



2º RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL DE OPERAÇÃO

**PCH Taguá
Rio Jordão
Candói - PR**

Contratante:
Taguá Energia Ltda.
CNPJ 14.092.532/0001-00

Guarapuava - PR, 22 de março de 2024

SUMÁRIO

1. DOCUMENTAÇÃO	3
1.1 DADOS DO EMPREENDEDOR	3
1.2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	3
1.3 EQUIPE TÉCNICA	3
2. INTRODUÇÃO	4
3. PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL	5
4. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	7
5. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	12
6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA	14
7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE MACRÓFITAS.....	19
8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA	23
8.1 BIOTA AQUÁTICA	23
8.1.1 ICTIOFAUNA.....	25
8.1.2 INVERTEBRADOS BENTÔNICOS.....	29
8.1.3 FITOPLÂNCTON	33
8.1.4 ZOOPLÂNCTON	38
8.1.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	41
8.2 FAUNA TERRESTRE.....	44
8.2.1 MASTOFAUNA.....	45
8.2.2 AVIFAUNA.....	54
8.2.3 HERPETOFAUNA	68
8.2.4 INVERTEBRADOS TERRESTRES	75
9. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TALUDES E CONTENÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS	88
10. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	92
10.1 ÁREA 1 – ANTIGO ACESSO EM APP	93
10.2 ÁREAS 2 E 3 – CANTEIRO DE OBRAS E BOTA-FORA	95
10.3 ÁREA 4 – ACESSO DE OBRAS DE MONTANTE.....	95
10.4 ÁREA 5 – ACESSO OPERACIONAL.....	97
10.5 ÁREA 6 – ACESSO DE OBRAS DE JUSANTE.....	98
10.6 CONCLUSÃO.....	101
11. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	102
ANEXO 1 - LAUDOS DE QUALIDADE DA ÁGUA	110
ANEXO 2 - ARTS	111



1. DOCUMENTAÇÃO

1.1 DADOS DO EMPREENDEDOR

NOME / RAZÃO SOCIAL	TAGUÁ ENERGIA LTDA.
ENDEREÇO	Rod. BR 277 KM 384 - Zona Rural Distrito Lagoa Seca Candói - PR
TELEFONE	(42) 3625-1845
NÚMERO DE REGISTRO LEGAL	CNPJ / MF nº 14.092.532/0001-00
CONTATO	Osmar Karly ok@enerparenergia.com.br

1.2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

RAZÃO SOCIAL	DELTA S ENGENHARIA LTDA.
ENDEREÇO	Rua Croácia, 925 – Colônia Vitória Distrito de Entre Rios Guarapuava – PR – CEP 85.139-400
TELEFONE	(41) 98501 3902
E-MAIL	administrativo@deltas.eng.br
NÚMERO DE REGISTRO LEGAL	CNPJ / MF n.º 32.857.791/0001-67
REPRESENTANTE LEGAL	Leonardo Minucci

1.3 EQUIPE TÉCNICA

EQUIPE TÉCNICA	REGISTRO	ESCOPO
Eng. Leonardo Rodrigues Minucci	116.570/D	Responsável Técnico Coordenador Geral
Eng. André Cavallari	185.356/D	Auxiliar técnico
Eng. Gabriel Nascimento	135.189/D	Auxiliar técnico
Biólogo Vinicius Abilhoa	09.978/07 D	Responsável Técnico Ictiofauna e Invertebrados Aquáticos
Biólogo Adriano Hauer	50.876/07-D	Auxiliar de campo
Biólogo Pedro de Oliveira Calixto	07.216.7/20-D	Responsável Técnico Avifauna e Herpetofauna
Biólogo Gabriel Massaccesi de la Torre	07-1404/22-D	Responsável Técnico Mastofauna e Invertebrados Terrestres



2. INTRODUÇÃO

O presente documento tem por finalidade apresentar ao Instituto Água e Terra (IAT) o relatório anual de atividades desenvolvidas pela Taguá Energia Ltda. na operacionalização dos programas ambientais apresentados no Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA) do empreendimento hidrelétrico PCH Taguá durante o seu período de operação.

O RDPA elaborado traça as diretrizes e orientações socioambientais estabelecidas pela Taguá Energia para o gerenciamento da operação da PCH Taguá, de modo a assegurar o correto desenvolvimento das atividades para controlar os possíveis impactos socioambientais causados pela operação do empreendimento.

Para tanto, cada programa consiste em diretrizes executivas compostas por ações diretas e procedimentos técnicos de gestão associados às questões de sustentabilidade e responsabilidade social do empreendimento.

Os relatórios de acompanhamento dos Programas Socioambientais são parte integrante do licenciamento ambiental, atuando no controle e supervisão de todas as ações previstas nos programas ambientais que compõem o RDPA da PCH Taguá.

O relatório aqui apresentado faz referência ao segundo ano de operação do empreendimento, o que corresponde desde a emissão da Licença de Operação nº 265083 até o início do mês de março de 2024.

Além do referido RDPA, também norteiam o pleno desenvolvimento das atividades os seguintes dispositivos:

- Licença de Operação nº 265083;
- Autorizações Ambientais de Monitoramento da Fauna nº 56.636 e 58.538.



3. PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL

Se os programas socioambientais são compostos por diretrizes executivas gerais e específicas de boas práticas, o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental é o conjunto de orientações metodológicas que pautam o gerenciamento dos programas socioambientais. Assim sendo, trata-se do planejamento executivo na prática, de modo global.

As ações organizacionais passam por responsabilidades assumidas por cada uma das equipes envolvidas nas obras da PCH Taguá, além do próprio empreendedor. Por se tratar de um empreendimento concentrado, as partes envolvidas diretamente na operação da PCH são: o empreendedor – Taguá Energia, a empresa de operação e manutenção do empreendimento – Alamo e equipe da consultoria ambiental – Delta S Engenharia.

Desta forma, desde o início do período de operação foram estabelecidos meios de comunicação e interfaces entre todos os agentes envolvidos de forma a se garantir uma maior eficiência nos processos de gestão propriamente dita.

Sendo a equipe técnica ambiental e o empreendedor as partes mais importantes e sensíveis da PCH Taguá, em termos ambientais, esta interface foi mantida no foco gerencial de trabalho. As metodologias pré-estabelecidas de comunicação e troca de informações entre as partes envolvidas se mantiveram durante todo o período, com relativo sucesso.

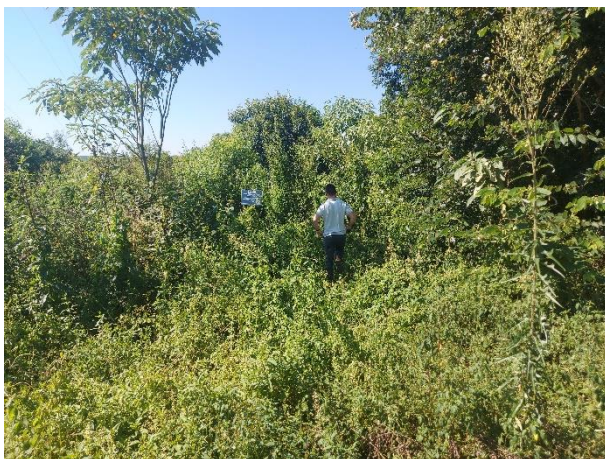
Os canais de contato estabelecidos foram:

- Grupos de Mensagens Instantâneas: canal principal de contato, definido para atualizações, ações ambientais e outros assuntos rotineiros;
- Correio Eletrônico (E-mail): canal utilizado, quando necessário, para registro formal (em formato de ata) e para registro de urgência/emergência identificada *in loco* ou reportada por outro canal;
- Reunião ordinária: canal de uso sistemático para reunião presencial de partes diferentes e discussão contínua dos assuntos pertinentes;

As ações de fiscalização, supervisão e avaliação puderam ser desenvolvidas sem falhas gerenciais, e os canais mais simples, como mensagens instantâneas e contato pessoal, predominaram nas interfaces de trabalho. Visitações às instalações da PCH foram constantes ao longo do período e garantiram uma maior proximidade entre as equipes e repasse de informações.

Figura 1: Registros fotográficos da visita sistemática nas instalações da PCH Taguá.





Inexistindo, em todo o período, urgências, emergências, falhas graves e problemas graves de cunho ambiental, a supervisão ambiental da operação da PCH Taguá esteve voltada à organização e registro das atividades rotineiras e já previstas no cronograma. Os programas ambientais, descritos a seguir, puderam ser desempenhados conforme planejamento inicial, sem prejuízo da operação, de mesmo modo que o seu funcionamento avançou sem desarranjos ambientais inesperados.



4. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

O escopo do gerenciamento de resíduos, no que tange à operação da PCH Taguá, inclui: recursos hídricos, resíduos domésticos e industriais, além de águas e efluentes.

Práticas de gerenciamento foram adotadas de forma comum a cada um dos tópicos que compõem o Programa de Gerenciamento de Resíduos. Desde o término do período de implantação, restaram nas dependências da PCH apenas os resíduos associados à operação do empreendimento.

Independentemente da tipologia do resíduo, continua sendo adotada a hierarquia estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, e que deve ser seguida: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Visto que não existem mais obras civis, as ações antes tomadas não se fazem mais necessárias quanto à segregação e destinação de materiais de construção. Agora, para a operação da PCH, visto que a operação se dá basicamente pelo funcionamento de uma estrutura de escritório, há a geração de resíduos domésticos de escritório como papel, plástico, vidros e resíduos orgânicos.

Estes materiais vêm sendo separados no próprio local a partir do uso de lixeiras coloridas, facilitando assim o processo de segregação. Após recolhimento dos sacos de resíduos, todo o material é destinado para a sede da fazenda Modelo, local em que se encontra a PCH. Lá os resíduos gerados nas dependências da usina e também da fazenda são acondicionados e destinados para coleta de materiais recicláveis. A Figura 2 apresenta o sistema utilizado atualmente.

Figura 2: Lixeiras para segregação de resíduos na PCH Taguá.



Além destes resíduos sólidos, a casa de força conta também com a existência de banheiros, os quais geram como efluente o esgoto. No caso da PCH Taguá utiliza-se de tanque séptico para a destinação deste efluente visto que não há acesso à rede pública de saneamento básico.

O tanque séptico é um sistema simples e de baixo custo que funciona como uma espécie de fossa, onde o esgoto é retido e tratado de forma anaeróbica. Com o tempo, os resíduos sólidos se depositam no fundo do tanque e são decompostos por bactérias, enquanto o líquido é liberado gradativamente para o solo através de um sistema de drenagem (Figura 3).

Figura 3: Tanque séptico localizado ao lado da subestação da PCH Taguá.



Todo óleo oriundo da operação dos equipamentos de geração (turbina e gerador) e de transformação na subestação (transformadores e gerador diesel) ficam acondicionados nas caixas separadoras água e óleo e, pelo fato do volume acumulado ser muito baixo, seu manuseio é feito pelo operador da usina a cada 6 meses, abastecendo galões de 20 litros e destinando à sede da fazenda Modelo, onde se faz a destinação para empresa competente.

Figura 4: Caixa separadora de óleo e água na subestação e no interior da casa de máquinas e base estanque do gerador diesel.



Além destes materiais citados também há a ocorrência, em menor quantidade, de resíduos tidos como “industriais” e que são provenientes das atividades de manutenção e reparos dos equipamentos da PCH Taguá. No local também há a presença de bancada para auxílio nos trabalhos mecânicos e que possui a devida organização de materiais disponíveis para utilização (ver Figura 5).

Todo o resíduo gerado nos procedimentos de manutenção é acondicionado em sacos separados e destinados pelos próprios prestadores de serviço terceirizados contratados para a realização dos trabalhos. Ainda, aquele material que resta nas dependências da PCH também é coletado e destinado junto aos resíduos desta natureza presentes na fazenda Modelo.

Figura 5: Bancada de apoio na área de manutenção.



Por fim, diferente dos materiais citados anteriormente, na operação da PCH Taguá há também a geração de resíduos provenientes do processo de limpeza do *logboom* e das grades das turbinas. Estes equipamentos, localizados à montante das comportas, são responsáveis por impedir que materiais flutuantes no rio Jordão sejam sugados pelas turbinas, o que poderia gerar falhas e avarias nas estruturas hidromecânicas. Os materiais mais comuns são galharias, troncos e folhagens, mas também podem ser observados outros resíduos como plásticos que são carreados para o corpo hídrico rio acima.

O sistema de *logboom* tem o seu funcionamento a partir de linha de tanques flutuantes com cortina de grade submersa capaz de formar barreira que impossibilita a transposição de materiais flutuantes. Já as grades finas retêm logo à montante das turbinas todos os demais materiais submersos que podem impactar diretamente no funcionamento do equipamento. A sua limpeza é possível a partir de grua com garra que é responsável por captar todo o resíduo ali retido. Este material é então encaminhado para caçamba de resíduos lateral e nela é feita a separação dos resíduos, sendo tudo aquilo que é de origem orgânica destinado às áreas em recuperação ambiental para auxílio no processo de regeneração natural. A figuras a seguir ilustram o sistema.



Figura 6: Sistema de *log boom* e limpa grades da PCH Taguá.



Além do material retido nos sistemas de *logboom* e grade fina, com os eventos de cheias que ocorrem e aumento do nível do rio Jordão, muitos resíduos não orgânicos são carreados para as áreas operacionais da PCH Taguá, como é o caso do acesso operacional lateral ao canal de aproximação, o qual possui nível próximo ao nível d'água do corpo hídrico. Desta forma, após a ocorrência destes eventos chuvosos, os variados resíduos presentes são recolhidos e devidamente destinados junto daqueles outros coletados nos sistemas de *logboom* e grade fina do empreendimento.

Figura 7: Resíduos identificados junto ao acesso operacional do empreendimento após eventos de cheia do rio Jordão.





5. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Devido à PCH Taguá ser um empreendimento concentrado e de mínima influência regional, sob aspectos fundiários e sociais na localidade, comunicação social e educação ambiental são temas bastante voltados para o público interno do projeto e da propriedade em que se encontra. Fora deste universo, há destaque apenas para as propriedades rurais que dividem acesso à propriedade rural, e propriedades vizinhas de forma indireta.

Desde momentos anteriores à implantação, foram feitos contatos com os proprietários rurais de imóveis vizinhos para informação e comunicação social. Na figura do empreendedor, a PCH Taguá sempre comunicou eventos relevantes durante o período de obras e operação (em menor necessidade) em caráter preventivo. Ao longo deste último período de operação não foram identificadas reclamações, problemas ou situações indesejadas nestes contatos.

No acesso da fazenda em que se encontra a PCH transitam também veículos e máquinas agrícolas de propriedades rurais situadas entre a rodovia e a entrada propriedade referida. O tráfego de prestadores e fornecedores para a operação PCH não foi identificado como impacto relevante às vias, uma vez que a frequência é reduzida e os acessos possuem qualidade elevada e foram amplamente melhorados pelo empreendedor durante o período de obras, inclusive utilizando material rochoso resultante das detonações realizadas no sítio de implantação. Não se fizeram necessárias comunicações relevantes a este público (outros usuários da via de acesso).

O chamado “público interno do projeto” divide-se em: mão de obra operacional e moradores/trabalhadores da propriedade rural em questão.

O pessoal envolvido nas atividades internas da fazenda são moradores e trabalhadores que participam das operações rurais. Trata-se de um público significativo que transita diariamente pelas vias que levam à PCH, mas não tem acesso às dependências da usina, já que o acesso é restrito e conta com segurança integral durante todo o dia. A comunicação social com este pessoal se dá em grande parte pelo empreendedor, com apoio da consultoria ambiental em reuniões, visitas específicas às dependências da fazenda, sinalização e por meio de conversas informais.

Durante todo o período, a operação ocorreu sem impactar ou ser impactada pelas atividades da propriedade, especialmente com a presença de pessoas relacionadas aos serviços operacionais e de manutenção preventiva e corretiva da usina. Os funcionários da propriedade têm rotina profissional bem estabelecida no dia-a-dia, o que auxilia os bons resultados observados.

A mão de obra diretamente associada à PCH, por sua vez, acaba sendo o público-alvo mais relevante aqui. A comunicação social para com este pessoal acaba se sobrepondo ao Programa de Gestão e Supervisão Ambiental. Destacam-se as atividades de reuniões e conversas informais realizada.

Os eventos de reuniões e conversas informais foram desenvolvidos sempre que as equipes técnicas ambientais estiveram em campo em visita às instalações da PCH. Desta forma, ao longo de todo o período, mesmo que por vezes de forma informal, foram apresentadas todas as atividades socioambientais que estavam sendo realizadas no âmbito da coordenação ambiental.

Esta comunicação, sendo constantemente realizada, acabou por formar nível de consciência ambiental nos operadores do empreendimento, cooperando para uma melhor sinergia entre as equipes ambientais e para o repasse de informações pertinentes para a boa operação do empreendimento também nas questões ambientais. Ao longo de todo o período não foram observados



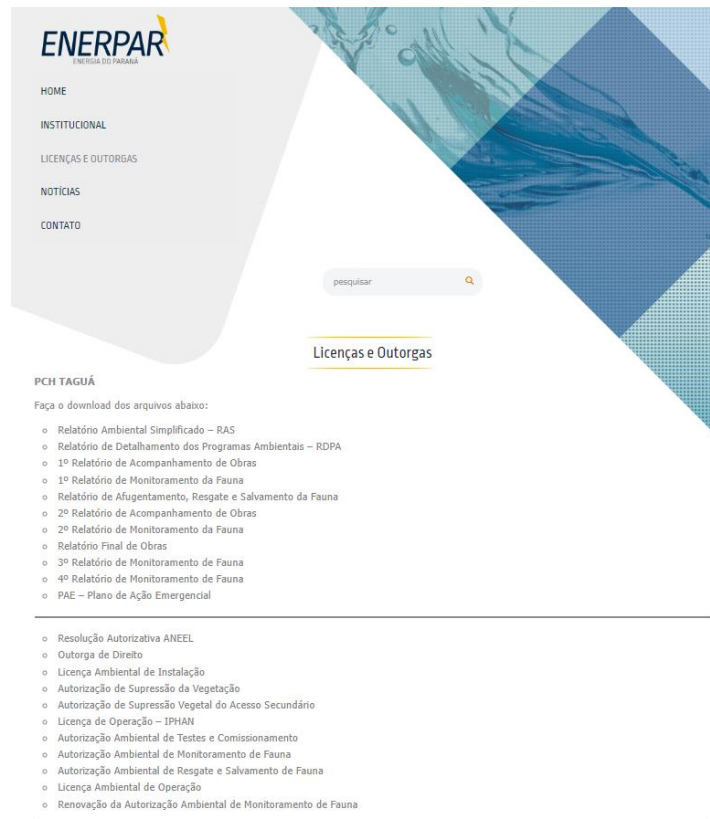
impactos diferentes daqueles já previstos, ações negligentes ou falta de informação sobre como agir em casos de acidentes ambientais.

Figura 8: Registro dos encontros para esclarecimentos sobre temática ambiental realizada junto aos operadores do empreendimento.



Além da comunicação social realizada com o público interno do projeto, também ocorreu e permanece sendo feita comunicação com aquele público considerado “indireto”. Estes se configuram por qualquer interessado/envolvido no empreendimento basicamente. Para isso, mantém-se ativo e atualizado o endereço eletrônico “<http://www.enerparenergia.com.br>” com a apresentação de todas as licenças, outorgas e relatórios do empreendimento, bem como das principais notícias do período de operação (Figura 9).

Figura 9: Site da PCH Taguá com informações e documentação atualizadas.



6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Visto que a PCH Taguá está concebida com arranjo típico derivativo e sem a formação de um reservatório, ou seja, com uma operação à fio d'água e sem armazenamento para geração em períodos de estiagem, espera-se que os impactos do empreendimento em termos de qualidade e quantidade de água sejam de menor escala, devido à pontualidade de suas interferências em volume de águas do rio Jordão.

Apesar de que durante as obras houve a movimentação de maquinário e trabalhadores, interferências nas margens hídricas, transporte de materiais (solo e rochas), obras no leito do rio e supressão vegetal, não foram observadas alterações que prejudicassem a qualidade das águas do rio Jordão por consequência da implantação da PCH. O empreendimento já se encontra no segundo ano de operação, já bastante distante daquelas ações realizadas ao longo da implantação, mas ainda assim durante o período de operação os monitoramentos limnológicos continuaram sendo realizados com periodicidade semestral, de forma a se garantir a não interferência na qualidade das águas a partir do funcionamento da PCH.

Sabendo que com a implantação do empreendimento não é mais possível o acesso aos locais antes amostrados e que há risco à segurança do profissional que faz a coleta das amostras d'água, foram agora definidos novos pontos de amostragem de qualidade da água do rio Jordão para a PCH Taguá: um à montante do empreendimento, um no trecho médio do rio Jordão em relação ao empreendimento e outro à jusante do canal de fuga do empreendimento, conforme demonstrado na Figura 10. Desta forma possibilita-se a análise da possível interferência da operação da PCH na qualidade das águas.

Figura 10: Pontos amostrais de qualidade de águas.



Figura 11: Coleta de amostras durante as campanhas de qualidade de água da PCH Taguá.



Amostras do ponto de jusante.



Neste segundo ano de operação foram realizadas duas diferentes campanhas amostrais com periodicidade semestral, em março/2023 e out/2023. Salienta-se que as análises laboratoriais das amostras de todas as campanhas foram realizadas por empresa acreditada junto ao INMETRO e detentora de Certificado de Qualificação de Laboratórios (CCL) junto ao IAT. Para qualificação das águas a análise se deu a partir dos seguintes parâmetros: coliformes termotolerantes, condutividade, DBO, DQO, fósforo total, nitratos, nitrito, sólidos suspensos totais, sólidos totais, turbidez, clorofila A, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e temperatura.

Apresentam-se na sequência os resultados obtidos nas campanhas realizadas durante todo o período de monitoramento, desde o início das obras. Estes foram observados em relação aos limites legais (Resolução CONAMA nº 357/2005 – Corpos hídricos de Classe II – e Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011), sendo que as células em vermelho indicam os parâmetros que estão fora dos limites de enquadramento do rio. Além disso, avaliou-se também a qualidade das águas pelo Índice da Qualidade das Águas (IQA) e Índice de Estado Trófico (IET).

Tabela 1: Resultados das campanhas de qualidade da água da PCH Taguá.

Ponto Montante

PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADO							ENQUADRAMENTO LEGAL
		Montante							
		ago/20	jan/21	ago/21	mar/22	set/22	mar/23	out/23	
DBO	mg/l	13,48	7,68	5,90	<5,00	6,00	12,48	<5,00	5
DQO	mg/l	43,50	19,55	12,15	<10,00	18,80	24,96	<10,00	N/C
Nitratos	mg/l	0,60	0,70	0,30	0,80	0,44	1,71	0,52	10
Nitrogênio Total	mg/l	0,68	0,76	<0,5	0,88	<0,5	11,73	0,56	1,27
Oxigênio Dissolvido	mg/l	8,75	7,77	7,56	6,00	8,15	6,29	7,40	> 5
Turbidez	UT	1,21	42,25	<1	39,35	<1,0	4,25	<1,00	100
Fósforo Total	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,1
Nitritos	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,20	<0,2	1
pH	u	6,76	7,78	7,73	7,10	7,40	8,17	3,98	6,0 a 9,5
Temperatura da Água	°C	20,00	20,00	20,00	21,80	15,00	25,70	18,00	N/C
Clorofila a	µg/l	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	8,03	30
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<7	12	43	42	19	26	<7,00	N/C
Sólidos Totais	mg/l	28	46	274	114	44	110	47	500
Condutividade	µs/cm³	50	33	545	38	2	34	113	N/C
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	78	35.000	40	78	2.300	78	12	1000
IQA	u	78,62	49,31	78,45	65,69	76,63	70,55	61,16	Ótimo Bom Regular
IET	u	57,86	57,86	57,86	57,86	57,86	57,86	57,86	Mesotrófico



Ponto TVR

PARÂMETROS	UNIDADE	Resultado							ENQUADRAMENTO LEGAL		
		TVR									
		ago/20	jan/21	ago/21	mar/22	set/22	mar/23	out/23			
DBO	mg/l	19,80	16,52	8,20	<5,00	5,60	17,52	<5,00	5		
DQO	mg/l	56,30	41,40	23,95	16,38	21,50	39,35	<10,00	N/C		
Nitratos	mg/l	0,40	0,80	0,40	<0,01	0,32	<0,01	0,51	10		
Nitrogênio Total	mg/l	0,53	0,86	0,60	1,03	<0,50	<0,50	0,76	1,27		
Oxigênio Dissolvido	mg/l	9,07	7,80	6,67	5,96	8,19	6,60	7,50	> 5		
Turbidez	UT	<1	34,50	29,57	40,35	<1,0	20,45	30,07	100		
Fósforo Total	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,1		
Nitritos	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1		
pH	u	6,80	7,80	7,14	3,80	6,64	6,02	5,53	6,0 a 9,5		
Temperatura da Água	°C	20,00	20,00	20,00	22,00	15,00	26,00	18,00	N/C		
Clorofila a	µg/l	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	14,77	30		
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<7	<7	16	26	8	70	<7,00	N/C		
Sólidos Totais	mg/l	56	26	28	110	23	86	56	500		
Condutividade	µs/cm³	7	31	518	31	33	32,4	39,20	N/C		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	210	13.000	78	45	<1,8	130	11	1000		
IQA	u	63,79	42,55	71,56	50,08	88,59	57,30	69,25	Ótimo	Bom	Regular
IET	u	57,86	57,86	57,86	57,86	57,86	57,86	57,86	Mesotrófico		

Ponto Jusante

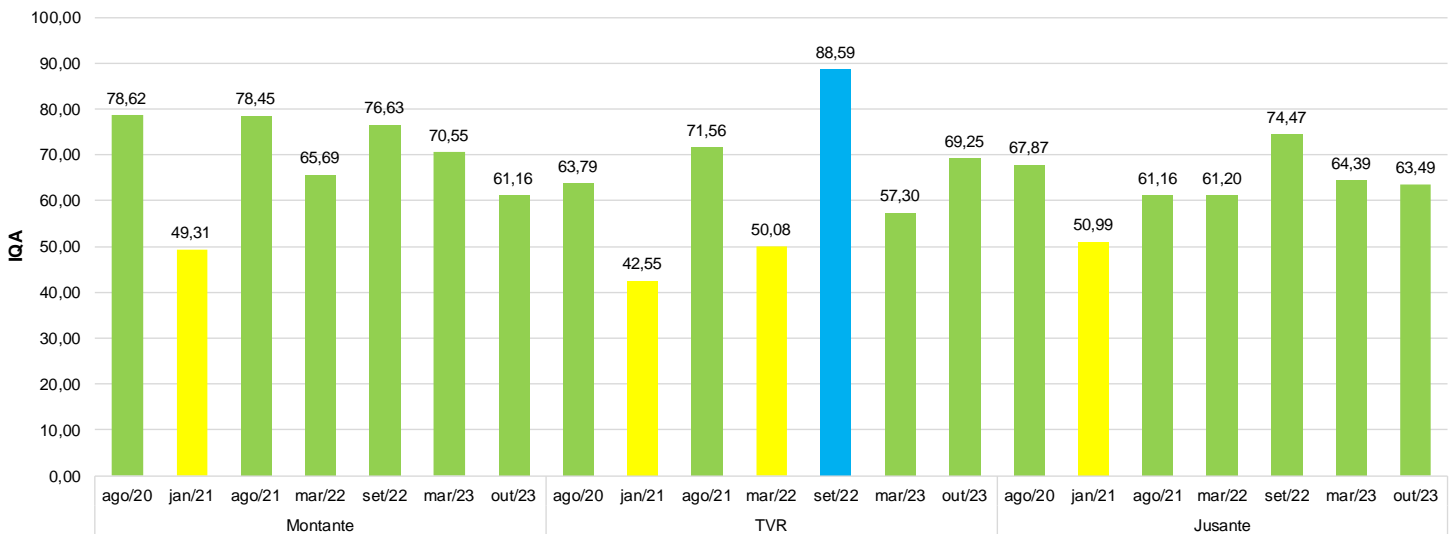
PARÂMETROS	UNIDADE	Resultado							ENQUADRAMENTO LEGAL		
		Jusante									
		ago/20	jan/21	ago/21	mar/22	set/22	mar/23	out/23			
DBO	mg/l	18,76	16,03	19,75	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	5		
DQO	mg/l	47,70	42,85	69,80	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	N/C		
Nitratos	mg/l	0,40	0,70	0,10	<0,01	0,34	0,43	0,45	10		
Nitrogênio Total	mg/l	0,53	0,75	<0,5	<0,5	<0,5	0,84	0,76	1,27		
Oxigênio Dissolvido	mg/l	9,57	7,85	7,13	5,32	8,23	6,80	7,20	> 5		
Turbidez	UT	3,91	42,55	4,37	36,50	1,80	20,25	28,60	100		
Fósforo Total	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,1		
Nitritos	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,20	<0,20	1		
pH	u	6,61	7,26	7,32	6,80	7,55	5,64	5,55	6,0 a 9,5		
Temperatura da Água	°C	20,00	20,00	20,00	21,80	15,00	25,60	18,00	N/C		
Clorofila a	µg/l	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	11,60	30		
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	<7	18	47	16	16	<7,00	16	N/C		
Sólidos Totais	mg/l	42	70	2.040	108	36	<5,30	56	500		
Condutividade	µs/cm³	42	33	542	38	58	31	36	N/C		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	45	7.900	20	170	170	78	120	1000		
IQA	u	67,87	50,99	61,16	61,20	74,47	64,39	63,49	Ótimo	Bom	Regular
IET	u	57,86	57,86	57,86	57,86	57,86	57,86	57,86	Mesotrófico		

Legenda:

IQA	79 < Ótimo ≤ 100	51 < Bom ≤ 79	36 < Regular ≤ 51	19 < Ruim ≤ 36	Péssimo ≤ 19	
IET	Ultraoligotrófico ≤ 47	47 < Oligotrófico ≤ 52	52 < Mesotrófico ≤ 59	59 < Eutrófico ≤ 63	63 < Supereutrófico ≤ 67	67 < Hipereutrófico



Figura 12: IQAs obtidos a partir do início das medições de qualidade da água do rio Jordão, desde o início das obras.



Observa-se que dentre todos os parâmetros monitorados e que possuem limites máximos estabelecidos, historicamente a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) apresenta, por diversas vezes, valores acima daquele estabelecido para o enquadramento do corpo hídrico como de Classe II (5 mg/l). Para este segundo ano de operação foram observadas concentrações superiores ao limite para os pontos de montante e TVR, com 12,48 mg/l e 17,52 mg/l, respectivamente.

DBO se trata da quantidade de oxigênio necessária para a decomposição de matéria orgânica por meio de processos biológicos em um determinado período de tempo. É um parâmetro que mede a quantidade de matéria orgânica biodegradável presente na água e é utilizado como indicador da qualidade da água. Quanto maior a concentração de matéria orgânica biodegradável na água, maior será a demanda de oxigênio para a sua decomposição e, conseqüentemente, maior será a DBO.

O aumento da DBO em um curso hídrico pode ser um indicativo de que a água está recebendo uma carga excessiva de poluentes orgânicos, como esgoto, efluentes industriais e resíduos de atividades agropecuárias. Esse aumento pode causar diversos impactos negativos ao meio ambiente, como a redução da concentração de oxigênio dissolvido na água, o que pode levar à morte de peixes e outros organismos aquáticos. No caso em tela, tal relação inexistente, uma vez que os índices de Oxigênio Dissolvido levantados em todas as campanhas encontram-se dentro dos parâmetros estabelecidos e não foram observados impactos sobre a fauna e flora aquática ao longo dos monitoramentos realizados. Além disso, a presença de matéria orgânica na água pode favorecer a proliferação de microorganismos patogênicos, como bactérias e vírus, e comprometer a qualidade da água para fins de abastecimento humano, o que não é o caso, já que o rio Jordão não tem essa finalidade ao longo de seu desenvolvimento.

Observa-se que as concentrações flutuam ao longo dos anos, com valores na casa do 15 mg/l durante o período de instalação, diminuição no primeiro ano de operação e agora novamente um leve aumento. Assim, é provável que este parâmetro está diretamente relacionado à alta antropização das margens do rio Jordão e não necessariamente à presença da PCH Taguá, visto que uma eventual contaminação por efluentes orgânicos estaria também associada à maiores concentrações de coliformes termotolerantes, o que não ocorre.

Dos demais parâmetros que ficaram desenquadrados legalmente neste segundo ano, cita-se apenas o nitrogênio total no ponto à montante da PCH, com concentração de 11,73 mg/l na



campanha de março/2023, sendo que seu limite estabelecido é de 1,27 mg/l. O nitrogênio é um elemento essencial para o crescimento das plantas e constitui uma parte fundamental dos ecossistemas aquáticos. No entanto, sua concentração excessiva em corpos hídricos pode acarretar problemas ambientais significativos. A sua origem nesses ambientes pode vir tanto de fontes naturais quanto antrópicas.

As fontes naturais incluem processos como a erosão do solo, a decomposição de matéria orgânica e os ciclos biogeoquímicos naturais, os quais liberam nitrogênio na água. Por outro lado, as atividades humanas, como a agricultura intensiva, a criação de animais, o uso de fertilizantes, as descargas industriais e o tratamento inadequado de resíduos, são as principais fontes antropogênicas de nitrogênio nos corpos hídricos.

A elevada concentração de nitrogênio total em corpos d'água pode acarretar em fenômenos como a eutrofização, na qual o nitrogênio em excesso promove o crescimento exacerbado de algas e plantas aquáticas, levando à diminuição da qualidade da água, à formação de blooms de algas, à redução do oxigênio dissolvido e à morte de peixes e outras formas de vida aquática.

Entretanto, como já dito anteriormente, a concentração de oxigênio dissolvido permaneceu adequada, além de não serem observados processos de eutrofização nas margens do rio Jordão na região de interesse.

Em relação aos índices analisados, foram observados resultados bons e medianos para os três pontos nas duas campanhas de monitoramento realizadas. Apesar do comportamento ser mesotrófico ao longo de todos os pontos para o Índice de Estado Trófico (IET), o que se faz nesta análise é a constatação de que não houve durante este segundo período de operação do empreendimento a ocorrência de danos explícitos à qualidade das águas do rio Jordão visto que não são observadas grandes mudanças de comportamento nas concentrações dos parâmetros analisados, tanto entre os pontos quanto entre as campanhas realizadas.



