>	2	6	5	0	3	0	3	-	X	19	-	-	-
<i>Surirella tenera</i>	0	0	0	0	2	0	0	-	X	2	-	-	-
<i>Stenopterobia delicatissima</i>	1	0	2	0	0	0	0	-	X	3	-	-	-
<b>Ordem Licmophorales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Ulnariaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulnaria ulna</i>	4	10	10	0	4	0	11	X	X	39	-	-	-
<b>Ordem Rhizosoleniales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Rhizosoleniaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Urosolenia sp.</i>	2	0	0	0	0	0	0	X	-	2	-	-	-
<b>Classe Chrysophyceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ordem Chromulinales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Dinobryaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dinobryon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	X	-	1	-	-	-
<b>Ordem Chromulinales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Chromulinaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chromulina nebulosa</i>	0	0	0	0	6	2	5	-	X	13	-	-	-
<i>Chromulina minima</i>	0	0	0	0	10	0	4	-	X	14	-	-	-
<b>Classe Eustigmatophyceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ordem Goniochloridales</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Família Goniochloridaceae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Goniochloris sp.</i>	3	0	4	0	2	0	0	X	-	9	-	-	-
<b>Classe Raphidophyceae</b>	1	0	0	0	0	0	0	-	X	1	-	-	-

### Comparação entre as Estações de Amostragem

Comparativamente, as estações amostrais apresentaram valores mais semelhantes para a riqueza e com maior discrepância para a abundância, onde os maiores valores de riqueza são observados na EA1 durante a primeira campanha (n = 28) e EA7 na segunda campanha (n = 26). Os maiores valores de abundâncias são observados na EA7 durante a primeira campanha (n = 370) e EA2 na segunda campanha (n = 227), vide Figura 5-35.

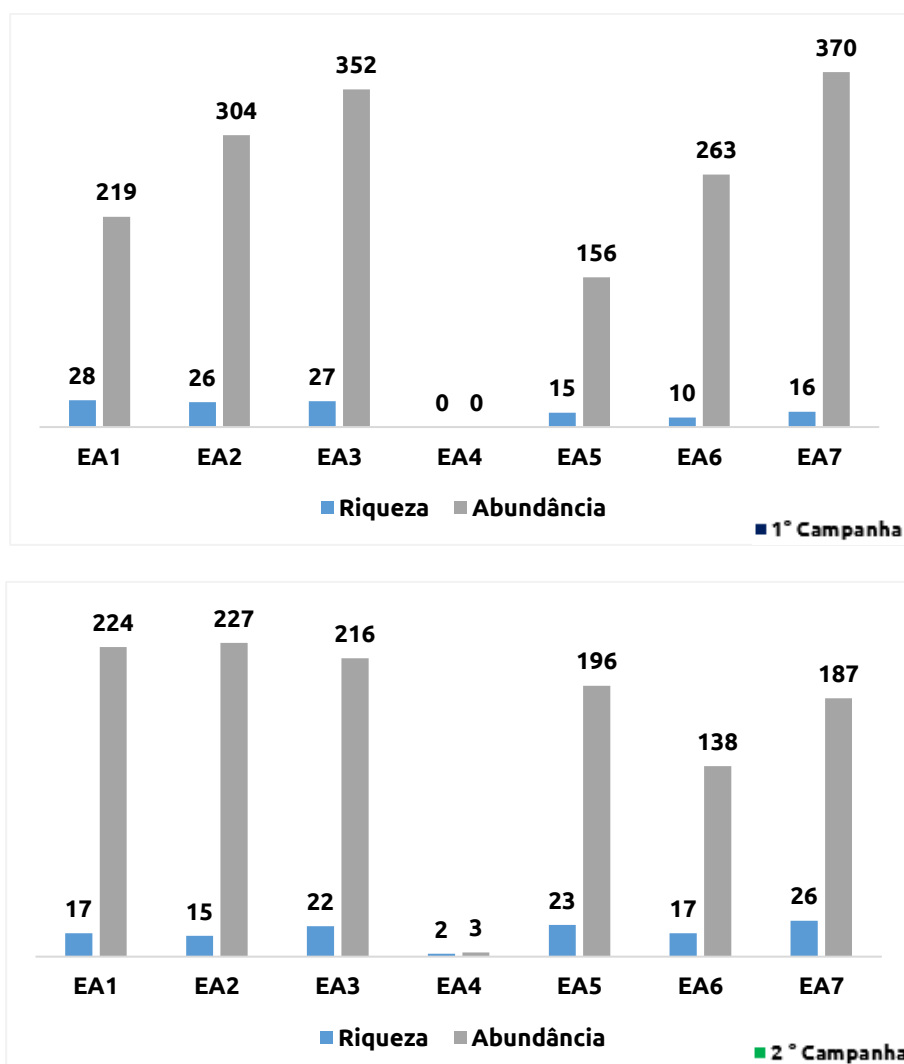


Figura 5-35: Riqueza e abundância dos táxons registrados na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso).  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

No que se refere aos descritores ecológicos (Tabela 5-8), as estações de amostragem apresentaram uma comunidade fitoplânctônica característica de ambientes aquáticos continentais, sendo observado na primeira campanha os maiores valores de riqueza (n = 28), diversidade ( $H' = 2,91$ ), equitabilidade ( $J = 0,87$ ) e menor valor de dominância ( $D = 0,07$ ) na EA1.

Em contrapartida, a EA6 apresentou os menores valores de riqueza (n = 10) e conseqüentemente o menor valor de diversidade ( $H' = 1,83$ ) e a maior dominância ( $D = 0,20$ ). No entanto, destaca-se que o valor de dominância registrado na EA6, não configura a presença de espécies dominantes no fitoplâncton, visto que, a EA6 apresentou um elevado valor de equitabilidade ( $J = 0,79$ ), apresentando-se, assim, como uma

comunidade fitoplanctônica bem distribuída. A partir dos resultados obtidos na segunda campanha, observa-se os maiores valores de riqueza ( $n = 26$ ) e diversidade ( $H' = 2,09$ ) na EA7, enquanto o maior valor de equitabilidade ( $J = 0,68$ ) na EA2 e o menor valor de dominância ( $D = 0,27$ ) na EA1.

Por apresentar baixa riqueza e abundância, os valores de equitabilidade e dominância não são passíveis de comparação com as demais estações de amostragem, apresentando valores enviesados por baixa riqueza e abundância. Este resultado é justificado através da estruturação da comunidade fitoplanctônica ao longo da região de estudo, com a predominância de táxons que compõem grupos sensíveis a alterações ambientais e ambientes degradados (*i.g* diatomáceas e algas), dificultando a sobreposição de espécies dominantes típicas de ambientes com alto índice de degradação e eutrofização.

Tabela 5-8: Índice de diversidade ( $H'$ ), equitabilidade ( $J$ ) e dominância ( $D$ ) das estações de amostragem na área de influência da PCH Braço durante o período seco e chuvoso.

Estação amostral	36ª Campanha (Período seco)					37ª Campanha (Período chuvoso)				
	$H'$	$J$	$D$	Riqueza	Abundância	$H'$	$J$	$D$	Riqueza	Abundância
EA1	2,91	0,87	0,07	28	219	1,74	0,61	0,27	17	224
EA2	2,35	0,72	0,14	26	304	1,86	0,68	0,28	15	227
EA3	2,51	0,76	0,12	27	352	1,92	0,62	0,30	22	216
EA4	-	-	-	-	-	0,80	1	0,33	2	3
EA5	2,1	0,77	0,18	15	156	2,01	0,64	0,30	23	196
EA6	1,83	0,79	0,2	10	263	1,34	0,47	0,53	17	138
EA7	2,33	0,71	0,13	26	370	2,09	0,64	0,30	26	187
<b>Total</b>	-	-	-	<b>42</b>	<b>1664</b>	-	-	-	<b>43</b>	<b>1191</b>

Ao analisarmos a composição dos táxons registrados nas estações de amostragem, ressaltamos a ocorrência exclusiva de *Euastrum denticulatum*, Classe Raphidophyceae, *Synedra goulardii* e *Urosolenia* sp. na EA1, *Botryococcus neglectus* e *Sellaphora* sp. na EA2, *Ceratium hirundinella*, *Gomphoneis* sp., *Closteriopsis acicularis* e *Neidium* sp. na EA3, *Oocystis lacustre* na EA5 e *Coelastrum* sp., *Westella* sp., *Drepanochloris uherkovichii*, *Synedra ulna*, *Desmidium cylindricum*, *Gonatozygon monotaenium* e *Dinobryon* sp. na EA7. As estações de amostragem EA4, EA5 e EA6 não registraram táxons exclusivos.

Tabela 5-9: Táxons de ocorrência exclusiva nas estações de amostragem e respectivas abundâncias registradas na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.

Táxon	Estação amostral							Período sazonal	
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	Seco	Chuvoso
<i>Coelastrum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	X	X
<i>Westella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	X
<i>Drepanochloris uherkovichii</i>	-	-	-	-	-	-	5	-	X
<i>Closteriopsis acicularis</i>	-	-	2	-	-	-	-	X	-
<i>Oocystis lacustre</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	X
<i>Botryococcus neglectus</i>	-	1	-	-	-	-	-	X	-
<i>Desmidium cylindricum</i>	-	-	-	-	-	-	1	X	-
<i>Euastrum denticulatum</i>	2	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Gonatozygon monotaenium</i>	-	-	-	-	-	-	4	X	-
<i>Ceratium hirundinella</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	X

Táxon	Estação amostral							Período sazonal	
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	Seco	Chuvoso
<i>Neidium sp.</i>	-	-	2	-	-	-	-	X	-
<i>Sellaphora sp.</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	X
<i>Gomphoneis sp.</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	X
<i>Synedra goulardii</i>	6	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Synedra ulna</i>	-	-	-	-	-	-	7	-	X
<i>Urosolenia sp.</i>	2	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Dinobryon sp.</i>	-	-	-	-	-	-	1	X	-
Classe Raphidophyceae	1	-	-	-	-	-	-	-	X

A partir da Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de Bray-Curtis) entre as estações de amostragem durante as campanhas (período seco e chuvoso) (Figura 5-36), as comunidades fitoplanctônicas puderam ser agrupadas em dois grupos distintos através das semelhanças na riqueza e abundância de táxons. O maior agrupamento foi composto por EA3, EA5, EA7, EA2, EA6 e EA1, apresentando dois subgrupos, onde a maior similaridade é observada entre EA3 e EA5 no primeiro subgrupo e EA2 e EA6 no segundo subgrupo.

Estes resultados indicam que a comunidade fitoplanctônica pertencentes a este agrupamento possuem características de riqueza e abundância que são compartilhadas pelas estações subsequentes. O segundo agrupamento é formado por EA4, que não apresenta similaridade entre as demais estações de amostragem, sendo justificado por menores valores de abundância e riqueza.

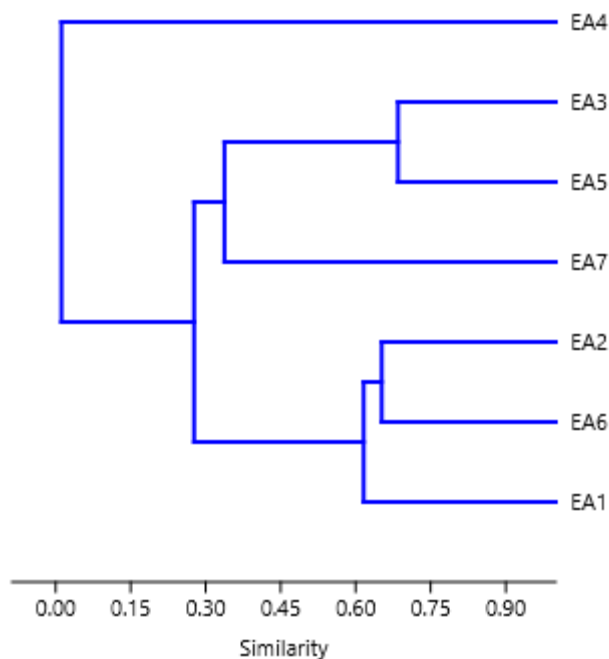


Figura 5-36: Similaridade entre estações de amostragem com base nos táxons registrados para a comunidade fitoplanctônica na área de influência da PCH Braço durante o período seco e chuvoso. Setembro e Novembro de 2024.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

### Suficiência amostral

Com base na riqueza gerada durante o levantamento de dados primários nos períodos seco e chuvoso, observa-se uma curva em ascendência, sem tendência à estabilização (Figura 5-37). Sendo assim, a riqueza registrada ao longo das campanhas 36ª e 37ª consiste em 81 táxons, enquanto o estimador não paramétrico *Jackknife 1* sugere a ocorrência de 96 táxons para a região. No entanto, observamos que a rápida inclinação da curva no decorrer da amostragem indica que o esforço amostral empregado pode ser considerado satisfatório e assertivo, onde a riqueza registrada correspondeu a 84,37% da riqueza estimada. Além disto, os táxons registrados ao longo da campanha são comumente mencionados em estudos sobre a comunidade fitoplanctônica (ANDRADE *et al.*, 2015; ROSAL, 2014; GENTIL *et al.*, 2008).

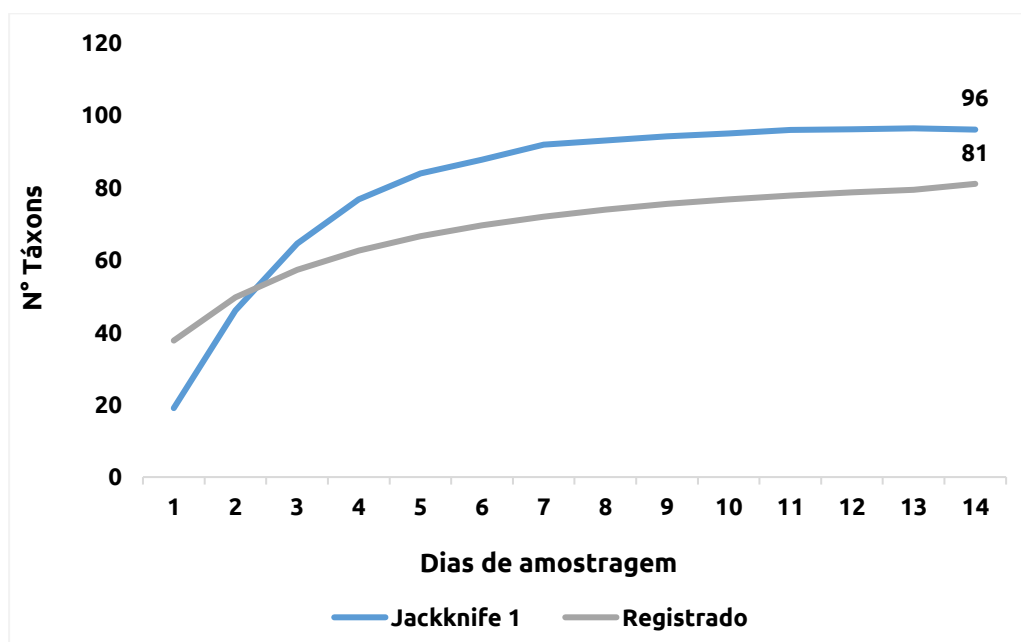


Figura 5-37: Curva de rarefação e acumulação de táxons para a comunidade fitoplanctônica coletado baseado em estimador não-paramétrico Jackknife 1 com intervalo de confiança de 95%.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

### Comparação com dados de qualidade da água

Com o intuito de observar o grau de influência entre os parâmetros limnológicos com a comunidade de fitoplanctônica registrada nas estações de amostragem, foi realizado um Escalonamento Multidimensional Não-Paramétrico (nMDS) (Figura 5-38). Através da correlação entre a matriz abiótica e a matriz biótica, observa-se que a estruturação da comunidade fitoplanctônica, de maneira geral, está correlacionada aos valores de pH, turbidez (NTU), série nitrogenada: nitrato (NO<sub>3</sub>-), nitrogênio amoniacal (NH<sub>3</sub>), nitrogênio Kjeldahl (NKT) e oxigênio dissolvido (OD).

Este resultado é justificado pelo fato de nitrogênio e fósforo se apresentarem como nutrientes essenciais em processos biológicos, contudo, em valores elevados podem levar a um aumento na densidade de cianobactérias ocasionando na eutrofização de ambientes aquáticos.

Sendo assim, ressalta-se que os valores da série nitrogenada, fósforo e densidade de cianobactérias registrados durante as campanhas se enquadram nos valores de referência estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357 (2005) para águas doces de classe 1 e 2.

Por fim, no que se refere a primeira campanha, a EA4 não apresentou similaridade entre os parâmetros limnológicos e comunidade fitoplanctônica, sendo justificado pela ausência do fitoplâncton nesta estação de amostragem.

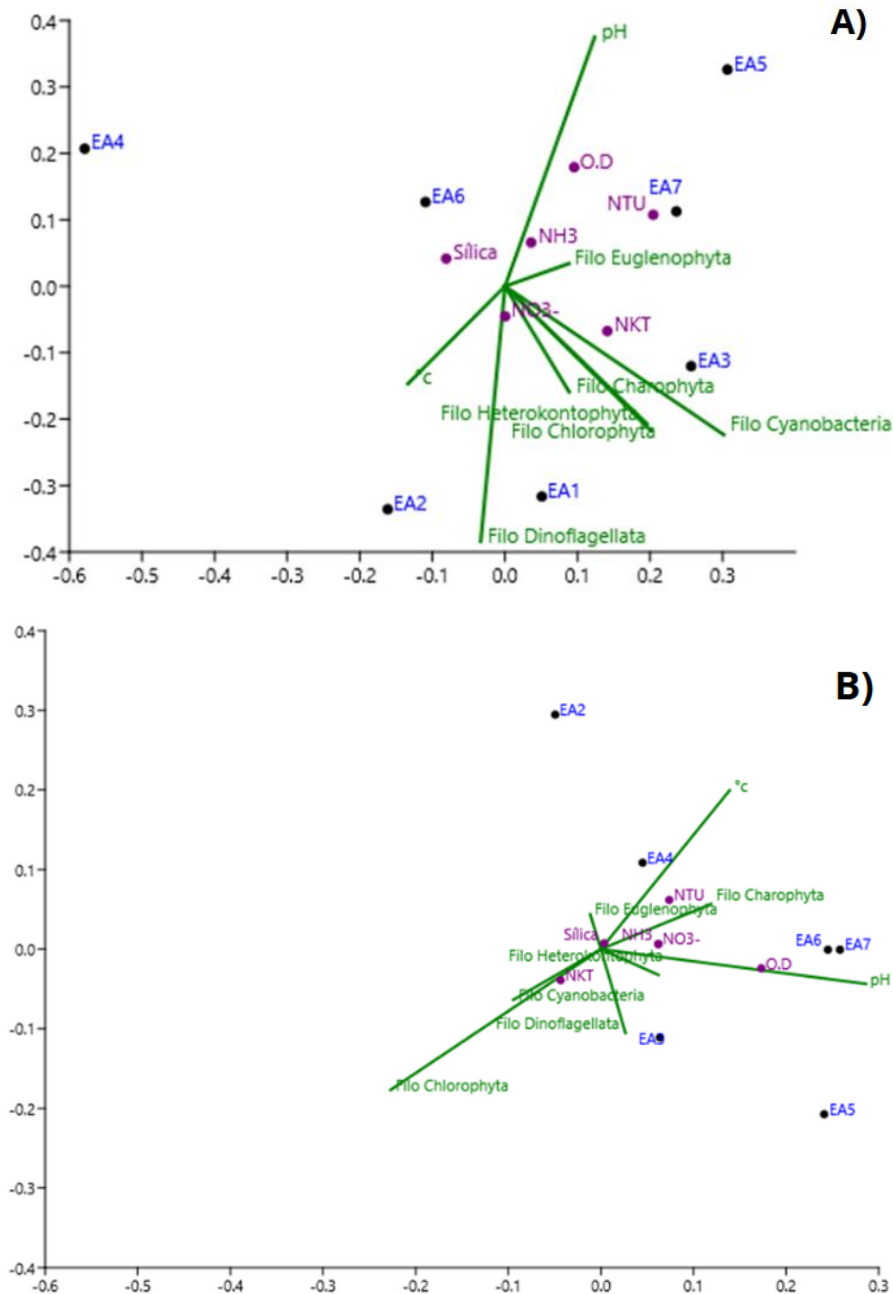


Figura 5-38: Escalonamento Multidimensional Não-Paramétrico (nMDS) entre a comunidade fitoplanctônica e parâmetros limnológicos registrados nas estações de amostragem. A) período seco e B) período chuvoso. PCH Braço.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

### 5.5.2.2 Zoobentos

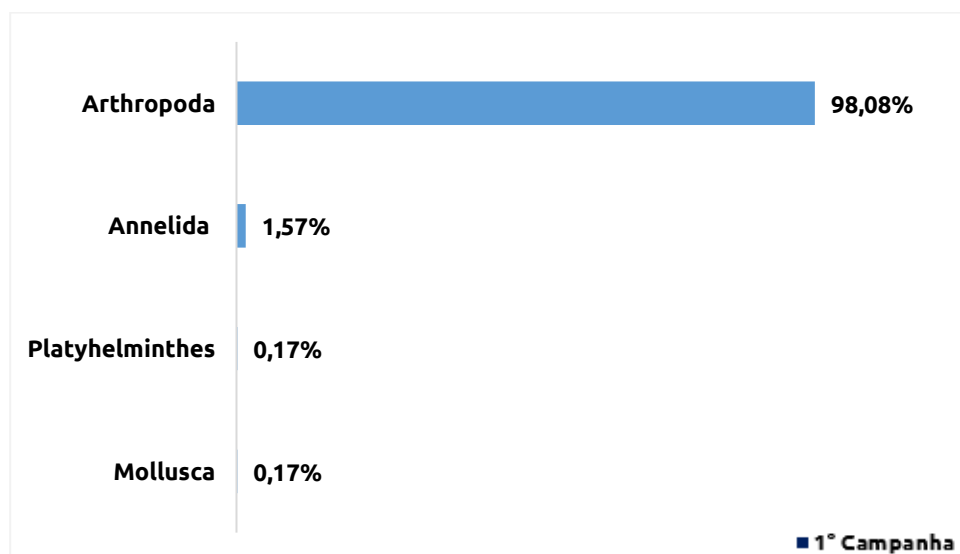
Os zoobentos de água doce são representados por diferentes grupos taxonômicos, como: artrópodes, anelídeos, moluscos, nematódeos e platelmintos, apresentando importância na estruturação das comunidades biológicas inseridas nos ambientes aquáticos (BUENO *et al.*, 2003). Por possuírem hábitos

sedentários e estarem associados ao substrato, os organismos bentônicos são utilizados como ferramenta de monitoramento ambiental, fornecendo subsídios para compreender as relações ecológicas e qualidade ambiental do ecossistema (GAMITO 2002; KOUTSOUBAS *et al.* 2000).

O agrupamento destes organismos envolvidos ao substrato e a sua associação formam uma comunidade com características físico-químicas distintas, assim como a sua composição, densidade e diversidade, variando de acordo com o ecossistema (LEVINTON, 1995). Estes organismos são diretamente afetados pela alteração na composição natural dos sistemas aquáticos, variando sua densidade populacional. Sendo assim, a comunidade bentônica é utilizada como bioindicadora da qualidade ambiental, haja vista, que, a diminuição na diversidade da comunidade está correlacionada com a presença de poluentes no ambiente, tornando-se um processo crítico para o estabelecimento da comunidade, que por sua vez, pode ser completamente eliminada do meio (DEATH, 2002).

#### Lista de espécies, riqueza e abundância

Com base no levantamento de dados primários coletados em campo durante as campanhas 36ª e 37ª da Fase de Operação, abrangendo os períodos sazonais seco e chuvoso, foram registrados 818 indivíduos classificados em quatro filos, seis classes, 11 ordens, 17 famílias e cinco espécimes (Tabela 5-10). Ao todo, foram identificados 26 táxons. Através da análise de abundância relativa, observa-se que a estrutura da comunidade zoobentônica é representada pelo domínio do filo Arthropoda, correspondendo a 98,08% da abundância registrada nas estações de amostragem durante a primeira campanha (período seco) e 97,14% na segunda campanha (período chuvoso) (Figura 5-39).



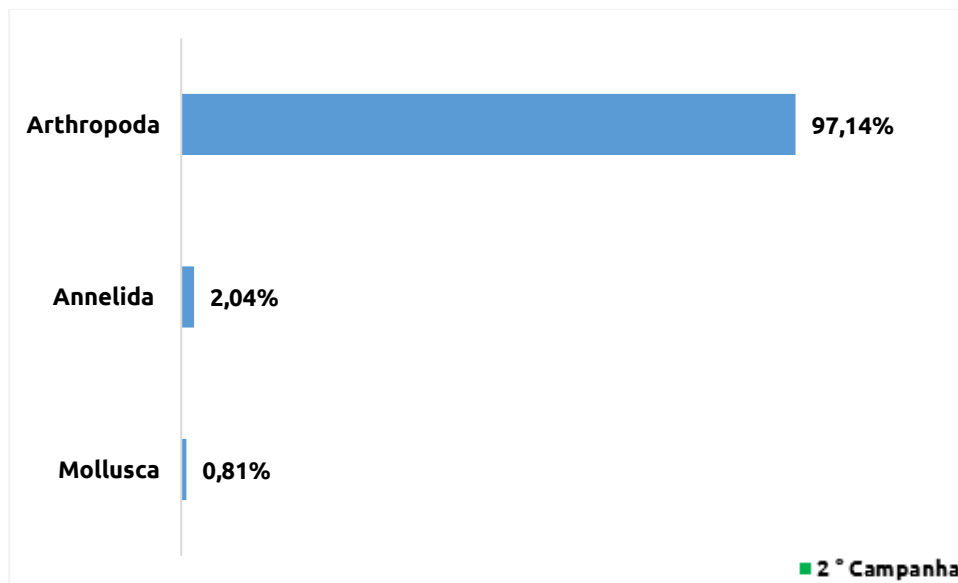
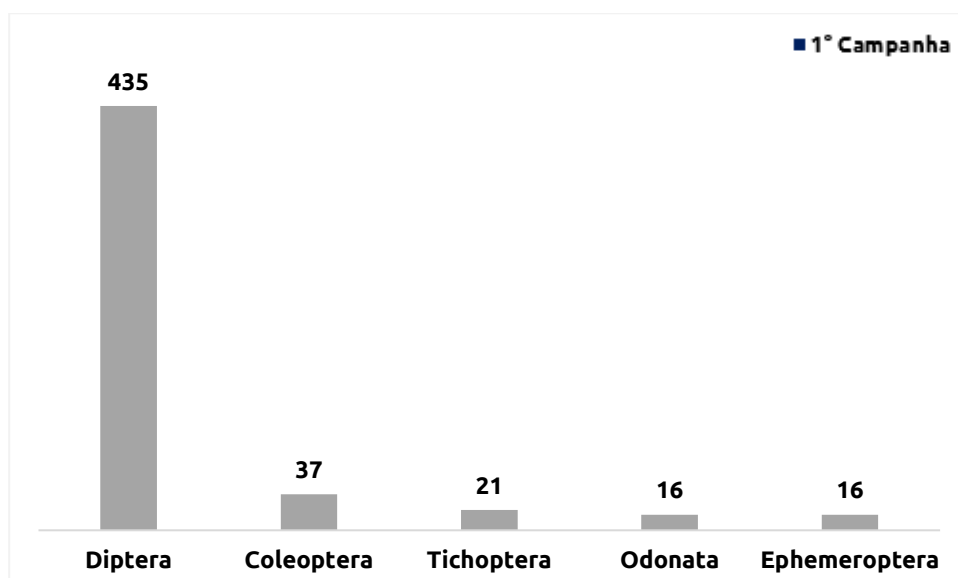


Figura 5-39: Estrutura da comunidade zoobentônica através da abundância relativa inserida na área de estudo da PCH Braço.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

A partir da estruturação da comunidade zoobentônica observa-se que dentre as ordens taxonômicas mais representativas, a ordem dos dípteros se destacam como a mais abundante em ambos os períodos (n = 435, período seco e n = 167, período chuvoso), seguido de Coleoptera (n = 37 no período seco e n = 14 no período chuvoso), Trichoptera (n = 21), Odonata (n = 16) e Ephemeroptera (n = 16), durante o período seco e Decapoda (n = 14), Megaloptera (n=12) e Odonata (n = 11) (Figura 5-40). Com relação a riqueza, na primeira campanha a ordem Diptera apresentou-se, também, com a maior riqueza (n = 4), seguido de Odonata (n = 3), Coleoptera (n = 2), Trichoptera (n = 1) e Ephemeroptera (n = 1), enquanto na segunda campanha as maiores riquezas foram observadas em Decapoda (n = 4), Diptera (n = 3), Odonata (n= 3) e Megaloptera (n = 2) (Figura 5-41).