7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE MACRÓFITAS

Conforme descrito no RDPA, o Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas foi e vem sendo executado em duas etapas, inicialmente através do mapeamento e posteriormente com o monitoramento de áreas com predeterminação ao surgimento de macrófitas.

O surgimento de macrófitas em reservatórios após o início da operação de uma usina hidrelétrica pode ser influenciado por diversos fatores, como a disponibilidade de nutrientes, a qualidade da água e a luz solar. Com a formação do reservatório, há uma mudança no fluxo de água e na composição química da água, o que pode resultar em um aumento na quantidade de nutrientes e matéria orgânica na água. Além disso, a água mais tranquila e com menor velocidade favorece o desenvolvimento de algas e macrófitas. Essas plantas podem formar grandes bancos que prejudicam a navegação e a geração de energia elétrica. Para minimizar esse problema, é importante realizar o monitoramento da qualidade da água e a implementação de práticas de manejo adequadas, como a remoção mecânica das macrófitas.

Desta forma há sinergia grande entre este e os programas de monitoramento de qualidade de águas e de monitoramento de fauna – biota aquática, no sentido de causa-consequência para eventual surgimento de macrófitas aquáticas. Os resultados de qualidade de águas, ora apresentados, apontam que o rio Jordão possui enquadramento médio, ao longo do período analisado, quanto ao Índice de Estado Trófico de Mesotrófico (valor de 57,86), ou seja, padrão mediano quanto à trofia de suas águas. Cabe ressaltar que foram realizadas constantes visitas, análises visuais e que tal índice foi constantemente observado durante este segundo ano de operação para que, em casos de piora por consequência direta da PCH Taguá, pudessem tomadas as ações corretivas necessárias.

Até o término do segundo ano de operação do empreendimento, não foram encontradas regiões com potencial de infestações de macrófitas, isto também porque o rio Jordão, no trecho onde se encontra o empreendimento, possui uma elevada energia hidrodinâmica naturalmente e são poucas as regiões em que há estagnação de fluxo ou recirculação de águas mesmo com as obras (Figura 13).

Figura 13: Pontos de elevada carga hidrodinâmica no TVR e próximo ao canal de fuga da PCH Taguá.



Ainda assim, em todas as visitas de campo realizadas, as regiões de corpo hídrico potencialmente impactadas pela PCH Taguá foram observadas de forma sistemática, em especial nas proximidades do dique de contenção de rocha na margem direita do rio Jordão à montante da PCH e a jusante do canal de fuga. Apesar de ser observado maior remanso d'água em alguns lugares,



não se identificaram formações de macrófitas aquáticas nestes pontos. Percebe-se que, apesar da menor velocidade do fluxo hidrodinâmico, há recirculação do volume suficiente para o não surgimento destes elementos. Na Figura 14 se ilustram os cenários observados.

Figura 14: Mapeamento das macrófitas existentes na região do empreendimento.

Montante do empreendimento e canal de aproximação



Jusante do empreendimento e canal de fuga



Nestes pontos, foram identificadas e acompanhadas apenas vegetações típicas de ambientes charcosos, úmidos e de menor qualidade biológica, com a ocorrência das espécies *Ageratum conyzoides* e *Ipomoea alba* nas margens.



Ageratum conyzoides à montante do canal de aproximação



Ipomoea alba à montante do canal de aproximação



A *Ageratum conyzoides*, também conhecida como "mentrasto", é uma planta herbácea da família Asteraceae, originária da América Central e do Sul. É uma espécie que pode crescer até 1 metro de altura e apresenta folhas ovais, serrilhadas e com textura áspera ao toque. Suas flores são pequenas, com cerca de 5 mm de diâmetro, agrupadas em inflorescências globosas de cor azul ou roxa.

A espécie é facilmente propagada por meio de sementes, que germinam rapidamente. É uma planta que se adapta facilmente a diferentes tipos de solo e condições climáticas, podendo ser encontrada em áreas abertas, como margens de estradas, pastos, jardins e terrenos baldios.



A *Ageratum conyzoides* tem sido usada na medicina popular para tratar uma variedade de doenças, incluindo febre, dor de cabeça, dores musculares, inflamação e infecções.

Além disso, a espécie tem potencial para ser utilizada como planta ornamental, devido às suas flores atraentes e facilidade de cultivo. No entanto, ela pode ser considerada uma erva daninha em algumas regiões, devido à sua capacidade de se espalhar rapidamente e competir com outras plantas nativas.

A *Ipomoea alba*, também conhecida como "glória-da-manhã-branca", é uma planta trepadeira da família Convolvulaceae, também originária das Américas Central e do Sul. É uma espécie que pode atingir até 5 metros de comprimento e apresenta folhas em forma de coração, de cor verde-claro e com textura suave ao toque.

Suas flores são grandes, em forma de trombeta, com cerca de 10-15 cm de diâmetro e de cor branca. As flores desabrocham durante a noite e exalam um aroma doce e agradável, atraindo polinizadores como mariposas, abelhas e beija-flores. No entanto, as flores murcham e fecham ao nascer do sol.

A espécie é perene e pode ser cultivada em diferentes tipos de solo, preferencialmente bem drenados e ricos em nutrientes. É uma planta que requer exposição ao sol e clima quente, sendo resistente a temperaturas elevadas e à seca.

A *Ipomoea alba* é frequentemente utilizada como planta ornamental em jardins e canteiros, devido à sua beleza e delicadeza. Além disso, a espécie possui propriedades medicinais, sendo usada na medicina popular para tratar doenças como febre, dores de cabeça e insônia.

Figura 15: Demonstrativo da vegetação tomando conta do dique lateral de acesso operacional previsto do empreendimento, de modo a integrar a APP local.



8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA

8.1 BIOTA AQUÁTICA

Junto ao Departamento de Fauna do Instituto Água e Terra (IAT) sob protocolo nº 166920817, para o monitoramento da biota aquática ocorreram as devidas articulações (e trabalho) durante todo o período de implantação e primeiro ano de operação da PCH Taguá, sendo renovada a respectiva Autorização Ambiental em fevereiro de 2023, para a sequência dos trabalhos, com protocolo nº 193437931. A localização das áreas de amostragem e o método de levantamento dos dados para o diagnóstico foram determinados previamente, em metodologia devidamente aprovada pelo órgão ambiental, para que um plano factível e integrado de amostragem pudesse ser realizado, com os objetivos de caracterizar a biota aquática na área de influência do empreendimento e fornecer subsídios para a avaliação dos impactos.

Respalado, então, até o momento, pelas Autorizações Ambientais nº 53636 e 58538, os trabalhos de monitoramento ocorreram periodicidade neste primeiro período de operação e metodologias específicas aplicadas para os grupos de Ictiofauna, Invertebrados Bentônicos, Fitoplâncton e Zooplâncton, apresentadas a seguir.

- Fase 1: Setembro de 2020 – Pré-obra;
- Fase 2: Dezembro de 2020 – Instalação;
- Fase 3: Fevereiro de 2021 – Instalação;
- Fase 4: Junho de 2021 – Instalação;
- Fase 5: Outubro de 2021 – Instalação;
- Fase 6: Janeiro de 2022 – Testes e Comissionamento;
- Fase 7: Abril de 2022 – Operação;
- Fase 8: Fevereiro de 2023 – Operação;
- Fase 9: Junho de 2023 – Operação;
- Fase 10: Janeiro de 2024 – Operação.

Em todas estas campanhas foram levantados, de forma sistematizada e padronizada, três pontos amostrais (Montante, Trecho de Vazão Reduzida, Jusante) no rio Jordão na área de influência do empreendimento, com a finalidade de comparação de dados de riqueza, diversidade, abundância, esforço e qualidade ambiental.

Semelhante ao proposto no Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas, as amostragens foram realizadas em três pontos distribuídos entre a montante, TVR e jusante do empreendimento. A Tabela 2 mostra as coordenadas UTM destes pontos.

Tabela 2: Pontos amostrais da biota aquática na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.

Ponto	Local	Latitude	Longitude
Mon	Montante, rio Jordão	421.200 m E	7176799 m S
Jus_1	Trecho de vazão reduzida, rio Jordão	421.441 m E	7176774 m S
Just_2	Jusante da Casa de Força, rio Jordão	421.210 m E	7176521 m S



As amostragens da ictiofauna foram realizadas através dos seguintes métodos:

- Peneiras (malhas 5 mm e 2,5 mm) (esforço sistematizado em 30 min/ponto amostral);
- Tarrafa (malha 15 mm) com 15 m de circunferência (esforço sistematizado em 5 arremessos/ponto amostral);
- Puçás (malhas 5 mm e 0,25 mm) (esforço sistematizado em 15 min/ponto amostral);
- Baterias de redes de espera de 10 metros de comprimento (altura esticada de 1,5 m), com malhas de 1,5; 2,5 e 3,5 cm entre nós consecutivos. Cada rede de espera é composta de monofilamento de nylon (fio 0,30) com tralha de boias contínuas embutidas e tralha de chumbo de 30 g/m (esforço sistematizado em 12h/ponto amostral).

Os peixes amostrados foram coletados em acordo com procedimentos indicados na Resolução nº 301/2012 do Conselho Federal de Biologia (CFBio), sendo posteriormente fixados em solução de formol 4%, acondicionado em galões plásticos e levado para triagem em laboratório, onde foram identificados através de literatura especializada. Depois de triados os exemplares foram transferidos para uma solução de álcool 70%, sendo posteriormente quantificados e identificados ao menor nível taxonômico possível, inclusive por consultas on-line no banco de dados ictiofaunísticos do FISHBASE (www.fishbase.org).

A coleta dos invertebrados aquáticos foi realizada no ponto amostral de jusante (Jus_2) com o auxílio de redes do tipo puçá (“dip net”) com malha de 250 micrômetros. Os puçás foram submersos contra o fluxo da corrente, sendo então o substrato revolvido. Foram amostrados diversos ambientes marginais e no leito do rio (e.g. macrófitas aquáticas, detritos, corredeiras, remansos, substratos pedregosos, arenosos e lodosos).

O material coletado foi fixado e acondicionado em sacos e potes plásticos etiquetados. Em laboratório, com auxílio de pinças, o material foi triado com jogo de peneiras (malhas de 1 e 0,5 mm) e preservados em uma solução de álcool 70 %. Os organismos foram identificados e contados sob microscópio estereoscópico até a menor categoria taxonômica possível com auxílio de catálogos.

Fito e zooplâncton foram coletados no ponto amostral de jusante (Jus_2) por meio de redes de plâncton cônicas de náilon com malha de 25 e 60 μm , 0,60 m de diâmetro de boca e 1 m de comprimento (Figura 2). Após o término das coletas, as amostras de fito e zooplâncton foram retiradas do copo coletor, etiquetadas e armazenadas em frascos plásticos com capacidade aproximada de 300 ml, onde foram fixadas com formol a 4% e neutralizada com bórax (5g.L-1.)

Figura 16: Monitoramento da Biota Aquática nos pontos amostrais da PCH Taguá.





8.1.1 ICTIOFAUNA

Até o momento, nas 10 fases, o levantamento resultou em 19 espécies de peixes pertencentes a nove famílias (Tabela 3 e Figura 17), com padrão generalizado da ictiofauna da bacia do rio Jordão e Iguaçu.

Tabela 3: Espécies de peixe inventariados na área de influência da PCH Taguá.

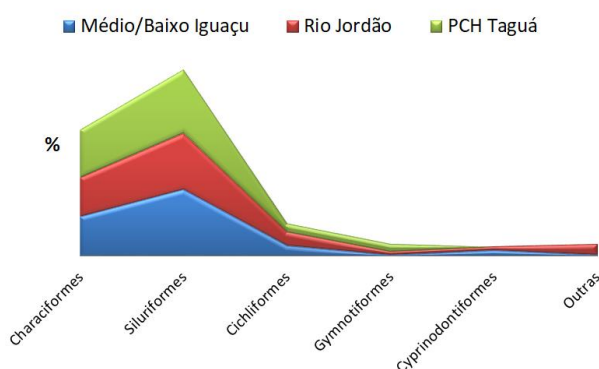
Ordenamento taxonômico	Nome popular	Pontos	Fase	Categoria	Distribuição
Ordem Characiformes					
Família Characidae					
<i>Psalidodon bifasciatus</i>	lambari	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IP	DA
<i>Psalidodon gymnodontus</i>	lambari	Mon, Jus_1, Jus_2	2, 3, 4, 5, 7, 9	IP	EN
<i>Astyanax dissimilis</i>	lambari	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IP	EN
<i>Astyanax minor</i>	lambari	Mon, Jus_1, Jus_2	2, 7, 8, 9, 10	IP	EN
<i>Astyanax lacustris</i>	lambari	Mon	3, 4, 5	PI	INT
<i>Astyanax serratus</i>	lambari	Mon, Jus_1, Jus_2	2	IP	EN
<i>Oligosarcus longirostris</i>	saicanga	Jus_2	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IP	EN
Família Erythrinidae					
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra	Mon, Jus_1, Jus_2	2	IP	DA
Ordem Siluriformes					
Família Pimelodidae					
<i>Pimelodus ortmanni</i>	mandi	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 5, 6, 7, 8, 10	IC	EN, M
<i>Pimelodus britskii</i>	mandi	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 6, 9	IC	EN, M
Família Heptapteridae					
<i>Rhamdia branneri</i>	jundiá	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10	IP	EN
Família Trichomycteridae					
<i>Cambeva</i> sp.	candiru	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2	IC	EN, NDC
Família Callichthyidae					
<i>Corydoras longipinnis</i>	coridoras	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 10	IC	DA
Família Loricariidae					
<i>Ancistrus agostinhoi</i>	casquito	Mon	1, 2	IC	EN
<i>Hypostomus derbyi</i>	casquito	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 6, 7, 8, 9, 10	IC	EN
<i>Hypostomus commersoni</i>	casquito	Mon, Jus_1, Jus_2	2, 3	IC	DA
<i>Hypostomus</i> sp.	casquito	Mon	4	IC	DA, NDC



Ordenamento taxonômico	Nome popular	Pontos	Fase	Categoria	Distribuição
Ordem Gymnotiformes					
Família Gymnotidae					
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>	tuvira	Jus_1	2, 3	IC	DA
Ordem Cichliformes					
Família Cichlidae					
<i>Geophagus iporanguensis</i>	acarã	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA

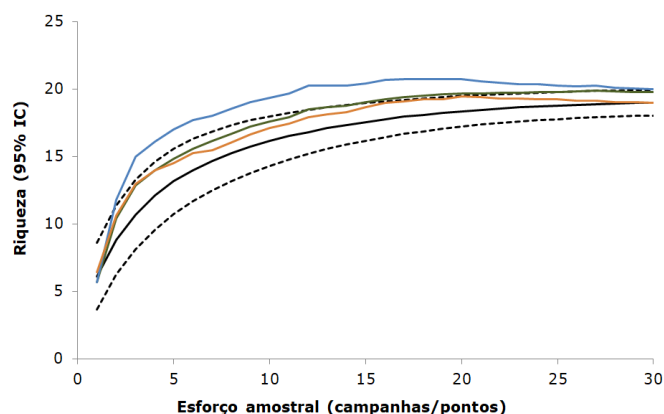
Legenda: **Categoria:** (IC) interesse científico; (IP) interesse para pesca; (PI) potencial invasor; (RE) risco epidemiológico; (CITES) citada nos Anexos I, II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção –CITES, Instrução Normativa nº 1, de 15 de abril de 2014. **Distribuição:** (EN) espécie endêmica do rio Iguaçu; (DA) espécie amplamente distribuída; (INT) espécie introduzida; (M) com hábitos migratórios; (NDC) não descrita pela ciência; (AM) ameaçada (Portarias MMA nº 445 de 2014, MMA nº 148 de 2022, MMA nº 354 de 2023; ABILHOA & DUBOC, 2004

Figura 17: Ordens com suas respectivas representatividades (número de espécies) registradas para a subunidade biogeográfica do Médio e Baixo Iguaçu, para o rio Jordão e para a área de influência da PCH Taguá.



A curva de rarefação para o esforço amostral empregado para a coleta dos peixes apresentou tendência à estabilização (Figura 18). A riqueza projetada pelos estimadores Bootstrap, Chao-1 e Jackknife-1 ficou dentro do intervalo de confiança calculado para os dados de riqueza obtidos e projetados. De forma geral, os estimadores não-paramétricos alcançaram o valor da riqueza observada após a realização de 70% das amostragens, acompanhando o padrão de crescimento da curva cumulativa de táxons. A comparação entre a riqueza observada (19 espécies) e os valores projetados pelos estimadores não-paramétricos implica em valores de eficiência acima de 90%, indicando que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas para a caracterização da diversidade local.

Figura 18: Curva de rarefação de espécies (linha contínua), intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas) e riqueza total prevista pelos estimadores Bootstrap (linha verde), Chao-1 (linha laranja) e Jackknife-1 (linha azul), considerando o esforço empregado nos ambientes amostrados no rio Jordão (100 aleatorizações).



Dentre as espécies mais abundantes na fase de campo em todos os pontos amostrais destacam-se os lambaris *Psalidodon bifasciatus* (41,4% do total amostrado), *Astyanax dissimilis* (26,4% do total amostrado) e o acará *Geophagus iporanguensis* (10,9% do total amostrado), que totalizaram 70% das amostragens (Tabela 4).

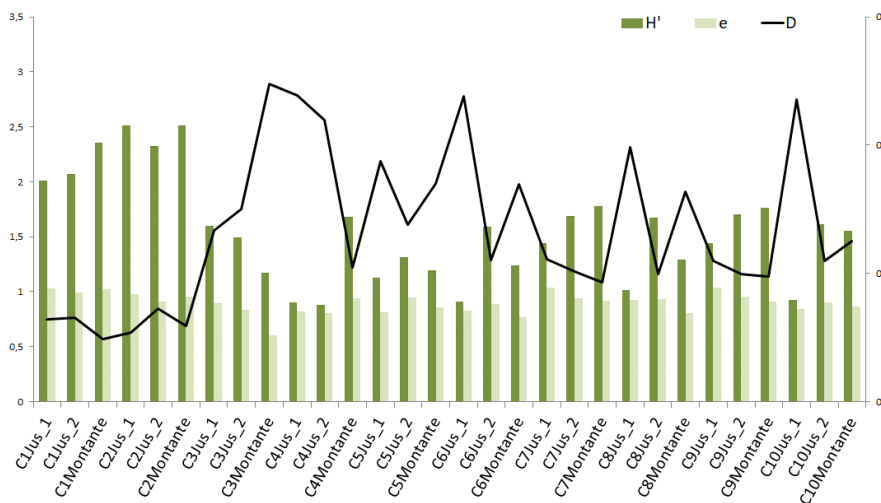
Tabela 4: Abundância total e relativa (%) das espécies registradas na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.

Espécies	Montante	Jusante_1	Jusante_2	Abundância Total	Abundância Relativa
<i>Psalidodon bifasciatus</i>	106	43	107	256	31%
<i>Astyanax dissimilis</i>	86	60	69	215	26%
<i>Geophagus iporanguensis</i>	48	6	35	89	11%
<i>Psalidodon gymnodontus</i>	10	37	19	66	8%
<i>Pimelodus ortmanni</i>	4	13	35	52	6%
<i>Astyanax minor</i>	16	12	10	38	5%
<i>Hypostomus derbyi</i>	13	6	2	21	3%
<i>Pimelodus britskii</i>	2	2	10	14	2%
<i>Rhamdia branneri</i>	9	2	3	14	2%
<i>Corydoras cf. longipinnis</i>	5	1	3	9	1%
<i>Hypostomus commersoni</i>	2	3	4	9	1%
<i>Oligosarcus longirostris</i>	1		8	9	1%
<i>Astyanax lacustris</i>	5			5	1%
<i>Cambeva sp.</i>	2		3	5	1%
<i>Astyanax serratus</i>	1	2	1	4	0%
<i>Ancistrus agostinhoi</i>	3			3	0%
<i>Hoplias malabaricus</i>	1	1	1	3	0%
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>		2		2	0%
<i>Hypostomus sp.</i>	1			1	0%
Total	315	190	310	815	100%

Os maiores valores de diversidade e equitabilidade, e os menores valores de dominância, foram registrados no pontos Montante, Jusante 1 e 2 nas fases realizadas em setembro (Fase 1) e dezembro de 2020 (Fase 2), ainda durante as obras do empreendimento.

Os menores valores de diversidade e os maiores valores de dominância foram registrados em fevereiro (Fase 3), junho (Fase 4), outubro (Fase 5) de 2021, fevereiro (Fase 6) e abril (Fase 7) de 2022, fevereiro (Fase 8) e junho (Fase 9) de 2023 e janeiro de 2024, com predomínio de *A. dissimilis* e *P. bifasciatus* nas amostragens (Figura 19).

Figura 19: Índice de diversidade de Shannon (barras verdes escuras), de uniformidade de Pielou (barras verdes claras) e dominância (linha escura, eixo secundário) para as amostragens realizadas na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.

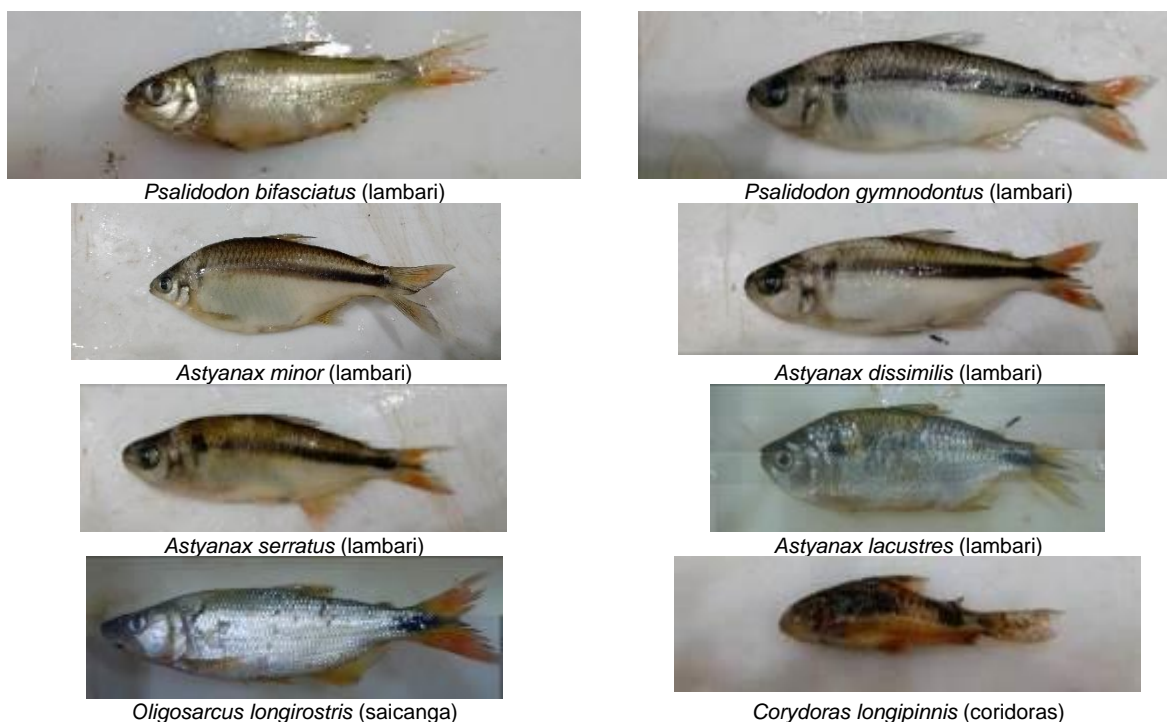


Os valores de captura por unidade de esforço por número (CPUE ind) e peso (CPUE Kg) dos indivíduos capturados com redes de espera indicam que *Psalidodon bifasciatus* e *Astyanax dissimilis* apresentaram os maiores valores de CPUEind. Com relação à CPUEpeso, as espécies com maior contribuição em biomassa foram *Pimelodus ortmanni*, *Hypostomus derbyi*, *Geophagus iporanguensis* e *Psalidodon bifasciatus* (Figura 20).

Figura 20: Captura por unidade de esforço em número de indivíduos (CPUEind) e biomassa (CPUEpeso) das espécies registradas na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.

Espécies	CPUEind	CPUEpeso
<i>Ancistrus agostinhoi</i>	0,04	0,94
<i>Astyanax dissimilis</i>	2,69	32,52
<i>Astyanax lacustris</i>	0,06	0,76
<i>Astyanax minor</i>	0,48	5,75
<i>Astyanax serratus</i>	0,05	0,61
<i>Cambeva</i> sp.	0,06	0,31
<i>Corydoras</i> cf. <i>longipinnis</i>	0,11	0,56
<i>Geophagus iporanguensis</i>	1,11	38,94
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>	0,03	0,38
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,04	6,8
<i>Hypostomus commersoni</i>	0,11	20,39
<i>Hypostomus derbyi</i>	0,26	47,57
<i>Hypostomus</i> sp.	0,01	2,27
<i>Oigosarcus longirostris</i>	0,11	3,38
<i>Pimelodus britskii</i>	0,18	31,71
<i>Pimelodus ortmanni</i>	0,65	57,27
<i>Psalidodon bifasciatus</i>	3,2	38,72
<i>Psalidodon gymnodontus</i>	0,83	9,98
<i>Rhamdia branneri</i>	0,18	15,42

Figura 21: Espécies capturadas na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.





Hypostomus commersoni (cascudo)



Hypostomus sp. (cascudo)



Hypostomus derbyi (cascudo)



Ancistrus agostinhoi (cascudo)



Hoplias malabaricus (traíra)



Gymnotus inaequilabiatus (tuvira)



Geophagus iporangensis (acará)



Cambeva sp. (candiru)



Pimelodus ortmanni (mandi)



Pimelodus britskii (mandi)



Rhamdia branneri (jundiá)

8.1.2 INVERTEBRADOS BENTÔNICOS

Em relação aos invertebrados bentônicos, foram registrados invertebrados bentônicos de três filos (Annelida, Mollusca e Arthropoda) e 40 grupos taxonômicos, sendo a classe Insecta a mais representativa, com oito ordens: Diptera, Hemiptera, Megaloptera, Coleoptera, Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera e Odonata.

Tabela 5: Lista da composição geral dos invertebrados aquáticos de água doce registrados por meio de levantamento de campo realizado na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.

Ordenamento taxonômico	Nome popular	Pontos	Fases	Categoria	Distribuição
ANNELIDA					
Oligochaeta	Oligoqueta	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
MOLLUSCA					
Bivalvia					
Cyrenidae					
<i>Corbicula fluminea</i>	Amêijoia-asiática	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	PI	INT
Hyriidae					
<i>Diplodon sp.</i>	mexilhão	Jus_1, Jus_2	7, 9	PI	INT
ARTHROPODA					
CRUSTACEA					
Decapoda					
Aegliidae					
<i>Aegla parana</i>	Lagostim	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA



INSECTA

Diptera

Chironomidae

Chironominae n.i.	Larva de díptera	Mon, Jus_1, Jus_2	5	RE	DA
<i>Chironomus</i> sp.1	Larva de díptera	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	RE	DA
<i>Chironomus</i> sp.2	Larva de díptera	Mon, Jus_1, Jus_2	7, 9	RE	DA
<i>Chironomus</i> sp.3	Larva de díptera	Jus_1, Jus_2	7, 9	RE	DA

Simuliidae

<i>Simulium</i> sp.	Larva de díptera	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	RE	DA
---------------------	------------------	-------------------	-------------------------------	----	----

Hemiptera

Belostomatidae

<i>Belostoma</i> sp.	Barata d'água	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
----------------------	---------------	-------------------	-------------------------------	----	----

Naucoridae

<i>Limnocoris</i> sp.	Hemiptera	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
-----------------------	-----------	-------------------	-------------------------------	----	----

Vellidae

<i>Rhagovelia</i> sp.	Pulga d'água	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
-----------------------	--------------	-------------------	-------------------------------	----	----

Gerridae

<i>Neogerris</i> sp.	Pulga d'água	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
----------------------	--------------	-------------------	-------------------------------	----	----

Brachymetra sp.

	Pulga d'água	Mon, Jus_1, Jus_2	7, 9	IC	DA
--	--------------	-------------------	------	----	----

Ovametra sp.

	Pulga d'água	Mon	7, 9	IC	DA
--	--------------	-----	------	----	----

Megaloptera

Corydalidae

<i>Corydalus</i> sp.	Lacraia d'água	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
----------------------	----------------	-------------------	-------------------------------	----	----

Coleoptera

Elmidae

<i>Heterelmis</i> sp.	Larva de besouro	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
-----------------------	------------------	-------------------	-------------------------------	----	----

<i>Xenelmis</i> sp.	Larva de besouro	Mon, Jus_1, Jus_2	7, 9	IC	DA
---------------------	------------------	-------------------	------	----	----

Elmidae n.i.	Larva de besouro	Mon, Jus_1, Jus_2	7, 9	IC	DA
--------------	------------------	-------------------	------	----	----

Gyrinidae

<i>Gyretes</i> sp.	Besouro d'água	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
--------------------	----------------	-------------------	-------------------------------	----	----

Dytiscidae

<i>Thermonectus</i> sp.	Besouro d'água	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
-------------------------	----------------	-------------------	-------------------------------	----	----

Odonata

Coenagrionidae

<i>Acantagrion</i> sp.	Ninfa de libélula	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
------------------------	-------------------	-------------------	-------------------------------	----	----

Gomphidae

Gomphidae n.i.	Ninfa de libélula	Jus_2	7	IC	DA
----------------	-------------------	-------	---	----	----

Libellulidae

<i>Dythemis</i> sp.	Ninfa de libélula	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
---------------------	-------------------	-------------------	-------------------------------	----	----

<i>Erythrodiplax</i> sp.	Ninfa de libélula	Mon, Jus_1, Jus_2	7, 9	IC	DA
--------------------------	-------------------	-------------------	------	----	----

Perilestidae

<i>Perilestes</i> sp.	Ninfa de libélula	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
-----------------------	-------------------	-------------------	-------------------------------	----	----

Plecoptera

Perlidae

<i>Anacroneuria</i> sp.	Perlário	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
-------------------------	----------	-------------------	-------------------------------	----	----

Ephemeroptera

Baetidae

<i>Baetodes</i> sp.	Sirirua	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
---------------------	---------	-------------------	-------------------------------	----	----

<i>Baetis</i> sp.	Sirirua	Jus_2	4, 5	IC	DA
-------------------	---------	-------	------	----	----

Leptophlebiidae

<i>Farrodes</i> sp.	Sirirua	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
---------------------	---------	-------------------	-------------------------------	----	----

<i>Hylister</i> sp.	Sirirua	Mon, Jus_1, Jus_2	7, 9	IC	DA
---------------------	---------	-------------------	------	----	----

<i>Massartella</i> sp.	Sirirua	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
------------------------	---------	-------------------	-------------------------------	----	----

Leptohyphidae

<i>Traverypes</i> sp.	Sirirua	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
-----------------------	---------	-------------------	-------------------------------	----	----

<i>Leptohyphes</i> sp.	Sirirua	Mon, Jus_2	7, 9	IC	DA
------------------------	---------	------------	------	----	----

Trichoptera

Helichopsychidae

<i>Heliopsyche</i> sp.	João-pedreiro	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA
------------------------	---------------	-------------------	-------------------------------	----	----

Hydropsychidae

<i>Leptonema</i> sp.	João-pedreiro	Mon, Jus_1, Jus_2	7, 9	IC	DA
----------------------	---------------	-------------------	------	----	----

<i>Synaestropsis</i> sp.	João-pedreiro	Jus_1	7, 9	IC	DA
--------------------------	---------------	-------	------	----	----

Philopotamidae



<i>Chimarra</i> sp.	João-pedreiro	Mon, Jus_1, Jus_2	7, 9	IC	DA
<i>Wormaldia</i> sp.	João-pedreiro	Mon, Jus_2	7, 9	IC	DA
Hydroptilidae					
<i>Hydroptila</i> sp.	João-pedreiro	Mon, Jus_1, Jus_2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	IC	DA

Figura 22: Macroinvertebrados aquáticos registrados na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.



Aegla parana (lagostim)



Diplodon sp. (mexilhão)



Odonata – *Libellulidae* (ninha de libélula)



Oligochaeta (oligoqueta)



Plecoptera – *Anacroneturia* sp.



Trichoptera – *Wormaldia* sp. (joão pedreiro)



Megaloptera – *Corydalus* sp. (lacrãia d'água)

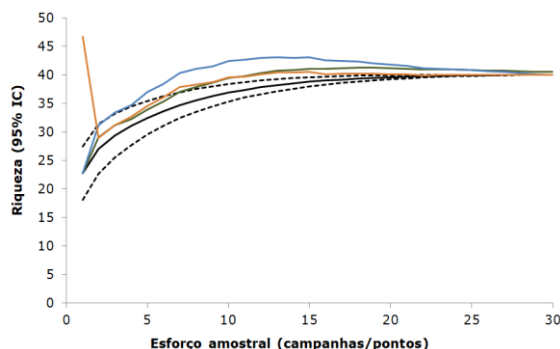


Hemiptera – *Gerridae* (pulga d'água)



A curva de rarefação para o esforço amostral empregado apresentou tendência à estabilização e a riqueza projetada pelos estimadores Bootstrap, Chao-1 e Jackknife-1 ficou dentro do intervalo de confiança calculado para os dados de riqueza obtidos e projetados (Figura 23).

Figura 23: Curva de rarefação de espécies (linha contínua), intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas) e riqueza total prevista pelos estimadores Bootstrap (linha verde), Chao-1 (linha laranja) e Jackknife-1 (linha azul), considerando o esforço empregado nos ambientes amostrados no rio Jordão (100 aleatorizações).



Os organismos mais abundantes foram larvas aquáticas de Diptera da família Chironomidae (14,3% do total amostrado), amejijôa-asiática *Corbicula fluminea* (Bivalvia) (9,3% do total amostrado), larvas aquáticas de efemérides do gênero *Baetodes* sp. (Ephemeroptera) (9,6% do total amostrado) e percevejos semiaquáticos do gênero *Rhagovelia* sp. (Hemiptera) (6% do total amostrado) (Tabela 6).