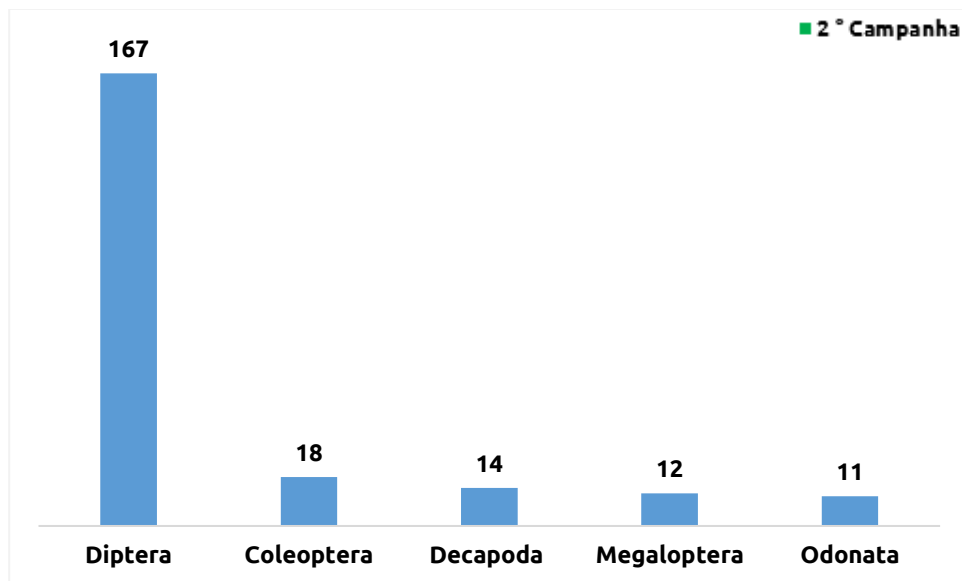
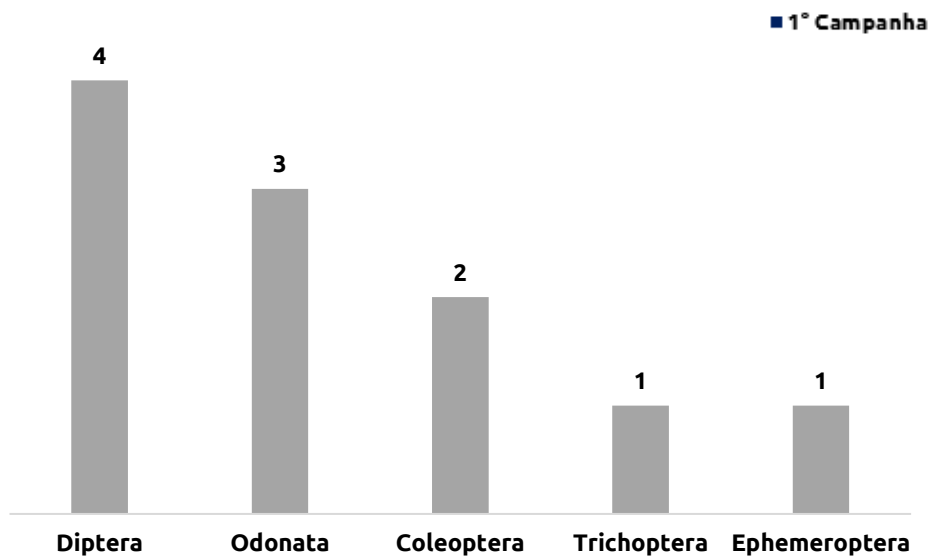


Figura 5-40: Abundância das ordens taxonômicas mais representativas inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco e Chuvoso. Nov/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



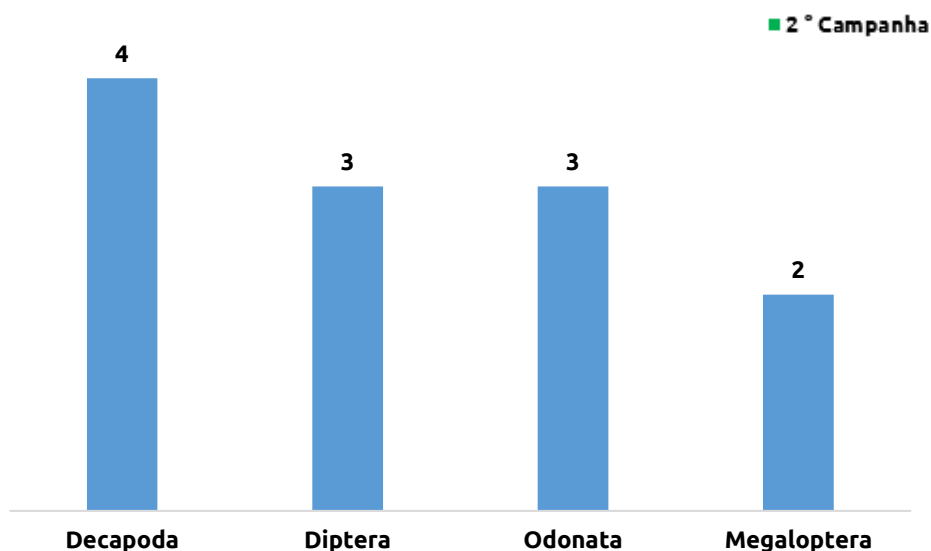


Figura 5-41: Riqueza das ordens taxonômicas mais representativas inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco e Chuvoso. Nov/2024.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

Dentre as 17 famílias registradas durante o levantamento de dados primários, a família Chironomidae apresenta a maior abundância, correspondendo a 73,47% dos táxons coletados na primeira campanha e 68,16% na segunda campanha (Figura 5-42).

Os táxons inseridos na família Chironomidae pertencentes a ordem Diptera (mosquitos), são comumente os representantes mais numerosos na comunidade zoobentônica, exercendo papel essencial nos corpos d'água e na cadeia trófica, participando dos processos de ciclagem de nutrientes e atuando como fragmentadores em nascentes, alimentando-se de algas e detritos associados ao sedimento (DORNFELD, 2006; SANTOS; RODRIGUES, 2015).

Além disso, os quironomídeos apresentam características que lhe permitem a capacidade de colonizar diferentes tipos de substratos no ambiente aquático, destacando-se a plasticidade alimentar e a capacidade de sobrevivência em ambientes hipóxicos (FARIAS, 2011; NASCIMENTO *et al.*, 2015; NUNES *et al.*, 2020).

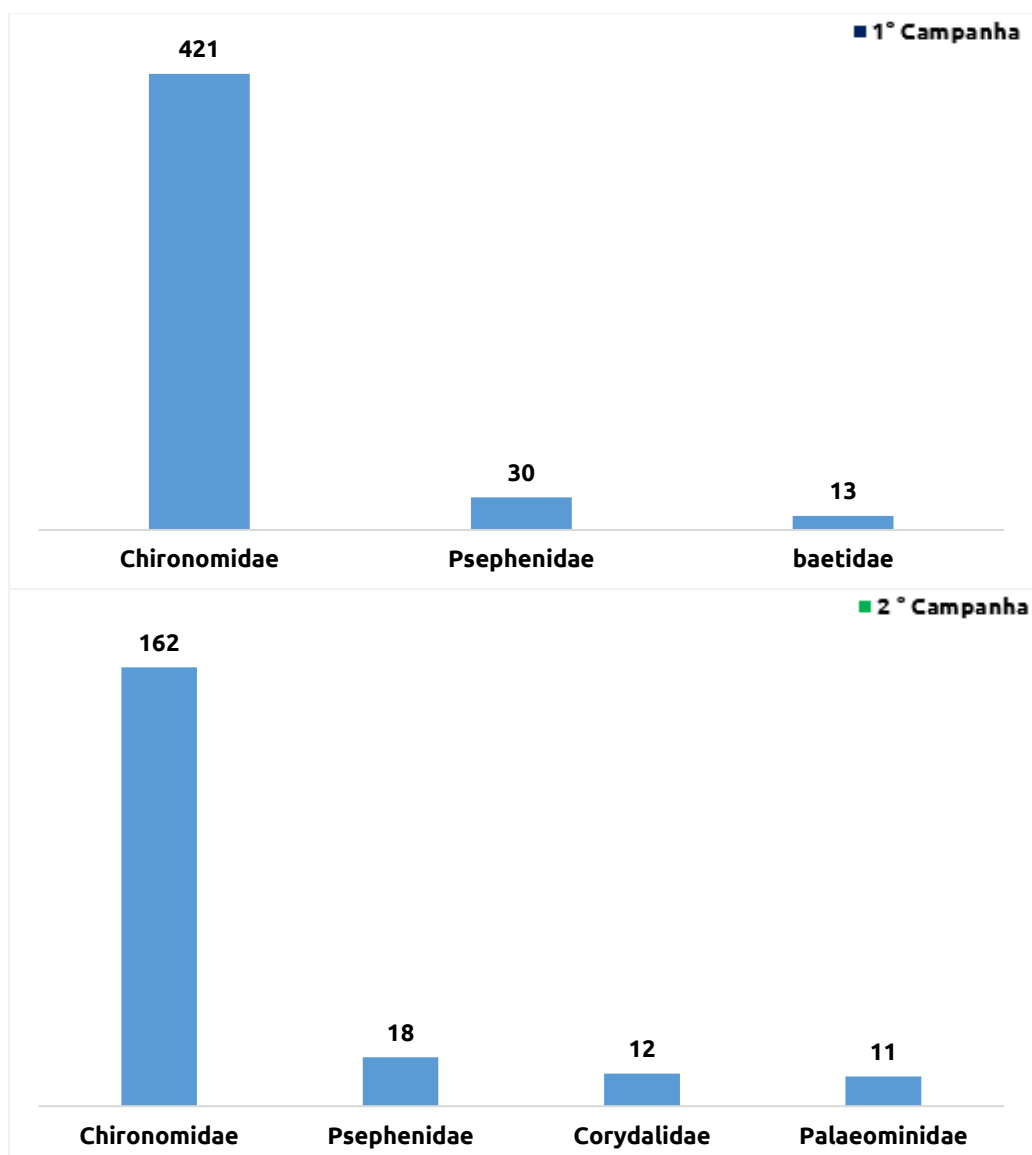


Figura 5-42: Riqueza das famílias taxonômicas mais representativas inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco e Chuvoso. Nov/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

Tabela 5-10: Lista dos táxons do zoobentos registrados por meio do levantamento de dados primários durante as campanhas 36ª e 37ª do Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.

Táxon	Nome comum	Estação amostral						1 Campanha (período seco)	2 Campanha (período chuvoso)	Abundância	Índice Biótico	
		EA1	EA2	EA3	EA5	EA6	EA7				VTP	BMWP
<b>Filo Arthropoda</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Classe Insecta</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ordem Hemiptera</b>	-	0	0	0	4	2	1	X	-	7	NA	NA
Família Naucoridae	-	0	0	1	0	7	1	X	X	9	8	5
<b>Ordem Coleoptera</b>	-	2	2	0	2	0	0	X	-	6	NA	4
Família Psephenidae	-	2	6	23	6	7	4	X	X	48	4	5
Família Elmidae	-	1	0	0	0	0	0	X	-	1	-	-
<b>Ordem Plecoptera</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Anacronetidae	-	4	2	3	0	0	2	X	X	11	NA	10
<b>Ordem Odonata</b>	-	0	0	0	0	0	3	X	-	3	-	-
Família Libellulidae	libélula	0	0	1	2	2	1	X	X	6	6	8
Família Coenagrionidae	libélula	0	0	1	5	0	2	X	X	8	5	3
Família Gomphidae	libélula	1	0	2	1	4	3	X	X	11	4	8
<b>Ordem Trichoptera</b>	-	9	3	4	0	0	3	X	-	19	NA	NA
Família Glossomatidae	-	1	0	1	2	0	0	X	X	4	NA	8
<b>Ordem Ephemeroptera</b>	-	0	0	0	0	0	3	X	-	3	NA	NA
Família Baetidae	mosquito	4	0	2	0	0	7	X	-	13	5	4
<b>Ordem Diptera</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Chironomidae	mosquito	23	71	45	44	32	204	X	-	419	7	2
<i>Chironomus sp.</i>	mosquito	41	0	36	19	5	63	X	X	164		
Família Tipulidae	moscas-grua	0	2	0	2	0	3	X	-	7	6	5
Família Simuliidae	borrachudo	1	1	2	4	1	3	X	X	12	6	5
<b>Ordem Megaloptera</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Táxon	Nome comum	Estação amostral						1 Campanha (período seco)	2 Campanha (período chuvoso)	Abundância	Índice Biótico	
		EA1	EA2	EA3	EA5	EA6	EA7				VTP	BMWP
Família Corydalidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	4
<i>Corydalus</i> sp.	-	6	0	9	1	0	6	X	X	22	-	-
<b>Subfilo Custracea</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Classe Malacostraca</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ordem Decapoda</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Palaeominidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macrobrachium</i> sp.	camarão	9	0	0	0	4	5	X	X	18	4	4
Família Atyidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potimirim</i> sp.	-	5	0	0	0	0	2	X	X	7	4	4
<b>Ordem Brachyura</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Trichodactylidae	caranguejo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
<i>Trichodactylus</i> sp.	-	1	0	2	0	0	0	X	-	3	-	-
<b>Filo Annelida</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Classe Hirudinea</b>	sanguessuga	0	0	0	0	0	3	X	-	3	10	3
<b>Classe Oligochaeta</b>	minhoca	4	1	0	1	1	4	X	X	11	8	1
<b>Filo Mollusca</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Classe Bivalvia</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ordem Verenoida</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Sphaeriidae	-	1	0	1	0	0	1	X	X	3	NA	3
<b>Filo Platyhelminthes</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Classe Tubellaria</b>	planária	0	0	0	0	0	1	X	-	1	4	4

Legenda: NA – Não se aplica.

### Comparação entre as Estações de Amostragem

As estações de amostragem variaram nos valores de riqueza, entre seis táxons na EA6 e 19 táxons na EA7 na primeira campanha e cinco táxons na EA5 e 10 táxons na EA1 na segunda campanha. Com relação a abundância, durante a primeira campanha a EA7 apresentou, também, o maior quantitativo de indivíduos ( $n = 250$ ), enquanto a EA6 apresentou o menor valor ( $n = 39$ ), não obstante, na segunda campanha, a EA7 apresentou a maior abundância ( $n = 75$ ), enquanto a EA6 apresentou a menor abundância ( $n = 26$ ) como exposto na Figura 5-43.

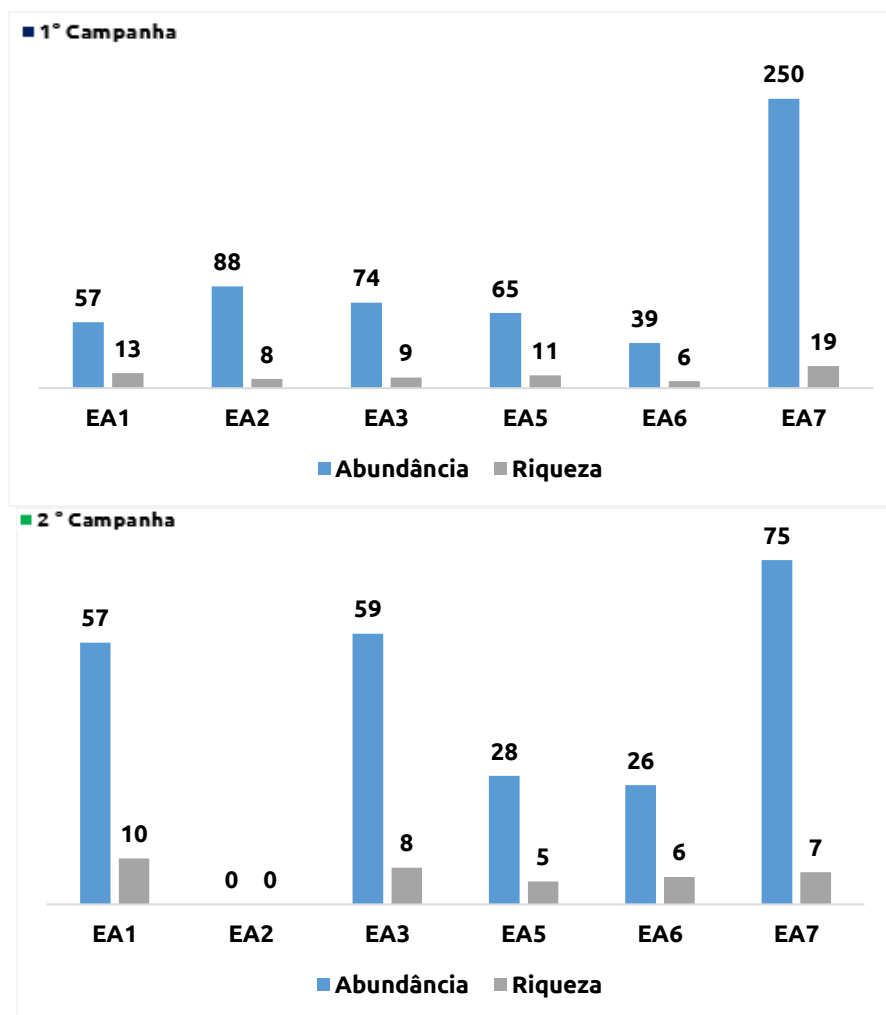


Figura 5-43: Riqueza e abundância dos táxons registrados na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso).  
Nov/2024.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

Na Tabela 5-11 é possível observar os índices ecológicos registrados nas estações de amostragem. A partir dos resultados obtidos na primeira campanha, destaca-se que, apesar da baixa riqueza e abundância, a EA1 apresentou os melhores índices de diversidade ( $H' = 2,10$ ), equitabilidade ( $0,82$ ) e dominância ( $D = 0,20$ ), enquanto as demais estações de amostragem apresentaram pouca variação e menores valores de diversidade e equitabilidade além de elevados valores de dominância.

Destaca-se ainda, que, a EA6 apresentou os menores valores de riqueza, abundância e diversidade, que por sua vez, correspondeu ao maior valor de dominância. Na segunda campanha, os maiores valores de diversidade ( $H' = 1,8$ ), equitabilidade ( $J = 1$ ) e menor valor de dominância ( $D = 0,15$ ) na EA6. Este resultado

[www.pchbraco.com.br](http://www.pchbraco.com.br)

justifica-se através da estruturação da comunidade, que se consistiu em cerca de 98% a representantes do Filo Arthropoda, conferindo-lhe a maior riqueza e abundância a família Chironomidae.

Tabela 5-11: Índice de diversidade (H'), equitabilidade (J) e dominância (D) das estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Nov/2024.

Estação amostral	36ª Campanha (Período seco)					37ª Campanha (Período chuvoso)				
	H'	J	D	Riqueza	Abundância	H'	J	D	Riqueza	Abundância
EA1	2,1	0,8	0,2	13	57	1,2	0,54	0,52	9	57
EA2	0,87	0,4	0,65	8	88	-	-	-	-	-
EA3	1,34	0,6	0,41	9	74	1,3	0,63	0,4	8	59
EA5	1,4	0,6	0,46	11	65	1,1	0,71	0,43	5	28
EA6	0,81	0,5	0,67	6	39	1,8	1	0,15	6	26
EA7	1,02	0,3	0,67	19	250	0,8	0,32	0,68	8	75
<b>Total</b>	-	-	-	<b>26</b>	<b>573</b>	-	-	-	<b>14</b>	<b>245</b>

Com relação a exclusividade dos táxons da comunidade zoobentônica nas estações de amostragem (Tabela 5-12), observa-se a ocorrência da família Elmidae na EA1, a família Glossomatidae na EA5. Na EA7, assim como para os valores de riqueza e abundância, ressalta-se a maior ocorrência de espécies exclusivas (n=6), distribuídos nos filos Arthropoda, Annelida e Platyhelminthes, a saber: família Naucoridae e Coenagrionidae, ordens Odonata e Ephemeroptera (Arthropoda), classes Hirudinea (Annelida) e Tubellaria (Platyhelminthes).

Tabela 5-12: Táxons de ocorrência exclusiva e respectivas abundâncias registradas na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.

Táxon	EA1	EA2	EA3	EA5	EA6	EA7	Período Sazonal	
							Seco	Chuvoso
Família Naucoridae	0	0	0	0	0	1	X	-
Família Elmidae	1	0	0	0	0	0	X	-
Ordem Odonata	0	0	0	0	0	3	X	-
Família Glossomatidae	0	0	0	2	0	0	X	-
Ordem Ephemeroptera	0	0	0	0	0	3	X	-
Classe Hirudinea	0	0	0	0	0	3	X	-
Classe Tubellaria	0	0	0	0	0	1	X	-
Família Coenagrionidae	0	-	0	0	0	2	-	X

A partir da Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de Bray-Curtis) entre as estações de amostragem durante as campanhas 36ª e 37ª (Figura 5-44), as comunidades zoobentônica foram agrupadas em dois grupos através das semelhanças na riqueza e abundância de táxons. O maior agrupamento foi composto por dois subgrupos, o primeiro composto por EA6 e EA2 e o segundo por EA3, EA5 e EA1. A partir destes agrupamentos, a maior similaridade entre as estações de amostragem foram de EA3 e EA5.

Estes resultados indicam que a comunidade zoobentônica pertencentes a este agrupamento possuem características de riqueza e abundância que são compartilhadas pelas estações subseqüentes. O segundo

agrupamento é formado por EA7, que não apresentam similaridade entre as demais estações de amostragem.

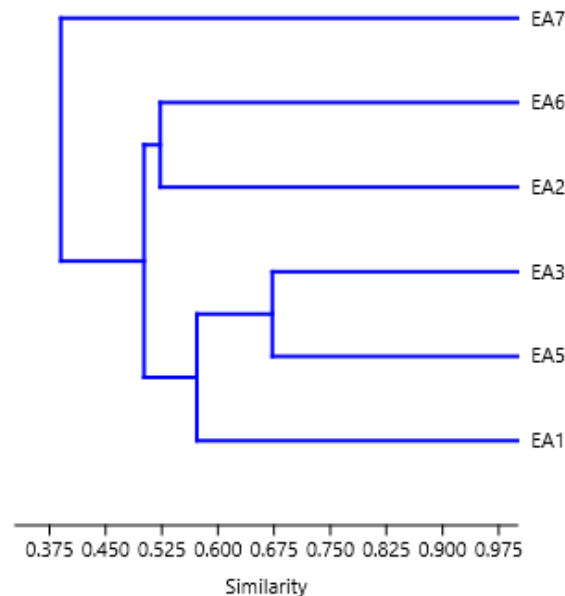


Figura 5-44: Similaridade entre estações de amostragem com base nos táxons registrados para a comunidade zoobentônica na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Janeiro/2025.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

#### Suficiência amostral

No que tange a riqueza obtida a partir do levantamento de dados primários, constata-se que a curva de rarefação e acumulação de táxons não atinge a assíntota (Figura 5-45). Com isto, a riqueza registrada no presente monitoramento correspondeu a 26 táxons, não obstante, o estimador não paramétrico *Jackknife 1* indica a possível ocorrência de 30 táxons para as estações de amostragem.

Todavia, nota-se uma rápida inclinação da curva no decorrer da amostragem, apontando que o esforço amostral empregado foi satisfatório e assertivo, haja vista, que, a riqueza registrada correspondeu a 86,66% da riqueza estimada.

Cabe destacar que, todos os táxons registrados durante a campanha correspondem a macroinvertebrados dulcícolas e comumente são representados na comunidade zoobentônica (MARCAS *et al.*, 1999; PARESCHI, 2008; SILVA *et al.*, 2011; MOTA *et al.*, 2014; SAHM, 2016).

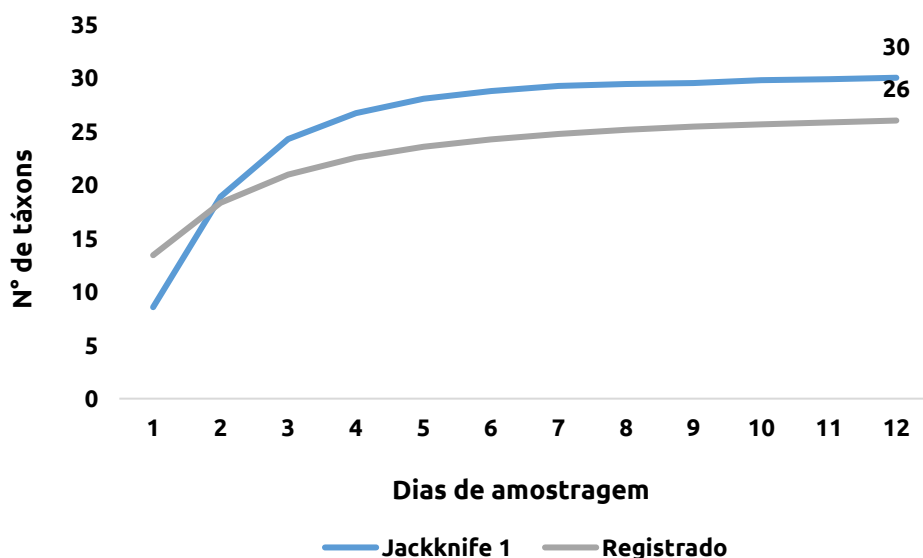


Figura 5-45: Curva de rarefação e acumulação de táxons para a comunidade zoobentônica coletado baseado em estimador não-paramétrico Jackknife 1 com intervalo de confiança de 95%. PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

#### Comparação com Dados de Qualidade da Água e Sedimento

Através do grau de similaridade entre os parâmetros limnológicos e a comunidade zoobentônica, realizou-se um Escalonamento Multidimensional Não Paramétrico (nMDS) (Figura 5-46) com a finalidade de entender a correlação entre a matriz abiótico e biótica. Portanto, é possível observar que a composição da comunidade zoobentônica não possui correlação com os valores abióticos registrados ao longo dos períodos sazonais mensurados.

Este resultado é pautado na composição da comunidade zoobentônica analisada, apontando que as famílias registradas são comumente encontradas em águas com algum sinal de contaminação segundo o índice biótico BMWP (BMWP = 94) e com tolerância intermediária a poluição de acordo com índice biótico VTP (VTP = 6,28) obtidos através da composição zoobentônica durante as campanhas 36ª e 37ª.

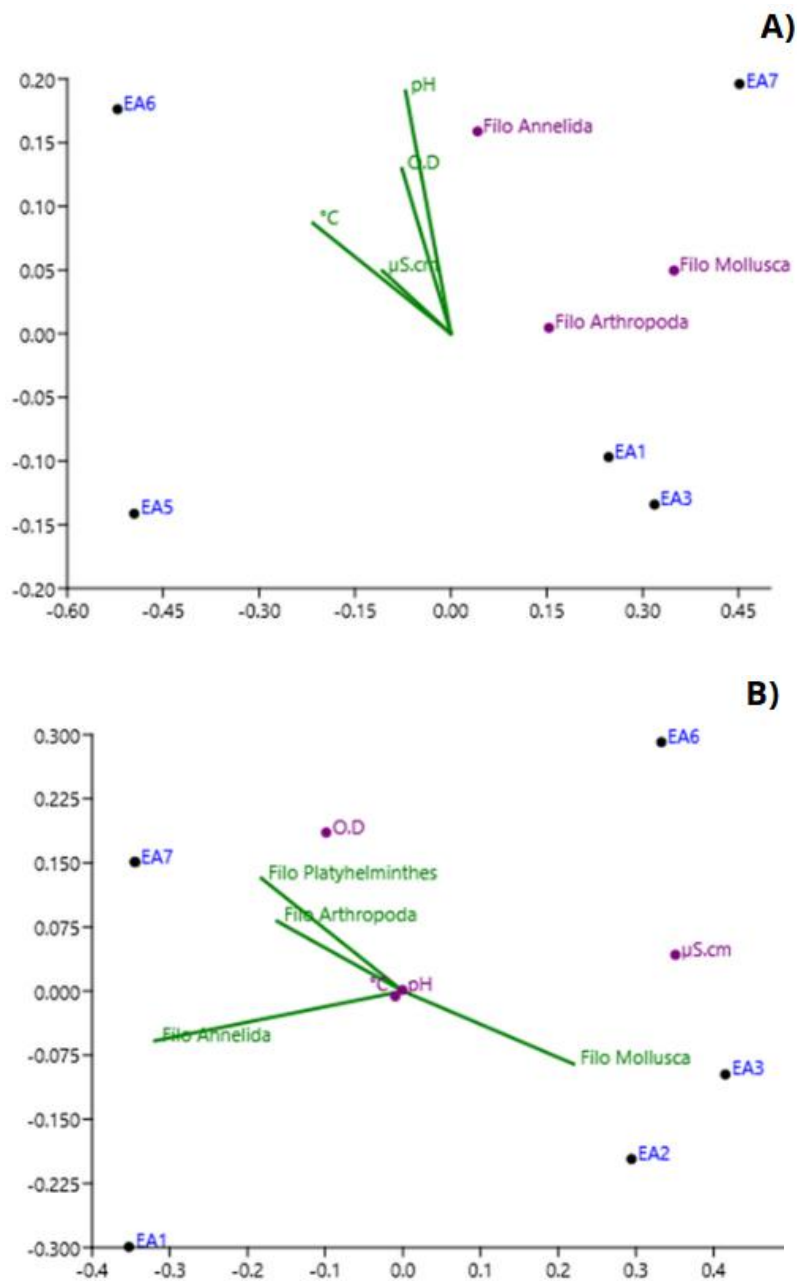


Figura 5-46: Escalonamento Multidimensional Não-Paramétrico (nMDS) entre a comunidade zoobentônica e parâmetros limnológicos registrados nas estações de amostragem. PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

No que tange a composição sedimentológica (Figura 5-47), observa-se que a matriz abiótica composta por Areia, silte e argila, não apresentaram correlação entre a estrutura da comunidade, evidenciando que o tipo de fundo não influencia a ocorrência dos táxons registrados nas estações amostrais.