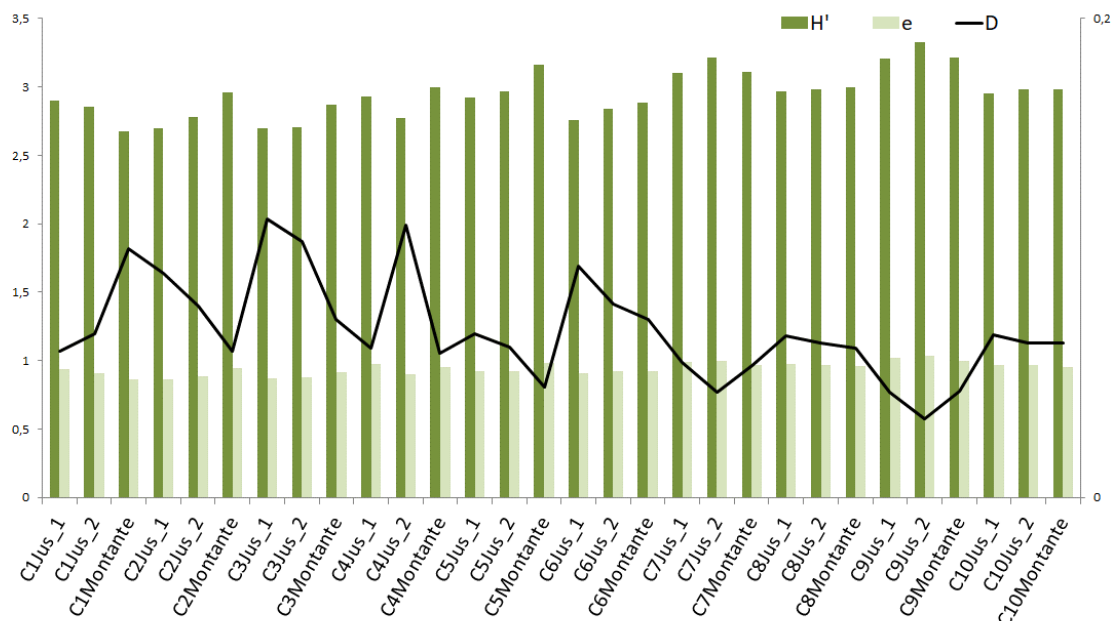
Tabela 6: Macroinvertebrados aquáticos coletados nas amostragens realizadas na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.

Táxon	Montante	Jusante 1	Jusante 2	Densidade Absoluta	Densidade Relativa	
Diptera	Chironomus sp. 1	99	113	106	318	12%
Ephemeroptera	Baetodes	79	87	83	249	10%
Veneroidea	Corbicula fluminea	137	41	63	241	9%
Hemiptera	Rhagovelia	70	33	51	154	6%
Hemiptera	Neogerris	41	44	50	135	5%
Ephemeroptera	Farrodes	34	35	51	120	5%
Hemiptera	Limnocoris	36	32	50	118	5%
Trichoptera	Heliopsyche	35	57	19	111	4%
Odonata	Acantagrion	38	24	40	102	4%
Coleoptera	Heterelmis	46	27	22	95	4%
Trichoptera	Hydroptila	36	13	40	89	3%
Odonata	Dythemis	28	18	38	84	3%
Odonata	Perilestes	33	24	17	74	3%
Ephemeroptera	Traveryphe	19	21	29	69	3%
Hemiptera	Belostoma	10	23	30	63	2%
Coleoptera	Thermonectus	29	10	18	57	2%
Decapoda	Aegla parana	15	10	30	55	2%
Megaloptera	Corydalus	19	17	17	53	2%
Ephemeroptera	Massartella	16	14	20	50	2%
Diptera	Simullium	14	11	19	44	2%
Haplotaaxida	Oligochaeta n.i.	16	11	14	41	2%
Plecoptera	Anacroneuria	14	10	12	36	1%
Diptera	Chironomus sp. 2	19	8	8	35	1%
Ephemeroptera	Baetis	4	8	19	31	1%
Coleoptera	Gyretes	9	8	11	28	1%
Trichoptera	Leptonema	6	14	2	22	1%
Trichoptera	Chimarra	8	2	9	19	1%
Coleoptera	Elmidae n.i.	6	4	4	14	1%
Diptera	Chironominae n.i.	3	6	4	13	1%
Odonata	Erythrodiplax	2		10	12	0%
Coleoptera	Xenelmis	2	4	2	8	0%
Hemiptera	Brachymetra	4	2	2	8	0%
Ephemeroptera	Leptohyphes	5		2	7	0%
Ephemeroptera	Hylister	2	2	2	6	0%
Unionida	Diploclon sp.		2	4	6	0%
Diptera	Chironomus sp. 3		2	2	4	0%
Trichoptera	Wormaldia	2		2	4	0%
Hemiptera	Ovometra	2			2	0%
Odonata	Gomphidae n.i.			2	2	0%
Trichoptera	Synaestropsis		2		2	0%
Total		938	739	904	2581	100%



Os pontos e fases de amostragem apresentaram pequenas diferenças entre os valores de diversidade e uniformidade, com os menores valores de diversidade registrados nas fases 2 e 3, principalmente nos pontos de jusante, e as maiores diversidades e menores dominâncias registradas na fase 9 (Figura 24).

Figura 24: Índice de diversidade de Shannon (barras verdes escuras), de uniformidade de Pielou (barras verdes claras) e dominância (linha escura, eixo secundário) para as amostragens realizadas na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.



8.1.3 FITOPLÂNCTON

Para a bacia do rio Jordão, o fitoplâncton é representado 188 táxons, distribuídos em 9 grupos taxonômicos: Cyanobacteria (19%), Bacillariophyceae (17%), Chlorophyceae (41%), Chrysophyceae (3%), Euglenophyceae (3%), Cryptophyceae (3%), Zygnemaphyceae (11%), Xanthophyceae (2%) e Dinophyceae (1%), com predomínio de Chlorophyceae e Bacillariophyceae (JATI, 2010).

Tabela 7: Lista da composição geral do fitoplâncton registrado na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.

Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Fase
Cyanophyceae			
<i>Dolichospermum</i> sp.	Algas-azuis	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Heteroleibleinia</i> sp.	Algas-azuis	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Lymnoraphis</i> sp.	Algas-azuis	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 106
<i>Merismopedia glauca</i>	Algas-azuis	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Merismopedia minima</i>	Algas-azuis	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Merismopedia tenuissima</i>	Algas-azuis	R	10
<i>Oscillatoria</i> sp.	Algas-azuis	R	10
<i>Phormidium formosum</i>	Algas-azuis	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Phormidium</i> sp.1	Algas-azuis	R	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Phormidium</i> sp.2	Algas-azuis	R	1, 2, 6, 8, 10
<i>Planktothrix agardhii</i>	Algas-azuis	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Planktothrix</i> sp.	Algas-azuis	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Pseudanabaena catenata</i>	Algas-azuis	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10



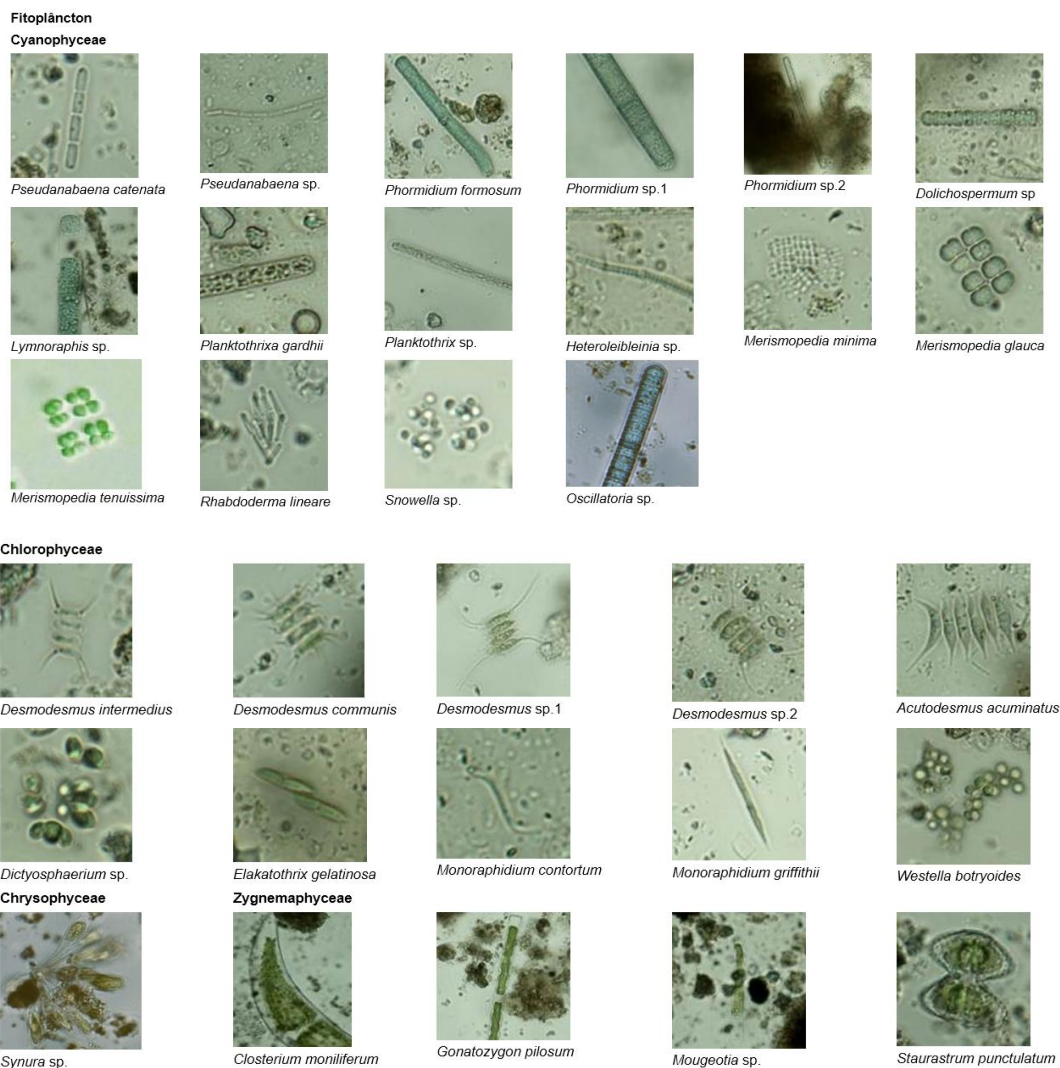
Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Fase
<i>Pseudanabaena</i> sp.	Algas-azuis	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Rhabdoderma lineare</i>	Algas-azuis	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Snowella</i> sp.	Algas-azuis	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Dolichospermum</i> sp.	Algas-azuis	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Heteroleibleinia</i> sp.	Algas-azuis	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Lymnoraphis</i> sp.	Algas-azuis	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Merismopedia glauca</i>	Algas-azuis	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Chlorophyceae			
<i>Acutodesmus acuminatus</i>	Algas-verdes	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Desmodesmus intermedius</i>	Algas-verdes	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Desmodesmus communis</i>	Algas-verdes	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Desmodesmus</i> sp.1	Algas-verdes	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Desmodesmus</i> sp.2	Algas-verdes	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Dictyosphaerium</i> sp.	Algas-verdes	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	Algas-verdes	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Monoraphidium contortum</i>	Algas-verdes	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Monoraphidium griffithii</i>	Algas-verdes	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Westella botryoides</i>	Algas-verdes	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Chrysophyceae			
<i>Synura</i> sp.	Algas	R	
Zygnemaphyceae			
<i>Closterium moniliforme</i>	Algas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Gonatozygon pilosum</i>	Algas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Mougeotia</i> sp.	Algas	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
Bacillariophyceae			
<i>Achnantes</i> sp.	Diatomáceas	R	
<i>Achnanthidium</i> sp.	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Amphipecton lindheimerii</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Cocconeis lineata</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Cymbella loescheriae</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Cymbella tumida</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Diploneis</i> sp.	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Eucyonema exuberans</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Eucyonema</i> sp. 1	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Eucyonema</i> sp. 2	Diatomáceas	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Eucyonema</i> sp. 3	Diatomáceas	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Eunotina</i> sp. 1	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Eunotina</i> sp. 2	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Gomphonema lagenula</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Gomphonema parvulum</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Gomphonema</i> sp. 1	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Gomphonema</i> sp. 2	Diatomáceas	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Gomphonema</i> sp. 3	Diatomáceas	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Iconella angusta</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Iconella guatemalensis</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Iconella</i> sp.	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10
<i>Navicula cryptocephala</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Navicula cryptotenella</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Navicula rostellata</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Navicula imulata</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Navicula</i> sp.1	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Navicula</i> sp.2	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Navicula</i> sp.3	Diatomáceas	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Navigeia aikenensis</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Nitzschia clausii</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Nitzschia linearis</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10



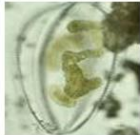
Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Fase
<i>Nitzschia</i> sp. 1	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Nitzschia</i> sp. 2	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Nitzschia</i> sp. 3	Diatomáceas	R	1, 2, 6, 8, 10
<i>Orthoseira roeseana</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Pinnularia</i> sp.	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Stenopterobia schweickerdtii</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Suirella grunowii</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Fragilariophyceae			
<i>Fragilaria</i> sp.1	Diatomáceas	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Fragilaria</i> sp.2	Diatomáceas	R	1, 2, 6, 8, 10
Coscinodiscophyceae			
<i>Cyclotella tomus</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Melosira varians</i>	Diatomáceas	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Euglenophyceae			
<i>Cryptoglenas kujae</i>	Flagelados	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Euglena ehrenbergii</i>	Flagelados	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Euglena</i> sp.	Flagelados	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Lepocinclis fusiformis</i>	Flagelados	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Phacustortus</i> sp.	Flagelados	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica da Ecoregião Aquática; EI: Exótica introduzida.

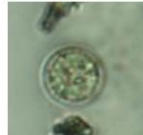
Figura 25: Amostras de fitoplâncton no rio Jordão, na área de influência da PCH Taguá.



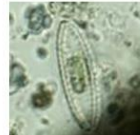
Bacillariophyceae



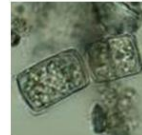
Iconella guatimalensis



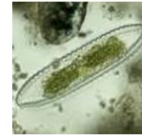
Cyclotella atomus



Iconella angusta



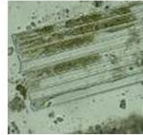
Orthoseira roeseana



Surirella grunowii



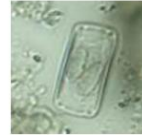
Iconella sp.



Ulnaria ulna



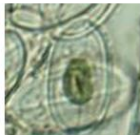
Eunotia sp.1



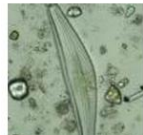
Eunotia sp.2



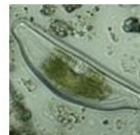
Achnanthyidium sp.



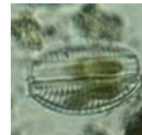
Cocconeis lineata



Cymbellalo escherae



Cymbella tumida



Encyonema exuberans



Encyonema sp.1



Encyonema sp.2



Encyonema sp.3



Gomphonema narvulum



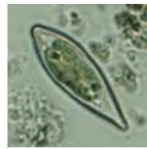
Gomphonema lagenula



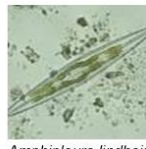
Gomphonema sp.1



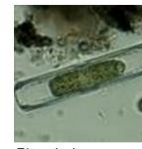
Gomphonema sp.2



Gomphonema sp.3



Amphipleura lindheimeri



Pinnularia sp.



Diploneis sp.



Navigeia aikenensis



Navicula cryptotenella



Navicula cryptocephala



Navicula simulata



Navicula rostellata



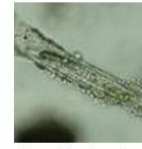
Navicula sp.1



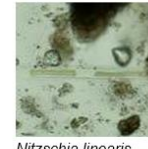
Navicula sp.2



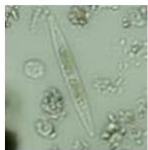
Navicula sp.3



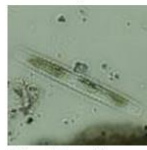
Nitzschia clausii



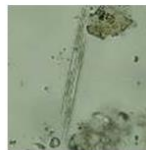
Nitzschia linearis



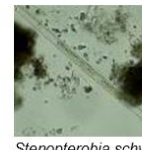
Nitzschia sp.1



Nitzschia sp.2



Nitzschia sp.3



Stenopterobia schweickerdtii

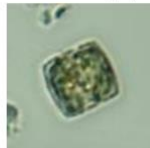
Fragilariophyceae



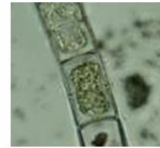
Fragilaria sp.1



Fragilaria sp.2



Cyclotella tomus



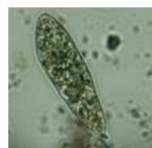
Melosira varians

Coscinodiscophyceae

Euglenophyceae



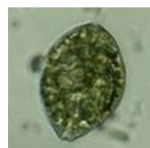
Euglena ehrenbergii



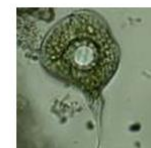
Euglena sp.



Cryptoglenas kujae



Lepocinclis fusiformis

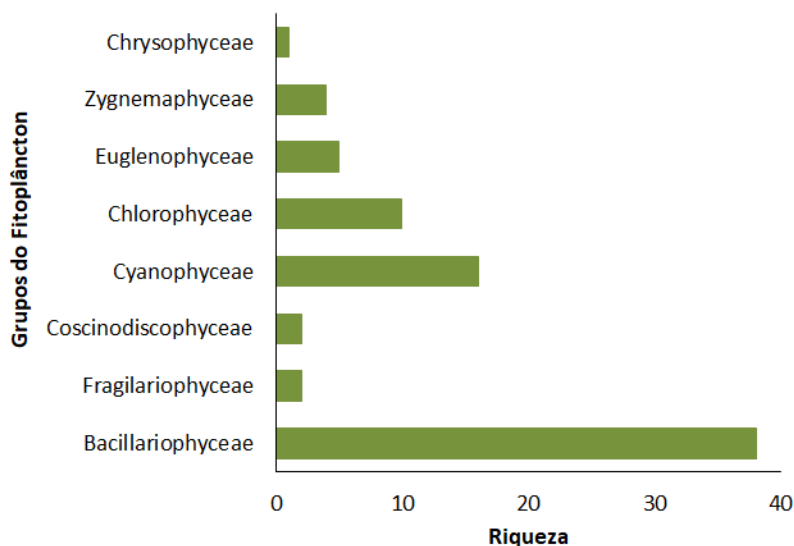


Phacostortus sp.



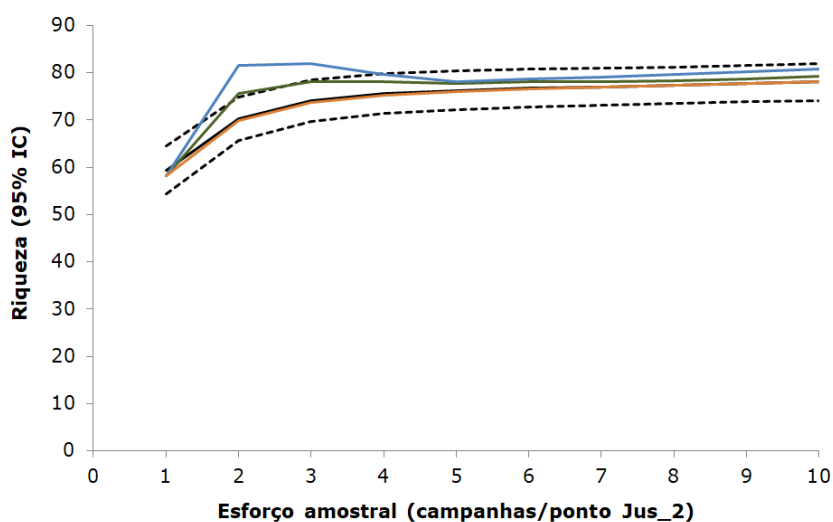
Nas amostragens realizadas no ponto amostral de Jusante_2 durante as 10 fases de campo foram registrados 78 táxons de oito grupos taxonômicos do fitoplâncton: Bacillariophyceae (38 táxons), Fragilariophyceae (2 táxons), Coscinodiscophyceae (2 táxons), Cyanophyceae (16 táxons), Chlorophyceae (10 táxons), Euglenophyceae (5 táxons), Zygnemaphyceae (4 táxons) e Chrysophyceae (1 táxon).

Figura 26: Riqueza dos principais grupos taxonômicos do fitoplâncton registrados na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.



A curva de rarefação para o esforço amostral empregado apresentou tendência à estabilização e a riqueza projetada pelos estimadores Bootstrap, Chao-1 e Jackknife-1 ficou dentro do intervalo de confiança calculado para os dados de riqueza obtidos e projetados.

Figura 27: Curva de rarefação de espécies (linha contínua), intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas) e riqueza total prevista pelos estimadores Bootstrap (linha verde), Chao-1 (linha laranja) e Jackknife-1 (linha azul), considerando o esforço empregado (fases amostrais) no ambiente amostrado (Jusante_2) no rio Jordão (100 aleatorizações).

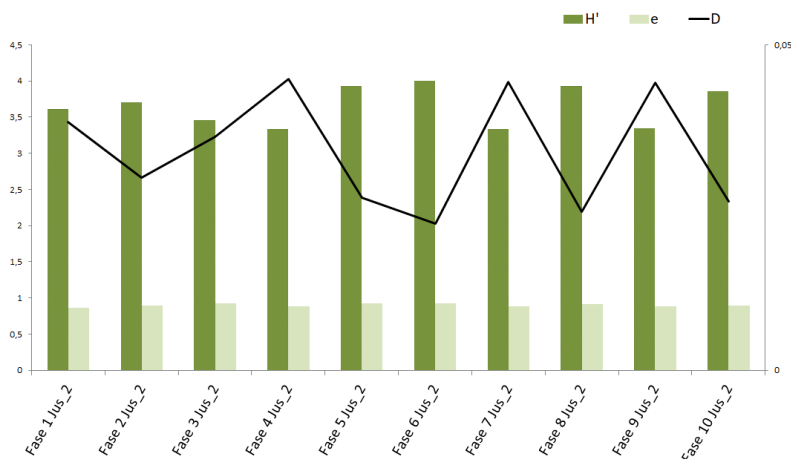


Os maiores valores de diversidade e equitabilidade, e os menores valores de dominância, foram registrados nas fases 5, 6, 8 e 10, que correspondem ao período de primavera e verão. O menor valor de diversidade e o maior valor de dominância foi registrado na fase 4, realizada no



inverno. Os valores de dominância apresentaram pouca variação, provavelmente pelo domínio de diatomáceas (Bacillariophyceae) nas amostragens.

Figura 28: Índice de diversidade de Shannon (barras verdes escuras), de uniformidade de Pielou (barras verdes claras) e dominância (linha escura, eixo secundário) para as amostragens realizadas na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.



8.1.4 ZOOPLÂNCTON

As amostragens realizadas nas 10 fases de campo no ponto Jusante_2 resultaram no registro de 25 grupos taxonômicos para o zooplâncton, pertencentes a três filos (Amoebozoa, Rotifera e Arthropoda), sendo Rotifera o mais representativo, com duas ordens e 16 táxons (Tabela 8)

Tabela 8: Lista da composição geral do fitoplâncton registrado na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.

Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Fases
Filo Amoebozoa			
Classe Lobosa			
Ordem Arcellinida			
Família Arcellidae			
<i>Arcella discoides</i>	Protozoário	R	8, 9, 10
<i>Arcella vulgaris</i>	Protozoário	R	8, 10
Família Centropyxidae			
<i>Centropyxis marsupiformis</i>	Protozoário	R	8, 9, 10
Filo Rotifera			
Classe Eurotatoria			
Subclasse Bdelloidea			
Ordem Philodinida			
Família Philodinidae			
<i>Rotaria rotaria</i>	Rotífera	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Subclasse Monogononta			
Ordem Ploima			
Família Brachionidae			
<i>Brachionus angularis</i>	Rotífera	R	3, 4, 7, 9
<i>Brachionus quadridentatus</i>	Rotífera	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Keratella cochlearis</i>	Rotífera	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Keratella tecta</i>	Rotífera	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Keratella valga</i>	Rotífera	R	1, 2, 3, 5, 6, 8, 10
<i>Keratella sp.</i>	Rotífera	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Plationus patulus</i>	Rotífera	R	3



Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Fases
Família Dicranophoridae			
<i>Eccentrum felis</i>	Rotífera	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Família Lecanidae			
<i>Lecane luna</i>	Rotífera	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Lecane pyriformis</i>	Rotífera	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Lecane sp.</i>	Rotífera	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
Família Notommatidae			
<i>Cephalodella exigua</i>	Rotífera	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
Família Trichocercidae			
<i>Trichocerca bicristata</i>	Rotífera	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Trichocerca enlogata</i>	Rotífera	R	1, 2, 5, 6, 8, 10
<i>Trichocerca sp.</i>	Rotífera	R	1, 2
Filo Arthropoda			
Classe Hexapoda			
Ordem Diptera			
Família Chaboridae			
Larva	Microcrustáceo	R	6, 7, 8, 9, 10
Classe Branchiopoda			
Subclasse Copepoda			
Ordem Cyclopoida			
Náuplio de Cyclopoida	Microcrustáceo	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Superordem Cladocera			
Ordem Anomopoda			
Família Bosminidae			
<i>Bosminopsis deitersi</i>	Microcrustáceo	R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<i>Bosmina hagmanni</i>	Microcrustáceo	R	8, 9, 10
Família Cyclopidae			
<i>Metacyclops mendocinus</i>	Microcrustáceo	R	8
Família Chydoridae			
<i>Alona pulchella</i>	Microcrustáceo	R	1, 2, 5, 6, 8, 10

Legendas: **Status de ocorrência:** R: Residente; E: Endêmica da Ecoregião Aquática; EI: Exótica introduzida.

Figura 29: Riqueza dos principais grupos taxonômicos do fitoplâncton registrados na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.

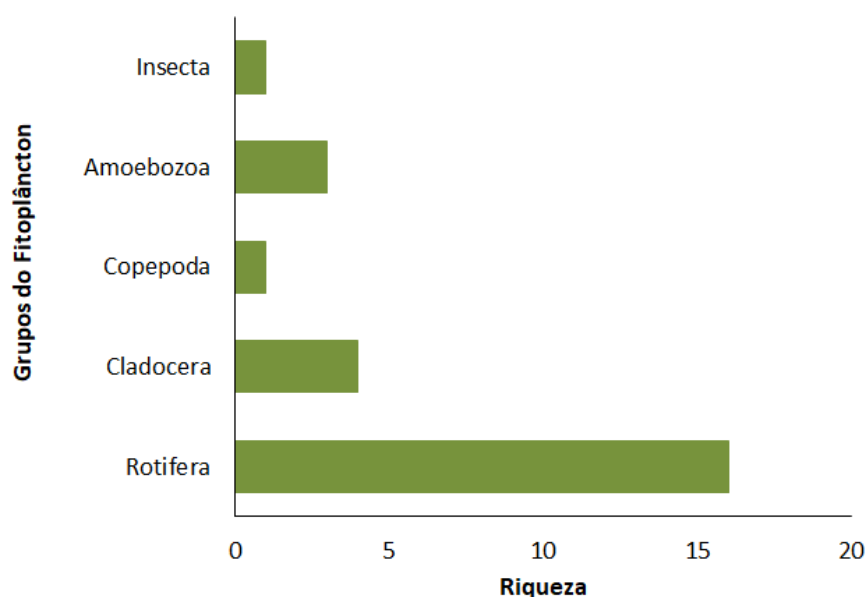
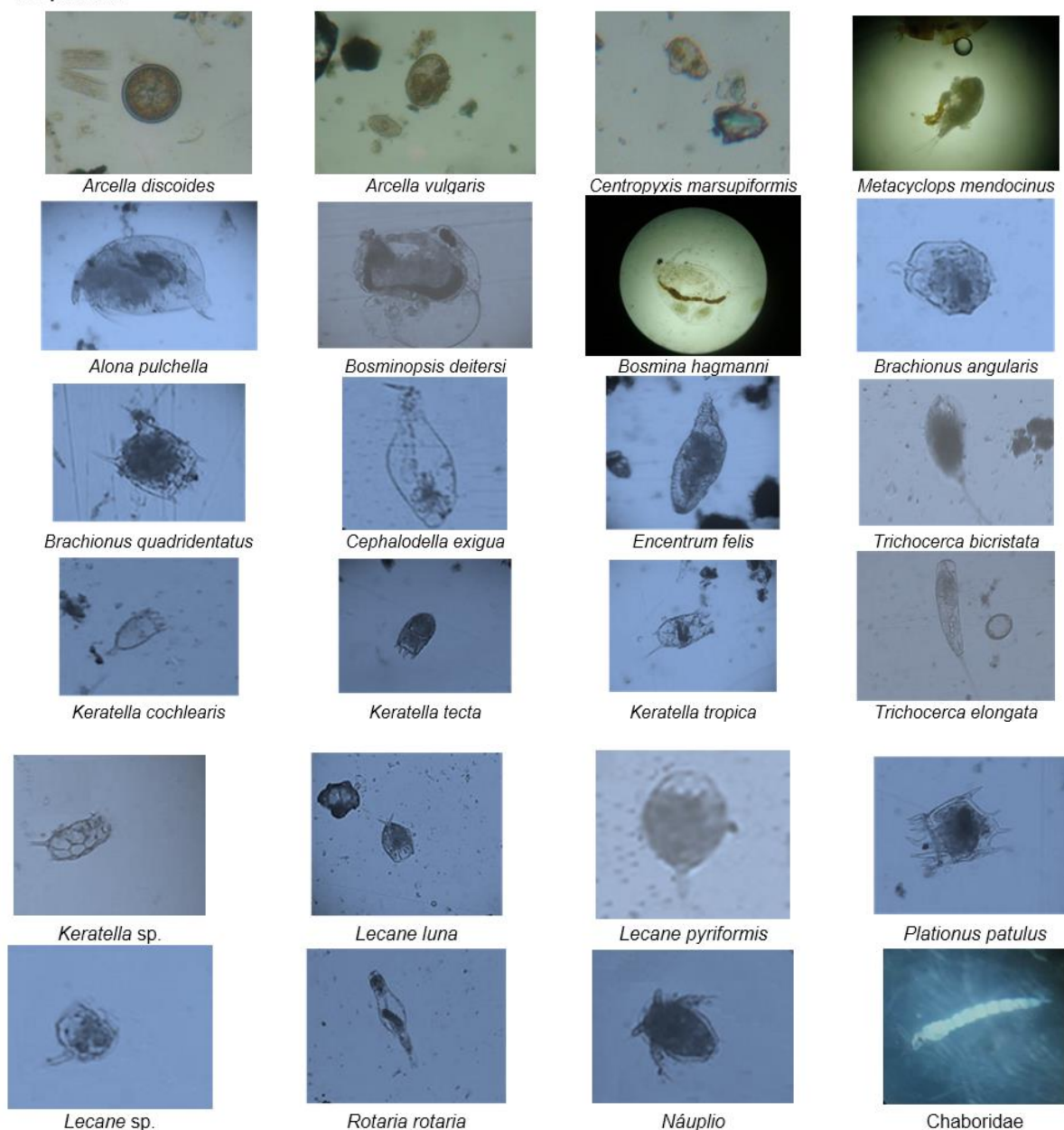


Figura 30: Amostras de zooplâncton no rio Jordão, na área de influência da PCH Taguá.

Zooplâncton

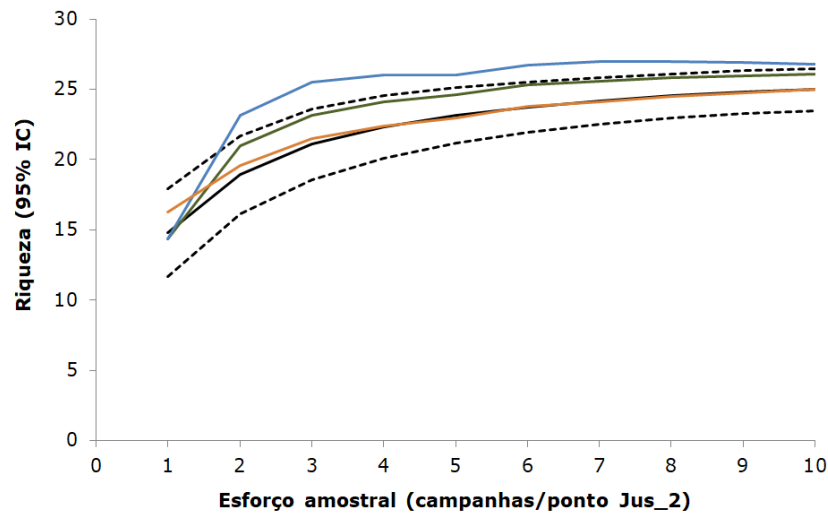


A curva de rarefação para o esforço amostral empregado apresentou tendência à estabilização e a riqueza projetada pelos estimadores Bootstrap, Chao-1 e Jackknife-1 ficou dentro do intervalo de confiança calculado para os dados de riqueza obtidos e projetados. Os estimadores não-paramétricos alcançaram o valor da riqueza observada após a realização de 70% das amostragens, acompanhando o padrão de crescimento da curva cumulativa de espécies. A comparação entre a riqueza observada e os valores projetados pelos estimadores não-paramétricos implica em valores de eficiência acima de 90%, e este resultado indica que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas para caracterizar a comunidade zooplanctônica local.

Figura 31: Curva de rarefação de espécies (linha contínua), intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas) e riqueza total prevista pelos estimadores Bootstrap (linha verde), Chao-1 (linha laranja) e

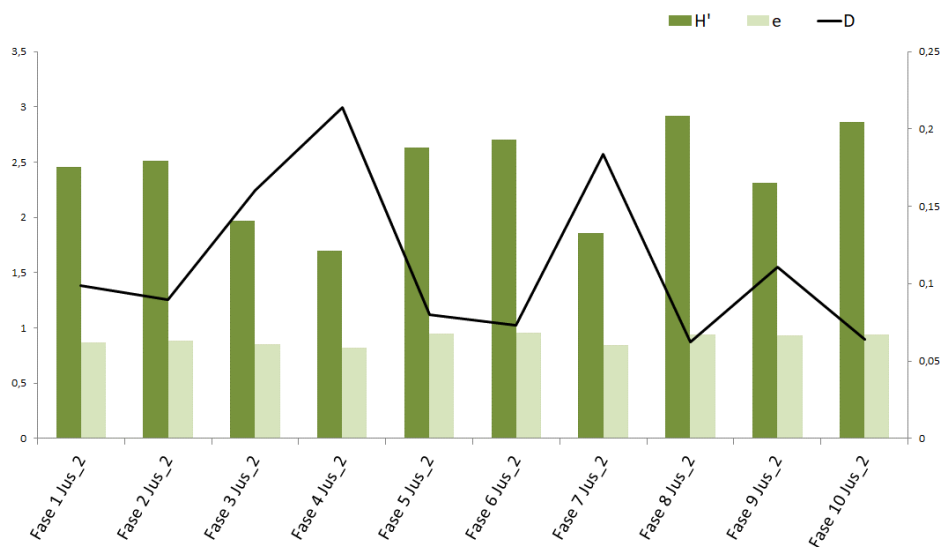


Jackknife-1 (linha azul), considerando o esforço empregado (fases amostrais) no ambiente amostrado (Jusante_2) no rio Jordão (100 aleatorizações).



Os maiores valores de diversidade e equitabilidade, e os menores valores de dominância, foram registrados nas fases 8 e 10, que correspondem ao período de primavera e verão. O menor valor de diversidade e o maior valor de dominância foi registrado na fase 4, realizada no inverno.

Figura 32: Índice de diversidade de Shannon (barras verdes escuras), de uniformidade de Pielou (barras verdes claras) e dominância (linha escura, eixo secundário) para as amostragens realizadas na área de influência da PCH Taguá no rio Jordão.



8.1.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Ictiofauna

- De acordo com os dados primários levantados, a ictiofauna nativa regional é dominada principalmente por Siluriformes, com 70% das espécies registradas, seguida de Characiformes, com 20%. A participação das diferentes ordens reflete a



situação descrita para os rios neotropicais (LOWE-McCONNELL, 1987), sendo que a maioria dos peixes pertence a essas duas ordens.

- A ictiofauna registrada é representada por espécies endêmicas (10 espécies, 52,6%), ou seja, aquelas exclusivas da bacia do rio Iguaçu e espécies de ampla distribuição (9 espécies, 47,4%), que são aquelas de ocorrência natural em outras bacias hidrográficas, além da bacia do rio Iguaçu. Estudos recentes do complexo de espécies "*Astyanax bimaculatus*" com métodos citogenéticos e moleculares (TONELLO et al., 2022) indicam que a ocorrência do lambari *A. lacustris* na bacia do rio Iguaçu é natural (haplótipo 1), diferente do apontado por PRIOLI et al. (2002).
- A ictiofauna registrada durante o monitoramento apresentou predomínio de lambaris (*Psalidodon bifasciatus*, *Astyanax dissimilis*, *Psalidodon gymnodontus*), e do acará *Geophagus iporanguensis*. A diversidade e o domínio de espécies de pequeno porte, hábito alimentar onívoro e elevado potencial reprodutivo foi maior nas fases realizadas em fevereiro/2021 (Fase 3), junho/2021 (Fase 4), outubro/2021 (Fase 5), fevereiro/2022 (Fase 6), fevereiro/2023 (Fase 8) e janeiro/2024 (Fase 10), ou seja, entre primavera e verão. As variáveis abióticas, principalmente vazão, temperatura e precipitação, apresentam variações sazonais na região, com possíveis implicações sobre a composição e estrutura da ictiofauna.
- Além das diferenças relacionadas com a sazonalidade, a diversidade e a abundância das espécies de peixes diferiu consideravelmente entre os pontos amostrais de montante e jusante, fato relacionado com as preferências de cada espécie (características específicas do habitat), além da disponibilidade de alimento, sítios de reprodução e locais de refúgio (LOWE-McCONNELL, 1999).
- Peixes onívoros (e.g. *Psalidodon* spp., *Astyanax* spp., *Pimelodus* spp., *Geophagus iporanguensis*) e algívoros (e.g. *Hypostomus* spp.) constituíram grupos abundantes, sugerindo que essas espécies encontram condições favoráveis à sua manutenção como grupos dominantes nesse ambiente lótico (rio Jordão).
- Nenhuma espécie de peixe registrada durante o monitoramento consta na lista nacional e regional de espécies ameaçadas.
- Não foram registradas espécies exóticas.

Macroinvertebrados bentônicos

- A amostragem da comunidade de macroinvertebrados bentônicos na área de estudo, embora composta por vários grupos taxonômicos com elevada representatividade de insetos aquáticos, representa uma pequena parcela significativa dos invertebrados aquáticos que são frequentemente citados na literatura para ambientes lóticos (ALLAN, 1995; MUGNAI et al., 2010).
- Foram registradas espécies indicadoras de ambientes pouco perturbados, como os invertebrados bentônicos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera e também organismos tolerantes à poluição orgânica (Chironomidae).
- Nenhuma espécie de invertebrado aquático registrada durante o monitoramento consta na lista nacional e regional de espécies ameaçadas. É importante considerar que grande parte dos macroinvertebrados bentônicos amostrados não foi identificada em nível de espécie por se tratar de formas imaturas.



- Uma espécie considerada introduzida (exótica) foi registrada. O molusco *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) é um bivalve exótico invasor que foi introduzido no Brasil na década de 1970, e que se propagou em diversos ambientes aquáticos devido à sua alta velocidade de colonização e sucesso reprodutivo. Altas densidade destes bivalves podem obstruir sistemas de captação e condução e água em centrais hidrelétricas e represas de abastecimento (MANSUR et al., 2004).
- A distribuição dos organismos ao longo das unidades amostrais estudadas de montante e jusante não foi homogênea, ou seja, foram observadas pequenas diferenças na riqueza e abundância de macroinvertebrados entre os ambientes lóticos amostrados. Estas diferenças indicam provavelmente a influência de fatores locais (características ambientais de cada local amostrado) e sazonais sobre a estruturação dessas comunidades.

Plâncton

- Com relação as algas, os organismos da classe Bacillariophyceae foram dominantes nas amostragens de fitoplâncton (maior número de táxons). Esses organismos são chamados de diatomáceas e constituem um importante componente da biota dos ecossistemas aquáticos, apresentando ampla distribuição geográfica (cosmopolitas), ocorrendo tanto em ambientes dulcícolas como marinhos (BOLD & WYNNE, 1985). As diatomáceas se destacam entre os grupos de algas perifíticas encontradas em riachos, seja em relação à riqueza de espécies ou à abundância das populações (ALLAN, 2001). As diatomáceas são bons indicadores biológicos da qualidade da água (STOERMER & SMOL, 1999), pois respondem prontamente às alterações ambientais (STEVENSON & PAN, 1999).
- Com relação ao zooplâncton, embora poucos organismos tenham sido coletados, este grupo foi representado principalmente por rotíferos, cladóceros e copépodos. As maiores densidades de microcrustáceos nas amostras foram registradas para copépodes. A grande riqueza de Rotifera é um padrão recorrente em ambientes aquáticos tropicais (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 1993) e nos ecossistemas de água doce predominam representantes das famílias Lecanidae e Brachionidae (ROCHA et al., 1995), resultados semelhantes ao observado no presente estudo.



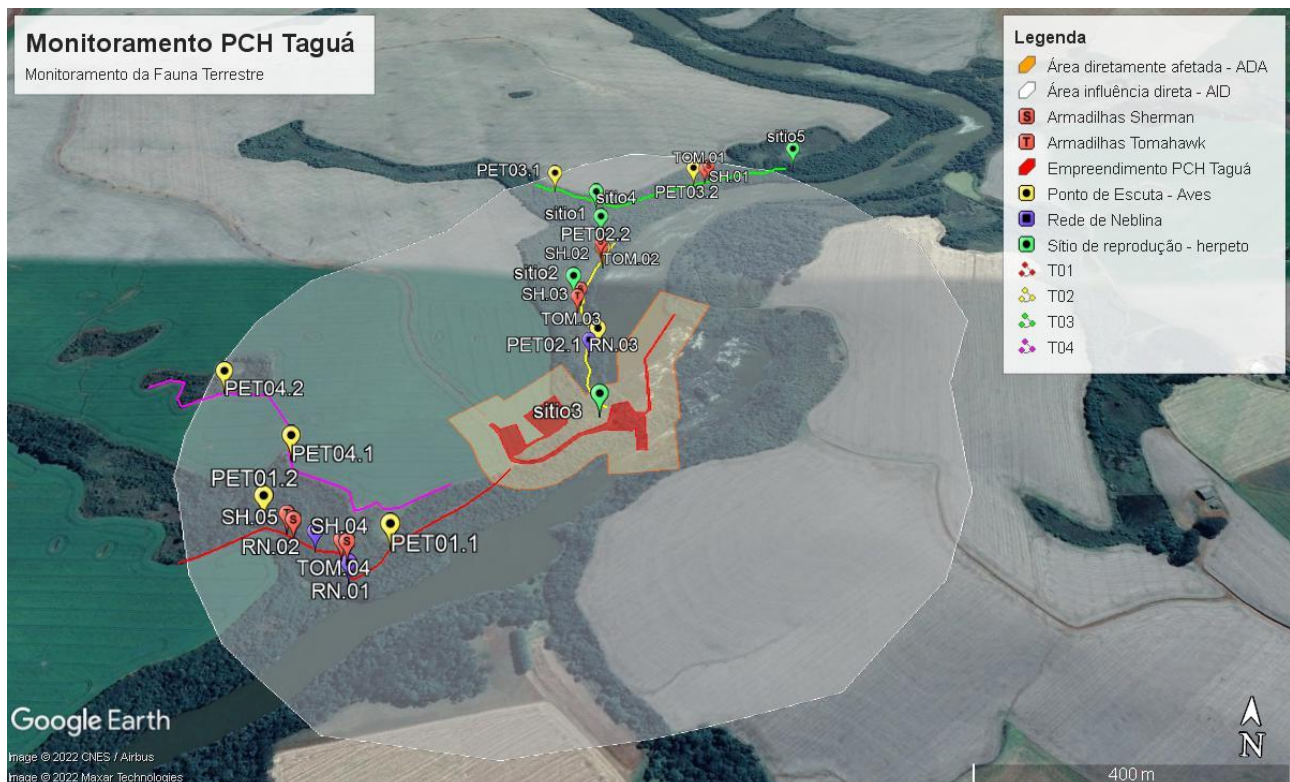
8.2 FAUNA TERRESTRE

O monitoramento é um importante recurso na identificação dos impactos causados pelas mudanças antrópicas na localidade. O uso de uma metodologia padronizada capaz de monitorar o ambiente impactado antes, durante e após a instalação permite observar os grupos de animais mais sensíveis a cada impacto, assim como traçar planos de conservação para as espécies da região.

Respaldado pela Autorização Ambiental nº 53636, sendo renovada a respectiva Autorização Ambiental em fevereiro de 2023, para a sequência dos trabalhos, com protocolo nº 193437931, os trabalhos de monitoramento possuem metodologias específicas aplicadas para os grupos de Mastofauna, Avifauna, Herpetofauna e Entomofauna, apresentadas a seguir.

Neste segundo ano de operação da PCH, o monitoramento da fauna terrestre foi realizado em quatro principais transectos, contendo pontos de amostragem focais colocados com base em cada um dos grupos faunísticos. Os transectos foram alocados de forma a abranger a maior variedade de ambientes dentro da área de influência do empreendimento, os quais incluem a borda de rio e borda da mata, mata ciliar e áreas de campo, seguindo o plano de trabalho aprovado pelo órgão ambiental (Figura 33).

Figura 33: Área de estudo da PCH Taguá.



Até o presente momento ocorreram 11 campanhas de monitoramento:



Tabela 9: Campanhas de monitoramento de fauna terrestre na PCH Taguá.

Fase	Campanha	Estação	Período
Pré-Obra	C01 / PO1	Seca	Setembro/2020
Instalação	C02 / LI1	Úmida	Janeiro/2021
Instalação	C03 / LI2	Seca	Abril/2021
Instalação	C04 / LI4	Seca	Julho/2021
Instalação	C05 / LI6	Úmida	Outubro/2021
Operação	C06 / LO1	Úmida	Fevereiro/2022
Operação	C07 / LO2	Seca	Maio/2022
Operação	C08 / LO3	Seca	Setembro/2022
Operação	C09 / LO4	Úmida	Fevereiro/2023
Operação	C10 / LO5	Seca	Junho/2023
Operação	C11 / LO6	Úmida	Fevereiro/2024

8.2.1 MASTOFAUNA

Foram empregadas diferentes técnicas para captura e registro de mamíferos, uma vez que o grupo possui ampla variedade de tamanho e uso de habitat. Desse modo, foram utilizados os métodos de armadilhas, transectos, buscas ativas, além de entrevistas com moradores da região.

Para a execução do método de estudo da mastofauna foi utilizado o levantamento qualitativo, percorrendo três dos transectos dispostos no plano de trabalho. O monitoramento ocorreu no período diurno (09h às 12h) e noturno (19h às 22h), totalizando 06 horas/dia, por um período de três dias/trimestre. Isto totalizou 18 horas/campo/trimestre, perfazendo 36 horas/semestre, além de registros esporádicos e das entrevistas.

Dentro da busca ativa foi realizada a procura por vestígios de fezes, pelagens, grunhidos, avistamentos e rastros. A busca por vestígios é um método indireto, que busca indicar a presença de animais no local. Já o avistamento é um dos métodos de levantamento direto, confirmando a presença da espécie observada por outros meios. Outra forma de confirmação direta é o uso de armadilhas fotográficas (câmeras *trap*), estas foram utilizadas como método adicional no monitoramento da mastofauna local.

Figura 34: Câmeras *trap* instaladas nas trilhas do monitoramento de fauna do empreendimento PCH Taguá.



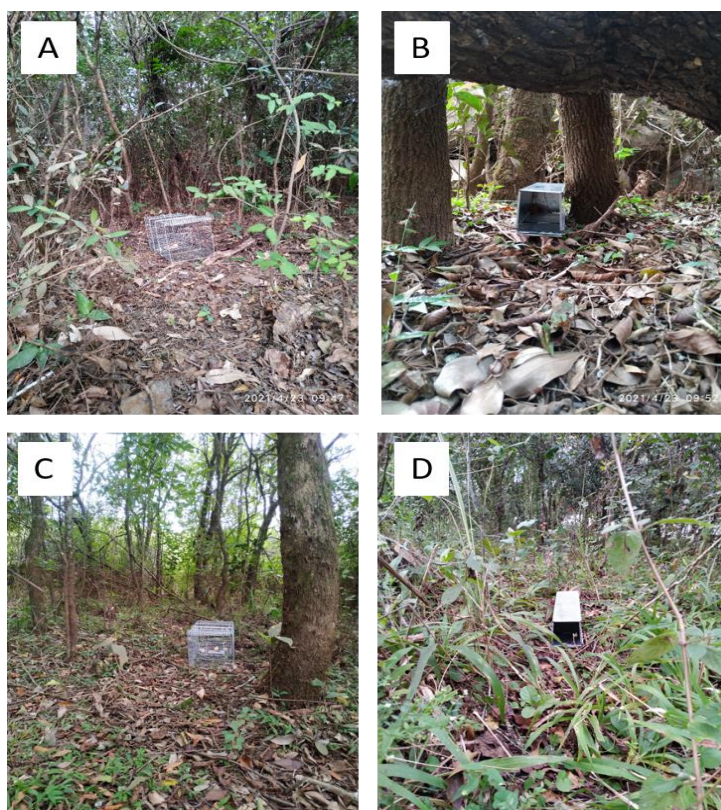
No total foram utilizadas duas armadilhas fotográficas (modelos PR-100 e PR-200) com câmera digital e sensor de infravermelho para detectar a presença de animais, disparar fotografias e gravar. Este método registra a imagem do animal ao passar no raio de sua atuação, tornando a identificação facilitada e o animal não sofre estresse de captura. As armadilhas foram instaladas em áreas que constituem rotas potenciais de deslocamentos dos animais como trilhas, aparente local



de uso como latrinas e ambientes próximos a cursos d'água (Figura 34), sendo fixadas nos troncos de árvores em altura média de 60 cm do chão. O equipamento foi mantido em funcionamento por 24 horas/dia, durante três dias em cada ponto de amostragem.

Com o intuito de abranger a fauna de mamíferos de pequeno e médio porte, foram instaladas armadilhas de captura de aço galvanizado, sendo 5 armadilhas no modelo Sherman (31 x 08 x 09 cm) para mamíferos de pequeno porte e 5 armadilhas no modelo Tomahawk (50 x 21,5 x 20,5 cm) para mamíferos de médio porte. As armadilhas ficaram instaladas por um período 24 horas/dia durante 3 dias, perfazendo um esforço de 72 horas cada armadilha, totalizando 144 horas de amostragem por campanha. As armadilhas foram revisadas duas vezes ao dia, uma no amanhecer e outra no período noturno. A instalação das armadilhas foi feita em locais estratégicos de passagem de animais, com o objetivo de capturar as espécies com ocorrência na área do empreendimento. Para atrair os animais para perto da armadilha, foram utilizadas iscas variadas (bacon, banana e paçoca). No local de instalação das armadilhas foram anotados as coordenadas geográficas com equipamento GPS, o microambiente e o registro fotográfico (Figura 35).

Figura 35: Armadilhas Tomahawk (A e C) e Sherman (B e D) dispostas nos pontos de amostragem.



Para amostragem de mamíferos voadores foi usado redes de neblina, as quais interceptam o voo dos quirópteros, capturando os espécimes vivos, com posterior identificação e soltura. Os morcegos apresentam um grande potencial como indicadores dos níveis de degradação do habitat, desta forma os quirópteros podem ser utilizados como “ferramentas” na identificação dos processos biológicos envolvidos na perda ou modificação do habitat natural.

Foram instaladas três redes de neblina de nylon, sendo duas com tamanho de 6x3 metros (comprimento x altura) e uma com 12x3 metros (comprimento x altura). As instalações das redes de neblinas foram fixadas através de cordas, presas em troncos de árvores (Figura 36). As redes foram instaladas durante o entardecer (noturno), permanecendo abertas por um período de 3 horas/dia, durante 3 dias, tendo um esforço amostral que totaliza 9 horas/rede e 27 horas/rede/campanha. As redes eram revisadas de hora em hora, sendo recolhidas ao término e



abertas no dia seguinte. No momento da instalação das armadilhas foram anotadas as coordenadas geográficas, o microambiente e feito o registro fotográfico.

Figura 36: Pontos de amostragem de mamíferos voadores com redes de neblina. Na imagem A, temos o ponto de amostragem da trilha amarela com a rede de neblina fechada. As imagens B e C são os pontos de amostragem da trilha vermelha, em B temos a rede de neblina fechada e em C aberta.



Até o momento foram registradas 17 espécies de mamíferos terrestre nas áreas de influência da PCH Taguá. Estas estão distribuídas em 13 famílias e sete ordens. A ordem Carnivora foi a mais rica, apresentando três famílias e cinco espécies, seguida por Chiroptera com o registro de duas famílias e quatro espécies e Rodentia com três famílias e três espécies. As demais ordens apresentaram apenas uma família e uma espécie cada (Tabela 10). Em específico, nas últimas campanhas, foram realizados novos registros de espécies, em especial, de Chiroptera. Foi a primeira vez capturado ao longo das campanhas de monitoramento, embora antes estes eram avistados. As espécies com a maior abundância foram *Hydrochoerus hydrochaeris*, seguida por *Lepus europaeus* e *Cerdocyon thous*. Estas espécies são reconhecidamente generalistas e que apresentam uma maior tolerância em relação a aproximação a humanos e ambientes alterados (Tabela 10).

Tabela 10: Lista de espécies de mamíferos levantados nas campanhas de monitoramento de fauna terrestre na fase de operação do empreendimento PCH Taguá.

Táxon	Nome popular	LO	UA	PR	BR
Carnivora					
Canidae					
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	LO1; LO2; LO3; LO5	T01; T02	LC	n.c.
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	LO2	T02	VU	VU
Felidae					
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-do-mato-pequeno	LO2; LO4; LO5	T01; T02	VU	VU
Mustelidae					
<i>Eira barbara</i>	irara	LO1; LO5	T01; T02	LC	n.c.
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	LO3; LO6	T02; T03	NT	n.c.
Cetartiodactyla					
Cervidae					
<i>Mazama sp.</i>	veado	LO1; LO2; LO3; LO6	T02	na	na
Cingulata					
Dasyopodidae					
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	tatu-galinha	LO1	T02	LC	n.c.
Lagomorpha					
Didelphidae					
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	LO2; LO6	T01; T02	LC	n.c.



Táxon	Nome popular	LO	UA	PR	BR
Lagomorpha					
Leporidae					
<i>Lepus europaeus</i>	lebre europeia	LO1; LO2; LO3	T01; T02	Exótica	
Rodentia					
Caviidae					
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	LO1;2;3;4;5;6	T01; T02; T03	LC	n.c.
Cuniculidae					
<i>Cuniculus paca</i>	paca	LO2; LO4; LO5	T01; T02	EN	n.c.
Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta azarae</i>	cotia	LO4; LO5	T02	LC	n.c.
Chiroptera					
Phyllostomidae					
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego	LO6	T01	LC	n.c.
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego	LO6	T01	LC	n.c.
<i>Sturnira lilium</i>	morcego	LO6	T01	LC	n.c.
Verperilionidae					
<i>Myotis ruber</i>	morcego	LO6	T01	LC	n.c.

Legenda: UA: unidade amostral, T1 – transecto 1; T2 – transecto 2; T3 – transecto 3. LO: Campanha de licença de operação: 1 – primeira campanha, durante estação chuvosa; 2 – segunda campanha, durante estação seca; 3 – terceira campanha, durante estação seca; 4 – quarta campanha, estação chuvosa. PR: *status* de ameaça para o estado do Paraná: NC – não consta na lista. BR: *status* de ameaça para território nacional: NC – não consta na lista.

Em relação às espécies ameaçadas de extinção, o *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), *Leopardus wiedii* (gato do mato pequeno) encontram-se listados como “Vulnerável” e a *Cuniculus paca* (paca) está listado como em perigo na Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná. A espécie *Lontra longicaudis* também consta nesta última lista como próxima de ameaça (NT). Os demais apresentam-se como pouco preocupantes.

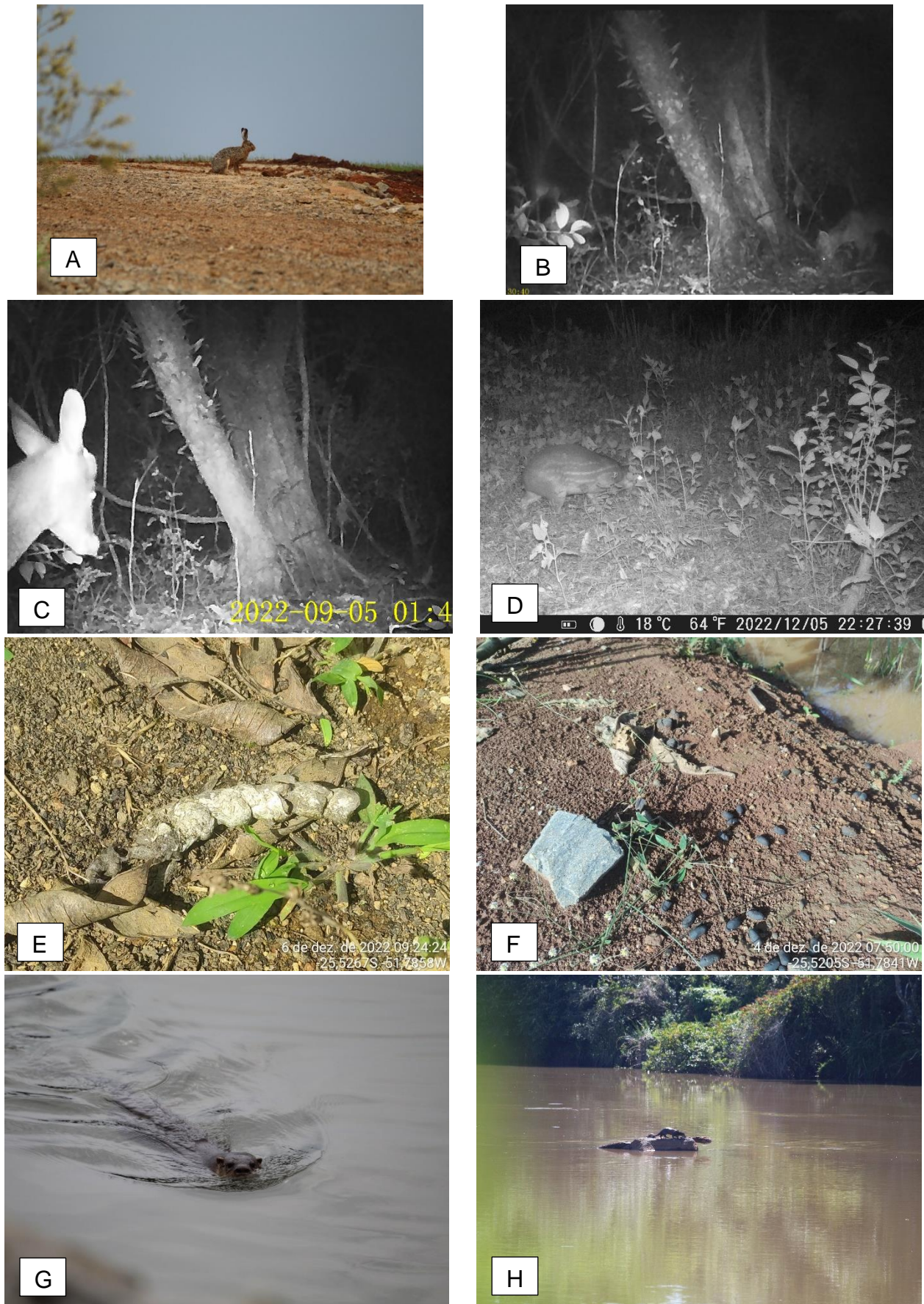
Em específico para as duas últimas campanhas, as armadilhas fotográficas registraram a presença de *Cuniculus paca* (paca), *Cerdocyon thous* (cachorro do mato), *Eira barbara* (irara), *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) e *Dasyurus novemcinctus* (tatu-galinha).

Foi capturado pelas armadilhas de contenção apenas o gambá-de-orelha-branca. A busca ativa auxiliou no registro de espécies da mastofauna, seja pelo registro visual ou através de vestígios. Assim, foram registrados tanto fezes quanto avistamento de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), vestígio de fezes de gato maracajá (*Leopardus wiedii*), *Mazama* sp., *Dasyprocta azarae* (cotia; visual), cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*; visual), um indivíduo de lontra (*Lontra longicaudis*), no reservatório da PCH Taguá, próximo ao transecto T02 no período da manhã.

Em conversa com os operadores, há a presença destes animais com maior frequência a jusante do empreendimento. Possíveis riscos a espécie são mitigados pela presença de uma barreira que impede o cascalho de entrar nas turbinas, a qual é realizada vistorias constantes para manutenção.



Figura 37: Espécies da mastofauna registradas ao longo da fase de operação no empreendimento PCH Taguá.





Legenda: (A) *Lepus europeia* (lebre); (B) *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato); (C) *Mazama* sp. (veado); (D) *Cuniculus paca* (paca); Fezes de (E) *Leopardus wiedii* (gato-do-mato-pequeno) e (F) *Hydrochoerus hydrochaeris*; (G; H) *Lontra longicaudis* (lontra); (I; J) *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato).

Figura 38: Espécies da quirópteros registradas ao longo da fase de operação no empreendimento PCH Taguá.



Legenda: (A) *Artibeus lituratus*; (B) *Sturnira lilium*; (C; D) *Myotis ruber*.

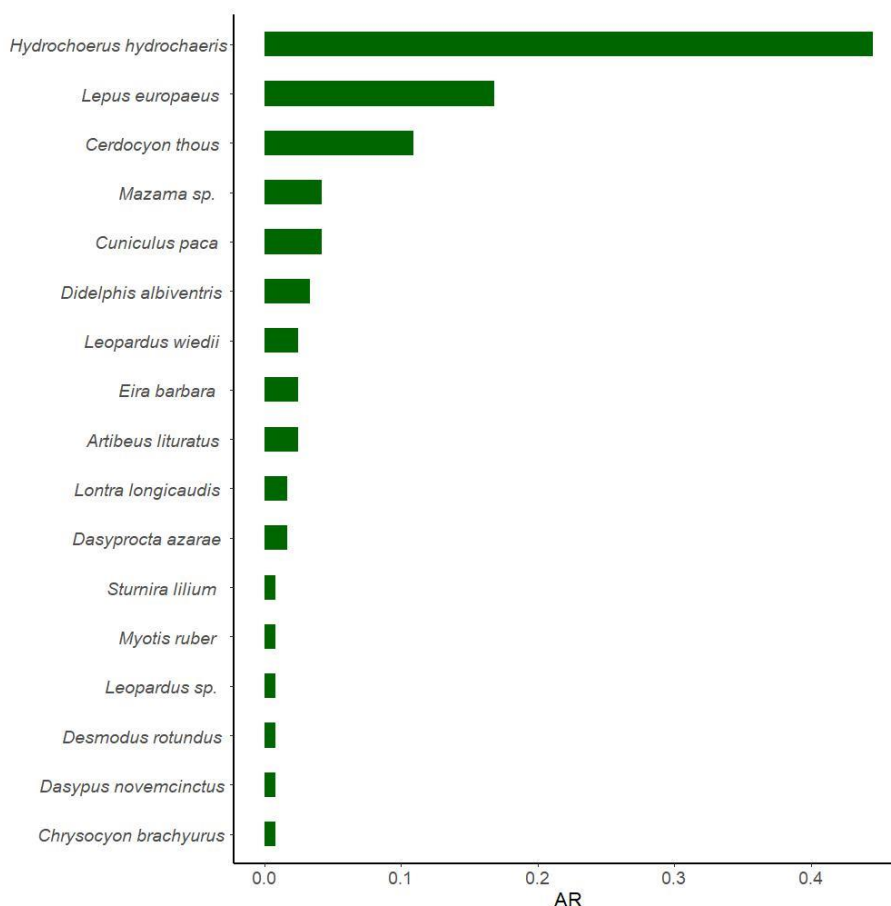
Após entrevista com os funcionários do empreendimento e da fazenda sede, outras espécies podem ser possíveis de ocorrência na área do empreendimento. Abaixo segue a lista das 15 espécies descritas nas entrevistas, assim como o lugar de avistamento (Tabela 11).



Tabela 11: Mastofauna avistada pelos funcionários da fazenda sede e do empreendimento PCH Taguá.

Nome comum	Nome científico	Local
Cachorro-do-mato	<i>Cerdocyon thous</i>	ADA
Capivara	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	ADA
Cateto	<i>Pecari tajacu</i>	ADA
Cutia	<i>Dasyprocta sp.</i>	Sede da fazenda e ADA
Gambá-de-orelha-branca	<i>Didelphis albiventris</i>	Sede da fazenda e ADA
Jaguatirica	<i>Leopardus pardalis</i>	ADA
Lebrão (Lebre europeia)	<i>Lepus europaeus</i>	Sede da fazenda e ADA
Lobo-guará	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Sede da fazenda e ADA
Lontra	<i>Lontra longicaudis</i>	ADA
Onça parda	<i>Puma concolor</i>	ADA
Paca	<i>Cuniculus paca</i>	Sede da fazenda e ADA
Quati	<i>Nasua nasua</i>	Sede da fazenda e ADA
Queixada	<i>Tayassu pecari</i>	ADA
Tatu- galinha	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Sede da fazenda e ADA
Tatu-paulista	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Sede da fazenda e ADA

Figura 39: Abundância relativa das espécies registradas durante a fase de operação na PCH Taguá.



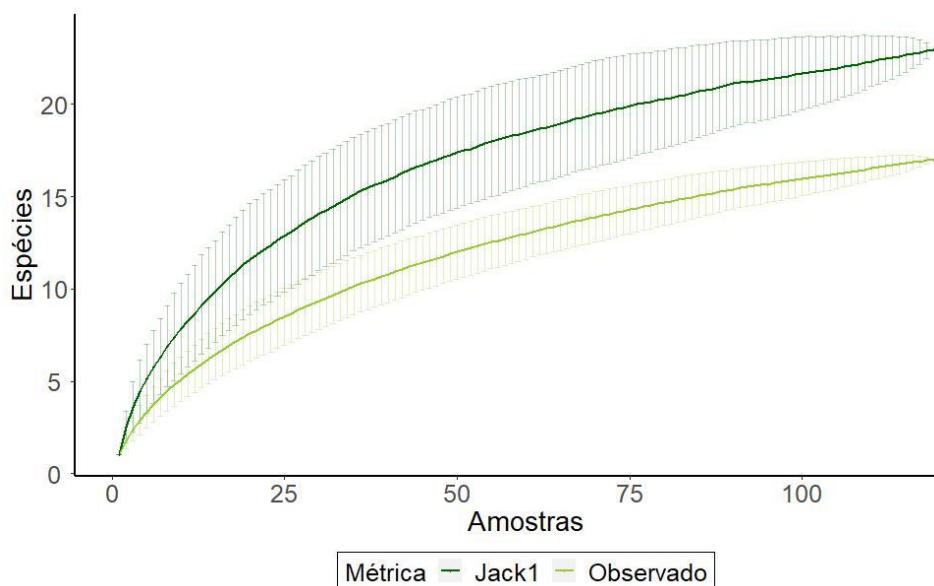
- Suficiência amostral**

A curva de acumulação de espécies (Figura 40) foi realizada com base no número de indivíduos amostrados pelo número de espécies registradas durante todas as campanhas de monitoramento na fase de operação da PCH Taguá. Cada vestígio, avistamento ou captura contou como



uma amostra. Os relatos das entrevistas não foram incluídos nas análises. De acordo com o gráfico de rarefação é possível ver que a curva não chegou à assíntota, indicando que ainda há espécies a serem amostradas nas campanhas subsequentes. Os novos registros realizados também contribuíram para a não estabilização (assíntota) de ambas as curvas. De todo modo, a diversidade de espécies de mamíferos mostrou-se alta levando em conta o grau de fragmentação dos ambientes florestais do entorno do empreendimento e compatível com a diversidade conhecida para a região.