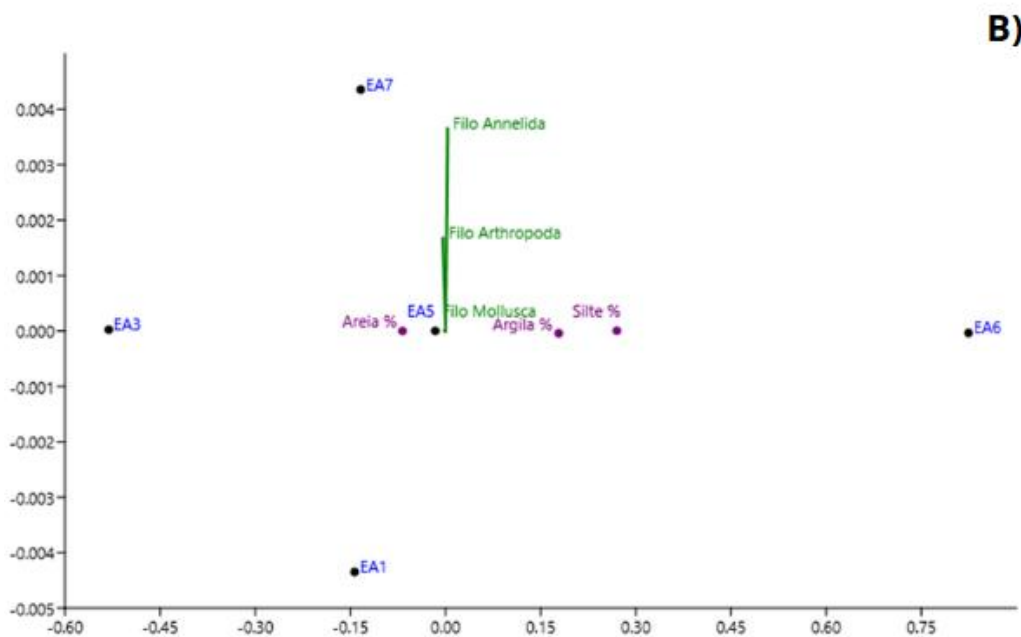
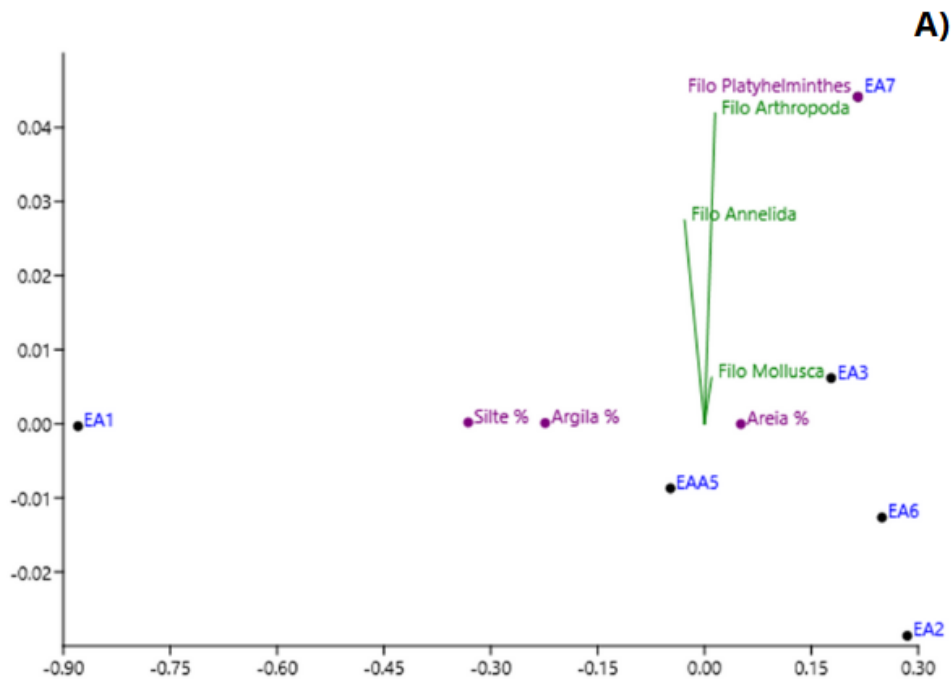


Figura 5-47: Escalonamento Multidimensional Não-Paramétrico (nMDS) entre a comunidade zoobentônica e a granulometria registrados nas estações de amostragem. PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

### 5.5.2.3 Zooplâncton

O zooplâncton de água doce desempenha um papel fundamental nos ecossistemas aquáticos, influenciando a qualidade da água e sustentando cadeias alimentares complexas. Sua comunidade, majoritariamente, é composta por pequenos animais, que flutuam na coluna de água. A diversidade desta comunidade e sua

dinâmica populacional é sensível às mudanças ambientais, incluindo a temperatura da água e a disponibilidade de nutrientes (FERNANDES, *et al.*, 2010).

Além disto, se caracterizam por terem baixa capacidade de locomoção na coluna d'água sendo submetidos ao transporte pelos movimentos d'água ou migrações verticais (BONECKER *et al.*, 2009). Na cadeia trófica de ambientes aquáticos o zooplâncton é responsável pela transferência da biomassa vegetal para os setores superiores da cadeia, sendo assim, a comunidade zooplanctônica é responsável pela transferência energética para os demais componentes (BONECKER, 2006), isto é, a composição e troca podem ser relevantes para a avaliação do estado trófico na cadeia (MARNEFFE *et al.*, 1996).

As interações tróficas podem ser observadas através dos táxons que compõem o zooplâncton, os quais possuem herbívoros e carnívoros (*i.g.*: Copepoda), filtradores e suspensívoros (*i.g.* Tunicata). Ao analisarmos as camadas superiores da cadeia trófica aquática, peixes se destacam nestas categorias, onde sua abundância é notória levando em consideração a alta taxa de sobrevivência e sucesso evolutivo nos corpos hídricos conhecidos (AGOSTINHO *et al.*, 1994).

#### Lista de Espécies, Riqueza e Abundância

A partir das amostras obtidas em campo durante as campanhas 36ª e 37ª da Fase de Operação, foram registrados 30 indivíduos inseridos no filo Arthropoda (classe Insecta), distribuídos entre as ordens Odonata e Diptera e pelas famílias Chironomidae e Chaboridae (Tabela 5-13). A estrutura da comunidade zooplanctônica é representada através da abundância relativa, com a família Chironomidae constituindo 33,33% da comunidade durante a primeira campanha (período seco) e 100% na segunda campanha (período chuvoso) (Figura 5-48).

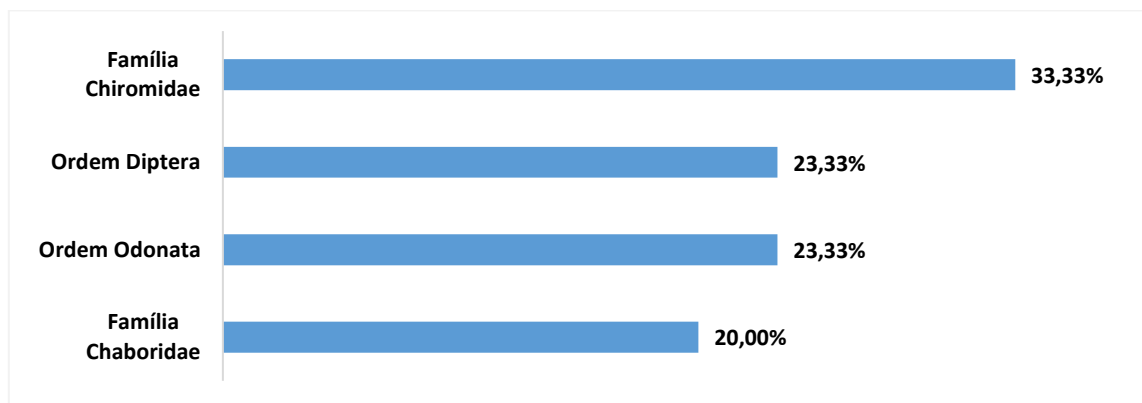


Figura 5-48: Estrutura da comunidade zooplanctônica através da abundância relativa inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco e Chuvoso. Set e Nov/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

Tabela 5-13: Lista dos táxons do zooplâncton registrados por meio do levantamento de dados primários durante as campanhas 36ª e 37ª do Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024.

Táxon	Nome comum	Estação amostral						36ª Campanha (período seco)	37ª Campanha (período chuvoso)	Abundância	Status de conservação		
		EA1	EA2	EA3	EA5	EA6	EA7				MMA, 2022	IUCN, 2024	CITES, 2024
Filo Arthropoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Classe Insecta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordem Odonata	-	1	1	1	1	2	1	X	-	7	-	-	-
Ordem Diptera	-	1	1	2	1	1	1	X	-	7	-	-	-
Família Chironomidae	mosquito	5	2	5	3	4	6	X	X	25	-	-	-
Família Chaboridae	mosquito	1	0	3	2	0	0	X	-	6	-	-	-

Comparação entre as Estações de Amostragem

De modo comparativo, as estações de amostragem apresentaram pouca variação nos valores de riqueza e abundância (Figura 5-49). No que tange a riqueza da primeira campanha, as EAs variaram entre dois táxons na EA2 e quatro táxons na EA3 e EA5. Com relação aos valores de abundância, a EA2 apresentou o menor valor (n = 2) e EA3 e EA7 os maiores (n = 7). Já na segunda campanha, apenas indivíduos pertencentes a família Chironomidae foram registrados, tendo sua riqueza igual a 1 ao longo das estações de amostragem. Com relação a abundância, os valores variam entre um indivíduo na EA6 e EA7 e cinco indivíduos na EA1.

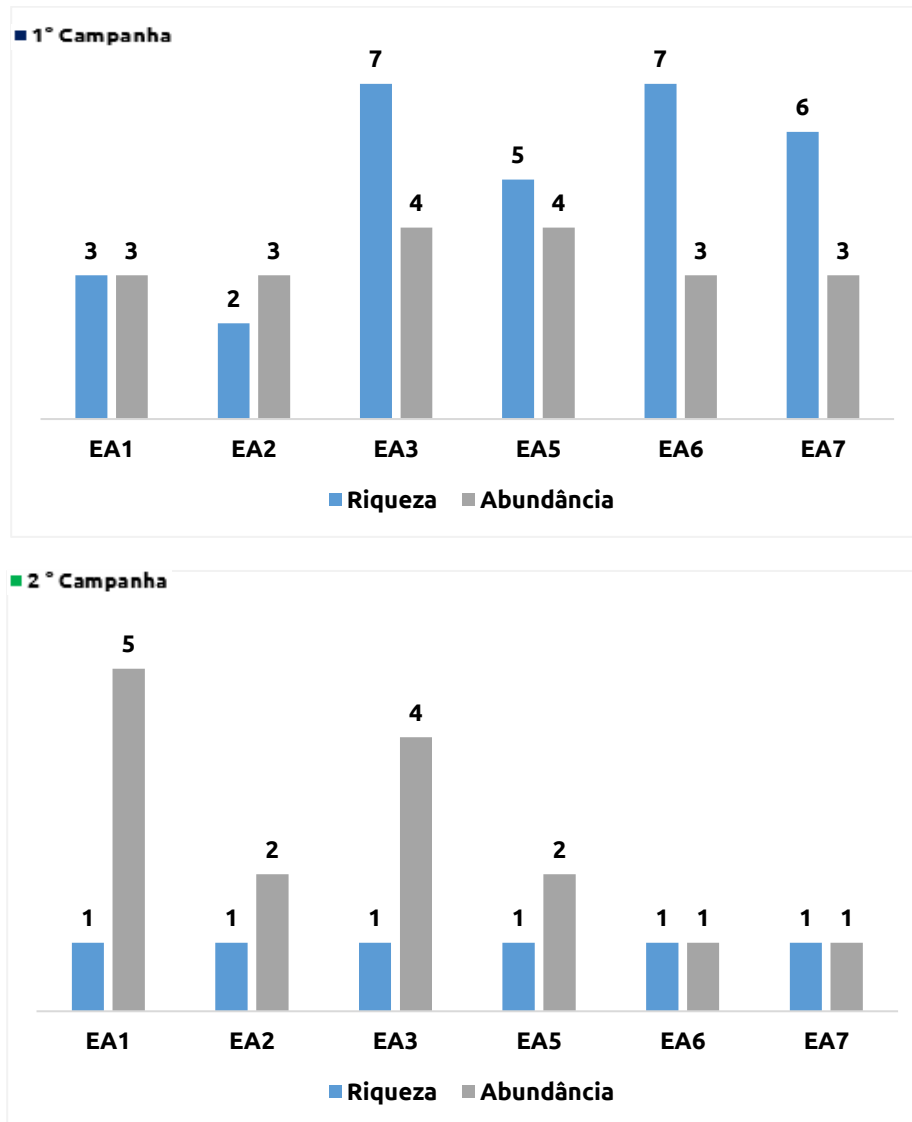


Figura 5-49: Riqueza e abundância dos táxons registrados na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso).

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

Assim como para os valores de riqueza e abundância, os índices ecológicos referente a comunidade zooplanctônica apresentaram baixos valores com pouca variação entre as estações de amostragem (Tabela 5-14). O índice de diversidade variou entre  $H' = 0,94$  (EA2 e EA7) e  $H' = 1,49$  (EA3). A equitabilidade variou entre  $J = 0,85$  e  $1,36$ , com as estações de amostragem EA2 e EA1 apresentando os valores mais elevados,  $J = 1,36$  e  $1,3$ , respectivamente. Assim como os valores equitabilidade, os menores valores de dominância foram registrados na EA1 e EA2 ( $D = 0$ ), enquanto o maior foi registrado na EA7 ( $D = 0,47$ ).

O alto valor de equitabilidade e baixo valor de dominância entre as estações amostrais é justificado pela baixa riqueza e abundância registrada durante a primeira campanha (período seco). Cabe destacar que, por apresentar apenas um táxon, não foi possível obter os descritores ecológicos da segunda campanha (período chuvoso).

Tabela 5-14: Índice de diversidade ( $H'$ ), equitabilidade ( $J$ ) e dominância ( $D$ ) das estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024.

Estação Amostral	36° Campanha (período seco)					37° Campanha (período chuvoso)				
	$H'$	$J$	$D$	Riqueza	Abundância	$H'$	$J$	$D$	Riqueza	Abundância
EA1	1,4	1,3	0	3	3	-	-	-	1	5
EA2	0,9	1,4	0	2	2	-	-	-	1	2
EA3	1,5	1,1	0,191	4	7	-	-	-	1	4
EA5	1,6	1,2	0,1	4	5	-	-	-	1	2
EA6	1,2	1,1	0,267	3	6	-	-	-	1	1
EA7	0,9	0,9	0,476	3	7	-	-	-	1	1
<b>Total</b>	-	-	-	<b>19</b>	<b>30</b>	-	-	-	<b>1</b>	<b>15</b>

A partir da Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de Bray-Curtis) entre as estações de amostragem durante as campanhas 36ª e 37ª, abrangendo o período sazonal seco, as comunidades zooplanctônicas foram agrupadas em dois grupos através das semelhanças na riqueza e abundância de táxons (Figura 5-50).

Destaca-se que, por apresentar apenas um táxon, a similaridade entre as estações de amostragem durante a segunda campanha (período chuvoso) não pode ser gerada. Sendo assim, com base nos resultados obtidos durante a primeira campanha (período seco), pode-se observar que o primeiro grupo é composto por EA6, EA7 e EA2. Já o segundo grupo é composto por EA3, EA5 e EA1.

Dentre estes grupamentos, as estações de amostragem EA3 e EA5 apresentaram a maior similaridade, ao qual compartilham a mesma riqueza de táxons. Cabe destacar que, os grupamentos mencionados apresentaram similaridade superior a 75%, justificando-se pela baixa riqueza registrada na comunidade zooplanctônica.

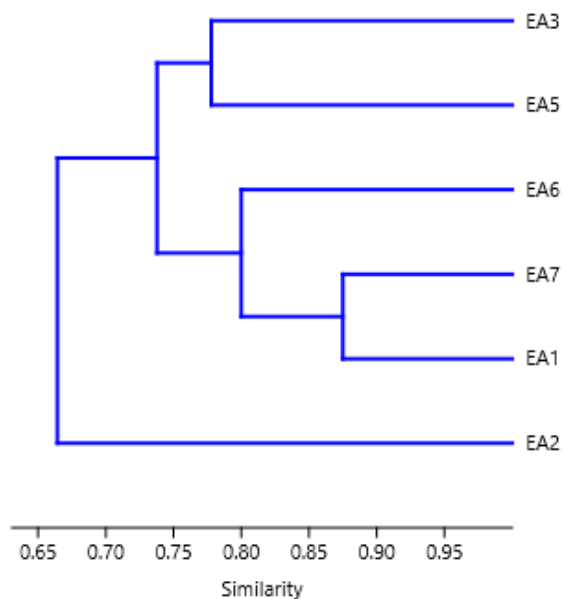


Figura 5-50: Similaridade entre estações de amostragem com base nos táxons registrados para a comunidade zooplancônica na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

#### Suficiência Amostral

Com relação a curva de rarefação e acumulação de táxons (Figura 5-51), observa-se que a curva atinge à assíntota, visto que a riqueza registrada ao longo do monitoramento correspondeu a 4 táxons, corroborando com o estimador não paramétrico *Jackknife 1*, que também sugeriu a ocorrência de quatro táxons para as estações de amostragem, indicando que o esforço amostral empregado foi satisfatório. Cabe destacar que, os táxons registrados durante as campanhas são classificados como meroplâncton, caracterizados por passarem um estágio de sua vida correspondendo a comunidade zooplancônica dulcícola (SANTOS *et al.*, 2013).

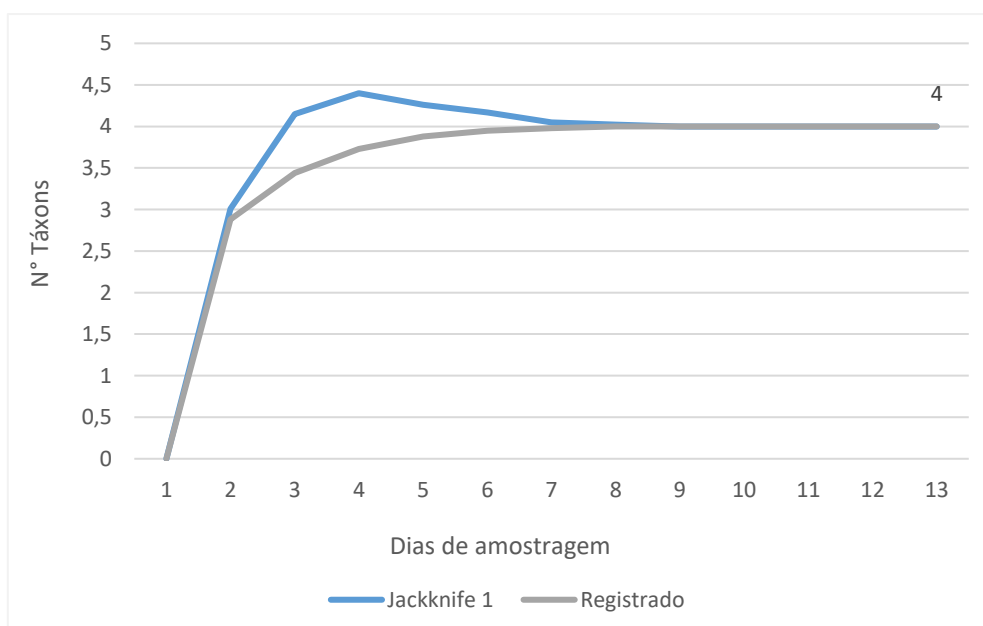


Figura 5-51: Curva de rarefação e acumulação de táxons para a comunidade fitoplanctônica coletado baseado em estimador não-paramétrico *Jackknife 1* com intervalo de confiança de 95%. PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

### Comparação com Dados de Qualidade da Água

A partir dos dados obtidos sobre a comunidade zooplanctônica e os parâmetros limnológicos, foi realizada uma análise de Escalonamento Multidimensional Não Paramétrico (nMDS). Os parâmetros limnológicos utilizados foram: condutividade elétrica ( $\mu\text{S.cm}$ ), temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), oxigênio dissolvido (OD), Alcalinidade (Alc) e potencial hidrogeniônico (pH).

Com isto, observa-se que a matriz abiótica avaliada não apresenta correlação direta na estruturação da comunidade zooplanctônica nas estações de amostragem. Este resultado é justificado devido à baixa riqueza e abundância registrada, adicionada a composição da comunidade zooplanctônica que apresentou táxons meroplânctônicos em ambos os períodos sazonais (seco e chuvoso).

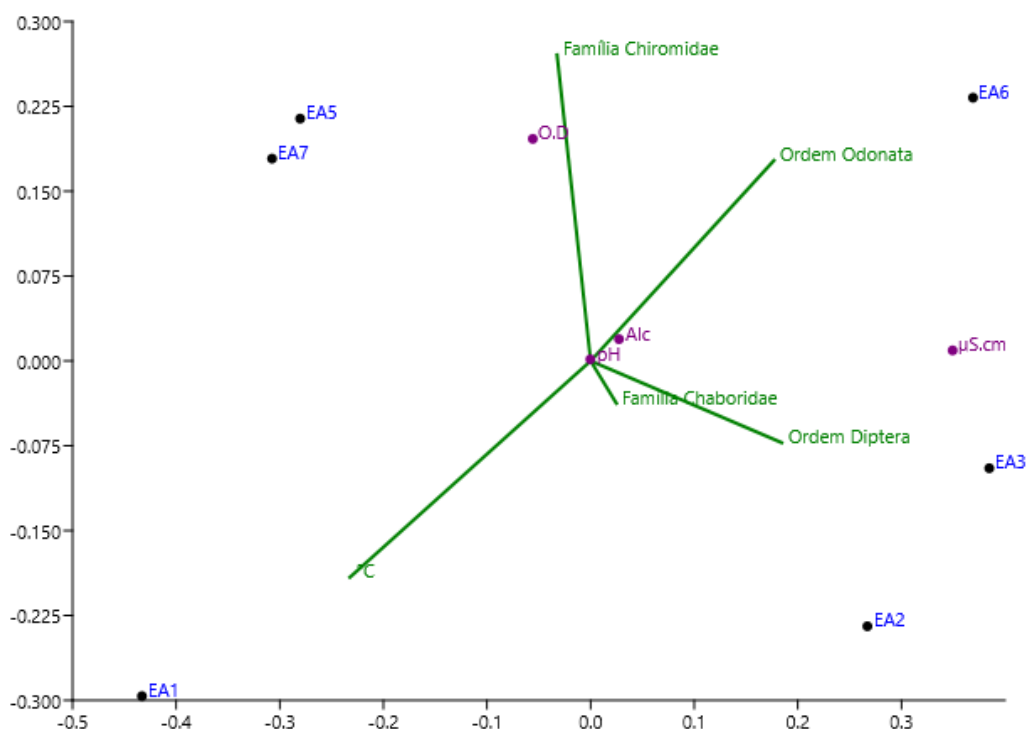


Figura 5-52: Escalonamento Multidimensional Não-Paramétrico (nMDS) entre a comunidade zooplanctônica e parâmetros limnológicos registrados nas estações de amostragem. PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024.

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

#### 5.5.2.4 Macrófitas

Não foram encontradas macrófitas aquáticas nas regiões dos pontos de coleta.

#### 5.5.2.5 Microbiológico

A estrutura e dinâmica das comunidades bacterianas heterotróficas são diretamente influenciadas por parâmetros físico-químicos, bem como pela temperatura (COMTE *et al.*, 2006). Destaca-se que em sua maioria, as bactérias patogênicas são heterotróficas, visto que, são capazes de transformar detritos orgânicos e substratos de carbono (aminoácidos, lipídios, glicolipídios e carboidratos) em energia (RECHE; FIUZA, 2010), permitindo que a contagem bacteriana de heterotróficos informe sobre a qualidade sanitária ambiental de ecossistemas aquáticos.

De acordo com o Ministério da Saúde por meio da Resolução nº 518 de 25 de março de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os coliformes termotolerantes são classificados com um subgrupo das bactérias do grupo coliforme. Ainda no âmbito da classificação, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), resolução nº 357, de 17 de março de 2005, designa coliformes termotolerantes como bactérias Gram-negativas.

Além disto, cabe destacar que, o grupo coliforme não ocorre somente em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrendo também em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminadas por material fecal (ANVISA 2004, CONAMA 2005).

Sendo assim, no que tange a classificação de águas doces, o CONAMA (2005) contempla o sistema aquático em quatro classes especiais de acordo com a quantificação de coliformes termotolerantes no ambiente, sendo; classe 1, à aquelas destinadas ao abastecimento humano, após tratamento convencional, à recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças e não excedendo um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 ml em 80% das amostras analisadas; em classe 2, águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção as comunidades aquáticas e à recreação de contato primário e irrigação de hortaliças, não devendo ultrapassar o limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 ml em 80% das amostras.

Aquelas enquadradas na classe 3, são destinadas ao consumo humano após tratamento convencional ou avançado, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais, sendo que coliformes termotolerantes não devem ultrapassar um limite de 2.500/100 ml em 80% das amostras analisadas e por último, em classe 4, águas destinadas à navegação e harmonia paisagística.

Pautado no que foi apresentado acima, as amostras analisadas durante as campanhas 36ª e 37ª campanha denotaram a presença de bactérias heterotróficas em todas as estações de amostragem (Tabela 5-15). No entanto, apesar da ocorrência do grupo coliforme, as estações de amostragem se enquadram na classe 2 do CONAMA (2005), onde suas águas não ultrapassam o limite de 1.000 coliformes termotolerantes em 100 ml em 80% das amostras, estando classificadas como propícias à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e irrigação de hortaliças. Apesar do elevado valor de bactérias termotolerantes na EA7, os valores registrados estão em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Tabela 5-15: Dados microbiológicos das estações de amostragem na área de influência da PCH Braço (período seco e chuvoso). Set e Nov/2024.

Campanhas	Parâmetros	Unidade	Estação amostral							CONAMA nº 357
			EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	
1	Temperatura	°C	20,2	17,7	17,3	18,7	17,7	17,8	17,76	-
2			18	19	18,1	19,4	18,7	18,9	18,28	
1	pH	-	5,79	5,78	5,83	5,84	5,86	5,87	5,9	entre 6 e 9
2			4,41	4,42	4,43	4,44	4,44	4,46	4,46	
1	Bactérias Heterotróficas	UFC/ml	980	350	1140	1140	-	770	340	-
2			47	45	34	6	140	98	210	
1	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	13	22	13	13	-	13	13	200
2			130	240	240	130	240	140	9200	
1	Coliformes Totais	NMP/100 ml	49	79	49	23	-	23	23	1000
2			220	540	540	920	540	1600	16000	

Legenda: °C – graus celsius; UFC – unidades formadoras de colônia; NMP – número mais provável. \*\*CONAMA – Resolução do CONAMA nº 357 – Valores limites para o Padrão de Qualidade de Água Doce Classe 1 e 2

## 5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a execução das campanhas do monitoramento limnológico, da qualidade da água e Hidrossedimentologia em 2024, ficou evidenciado que os parâmetros limnológicos estão estruturados ao longo das estações de amostragem, apresentando pouca variação. Dentre os parâmetros limnológicos, destaca-se a baixa oscilação na temperatura, variando entre 17,25 e 20,17 °C no período seco e 18,03°C e 19,39°C no período chuvoso. Assim como a temperatura, os valores de pH apresentaram uniformidade entre as estações de amostragem, variando entre 5,78 e 5,9 no período seco, enquanto no período chuvoso variou entre 4,41 e 4,46, característica associada a dureza da água, caracterizada como mole e com baixa capacidade tamponamento, ou seja, capacidade de sofrer elevadas variações de pH.

Com relação aos valores de oxigênio dissolvido, as estações de amostragem EA1 e EA2 apresentaram valores de anoxia e, EA3 e EA4, valores inferiores ao estabelecido na resolução do CONAMA n° 357/2005, sendo comumente associada a ambientes com baixo hidrodinamismo, característico do período sazonal seco, ao qual foram obtidos os registros da primeira campanha.

No entanto, os resultados mensurados na segunda campanha denotam somente a EA1 em estado de anoxia, sendo esta estação de amostragem caracterizada por baixo hidrodinamismo e corpo hídrico. Cabe destacar que, o oxigênio dissolvido consiste em um dos parâmetros abióticos com maior relevância para obtenção do índice de qualidade da água (IQA).

Neste contexto, destaca-se que durante a primeira campanha, as estações de amostragem EA1, EA2 e EA3 apresentaram índices de qualidade da água (IQA) correspondentes a qualidade “Aceitável”, ressaltando que os índices obtidos nestas estações estão próximos de uma transição para a classificação “Boa” um dos fatores que influenciou na classificação do IQA destas estações foi, principalmente, o oxigênio dissolvido, que apresentou o valor de zero. Tal valor pode ser explicado pelo baixo fluxo d’água, característica marcante de períodos secos.

Nas estações de amostragem EA4, EA5, EA6 e EA7, foram classificadas como “Boa”, ressaltando EA5, EA6 e EA7 próximos de uma transição para “Ótima”. Não obstante, resultados obtidos durante a segunda campanha (período chuvoso), classificam a estação de amostragem EA1 como “ruim”, EA2, EA3, EA4, EA5 e EA6 como “Boa” e EA7 como “Péssima”.

A classificação da EA1 é justificada pelo baixo nível de oxigênio dissolvido mensurado, ao qual foi caracterizada como anóxica. No entanto, a classificação observada na estação de amostragem EA7 é oriunda dos elevados valores de coliformes (termotolerantes e totais) registrados nesta estação de amostragem, excedendo o limite de todas as classes de águas estabelecidas pelo CONAMA n° 357/2005, que por sua vez, indicam contaminação fecal significativa.

Com relação aos dados bióticos obtidos, destaca-se a estruturação da comunidade fitoplanctônica durante a primeira campanha, sendo composta majoritariamente por algas verdes e diatomáceas, que apresentam sensibilidade a ambientes degradados. Corroborando com este resultado, o grupo composto por cianobactérias apresentou baixa representatividade, correspondendo à 20,37% da comunidade fitoplanctônica, indicando boas condições do ambiente aquático, haja vista que, quando encontradas em elevados valores de riqueza e abundância, as cianobactérias estão correlacionadas diretamente a ambientes eutrofizados e com alto índice de degradação.

Outrossim, durante a segunda campanha, a comunidade fitoplanctônica foi composta majoritariamente por cianobactérias, tendo o filo Cyanobacteria apresentado a maior abundância relativa (76,28%). No entanto, destaca-se que a variação da composição da comunidade fitoplanctônica em diferentes períodos sazonais são comumente registrados em estudos fitoplanctônicos.

No que tange a comunidade zoobentônica, a campanha denotou valores de riqueza e abundância expressivos. Por estarem diretamente associados ao sedimento, a comunidade zoobentônica é caracterizada

como indicadora de qualidade ambiental, retratando através da estruturação de sua comunidade, um panorama de possíveis distúrbios ambientais em que o ecossistema aquático possa estar sendo submetido. Assim, os resultados expressam de acordo com índice biótico VTP que tem por característica indicar o nível de tolerância a poluição das famílias que compõem a comunidade zoobentônica. Este índice apresentou que as famílias registradas durante a campanha possuem tolerância intermediária a poluição.

Com relação ao índice BMWP, as famílias registradas são comumente encontradas em águas com qualidade moderada, todavia, destaca-se que o valor registrado pelo índice, se apresentou próximo de uma transição para águas boas. Destaca-se ainda que, as famílias registradas ao longo da campanha, são comumente registradas em levantamentos da comunidade zoobentônica de águas continentais.

Com relação a comunidade zooplânctônica, esta apresentou baixos valores de riqueza e abundância, sendo composta por indivíduos meroplânctônicos, ao qual passam apenas um estágio de sua vida correspondendo a comunidade zooplânctônica. Os baixos valores registrados para esta comunidade podem estar atrelados aos baixos valores de oxigênio dissolvido. Além disto, o hidrodinamismo ameno das estações amostrais tornam a permanência do zooplâncton ainda mais complexa, sendo comumente predado por diversas espécies de peixes, como por exemplo o lambari (*Deuterodon intermedius*).

Com relação aos resultados microbiológicos, dentre as bactérias heterotróficas, o grupo coliforme se apresentou dentro dos valores de referência da Resolução do CONAMA n° 357/2005, classificando o rio do Braço em águas dulcícolas de classe 2, com águas propícias ao contato primário e proteção das comunidades aquáticas.

Sendo assim, os resultados obtidos sugerem que os parâmetros limnológicos estão estruturados ao longo das estações de amostragem e que a composição das comunidades biológicas retrata boas condições ambientais no sistema aquático do rio do Braço. Além disto, os resultados mencionados ao longo desta campanha, não indicam interferência e/ou impactos antrópicos provenientes da PCH Braço e regiões adjacentes nos parâmetros bióticos e abióticos, tendo suas matrizes influenciadas pelo período sazonal (seco e chuvoso) em que foram mensuradas.

Por fim, trazendo um panorama geral sobre os resultados do Programa pós dragagem, atividade realizada em setembro de 2021, vale apontar que, segundo os dados apresentados pelos monitoramentos nos últimos relatórios anuais, não houve prejuízo para a qualidade da água. De forma mais específica, o ambiente aquático não apresentou expressivas alterações nas características limnológicas avaliadas, com variações ambientais dentro de registros, previstas pelo histórico da carta de controle, referente as demais campanhas da fase de operação.

## 5.7 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

### 5.7.1 FITOPLÂNCTON



Figura 5-53: *Acanthosphaera zachariasii* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

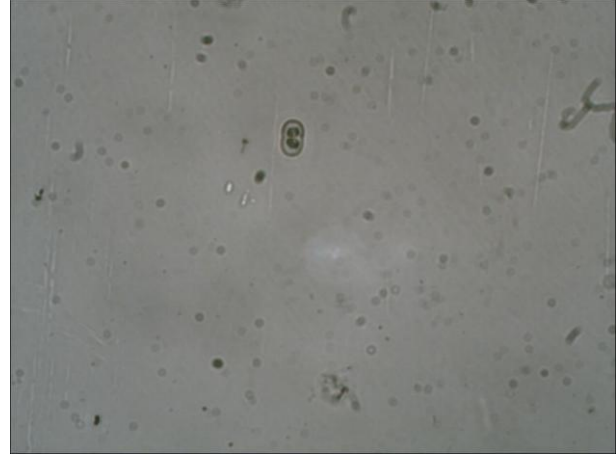


Figura 5-54: *Actinotaenium wollei* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-55: *Amphipleura lindiheimeri* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

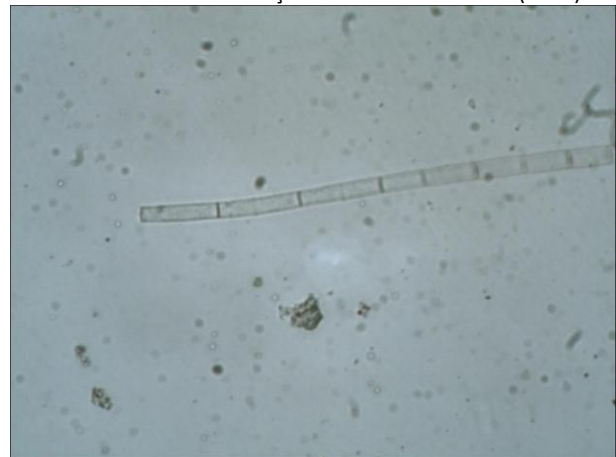


Figura 5-56: *Aulacoseira* sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-57: Bacularia gracilis registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024)



Figura 5-58: Botryococcus Cymbella registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-59: Closteriopsis registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-60: Closteriopsis registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-61: Coconeis placentula registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

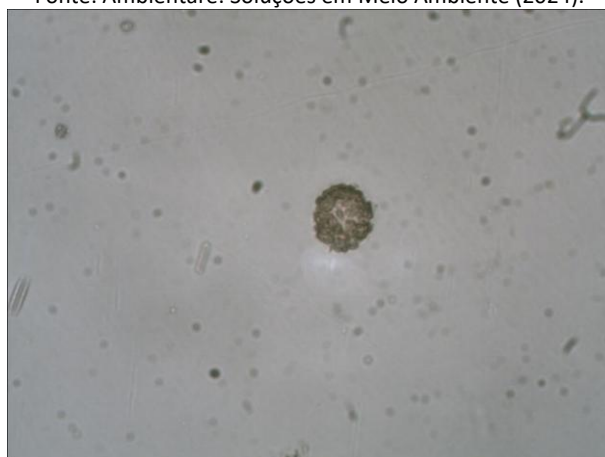


Figura 5-62: Coelastrum sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-63: *Cymbella* sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-64: *Desmidium cylindricum* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-65: *Desmodesmus brasiliensis* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024)



Figura 5-66: *Dinobryon* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

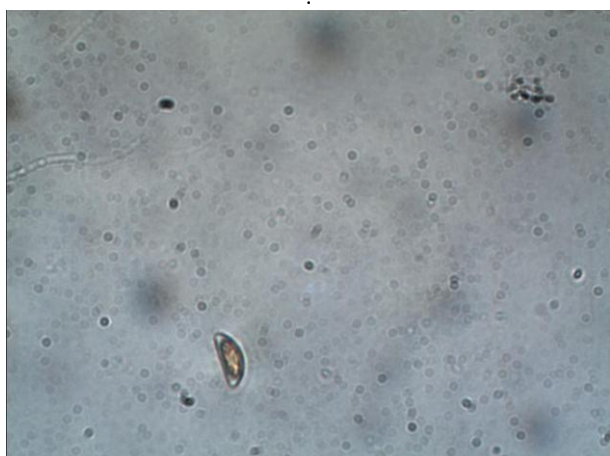


Figura 5-67: *Encyonema* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

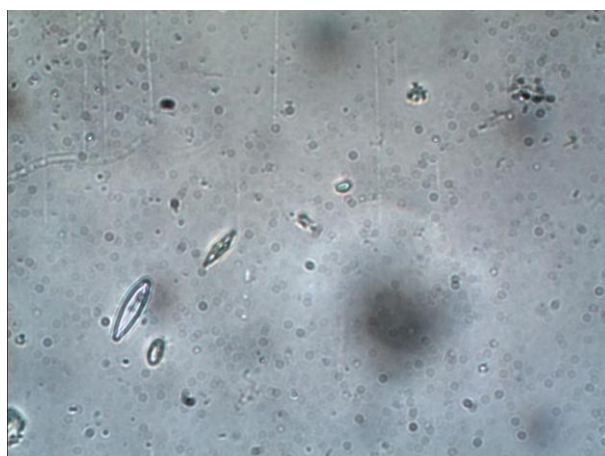


Figura 5-68: *Encyonopsis schubartii* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

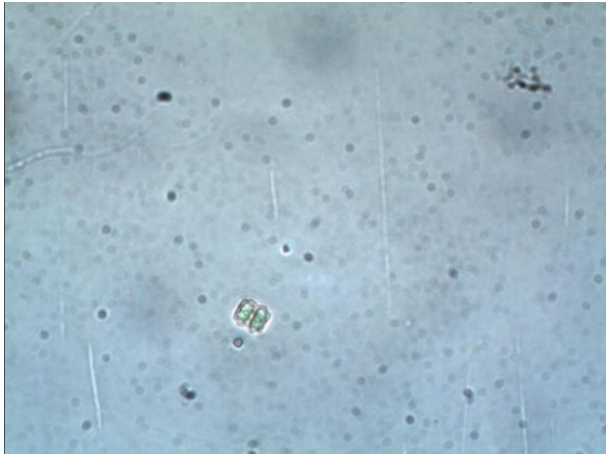


Figura 5-69: Euastrum Denticulatum registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

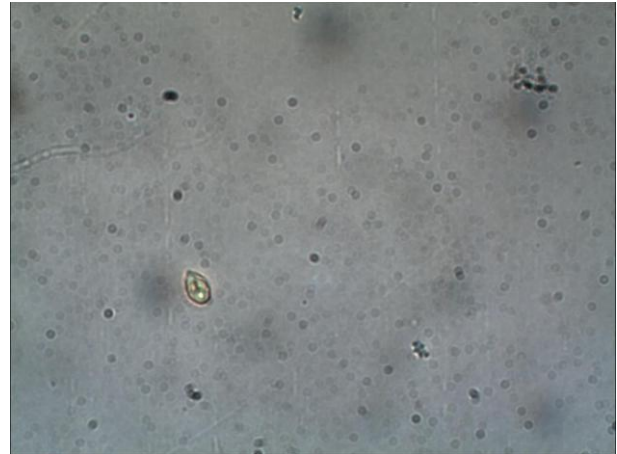


Figura 5-70: Euglenaceae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-71: Eunotia bilunaris registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

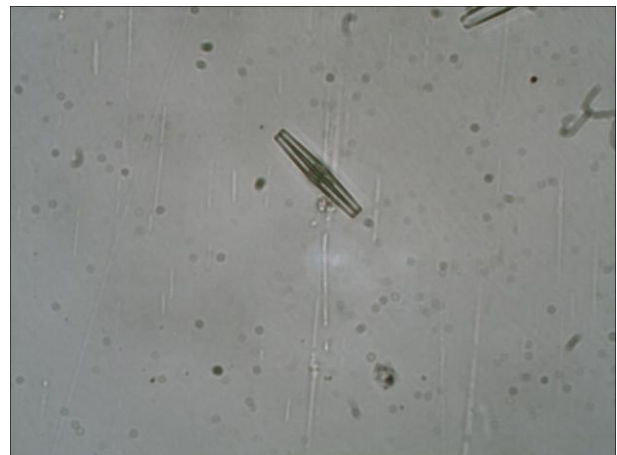


Figura 5-72: Fragilaria sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-73: Frustulia registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-74: Geitlerinema splendidum registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

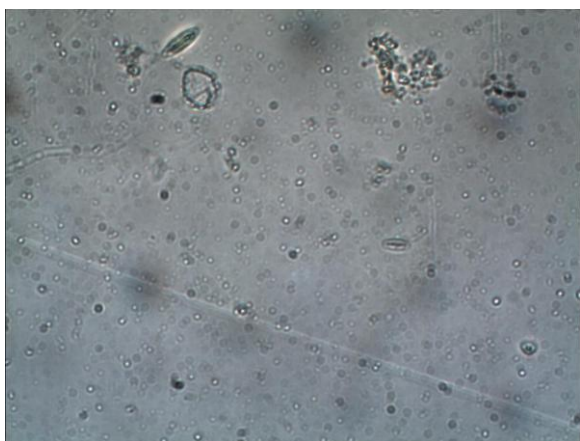


Figura 5-75: *Glenodinium* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-76: *Gomphonema* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

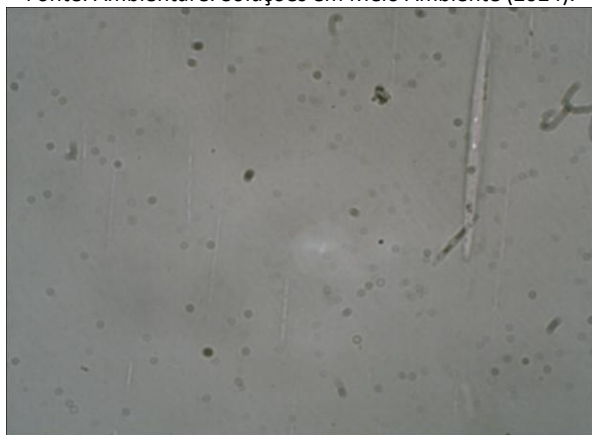


Figura 5-77: *Gonatozygon monotaenium* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-78: *Goniochloris* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

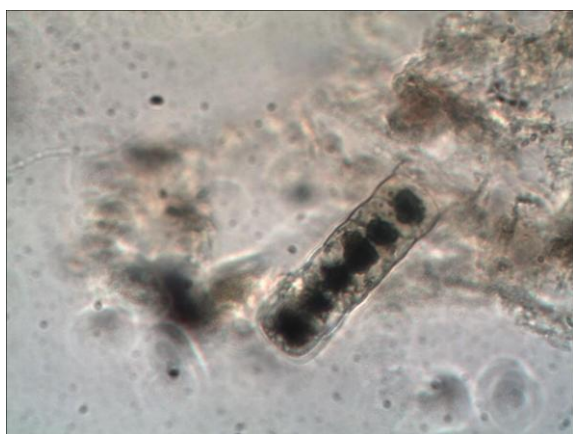


Figura 5-79: *Hyalotheca Dissiliens* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-80: *Melosira varians* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-81: *Monoraphidium arcuatum* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-82: *Monoraphidium contortum* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-83: *Navicula* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-84: *Neidium* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-85: *Nitzschia* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-86: *Nostocales* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-87: *Oscillatoria limosa* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

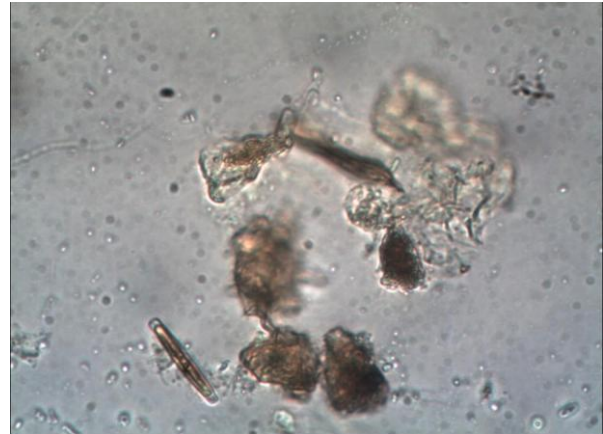


Figura 5-88: *Pinnularia* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

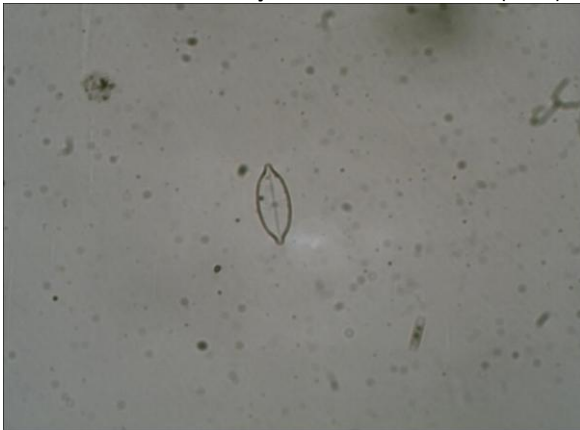


Figura 5-89: *Placoneis* sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-90: *Pseudanabaena* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

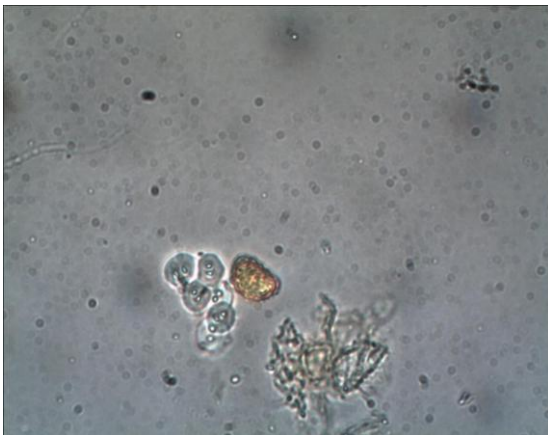


Figura 5-91: *Radiococcaceae* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-92: *Rhopalodia* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

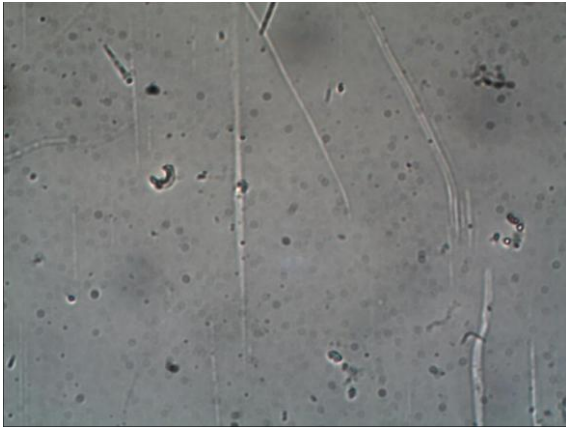


Figura 5-93: *Selenastrum* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-94: *Surirella lineares* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

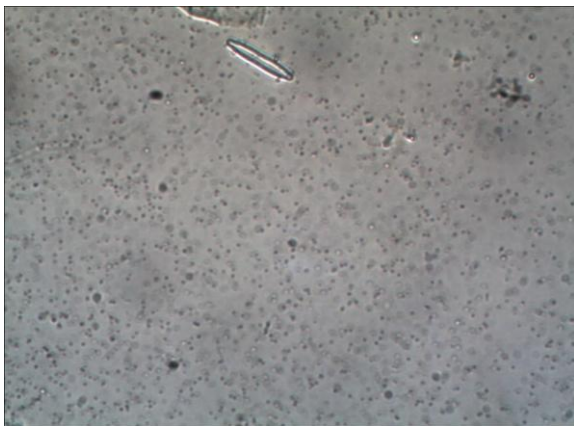


Figura 5-95: *Synedra goulardii* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-96: *Ulnaria ulna* registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

### 5.7.2 ZOOPLÂNCTON



Figura 5-97: Representante da família taxonômica Chironomidae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

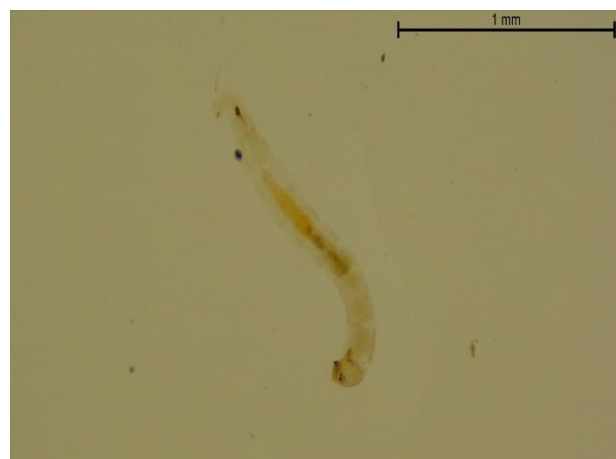


Figura 5-98: Representante da família taxonômica Chaboridae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

### 5.7.3 ZOOBENTOS



Figura 5-99: Representante da espécie *Trichodactylus* sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-100: Representante da espécie *Trichodactylus* sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-101: Representante da família Psephenidae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-102: Representante da espécie *Cordalus* sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-103: Representante da família Libelulidae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-104: Representante da família Libelulidae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024

Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-105: Representante da espécie Potimirim sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-106: Representante da espécie Macrobrachium sp. registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-107: Representante da Ordem Odonata registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-108: Representante da família Gomphidae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-109: Representante da família Glossomatidae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).



Figura 5-110: Representante da família Libelulidae registrada na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2024).

## 6 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA NASCENTE E MARGENS DO RIO JARARACA

### 6.1 APRESENTAÇÃO

Este Programa vem sendo implementado continuamente, contemplando os períodos sazonais seco e chuvoso, entre os anos de 2009 e 2024, seguindo as diretrizes do Plano Básico Ambiental (PBA) e as orientações IBAMA. Com base nos dados obtidos durante o monitoramento, foi solicitada a conclusão (ou alteração de periodicidade) deste programa, por meio da Carta Braço nº 016/2014, protocolada em 23 de junho de 2014, sob o nº 02022.005677/14-15. Em resposta, o IBAMA emitiu o Ofício nº 02022.002500/2014-67 RJ/NLA/IBAMA, alterando a periodicidade de trimestral para semestral. O presente Relatório, portanto, reúne as atividades efetuadas e os resultados obtidos durante as campanhas 23ª e 24ª de Monitoramento da Nascente e Margens do Rio Jararaca da PCH Braço, referente à fase de operação do empreendimento.

A campanha foi realizada entre os dias 30 de agosto e 5 de setembro de 2024 e contou com coleta de água para análises laboratoriais. Os pontos amostrais e a metodologia aplicada para execução da campanha seguiram as mesmas diretrizes estabelecidas para as campanhas anteriores.

Desta forma, este Programa tem a finalidade de atuar como uma ferramenta que permitirá acessar informações sobre a qualidade de água durante a fase de operação do empreendimento, possibilitando avaliações mais acuradas sobre os possíveis impactos da sua operação sobre a qualidade ambiental, bem como levantar informações que visam subsidiar a elaboração de estratégias que minimizem os possíveis impactos negativos causados.

### 6.2 INTRODUÇÃO

O intenso uso da água e a poluição hídrica contribuem para agravar sua escassez e resultam na necessidade crescente do acompanhamento das alterações da sua qualidade. Faz parte do gerenciamento dos recursos hídricos o controle ambiental, de forma a impedir que problemas decorrentes da poluição da água venham a comprometer seu aproveitamento múltiplo e integrado e de modo a colaborar para a minimização dos impactos negativos ao meio ambiente (BRAGA *et al.*, 2002).

Com o desenvolvimento das atividades humanas, qualquer curso d'água está sujeito a sofrer alterações que podem comprometer a qualidade de suas águas. Torna-se importante o monitoramento de sua qualidade, a fim de que possam ser atendidos os requisitos estabelecidos em sua classe e garantir seus usos previstos. O monitoramento de um curso d'água também é um mecanismo de avaliação, podendo contribuir como base para um plano de manejo, dele e das áreas adjacentes. É necessário fazer avaliações para a tomada de decisões.

A inter-relação do uso da água com a qualidade dela requerida é direta. Pode-se considerar que o uso mais nobre da água é o abastecimento de água doméstico, que requer a satisfação de diversos critérios de qualidade. De forma oposta, o uso menos nobre é o da simples diluição de despejos, que não possui nenhum requisito especial em termos de qualidade. No entanto, deve-se considerar que diversos corpos d'água têm múltiplos usos previstos, decorrendo daí a necessidade da satisfação simultânea de diversos critérios de qualidade. Tal é o caso, por exemplo, de represas construídas com finalidade de abastecimento de água, geração de energia, recreação, irrigação e outros (VON SPERLING, 1996).

De acordo com Von Sperling, alguns dos usos da água permitem interpretações conflitantes com relação aos seus objetivos. A utilização de água para preservação da fauna e da flora possui uma dimensão bem ampla, e a caracterização específica dos seres que se pretende preservar está sempre cercada de certo elemento de

subjetividade. Essa subjetividade está associada ao arbítrio, por parte do homem, no sentido de quais espécies se julga importante que sejam preservadas e quais espécies se desconsideram. O mecanismo desse processo decisório é, sem sombra de dúvida, essencialmente polêmico (VON SPERLING, 1996).

Para análises de qualidade da água, são comumente realizadas análises físico-químicas e microbiológicas. Por meio dos dados obtidos nessas análises, é determinado o índice de qualidade da água (IQA), criado nos Estados Unidos, em 1970, pela National Sanitation Foundation. A partir de 1975, começou a ser utilizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2011) no Brasil. De acordo com a ANA, o objetivo desse índice é avaliar a qualidade da água bruta, visando seu uso para abastecimento público após seu devido tratamento (BRAILE; CAVALCANTES, 1979).

## 6.3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 6.3.1 Estação de Amostragem

A PCH Braço está situada entre os municípios de Bananal no Estado de São Paulo e Rio Claro no Estado do Rio de Janeiro, no distrito de Lídice. Essa região apresenta altitude média de 800 metros em relação ao nível do mar. O clima local característico é o tropical de altitude, categorizado como Cfa (verão chuvoso e inverno seco), segundo a classificação de Köppen (1961). A temperatura média anual é de 18 °C, e a precipitação média anual varia entre 1.500 e 2.000 mm.

A estação de amostragem selecionada para este programa, denominada como EA 8 (Figura 6-1; Tabela 6-1), seguiu a mesma localização das campanhas pretéritas.

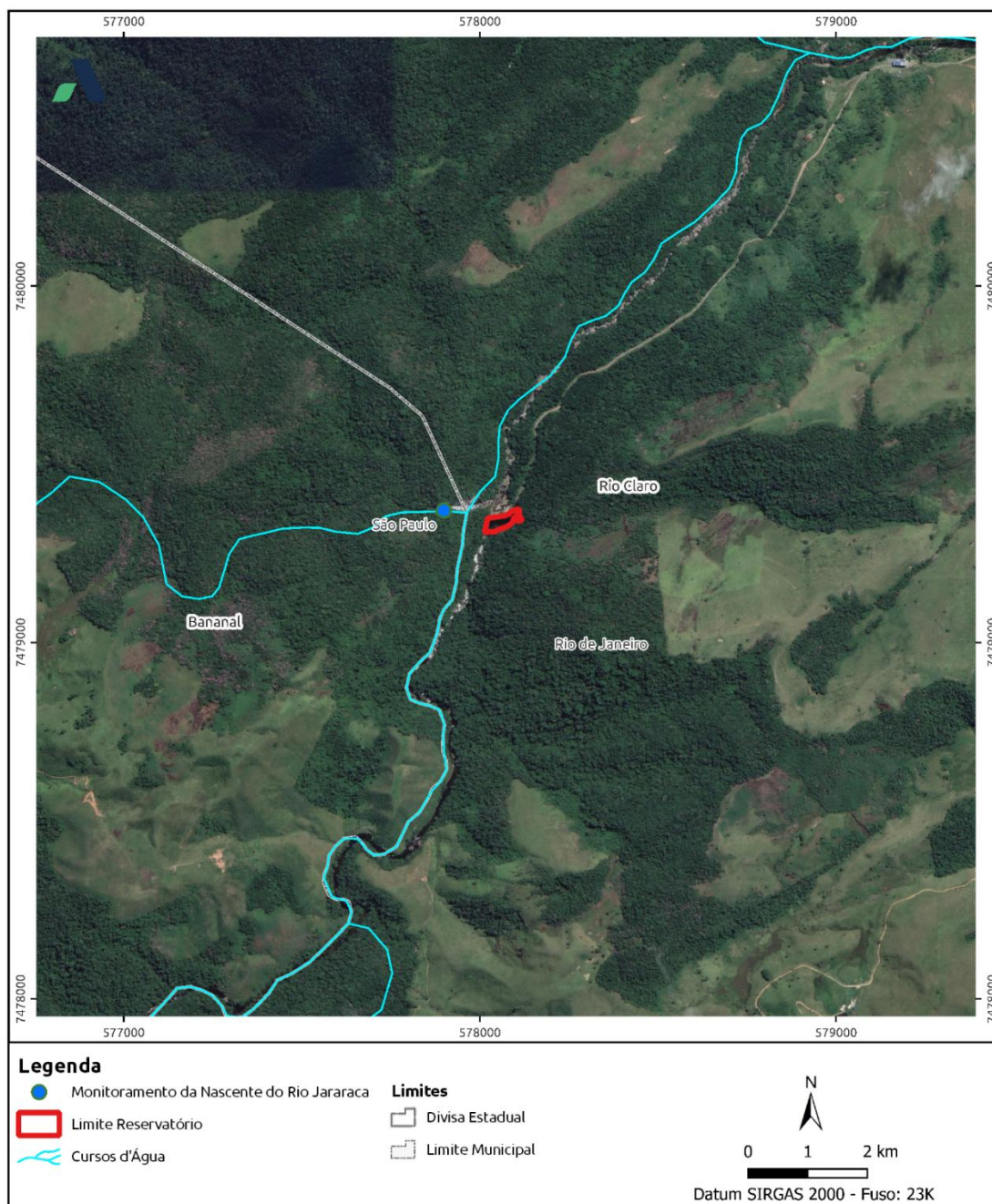


Figura 6-1: Estações de amostragem na área de estudo da PCH Braço.  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

Tabela 6-1: Localização das estações de amostragem de Nascente e Margens do Rio Jararaca na área de estudo PCH Braço.

Estações de Amostragem	Zona UTM	X	Y
EA8	23K	578017	7479392

A EA8 caracteriza-se por ser um ambiente lótico, localizado à jusante do reservatório. É uma cachoeira que deságua no Rio do Braço. Durante a coleta realizada foi registrado, visualmente, que a massa d'água nesse

ponto de amostragem apresentava características de um ambiente conservado, aparentemente sem muita intervenção antrópica, com baixa concentração de cor e turbidez. Foi encontrado, conforme esperado, um ambiente natural, livre de interferências, onde não foi observado qualquer indício de odor ou sinal de lançamento de efluentes domésticos, o que afetaria visualmente a qualidade da água.



Figura 6-2: Estação Amostral EA8 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. PCH Braço. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).



Figura 6-3: Estação Amostral EA8 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. PCH Braço. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).



Figura 6-4: Estação Amostral EA8 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. PCH Braço. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).



Figura 6-5: Estação Amostral EA8 inserida na área de estudo da PCH Braço. Fase de Operação – Período Seco. PCH Braço. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

### 6.3.2 Procedimentos de Amostragem

Os procedimentos para a coleta, armazenamento, transporte e análise das amostras de água no rio Jararaca cumprem as seguintes recomendações: *Standard Methods* (23ª edição); norma para planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 9897:1987); critérios para acreditação da amostragem para ensaios de águas e matrizes ambientais da Divisão de Acreditação de Laboratórios do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (NIT-DICLA-057 INMETRO); requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração da ABNT

NBR ISO/IEC 17025:2017; exigências do Sistema de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água (SMLQA), desenvolvido por Furnas Centrais Elétricas S.A.

O índice de qualidade da água (IQA) é um número simples que expressa a qualidade geral da água em certo local e tempo, com base em diversas variáveis de qualidade da água. O objetivo de um índice é transformar dados a esse fator em informação que possa ser facilmente entendida e utilizada pela população. Assim, os IQAs permitem comparações entre diferentes cursos d'água, passando informações referentes à qualidade da água, inclusive em relação à tendência da evolução da qualidade com o passar do tempo.