Figura 40: Curva de acumulação de espécies durante a fase de operação na PCH Taguá.



- **Parâmetros de diversidade**

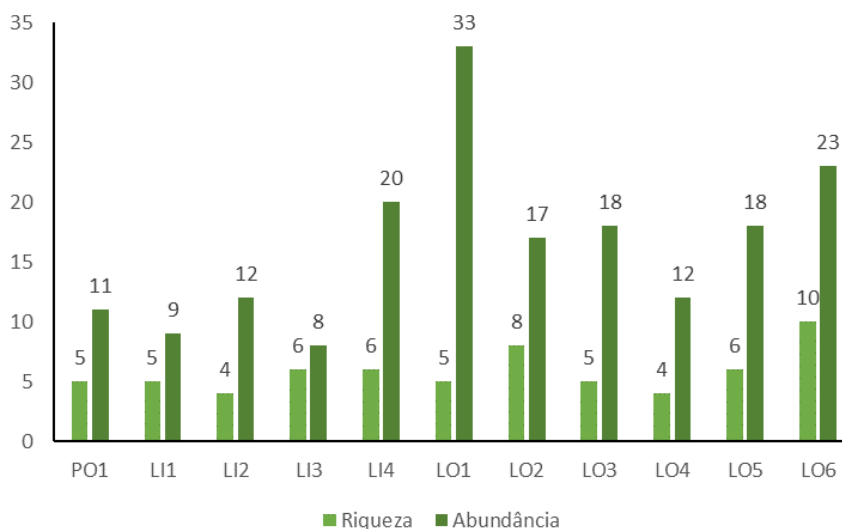
A análise dos parâmetros de diversidade do período de obras do empreendimento PCH Taguá demonstra que as campanhas apresentaram riquezas semelhantes entre si, sendo as campanhas LI1, LI3, LO2 e LO6 as mais diversas (Figura 41 e Tabela 12). A maior riqueza registrada foi na última campanha (LO6) e isto deve-se ao registro das quatro espécies de morcegos realizadas. Cabe destacar que esta foi a primeira campanha que se obteve a captura e determinação das espécies de morcego da região. Com relação a abundância, foi observado diferenças entre as campanhas, sendo a LI4, LO6 e LO1 as mais abundantes. A maior abundância na fase de operação, em específico na LO1, deve-se a presença da lebre invasora, o que não necessariamente reflete alguma alteração em virtude da obra. Com relação a riqueza, isso é esperado na medida que o aumento no esforço tende a obter novos registros para região, assim como apontado pela curva do coletor, que ainda não se estabilizou (assíntota). Cabe destacar que os valores observados na instalação e operação são semelhantes, de modo que pequenas diferenças nos índices de diversidade devem-se a questões estocásticas, tais como a capacidade de observação do coletor. Diferente de outros grupos, a comunidade da mastofauna não apresenta uma relação direta com a sazonalidade, em virtude de serem animais endotérmicos.

Tabela 12: Parâmetros de diversidade da mastofauna entre as campanhas realizadas na PCH Taguá.

Índices	PO1	LI1	LI2	LI3	LI4	LO1	LO2	LO3	LO4	LO5	LO6
Riqueza	5	5	4	6	6	5	8	5	4	6	10
Abundância	11	9	12	8	20	33	17	16	12	18	23
Shannon	1.16	1.46	0.84	1.73	1.37	1.16	1.95	1.24	0.84	1.16	1.98
Equitabilidade	0.72	0.91	0.6	0.97	0.77	0.72	0.94	0.77	0.60	0.65	0.86



Figura 41: Riqueza e abundância da mastofauna nas campanhas realizadas na PCH Taguá.



A análise dos parâmetros de diversidade das unidades amostrais do empreendimento PCH Taguá, como vêm se observando nas campanhas anteriores, apontou o transecto 02 (T02) com a maior riqueza e o transecto 01 (T01) com a maior abundância de mamíferos de pequeno, médio e grande porte (Tabela 13). Com relação aos índices de diversidade, podemos observar que o T02 apresenta o maior valor de Shannon, enquanto T03 apresenta o menor valor. Isto deve-se pelo fato de que, foram registradas mais espécies em T02 do que em T03, a qual consta apenas duas espécies. Com relação ao aspecto ambiental, a área de T03 apresenta uma vegetação alterada bem como o solo mais compacto, o que dificulta o registro através de vestígio.

No entanto, não há motivos diretos para que este ambiente não seja utilizado, ainda que de forma passageira, pela fauna registrada nas outras áreas no entorno da PCH Taguá. Com relação a Equitabilidade, o mesmo padrão é observado, uma vez que em T02 a abundância é mais bem distribuída entre as espécies registradas. Com relação a T01, podemos considerar sua diversidade intermediária, na medida que, embora poucas espécies tenham sido registradas, a abundância é bem distribuída entre os registros. Os resultados obtidos aqui refletem a qualidade ambiental e disposição das unidades amostrais, uma vez que a T02 se encontra entre as outras unidades, sendo um corredor para as espécies. Além disto, há presença de um banhado, o que proporciona diferentes recursos para as espécies no entorno do empreendimento.

Tabela 13: Parâmetros de diversidade da mastofauna entre as unidades amostrais do empreendimento PCH Taguá.

Índices	T01	T02	T03
Riqueza	11	13	2
Abundância	51	47	21
Índice de Shannon	1.83	2	0.19
Equitabilidade	0.76	0.78	0.28

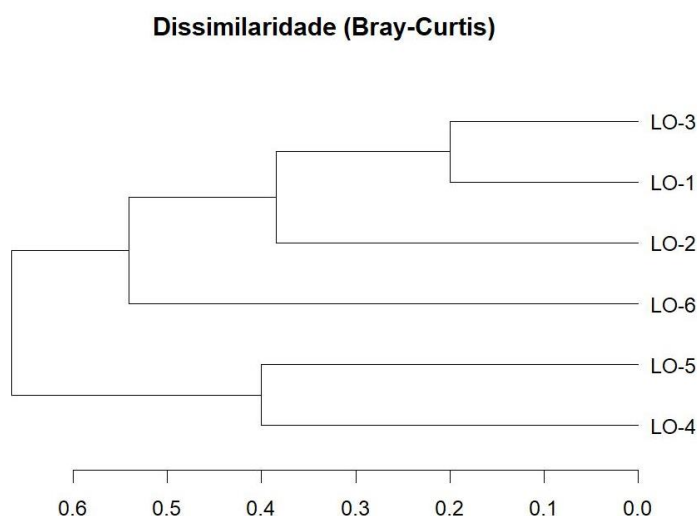
- **Similaridade**

Com base na análise de agrupamento, observa-se a formação de dois grandes grupos formados pelas campanhas LO3 (inverno), LO1 (verão), LO2 (outono) e LO6 (verão), enquanto o outro grupo é formado por LO-4 (primavera) e LO-5 (inverno; Figura 42). Esta análise considera



tanto a riqueza quanto a abundância. Desta forma, estes agrupamentos foram formados, principalmente, pela composição de espécies e abundâncias registradas. O grupo formado por LO-4 e LO-5 apresentaram as menores diversidade e abundância. Com relação aos aspectos ambientais, a menor diversidade observada para estas épocas do ano, sugere que as espécies de mamíferos possam estar se dispersando para outras regiões e/ou que a oferta de alimento pelas armadilhas não as atrai, na medida que a primavera é a época com maior disponibilidade de recursos na natureza. Outro aspecto que traria essa diferença pode estar associado a questões metodológicas, seja pela capacidade de observação de vestígios, baixa taxa de captura (como mencionado acima) e/ou condições climáticas da região no momento da amostragem.

Figura 42: Cladograma representando a similaridade de mamíferos de pequeno, médio e grande porte entre as unidades amostrais na PCH Taguá.



8.2.2 AVIFAUNA

Para o monitoramento de avifauna foram empregados 3 dias de amostragem em cada campanha, cada dia correspondente a um transecto, descritos no plano de trabalho de monitoramento de fauna. Foram realizados dois turnos diários: das 6h às 10h; das 17h às 19h. As aves aquáticas e noturnas foram registradas concomitante à amostragem entre os transectos. As aves noturnas foram observadas durante a amostragem de mamíferos voadores, quando foram percorridos os transectos entre as redes de captura, entre as 19h e 00h. No total foram 6 horas de amostragem em 3 dias, totalizando 18 horas de campo por campanha, 36 horas de monitoramento total.

Para a obtenção de dados de qualitativos de composição e riqueza de espécie foi usado o método da lista de MacKinnon, que consiste no preenchimento de 10 listas consecutivas de 8 espécies de aves por transecto, totalizando 40 listas por campanha. Esse método é empregado de forma a contar o maior número de espécies possível por transecto, de modo a não correr o risco de subamostragem por erro de contagem. Para os dados de abundância foi realizado o método de ponto fixo. Foram amostrados 8 pontos fixos, sendo 2 para cada transecto percorrido. Os pontos foram determinados de modo a serem equidistantes cerca de 400 m entre si, visando evitar a sobreposição de espécies amostradas. Em cada ponto foi dedicado 10 minutos de parada, buscando identificar e mensurar os indivíduos ali visualizados ou escutados, desde que situados dentro de um raio de até 50 metros do pesquisador.

Esses métodos foram feitos com base na observação audiovisual. Os cantos não identificados em campo foram gravados e identificados posteriormente. Todos os pontos fixos foram



gravados para a posterior análise de abundância. Além dos métodos citados também foi feita a amostragem de espécies por busca ativa, principalmente das aves aquáticas e noturnas.

Com os dados obtidos da lista de MacKinnon e a busca ativa foi elaborada a lista de ocorrência das espécies de aves na região e a curva de acúmulo de espécies. Esta foi feita de modo que o eixo “x” representará o número de listas de MacKinnon e o eixo “y” o número de novas espécies registradas na área, de modo a evidenciar se o número de listas foi suficiente para o registro da maioria das espécies de aves existentes na área monitorada. Com os dados da amostragem de ponto fixo foi feito o Índice Pontual de Abundância (IPA), que prevê a abundância relativa de cada espécie pelo tempo de amostragem. Para o cálculo foi relacionado o número de contatos visuais ou auditivos de cada espécie com o total de pontos amostrados. Neste caso o contato foi definido como a presença da espécie detectada pelo observador, sendo cada contato um indivíduo. Espécies de bando foram contadas como um contato, assim como cantos de uma mesma espécie amostrados mais de uma vez em cada ponto foram contados como um contato.

Tendo como base a literatura e as observações em campo, foi realizada a divisão da avifauna em guildas tróficas e habitats preferenciais e hábitos migratórios. O objetivo é verificar as espécies generalistas ou especialistas que estão explorando os ambientes amostrados, desta forma sendo possível realizar uma análise aprofundada da situação atual do ambiente do empreendimento e seus futuros impactos.

Considerando as seis campanhas realizadas foram registradas 159 espécies de aves, distribuídas em 45 famílias e 20 ordens. Dentre as ordens, Passeriformes foi a mais numerosa, com 118 espécies registradas, seguida por Piciformes, com nove espécies, Pelecaniformes, com sete espécies, Columbiformes e Apodiformes, com seis espécies cada. Considerando as campanhas realizadas, foi registrada uma espécie considerada ameaçada em nível estadual sendo observado o caburé-acanelado (*Aegolius harrisi*) enquadrado como vulnerável (VU), também houve o registro de balança-rabo-leitoso (*Polioptila lactea*) considerado quase-ameaçado (NT). Ambas as espécies apresentam distribuição na região sul da Floresta Atlântica – sendo o caburé também encontrado na região setentrional da Catinga – e tem como principal ameaça a descaracterização de habitat (BILLERMAN ET AL. 2020). Com a distribuição das espécies foi registrado uma espécie exclusivamente migratória proveniente do hemisfério norte e uma espécie endêmica para o território brasileiro. O primeiro se trata do maçarico-solitário (*Tringa solitaria*). Esta é uma espécie limícola, que habita ambientes aquáticos para forrageio. Já arredio-pálido (*Cranioleuca palida*) é um passeriforme florestal que habita somente o bioma da Mata Atlântica. A lista completa de espécies registradas nas áreas de influência da PCH Taguá está descrita na Tabela 14.

Tabela 14: Lista de espécies de aves observadas ao longo das quatro campanhas de monitoramento de fauna terrestre para obtenção da licença de operação da PCH Taguá.

Táxon	nome-comum	LO	UA	Dist	Dieta	PR	BR
Accipitriformes							
Accipitridae							
<i>Circus buffoni</i>	gavião-do-banhado	LO-2;LO-3;LO-5;LO-6	T-2;T-4	BR	Vert	n.c.	LC
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	LO-1;LO-2;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Vert		
Anseriformes							
Anatidae							
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	LO-1;LO-2;LO-3;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gen		
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	LO-1;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-2;T-3	BR	Gen		
Apodiformes							
Apodidae							
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	LO-3	T-3	BR	Inv		



Táxon	nome-comum	LO	UA	Dist	Dieta	PR	BR
Trochilidae							
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	LO-1;LO-3;LO-6	T-1;T-3;T-4	BR	Fru		
<i>Chrysuronia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	LO-4;LO-6	T-1;T-3;T-4	BR	Fru		
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	LO-4	T-4	BR	Fru		
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	LO-3	T-3	BR	Fru		
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	LO-3	T-2	BR	Fru		
Caprimulgiformes							
Caprimulgidae							
<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesourão	LO-3;LO-4	T-3;T-4	BR	Inv	n.c.	LC
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	LO-4	T-1	BR	Inv		
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	LO-4	T-2	BR	Inv		
Cathartiformes							
Cathartidae							
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3	BR, VA (N)	Vert		
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	LO-3;LO-4;LO-5	T-1;T-2;T-4	BR	Vert		
Charadriiformes							
Charadriidae							
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
Recurvirostridae							
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	LO-1;LO-2;LO-3;LO-5;LO-6	T-2;T-3	BR	Inv		
Scolopacidae							
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	LO-6	T-2	VI (N)	Inv		
Columbiformes							
Columbidae							
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gra		
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gra		
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	LO-2;LO-4	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Fru		
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gra		
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gra		
Coraciiformes							
Alcedinidae							
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gen		
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	LO-3;LO-5;LO-6	T-2;T-3	BR	Vert		
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3	BR	Vert		
Cuculiformes							
Cuculidae							
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	LO-3;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3	BR	Inv		
<i>Tapera naevia</i>	saci	LO-1	T-1	BR	Inv		
Falconiformes							
Falconidae							
<i>Caracara plancus</i>	carcará	LO-2;LO-3;LO-5;LO-6	T-2;T-3;T-4	BR	Vert		
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	LO-2;LO-3;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Vert		
<i>Milvago chimango</i>	chimango	LO-3;LO-4;LO-5	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Vert		
Galliformes							
Cracidae							
<i>Penelope obscura</i>	jacaguaçu	LO-1;LO-2;LO-3;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Fru		
Gruiformes							
Rallidae							
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	LO-1;LO-2	T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
Passeriformes							
Conopophagidae							
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	LO-2;LO-3;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		



Táxon	nome-comum	LO	UA	Dist	Dieta	PR	BR
Corvidae							
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
Dendrocolaptidae							
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	LO-2;LO-5;LO-6	T-1	BR	Inv		
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamoso-do-sul	LO-5;LO-6	T-1;T-3	BR	Inv		
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	LO-3;LO-5;LO-6	T-1;T-3	BR	Inv		
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	LO-1;LO-4	T-1;T-2	BR	Inv		
Formicariidae							
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	LO-6	T-1;T-4	BR	Gen		
Fringillidae							
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	LO-1	T-1	BR	Fru		
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	LO-6	T-4	BR	Fru		
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	LO-1;LO-4;LO-6	T-2;T-3	BR	Gra		
Furnariidae							
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	LO-1;LO-2;LO-5;LO-6	T-1;T-3;T-4	BR	Inv	n.c.	LC
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	LO-1	T-1;T-3	BR, En	Inv		
<i>Dendroma rufa</i>	limpa-folha-de-testa-baia	LO-6	T-1	BR	Inv		
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3	BR	Inv		
<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	LO-2;LO-3	T-1;T-2;T-3	BR	Inv		
<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	LO-1;LO-2;LO-3	T-1;T-3	BR	Inv		
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	LO-3;LO-4;LO-6	T-1;T-3	BR	Inv		
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	LO-1;LO-3;LO-5	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
Hirundinidae							
<i>Alopocheilidon fucata</i>	andorinha-morena	LO-2	T-2	BR	Inv		
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	LO-4;LO-6	T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	LO-1	T-1	BR	Inv		
<i>Pygocheilidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	LO-1;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR, VI (S)	Inv		
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	LO-3	T-2	BR	Inv		
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3	BR	Inv		
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	LO-3;LO-5;LO-6	T-2;T-3	BR	Inv		
Icteridae							
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	LO-2	T-1	BR	Gen		
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3	BR	Inv		
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	LO-3	T-2	BR	Gen		
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	LO-3;LO-4	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
Motacillidae							
<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor	LO-2;LO-5	T-4	BR	Inv		
Parulidae							
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	LO-1;LO-3;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Setophaga pitaiayumi</i>	mariquita	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
Passerellidae							
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	LO-2;LO-3;LO-5;LO-6	T-4	BR	Gra		
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gra		
Platyrrinchidae							
<i>Platyrrinchus mystaceus</i>	patinho	LO-2	T-1;T-3	BR	Inv		
Poliophtilidae							



Táxon	nome-comum	LO	UA	Dist	Dieta	PR	BR
<i>Polioptila lactea</i>	balança-rabo-leitoso	LO-2;LO-3;LO-4	T-1;T-2	BR	Inv	NT	LC
Rhynchocyclidae							
<i>Hemitriccus obsoletus</i>	catraca	LO-4;LO-6	T-1;T-2	BR	Inv		
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	LO-2;LO-3;LO-4;LO-6	T-1;T-3	BR	Inv		
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	LO-2;LO-3;LO-4;LO-5	T-1;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	LO-2;LO-4	T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	LO-1;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
Thamnophilidae							
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	LO-6	T-1	BR	Inv		
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	LO-2;LO-3	T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	LO-1;LO-6	T-1;T-2;T-3	BR	Inv		
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	LO-2;LO-4;LO-6	T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
Thraupidae							
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	LO-4	T-3	BR	Inv		
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	LO-2;LO-5	T-1;T-4	BR	Gen		
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	LO-3	T-3	BR	Gen		
<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	LO-5	T-4	BR	Gra		
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	LO-6	T-3	BR	Gen		
<i>Microspingus cabanisi</i>	quete-do-sul	LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gen		
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	LO-1	T-3	BR	Gen		
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	LO-1;LO-2;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gra		
<i>Sicalis luteola</i>	tipio	LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-2;T-3;T-4	BR	Gra		
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	LO-1;LO-2;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gra		
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade	LO-3;LO-4	T-1;T-2;T-3	BR	Gen		
<i>Stelpnia preciosa</i>	saíra-preciosa	LO-1	T-2	BR	Fru		
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	LO-6	T-2	BR	Gen		
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	LO-1;LO-3;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3	BR	Fru		
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	LO-1;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gen		
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	LO-1;LO-4	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gen		
Tityridae							
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	LO-3	T-3	BR	Inv		
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	LO-1;LO-4;LO-6	T-1;T-4	BR	Gen		
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	LO-1;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
Troglodytidae							
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
Turdidae							
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	LO-1;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Fru		
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gen		
Tyrannidae							
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	LO-1	T-1;T-3	BR	Inv		
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3	BR	Gen		
<i>Elaenia obscura</i>	tucão	LO-1	T-2	BR	Gen		
<i>Elaenia parvirostris</i>	tuque-pium	LO-1;LO-4	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	LO-1;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		



Táxon	nome-comum	LO	UA	Dist	Dieta	PR	BR
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	LO-1;LO-3;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3	BR	Inv		
<i>Legatus leucophaius</i>	bem-te-vi-pirata	LO-1;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Fru		
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	LO-1;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	LO-6	T-2	BR	Inv		
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	LO-1;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	LO-1;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gen		
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	LO-1	T-1;T-3	BR	Inv		
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	LO-3;LO-6	T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	LO-6	T-2;T-3	BR	Inv		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gen		
<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	LO-3;LO-5	T-2	BR	Inv		
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	LO-2;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-4	BR, VI (W)	Inv		
<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	LO-4	T-1	BR	Inv		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	LO-1;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	LO-1;LO-4	T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
Vireonidae							
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Vireo chivi</i>	juruviara	LO-1;LO-4	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
Pelecaniformes							
Ardeidae							
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-2;T-3	BR	Vert		
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	LO-2;LO-5	T-2	BR	Vert		
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	LO-1	T-2	BR	Inv		
<i>Butorides striata</i>	socozinho	LO-1;LO-4;LO-6	T-2;T-3;T-4	BR	Vert		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	LO-1;LO-4;LO-6	T-1;T-2	BR	Vert		
Threskiornithidae							
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru	LO-5	T-2	BR	Inv		
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	LO-2;LO-3;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
Piciformes							
Picidae							
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3	BR	Inv		
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	LO-2;LO-3;LO-6	T-1;T-2;T-3	BR	Inv		
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	LO-2;LO-3	T-1;T-3	BR	Fru		
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	LO-6	T-1;T-2	BR	Inv		
<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	LO-3	T-3	BR	Inv		
<i>Picumnus nebulosus</i>	picapauzinho-carijó	LO-1;LO-2;LO-3;LO-5;LO-6	T-1;T-3	BR	Inv		
<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira	LO-6	T-1	BR	Inv		
<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pau-verde-carijó	LO-1;LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Inv		
Psittaciformes							
Psittacidae							
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	LO-1;LO-2;LO-3;LO-5;LO-6	T-1;T-3;T-4	BR	Gra		
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	LO-1;LO-3;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gra		
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	LO-2;LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-2;T-3;T-4	BR	Gra		
Strigiformes							
Strigidae							
<i>Aegolius harrisii</i>	caburé-acanelado	LO-5	T-1	BR	Vert	VU	LC
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	LO-3;LO-4;LO-5	T-1;T-2;T-3	BR	Inv		
<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	corujinha-do-sul	LO-5	T-4	BR	Vert		
Tytonidae							
<i>Tyto furcata</i>	suindara	LO-2	T-2;T-3	BR	Vert		



Táxon	nome-comum	LO	UA	Dist	Dieta	PR	BR
Suliformes							
Phalacrocoracidae							
<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	LO-3;LO-4;LO-6	T-1;T-2;T-3	BR	Vert		
Tinamiformes							
Tinamidae							
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambu-guaçu	LO-1;LO-2;LO-3;LO-6	T-2;T-3	BR	Gen		
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	LO-1	T-4	BR	Gen		
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	LO-3;LO-4	T-1;T-4	BR	Gen	n.c.	LC
Trogoniformes							
Trogonidae							
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	LO-3;LO-4;LO-5;LO-6	T-1;T-3;T-4	BR	Inv		

Legenda: LO: Campanha de monitoramento referente a obtenção de Licença de Operação. 1 – primeira campanha (Verão); 2 – segunda campanha (Outono); 3 – terceira campanha (Inverno); 4 – quarta campanha (Primavera); 5 – quinta campanha (Inverno); 6 – sexta campanha (Verão). UA: Unidade Amostral. T-1 – Transecto 1; T-2 – Transecto 2; T-3 – Transecto 3; T-4 – Transecto 4. Dist: Status de ocorrência (CBRO, 2015): R – Residente; E – Endêmica do Brasil; VI – Visitante sazonal. Status de conservação: Pr – Estadual (Paraná); Br – Nacional (Brasil); (-) – Não consta nas listas de espécies ameaçadas; NT – Quase Ameaçada; VU – Vulnerável. Referências bibliográficas: Nacional: Portaria MMA nº 444 /2014. Estadual: Decreto PR nº 11797/18).

Apesar da visível degradação e fragmentação ambiental do local, a riqueza de espécies de aves foi considerável. Isto se deve ao fato da heterogeneidade de habitats disponíveis na região, com a presença de mata ciliar, matas aluviais, campos agrícolas, campos gerais, banhados e remanescentes de Floresta de Araucária. No entanto, há uma baixa ocorrência de espécies sensíveis a alteração ambiental sendo a composição de espécies predominantemente formada por espécies generalistas (BILLERMAN ET AL., 2020). A seguir, é possível observar alguns registros fotográficos realizados durante a quatro campanhas.



Figura 43: Fotos de espécies aquáticas e tolerantes a distúrbios encontradas na área de estudo: A. andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*); B. pernيلongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*); C. maçarico-solitário (*Tringa solitaria*); D. tico-tico (*Zonotrichia capensis*); E. avoante (*Zenaida auriculata*); F. bando de asa-branca (*Patagioenas picazuro*) e pomba-galega (*P. cayennensis*).

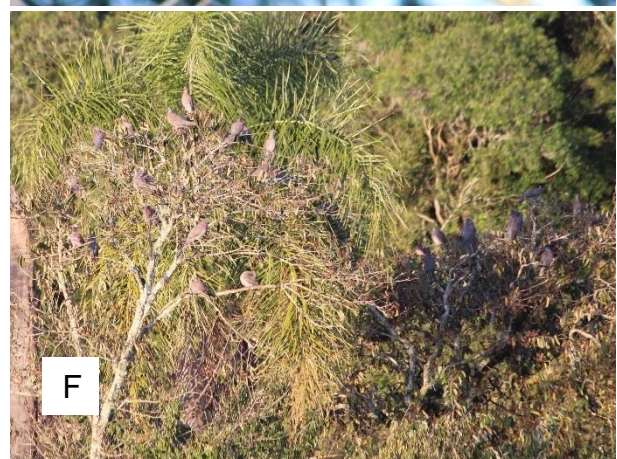
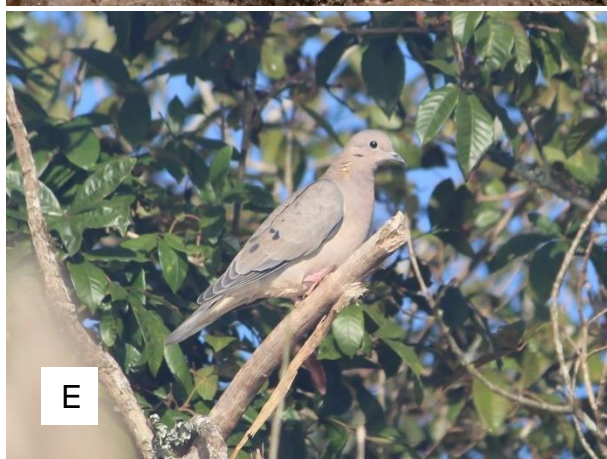
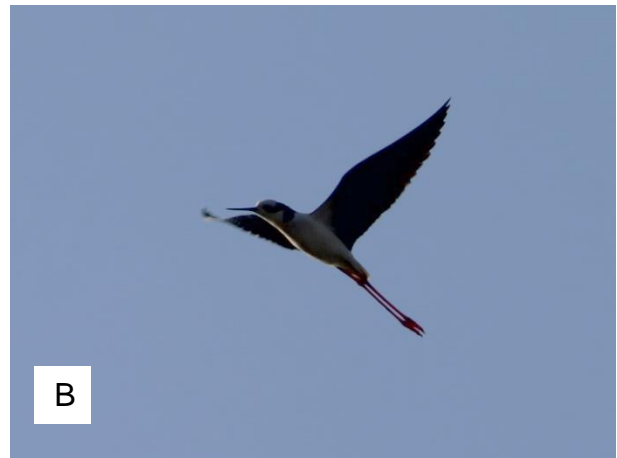
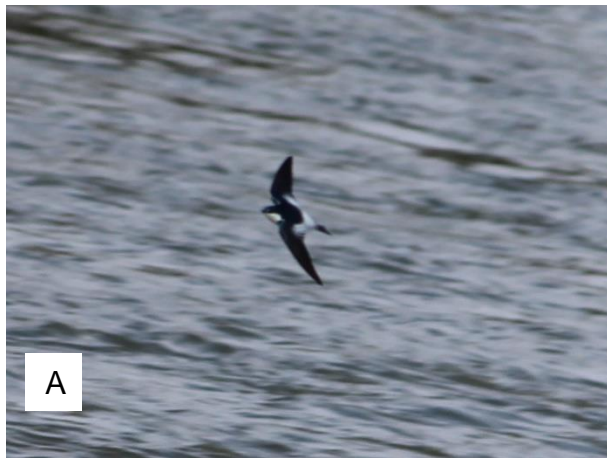


Figura 44: Fotos de espécies encontradas nos remanescentes naturais da área de estudo. A. balança-rabo-leitoso (*Polioptila lactea*); biguá; B. picapauzinho-carijó (*Picumnus nebulosus*); C. cisqueiro (*Clibanornis endrocolaptoides*); D. pica-pau-verde-barrado (*Colaptes melanocholoros*); E. tecelão (*Cacicus chrysopterus*); F. quete-do-sul (*Microspingus cabanisi*).

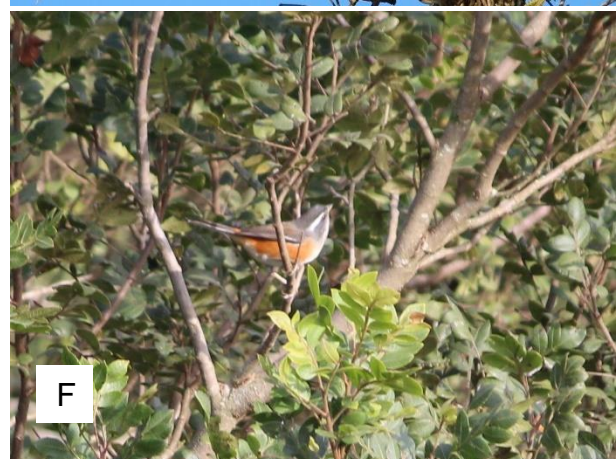
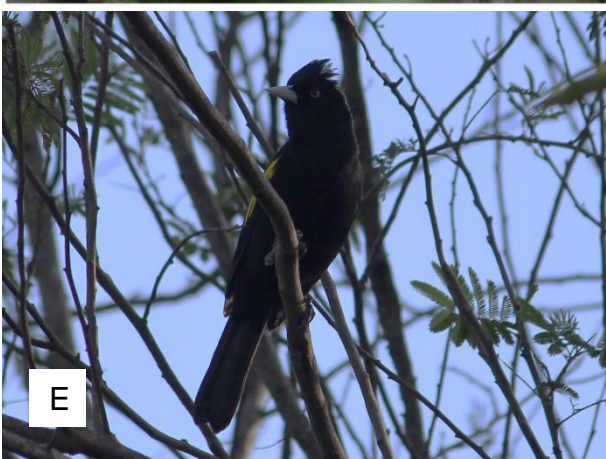


Figura 45: Fotos de espécies de aves localizada em bordas de fragmentos florestais e campos de cultivo. A. jacuaçu (*Penelope obscura*); B. gavião-do-banhado (*Circus buffoni*); C. canário-da-terra (*Sicalis flaveola*); D. sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*); E. borboletinha-do-mato (*Phylloscartes ventralis*); F. mariquita (*Setophaga pitiayumi*)

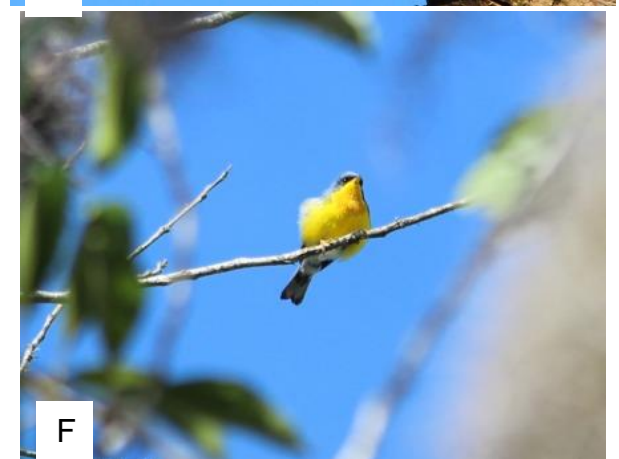
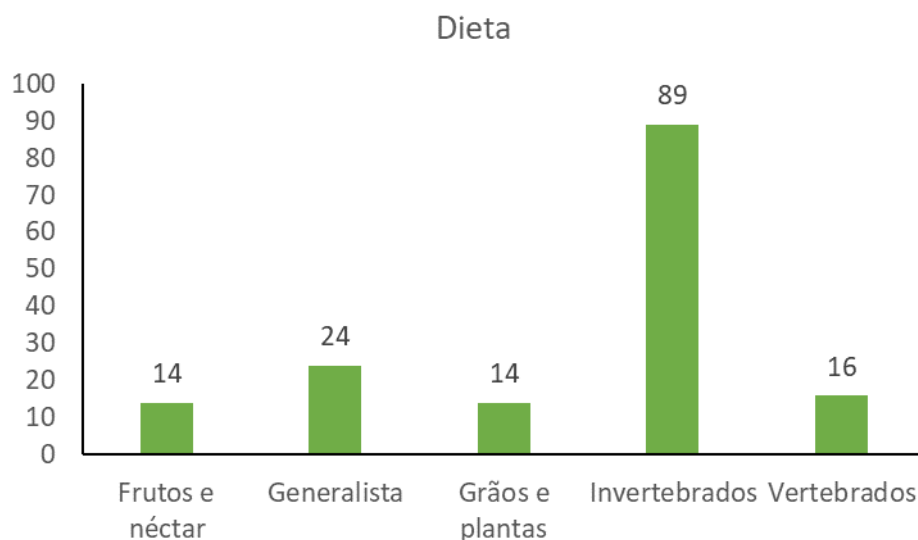


Figura 46: Fotos de espécies de aves localizada em bordas de fragmentos florestais e campos de cultivo. A. periquitão (*Psittacara leucophthalmus*); B. tesourinha (*Tyrannus savana*); C. garça-branca (*Ardea alba*); D. martim-pescador-verde (*Chloroceryle amazona*); E. pato-do-mato (*Cairina moschata*); F. socozinho (*Butorides striata*)



Quanto às dietas, 89 espécies se alimentam predominantemente de invertebrados sendo a categoria mais representativa, seguida dos generalistas, com 24 espécies, e de espécies que se alimentam de animais vertebrados ($n = 16$) (Figura 47). Espécies especialistas em invertebrados, como os insetívoros, são consideradas mais especializada com relação ao hábito, entretanto as aves com esta alimentação têm sido frequentemente registradas em pequenos fragmentos, principalmente de mata ciliar (D'ANGELO NETO ET AL., 1998; DONATELLI ET AL., 2007). Muitas aves insetívoras têm uma dieta mais heterogênea e se adaptam melhor em ambientes com menor riqueza de insetos, aumentando sua abundância entre os transectos. Aves que se alimentam de vertebrados podem ser distribuídas em três subgrupos, os piscívoros (garças e martins-pescadores), os detritívoros (urubus) e aves-de-rapina em geral (gaviões e falcões). Os piscívoros utilizam o reservatório como área de alimentação, enquanto os outros sub-grupos foram observados nas margens adjacentes ao rio Jordão. Já as aves de hábito alimentar generalista são relacionadas a ambientes com maior taxa de distúrbio antrópico, uma vez que estes locais tendem a favorecer espécies de hábitos mais generalistas e diminuir a abundância e presença de espécies raras e especializadas, como frugívoros ou carnívoros (WEIMER et al. 2014). No entanto, 14 espécies são consideradas frugívoras ou nectarívoras, o que indica certa qualidade ambiental e disponibilidade de recursos para este grupo em determinados locais, principalmente na Mata Ciliar das margens dos rios, onde a floresta é mais conservada.

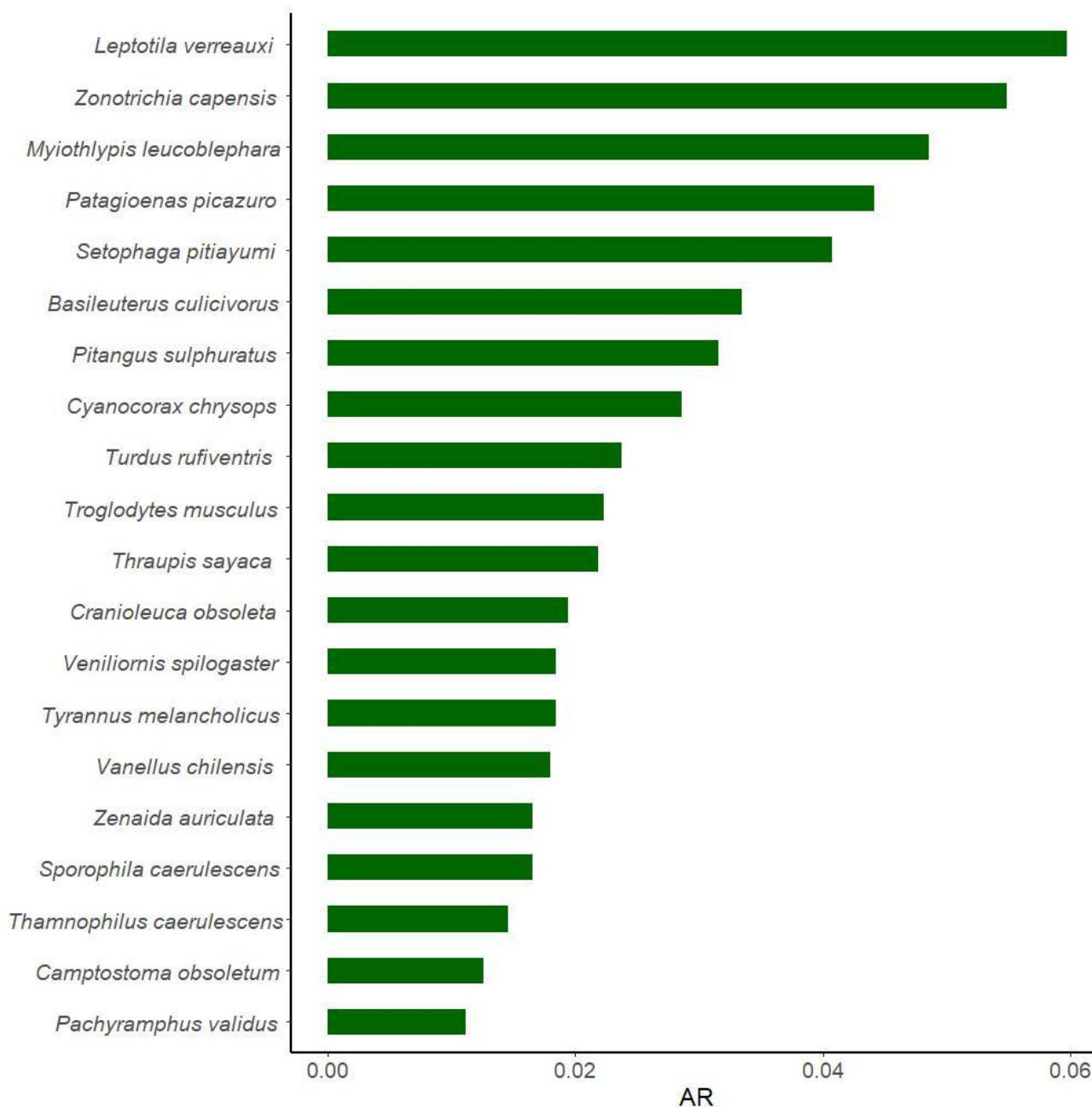
Figura 47: Guildas tróficas das espécies de aves amostradas nas campanhas da fase de operação na PCH Taguá.



As espécies de aves mais abundantes na região foram: *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu), *Zonotrichia capensis* (tico-tico), *Myiothlypis leucoblephara* (pula-pula-assobiador), *Patagioenas picazuro* (asa-branca) e *Setophaga pitiayumi* (mariquita). Estas espécies são conhecidas por serem comumente encontradas em ambientes urbanos e agrícolas (MATOS et al. 2018). Ainda, *Z. capensis* e *P. picazuro* são aves comuns em bordas de mata e áreas abertas, principalmente em ambientes agrícolas, por se alimentarem de grãos e frutos cultivados (MATOS et al. 2018). É importante mencionar que, apesar da alta incidência de aves insetívoras, as espécies mais abundantes apresentam um hábito generalista, o que permite que permaneçam em ambientes mais alterados (Figura 48).



Figura 48: Abundância relativa com base no método de ponto de escuta (IPA) das espécies de aves considerando apenas as 25 espécies com maior abundância na fase de operação na PCH Taguá.

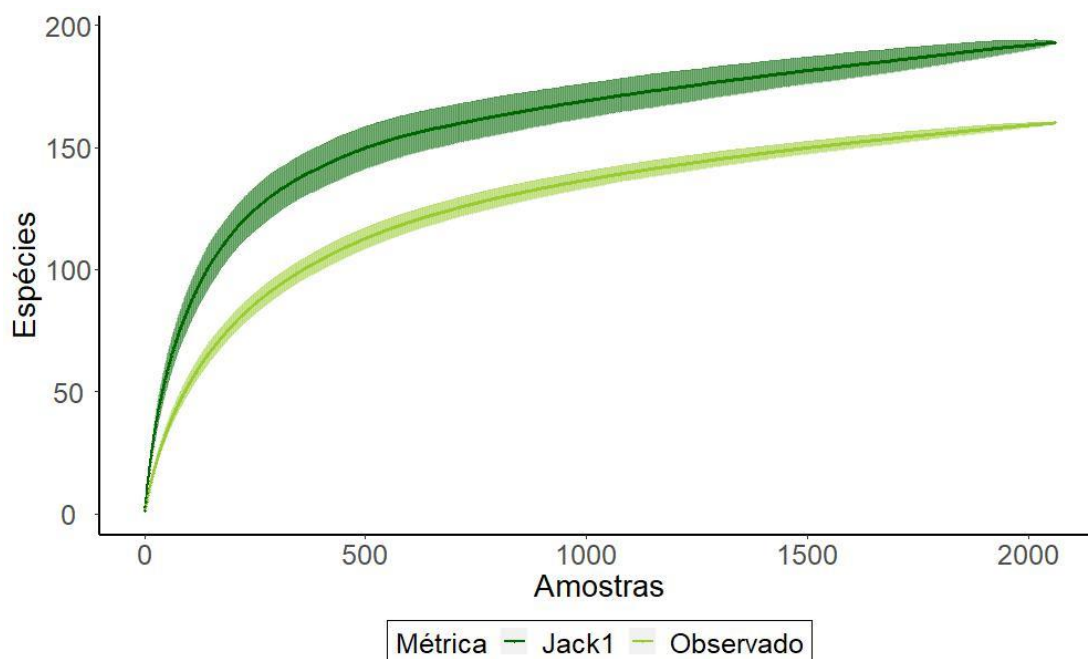


- **Suficiência amostral**

A curva de acumulação (Figura 49) foi feita com base no número de registros das espécies amostradas nas quatro campanhas realizadas. De acordo com o gráfico é possível ver que a curva ainda está próxima de atingir o platô em relação a quantidade de espécies no ambiente, com um decaimento gradativo da inclinação da curva após aproximadamente o registro de número 500, demonstrando que a riqueza da área de estudo esteja próxima da sua totalidade. Fato que corrobora com os valores do estimador de riqueza (n=195), sendo até o momento observado 82% da riqueza estimada. Ao longo do monitoramento, é esperado a adição de registros de espécies inconspícuas e raras, o que possivelmente resultará em um valor de espécie mais próximo do estimado. De todo modo, a quantidade de espécies de aves mostrou-se alta levando em conta o grau de fragmentação dos ambientes florestais da área de estudo.



Figura 49: Curva de rarefação de espécies de aves com base nos registros individuais ao longo das campanhas de monitoramento de fauna na fase de operação na na PCH Taguá.



- **Parâmetros de diversidade**

Com base nas métricas de diversidade é possível observar um maior número de registro na campanha de primavera (LO-4), totalizando 415 observações. Em contrapartida, as campanhas de inverno (LO-3 e LO-5) apresentaram os menores valores de abundância, com 307 e 312, respectivamente. Fato que corrobora com as amostragens realizadas na Floresta Ombrófila Mista nesta estação (Tabela 15). Quando avaliado a riqueza específica, a última campanha de verão (LO-6) apresentou o maior valor, com 100 espécies registradas, enquanto a campanha LO-5 também apresentou o menor rendimento para esta métrica. O índice de diversidade de Shannon apresentou pouca variação entre as campanhas, oscilando entre 3,68 e 4,14. Tais resultados são associados aos valores de dominância e equitabilidade, onde é possível observar uma distribuição de indivíduos de forma equilibrada entre as espécies amostradas. Com base nestas métricas é possível identificar um padrão similar entre na diversidade das campanhas, indicando uma estabilidade temporal.

Quando avaliado os aspectos de diversidade espaciais, a análise dos parâmetros aponta que as unidades apresentam valores próximos de riqueza e abundância, e consequentemente do índice de Shannon. No entanto, o T-3 apresenta uma maior riqueza e diversidade de avifauna. Fato, que corrobora com a qualidade ambiental da unidade amostral. Em contrapartida, o T-4 apresentou os menores valores de diversidade, indicando que a unidade amostral apresenta maior grau de descaracterização ambiental. Este transecto localiza-se entre a borda de uma área de proteção permanente de uma nascente e uma área de cultivo agrícola.

Tabela 15: Parâmetros de diversidade da avifauna entre as campanhas realizadas na fase de operação na PCH Taguá.

Índices	LO-1	LO-2	LO-3	LO-4	LO-5	LO-6	T-1	T-2	T-3	T-4
Riqueza	77	69	86	85	67	100	109	109	115	85
Abundância	278	344	307	415	312	404	535	576	517	432
Diversidade	3.92	3.77	4.02	4.03	3.68	4.14	4.11	4.15	4.18	3.94
Equitabilidade	0.9	0.89	0.9	0.91	0.88	0.9	0.88	0.88	0.88	0.89

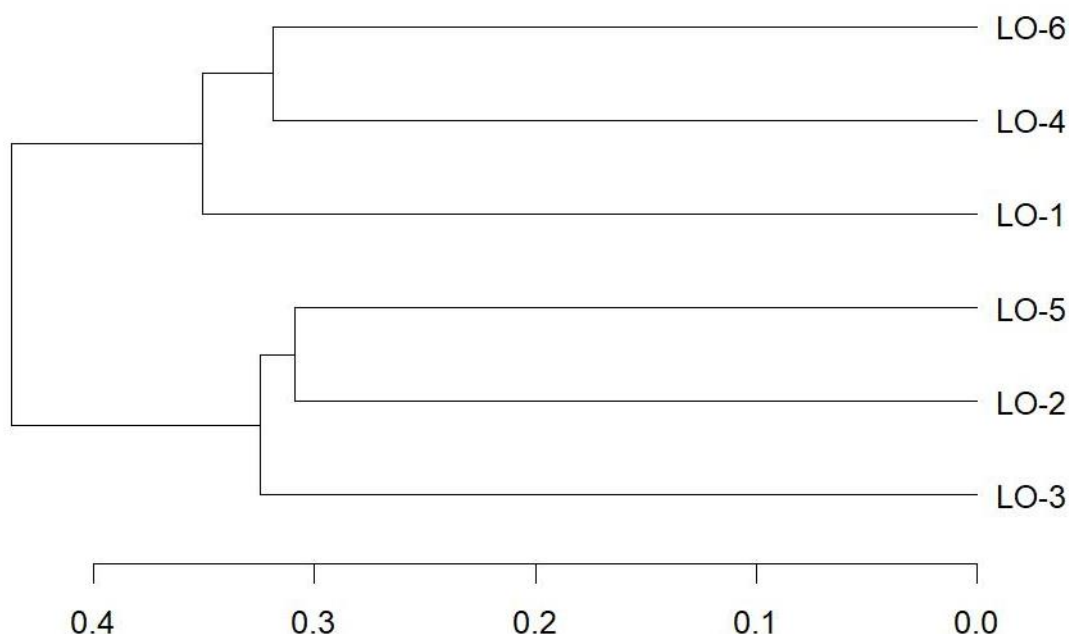


- **Similaridades**

A análise de agrupamento entre campanhas aponta pouca variação na composição de espécies, com valores abaixo de 0,5. Adicionalmente, percebe-se uma variação sazonal das amostragens, com dois agrupamentos distintos relacionados as amostragens realizadas nas campanhas durante os períodos reprodutivos (primavera e verão; LO-1, LO-4 e LO-6) e as amostragens realizadas nos períodos não reprodutivos (outono e inverno; LO-2, LO-3 e LO-5). Tais resultados evidenciam que a composição das espécies do empreendimento apresenta uma variação associada à fenologia de espécies migratórias locais, como alguns representantes de tiranídeos (Figura 50).

Figura 50: Cladograma representando a similaridade da avifauna entre as campanhas no período de obras do empreendimento PCH Taguá.

Dissimilaridade (Bray-Curtis)



8.2.3 HERPETOFAUNA

O monitoramento de anfíbios foi realizado por meio de busca ativa e pontos de escuta. A busca ativa foi feita caminhando lentamente entre os transectos lineares ao longo da área de estudo, procurando por espécimes e vistoriando ambientes costumeiramente habitados por anfíbios e répteis. Para os anfíbios a busca foi em bromélias de solo e epífitas, fendas de rochas, cavidades em árvores, abaixo de troncos e rochas dispostas no solo, na serapilheira e na vegetação marginal dos cursos de água. Para os répteis, a busca se deu revirando pedras, troncos e serapilheira. Cada um dos transectos foram percorridos duas vezes nos períodos diurno e noturno nas campanhas de monitoramento.

Foi dedicado 10 minutos de parada em cada ponto de escuta, buscando identificar e mensurar os indivíduos com base na identificação audiovisual, desde que situados dentro de um

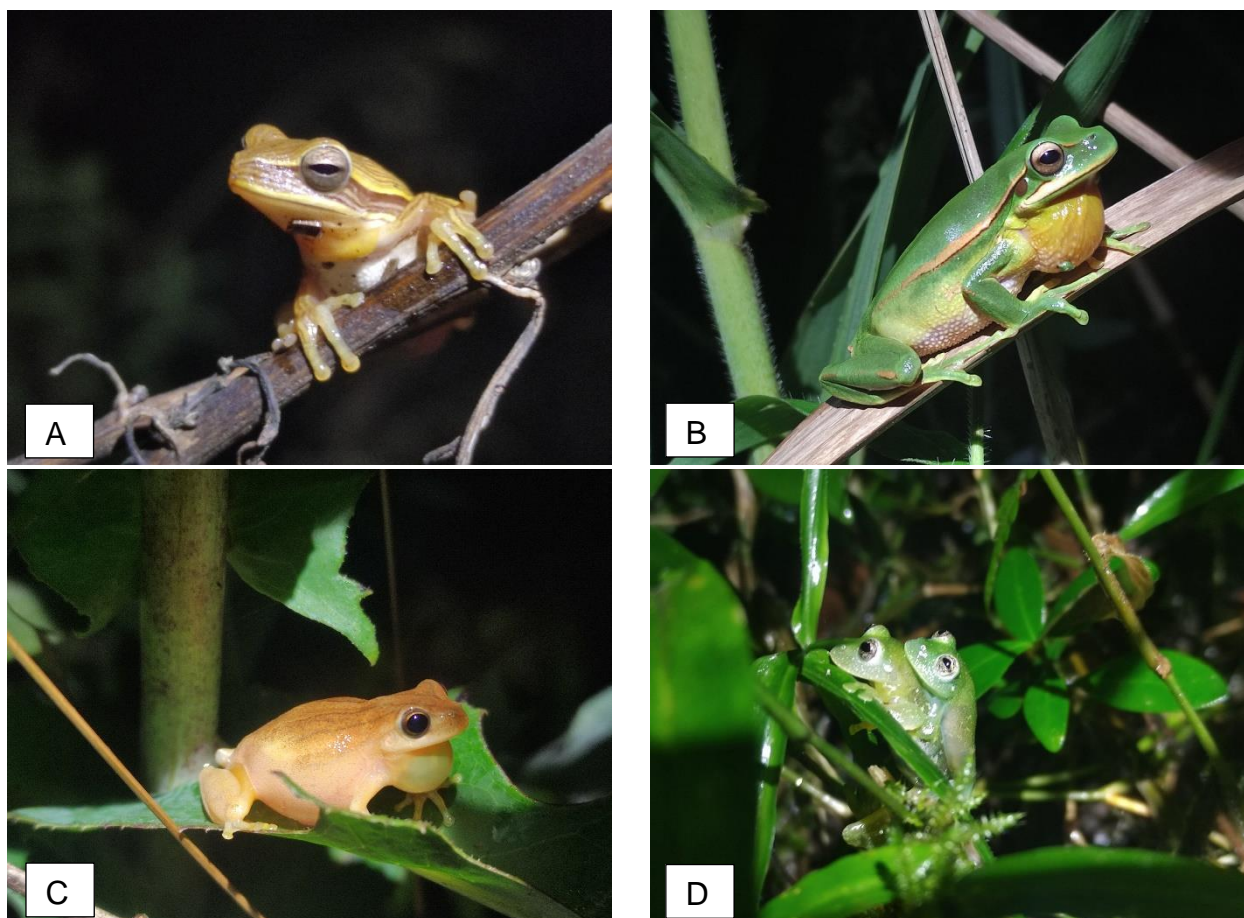


raio de até 50 metros do pesquisador. A amostragem por busca ativa e ponto de escuta foi realizada a partir do anoitecer, dedicando-se dois dias em cada sítio de amostragem.

A busca ativa de anfíbios e répteis ocorreu no período diurno (09h às 12h) e noturno (19h às 22h), totalizando 06 horas/dia, por um período de 3 dias/trimestre. Isto totalizou 18 horas/campo/trimestre, perfazendo 36 horas/semestre, além de registros esporádicos. A busca ativa dos répteis foi realizada principalmente nos períodos mais quentes do dia, pois a maior parte dos registros de répteis ocorre no período diurno, momento em que os espécimes estão termorregulando ou em atividade de forrageamento. Para o monitoramento no período noturno utilizou-se lanternas de cabeça para exploração do ambiente, gancho herpetológico e máquina fotográfica para registrar as espécies.

O monitoramento da herpetofauna registrou um total de 347 indivíduos considerando as campanhas da fase de operação do empreendimento PCH Taguá (Figura 51). A maioria dos indivíduos registrados pertencem a Ordem Anura, enquanto dois indivíduos pertencem aos Répteis (*Salvator merianae*; Teiidae; *Philodryas aestiva*). Os espécimes de anfíbios estão distribuídos em 16 espécies e três famílias distintas, sendo Hylidae a mais diversa (n=nove espécies), Leptodactylidae (n=quatro espécies) e Centrolenidae (n=uma espécie). A abundância das espécies por ponto de amostragem pode ser visualizada na Tabela 16. Das 137 espécies de anuros registradas no estado do Paraná, a riqueza encontrada nas últimas campanhas na PCH Taguá representa cerca de 12% desse total (SANTOS-PEREIRA et al., 2018).

Figura 51: Espécies amostradas nas últimas campanhas de monitoramento da PCH Taguá.



Legenda: (A) *Boana leptolineata*; (B) *Boana prasina*; (C) *Dendropsophus minutus*; (D) *Vitreorana uranoscopa*

As espécies registradas podem ser consideradas comuns na região, sendo que destas, as espécies *Dendropsophus minutus*, *Physalaemus cuvieri*, *Boana albopunctata* e *B. leptolineata*



foram as mais abundantes (Figura 52). De fato, estas espécies são tidas como espécies bastante resistentes a distúrbios antrópicos, sendo comumente encontradas em ambientes fragmentados e com maior interferência pelas atividades antrópicas (HADDAD et al., 2013; SANTOS-PEREIRA et al., 2018). O registro de *Vitreorana uranoscopa* no transecto 01 se destaca, sendo recorrente nas últimas campanhas. Esta espécie ocorre predominantemente em córregos em interior de floresta secundárias (HADDAD et al., 2013). Neste sentido, podemos destacar que o fragmento onde encontra-se este transecto apresenta certa qualidade ambiental para a ocorrência dessa espécie.

Nenhuma espécie encontra-se ameaçada de acordo com as listas consultadas. Apenas a perereca-de-vidro consta como dados insuficientes para sua avaliação (DD).

Figura 52: Abundância relativa das espécies da herpetofauna amostradas nas campanhas de monitoramento da fase de operação no empreendimento PCH Taguá.

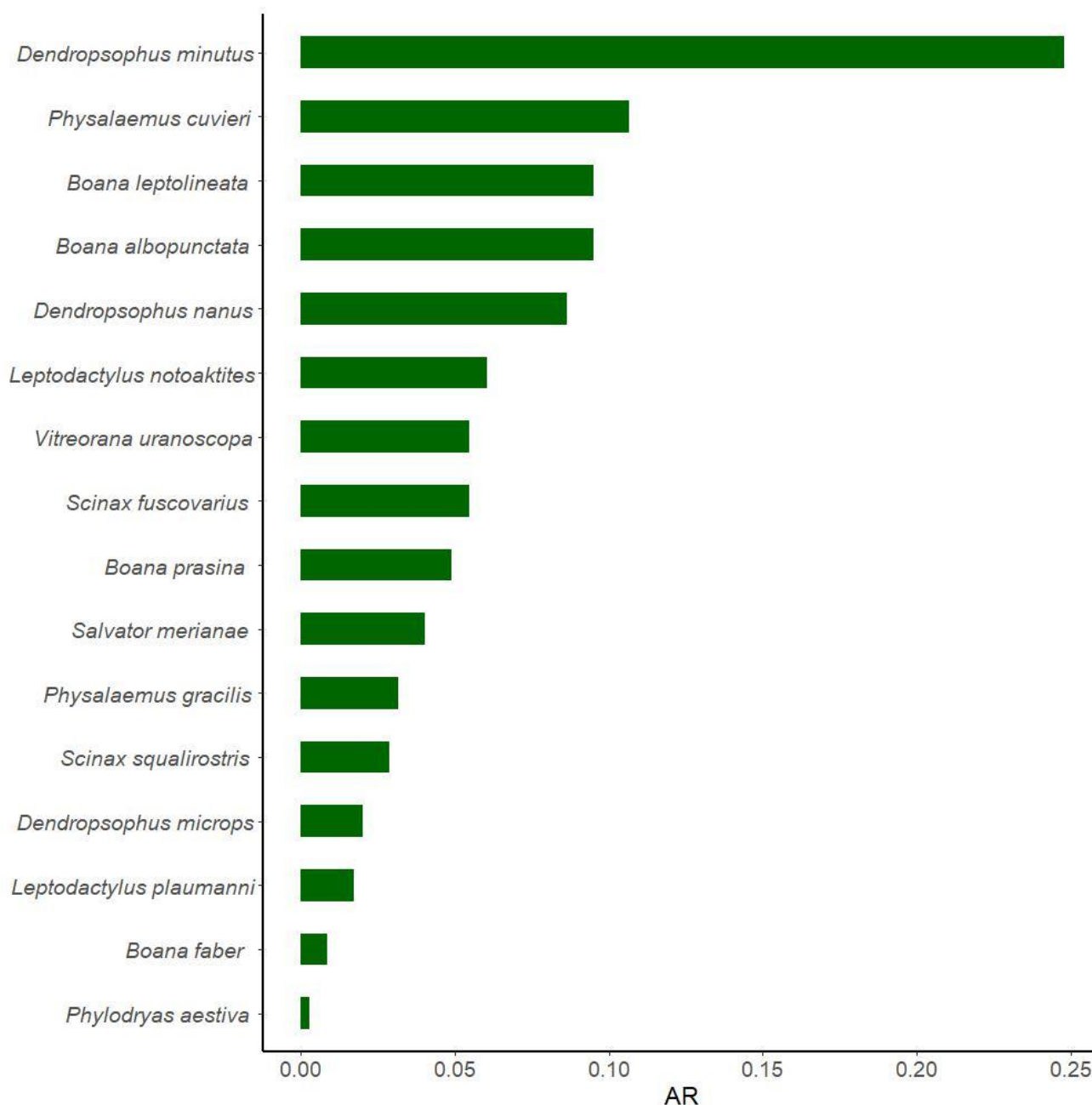


Tabela 16: Espécies da herpetofauna registradas ao longo da fase de operação com as respectivas unidades amostrais e categorias de ameaça (Paraná e Brasil) no empreendimento PCH Taguá.

Táxon	Nome popular	LO	UA	PR	BR
Anura					
Centrolenidae					
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	1; 4	T01	DD	n.c.
Hylidae					
<i>Boana albopunctata</i>	perereca-cabrinha	4;6	T02; T03	n.c.	n.c.
<i>Boana faber</i>	sapo martelo	6	T01	n.c.	n.c.
<i>Boana leptolineata</i>	perereca-de-pijama	1; 2; 3	T02	n.c.	n.c.
<i>Boana prasina</i>	pererequinha-verde	1; 3; 6	T02	n.c.	n.c.
<i>Dendropsophus microps</i>	perereca-do-brejo	1	T03	n.c.	n.c.
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-do-brejo	1; 2; 4; 6	T01; T02; T03	n.c.	n.c.
<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	1; 4	T02; T03	n.c.	n.c.
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-do-banheiro	1; 4	T02	n.c.	n.c.
<i>Scinax squalirostris</i>	perereca-nariguda	4	T02	n.c.	n.c.
Leptodactylidae					
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	rãz-goteira	1; 6	T02	n.c.	n.c.
<i>Leptodactylus plaumanni</i>	rã-assobiadora	4	T02	n.c.	n.c.
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	1; 3; 4	T02	n.c.	n.c.
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	4	T02	n.c.	n.c.
Réptil					
Dipsadidae					
<i>Philodryas aestiva</i>	cobra-verde	4	T03	n.c.	n.c.
Teiidae					
<i>Salvator merianae</i>	teiú	1; 4; 6	T01; T02; T03	n.c.	n.c.

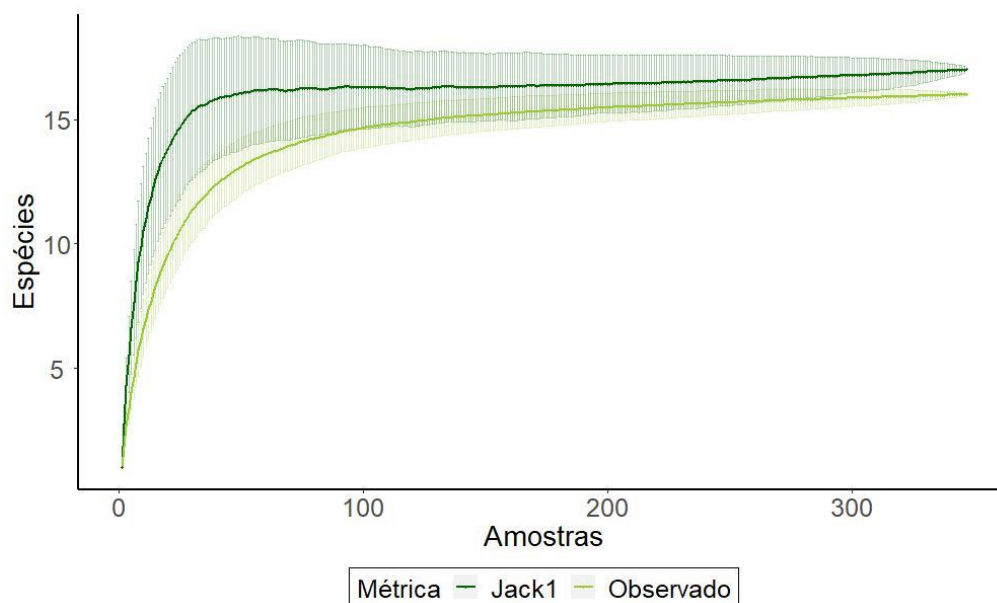
Legenda: UA: unidade amostral, T1 – transecto 1; T2 – transecto 2; T3 – transecto 3. LO: Campanha de licença de operação: 1 – primeira campanha, durante estação chuvosa; 2 – segunda campanha, durante estação seca; 3 – terceira campanha, durante estação seca; 4 – quarta campanha, estação chuvosa. PR: *status* de ameaça para o estado do Paraná: NC – não consta na lista. BR: *status* de ameaça para território nacional: NC – não consta na lista.

- **Suficiência amostral**

A curva de acumulação de espécies de anfíbios foi realizada com base nas amostragens ao longo da licença de operação, contemplando quatro campanhas e considerando indivíduos por espécie. Desta forma, podemos observar que a curva atingiu assíntota, a partir do indivíduo 100, indicando que os esforços empregados foram suficientes na amostragem da comunidade de anfíbios da região do empreendimento (Figura 53). A curva cumulativa de espécies representa cerca de 95% do que é estimado para a região. Assim, considera-se a amostragem e levantamento de espécies na região satisfatória, especialmente, para a anurofauna. No entanto, a riqueza de Squamata pode ser considerada subamostrada. Este grupo apresenta comportamento discreto sendo mais difícil sua observação. Por fim, podemos considerar satisfatória a amostragem para o período amostrado ao longo da fase de operação. Isto aponta para o fato de que não houve impactos significativos sobre a anurofauna no entorno da PCH Taguá. Cabe destacar que nas últimas campanhas, foram observadas espécies no sítio 03, o qual ao longo da fase de instalação haviam desaparecido.



Figura 53: Curva de rarefação de espécies de anfíbios no empreendimento PCH Taguá.



- **Parâmetros de diversidade**

A análise dos parâmetros de diversidade ao longo das fases de instalação e operação do empreendimento PCH Taguá demonstra que as campanhas apresentaram riquezas semelhantes entre os períodos sazonais. As campanhas com menor diversidade (LI3; LI4; LO2; LO3; LO5) foram nas estações mais frias (outono e inverno) do ano. A baixa diversidade decorre das características ecológicas e fisiológicas do grupo, sendo este padrão esperado e observado em outros estudos na região. O aumento na riqueza observada ao longo das campanhas deve-se em parte a fatores aleatórios de observação e metodológicos, além de que na medida que novas campanhas são realizadas há um aumento no esforço de amostragem aplicado nas unidades amostrais. A abundância também apresentou o mesmo padrão observado para a riqueza de espécie, sendo as menores abundância de indivíduos nas épocas mais frias do ano (Figura 54 e Tabela 17)

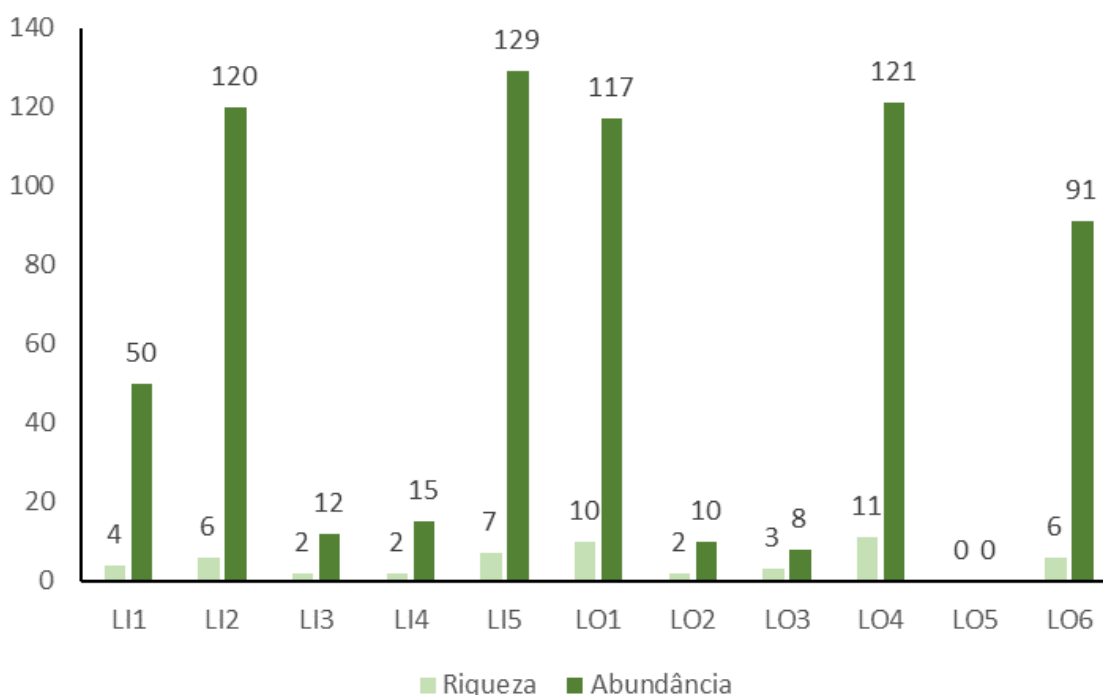
Por fim, entre a primeira campanha da fase de instalação até a última na fase de operação, até o momento, observa-se que a tendência na comunidade reflete aspectos de história de vida e ecologia do grupo, sendo influenciadas principalmente pela sazonalidade. Com base nesse histórico, podemos observar que a anurofauna da regional não foi afetada pela implantação e operação do empreendimento.