Para a estação de amostragem (EA), foram coletados 11 frascos de amostras de água acondicionados sob refrigeração e encaminhados para o laboratório especializado para a análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológico. Além disto, parâmetros físico-químicos como temperatura, condutividade, pH, turbidez e oxigênio dissolvido foram obtidos *in situ* com o auxílio de medidor multiparâmetro *Hannah* (Figura 6-6 e Figura 6-7). As demais variáveis abióticas físico-químicas são descritas a seguir:

- Sólidos totais – resíduos totais (RT – mg/L);
- Sólidos totais dissolvidos (STD – mg/L);
- Resíduos filtráveis (RF – mg/L);
- Transparência (m DS – disco de Secchi).
- Nutrientes: nitrato – NO<sub>3</sub> (mg/L N-NO<sub>3</sub>); nitrogênio amoniacal – NH<sub>4</sub> (mg/L N-NH<sub>4</sub>); nitrogênio Kjeldahl – NK (mg/L N-total); ortofosfato solúvel – OS (mg/L P-PO<sub>4</sub>); fósforo total – PT (mg/L PT);
- Cátions, ânions e gases dissolvidos: alcalinidade total – AT (mg/L CaCO<sub>3</sub>); cloretos – Cl (mg/L Cl); sulfato – SO<sub>4</sub> (mg/L S-SO<sub>4</sub>); cálcio – Ca (mg/L Ca); magnésio – Mg (mg/L Mg); sílica – Si (mg/L SiO<sub>2</sub>); ferro dissolvido – FED (mg/L Fe); oxigênio dissolvido – OD (mg/L O<sub>2</sub>);
- Matéria orgânica: demanda química de oxigênio – DQO (mg/L O<sub>2</sub>); carbono orgânico total – COT (mg/L C).



Figura 6-6: Exemplo de obtenção dos parâmetros físico-químicos com a utilização de sonda multiparâmetros. PCH Braço. Período seco. Setembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).



Figura 6-7: Obtenção das amostras de água. PCH Braço. Período chuvoso. Novembro/2024  
Fonte: Ambientare: Soluções em Meio Ambiente (2025).

A amostra destinada à análise microbiológica foi coletada em frasco Nasço esterilizado. A metodologia utilizada para determinação de coliformes totais, termotolerantes e bactérias heterotróficas em 100 ml de amostra foi a técnica de contagem padrão em placa. A unidade de medida utilizada para os parâmetros coliformes totais, coliformes termotolerantes e bactérias heterotróficas é a unidade formadora de colônia (UFC).

## 6.4 ANÁLISE DE DADOS

Para a análise dos dados abióticos, foi empregada a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005), tabela e recurso gráfico, para melhor apreciação dos registros limnológicos.

O IQA foi calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice, sendo utilizada 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;

$q_i$ : qualidade do  $i$ -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e,

$w_i$ : peso correspondente ao  $i$ -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

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

em que:

$n$ : número de variáveis que entram no cálculo do IQA.

## 6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Resultados das Campanhas 23ª e 24ª – Fase de Operação

#### 6.5.1 Caracterização Físico-Química das Estações de Amostragem

A partir do levantamento de dados primários realizado em campo, abrangendo os períodos sazonais seco e chuvoso do ano de 2024, os parâmetros limnológicos foram obtidos permitindo a caracterização físico-química da estação de amostragem do rio Jararaca durante as campanhas 23ª e 24ª (Tabela 6-2). Dentre os parâmetros limnológicos obtidos, pode-se considerar que estes não apresentaram valores elevados e/ou expressivos durante as campanhas de monitoramento.

Tabela 6-2: Lista dos parâmetros limnológicos registrados por meio do levantamento de dados primários durante as campanhas 23ª e 24ª do Monitoramento da Nascente e Margens do Rio Jararaca na área de influência da PCH Braço. Janeiro/2025.

Campanhas	Parâmetros	Unidade	LD	LQ / Faixa	Fator de Diluição	Jararaca	CONAMA n.º 357**
1	Temperatura	°C	-	-	-	17,27	-
2						18,02	
1	pH	-	-	-	-	5,82	entre 6 e 9
2						4,5	
1	Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	-	-	0	não inferior a 4
2						35	
1	Condutividade elétrica	µS.cm	-	-	-	16	-
2							
1	Nitrato (como N)	mg/L	0,015	0,05	-	<0,05	10
2						0,18	
1	Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,003	0,01	1	0,02	2
2						0,07	
1	Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	0,03	0,1	1	0,2	-
2						0,2	
1	Ortofosfato Solúvel (como P)	mg/L	0,006	0,02	-	N.D	-
2						N.D	
1	Alcalinidade Total	mg/L	1	1	-	9	-
2						5	
1	Cloreto	mg/L	1	1	1	3,7	250
2						5	
1	Sulfato	mg/L	0,3	1	1	<1	250
2						2	
1	Sílica	mg/L	0,03	0,1	-	10,5	-
2						1,3	
1	DQO	mg/L	3	10	1	<10	-
2						29	
1	Carbono Orgânico Total	mg/L	0,15	0,5	1	1,5	-
2						2,8	
1	Sólidos Totais	mg/L	0,3	1	-	14	-
2						23	
1	Sólidos em Suspensão Totais	mg/L	0,2	0,8	-	3,5	-
2						10,5	
1	Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	0,3	1	-	10	500

Campanhas	Parâmetros	Unidade	LD	LQ / Faixa	Fator de Diluição	Jararaca	CONAMA n 357**
2						12	
1	Fósforo Total	mg/L	0,003	0,01	10	< 0,01	0,02
2						<0,01	
1	Cálcio Total	mg/L	0,015	0,05	10	1,04	-
2						0,95	
1	Magnésio Total	mg/L	0,015	0,05	10	0,29	
2						0,35	
1	Ferro Dissolvido	mg/L	0,0015	0,005	10	0,084	0,3
2						0,233	
1	Alumínio Dissolvido	mg/L	0,0015	0,005	10	0,023	0,1
2						0,145	
1	Arsênio Total	mg/L	0,00003	0,0001	10	< 0,0001	0,01
2						<0,0001	
1	Bário Total	mg/L	0,00015	0,0005	10	0,0178	0,7
2						0,0103	
1	Cádmio Total	mg/L	0,00015	0,0005	10	< 0,0005	0,001
2						<0,0005	
1	Chumbo Total	mg/L	0,00006	0,0002	10	< 0,0002	0,01
2						< 0,0002	
1	Cromo Total	mg/L	0,00015	0,0005	10	< 0,0005	0,05
2						< 0,0005	
1	Lítio Total	mg/L	0,0003	0,001	10	< 0,001	2,5
2						< 0,001	
1	Manganês Total	mg/L	0,0003	0,001	10	0,004	0,1
2						0,005	
1	Mercúrio Total	mg/L	0,00003	0,00009	10	N.D	0,0002
2						N.D	
1	Níquel Total	mg/L	0,0003	0,001	10	< 0,001	0,025
2						< 0,001	
1	Zinco Total	mg/L	0,015	0,05	10	< 0,05	0,18
2						< 0,05	
1	Cobre Total	mg/L	0,0015	0,005	10	< 0,005	0,009
2						< 0,005	
1	Ferro Total	mg/L	0,0015	0,005	10	0,113	0,3
2						0,254	

**PEQUENA CENTRAL HIDROELÉTRICA RIO DO BRAÇO**  
**RELATÓRIO ANUAL DE ATIVIDADES – 2024/2025**



Campanhas	Parâmetros	Unidade	LD	LQ / Faixa	Fator de Diluição	Jararaca	CONAMA n °357**
1	Potássio Total	mg/L	0,003	0,01	10	0,77	-
2						1	
1	Sódio Total	mg/L	0,015	0,05	10	1,6	-
2						1,56	
1	Bactérias Heterotróficas	UFC/ml	-	-	-	1100	200
2						120	
1	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	-	-	-	4,5	1000
2						920	
1	Coliformes Totais	NMP/100 ml	-	-	-	23	20.000
2						1600	

Legenda: LD = Limite de Detecção; LQ = Limite de Quantificação do método; ND = Não Detectável; NMP = Número Mais Provável; UFC = Unidades Formadoras de Colônia; \*\*CONAMA – Resolução do CONAMA n° 357 – Valores limites para o Padrão de Qualidade de Água Doce Classe 1 e 2.

De modo geral, os parâmetros limnológicos (Tabela 6-2) obtidos na estação de amostragem mensurados nos períodos sazonais seco e chuvoso foram: baixa temperatura da água; água límpida, e consequentemente elevada transparência; ausência de materiais flutuantes e; pobre em íons, devido à baixa concentração da condutividade elétrica mensurada.

O teor de sólidos totais e dissolvidos expressou a baixa turbidez identificada, com concentrações inexpressivas de sólidos na água. A característica levemente ácida durante a primeira campanha (período seco) e ácida na segunda campanha (período chuvoso) foi registrada pelo potencial hidrogeniônico (pH) na estação de amostragem. A presença da série nitrogenada e de fósforo expressa o nível de fertilização nos ambientes aquáticos continentais, decorrente do uso e ocupação do solo na região ao longo do rio, sendo registrados valores inexpressivos destes parâmetros.

Os cátions e ânions (alcalinidade, sulfato, magnésio, cálcio, ferro e sílica) presentes nos ecossistemas aquáticos continentais são decorrentes das características geológicas locais, influenciando na riqueza da água em substâncias iônicas, associadas à condutividade elétrica e aos sólidos totais. Nas estações de amostragem registrou-se baixos valores destes parâmetros limnológicos, sugerindo a concentração da alcalinidade, a baixa capacidade tamponante e a dureza da água, caracterizando-a como muito mole. Os baixos valores de sulfato e cloretos indicam a ausência ou baixa expressividade da concentração de resíduos líquidos de origem orgânica. As medidas de matéria orgânica utilizadas neste estudo foram carbono orgânico total (COT) e demanda química de oxigênio (DQO), tendo este, apresentado baixos valores.

Com relação ao carbono orgânico total, um valor inexpressivo foi registrado na campanha chuvosa, indicando a ausência de matéria orgânica na estação amostral estudada. Além disto, cabe destacar que a estação de amostragem apresentou valor satisfatório de oxigênio dissolvido.

Sendo assim, de maneira geral, os parâmetros limnológicos analisados nas estações de amostragem em ambos os períodos sazonais estão em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005, referente à ambientes lóticos de classe 1 e 2.

### 6.5.2 Índice de Qualidade da Água (IQA)

O IQA foi proposto visando sintetizar os parâmetros limnológicos analisados em um único valor numérico relacionado a um conceito de qualidade. O IQA ilustra a condição e a evolução da qualidade da água no tempo e espaço nos sistemas aquáticos, proporcionando a localização de pontos que apresentem algum grau de contaminação, sendo classificados como ótima, boa, aceitável, ruim e péssimo (

Tabela 6-3)de acordo com seus respectivos valores de referência (CESTB, 2022).

Sendo assim, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2013), apontam o IQA como o principal indicador de qualitativo utilizado no país. Não obstante, ressalta-se que a interpretação de seus resultados deve levar em consideração o uso da água analisada, indicando que, águas com baixo valor de referência de IQA, possam ser utilizadas em usos menos exigentes, bem como a navegação e/ou geração de energia (ANA, 2013).

Tabela 6-3: Descrição das Faixas de IQA utilizadas pela CETESB (2022).

Ponderação	Qualidade da Água
80 a 100	Ótima
52 a 79	Boa
37 a 51	Aceitável
20 a 36	Ruim
0 a 19	Péssima

Observa-se durante a primeira campanha (período seco) a estação de amostragem para o monitoramento da Nascente e Margens do Rio Jararaca apresentou índice correspondentes a qualidade “Boa” (Tabela 6-4). No entanto, nota-se que os índices obtidos nesta estação estão próximos de uma transição para a classificação “Ótima”. Não obstante, durante a segunda campanha (período chuvoso), apresentou índice correspondente a qualidade “Aceitável”. Tal resultado registrado na primeira campanha pode ter sido influenciado pelo valor de oxigênio dissolvido, característica marcante em ambientes com pouca vazão ou em períodos de seca.

O parâmetro mencionado é um dos mais relevantes no cálculo do IQA, sendo atribuído o maior peso a este no cálculo realizado. Contudo, o índice referente a segunda campanha é justificado por elevados valores de coliformes totais e termotolerante, acima dos padrões estabelecidos pela resolução do CONAMA n° 357/2005.

Tabela 6-4: IQA nas campanhas de amostragem.

Campanha   Período Sazonal	Estação de Amostragem	IQA
Período Seco	EA8	72,06 (Boa)
Período Chuvoso	EA8	47,89 (Aceitável)

## 6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A campanha realizada no rio Jararaca, caracterizada pelas amostragens entre os meses de agosto e setembro de 2024 (período seco) e novembro de 2024 (período chuvoso), sugerem um ambiente aquático conservado, conforme as características limnológicas mensuradas durante as visitas a campo. Assim, as seguintes considerações podem ser relacionadas:

- Baixa temperatura (17,27 °C no período seco e 18,02°C no período chuvoso) devido a vazão amena e pouco volume de seu corpo d’água. Assim como a temperatura, o valor de pH apresentou baixo valor (5,82 no período seco e 4,5 no período chuvoso), permitindo a caracterização de dureza da água como mole e com baixa capacidade de tamponamento, ou seja, capacidade de sofrer elevadas variações de pH. O nível de oxigênio dissolvido foi considerado satisfatório (4mg/L) durante o período seco, apresentando maiores valores no período chuvoso (35 mg/L) oriundo do maior hidrodinamismo do corpo hídrico, consistindo em um dos parâmetros abióticos com maior relevância para obtenção do índice de qualidade da água (IQA);
- O IQA registrado classificou a qualidade da água no rio Jararaca como “Boa”, com indicativo de transição para “Ótima”, conforme os parâmetros para IQA da CETESB durante a primeira campanha e “Aceitável” com indicativo de transição para “Boa” na segunda campanha. Pelos resultados obtidos durante as campanhas, realizadas nesse ecossistema, bem como das condições de preservação da área, esse curso d’água compõe uma bacia que caracteriza ambientes de águas limpas, sendo notório a preservação do local, sem intervenção antrópica com águas transparentes e mata ciliar preservada;
- No quesito consolidado, o IQA variou de 47,89 (Aceitável) à 94,8 (Ótima), não tendo alterado a classe do Rio Jararaca ao longo do período analisado. Variações acerca do parâmetro estipulado pela CETESB são esperadas, principalmente, sob a influência de diferentes ciclos hidrológicos, o que indica pouco ou nenhum impacto da PCH Braço sob o Rio Jararaca.

Por fim, trazendo um panorama geral sobre os resultados do Programa pós dragagem, atividade realizada em setembro de 2021, vale apontar que, segundo os dados apresentados pelos monitoramentos nos últimos relatórios anuais, não houve prejuízo para a qualidade da água. De forma

mais específica, o ambiente aquático não apresentou expressivas alterações nas características limnológicas avaliadas, com variações ambientais dentro de registros, previstas pelo histórico da carta de controle, referente as demais campanhas da fase de operação.

# 7 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

## 7.1 INTRODUÇÃO

Em 2015, a PCH Braço elaborou um detalhado Diagnóstico Socioambiental para levantar possíveis impactos socioambientais causados pelo empreendimento e que traduzisse as necessidades ou medidas de mitigação relativas à comunidade circunvizinha em Santana, distrito de Lídice, pertencente ao município de Rio Claro, estado do Rio de Janeiro. Neste diagnóstico, a comunidade foi dividida em três recortes que foram especificados no projeto e desenvolvidos durante os anos de trabalho.

Mesmo que o diagnóstico não tenha apontado efeitos negativos relacionados à implantação da PCH, ele identificou, naquela população, grande desinformação quanto às questões ambientais, especialmente no tocante à legislação, a não preservação da Mata Ciliar do rio do Braço, ao desconhecimento da correta tratativa dos esgotos domésticos e dos resíduos sólidos, às questões de reflorestamento, ao preparo e plantio de mudas, à preservação da natureza e a possíveis trabalhos positivos oriundos do conhecimento do meio ambiente, tais como: guia de turismo ecológico e de observação de pássaros, viveirista florestal, dentre outros, o que nos norteou para a realização dos trabalhos de educação voltados ao ecoturismo, principalmente o de observação de aves, conforme explicita a afirmação a seguir:

*O ecoturismo é uma das atividades econômicas que mais interessa à conservação do meio ambiente e ao desenvolvimento (...). Sendo a natureza o principal produto do ecoturismo, os que querem viver de tal atividade devem procurar manter as condições ideais de seu uso e prosperidade (WIEDMANN, 2000, p. 42).*

Os itens subsequentes destacam os temas que estão sendo desenvolvidos no bojo do PEA, a saber:

- O PEA, portanto, procurou abranger toda a população de Santana em 2015, sendo que em 2016 realizou um **Curso de Agente Ambiental** que diplomou 29 alunos, moradores de Santana, Lídice e Rio Claro (predominantemente jovens de Santana), nas questões básicas do meio ambiente, incluindo legislação, poluição, resíduos líquidos e sólidos, tratamentos alternativos para esgoto doméstico, preparo e plantio de mudas, ecoturismo e observação de pássaros;
- Dando continuidade ao Programa, em 2017 a PCH Braço desenvolveu um Projeto Ambiental na região de Santana junto ao **Comitê Maria Leque**. Este comitê foi apoiado (subsidiado) e criado pela PCH Braço em 2017 e tem como alvo os moradores de Santana (área de influência da PCH Braço) que possuem maior identificação com as questões ambientais locais e maior potencial como **Formadores de Opinião** para o **Desenvolvimento das Ações Ambientais**;
- Em 2021, a Prefeitura Municipal de Rio Claro efetuou o **cadastro e credenciamento dos condutores formados pelo curso oferecido pela PCH Braço**, enquanto a empresa se prontificou a elaborar os certificados e uma camisa para os cursistas, material este que foi entregue diretamente pelas mãos do Prefeito José Osmar, em cerimônia simbólica, por conta da pandemia, que contou com dois condutores. Ainda afetadas pela pandemia COVID-19, as ações foram focadas na organização das atividades para desenvolvimento de atividades educativas no âmbito do Projeto **Pense Fora da Gaiola**, bem como a estruturação de espaços na PCH Braço para recepção de grupos organizados;
- Em 2022 houve a implantação do **Viveiro de Mudas da PCH e do Meliponário**. Também foram realizados esforços para criação da **Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Rio do Braço**, na área da PCH;
- Já em 2023, além da continuidade nas atividades do Viveiro de Mudas e do Meliponário, foi criada a **RPPN Rio do Braço**;
- Por fim, em 2024 foi lançado o **Programa Pequeno Guarda-parque** no município de Rio Claro e mantidas as atividades do Viveiro de Mudas e Meliponário.

## 7.2AÇÕES DESENVOLVIDAS

### 7.2.1 Viveiro de Mudas

O viveiro de mudas instalado na PCH tem foco na produção de mudas de espécies primárias e secundárias. Essas espécies possuem um crescimento mais lento e demoram cerca de 2 anos para estarem aptas para o plantio. Até o momento foram produzidas 1592 mudas de 24 espécies nativas da Mata Atlântica, conforme tabela 1. Destas, aproximadamente 170 encontram-se prontas para o plantio.

O viveiro tem caráter educativo e vem sendo um instrumento de educação e interpretação ambiental em visitas na PCH. Por conta da criação da RPPN, inicialmente, optou-se por realizar o enriquecimento ambiental nas áreas da Reserva com o plantio das espécies de produção própria, além da disponibilização para comunidade, mediando solicitação ou atividade específica.



Figura 7-1: Mudas do Viveiro Educador.



Figura 7-2: Viveiro Educador

### 7.2.2 Meliponário

O meliponário, até o momento, conta com 6 caixas de 4 espécies: jataí (*Tetragonisca angustula*), mirim (*Plebeia droryana*), mandaçaia (*Melipona quadriafasciata*) e tubuna (*Scaptotrigona bipunctata*).

A equipe da PCH participou de treinamento em Meliponicultura, realizado pelo PAF (Re)Floresta em parceria com o SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural), nos dias 26, 27 e 28 de junho de 2024. O objetivo foi passar à equipe, conhecimento e autonomia para manutenção, ampliação e divulgação da prática da meliponicultura.

As atividades do meliponário objetivam sensibilizar a comunidade sobre as espécies de plantas e abelhas nativas, fornecer mudas nativas para as comunidades, além de apresentar uma nova possibilidade de geração/incremento de renda.



Figura 7-3: Meliponário.



Figura 7-4: Meliponário

O Meliponário distribui, anualmente, pelo menos, 800 mudas nativas da região, prioritariamente espécies primárias e secundárias que sirvam como atrativo para fauna. Importante salientar que as mudas são produzidas no viveiro para enriquecimento ambiental da RPPN Rio do Braço.

A seguir, a Tabela 7-1\_Figura 3-28 mostra os espécimes distribuídos por meio das ações do Meliponário.

Tabela 7-18-1: Controle de mudas do Viveiro Educador

Nome Científico	Nome Popular	tamanho				TOTAL
		0 - 10 cm	10 - 20 cm	20 - 30 cm	30 - 40 cm	
<i>Cariniana estrellensis</i>	Jequitibá Branco		66	18	90	174
<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá Preto	27		18	9	54
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga Vermelha		16	24	90	130
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Ipê Roxo					0
<i>Pterygota brasiliensis</i>	Pau Rei		10	6	30	46
<i>Maclura tinctoria</i>	Tatajuba			30	54	84
<i>Erythrina verna</i>	Suinã				48	48
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba Vermelha			6	108	114
<i>Ficus guaranitica</i>	Figueira Branca			30	84	114
<i>Pouteria psammophila</i>	Guapeva		79			79
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito Jussara		1	20		21
<i>Inga verna</i>	Inga Banana				30	30
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Angico Vermelho				32	32
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo		36	72		108
<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvaia	18	42	12		72
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Ipê Amarelo		24	29		53
<i>Jacaranda puberula</i>	Carobinha	22	18			40
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaiba		36			36
<i>Eugenia brasiliensis</i>	Grumixama			24	84	108
<i>Senna macranthera</i>	Fedegoso		19			19
<i>Caesalpinia ferrea</i>	Pau Ferro			19	27	46
<i>Samanea saman</i>	Ingá De Pobre			16	36	52

Nome Científico	Nome Popular	tamanho				TOTAL
		0 - 10 cm	10 - 20 cm	20 - 30 cm	30 - 40 cm	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Gabiroba			72	30	102
<i>Tibouchina granulosa</i>	Quaresmeira			6	24	30

### 7.2.3 Programa Pequeno Guarda-Parque

A articulação para implantação do Programa Pequeno Guarda-Parque no Município de Rio Claro teve início em 2023. Em maio de 2024 houve uma reunião com representantes das Secretarias de Educação e Meio Ambiente para uma apresentação mais ampla do projeto e definição dos principais temas a serem abordados. Assim, como em outros locais em que o Programa é desenvolvido, a participação efetiva de diversos atores na produção do material foi um dos pilares fundamentais.

A partir dos temas definidos, tais como: Patrimônio Histórico, Patrimônio Natural; Unidades de Conservação; Hidrografia e dados do Município, a caderneta foi elaborada e lançada oficialmente no dia 09 de dezembro de 2024. O evento aconteceu no Centro Convenções Walma Pereira e contou com a presença de diretores e professores da rede municipal de ensino. O lançamento também teve a presença da Equipe do Parque Estadual do Cunhambebe, que desde 2024 tem uma base no distrito de Lídice. Na ocasião, os participantes tiveram oportunidade de conhecer a PCH Braço.

No dia 25 de março ocorreu a 1ª formação do Programa, que contou com a participação de 35 pessoas, destas, 21 professores de 7 escolas que irão atuar no Projeto, totalizando 542 alunos que farão parte das atividades. Na formação, houve uma palestra do Gestor do Parque Estadual do Cunhambebe (PEC), Ivan Cobra, e do Coordenador do Corpo de Guarda-Parques do PEC, Maycom Lopes Ribeiro. O Parque Estadual do Cunhambebe também vai utilizar a caderneta de campo nas escolas municipais do Distrito de Lídice.

No dia 26 de março foram entregues as cadernetas em todas as Escolas. Estão previstos mais 3 encontros com os participantes do Programa ao longo de 2025, sendo duas saídas de campo e um Seminário de encerramento, previstos para junho, setembro e novembro.

caderneta está disponível para *download* no link: [https://ugc.production.linktr.ee/ff794f79-1336-43cf-ba5f-6eee0edddfaf\\_PGP-RC-divulg.pdf](https://ugc.production.linktr.ee/ff794f79-1336-43cf-ba5f-6eee0edddfaf_PGP-RC-divulg.pdf)



Figura 7-5: Convite para o Lançamento do Programa.



Figura 7-6: Convite para 1ª Formação



Figura 7-7: Lançamento do Programa.



Figura 7-8: Secretária de Educação, Consultor PCH, Prefeito Municipal e Analista Ambiental da PCH.



Figura 7-9: Guarda-parque do PEC no Lançamento do Programa.



Figura 7-10: Visita na PCH no Lançamento do Programa.



Figura 7-11: Reunião com a Equipe do PEC antes da formação.



Figura 7-12: Reunião com a Secretaria Municipal de Educação antes da formação.



Figura 7-13: 1ª Formação do Programa.



Figura 7-14: 1ª Formação do Programa.



Figura 7-15: 1ª Formação do Programa.



Figura 7-16: Gerente de Meio Ambiente da PCH e Prefeito Municipal na 1ª Formação do Programa.



Figura 7-17: Entrega das Cadernetas nas Escolas.



Figura 7-18: Entrega das Cadernetas nas Escolas.



Figura 7-19: Entrega das Cadernetas nas Escolas.



Figura 7-20: Entrega das Cadernetas nas Escolas.

## 8 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

### 8.1 APRESENTAÇÃO

O Programa de Comunicação Social (PCS) tem como objetivo geral estabelecer um canal de comunicação contínua entre os públicos de interesse da PCH Braço, oferecendo informações qualificadas a respeito do empreendimento, suas atividades e seus planos e programas ambientais, de forma dialogada e adequada às características de cada um de seus públicos, por meio de diferentes instrumentos, com o intuito de evitar ou mitigar potenciais impactos negativos e potencializar impactos positivos advindos da instalação do projeto.

As ações do PCS são responsáveis por divulgar as atividades da PCH por meio de palestras, com distribuição de vasto material em workshops, mediante convites à comunidade, bem como através do guia de aves, que foi e ainda está sendo entregue à população, às escolas, às agências de viagens e aos interessados. No guia são apresentados os dados dos monitoramentos de aves e um pouco sobre o empreendimento e o projeto.

### 8.2 INTRODUÇÃO

O Comitê Maria Leque, responsável por discutir sobre ações na comunidade do entorno, acordou que um movimento para o desenvolvimento do ecoturismo, com foco, também, em observação de aves seria uma boa iniciativa para aproveitar o potencial da região e desenvolver a consciência ambiental.

A partir de então, foram somados esforços com a instituição The Nature Conservancy (TNC), que desenvolve projetos de conservação no município desde 2012, e começamos a integrar parceiros como a Prefeitura Municipal de Rio Claro, Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA), Conselho Municipal de Turismo (COMTUR), entre outros.

Esta iniciativa ocorre, não somente no entorno da PCH Braço, mas, também, em outras áreas do distrito de Lídice, sendo as **capacitações e cursos** abertos a participantes de todo o município. Vale ressaltar que a parceria da PCH Braço com a Organização Não Governamental (ONG) americana TNC é sem transferência de recursos e focada somente nos objetivos em comum das duas instituições.

Os projetos e ações foram diretamente afetados pela pandemia do novo Coronavírus, em 2019. Dessa forma, as atividades planejadas tiveram que ser adiadas ou adaptadas de acordo com as determinações dos órgãos sanitários municipais, nacionais e internacionais. De forma a dar continuidade aos projetos, foi estabelecida, juntamente com o COMTUR e a Prefeitura Municipal de Rio Claro, a Lei nº 1013, de 06 de outubro de 2020, que **reconhece a profissão de Conductor Local de Turismo** e regulamenta sua atividade no município.

### 8.3 AÇÕES DESENVOLVIDAS

#### 8.3.1 Projeto “Pense Fora da Gaiola”

Criada em setembro de 2021, a página do projeto no *Instagram* (<https://www.instagram.com/penseforadagaiola>) divulga ações e informações referentes a biodiversidade da PCH e entorno, sendo um mecanismo de aproximação com a comunidade e a região.

Em 2024, as redes sociais da PCH Braço e do **Pense Fora da Gaiola** foram unificadas para otimizar a informação para toda comunidade, incluindo, tanto os dados relativos à biodiversidade, quanto à PCH, ampliando as informações disponibilizadas para a sociedade.

A página do Instagram (<https://www.instagram.com/pchbraco/>) conta, atualmente com 967 seguidores.

Na caderneta de campo do **Programa Pequeno Guarda-Parque** foi incluída um capítulo específico do Pense Fora da Gaiola, com informações e atividades relacionada as aves da região de Rio Claro, tais como:

- Divulgação das ações do projeto e da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço por meio de *posts* e *stories* no Instagram.
- Promoção da consciência ambiental e divulgação da biodiversidade local.
- Valorização e divulgação da biodiversidade local;
- Estabelecimento de mais um canal de comunicação com a comunidade;
- Incremento do engajamento na página e no Projeto.

### 8.3.2 Articulação com Atores

Desde a implantação da PCH, o contato e parceria com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Turismo e com a Associação de Moradores da Estrada de Santana é permanente.

A atuação pautada nos eixos PARTICIPAÇÃO, ENSINO E COMUNIDADE é permanente e, por vezes se fundem, como é o caso do **Programa Pequeno Guarda-Parque**, que tem como objetivo aproximar e engajar os atores locais e regionais nas ações educativas promovidas pela PCH do Braço, além de estabelecer uma relação coesa com os atores locais, buscando a participação efetiva nas atividades e ações dos Projetos da PCH, destacando a Sociedade Civil Organizada, o Poder Público e a Comunidade Escolar.

### 8.3.3 Participação no Evento da Semana do Meio Ambiente

A secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura promoveu o Primeiro Fórum de Meio Ambiente de Rio Claro no dia 7 de junho de 2024. A PCH participou do Evento promovendo as ações realizadas ao longo dos anos, tais como a Publicação Aves de Lídice, o Viveiro Escola e a criação da RPPN Rio do Braço.

Na ocasião, foram distribuídas mudas nativas produzidas pela PCH e o Livro Aves de Lídice.

A seguir, apresentamos alguns registros do Fórum de Meio Ambiente e ilustrações do Instagram e do Projeto Pense Fora da Gaiola.



Figura 8-1: Stand da PCH no Fórum de Meio Ambiente.