Tabela 17: Parâmetros de diversidade de anfíbios entre as campanhas realizadas na PCH Taguá.

Índices	PO1	LI1	LI2	LI3	LI4	LO1	LO2	LO3	LO4	LO5	LO6
Riqueza	4	6	2	2	7	10	2	3	11	0	6
Abundância	50	120	12	15	129	117	10	8	121	0	91
Shannon	1.10	1.53	0.68	0.72	1.61	2.01	0.67	0.97	2.09	NA	1.55
Equitabilidade	0.79	0.86	0.98	1.05	0.83	0.87	0.97	0.89	0.87	NA	0.86



Figura 54: Riqueza e abundância de espécies de anfíbios nas campanhas realizadas na PCH Taguá.



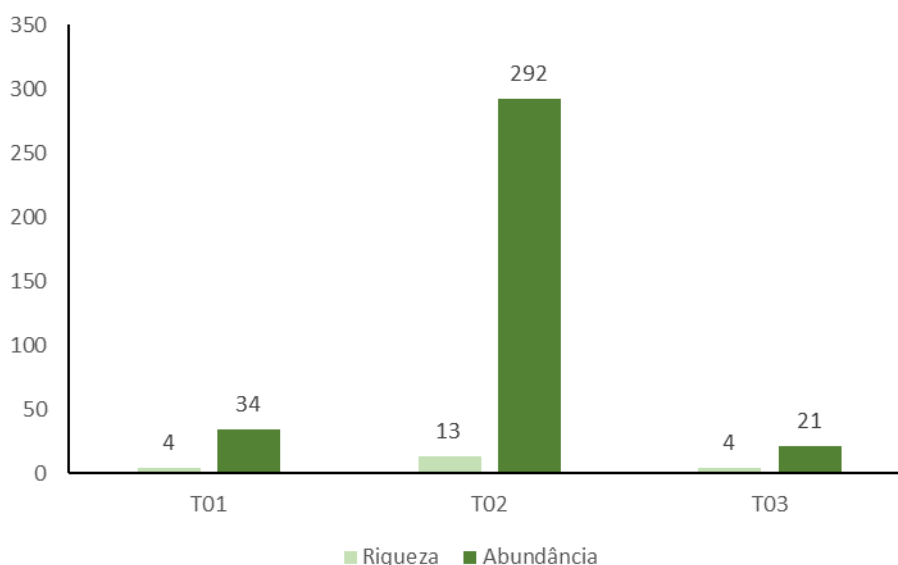
A análise dos parâmetros de diversidade das unidades amostrais do empreendimento PCH Taguá demonstra o transecto 02 (T02) com a maior riqueza e maior abundância de anfíbios (Figura 55 e Tabela 18). Isto deve-se, principalmente, pela maior quantidade de sítios amostrais, os quais são distribuídos em desigualdade pelos transectos. No entanto, em períodos reprodutivos e, em especial, ao transecto 03, a diversidade é comparável ao transecto 02. Já o transecto 01 conta apenas com um riacho no interior da mata e poças temporárias, de modo que não apresenta ambientes/habitat disponíveis para a diversidade local. No entanto, há presença da espécie *Vitreorana uranoscopa*, o que aponta para uma boa qualidade ambiental deste fragmento, que pode ser relacionado com a proximidade com o Rio Jordão e a vasta área alagada no transecto. Dado as flutuações entre campanhas bem como a manutenção dos índices de diversidade entre as áreas ao longo dos períodos amostrados, indicam que a comunidade da anurofauna se mantiveram estáveis, sem interferência do empreendimento PCH Taguá.

Tabela 18: Parâmetros de diversidade de anfíbios entre as unidades amostrais nas campanhas de monitoramento durante a fase de operação do empreendimento PCH Taguá.

Índices	T01	T02	T03
Riqueza	4	13	4
Abundância	34	292	21
Índice de Shannon	1.13	2.32	0.85
Equitabilidade	0.82	0.12	0.34



Figura 55: Riqueza e abundância de espécies de anfíbios entre as unidades amostrais nas campanhas de monitoramento durante a fase de operação do empreendimento PCH Taguá.

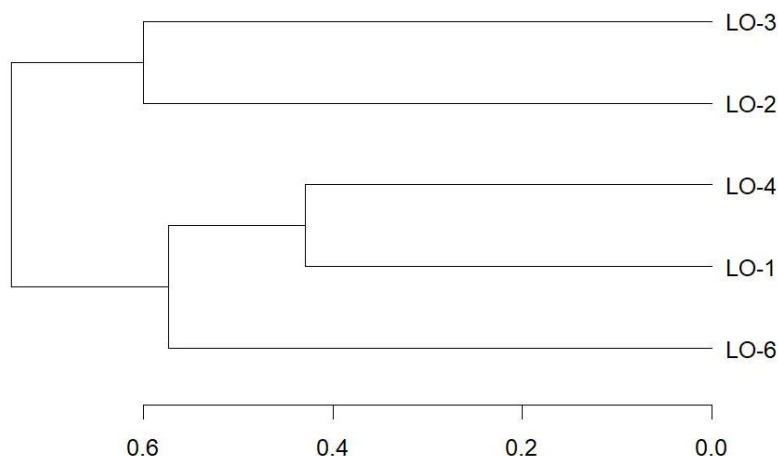


- **Similaridade**

A partir da análise de agrupamento realizada utilizando a distância de *Bray-Curtis*, demonstram que os agrupamentos refletem as estações no ano. Por exemplo, as campanhas LO2 e LO3 foram nas estações secas (outono e inverno), respectivamente, enquanto as outras campanhas foram realizadas nas estações úmidas (Figura 56). Neste sentido, estes agrupamentos eram esperados, na medida que a maior diversidade e abundância da herpetofauna ocorrem justamente nas épocas mais úmidas e quente do ano (primavera e verão), refletindo aspectos da história de vida, reprodutivos e fisiológicos deste grupo. Portanto, estes resultados corroboram as conclusões acima, na qual o principal fator de influência sobre a comunidade da anurofauna é a sazonalidade.

Figura 56: Cladograma representando a similaridade de anfíbios entre as campanhas de monitoramento durante a fase de operação do empreendimento PCH Taguá.

Dissimilaridade (Bray-Curtis)



8.2.4 INVERTEBRADOS TERRESTRES

A amostragem dos Artrópodes foi feita com o auxílio de armadilhas de solo tipo *pitfall*, compostas por recipientes dispostos ao nível do solo com água e detergente, usado para quebra da tensão superficial da água, de modo a permitir que os indivíduos afundem lentamente. As armadilhas foram instaladas em pontos estratégicos, próximo a rios e locais acessíveis para a maior parte dos artrópodes. Também foram adicionados kits de *Pan traps* nos pontos adjacentes aos *pitfalls*. Cada kit era composto por um prato de cor amarelo, um azul e um branco. Do mesmo modo, os pratos foram preenchidos com água e detergente. As *Pan traps* são usadas para atração e captura de insetos visuais, como abelhas, borboletas e moscas. O levantamento foi realizado em dois pontos para as *pitfalls* e três para as *Pan traps*. Foram instalados três *pitfalls*, sendo elas de 1000 ml, 500 ml e 300 ml, contendo água e detergente em aproximadamente metade do valor total de cada *pitfall* e 1 kit de *Pan traps* com pratinhos de 150 ml cada, deixados por 3 dias e revisadas a cada 24 horas.

Também foi feita a busca ativa nos transectos nos períodos diurnos e noturnos. O monitoramento foi realizado pelo deslocamento lento a pé, revirando ambientes que são caracterizados como micro-habitat ou refúgio para as espécies. A captura se deu manualmente com a utilização de pinças de metal e/ou bambu. Os insetos capturados foram armazenados conforme em potes com álcool 70%.

Figura 57: Disposição das armadilhas Pitfall (A) e do kit de Pan traps (B) em cada transecto.



Ao longo de seis campanhas de monitoramento de fauna terrestre durante a fase de operação do empreendimento PCH Taguá foram registradas 210 morfoespécies do Filo Arthropoda. Destas morfoespécies, apenas *Lycosa erythrognatha* (Aranha) da Classe Araneae. Da classe Insecta foram registradas espécies de 10 ordens distintas, sendo Hymenoptera a ordem com maior número de morfoespécies (77), seguida por Diptera e Coleoptera, com 62 e 23 morfoespécies, respectivamente (Tabela 19 e Figura 58).

Tabela 19: Lista de espécies levantadas em seis campanhas de monitoramento da entomofauna terrestre durante a fase de operação do empreendimento PCH Taguá.

Táxon	Nome comum	Dist	UA	Campanha	PR	BR
Araneae						
Lycosidae						
<i>Lycosa erythrognatha</i>	Aranha-lobo	Nativa	T-1;T-3	LO-6		



Táxon	Nome comum	Dist	UA	Campanha	PR	BR
Blattodea						
Blattodea sp.2		Nativa	T-1	LO-4		
Blattodea sp.3		Nativa	T-2	LO-4		
Anaplectidae						
Anaplectidae sp.1		Nativa	T-1	LO-2		
Blattidae						
<i>Blatta sp.1</i>		Nativa	T-3	LO-1		
Ectobiidae						
<i>Blattella sp.1</i>		Nativa	T-3	LO-4		
Coleoptera						
Cantharidae						
<i>Chauliognathus sp.1</i>		Nativa	T-3	LO-4		
Carabidae						
Carabidae sp.1		Nativa	T-1	LO-4		
Cerambycidae						
Cerambycidae sp.1		Nativa	T-1	LO-1		
Cerambycidae sp.2		Nativa	T-1	LO-1		
Cerambycidae sp.3		Nativa	T-1	LO-1		
Chrysomelidae						
Chrysomelidae sp.1		Nativa	T-3	LO-4		
Coccinelidae						
<i>Harmonia axyridis</i>		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-3;LO-4;LO-5;LO-6		
Curculionidae						
Curculionidae sp.1		Nativa	T-2	LO-1		
Entiminae sp.1		Nativa	T-2	LO-2		
Elateridae						
Elateridae sp.1		Nativa	T-3	LO-1		
Melyridae						
<i>Astylus variegatus</i>	Besouro-an-gorá	Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-1;LO-4;LO-6		
Melyridae sp.1		Nativa	T-2	LO-1		
Mordellidae						
Mordellidae sp.1		Nativa	T-1	LO-4		
Passalidae						
<i>Passalus sp.1</i>		Nativa	T-2	LO-2		
Scarabaeidae						
<i>Dichotomius carolinus</i>		Nativa	T-2	LO-1		
<i>Macraspis sp.1</i>		Nativa	T-3	LO-4		
Scarabaeidae sp.1		Nativa	T-1;T-2	LO-4		
Scarabaeidae sp.2		Nativa	T-1	LO-4		
Scarabaeidae sp.3		Nativa	T-3	LO-4		
Scarabaeidae sp.4		Nativa	T-3	LO-4		
Scarabaeidae sp.5		Nativa	T-3	LO-4		
Tenebrionidae						
Tenebrionidae sp.1		Nativa	T-1	LO-4		
Tenebrionidae sp.2		Nativa	T-3	LO-4		
Dermaptera						
Dermaptera sp.1		Nativa	T-1;T-2	LO-1;LO-2		
Pygidicranidae						
Pygidicranidae sp.1		Nativa	T-1	LO-2		
Diptera						
Diptera sp.1		Nativa	T-1;T-2	LO-1;LO-4;LO-5		
Diptera sp.2		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-1;LO-4;LO-5		
Diptera sp.3		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-1;LO-4;LO-5		



Táxon	Nome comum	Dist	UA	Campanha	PR	BR
Diptera sp.4		Nativa	T-3	LO-5		
Diptera sp.5		Nativa	T-1	LO-4		
Asilidae						
Asilidae sp.1		Nativa	T-1;T-3	LO-4		
Asilidae sp.2		Nativa	T-3	LO-4		
Bibionidae						
Bibionidae sp.1		Nativa	T-1	LO-4		
Bibionidae sp.2		Nativa	T-3	LO-4		
Brachycera						
Brachycera sp.1		Nativa	T-1	LO-2		
Dolichopodidae						
Dolichopodidae sp.1		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-1;LO-2;LO-4;LO-5		
Dolichopodidae sp.2		Nativa	T-2;T-3	LO-1;LO-4;LO-5		
Dolichopodidae sp.3		Nativa	T-3	LO-4		
Drosophilidae						
<i>Drosophila sp.1</i>		Nativa	T-1	LO-6		
<i>Drosophila sp.2</i>		Nativa	T-1	LO-6		
<i>Drosophila sp.3</i>		Nativa	T-3	LO-5		
Drosophilidae sp.1		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-1;LO-4		
Ephydriidae						
Ephydriidae sp.1		Nativa	T-1	LO-2		
Hybotidae						
Hybitidae sp.1		Nativa	T-2	LO-3		
Hybitidae sp.2		Nativa	T-2	LO-3		
Lonchopteridae						
Lonchopteridae sp.1		Nativa	T-1	LO-2		
Muscidae						
Muscidae sp.1		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-1;LO-2;LO-4;LO-5;LO-6		
Muscidae sp.2		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-1;LO-2;LO-4;LO-5		
Muscidae sp.3		Nativa	T-1;T-3	LO-1;LO-4;LO-5;LO-6		
Muscidae sp.4		Nativa	T-3	LO-1;LO-4;LO-5		
Muscidae sp.5		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-3;LO-4;LO-5		
Muscidae sp.6		Nativa	T-1;T-3	LO-4;LO-5		
Muscidae sp.7		Nativa	T-3	LO-5		
Muscini sp.1		Nativa	T-3	LO-3		
Muscini sp.2		Nativa	T-3	LO-3		
Muscini sp.3		Nativa	T-2	LO-3		
Muscini sp.4		Nativa	T-1;T-2	LO-3		
Nematocera						
Nematocera sp.1		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-2;LO-5		
Nematocera sp.2		Nativa	T-1;T-2	LO-2		
Nematocera sp.3		Nativa	T-1	LO-2		
Sarcophagidae						
<i>Sarcophaga sp.1</i>		Nativa	T-1	LO-2		
Sarcophagidae sp.1		Nativa	T-2	LO-4		
Sarcophagidae sp.2		Nativa	T-3	LO-2;LO-4		
Scatopsidae						
Scatopsidae sp.1		Nativa	T-2	LO-3		
Syrphidae						
<i>Allograpta exotica</i>		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-3;LO-5;LO-6		



Táxon	Nome comum	Dist	UA	Campanha	PR	BR
<i>Allograpta sp.1</i>		Nativa	T-2	LO-4		
Syrphidae sp.1		Nativa	T-1;T-2	LO-2;LO-4		
Syrphidae sp.2		Nativa	T-2;T-3	LO-2;LO-4		
Syrphidae sp.3		Nativa	T-2;T-3	LO-2		
Syrphidae sp.4		Nativa	T-3	LO-2		
Syrphini sp.1		Nativa	T-3	LO-5		
<i>Syrphus sp.1</i>		Nativa	T-2	LO-4		
<i>Syrphus sp.2</i>		Nativa	T-1	LO-4		
			T-1;T-2;T-3			
<i>Toxomerus laenas</i>		Nativa	3	LO-5;LO-6		
<i>Toxomerus mutuus</i>		Nativa	T-2	LO-5		
<i>Toxomerus politus</i>		Nativa	T-1	LO-3		
<i>Toxomerus sp.1</i>		Nativa	T-1;T-3	LO-4;LO-5		
<i>Toxomerus sp.2</i>		Nativa	T-3	LO-5		
<i>Toxomerus tibicen</i>		Nativa	T-2	LO-5		
Tabanidae						
Tabanidae sp.1		Nativa	T-1;T-3	LO-1;LO-4		
Tabanidae sp.2		Nativa	T-3	LO-1;LO-4		
Tachinidae						
Tachinidae sp.1		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-1;LO-2;LO-4;LO-5		
Tachinidae sp.2		Nativa	3			
Tachinidae sp.3		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-1;LO-5		
			T-3	LO-1		
Tephritidae						
Tephritidae sp.1		Nativa	T-3	LO-4		
Tipulidae						
Tipulidae sp.1		Nativa	T-3	LO-4		
Ulidiidae						
Ulidiidae sp.1		Nativa	T-2	LO-1		
Hemiptera						
Hemiptera sp.1		Nativa	T-2	LO-2;LO-3		
Belostomatidae						
Belostomatidae sp.1		Nativa	T-1	LO-1		
Cercopidae						
Cercopidae sp.1		Nativa	T-3	LO-4		
Cicadelidae						
Cicadelidae sp.1		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-5;LO-6		
Cicadellidae						
<i>Sibovia sagata</i>		Nativa	T-3	LO-4		
Coreidae						
Coreidae sp.1		Nativa	T-1;T-2	LO-2;LO-4;LO-5		
Coreidae sp.2		Nativa	T-1	LO-2		
Gelastocoridae						
<i>Nerthra sp.1</i>		Nativa	T-1	LO-4		
Largidae						
<i>Largus rufipennis</i>		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-4;LO-5		
<i>Largus sp.1</i>		Nativa	3			
			T-1	LO-5		
Membracidae						
<i>Ceresa ustulata</i>		Nativa	T-3	LO-5		
<i>Cyphonia clavata</i>		Nativa	T-1	LO-2		
Membracidae sp.1		Nativa	T-1	LO-4		
Miridae						
Miridae sp.1		Nativa	T-2	LO-3		
Pentatomidae						



Táxon	Nome comum	Dist	UA	Campanha	PR	BR
<i>Euschistus heros</i>		Nativa	T-3	LO-4		
Reduviidae						
<i>Heniartes sp.1</i>		Nativa	T-2;T-3	LO-4		
Hymenoptera						
Apidae						
<i>Anthrenoides sp.1</i>		Nativa	T-1	LO-4		
<i>Apis mellifera</i>	Abelha-do-mel	Exótica	T-1;T-2;T-3	LO-4;LO-5;LO-6		
<i>Augochlora daphnis</i>		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-2;LO-4;LO-5;LO-6		
<i>Augochlora nausicaa</i>		Nativa	3	LO-5		
<i>Augochlora nausicaa</i>		Nativa	T-2	LO-4		
<i>Augochlora sp.1</i>		Nativa	T-3	LO-4		
<i>Augochlorella ephyra</i>		Nativa	T-2	LO-2		
<i>Augochlorella urania</i>		Nativa	T-1	LO-6		
<i>Augochloropsis sp.1</i>		Nativa	T-1;T-3	LO-2;LO-4;LO-6		
<i>Augochloropsis sp.2</i>		Nativa	T-1;T-3	LO-4;LO-6		
<i>Augochloropsis sp.3</i>		Nativa	T-2	LO-4		
<i>Bicolletes sp.1</i>		Nativa	T-3	LO-4		
<i>Bombus pauloensis</i>	Mamangava	Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-4;LO-5;LO-6		
<i>Bombus sp.1</i>	Mamangava	Nativa	3	LO-6		
<i>Caenohalictus sp.1</i>		Nativa	T-2	LO-3		
<i>Callonychium petuniae</i>		Nativa	T-3	LO-6		
<i>Callonychium sp.1</i>		Nativa	T-1	LO-4		
<i>Ceratina sp.1</i>		Nativa	T-2;T-3	LO-2;LO-4;LO-6		
<i>Ceratina subcarinata</i>		Nativa	T-1	LO-6		
<i>Coelioxys sp.2</i>		Nativa	T-1	LO-4		
<i>Dialictus bruneriellus</i>		Nativa	T-1	LO-6		
<i>Dialictus sp.1</i>		Nativa	T-3	LO-4;LO-6		
<i>Dialictus sp.2</i>		Nativa	T-1	LO-6		
<i>Dialictus sp.3</i>		Nativa	T-1	LO-6		
<i>Dialictus sp.4</i>		Nativa	T-1	LO-6		
<i>Dialictus sp.5</i>		Nativa	T-1;T-3	LO-5		
<i>Eucerini sp.1</i>		Nativa	T-1;T-2	LO-4		
<i>Exomalopsis sp.1</i>		Nativa	T-2;T-3	LO-6		
<i>Habralictus sp.1</i>		Nativa	T-1	LO-5		
<i>Halictinae sp.1</i>		Nativa	T-1;T-2	LO-1;LO-2		
<i>Halictinae sp.2</i>		Nativa	T-2	LO-1		
<i>Lasioglossum sp.1</i>		Nativa	T-2	LO-3		
<i>Lophopedia minor</i>		Nativa	T-1	LO-6		
<i>Megachile sp.1</i>		Nativa	T-3	LO-6		
<i>Megachile sp.2</i>		Nativa	T-3	LO-4		
<i>Plebeia droryana</i>	Abelha-mirim	Nativa	T-1;T-2	LO-6		LC
<i>Plebeia emerina</i>	Mirim-emerina	Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-4		LC
<i>Psaenythia annulata</i>		Nativa	3	LO-6		
<i>Psaenythia bergii</i>		Nativa	T-3	LO-6		
<i>Psaenythia sp.2</i>		Nativa	T-1	LO-6		
<i>Pseudagapostemon pruinosus</i>		Nativa	T-1;T-2;T-3	LO-4;LO-5;LO-6		
<i>Pseudagapostemon sp.1</i>		Nativa	3	LO-2		
<i>Rhophitulus sp.1</i>		Nativa	T-2	LO-6		
<i>Tetraglossula sp.1</i>		Nativa	T-2	LO-6		
<i>Trigona spinipes</i>	Arapuá	Nativa	T-3	LO-4		
<i>Trigonopedia sp.1</i>		Nativa	T-1;T-2	LO-6		
<i>Xylocopa frontalis</i>	Mamangava	Nativa	T-3	LO-6		
		Nativa	T-1	LO-6		



Táxon	Nome comum	Dist	UA	Campanha	PR	BR
Chalcidoidea						
Chalcidoidea sp.1		Nativa	T-1	LO-2		
Chalcidoidea sp.2		Nativa	T-2	LO-2		
Formicidae						
<i>Acromyrmex crassispinus</i>		Nativa	T-2	LO-3		
<i>Atta sexdens</i>		Nativa	T-1;T-2	LO-2		
<i>Atta sp.1</i>		Nativa	T-1	LO-1		
<i>Atta sp.2</i>		Nativa	T-3	LO-1		
<i>Camponotus sp.3</i>		Nativa	T-3	LO-4		
<i>Dorymyrmex sp.1</i>		Nativa	T-3	LO-4		
Formicidae sp.1		Nativa	T-2	LO-1		
Ponerini sp.1		Nativa	T-1	LO-4		
<i>Solenopsis invicta</i>		Nativa	T-3	LO-3		
			T-1;T-2;T-3			
<i>Solenopsis sp.1</i>		Nativa	3	LO-1;LO-5;LO-6		
<i>Tapinoma sp.1</i>		Nativa	T-2	LO-1		
Ichneumonidae						
<i>Compsocryptus sp.1</i>		Nativa	T-3	LO-4		
Cryptini sp.1		Nativa	T-3	LO-4		
Cryptini sp.2		Nativa	T-1	LO-4		
			T-1;T-2;T-3			
Ichneumonidae sp.1		Nativa	3	LO-1;LO-5;LO-6		
Ichneumonidae sp.2		Nativa	T-1;T-3	LO-5;LO-6		
Pompilidae						
Pompilidae sp.2		Nativa	T-3	LO-6		
Pompilidae sp.1		Nativa	T-2;T-3	LO-1;LO-5;LO-6		
			T-1;T-2;T-3			
Pompilidae sp.2		Nativa	3	LO-5;LO-6		
Pompilidae sp.3		Nativa	T-2;T-3	LO-6		
Ponerinae						
Dinoponera sp.1		Nativa	T-2	LO-1		
Sphecidae						
Sphecidae sp.1		Nativa	T-1;T-3	LO-4;LO-5;LO-6		
Vespidae						
<i>Brachygastra augusti</i>		Nativa	T-2	LO-3		
<i>Mischocyttarus drewseni</i>		Nativa	T-3	LO-2		
<i>Polybia sp.1</i>		Nativa	T-1;T-3	LO-1;LO-2;LO-4		
<i>Polybia sp.2</i>		Nativa	T-1;T-3	LO-2		
<i>Synoeca surinama</i>	Vespa-tatu	Nativa	T-2	LO-5		
Vespidae sp.1		Nativa	T-3	LO-1		
Lepidoptera						
Lepidoptera sp.1		Nativa	T-1;T-2	LO-2;LO-3		
Lepidoptera sp.1		Nativa	T-1	LO-1		
Lepidoptera sp.2		Nativa	T-3	LO-1		
Bombycidae						
Bombycinae sp.1		Nativa	T-2	LO-2		
Erebidae						
Arctiini sp.1		Nativa	T-1	LO-4		
Erebidae sp.1		Nativa	T-1;T-2	LO-2;LO-5		
Erebidae sp.2		Nativa	T-2	LO-2;LO-3		
Erebidae sp.3		Nativa	T-2	LO-3		
Erebidae sp.4		Nativa	T-3	LO-3		
Lepidoptera sp.1		Nativa	T-3	LO-6		
Geometridae						
Geometridae sp.1		Nativa	T-2	LO-3		
Hesperiidae						



Táxon	Nome comum	Dist	UA	Campanha	PR	BR
<i>Thorybes sp.1</i>		Nativa	T-1	LO-2		
Nymphalidae						
<i>Diaethria candrena</i>		Nativa	T-3	LO-2		
Nymphalidae sp.1		Nativa	T-3	LO-2		
<i>Pteronymia sp.1</i>		Nativa	T-2	LO-2		
Pieridae						
Pieridae sp.1		Nativa	T-1;T-3	LO-5;LO-6		
Neuroptera						
Chrysopidae						
<i>Ceraeochrysa sp.1</i>		Nativa	T-3	LO-2		
Hemerobiidae						
<i>Nusalala tessellata</i>		Nativa	T-1	LO-3		
Odonata						
<i>Odonata sp.1</i>		Nativa	T-3	LO-2		
Orthoptera						
Gryllidae						
Gryllidae sp.1		Nativa	T-1	LO-1		
Gryllidae sp.2		Nativa	T-2	LO-1		
Gryllidae sp.3		Nativa	T-2	LO-1		
Gryllidae sp.4		Nativa	T-3	LO-1		
Tetrigidae						
Tetrigini sp.1		Nativa	T-3	LO-5		
Tettigoniidae						
Tettigoniidae sp.1		Nativa	T-2	LO-2		

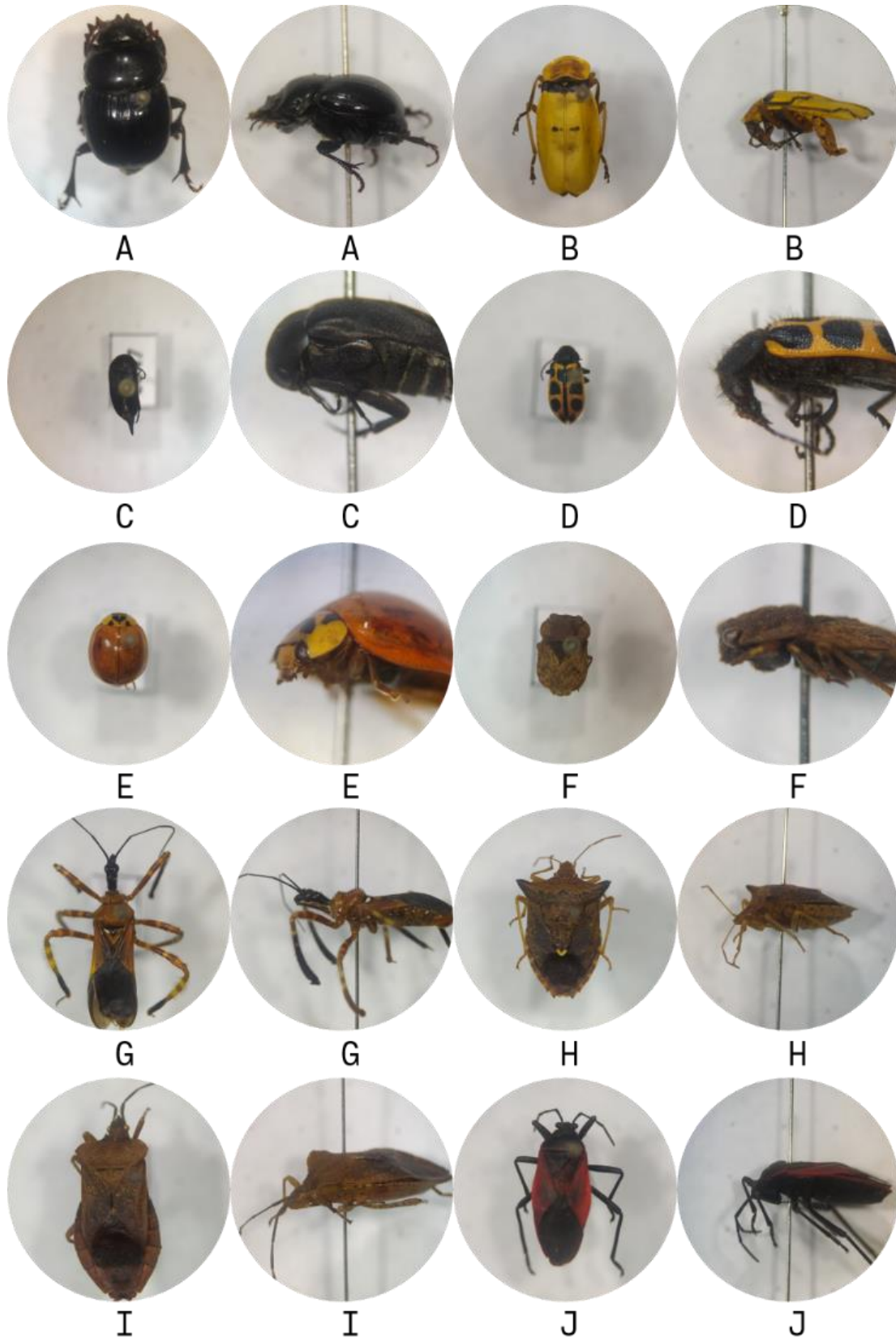
Legenda: UA: unidade amostral, T1 – transecto 1; T2 – transecto 2; T3 – transecto 3. LO: Campanha de licença de operação: 1 – primeira campanha, durante estação chuvosa; 2 – segunda campanha, durante estação seca; 3 – terceira campanha, durante estação seca; 4 – quarta campanha, estação chuvosa; 5 – quinta campanha, estação seca; 6 – sexta campanha, estação chuvosa. PR: *status* de ameaça para o estado do Paraná: NC – não consta na lista. BR: *status* de ameaça para território nacional: NC – não consta na lista.

Não foram registradas espécies de relevante grau de conservação, onde nenhum artrópode amostrado constava nas listas de espécies ameaçadas para o Paraná e Brasil. Entretanto, foi registrado uma espécie exótica invasora (*Apis mellifera*) e duas espécies de interesse econômico, consideradas pragas para a agricultura de milho (*Zea mais*) e soja (*Glycine max*), a saber: *Astylum variegatus* (Coleoptera) e *Euschistus heros* (Hemiptera). As larvas de *A. variegatus* impactam na germinação de sementes de milho, enquanto o percevejo *E. heros* impacta diretamente na qualidade das vagens de soja.

Embora Hymenoptera seja o grupo com o maior número de morfoespécies, a ordem Diptera apresentou a maior abundância relativa, correspondendo a 42,12% de todos os artrópodes capturados, seguido de Hymenoptera (33,8%) e Coleoptera (9,76). A ordem Diptera, representada por moscas e mosquitos, assumem inúmeros papéis ecológicos, como decompositores necrófagos (Sarcophagidae), predadores de micro invertebrados (Dolichopteridae) e polinizadores (Syrphidae) (SCHOLWALTER, 2006; SAMWAYS ET AL., 2010). Considerando que este grupo apresentou elevada riqueza e abundância de morfoespécies quando comparado aos demais grupos registrados, é notável a representatividade destes insetos nos ambientes amostrados, sugerindo que estes animais estejam cumprindo suas funções ecológicas nesta comunidade.