Figura 8-2: Fórum de Meio Ambiente.

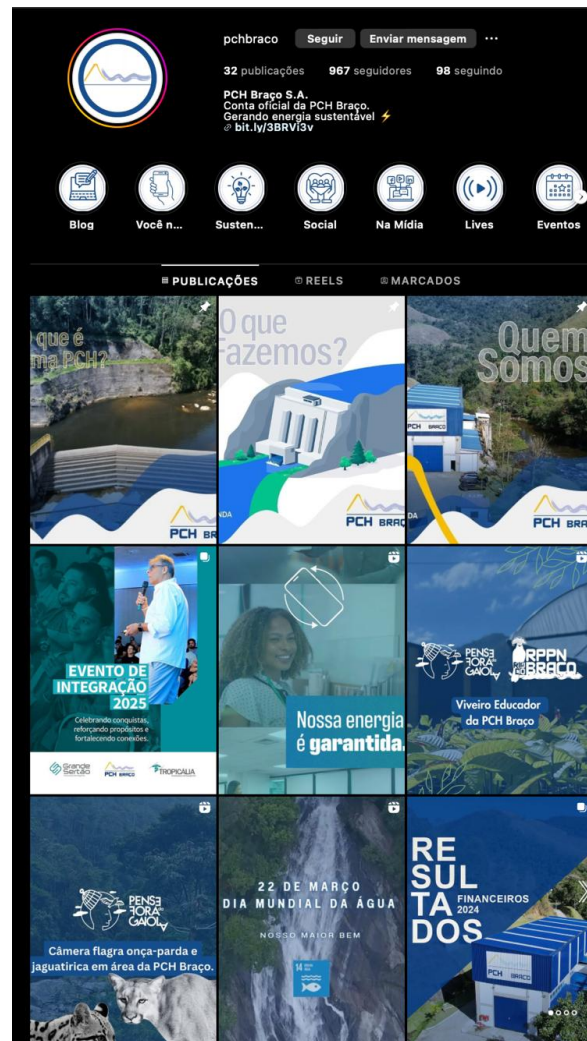


Figura 8-3: página do Instagram PCH Braço



Figura 8-4: Capítulo do Pense Fora da Gaiola na caderneta de Campo.



Figura 8-5: Capítulo do Pense Fora da Gaiola na caderneta de Campo.

## 9 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO

### 9.1 Apresentação

O PGR é o Relatório que reúne e consolida o diagnóstico dos riscos existentes na empresa, de forma a propor medidas para sua mitigação ou atenuação. Importante destacar que o PGR pode ser desenvolvido considerando vários escopos, dentre eles a saúde e segurança do trabalho e a avaliação de impactos ambientais.

Da análise do PGR, atualmente existente na PCH, verifica-se que os aspectos abordados, majoritariamente, estão ligados a segurança ocupacional, o que acreditamos não ser o escopo de interesse do IBAMA. Assim sendo, neste item será realizada uma discussão sobre os riscos da operação da PCH Rio do Braço que possam estar associados a situações com potenciais de impactos ao meio ambiente e às populações no entorno do Projeto. Portanto, não será objeto deste PGR questões ocupacionais, que serão tratadas em âmbito específico.

No que tange aos riscos tecnológicos, definidos e abordados pela Norma CETESB P4.261/2011, a PCH não opera com substâncias líquidas ou gasosas, com características inflamáveis ou tóxicas, que sejam passíveis de aplicação da citada Norma.

Outra normativa a ser verificada na operação desse tipo de atividade é a Lei Federal n.º 12.334/2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens. Da análise dessa lei verifica-se que as operações da barragem da PCH Rio do Braço não estão enquadradas no Artigo 1º, o que demonstra o baixo potencial de impacto dessa operação. Com efeito, o reservatório existente foi dimensionado para reservação de, no máximo, 15000 m<sup>3</sup> de água, apenas para criar a condição necessária para que a água entre pelo duto de adução.

Este barramento foi construído em concreto armado com vertedouro capaz de verter, de forma imediata, vazões da ordem de 493 m<sup>3</sup>/s. O estudo hidrológico desenvolvido para construção da barragem indicou que a vazão de projeto está associada a um tempo de recorrência de 10.000 anos, o que, na prática, significa que este evento tem probabilidade teórica de ocorrer de 0,01%. Mesmo numa situação hipotética de ruptura, o volume armazenado no reservatório é muito pequeno, não tendo capacidade de alterar significativamente o trecho do rio a jusante da barragem.

### 9.2 Simulado de emergência

No âmbito das ações preventivas que compõem o Programa de Gerenciamento de Riscos foi realizado simulado de emergência às 15h do dia 28 de novembro (Anexo VII – Relatório do simulado de emergência). Em cumprimento à Condicionante 2.9, a realização do simulado de emergência foi informada ao IBAMA dia 12/11/2024, conforme **SEI nº 21164702**.

Na ocasião, as medidas de resposta à emergência simulada foram consideradas satisfatórias, tendo em vista que recursos de equipamentos necessários ao controle da situação estavam visíveis e em boas condições de uso. Ademais, o tempo de resposta e a atuação da equipe também foram adequados. Apesar da resposta rápida à simulação, percebeu-se a necessidade de se criar um procedimento padrão de resposta a emergências e estender o treinamento de combate aos incêndios para mais colaboradores.

### 9.3 Plano de Atendimento a Emergências

Vale destacar que, durante o período de vigência deste relatório, o Plano de Atendimento a Emergências (PAE) da PCH Braço foi atualizado e encontra-se disponível para apreciação no Anexo VII – Plano de Atendimento a Emergências (PAE).

## 10 PROGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO, MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

### 10.1 INTRODUÇÃO

Este Programa contempla as ações realizadas em todo trecho da estrada de acesso à barragem, bem como no trecho de vazão reduzida, com o intuito de atestar a integridade das áreas monitoradas sob a tutela do Programa.

Este Programa, portanto, atende à Condicionante 2.1 da Licença de Operação nº 994/2011 (1ª Renovação), dando continuidade às atividades do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), já implementado.

As ações deste Programa mapeiam todas as erosões presentes na área de influência direta da PCH, tais como: estrada de acesso, área de empréstimo, bota fora, canal de fuga e área do reservatório, a fim de que todas as medidas de controle sejam tomadas e monitoradas ao longo do tempo.

### 10.2 METODOLOGIA

Até o momento, cada processo de erosão foi abordado de maneira distinta, levando em consideração o seu tipo e gravidade. Essas erosões foram identificadas e tratadas ao longo do tempo, conforme documentado nos relatórios anteriores. Após períodos de intensas chuvas recorrentes na região, é comum ocorrer erosão em alguns pontos, mesmo que de dimensões reduzidas. Nesses casos, são aplicadas técnicas de retaludamento, revegetação e drenagem, quando necessário.

Com o intuito de proporcionar uma melhor visualização e demonstrar a integridade dos taludes, optou-se por utilizar fotografias aéreas obtidas por drones. Essas imagens permitem, não apenas observar que a maior parte da área está intacta, mas, também, identificar as áreas em processo de regeneração, além de evidenciar um trecho com fluxo reduzido de água, onde a vegetação ciliar está bem preservada.

### 10.3 MONITORAMENTO

As imagens a seguir representam o monitoramento realizado durante o ano de 2024 e início de 2025.

O monitoramento foi realizado desde a entrada do empreendimento, com o objetivo de acompanhar o processo erosivo em recuperação presente na área. A inspeção seguiu por todo o trecho de acesso ao barramento e ao entorno do reservatório. Além disso, foram monitoradas as áreas próximas à casa de máquinas e à sede administrativa, também localizadas dentro do empreendimento, visando identificar possíveis novos processos erosivos, avaliar a efetividade das drenagens implantadas, acompanhar a regeneração da vegetação e verificar a eficiência das medidas de contenção já executadas ao longo da operação da PCH Braço.











## 10.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de todas as ações implementadas desde a implantação da PCH, entende-se que o Programa se mostrou eficiente no monitoramento/tratamento dos processos erosivos. Além disso, a regeneração natural e o reflorestamento colaboram para diminuir o escoamento superficial, bem como, drenagens de crista que são sempre refeitas e limpas para conduzir a água. Vale salientar que os pontos listados acima continuarão sendo monitorados.

# 11 PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO (PACUERA)

Em janeiro de 2013, o IBAMA emitiu o Parecer Técnico nº 01/2013-NLA/DITEC/SUPESRJ, aprovando o PACUERA, tendo em vista que ele cumpre os objetivos definidos na Resolução CONAMA nº 302/2002.

Devido à localização e às características específicas do reservatório da Pequena Hidrelétrica Rio do Braço (PCH Braço), seu uso para atividades recreativas é proibido, sendo assim, o PACUERA tem como foco o aspecto conservacionista da área, consistindo basicamente na delimitação da área de preservação permanente (APP) do reservatório e inter-relação com os programas ambientais já em desenvolvimento na área do empreendimento. Com relação à APP, esta foi delimitada em 15 m, de acordo com o estipulado no art. 3º, inciso III, da Resolução CONAMA nº 302/2002.

A área delimitada apresenta uma mata densa e preservada, sendo assim, não necessita de reflorestamento e não possui processos erosivos. Ressalta-se que, conforme já apresentado ao IBAMA, as terras referentes à APP retromencionada foram adquiridas pela Pequena Central Hidroelétrica Rio do Braço S.A. (PCH Braço).

Ressalta-se que todas as áreas referentes à APP foram adquiridas pela PCH Braço a fim de evitar o acesso de pessoas não autorizadas, em que todos os processos referentes à conservação da vegetação nativa estão sob supervisão constante da equipe da PCH Braço. Dessa forma, entende-se que não há razão para deste Plano, tendo em vista que todas as ações necessárias ao controle ambiental da área foram tomadas e seguem monitoradas, mesmo que não sejam encontradas alterações.

## 12 CONSIDERAÇÕES ACERCA DA SAZONALIDADE E DO ESCOPO DOS PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO

Conforme pode ser constatado no **Capítulo 2** deste Relatório, quanto as 15 Condicionantes Específicas da LO nº 994/2011 (1ª Renovação), constata-se que três são Informativas (2.10, 2.13 e 2.14), seis já foram atendidas plenamente (2.1, 2.5, 2.8, 2.11, 2.12 e 2.15), e as demais seguem em atendimento (2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 2.7 e 2.9).

No que tange aos Planos e Programas Ambientais, pelo tempo considerável de execução, alguns deles desde o início das obras de implantação da PCH, percebe-se a necessidade de ajustes de escopos à nova dinâmica existente na área de influência do empreendimento, com alguns, inclusive, com indicação da não continuidade.

Dessa forma, o Quadro 12-1 apresenta sugestões de adequação do escopo e/ou periodicidade para cada Programa que compõe o monitoramento das características ambientais do empreendimento.

Quadro 12-1: Quadro resumo de solicitações acerca das alterações propostas na periodicidade ou no escopo dos Programas e atividades que seguem em andamento.

Programa/Atividade	Proposta para periodicidade/escopo de monitoramento
Programa de Monitoramento para Conservação da Ictiofauna	<p>O monitoramento da ictiofauna tem sido realizado no decorrer de todo período de operação do empreendimento e as metodologias e o esforço amostral empregado ao longo das campanhas se mostraram suficientes e assertivos para contemplar toda diversidade ictiofaunística do local. Ainda, vale destacar que ao longo das campanhas de monitoramento da fase de operação da PCH Braço, não foram observadas quaisquer interferências do empreendimento sobre a dinâmica e estruturação da comunidade ictiofaunística. A avaliação dos efeitos da sazonalidade mostra que a estrutura da comunidade de peixes, apesar de sofrer flutuações de diversidade, mantém características comuns entre períodos secos e chuvosos, revelando a estabilidade e equilíbrio da ictiofauna local.</p> <p>Diante do exposto, conclui-se que os resultados obtidos no decorrer de 14 anos de monitoramento se mostraram satisfatórios. Portanto, solicita-se o encerramento da execução das campanhas periódicas deste Programa.</p> <p>Por fim, sugere-se a execução de campanhas de monitoramento associadas somente ao período de dragagem do reservatório (uma campanha após a dragagem).</p>
Programa de Monitoramento Limnológico da Qualidade da Água e Hidrossedimentologia do Rio do Braço e Rio Jararaca	<p>O monitoramento limnológico, da qualidade da água e hidrossedimentológico do Rio do Braço e Rio Jararaca, tem sido realizado no decorrer de todo período de operação do empreendimento e as metodologias e o esforço amostral empregado ao longo das campanhas se mostraram suficientes, abrangentes e assertivos. Os resultados obtidos sugerem que os parâmetros estão estruturados ao longo das estações de amostragem e que a composição das comunidades biológicas retrata que as condições ambientais no sistema aquático local são boas.</p> <p>Diante do exposto, sugere-se a alteração do escopo para que o acompanhamento do Programa seja composto, apenas, das</p>

Programa/Atividade	Proposta para periodicidade/escopo de monitoramento
	análises dos parâmetros do IQA, considerando que os resultados das 37 campanhas, realizadas no decorrer de 16 anos (2009-2025), se mostraram satisfatórios.
Programa de Identificação, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos	Entende-se que a execução do Programa deve ser mantida, conforme já executado, com reporte anual.
Programa de Educação Ambiental (PEA)	Visto que as campanhas anteriores se demonstraram efetivas na promoção da conscientização ambiental na região, atendendo aos anseios e necessidades levantadas pelo público-alvo do programa, solicita-se a realização de campanha anual. A concentração dos esforços em uma única campanha por ano facilita a integração com outras ações e programas ambientais, potencializando as atividades a serem realizadas, permitindo um planejamento mais robusto e maior engajamento da comunidade.
Programa de Comunicação Social (PCS)	Considerando que as ações do Programa de Comunicação Social vêm sendo realizadas de forma contínua, com compromisso com a transparência e o atendimento às demandas da população desde a fase de planejamento deste empreendimento, e ainda que tais ações estão integradas às atividades de Educação Ambiental, solicita-se a alteração da campanha do referido programa para frequência anual, exceto em período de dragagem do reservatório, onde ações adicionais serão realizadas.
Programa de Gerenciamento de Riscos	Solicita-se a realização de simulado anual.
Dragagem de Manutenção	Sugere-se a inclusão das atividades de dragagem de manutenção como parte da renovação da LO, requerida mediante SEI nº <b>17585869</b> .

## 13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 13.1 HERPETOFAUNA

- BALESTRA, R. A. M. et al. Roteiro para Inventários e Monitoramentos de Quelônios Continentais. *Biodiversidade Brasileira*, v. 6(1), p. 114–152, 2016.
- BARRETO-GARCIA, P. A. B. et al. Edge Effect on the Litter Production of a Semi-Deciduous Seasonal Forest Fragment. *Floresta e Ambiente*, v. 26, n. 4, 2019.
- BERNARDES, P. S. Anfíbios e Répteis: Introdução ao Estudo da Herpetofauna Brasileira. Rio de Janeiro: Anolis Books, 2012.
- BROOKS, T. M. et al. Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. *Conservation Biology*, v. 16, n. 4, p. 909–923, 2002.
- CASTRO, T. M.; SILVA-SOARES, T. Répteis da Restinga do Parque Paulo Estadual Paulo César Vinha. [s.l.] Centro Universitário São Camilo, 2016.
- CECHIN, S. Z.; MARTINS, M. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 17, n. 3, p. 729–740, 2000.
- CHAO, A. et al. Abundance-based similarity indices and their estimation when there are unseen species in samples. *Biometrics*, v. 62, n. 2, p. 361–371, 2006.
- COLWEL, R. K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. , 2013. Disponível em: <[purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates)>
- DE OLIVEIRA, J. C. F. et al. Amphibia, anura, *Brachycephalus didactylus* (Izecksohn, 1971) and *Zachaeus parvulus* (Girard, 1853): Distribution extension. *Check List*, v. 8, n. 2, 2012.
- DUELLEMAN, W. E.; TRUEB, L. *Biology of amphibians*. McGraw-Hill, Baltimore; London, 1994.
- FAMELLI, S.; BIOLÓGICAS, C. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Área de vida, movimentação e seleção de habitat do cágado *Hydromedusa maximiliani* ( Testudines : Chelidae ) no Parque Estadual Carlos Botelho , SP Shirley Famelli da Costa Pirac. 2013.
- FLETCHER, R. J. et al. Is habitat fragmentation good for biodiversity? *Biological Conservation*, v. 226, n. July, p. 9–15, 2018.
- FROST, D. R. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.1. Disponível em: <<https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>>.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2019/2020, relatório técnico.
- GIARETTA, A. A.; CARVALHO, T. R. DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO E CONSERVAÇÃO DOS ANFÍBIOS ANUROS. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/349304572>>.
- GOTELLI, N. J. *A Primer of Ecology Fourth Edition*. 4. ed. Londrina: Planta, 2009.
- GUEDES, T. B.; ENTIAUSPE-NETO, O. M.; COSTA, H. C. Lista de répteis do Brasil: atualização de 2022. *Herpetologia Brasileira*, v. 12, p. 1–107, 2023.
- HADDAD, C. F. B. et al. *Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia*. Anolis Boo ed. [s.l: s.n.].
- HEYER, W. R. et al. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian institution Press, Washington, 1994.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.

JORGE, M. L. S. P. et al. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. *Biological Conservation*, v. 163, p. 49–57, 2013.

KELLY, M. J. Design, evaluate, refine: Camera trap studies for elusive species. *Animal Conservation*, v. 11, n. 3, p. 182–184, 2008.

LINAUSE, T. M. et al. Anurans Associated with Streams and Riparian Zones in a Brazilian Atlantic Forest Remnant: Diversity, Endemism and Conservation. *Herpetological Conservation and Biology*. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <[https://iema.es.gov.br/REBIO\\_](https://iema.es.gov.br/REBIO_)>.

LINDEN, B. et al. Bridging the gap: How to design canopy bridges for arboreal guenons to mitigate road collisions. *Biological Conservation*, v. 246, 1 jun. 2020.

MACKENZIE, D. I.; ROYLE, J. A. Designing occupancy studies: General advice and allocating survey effort. *Journal of Applied Ecology*, v. 42, n. 6, p. 1105–1114, 2005.

MAGURRAN, A. E. *Medindo a Diversidade Biológica*. 1. ed. Curitiba: UFPR, 2013.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. *Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para as florestas costeiras do Brasil*. Cotia: Ponto A, 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. PORTARIA MMA No 354, DE 27 DE JANEIRO DE 2023. [s.l.: s.n.].

MORA, C. et al. How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? *PLoS Biology*, v. 9, n. 8, p. e1001127, ago. 2011.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 24, p. 853–858, 2000.

NOGUEIRA, C. C. et al. Desafios para a identificação de áreas para conservação da biodiversidade. *Megadiversidade*, v. 5, n. January, p. 43, 2009.

NOGUEIRA, C. C. et al. Atlas of Brazilian Snakes: Verified Point-Locality Maps to Mitigate the Wallacean Shortfall in a Megadiverse Snake Fauna. *South American Journal of Herpetology*, v. 14, n. sp1, p. 1, 9 jan. 2020.

PELOSO, P. L. V. et al. Phylogeny, taxonomic revision, and character evolution of the genera *chiasmocleis* and *syncope* (anura, microhylidae) in Amazonia, with descriptions of three new species. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, n. 386, p. 1–112, 20 mar. 2014.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M. ; HEISER, J. B. *Avida dos vertebrados*. [s.l.: s.n.]. v. 15

REZENDE, C. L. et al. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 16, n. 4, p. 208–214, 1 out. 2018.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009.

RIPPLE, W. J. et al. What is a Trophic Cascade? *Trends in Ecology & Evolution*, v. xx, p. 1–8, 2016.

RODRIGUES, M. T. *Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso*. *Megadiversidade*, v. 1, p. 87–94, 2005.

ROSSA-FERES, D. et al. Anfíbios da Mata Atlântica: Lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. Em: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CONTE, C. E. (Eds.). *Revisões em Zoologia: Mata Atlântica*. 1. ed. Curitiba: UFPR, 2017. p. 237–314.

SEGALLA, V. M. ; et al. List Of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira*, v. 10, p. 98, 2021.

SILVA-SOARES, T. et al. *Boana bischoffi* (BOULENGER, 1887) (ANURA, HYLIDAE) IN RIO DE JANEIRO, SOUTHEASTERN BRAZIL: NEW STATE RECORD. *Oecologia Australis*, v. 26, n. 4, p. 614–619, 2022.

SILVEIRA, L. F. et al. Para que servem os inventários de fauna? *Gestão e Estudos Ambientais*, v. 24, p. 1–35, 2010.

SOBRAL, M. et al. Mammal diversity influences the carbon cycle through trophic interactions in the Amazon. 2017.

TOLEDO, L. F. ; et al. Anfíbios da Mata Atlântica. Aplicativo de celular.

TOZETTI, A. M. ; et al. Répteis. Em: MONTEIRO-FILHO, E. L.; CONTE, C. E. (Eds.). *Revisões em Zoologia: Mata Atlântica*. 1. ed. Curitiba: UFPR, 2017. v. 12p. 315–364.

UETZ, P.; FREED, P.; HOSEK, J. The Reptile Database. Disponível em: <<http://www.reptile-database.org>>.

WERNER, E. E. et al. Amphibian species richness across environmental gradients. *Oikos*, v. 116, p. 1697–1712, 2007.

WINCK, G. R. et al. When invasion may not be harmful: niche relations in a lizard assemblage. *Biotropica*, v. 49, n. 1, p. 117–129, 2017.

## 13.2 AVIFAUNA

Alves, M.A.S., Pacheco, J.F., Gonzaga, L.A.P., Cavalcanti, R.B., Raposo, M.A., Yamashita, C., Maciel, N.C., Castanheira, M. 2000. Aves. pp 113-124 In Bergallo, H.G., Rocha, C.F.D., Alves, M.A.S. e Van Sluys, M. (eds.), *A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro. EdUERJ.

Bencke, G.A., Mauricio, G.N., Develey, P.F. e Goerck, J.M. (eds). 2006. *Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I: Estados do Domínio da Mata Atlântica*. São Paulo. Save Brasil.

Bergallo, H.G., Rocha, C.F.D., Alves, M.A.S. e Van Sluys, M. (eds.) 2000. *A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro*. EdUERJ, Rio de Janeiro.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2023. DataZone. Base de dados eletrônica disponível em <http://datazone.birdlife.org/home>

CITES: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 2023. Appendices I, II & III. Disponível em: <[www.cites.org](http://www.cites.org)>.

Colwell, R.K., Chao A., Gotelli, N. J., Lin, S., Mao, C.X., Chazdon R.L. e Longino, J.T. 2013. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*, 5:3–21.

Cunha, A.A., Cruz, C.B.M., Fonseca, G.A.B. 2019. Mata Atlântica Legal: integrando as visões da biogeografia às políticas públicas para conservação de um hotspot de biodiversidade. *Sustainability in Debate*, 10:337-353.

Demarco, J. de O., Cantoni, F., e Passini, A. F. C. 2018. Estudo de impacto ambiental em uma pequena central hidrelétrica. *Revista DAE*: 66, 108–121.

Figueiredo, M. S. L. et al. Tetrapod diversity in the Atlantic Forest: maps and gaps. 2021. *The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega-diverse Forest*: 185-204.

Gagliardi, R. e Serpa, G.A. 2022. Avifauna completa do Estado do Rio de Janeiro. Versão 12/05/2022. *Táxeus-Listas de espécies*. Disponível em <http://www.taxeus.com.br/lista/82>

Hammer, Ø., Harper, D.A.T. e Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4: 1-9.

IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) 2023. IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2022.1. Base de dados eletrônica. Disponível em <http://www.iucnredlist.org>.

Macleod, R., Herzog, S.K., Maccormick, A., Ewing, S.R., Bryce, R., Evans K.L. 2011. Rapid monitoring of species abundance for biodiversity conservation: consistency and reliability of the Mackinnon lists technique. *Biological Conservation*, 144:1374-1381.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). Portaria GM/MMA Nº 300, de 13 de dezembro de 2022. Lista Nacional das Espécies Ameaçadas de extinção.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., e Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*: 403:853-858.

Pacheco, J. F. et al. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. *Ornithology Research*, 29: 94-105.

Pacheco, J. F., Parrini, R., Lopes, L. E. e Vasconcelos, M. F. 2008. A avifauna do Parque Estadual do Ibitipoca e áreas adjacentes, Minas Gerais, Brasil, com uma revisão crítica dos registros prévios e comentários sobre biogeografia e conservação. *Cotinga* 30: 16–32.

Parker, T.A., Stotz, D.F. e Fitzpatrick, J.W. 1996. Ecological and distributional databases. pp. 113-436. In Stotz, D.F., Fitzpatrick, J.W., Parker, T.A. e Moskovits, D.K. (eds.) *Neotropical Birds: Ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press.

R Core Team 2023. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. URL: <https://www.R-project.org>.

Roos, A. L. 2010. Capturando aves. pp. 79–104 in S. Matter, F. C. Straube, I. Accordi, V. Q. Piacentini, e J. F. Cândido-Junior (eds.), *Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e conservação*. Rio de Janeiro. Technical Books.

Santos, M.A., Metzger J. P., Mayhé-Nunes, A.J., Freitas, L., Kiefer, M.C., e Ilha A.S. 2009. Região Industrial do Médio Paraíba. pp. 267-274 In Bergallo, H.G., Fidalgo, E.C.C., Rocha, C. F. D., Uzêda, M.C., Costa, M.B., Alves, M.A.S., Van Sluys, M., Santos, M.A., Costa, T.C.C. e Cozzolino, A.C.R. (eds.), *Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro. Instituto Biomás.

SÃO PAULO 2018. Decreto nº 63.853, de 27 de novembro de 2018. Declara as espécies da fauna silvestre no Estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação, e dá providências correlatas. *Diário Oficial do Estado, São Paulo*. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2018/decreto-63853-27.11.2018.html>.

Sekercioglu, C. 2006. Increasing awareness of avian ecological function. *Trends in Ecology & Evolution*, 21:464-471.

Sick, H. (ed.) 1997. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira

Silveira, L. F., e Uezu, A. 2011. Checklist of birds from São Paulo state, Brazil. *Biota Neotropica*, 11:83-110.

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

SOS Mata Atlântica. 2018. *SOS Mata Atlântica*. São Paulo, Brazil. Disponível em <https://www.sosma.org.br/>

Straube, F. C. e Bianconi, G. V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical*, 8: 150-152.

## 13.1 MASTOFAUNA

ABREU, E.F.; CASALI, D.; COSTA-ARAÚJO, R.; GARBINO, G.S.T.; LIBARDI, G.S.; LORETTO, D.; LOSS, A.C.; MARMONTEL, M.; MORAS, L.M.; NASCIMENTO, M.C.; OLIVEIRA, M.L.; PAVAN, S.E. & TIRELLI, F.P. 2022. Lista de Mamíferos do Brasil (2022-1) [Data set]. Zenodo.

AZEVEDO, N.A.; OLIVEIRA, M.L. & DUARTE, J.M.B. 2021. Guia Ilustrado dos Cervídeos Brasileiros. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Mastozoologia. 41p.

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. 2013. Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros: um guia de campo. Rio de Janeiro: Technical Books. 166p.

BUSS, G.; BICCA-MARQUES, J.C.; ALVES, S.L.; INGBERMAN, B.; FRIES, B.G.; ALONSO, A.C.; DA CUNHA, R.G.T.; MIRANDA, J.M.D.; DE MELO, F.R.; JERUSALINSKY, L.; MITTERMEIER, R.A.; CORTÉS-ORTIZ, L. & TALEBI, M. 2021. *Alouatta guariba ssp. clamitans* (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T39918A190419216. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T39918A190419216.en>.

CITES: CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA. 2023. Appendices I, II and III

COLWELL, R.K. 2013. EstimateS version 9.1.0: Statistical estimation of species richness and shared species from sample. University of Connecticut.

DEEM, S.L.; KARESH, W.B & WEISMAN, W. 2001. Putting theory into practice: Wildlife health in conservation. *Conservation Biology*, 15: 1224-1233.

DUARTE-QUIROGA, A. & ESTRADA, A. 2003. Primates as pets in Mexico City: an assessment of the species involved, source of origin, and general aspects of treatment. *American Journal of Primatology*, 61: 53-60.

GOFFARD, D. A.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V. & AGUIRRE, L. F. 2008. Poblaciones de monos aulladores (*Alouatta sara*) en cuatro sitios de Santa Cruz, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, 15: 285-295.

FIGUEIREDO, M.S.L.; WEBER, M.M.; BRASILEIRO, C.A.; CERQUEIRA, R.; GRELE, C.E.V.; JENKINS, C.N.; SOLIDADE, C.V.; THOMÉ, M.T.C.; VALE, M.M.; LORINI, M.L. 2021. Tetrapod Diversity in the Atlantic Forest: Maps and Gaps. In: MARQUES, M.C.M.; GRELE, C.E.V. (orgs). *The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega diverse Forest*. Cham: Springer, pp. 185-204.

GALETTI, M. & SAZIMA, I. 2006. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Natureza & Conservação*, 4(1): 58-63.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4: 1-9.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: IBGE. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira, Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 92p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: IBGE. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 272p.

IUCN: INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. 2022. Red List of Threatened Species. Version 2022.2. Disponível: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

LEMONS, F.G.; AZEVEDO, F.C.; COSTA, H.C.M. & MAY JUNIOR, J.A. 2011. Human threats to hoary and crab-eating foxes in Central Brazil. *Canid News*, 14.2 (online). [http://www.canids.org/canidnews/13/Hoary\\_and\\_crab\\_eating\\_foxes\\_in\\_Brazil.pdf](http://www.canids.org/canidnews/13/Hoary_and_crab_eating_foxes_in_Brazil.pdf)

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE: MMA. 2022. Lista Nacional de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022.

- MIRANDA, F.; BERTASSONI, A. & ABBA, A.M. 2014. *Myrmecophaga tridactyla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T14224A47441961>.
- MITTERMEIER, R.A.; COIMBRA-FILHO, A.F.; CONSTABLE, I.D.; RYLANDS, A.B. & VALLE, C. 1982. Conservation of primates in the Atlantic Forest region of eastern Brazil. *International Zoo Yearbook*, 22: 2–17.
- OLIVEIRA, T.G. & CASSARO, K. 2006. *Guia de Campo dos Felinos do Brasil*. São Paulo: Instituto Pró-Carnívoros, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Pró-Vida Brasil. 80p.
- PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. Lista Anotada de Mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*, 6: 1-76.
- PAULA, R.C.; RODRIGUES, F.H.G.; QUEIROLO, D. & JORGE, R.P.S. 2013. Avaliação do estado de conservação do Lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 3(1): 146-159.
- PERES, C.A. & NASCIMENTO, H.S. 2006. Impact of game hunting by the Kayapó of south-eastern Amazonia: implications for wildlife conservation in tropical forest indigenous reserve. *Biodiversity and Conservation*, 15(8): 2627-2653.
- PRIST, P.R.; SILVA, M.X. & PAPI, B. 2020. *Guia de Rastros de Mamíferos Neotropicais de Médio e Grande Porte*. São Paulo: Fólio Digital. 247p.
- REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; BATISTA, C.B. & ROSA, G.L.M. 2015. *Primatas do Brasil: guia de campo*. Rio de Janeiro: Technical Books. 328p.
- ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; POMBAL Jr., J.P.; GEISE, L.; VAN SLUYS, M.; FERNANDES, R. & CARAMASCHI, U. 2004. Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, 104: 3-23.
- RYLANDS, A.B.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L. & DE OLIVEIRA, M.M. 2008. *Callithrix aurita*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T3570A9949843.
- SCHLOEGEL, L.M.; DASZAK, P. & NAVA, A. 2005. Medicina da conservação: buscando causas e soluções práticas para doenças infecciosas emergentes. *Natureza & Conservação*, 3: 29-41.
- SÃO PAULO. Decreto nº 63.853, de 27 de novembro de 2018. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação, e dá providências correlatas
- SEMA. 1998. Portaria SEMA Nº 01, DE 4 de junho de 1998. Dispõe sobre a pesquisa realizada pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro: UERJ, elaborando a Lista da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado, 1998.
- SOS MATA ATLÂNTICA, & INPE. 2022. *Atlas dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica, Período 2021-2022*. São Paulo, 67p.
- VITULE, J.R.S.; OCCHI, T.V.T.; CARNEIRO, L. *et al.* 2021. Non-native species introductions, invasions, and biotic homogenization in the Atlantic Forest. *In*: MARQUES, M.C.M.; GRELE, C.E.V. (orgs). *The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega diverse Forest*. Cham: Springer, pp. 269-296.

## 13.2 ICTIOFAUNA

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* v. 68, n. 4 SUPPL., p. 1119–1132, 2008.

AGOSTINHO, Angelo A. *et al.* Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and management. *Fisheries Research* v. 173, p. 26–36, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2015.04.006>>.

AGOSTINHO, Angelo Antônio; JÚLIO JR, Horácio Ferreira; BORGHETTI, José Roberto. *Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu*. [S.l.]: Revista UNIMAR., 1992

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Estabelece os critérios para o enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Brasília: [s.n.], 2003. 0 p. .

ARAÚJO, F. G. Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul. *Revista Brasileira de Biologia* v. 58, n. 4, p. 547–558, 1998.

ARGOLO, Leandro Araujo *et al.* Unraveling the systematics and evolution of the ‘Geophagus’ brasiliensis (Cichliformes: Cichlidae) species complex. *Molecular Phylogenetics and Evolution* v. 150, p. 106855, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2020.106855>>.

BEM, Jaqueline De *et al.* A cascade of dams affects fish spatial distributions and functional groups of local assemblages in a subtropical river. *Neotropical Ichthyology* v. 19, n. 3, p. 1–18, 2021.

BIZERRIL, Carlos Roberto S. Fontenelle. A ictiofauna da bacia do rio paraíba do sul. biodiversidade e padrões biogeográficos. *Brazilian Archives of Biology and Technology* v. 42, n. 2, p. 233–250, 1999.

BIZERRIL, Carlos Roberto Silveira Fontenelle; PRIMO, Paulo Bidegain Da Silveira. Peixes de águas interiores do Estado do Rio de Janeiro. [S.l.]: Fundação de estudos do MAR, 2001. 416 p. 129 v. .ISBN 85-87-206-209-5.

BORGES, Rafael Rivelto; MEIRA, Renata Leite. Social Environmental Impacts of Small Hydroelectric Centrals and Case Study of PCH-Queluz-SP and Lavrinhas-SP in Paraíba do Sul river. Pós-graduação: Cadernos UniFOA - Edição Especial v. 8, p. 23–35, 2009.

BRAGA, Francisco Manoel de Souza; GOMIERO, Leandro Muller; SOUZA, Ursulla Pereira. Reproduction and feeding aspects of *Neoplecostomus microps* (Loricariidae, neoplecostominae) in the Ribeirão Grande system, eastern Serra da Mantiqueira (São Paulo State). *Acta Scientiarum - Biological Sciences* v. 30, n. 4, p. 455–463, 2008.

BRAY, J Roger; CURTIS, J T; ROGER, J. This content downloaded from 147.8.31.43 on Mon. Source: *Ecological Monographs* v. 27, n. 4, p. 325–349, 1957.

BRITO, Marcelo Fulgêncio Guedes; LAZZAROTTO, Henrique; CARAMASCHI, Erica Pellegrini. Atributos da história de vida de um cascudo de corredeiras de riachos de Mata Atlântica, Brasil. *Biota Neotropica* v. 16, n. 2, p. 1–7, 2016.

BRIMACOMBE, C., BODNER, K., & FORTIN, M. Seasonal interactions and rewiring in freshwater stream fish networks. Authorea. 2020.

BUCKUP, Paulo Andreas Britto Marcelo Ribeiro de Britto Rosana Souza-Lima *et al.* Guia de Identificação das Espécies de peixes da Bacia do Rio das Pedras. [S.l.: s.n.], 2014. 79 p. .9788560797196.

CARDOSO, Olimpio *et al.* Análise de fragilidade ambiental na bacia do rio Pardo - RS, frente à instalação de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs). *Revista Brasileira de Recursos Hídricos* v. 20, n. 2, p. 507–522, 2015.

CELESTINO, Leandro Fernandes; MAKRAKIS, Sergio. Barragens do Brasil e conservação de peixes migradores: o que aprendemos com a experiência do Alto Rio Paraná. Rios, Terras e Culturas: aprendendo com o Sistema Socioecológico do Tocantins. [S.l.: s.n.], 2020. 9786587340197.

COSTA, W.J.E.M. Description de huit nouvelles espèces du genre *Trichomycterus* (Siluriformes: Trichomycteridae), du Brésil oriental. *Revue Française d' Aqua riologie et Herpetologie* v. 18, p. 101–110 , 1992.1648862004.

DE MÉRONA, Bernard; MENDES DOS SANTOS, Geraldo; GONÇALVES DE ALMEIDA, Raimunda. Short term effects of Tucuruí Dam (Amazonia, Brazil) on the trophic organization of fish communities. *Environmental Biology of Fishes* v. 60, n. 4, p. 375–392 , 2001.

DE SOUZA, Gabriel Raposo Silva; SABINO, José; GARRONE-NETO, Domingos. The surprising “b-side”: Description of a new foraging tactic for the pearl cichlid, *geophagus brasiliensis*, in a coastal stream of the atlantic forest. *Biota Neotropica* v. 19, n. 3 , 2019.

DUBOC, Luiz Fernando. Ecologia trófica de *Astyanax intermedius* (Characiformes : Characidae ) em um trecho do rio Preto do Sul , bacia do rio São Mateus - ES. v. 37, n. 2, p. 165–192 , 2015.

ESTEVESSA, Katharina Eichbaum; JAVIER, Lobon-Cervi. Composition and trophic structure of a fish community of a clear water Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. *Environmental Biology of Fishes* v. 62, n. 3, p. 429–440 , 2001.

FREITAS, Carlos Edwar C.; SIQUEIRA-SOUZA, Flávia K. O uso de peixes como bioindicador ambiental em áreas de várzea da bacia amazônica. *Revista Agrogeoambiental* v. 1, n. 2, p. 39–45 , 2009.

FITZGERALD, D., WINEMILLER, K., PÉREZ, M., & SOUSA, L. Seasonal changes in the assembly mechanisms structuring tropical fish communities.. *Ecology*, 98 1, 21-31 . 2017

GIONGO, M., PETESSE, M., & ESTEVES, K. Fish responses to multiple scales in coastal blackwater Atlantic Forest streams in Southeast Brazil. *Neotropical Ichthyology*. 2023

GOMIERO, Leandro Muller; BRAGA, Francisco Manoel De Souza. Diversity of the ichthyofauna in the Serra do Mar State Park- Núcleo Santa Virgínia, São Paulo State, Brazil. *Acta Scientiarum - Biological Sciences* v. 28, n. 3, p. 213–218 , 2006.

GUÉGAN, Jean François; LEK, Sovan; OBERDORFF, Thierry. Energy availability and habitat heterogeneity predict global riverine fish diversity. *Nature* v. 391, n. 6665, p. 382–384 , 1998.

HAHN, Norma Segatti; FUGI, Rosemara. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e conseqüências nos estágios iniciais do represamento. *Oecologia Brasiliensis* v. 11, n. 04, p. 469–480 , 2007.

HSIEH, T. C.; MA, K. H.; CHAO, Anne. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution* v. 7, n. 12, p. 1451–1456 , 2016.

IUCN. *The IUCN Red List of Threatened Species*.

KEENLEYSID, Miles H. A. Diversity and Adaptation in Fish Behaviour. Berlin: Springer-Verlag, 1979. 208 p. .

LATINI, Juliana Ribeiro; PEDLOWSKI, Marcos Antonio. Examinando as contradições em torno das Pequenas Centrais Hidrelétricas como fontes sustentáveis de energia no Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* v. 37, p. 73–90 , 2016.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *The Journal of Animal Ecology* p. 201–219 , 1951. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1540>>.

LOWE-MCCONNELL, R. L. *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. [S.l.]: Cambridge University Press, 1987. 382 p. .9780511721892.

- LUCINDA, Paulo Henrique Franco. Systematics and biogeography of the genus *Phalloceros* Eigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae), with the description of twenty-one new species. *Neotropical Ichthyology* v. 6, n. 2, p. 113–158, 2008.
- LUIZ, Elaine Antoniassi *et al.* Influência de processos locais e regionais nas assembléias de peixes em reservatórios do Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum - Biological Sciences* v. 25, n. 1, p. 107–114, 2003.
- MAGURRAN, Anne E. *Measuring Biological Diversity*. [S.l.]: Blackwell Pub, 2004. 256 p. .
- MANNA, LR.; REZENDE, CF.; MAZZONI, R. Plasticity in the diet of *Astyanax taeniatus* in a coastal stream from south-east Brazil. *Brazilian Journal of Biology* v. 72, n. 4, p. 919–928, 2012.
- MAZZONI, Rosana *et al.* Feeding ecology of *Phalloceros anisophallos* (Osteichthyes: Cyprinodontiformes) from Andorinha Stream, Ilha Grande, Brazil. *Neotropical Ichthyology* v. 8, n. 1, p. 179–182, 2010.
- MAZZONI, Rosana; NOVAES, Vitor Considera; IGLESIAS-RIOS, Ricardo. Microhabitat use by *Phalloceros harpagos* Lucinda (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) from a coastal stream from Southeast Brazil. *Neotropical Ichthyology* v. 9, n. 3, p. 665–672, 2011.
- MAZZONI, Rosana; PETITO, Jaqueline. Reproductive biology of a tetragonopterinae (osteichthyes, characidae) of the Ubatiba fluvial system, Maricá - RJ. *Brazilian Archives of Biology and Technology* v. 42, n. 4, 1999.
- MAZZONI, R., PINTO, M., IGLESIAS-RIOS, R., & COSTA, R. Fish movement in an Atlantic Forest stream. *Neotropical Ichthyology*, 16. 2018.
- MELO, Adriano Sanches. What do we win “confounding” species richness and evenness in a diversity index? *Biota Neotropica* v. 8, n. 3, p. 21–27, 2008.
- MELO, Filipe Augusto G. De. Revisão taxonômica das espécies do gênero *astyanax* baird e girard, 1854, (teleostei: characiformes: characidae) Da região da serra dos órgãos. *Arquivos do Museu Nacional* v. 59, p. 1–46, 2001.
- MIRANDA, Jean Carlos. Estrutura Da Comunidade De Peixes Na Área De Influência Direta Da Pequena Central Hidrelétrica Braço, Rj/Sp. *Holos* v. 5, n. August 2011, p. 293–304, 2013.
- MMA. PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. 2022 n. 8.5.2017, p. 2003–2005, 2022.
- MYERS, Norman Complete mitochondrial genome sequence of *Gymnopilus junonius et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* v. 403, p. 853–868, 2000.
- NONATO, Flávia Alessandra Silva *et al.* Heterogeneity of macrophyte banks affects the structure of fish communities in flooded habitats of the Amazon Basin. *Aquatic Ecology* v. 4, 2021.0123456789.
- NUNES, F C. Estudo taxonômico das espécies de peixes de água doce da bacia do rio Pojuca, Bahia, Brasil. p. 88, 2012.
- OKSANEN, Author Jari *et al.* *vegan: Community Ecology Package. Ordination methods, diversity analysis and other functions for community and vegetation ecologists*. [S.l.: s.n.]., 2017
- OLIVEIRA-SILVA, Leonardo *et al.* A new species of *Characidium* (Characiformes: Crenuchidae) from the rio Doce basin, Brazil. *Neotropical Ichthyology* v. 20, n. 1, p. 1–19, 2022.
- OLIVEIRA, Anielly G. *et al.* Long-term effects of flow regulation by dams simplify fish functional diversity. *Freshwater Biology* v. 63, n. 3, p. 293–305, 2018.
- RIBEIRO, Heraldo Brum. Estrutura e evolução cariotípica de peixes ciclídeos sul americanos. *Biologia*, 2007.

SANCHES, B. O. *et al.* Variações espaciais na estrutura das assembleias de peixes em um reservatório do sudeste do Brasil. *Brazilian Journal of Biology* v. 76, n. 1, p. 185–193, 2016.

SANTOS, Geraldo Mendes Dos. *Impactos Da Hidrelétrica Samuel Sobre As Comunidades De Peixes Do Rio Jamari (Rondônia, Brasil)*. Acta Amazonica. [S.l: s.n.], 1995

SANTOS, Vagner Leonardo Macêdo Dos *et al.* Hydrological alterations enhance fish invasions: lessons from a Neotropical coastal river. *Hydrobiologia* v. 848, n. 9, p. 2383–2397, 2021.0123456789.

SMITH, W. S. *et al.* River dams, free stretches and migratory fish species: a review of the state of the art in the state of São Paulo, Brazil. *Brazilian journal of biology = Revista brasleira de biologia* v. 84, p. e281076, 2024.

SOUZA, Ursulla Pereira *et al.* Feeding and reproductive patterns of *Astyanax intermedius* in a headwater stream of Atlantic Rainforest. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* v. 87, n. 4, p. 2151–2162, 2015.1520140673.

SÚAREZ, Yzel Rondon; LIMA-JUNIOR, Sidnei Eduardo. Variação espacial e temporal nas assembleias de peixes de riachos na bacia do rio Guiraí, Alto Rio Paraná. *Biota Neotropica* v. 9, n. 1, p. 101–111, 2009.

TURGEON, Katrine; TURPIN, Christian; GREGORY-EAVES, Irene. Dams have varying impacts on fish communities across latitudes: a quantitative synthesis. *Ecology Letters* v. 22, n. 9, p. 1501–1516, 2019.

UIEDA, V.S.; CASTRO, R.M.C. Coleta e fixação de peixes de riachos. In: CARAMASCHI, Érica Pellegrini; MAZZONI, Rosana; PERES-NETO, P.R. (Orgs.). *Ecologia de peixes de riachos*. [S.l.]: Oecologia Brasiliensis, 1999. p. 1–22.

VILELLA, Fábio Silveira; BECKER, Fernando Gertum; HARTZ, Sandra Maria. Diet of *Astyanax* species (teleostei, characidae) in an Atlantic Forest river in Southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* v. 45, n. 2, p. 223–232, 2002.

WANG, K. *et al.* Acoustic assessment of the fish spatio-temporal distribution during the initial filling of the Three Gorges Reservoir, Yangtze River (China), from 2006 to 2010. *Journal of Applied Ichthyology* v. 29, n. 6, p. 1395–1401, 2013.

WEBB, Paul W. Station-Holding by three Species of Benthic Fishes. *Journal of Experimental Biology* v. 145, n. 1, p. 303–320, 1989.

### 13.3 HIDROSEDIMENTOLOGIA

MARGALEF, R. *Limnologia*. Barcelona: Ediciones Omega, 2003.

TUNDISI, J. G. *et al.* Size and dry weight of main zooplankton species in Bariri reservoir (SP, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, v. 68, p. 69-75, 2008.

ESTEVEZ F.A. *Fundamentos de Limnologia*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

ROTHHAUPT, K. O. Plankton population dynamics: food web Interactions and abiotic constraints. *Revista Freshwater Biology*, n. 45, p. 105-109, 2000.

LIRA, G. A. da S. T. *et al.* Caracterização Ecológica da Comunidade Fitoplanctônica em um Reservatório de Abastecimento do Estado de Pernambuco. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 219-221, jul. 2007.

ANDRADE A. T. *et al.* Composição da flora fitoplanctônica do Complexo Paulo Afonso Submédio São Francisco, Brasil. Agência Peixe Vivo. 2015

RAMOS L. F. Composição do Fitoplâncton no reservatório de Sobradinho, Submédio São Francisco, como indicador da qualidade da água. Universidade do Estado da Bahia (Monografia – Ciências Biológicas), 52 f, Paulo Afonso, Bahia. 2022.

GRADY, A. E. *et al.* Declines in dissolved silica concentrations in western Virginia streams (1988–2003): Gypsy moth defoliation stimulates diatoms? *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 112: 2007.

KALE, A; KARTHICK, B. The diatoms: Big significance of tiny glass houses. *Resonance*, 20: 919–930. 2015.

ALMEIDA S. F. P. *et al.* Ecology of freshwater algae with relevance to Euglenophyta and Bacillariophyceae. *Phycologia*. 36: 36 S, 2–2. 1997.

KELLY, M. *et al.* Assessment of ecological status in U.K. rivers using diatoms. *Freshwater Biology*, 53: 403–422. 2008.

LUÍS, A. T. *et al.* Integrating geochemical (surface waters, stream sediments) and biological (diatoms) approaches to assess AMD environmental impact in a pyritic mining area: Aljustrel (Alentejo, Portugal). *Journal of Environmental Sciences*, 42: 215–226. 2016.

FARQUAHR, J. *et al.* Atmospheric influence of Earth's earliest sulfur cycle. *Science*, 289: 756-758. 2000

OLIVER R. L; GRANF, G. G. Freshwater Florações. Pp. 150-189. In: B.A. Whitton & M. Potts (eds.). *The ecology of Cyanobacteria: their diversity in time and space*. Kluwer Academic Publishers, Boston. 669p. 2000.

FERNANDES *et al.* Ecologia de cianobactérias: fatores promotores e consequências das florações. *Oecol. Bras.*, 13(2): 247-258, 2009.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Florações de cianobactérias. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/atendimento-a-emergencia/loracoes-de-cianobacterias/#:~:text=Elas%20interferem%20no%20equil%C3%ADbrio%20dos%20ecossistemas%20aqu%C3%A1ticos%2C,t%C3%B3xicas%20ocorrem%20com%20a%20presen%C3%A7a%20de%20cianobact%C3%A9rias>. Acessado em 2024.

SANTOS, M. *et al.* Comunidade de diatomáceas como bioindicador da qualidade da água: uma atividade prática CAPTAR 7(1): 69-78 2018.

MARQUES S, M; AMÉRICO-PINHEIRO J. H. P. Algas como bioindicadores da qualidade da água. *Revista Científica ANAP Brasil* 10(19)10(19), 2017.

ROSAL, C. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica de quatro reservatórios com diferentes graus de trofia, Bacia do Alto Tietê, SP, Brasil. (Dissertação de mestrado – Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente), 97 f. Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo 2014;

GENTIL, R. C. *et al.* Dinâmica da comunidade fitoplanctônica e aspectos sanitários de um lago urbano eutrófico em São Paulo, SP. *Hoehnea* 35 (2).2008.

### 13.4 NASCENTE DO RIO JARARACA

ANA – Agência Nacional de Águas. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Guia nacional de coleta e preservação de amostras. Brasília, DF: ANA, 2011.

BRAGA, B. *et al.* Introdução à Engenharia Ambiental. 2ª ed. São Paulo, Editora Prentice Hall, p. 72–123,2002.

BRAILE, P. M.; CAVALCANTE, J. E. W. A. Manual de tratamento de águas residuárias industriais. São Paulo: CETESB, 1979.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 357, março de 2005. Brasília, DF: Lex – Legislação de Direito Ambiental, 2005.

KOPPEN W.; GEIGER, R. (ed.). Handbuck der Klimatologie: Berlin, 1961

VON SPERLING, M. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias – Lagoas de Estabilização, v.03. Minas Gerais: ABES, 1996.

## 14 ANEXOS

### 14.1 Anexo I – Relatórios da 19ª e 20ª campanha de Fauna Silvestre

[Relatório do Programa Fauna Silvestre 19ª campanha](#)

[Relatório do Programa Fauna Silvestre 20ª campanha](#)

## 14.2 Anexo II - Lista de Espécies – Herpetofauna

Quadro 14-1: Lista das espécies da herpetofauna registradas por dados primários para a área de influência da PCH Braço, com respectivos nomes comuns, fitofisionomia, método de registro, categoria de ameaça de acordo com as listas do MMA (2022), IUCN (2022), BERGALLO et al. (2000); SÃO PAULO (2018) e CITES (2018), padrão de ocorrência espacial e hábitos. Campanhas fase de instalação (1, 2, 3, 4, 5, 6) realizadas entre maio/2009 e dezembro/2010; campanhas da fase de operação 1 (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) realizadas entre março/2011 e novembro/2015; campanhas da fase de operação 2 (17) realizadas em junho/2020, (18) em dezembro/2020, (19) em setembro/2023 e (20) em janeiro/2024.

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	CAMPANHA	SÍTIO DE REGISTRO	FITOFISIONOMIA	MÉTODO DE AMOSTRAGEM	IUCN	MMA	RJ/SP	CITES	CARACTERÍSTICA
<b>Amphibia</b>										
<b>Gymnophiona</b>										
<b>Siphonopidae</b>										
<i>Siphonops hardyi</i>	cobra-cega	17	5	FODs	AIQ	–	–	–	–	AD
<b>Anura</b>										
<b>Brachycephalidae</b>										
<i>Brachycephalus ephippium</i>	pingo-de-ouro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 18, 19, 20	5	FODs, FODt	BALD	–	–	–	–	MA
<i>Ischnocnema guentheri</i>	rãzinha-do-folhicho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	1, 2, 3, 4, 5	FODs, FODt	BALD, AIQ	–	–	–	–	AD
<i>Ischnocnema hoehnei</i>	rãzinha-do-folhicho	1, 6, 14, 19	1, 2	FODs		–	–	–	–	MA
<i>Ischnocnema izecksohni</i>	rãzinha-do-folhicho	19, 20	1, 3, 5	FODs, FODt	BALD					
<i>Ischnocnema octavioi</i>	rãzinha-do-folhicho	3	1	FODs		–	–	–	–	MA
<i>Ischnocnema parva</i>	rãzinha-do-folhicho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20	2, 3, 4, 5	FODs, FODt	BALD, AIQ	–	–	–	–	MA
<i>Ischnocnema aff. lactea (sp. nov.)</i>	rãzinha-do-folhicho	4	1	FODs		–	–	–	–	–

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	CAMPANHA	SÍTIO DE REGISTRO	FITOFISIONOMIA	MÉTODO DE AMOSTRAGEM	IUCN	MMA	R/SP	CITES	CARACTERÍSTICA
<b>Bufonidae</b>										
<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i>	sapinho-de-bromélia	16	–			–	–	–	–	MA
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20	1, 3, 4, 5	FODs, FODt	BALD	–	–	–	–	AD
<i>Rhinella ornata</i>	sapo-cururu	2, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20	1, 2, 4	FODs	BALD, AIQ	–	–	–	–	AD
<b>Centrolenidae</b>										
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	6, 10, 12, 13, 14, 18, 19, 20	1, 3, 4, 5	FODs, FODt	BALD	–	–	–	–	MA
<b>Craugastoridae</b>										
<i>Haddadus binotatus</i>	rãzinha-do-folhicho	1, 7, 11, 18, 19, 20	1, 5	FODt	BALD	–	–	–	–	MA
<b>Cycloramphidae</b>										
<i>Thoropa miliaris</i>	rã-das-pedras	1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 18, 19, 20	1, 3, 2, 5	FODs, FODt	BALD, AIQ	–	–	–	–	AD
<i>Zachaenus parvulus</i>	rãzinha-do-folhicho	10, 11, 13, 14, 16, 19	5	FODt		–	–	–	–	MA
<b>Hemiphractidae</b>										
<i>Fritziana goeldii</i>	perereca-marsupial	13, 14, 15, 16, 19	5	FODt		–	–	–	–	MA
<b>Hylidae</b>										
<i>Aplastodiscus sp.</i>	perereca-flautinha	5, 9, 19, 20	1	FODs		–	–	–	–	–
<i>Boana albomarginata</i>	perereca-araponga	7, 10, 12, 18, 20	1	FODs	BALD	–	–	–	–	AD

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	CAMPANHA	SÍTIO DE REGISTRO	FITOFISIONOMIA	MÉTODO DE AMOSTRAGEM	IUCN	MMA	R/SP	CITES	CARACTERÍSTICA
<i>Boana albopunctata</i>	perereca-cabrinha	16, 18	1	FODs	BALD	-	-	-	-	AD
<i>Boana bandeirantes</i>	perereca-de-pijama	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 20	1	FODs	BALD	-	-	-	-	MA
<i>Boana bischoffi</i>	perereca	19, 20	1	FODs	BALD					
<i>Boana faber</i>	sapo-martelo	5, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 18, 19, 20	1, 4, 5	FODs, FODt	BALD	-	-	-	-	AD
<i>Boana pardalis</i>	perereca-marmoreada	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	1	FODs	BALD	-	-	-	-	AD
<i>Boana pulchella</i>	perereca	9, 12, 13, 14, 15	1	FODs		-	-	-	-	AD
<i>Boana semilineata</i>	perereca	4, 12, 18	1	FODs	BALD	-	-	-	-	AD
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	perereca-gladiadora	3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20	1, 3, 5	FODs, FODt	BALD	-	-	-	-	MA
<i>Dendropsophus berthaltzae</i>	pererequinha	7, 9, 10, 12, 16, 19, 20	1	FODs	BALD	-	-	-	-	MA
<i>Dendropsophus aff. decipiens</i>	pererequinha	2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 18, 19, 20	1	FODs	BALD	-	-	-	-	-
<i>Dendropsophus elegans</i>	perereca-de-moldura	4, 7, 9, 10, 12, 16, 18, 20	1	FODs	BALD	-	-	-	-	AD
<i>Dendropsophus microps</i>	pererequinha	16	1	FODs		-	-	-	-	AD
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-de-ampulheta	7, 10, 16, 17, 18	1	FODs	BALD	-	-	-	-	AD
<i>Dendropsophus seniculus</i>	perereca	19								
<i>Scinax alter</i>	perereca-do-litoral	16, 18	-	FODs	BALD	-	-	-	-	AD

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	CAMPANHA	SÍTIO DE REGISTRO	FITOFISIONOMIA	MÉTODO DE AMOSTRAGEM	IUCN	MMA	R/SP	CITES	CARACTERÍSTICA
<i>Ololygon gr. catharinae</i>	perereca	19								
<i>Ololygon cf. humilis</i>	perereca-de-riacho	2, 3	1, 5	FODs, FODt		-	-	-	-	-
<i>Ololygon trapicheiroi</i>	perereca-de-riacho	1, 2, 3, 5, 6, 11, 13, 14, 15, 16	1, 2, 4	FODs		-	-	-	-	MA
<i>Ololygon tupinamba*</i>	perereca-de-bromélia	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20	1, 2, 3, 4, 5	FODs, FODt	BALD	-	-	-	-	MA
<i>Scinax crospedospilus</i>	raspa-cuia	15, 16	1	FODs		-	-	-	-	AD
<i>Scinax aff. eurydice</i>	perereca-de-banheiro	3	1	FODs		-	-	-	-	-
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	6	1	FODs		-	-	-	-	AD
<i>Scinax hayii</i>	perereca-de-banheiro	1, 2, 6, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20	1	FODs	BALD	-	-	-	-	AD
<i>Scinax similis</i>	perereca-de-banheiro	16	1	FODs		-	-	-	-	AD
<b>Hylodidae</b>										
<i>Hylodes phyllodes</i>	rã-de-riacho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20	1, 2, 3, 5	FODs, FODt	BALD	-	-	-	-	MA
<b>Leptodactylidae</b>										
<i>Adenomera marmorata</i>	rã-piadeira	2, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 18, 19, 20	1, 2, 3, 4, 5	FODs, FODt	BALD, AIQ	-	-	-	-	AD
<i>Leptodactylus furnarius</i>	rã-assobiadeira	10, 12, 14, 16	1	FODs		-	-	-	-	AD
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadeira	4, 6, 10, 12, 16, 18, 19, 20	1, 5	FODs, FODt	BALD, RO	-	-	-	-	AD

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	CAMPANHA	SÍTIO DE REGISTRO	FITOFISIONOMIA	MÉTODO DE AMOSTRAGEM	IUCN	MMA	R/SP	CITES	CARACTERÍSTICA
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 18	1	FODs	BALD	-	-	-	-	AD
<i>L.eptodactylus labyrinthicus</i>	rã-pimenta	16	-	FODs		-	-	-	-	AD
<i>Leptodactylus spixi</i>	rã-goteira	4, 20	1	FODs	BALD, RO	-	-	-	-	AD
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	6, 7, 10, 12, 16, 18, 20	1	FODs	BALD	-	-	-	-	AD
<i>Physalaemus olfersii</i>	rã-chorona	12	1	FODs		-	-	-	-	AD
<b>Microhylidae</b>										
<i>Chiasmocleis lacrimae**</i>	rãzinha	6, 10, 16	1, 5	FODs, FODt		EN	-	-	-	MA
<i>Chiasmocleis cf. mantiqueira</i>	rãzinha	11, 16, 20	1, 5	FODt	AIQ	-	-	-	-	-
<i>Elachistocleis cesarii</i>	sapo-guarda	3, 6, 7, 10, 16, 19	1	FODs		-	-	-	-	AD
<i>Myersiella microps</i>	rãzinha	9	1	FODs		-	-	-	-	MA
<b>Odontophrynidae</b>										
<i>Proceratophrys boiei</i>	sapo-de-chifres	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	1, 2, 5	FODs, FODt	BALD	-	-	-	-	AD
<b>Phyllomedusidae</b>										
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	perereca-das-folhagens	3, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 19, 20	1	FODs	BALD	-	-	-	-	AD
<i>Pithecopus rohdei</i>	perereca-das-folhagens	12	1	FODs		-	-	-	-	AD
<b>REPTILIA</b>										
<b>Testudines</b>										

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	CAMPANHA	SÍTIO DE REGISTRO	FITOFISIONOMIA	MÉTODO DE AMOSTRAGEM	IUCN	MMA	R/SP	CITES	CARACTERÍSTICA
<b>Chelidae</b>										
<i>Hydromedusa maximiliani</i>	cágado-da-serra	14	1	FODs		VU	DD	–	–	AD
<b>Squamata</b>										
<b>Lacertilia</b>										
<b>Gekkonidae</b>										
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-doméstica	1, 7, 12, 18	1	FODs	BALD	–	–	–	–	EX
<b>Leiosauridae</b>										
<i>Enyalius brasiliensis</i>	camaleãozinho	5, 16, 17, 19	2, 5	FODs, FODt	BALD	–	–	–	–	MA
<i>Enyalius perditus</i>	camaleãozinho	19								
<b>Teiidae</b>										
<i>Salvator merianae</i>	teiú	5, 7, 10, 16	1	FODs		–	–	–	II	AD
<b>Tropiduridae</b>										
<i>Tropidurus torquatus</i>	calango	1, 11, 16, 17, 19, 20	1, 5	FODs, FODt	BALD, RO	–	–	–	–	AD
<b>Amphisbaenia</b>										
<b>Amphisbaenidae</b>										
<i>Leposternon microcephalum</i>	cobra-de-duas-cabeças	12	1	FODs		–	–	–	–	AD
<i>Leposternum sp.</i>	cobra-de-duas-cabeças	15	1	FODs		–	–	–	–	–
<b>Serpentes</b>										
<b>Dipsadidae</b>										
<i>Elapomorphus quinquelineatus</i>	cobra	1, 14, 15, 16	1	FODs		–	–	–	–	AD
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	cobra-d'água	15	1	FODs		–	–	–	–	AD

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	CAMPANHA	SÍTIO DE REGISTRO	FITOFISIONOMIA	MÉTODO DE AMOSTRAGEM	IUCN	MMA	R/SP	CITES	CARACTERÍSTICA
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	coral-falsa	10, 13	1, 5			–	–	–	–	AD
<i>Oxyrhopus petolarius</i>	coral-falsa	12	1	FODs		–	–	–	–	AD
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-cipó	11	1	FODs		–	–	–	–	AD
<i>Pseudablabes patagoniensis</i>	parelheira	15	1	FODs		–	–	–	–	AD
<i>Dipsas newiedii</i>	papa-lesma	2, 3, 12, 14, 15	1	FODs		–	–	–	–	AD
<i>Xenodon newiedii</i>	papa-lesma	1, 10, 12, 14, 15	1	FODs		–	–	–	–	AD
<b>Colubridae</b>										
<i>Chironius sp.</i>	cobra-cipó	1, 14	1	FODs		–	–	–	–	–
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	14	1	FODs		–	–	–	–	AD
<b>Viperidae</b>										
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	1, 2, 3, 6, 7, 10, 12, 14, 15, 18, 20	1, 5	FODs, FODt	BALD	–	–	–	–	AD

Fitofisionomia: FODs = floresta ombrófila densa em estágio secundário de regeneração; FODt = floresta ombrófila densa em estágio tardio de regeneração. Método de registro: BALD = busca ativa limitada por tempo; AIQ = armadilha de interceptação e queda; RO = registro ocasional. Categorias de ameaça: IUCN (2020): EN = ameaçada (endangered); MMA (2014): VU = vulnerável; DD = dados insuficientes. Característica: AD = ampla distribuição; MA = endêmica da Mata Atlântica; EX = exótica. \*Anteriormente considerada como *Ololygon aff. perpusillus*.

\*\*Anteriormente considerada como *Chiasmocleis carvalhoi*.

### 14.3 Anexo III – Lista de Espécies – Avifauna

Quadro 14-2: Espécies de aves registradas com método de redes de neblina (RN) e registros ocasionais (RO, incluindo listas de Mackinnon) durante o programa de monitoramento de avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço. As espécies foram categorizadas quanto ao status de ameaça global (IUCN 2023), no Brasil (MMA 2022) no estado do Rio de Janeiro (RJ: Alves et al. 2000) e de São Paulo (SP: São Paulo 2018):

DD: deficiente de dados; PA: provavelmente ameaçada; NT: quase ameaçada; VU: vulnerável. Apêndices CITES (2023): Ap. I, Ap. II, Ap. III. Endemismo de Mata Atlântica (M-Atl) de acordo com Figueiredo et al. (2021). Indicadoras (Indic) de ambientes de floresta Atlântica de baixada (F-Bx), floresta baixo-montana (B-Mont), floresta alto-montana (A-Mont) e habitats perturbados (Pert), assim como a sensibilidade (Sens.) a distúrbios antrópicos (Parker et al. 1996). Dependência florestal (Dep Fl) conforme BirdLife International (2022); ND= Não dependente de floresta. Status de migração (Mig) segundo Somenzari et al. (2018): MGT: migratória; MPR: migratória parcial).

Táxon	Nome Comum	Método	Ameaças					CITES	Endêmica	Indicadora	Sens	Dep Fl	Mig
			IUCN	MMA	RJ	SP							
<b>ORDEM TINAMIFORMES</b>													
<b>Família Tinamidae</b>													
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambu-guaçu	RO									Baixa	Alta	
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	RO									Baixa	Alta	
<b>ORDEM GALLIFORMES</b>													
<b>Família Cracidae</b>													
<i>Penelope obscura</i>	jacuguáçu	RO				NT			A-Mont		Média	Média	
<b>Família Odontophoridae</b>													
<i>Odontophorus capueira</i>	uru	RN			PA			M-Atl	B-Mont		Alta	Alta	
<b>ORDEM COLUMBIFORMES</b>													
<b>Família Columbidae</b>													
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	RO									Média	Média	
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	RO									Média	Média	
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	RO									Alta	Média	
<i>Geotrygon montana</i>	pariri	RN									Média	Média	

Táxon	Nome Comum	Método	Ameaças					CITES	Endêmica	Indicadora	Sens	Dep FI	Mig
			IUCN	MMA	RJ	SP							
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	RN									Baixa	Média	
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	RN									Média	Média	
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	RN								Pert	Baixa	ND	
<b>ORDEM CUCULIFORMES</b>													
<b>Família Cuculidae</b>													
<i>Guira guira</i>	anu-branco	RO								Pert	Baixa	Baixa	
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	RO								Pert	Baixa	Baixa	
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	RO								Pert	Baixa	Média	
<b>ORDEM NYCTIBIIFORMES</b>													
<b>Família Nyctibiidae</b>													
<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	RO									Baixa	Média	
<b>ORDEM APODIFORMES</b>													
<b>Família Apodidae</b>													
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	RO									Baixa	Média	
<b>Família Trochilidae</b>													
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	RN						II			Média	Média	MPR
<i>Ramphodon naevius</i>	beija-flor-rajado	RN				PA		II	M-Atl		Média	Alta	
<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno	RN						II	M-Atl		Média	Alta	
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	RN						II	M-Atl	B-Mont	Média	Alta	
<i>Heliodoxa rubricauda</i>	beija-flor-rubi	RN						II	M-Atl	A-Mont	Média	Média	
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	RN						II			Baixa	Média	

Táxon	Nome Comum	Método	Ameaças					CITES	Endêmica	Indicadora	Sens	Dep FI	Mig
			IUCN	MMA	RJ	SP							
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	RO					II			Baixa	Baixa		
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	RN					II	M-Atl		Média	Média		
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	RO					II		Pert	Baixa	Baixa		
<i>Chrysuronia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	RN					II			Baixa	Média		
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	RN					II			Baixa	Média		
<i>Chionomesa lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	RO					II		Pert	Baixa	Média		
<b>ORDEM GRUIFORMES</b>													
<b>Família Rallidae</b>													
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	RO						M-Atl		Média	Média		
<b>ORDEM CATHARTIFORMES</b>													
<b>Família Cathartidae</b>													
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	RO							Pert	Baixa	Baixa		
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	RO							Pert	Baixa	Baixa		
<b>ORDEM ACCIPITRIFORMES</b>													
<b>Família Accipitridae</b>													
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	RO					II			Média	Alta		
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	RO			PA	VU	II			Média	Média		
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	RO	EN	EN	DD	CR	II			Média	Baixa		
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	RO					II		Pert	Baixa	Baixa		
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	RO					II			Baixa	ND		
<b>ORDEM STRIGIFORMES</b>													

Táxon	Nome Comum	Método	Ameaças					CITES	Endêmica	Indicadora	Sens	Dep FI	Mig
			IUCN	MMA	RJ	SP							
<b>Família Strigidae</b>													
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	RO					II				Baixa	Média	
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	RO					II	M-Atl	B-Mont	Alta	Média		
<b>ORDEM TROGONIFORMES</b>													
<b>Família Trogonidae</b>													
<i>Trogon viridis</i>	surucuá-de-barriga-amarela	RN							F-Bx	Média	Média		
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	RO							B-Mont	Média	Alta		
<i>Trogon chrysochloros</i>	surucuá-dourado	RN								Média	Alta		
<b>ORDEM CORACIIFORMES</b>													
<b>Família Momotidae</b>													
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruba	RN						M-Atl		Média	Alta		
<b>Família Alcedinidae</b>													
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	RO								Baixa	Baixa		
<b>ORDEM PICIFORMES</b>													
<b>Família Ramphastidae</b>													
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	RN					III	M-Atl		Média	Média		
<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	RO	NT	NT		VU	III	M-Atl	B-Mont	Alta	Alta		
<b>Família Picidae</b>													
<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	RN							Pert	Baixa	Média		
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	RO								Baixa	Média		
<i>Veniliornis maculifrons</i>	pica-pau-de-testa-pintada	RN						M-Atl	B-Mont	Média	Média		

Táxon	Nome Comum	Método	Ameaças					CITES	Endêmica	Indicadora	Sens	Dep FI	Mig
			IUCN	MMA	RJ	SP							
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	RO			PA	NT		M-Atl		Média	Alta		
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	RO							Pert	Baixa	Baixa		
<i>Picus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	RO	NT					M-Atl	A-Mont	Média	Alta		
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	RN								Baixa	Média		
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	RO							Pert	Baixa	Baixa		
<b>ORDEM CARIAMIFORMES</b>													
<b>Família Cariamidae</b>													
<i>Cariama cristata</i>	seriema	RO					II			Média	Baixa		
<b>ORDEM FALCONIFORMES</b>													
<b>Família Falconidae</b>													
<i>Herpotheres cachinnans</i>	acauã	RO					II			Baixa	Baixa		
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	RN					II			Média	Média		
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	RO					II			Baixa	ND		
<i>Falco rufigularis</i>	cauré	RO				EN	II			Baixa	Alta		
<b>ORDEM PSITTACIFORMES</b>													
<b>Família Psittacidae</b>													
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	RO					II		B-Mont	Média	Média		
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	RO					II			Baixa	Média		
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	RO					II	M-Atl		Média	Média		
<i>Primolius maracana</i>	maracanã	RO	NT			EN	I			Média	Média		
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	RO					II			Média	Média		

Táxon	Nome Comum	Método	Ameaças					CITES	Endêmica	Indicadora	Sens	Dep FI	Mig
			IUCN	MMA	RJ	SP							
<b>ORDEM PASSERIFORMES</b>													
<b>Família Thamnophilidae</b>													
<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	RO							M-Atl		Média	Média	
<i>Rhopias gularis</i>	choquinha-de-garganta-pintada	RN							M-Atl	B-Mont	Média	Alta	
<i>Dysithamnus stictothorax</i>	choquinha-de-peito-pintado	RN	NT				NT		M-Atl	B-Mont	Média	Média	
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	RN									Média	Média	
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	choca-da-mata	RN									Baixa	Média	
<i>Taraba major</i>	choró-boi	RO								Pert	Baixa	Média	
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	RO							M-Atl	A-Mont	Média	Média	
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	RN							M-Atl		Média	Média	
<i>Myrmoderus loricatus</i>	formigueiro-assobiador	RN							M-Atl	B-Mont	Média	Alta	
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	RN							M-Atl		Média	Alta	
<i>Drymophila ferruginea</i>	dituí	RN							M-Atl	B-Mont	Média	Alta	
<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	RN					NT		M-Atl		Média	Alta	
<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	RN							M-Atl		Média	Alta	
<b>Família Conopophagidae</b>													
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	RN									Média	Média	
<b>Família Grallariidae</b>													
<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu	RN								A-Mont	Alta	Média	
<b>Família Rhinocryptidae</b>													
<i>Merulaxis ater</i>	entufado	RO					NT		M-Atl	A-Mont	Alta	Alta	

Táxon	Nome Comum	Método	Ameaças					CITES	Endêmica	Indicadora	Sens	Dep FI	Mig
			IUCN	MMA	RJ	SP							
<b>Família Formicariidae</b>													
<i>Formicarius colma</i>	galinha-do-mato	RO							F-Bx	Alta	Alta		
<b>Família Scleruridae</b>													
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	RN						M-Atl		Alta	Alta		
<b>Família Dendrocolaptidae</b>													
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	RN								Média	Alta		
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	RN								Média	Média		
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	RN							B-Mont	Média	Média		
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	RN						M-Atl		Baixa	Média		
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto	RN						M-Atl	A-Mont	Alta	Média		
<b>Família Xenopidae</b>													
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	RN							A-Mont	Média	Alta		
<b>Família Furnariidae</b>													
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	RO							Pert	Baixa	Baixa		
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	RN							A-Mont	Média	Alta		
<i>Anabazenops fuscus</i>	trepador-coleira	RN						M-Atl	A-Mont	Alta	Alta		
<i>Dendroma rufa</i>	limpa-folha-de-testa-baia	RN							B-Mont	Média	Alta		
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i>	joão-botina-da-mata	RN						M-Atl		Média	Alta		
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	RN						M-Atl	A-Mont	Média	Alta		
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	RN						M-Atl		Média	Média		
<b>Família Pipridae</b>													

Táxon	Nome Comum	Método	Ameaças					CITES	Endêmica	Indicadora	Sens	Dep FI	Mig
			IUCN	MMA	RJ	SP							
<i>Neopelma chrysolophum</i>	fruxu	RN						M-Atl		Média	Alta		
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	RN						M-Atl	B-Mont	Média	Alta		
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	RN						M-Atl		Baixa	Alta		
<i>Manacus manacus</i>	rendeira	RN							Pert	Baixa	Média		
<b>Família Cotingidae</b>													
<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	RO			VU	VU					Média	Alta	
<i>Procnias nudicollis</i>	araponga	RO	NT		PA	VU		M-Atl	B-Mont	Média	Alta		
<b>Família Tityridae</b>													
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	RN						M-Atl		Média	Alta		
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	RO								Média	Média		
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	RN								Média	Média		
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	RN								Baixa	Média	MPR	
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	RO								Média	Alta	MPR	
<b>Família Oxyruncidae</b>													
<i>Oxyruncus cristatus</i>	araponga-do-horto	RO							A-Mont, B-Mont	Alta	Alta		
<b>Família Onychorhynchidae</b>													
<i>Onychorhynchus swainsoni</i>	maria-leque-do-sudeste	RN	VU	VU	VU	VU		M-Atl		Alta	Alta		
<i>Myiobius barbatus</i>	assanhadinho	RN							F-Bx	Alta	Alta		
<i>Myiobius atricaudus</i>	assanhadinho-de-cauda-preta	RN								Média	Média		
<b>Família Platyrinchidae</b>													
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	RN							A-Mont	Média	Média		

Táxon	Nome Comum	Método	Ameaças					CITES	Endêmica	Indicadora	Sens	Dep FI	Mig
			IUCN	MMA	RJ	SP							
<b>Família Rhynchocyclidae</b>													
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	RN							M-Atl	B-Mont	Média	Alta	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	RN									Média	Média	
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	RN									Média	Alta	
<i>Phylloscartes difficilis</i>	estalinho	RN					NT		M-Atl	A-Mont	Média	Alta	
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	RN									Média	Média	
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	RO							M-Atl		Baixa	Média	
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	RN									Média	Média	
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	RO							M-Atl		Baixa	Média	
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	RO							M-Atl	B-Mont	Média	Alta	
<b>Família Tyrannidae</b>													
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	RO									Baixa	Média	
<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador	RN								B-Mont	Média	Alta	
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	RO								Pert	Baixa	Baixa	
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	RN								F-Bx	Média	Alta	
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	RO									Média	Alta	
<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra	RN							M-Atl		Média	Média	
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	RO									Baixa	Média	MPR
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	RO								Pert	Baixa	Média	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	RO								Pert	Baixa	Baixa	MPR
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	RO									Baixa	Média	MPR

Táxon	Nome Comum	Método	Ameaças					CITES	Endêmica	Indicadora	Sens	Dep FI	Mig
			IUCN	MMA	RJ	SP							
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	RO							Pert	Baixa	Baixa		
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	RO							Pert	Baixa	Baixa		
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	RO								Baixa	Baixa	MPR	
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	RO								Baixa	Média	MPR	
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	RO								Baixa	Média		
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	RO							Pert	Baixa	ND		
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	RN							Pert	Baixa	Baixa	MPR	
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	RN								Média	Média	MPR	
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	RO							Pert	Baixa	ND		
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha	RO						M-Atl		Média	Baixa		
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	RO								Média	ND		
<b>Família Vireonidae</b>													
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	RN								Baixa	Média		
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	RN						M-Atl		Média	Média		
<i>Vireo chivi</i>	juruviara	RN							Pert	Baixa	Alta	MPR	
<b>Família Corvidae</b>													
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	RO								Média	Baixa		
<b>Família Hirundinidae</b>													
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	RO							Pert	Baixa	ND		
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	RO							Pert	Baixa	Baixa	MPR	
<b>Família Troglodytidae</b>													

Táxon	Nome Comum	Método	Ameaças					CITES	Endêmica	Indicadora	Sens	Dep FI	Mig
			IUCN	MMA	RJ	SP							
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	RO							Pert	Baixa	Baixa		
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinchão-de-bico-grande	RN								Baixa	Média		
<b>Família Turdidae</b>													
<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	RN							A-Mont	Média	Média	MGT	
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	RN							Pert	Baixa	Média		
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	RN							Pert	Baixa	Baixa		
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	RN								Média	Média		
<b>Família Mimidae</b>													
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	RO							Pert	Baixa	Baixa		
<b>Família Fringillidae</b>													
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	RN							Pert	Baixa	Baixa		
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	RN								Baixa	Média		
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho	RN						M-Atl		Média	Média		
<b>Família Passerellidae</b>													
<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato	RN						M-Atl	B-Mont	Média	Alta		
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	RN								Baixa	ND		
<b>Família Icteridae</b>													
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	RO								Média	Média		
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	RN							A-Mont	Média	Média		
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	RO								Média	Baixa		
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	RO				NT				Baixa	Baixa		

Táxon	Nome Comum	Método	Ameaças					CITES	Endêmica	Indicadora	Sens	Dep FI	Mig	
			IUCN	MMA	RJ	SP								
<b>Família Parulidae</b>														
<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	RO									Média	Média		
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	RN									Média	Média		
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	RN									Média	Média		
<b>Família Cardinalidae</b>														
<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo	RO									Baixa	Baixa		
<i>Habia rubica</i>	tiê-de-bando	RN							F-Bx		Alta	Alta		
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	RN			VU	VU					Média	ND		
<b>Família Thraupidae</b>														
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	RO									Baixa	Média	MPR	
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	RN								Pert	Baixa	Média		
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	RN									Pert	Baixa	Média	
<i>Saltator fuliginosus</i>	bico-de-pimenta	RN						M-Atl		B-Mont	Média	Alta		
<i>Coereba flaveola</i>	cambaca	RN									Pert	Baixa	Baixa	
<i>Asemospiza fuliginosa</i>	cigarra-preta	RN									Baixa	Média		
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	RN									Média	Média		
<i>Loriotus cristatus</i>	tiê-galo	RN									Média	Baixa		
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	RN							M-Atl		Baixa	Média		
<i>Ramphocelus bresilia</i>	tiê-sangue	RN							M-Atl		Pert	Baixa	Baixa	
<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	RO									Pert	Baixa	ND	MPR
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	RN			VU	VU					Baixa	Baixa		

Táxon	Nome Comum	Método	Ameaças				CITES	Endêmica	Indicadora	Sens	Dep FI	Mig
			IUCN	MMA	RJ	SP						
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	RO								Baixa	Baixa	
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	RO						Pert		Baixa	ND	
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	RN						M-Atl		Média	Alta	
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	RN								Baixa	Baixa	
<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga	RO				NT			Pert	Baixa	Média	
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	RO							Pert	Baixa	Baixa	
<i>Thraupis cyanoptera</i>	sanhaço-de-encontro-azul	RO	NT					M-Atl	B-Mont	Baixa	Média	
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	RO							Pert	Baixa	Média	
<i>Thraupis ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo	RN						M-Atl		Média	Média	
<i>Stilpnia cayana</i>	saíra-amarela	RN								Média	Baixa	
<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores	RO						M-Atl		Média	Média	
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	RO						M-Atl		Média	Média	
<i>Tangara desmaresti</i>	saíra-lagarta	RN						M-Atl	A-Mont	Média	Média	

## 14.4 Anexo IV – Lista de Espécies – Mastofauna

Tabela 14-1: Lista das espécies da mastofauna terrestre registradas durante as vinte campanhas do Programa de Monitoramento de Fauna da Pequena Central Hidrelétrica Rio do Braço, com respectivos nomes comuns, campanha, fase do empreendimento, categoria de ameaça de acordo com as listas do MMA, IUCN, SEMA-RJ, SMA: SP e CITES.

Legendas: Endemismo: End.: endêmico da Mata Atlântica. Categorias de ameaça: LC: pouco preocupante, NT: quase-ameaçada, VU: vulnerável, EP e EN– em perigo, PE: provavelmente extinto, DD: dados deficientes. Apêndices I e II (CITES, 2023). \*Registrado somente por entrevistas. \*\* Registro Eventual.

ESPÉCIE	NOME VULGAR	CAMPANHA	FASE PRÉ-INSTALAÇÃO	FASE INSTALAÇÃO	FASE OPERAÇÃO	ENDEMISMO	CATEGORIA DE AMEAÇA				
							IUCN	BR	SP	RJ	CITES
<b>PEQUENOS MAMÍFEROS</b>											
<b>ORDEM DIDELPHIMORPHIA</b>											
<b>Família Didelphidae</b>											
<i>Didelphis aurita</i>	gamba-de-orelha-preta	1 a 20	B, C, D	A, B, C, D	A, B, C, D	End.					
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	catita	8, 9, 13, 14			C, D	End.					
<i>Marmosa (Micoureus) paraguayana</i>	catita	15			C	End.					
<i>Marmosops incanus</i>	catita	1, 18-20	A		B, C, D	End.			NT		
<i>Marposops sp.</i>	catita	2 a 6, 8, 9, 12 a 14, 16		A, B, C, D	A, B, C						
<i>Monodelphis americana</i>	catita	20			x	End.			NT		
<i>Monodelphis pinocchio</i>	catita	19			C	End.			NT		
<i>Monodelphis sp.</i>	catita	20			x						
<i>Philander quica</i>	cuíca-de-quatro-olhos-cinza	1 a 11, 13 a 20	A, B, C, D	A, B, C, D	A, B, C, D	End.					
<b>ORDEM RODENTIA</b>											
<b>Família Caviidae</b>											
<i>Cavia sp.**</i>	preá										

ESPÉCIE	NOME VULGAR	CAMPANHA	FASE PRÉ-INSTALAÇÃO	FASE INSTALAÇÃO	FASE OPERAÇÃO	ENDEMISMO	CATEGORIA DE AMEAÇA				
							IUCN	BR	SP	RJ	CITES
<b>Família Cricetidae</b>											
<i>Akodon cursor</i>	rato-do-mato	2		A		End.					
<i>Akodon montensis</i>	rato-do-mato	1, 2	A, C	D		End.					
<i>Akodon sp.</i>	rato-do-mato	2, 4 a 14, 16, 19, 20		A, B, C, D	A, B, C, D						
<i>Euryoryzomys russatus</i>	rato-do-mato	1, 16, 17, 19, 20	C		A, B, C	End.			NT		
<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	2, 3, 11, 14		D	C, D						
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	rato-do-mato	1									
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	2, 4, 20		B	D						
<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato-do-mato	5, 8, 10, 11, 14, 18, 19, 20		D	A, C, D						
<i>Oxymycterus dasytrichus</i>	rato-do-mato	2, 4, 5		D		End.					
<i>Oxymycterus sp.</i>	rato-do-mato	9			D						
<i>Rhipidomys itoan</i>	rato-do-mato	15			B	End.			NT		
<i>Sooretamys angouya</i>	rato-do-mato	8, 9, 13, 16			A, D						
<i>Thaptomys nigrita</i>	rato-do-mato	11			A	End.			NT	VU	
<b>Família Echimyidae</b>											
<i>Euryzgomatomys spinosus**</i>	rato-de-espinho					End.			DD		
<i>Kannabateomys amblyonix*</i>	rato-do-bambu					End.			DD	VU	
<i>Trinomys dimidiatus</i>	rato-de-espinho	17, 18	A, C		C, D	End.					
<i>Trinomys sp.</i>	rato-de-espinho	2 a 6, 8, 11 a 16		A, B, C	A, C, D						
<b>MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE</b>											

ESPÉCIE	NOME VULGAR	CAMPANHA	FASE PRÉ-INSTALAÇÃO	FASE INSTALAÇÃO	FASE OPERAÇÃO	ENDEMISSIMO	CATEGORIA DE AMEAÇA				
							IUCN	BR	SP	RJ	CITES
<b>ORDEM ARTIODACTYLA</b>											
Família Cervidae											
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro			x	x					EP	
Família Tayassuidae											
<i>Dicotyles tajacu</i>	caititu				x				NT	VU	
<i>Tayasu pecari*</i>	queixada						VU	VU	EN	EP	
<b>ORDEM CARNIVORA</b>											
Família Canidae											
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato			x	x						II
Família Felidae											
<i>Leopardus guttulus</i>	gato-maracajá			x	x		VU	VU	VU		I
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca		x	x	x				VU	VU	I
<i>Puma concolor</i>	onça-parda		x	x	x				VU		II
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	jaguarundi		x					VU	NT		II
Família Mustelidae											
<i>Eira barbara</i>	irara		x	x	x						
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra			x			NT		VU		I
Família Procyonidae											
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada			x	x						
<i>Nasua nasua</i>	quati			x	x						
<b>ORDEM CINGULATA</b>											

ESPÉCIE	NOME VULGAR	CAMPANHA	FASE PRÉ- INSTALAÇÃO	FASE INSTALAÇÃO	FASE OPERAÇÃO	ENDEMISMO	CATEGORIA DE AMEAÇA				
							IUCN	BR	SP	RJ	CITES
<b>Família Chlamyphoridae</b>											
<i>Cabassous tatouay</i>	tatu-do-rabo-mole-grande			x	x				DD		
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba			x	x						
<b>Família Dasypodidae</b>											
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha		x	x	x						
<i>Dasypus septemcinctus*</i>	tatuí										
<b>ORDEM LAGOMORPHA</b>											
<b>Família Leporidae</b>											
<i>Sylvilagus minensis</i>	tapiti		x	x	x				DD		
<b>ORDEM PILOSA</b>											
<i>Myrmecophaga tridactyla*</i>	tamanduá-bandeira						VU	VU	VU	PE	II
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim				x						
<b>ORDEM PRIMATES</b>											
<b>Família Atelidade</b>											
<i>Alouatta guarinba clamitans*</i>	Bugio					End.	VU	VU	EN		II
<b>Família Cebidae</b>											
<i>Callithrix aurita</i>	mico-da-serra-escuro			x		End.	EN	EN	EN	VU	II
<i>Callithrix jacchus</i>	mico-estrela			x							II
<i>Callithrix penicillata</i>	mico-estrela			x							II
<i>Callithrix sp.</i>	mico		x		x						

ESPÉCIE	NOME VULGAR	CAMPANHA	FASE PRÉ- INSTALAÇÃO	FASE INSTALAÇÃO	FASE OPERAÇÃO	ENDEMISMO	CATEGORIA DE AMEAÇA				
							IUCN	BR	SP	RJ	CITES
<b>ORDEM RODENTIA</b>											
<b>Família Caviidae</b>											
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara		x	x	x						
<b>Família Cuniculidae</b>											
<i>Cuniculus paca</i>	paca			x	x				NT	VU	
<b>Família Erethizontidae</b>											
<i>Coendou sp.</i>	ouriço-caixeiro			x	x						
<b>Família Sciuridae</b>											
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	esquilo				x						

## 14.5 Anexo V – Dados Brutos dos grupos faunísticos

A seguir são disponibilizados os dados brutos referentes às campanhas que compõem este relatório.

[Dados Brutos Herpetofauna.xlsx](#)

[Dados Brutos Avifauna.xlsx](#)

[Dados Brutos Mastofauna.xlsx](#)

[Dados Brutos Ictiofauna2.xlsx](#)

## 14.1 Anexo VI – Dados brutos do levantamento de qualidade da água

[Dados Brutos Rio do Braço.xlsx](#)

[Dados Brutos Rio Jararaca.xlsx](#)

## 14.1 Anexo VII – Relatório do simulado de emergência

[MA-PCH\\_Ofício Atendimento LO\\_rev00.pdf](#)

## 14.2 Anexo VII – Plano de Atendimento a Emergências (PAE)

[PAE PCH 2025 REV. 01](#)