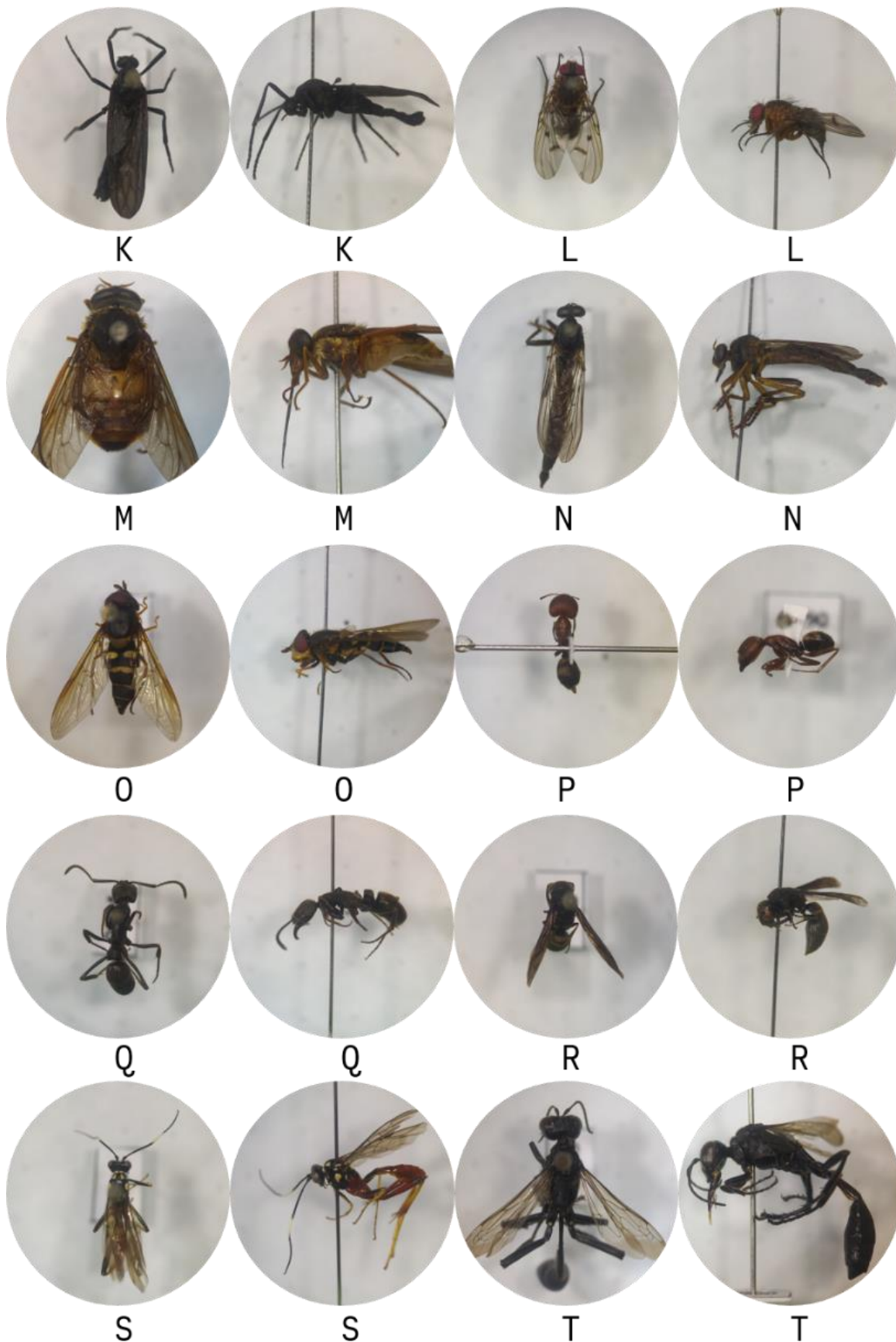


Figura 58: Artrópodes coletados nos transectos durante o monitoramento de fauna terrestre do empreendimento PCH Taguá.



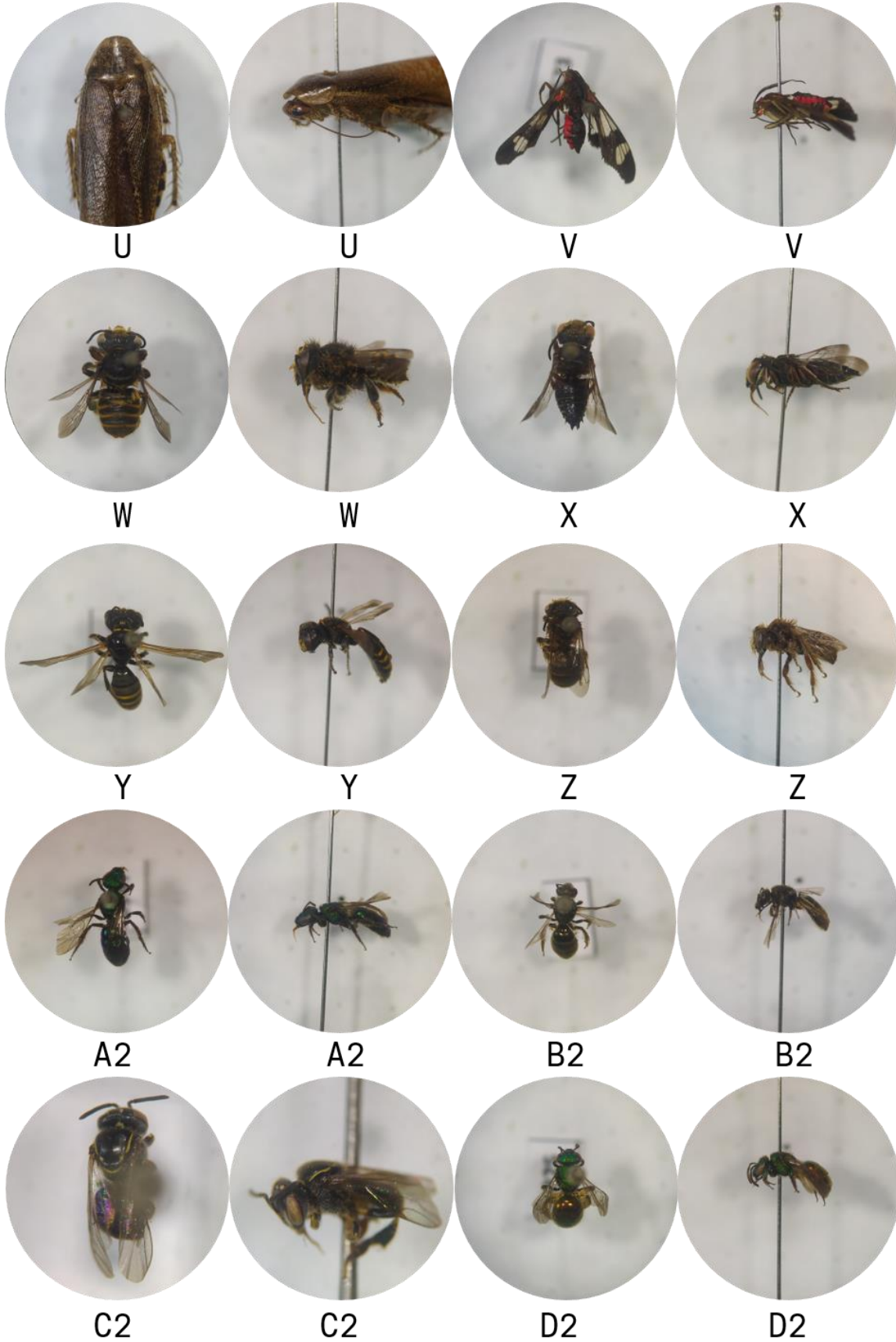
Legenda: A – Scarabeidae; B – *Chauliognathus* sp.; C – Mordellidae; D – *Astylius variegatus*; E – *Harmoria axyridis*; F – *Nerthra* sp.; G – *Heniarnis* cf sp.; H – *Euschistus heros* cf; I – Coreidae; J – *Largus rufipennis*





Legenda: K – Bibionidae; L – Muscidae; M – Tabanidae; N – Asilidae; O *Syrphus* sp.; P – *Caponotus* cf sp;
Q – Ponerini; R – Epinonini; S – Cryptini; T – Sphecidae



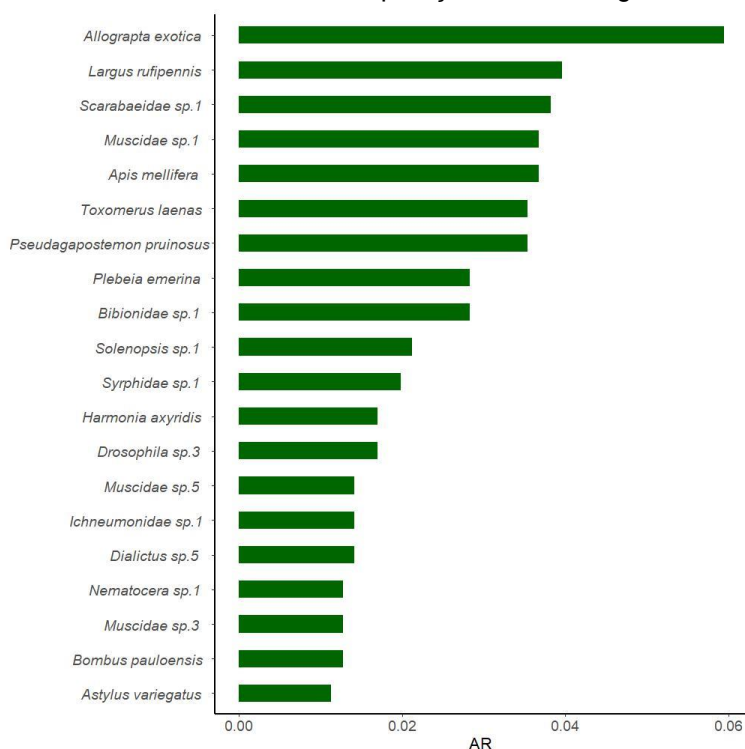


Legenda: U – Blattodea; V – Arctiini; W – *Megachile* sp.; X – *Coelioxys* sp.; Y – *Anthrenoides* sp.; Z – Eucerini; A2 – *Augochlora daphnis*; B2 – *Pseudogapostemon pruinosus*; C2 – *Plebeia emerina*; D2 – *Augochloropsis* sp.



Os himenópteros, grupo formado pelas abelhas, vespas e formigas, é composto por espécies que desempenham diversas funções ecossistêmicas, como a polinização, controle de invertebrados e ciclagem de nutrientes. Dentre os táxons de himenópteros, destaca-se a família Apidae (abelhas) com 46 morfoespécies registradas na área do empreendimento. Sendo 22 delas da subfamília Halictinae, que concentra a maior diversidade de abelhas brasileiras. Este grupo contém espécies de comportamento tanto social quanto solitário e nidificação que ocorre geralmente no lenho seco de árvores (SILVEIRA ET AL., 2012). Além disso, foram registradas espécies de abelhas de grande porte, como *Bombus pauloensis* e *Xylocopa frontalis*, espécies que cumprem um papel fundamental na polinização de espécies vegetais nativas. A ocorrência destas espécies no local sugere que na área do empreendimento há condições para as abelhas nidificarem (troncos secos e ocos) e se alimentarem (diversidade floral). Isso pode refletir na manutenção do serviço ecossistêmico de polinização na área de estudo, fator com impacto positivo para cultivos de soja, que tem ampla importância econômica na região bem como na retroalimentação da estrutura florestal nativa, através da polinização de plantas nativas (SAMWAYS ET AL., 2010; SILVEIRA ET AL., 2012). Outro padrão relevante observado em Hymenoptera é a representatividade de espécies sociais de vespas (e.g. Vespidae); além de vespas parasitoides, como Chalcidoidea e Ichneumonidae, que são grupos de parasitoides de diversas espécies de insetos, como Lepidoptera e Diptera. A presença desses insetos na área do empreendimento sugere que este ambiente pode estar associado com o controle de diversos insetos herbívoros das áreas do entorno.

Figura 59. Abundância relativa das espécies de insetos considerando apenas as 20 espécies com maior abundância na fase de operação na PCH Taguá.



A ordem Coleoptera, representada pelos besouros, é considerada uma das quatro superordens de insetos, apresentando uma altíssima biodiversidade. Por serem bastante diversos e possuírem inúmeras funções ecossistêmicas (polinizadores, dispersores de sementes e decompositores) têm sua diversidade ligada a uma maior heterogeneidade de habitat (RAFAEL ET AL., 2012). A abundância e diversidade deste táxon nas amostras deste estudo, podem indicar que a estrutura natural da área monitorada apresenta um grau intermediário de degradação ecológica, sobretudo a estrutura florestal. Via de regra, estes insetos holometábolos possuem diferentes



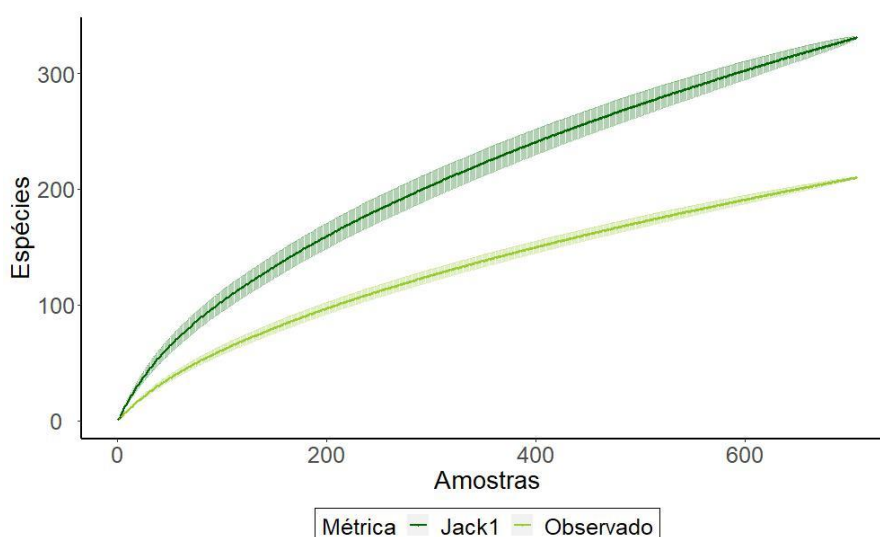
microhabitats em suas diferentes fases de vida. Suas larvas geralmente detritívoras podem viver no subsolo, entre o folhígio ou no interior de troncos em decomposição. Os adultos por sua vez podem desempenhar diversos papéis ecológicos, atuando com herbívoros e agentes polinizadores (RAFAEL ET AL., 2012; SAMWAYS ET AL., 2010).

A diversidade da entomofauna terrestre na área do empreendimento sugere que os fragmentos naturais se encontram em um estágio de sucessão gradual, que apesar da carência de recursos específicos, ainda suporta determinados grupos de insetos. Ponto que é evidenciado pelas capturas de representantes das superordens Lepidoptera (borboletas e mariposas) e Hemiptera (percevejos, cigarras e cigarrinhas), insetos fortemente associados às espécies nativas vegetais e em difetetes níveis de especificidade, muito associado à alimentação e reprodução. (RAFAEL ET AL., 2012).

- **Suficiência amostral**

A curva de acumulação de espécies dos artrópodes foi feita com base nas seis campanhas realizadas até o momento. De acordo com o gráfico de rarefação, a curva se encontra em crescimento acentuado, ou seja, ainda há morfoespécies a serem amostradas nas áreas (Figura 60). No entanto, esta ascendência não necessariamente reflete uma deficiência na suficiência amostral, sendo que a dificuldade de identificação de todos os grupos de Artrópodes é um fator que pode influenciar nesta análise. Por exemplo, diversos grupos de insetos ainda não apresentam chaves padronizadas para a realização da identificação, com muitos grupos alvos de projetos acadêmicos que buscam preencher esta lacuna do conhecimento. Considerando que o monitoramento de fauna entomológica apresenta caráter técnico, sugere-se a redução de escala taxonômica do grupo para superordens, em específico de Hymenoptera com foco as abelhas.

Figura 60: Curva de rarefação de espécies de artrópodes no empreendimento PCH Taguá.



- **Parâmetros de diversidade**

A análise dos parâmetros de diversidade durante o período de operação do empreendimento PCH Taguá demonstra que as campanhas apresentaram variações nas riquezas e abundâncias, onde as amostragens realizadas no inverno apresentaram os menores valores para ambas as métricas. Tal fato deve-se principalmente ao período (inverno) cuja atividade de artrópodes tende a diminuir consideravelmente, quando comparado com a estação úmida (verão). Em contrapartida, a LO4 apresentou elevada riqueza e abundância de artrópodes, possivelmente também associado ao período de amostragem (primavera). Adicionalmente, a elevada riqueza e abundância para a LO4



pode ser também um efeito da recolonização de alguns artrópodes, que, possivelmente, deixaram de ocupar a área devido aos efeitos negativos de movimentação de máquinas pesadas, assim como a descaracterização do habitat, ocasionados para a construção do empreendimento (Tabela 20). Cabe ressaltar que durante a terceira campanha de LO (LO3) houve um elevado volume de chuva, dificultando as amostragens por por armadilhas de *Pitfall* e *Pan traps*, uma vez que o material tende a se perder devido ao transbordamento e alagamento das armadilhas.

Tabela 20: Parâmetros de diversidade de artrópodes entre as campanhas realizadas na PCH Taguá.

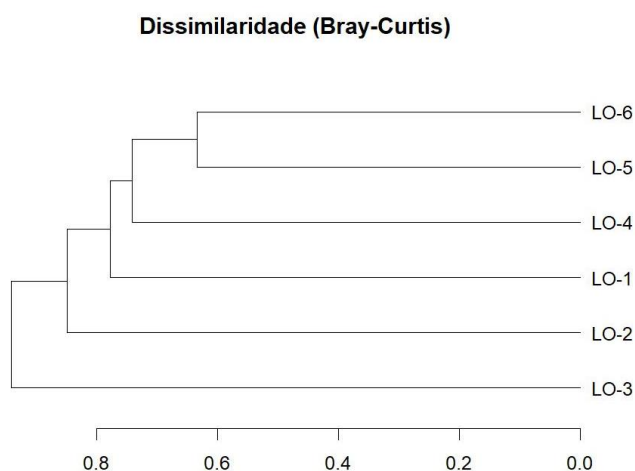
	LO-1	LO-2	LO-3	LO-4	LO-5	LO-6	T-1	T-2	T-3
Riqueza	45	48	24	85	47	46	102	88	105
Abundância	50	77	31	201	205	143	237	214	256
Diversidade	3.75	3.64	3.08	3.78	3.14	3.35	4.13	3.89	4.15
Equitabilidade	0.99	0.94	0.97	0.85	0.82	0.87	0.89	0.87	0.89
Dominância	0.03	0.04	0.05	0.05	0.07	0.05	0.03	0.04	0.03

Em relação a análise dos parâmetros de diversidade das unidades amostrais do empreendimento PCH Taguá, percebe-se valores de riqueza próximos entre as unidades T-1 e T3, sendo que a unidade amostral T-2 possui uma menor riqueza de morfoespécies. Possivelmente, essa menor riqueza encontrada na unidade amostral T-2 está associada à menor cobertura vegetal nesta área, caracterizando assim um ambiente com menor capacidade de suporte para as espécies de artrópodes

- **Similaridade**

Com base na análise de Bray-Curtis, há um claro efeito temporal, seja pela proximidade das datas das campanhas realizadas (campanhas LO5 e LO6) e os períodos de amostragem durante a primavera (LO4) e verão (LO6). Embora a campanha LO5 tenha sido realizada durante o inverno, a associação com as amostragens de verão pode ter se dado pela recolonização das áreas pelos insetos, com discutido anteriormente. As amostragens realizadas durante o inverno (LO3) são as mais dissimilares. Tal resultado pode ser um efeito da reduzida riqueza e abundância de artrópodes capturadas no inverno, ocasionando uma menor razão entre o número morfoespécies compartilhadas entre estações e o número total de amostras. Outro fator relevante pode estar associado à recolonização dessas áreas pelos insetos, sendo que nas campanhas iniciais esses ambientes ainda estavam em processo de recuperação ocasionado pelas modificações no ambiente (Figura 61).

Figura 61: Cladograma representando a similaridade de artrópodes entre as campanhas do empreendimento PCH Taguá.



9. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TALUDES E CONTENÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS

Como exposto no RDPA da PCH, o Programa de Monitoramento de Taludes e CONTENÇÃO de Processos Erosivos teve caráter preventivo e, quando necessário, corretivo ao longo do período de instalação e operação, apesar de ao longo de toda a fase de implantação e primeiro ano de funcionamento não terem sido necessários esforços corretivos além daqueles preventivos adotados e apresentados ao longo dos relatórios de acompanhamento de obras. Agora, durante a operação, os mesmos cuidados continuam sendo tomados, porém, muito mais em caráter corretivo do que preventivo.

Visto que durante a operação da usina são inexistentes trabalhos de terraplanagem de corte, aterro e detonação, não sendo mais formados novos taludes e outras obras relacionadas, as ações agora se dão pela necessidade contínua de monitoramento e controle de todas aquelas faces, encostas, aterros, acessos, etc. que hoje foram o arranjo geral do empreendimento.

A equipe esteve rotineiramente no sítio da PCH ao longo deste segundo ano de operações para, inclusive, fazer o constante acompanhamento dos taludes, acessos, áreas de bota fora, áreas degradadas que passam por recuperação, quanto à ocorrência de possíveis processos erosivos. Ainda, o atendimento remoto pelos canais de comunicação descritos no Programa de Gestão e Supervisão Ambiental também sempre permaneceu a disposição para aqueles casos mais urgentes ao longo do período.

Diferentes são os pontos de atenção ao longo do arranjo da PCH Taguá, entretanto, até o momento, não foram percebidos fenômenos erosivos graves que necessitassem de esforços urgentes ou que comprometessem a segurança do empreendimento ou qualidade ambiental do ambiente em que se insere.

Embora não sejam percebidos problemas graves, logo do início da operação da PCH, em área situada logo à direita da casa de força, onde se encontrava o antigo acesso de obras de jusante, havia predomínio de solo exposto e com baixa qualidade orgânica, o que dificultava o crescimento vegetal e proporcionava o carreamento de sedimentos a partir de eventos chuvosos. Para o controle desta área, logo após a desmobilização do acesso, iniciou-se um processo de recuperação de área degradada (RAD).

Nesta área, antes com abundância de elementos rochosos, foi inicialmente depositada camada de solo “limpo” de aproximadamente 30 centímetros de espessura já no primeiro ano de operação. Para que fosse possível a aceleração e surgimentos de espécies vegetais, depositou-se composto orgânico proveniente dos processos agrícolas da própria propriedade em que se encontra a PCH. Este substrato, bastante rico em nutrientes foi espalhado em toda a área, proporcionando o surgimento de pequenas “capoeiras” iniciais, as quais contribuíram para a inibição do carreamento de solo.

Durante as ações de monitoramento de taludes e recomposição de áreas degradadas, observou-se o surgimento de linhas preferenciais de escoamento d’água após a incidência de fortes chuvas, o que poderia ocasionar em processos erosivos como ravinas. Desta forma, prontamente foi realizado trabalho com a deposição de troncos de madeira transversais ao fluxo d’água, responsáveis por diminuir a energia do fluxo e, conseqüentemente, evitar o carreamento de solo. Esta prática, mais natural, insere elementos da própria natureza para a contenção de taludes, não necessitando remove-los posteriormente e trazendo outros benefícios ambientais como a concentração de nutrientes e criação de suporte para a fixação de espécies pioneiras.



Atualmente todo o talude encontra-se em pleno processo de sucessão ecológica, com formações pioneiras com 2 metros de altura aproximadamente e com inexistência de fenômenos erosivos no local.

A Figura 62 apresenta o processo evolutivo no controle erosivo do talude.

Figura 62: Processo de recuperação do talude do acesso de obras de jusante.

Acompanhamento de processos erosivos



Conferência da encosta



Deposição de troncos para contenção de solo



Processo evolutivo do talude



Eliminação de caminhos preferenciais de escoamento d'água



Outro local de atenção relacionado às delimitações da PCH se dá pelo dique de rochas edificado para a contenção de cheias e segurança operacional do empreendimento, os quais ficam localizados na margem direita do rio Jordão ao longo do canal de aproximação. O local foi constantemente monitorado ao longo do último ano, principalmente em momentos de grandes volumes precipitados. Entretanto, não foram observados problemas nas estruturas edificadas até o momento, tanto das próprias contenções quanto das estruturas da PCH, o que comprova a sua efetividade e necessidade (Figura 63).

Figura 63: Dique de rocha consolidado na direita hidráulica da PCH Taguá e longitudinalmente ao banhado.



Além destes pontos, como dito anteriormente, foram monitorados acessos, taludes e áreas de bota-fora formadas durante o período de obras, não sendo observados processos erosivos que justificassem maiores medidas de controle preventivas ou corretivas. As imagens a seguir ilustram os pontos observados.



Figura 64: Vistoria para identificação de potenciais focos de erosão nas áreas de interferência da PCH Taguá.



10. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

A Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) referente à totalidade da PCH Taguá é entendida como projeto único. A necessidade de recuperação de ambientes degradados se dá em âmbitos diversos: APPs, canteiro de obras, acessos/áreas de uso temporário etc. Neste sentido, em busca de melhores resultados e trabalho mais efetivo, o trabalho é desempenhado de forma única, em metodologia e áreas que representaram mais efetividade para regeneração dos ambientes naturais.

Reiterando o entendimento acerca da recuperação de áreas degradadas, esta está normalmente relacionada aos últimos meses das obras, uma vez que o trabalho se insere no plano de desmobilização e depende de decisões a serem tomadas após consolidação das obras do empreendimento. Desta forma, desde o término do período de implantação, a mais de dois anos atrás, foram adotadas diferentes estratégias para o correto início recuperação destas áreas.

Deve-se ter clareza que o trabalho é contínuo, podendo ser mais responsivo em algumas áreas do que outras por consequência da qualidade do solo, fatores externos, práticas adotadas etc. O trabalho vem ocorrendo desde então, sendo apresentadas a seguir as ações realizadas no último período.

Como já é sabido, compõem o escopo das áreas de recuperação 7 diferentes setores que foram e vem sendo trabalhados no interior do sítio de implantação da PCH Taguá: 1 – Antigo acesso em APP; 2 – Canteiro de obras; 3 – Área de bota-fora; 4 – Acesso de obras de montante; 5 – Acesso operacional e 6 – Acesso de obras de jusante.

Figura 65: Áreas degradadas de recuperação no sítio de implantação.



Em especial para aquelas áreas em que se objetiva a total regeneração do ambiente natural, formando-se um maciço florestal no longo prazo, adota-se como metodologia prática, principalmente para a fase inicial de recuperação, a porcentagem de cobertura florestal nativa existente sobre a área de interesse. Ou seja, a partir da visitação, observação, fotografias aéreas e imageamento de satélite, busca-se levantar qual a área quadrada já se encontra com relativa cobertura vegetal para que possa se caracterizar a efetividade do processo de recomposição de área degradada. As áreas de interesse em que se adota tal método são as áreas 1, 4, 5 e 6, ressaltando-se de que a área 6 também trata-se de um acesso operacional, sendo parcial o seu fim à criação de maciço florestal.

Com o início dos trabalhos do ano de 2023, procurou-se consolidar os resultados que vinham sendo efetivos e diferenciar as técnicas aplicadas naquelas áreas em que a regeneração natural ainda não havia vingado. Com isso, seguem apresentadas a seguir as técnicas aplicadas a cada uma das áreas no segundo ano de operação da PCH Taguá.

10.1 ÁREA 1 – ANTIGO ACESSO EM APP

Com o excelente resultado de regeneração natural na área, buscou-se por realizar o acompanhamento sistemático com o intuito de controlar possíveis pressões externas sobre o desenvolvimento da vegetação. Desta forma, foram realizados monitoramentos mensais para se observar interferências antrópicas na área, como a entrada de pessoas, abertura de trilhas, presença de animais domésticos, resíduos sólidos etc. Ao longo de todo o período não foram levantados indícios de interferência.

Adicionalmente foi realizado trabalho de busca e coroamento (leve) ao redor das mudas de espécies nativas plantadas na área, possibilitando um crescimento ainda melhor para cada indivíduo florestal. Buscou-se não realizar interferências severas para não prejudicar o pleno desenvolvimento da vegetação nativa no local.

A mudança das características da área é visível, apresentando indivíduos florestais com mais de 2 metros de altura e uma formação pioneira bastante consolidada e avançada. A conectividade com os maciços florestais vizinhos é nítida, apontando para um estado de capacidade de continuação pleno e sem necessidade de grandes interferências. Para o ano de 2024 objetiva-se continuar realizando o monitoramento e manutenção da área e o plantio de espécies florestais nativas de maior porte e estágio sucessional médio/avançado.

Figura 66: Regeneração da Área 1 ao final do segundo ano de operação.





Em relação à cobertura vegetal na área, considera-se que 100% dos 0,1 ha encontram-se caracterizada como formação pioneira e alguns indícios de estágio inicial de sucessão. Neste estágio observa-se a presença de relativo sub-bosque, uma profusão de espécies adaptadas a condições adversas, como gramíneas, herbáceas e arbustos resistentes, associados aos indivíduos florestais plantados ainda no ano de 2022 e que terão o papel de criação do primeiro estrato lenhoso na área. Essas plantas pioneiras desempenham um papel crucial na recuperação do ecossistema, promovendo a retenção do solo, a ciclagem de nutrientes e oferecendo abrigo e alimento para uma variedade de organismos.

Figura 67: Imagens aéreas ao final de 2023.



10.2 ÁREAS 2 E 3 – CANTEIRO DE OBRAS E BOTA-FORA

Visto que as áreas 2 e 3 já eram anteriormente utilizadas para fins agrícolas, estas foram totalmente recuperadas já no ano de 2022. Atualmente as áreas já produzem e são utilizadas no dia-a-dia da propriedade de forma normal, não necessitando de trabalhos adicionais para a recuperação de áreas degradadas.

Figura 68: Consolidação da recuperação nas áreas 2 e 3.



10.3 ÁREA 4 – ACESSO DE OBRAS DE MONTANTE

A área, utilizada como acesso para as estruturas de montante durante o período de obras, possui solo de qualidade distinta daqueles localizados nas áreas 1 e 6. No local há baixa camada orgânica de solo e menor proximidade com maciços florestais vizinhos. Ao longo do ano de 2023 procedeu-se com a deposição de galharias no local com o intuito de se atrair a fauna local, transpor sementes e criar tocas e poleiros para um processo de regeneração mais natural.



Figura 69: Deposição de galharias na Área 4.



Apesar do surgimento de alguns espécies vegetais espalhados pela área, no quarto trimestre de 2023 observou-se a relativa ineficiência das ações no local, optando-se pela troca de estratégia e deposição de camada de composto orgânicos no local, o mesmo utilizado nas áreas 1 e 6.

Com isso, objetiva-se promover uma “cama” de material capaz de dar sustentação à regeneração, fixando nutrientes, evitando o carreamento do solo exposto pela chuva e proporcionando maior riqueza ao solo.

Para a sequência dos trabalhos na área 4, irá ser feita uma reanálise das condições da área ao fim do verão de 2024, buscando por evidências do início do processo de restauração (aparição de gramíneas e arbustos). Caso haja resposta da área, os trabalhos serão procedidos de correção de solo com nutrientes (N, P, K), plantio de mudas, e transposição de galharias. Logo, em virtude do retrabalho em toda a área, considera-se que a taxa de cobertura vegetal na área de 0,1 ha ao fim de 2023 é de 0%.

Figura 70: Sequência de trabalhos na área 4.





10.4 ÁREA 5 – ACESSO OPERACIONAL

Apesar de pouco utilizado, a área do acesso operacional nunca será totalmente recomposta pois de fato se trata de um acesso necessário para eventuais manobras de intervenção no canal de aproximação. Entretanto, aos poucos a área vai se transformando em algo integrado à natureza, com a sequência do avanço do maciço florestal e continuidade do crescimento da vegetação típica de beira de rio de forma natural. Ainda, com as fortes chuvas do fim de 2023, foi realizado constante trabalho de recolhimento de resíduos na área, o que poderia impactar diretamente na capacidade de regeneração da flora local. Para o ano de 2024 serão continuados os trabalhos de acompanhamento e limpeza das margens e avaliada a necessidade de introdução de mudas de indivíduos florestais mas incremento do processo de regeneração.

Figura 71: Situação da área 5 ao longo do segundo ano de operação.





Considerando que a faixa de comprimento de aproximadamente 500 metros, pode-se considerar faixa média de aproximadamente 2 metros de largura ao longo de sua extensão para reintegração do maciço florestal adjacente, o que totaliza 0,1 ha de área. Ao longo de toda esta faixa a regeneração já ocorre porém, diferente da Área 1, ela se traduz no surgimento de indivíduos únicos e esparsos, de forma bastante similar ao maciço florestal adjacente. Visto que essa característica se repete ao longo de toda a faixa, considera-se que 100% da área encontra-se em estágio pleno de recuperação a partir da condução natural.

Figura 72: Imagens aéreas ao fim de 2023.



10.5 ÁREA 6 – ACESSO DE OBRAS DE JUSANTE

Esta área, considerada como de grande impacto cênico e ambiental, tem a função de garantir a conectividade de dois maciços florestais importantes na localidade, trazendo de novo a qualidade florestal para a APP local, recriando o corredor florestal antes ali existente. Ao longo deste segundo ano de operação, o controle de acesso associado ao depósito de composto orgânico, ainda no ano de 2022, e clima quente e húmido possibilitou a continuidade do forte crescimento natural de vegetação pioneira em toda área. Não foram observadas interferências que prejudicassem a condução natural florestal.



Ao longo do monitoramento observou-se a ocorrência de pequenos carreamentos de solo após a incidência de fortes chuvas na região. Prontamente foi realizado trabalho com a deposição de troncos de madeira transversais ao fluxo d'água, responsáveis por diminuir a energia do fluxo e, conseqüentemente, evitar o carreamento do solo para as regiões mais baixas e próximas ao rio.

Posteriormente à deposição das “barreiras naturais”, observou-se grande sucesso da ação a partir do acúmulo de material próximo aos troncos e crescimento de espécies vegetais concentradas. Com isso, os eventos de carreamento de materiais cessaram, eliminando o risco de ocorrência de processos erosivos na encosta.

Ainda, além da criação destas contenções naturais, visto que já havia se formado relativa camada orgânica na área até o momento, procedeu-se com o plantio de mais de 100 mudas de indivíduos florestais de espécies nativas no local. Estas, assim como o que ocorre na Área 1, serão responsáveis pela criação do primeiro estrato lenhoso e dossel.

Ao fim de 2023 a área encontra-se totalmente coberta por formação pioneira em pleno estágio de sucessão ecológica, sendo visível a mudança das características da área. Observa-se arbustos e outros indivíduos com altura próxima a 2 metros de altura e bom desenvolvimento das mudas plantadas no inverno de 2023.

Figura 73: Processo evolutivo de regeneração na área 6.





Apesar de se tratar de uma área bem mais aberta do que a Área 1, ambas encontram-se com características bastante similares. Em relação à cobertura vegetal, considera-se que 100% dos 0,2 ha podem ser caracterizados como formação pioneira e alguns indícios de estágio inicial de



sucessão. Podemos observar a presença de um relativo sub-bosque, onde uma variedade de espécies adaptadas a condições adversas prosperam. Gramíneas, herbáceas e arbustos resistentes emergem, coexistindo com os indivíduos florestais plantados ao longo do ano. Estes últimos desempenham um papel fundamental na formação do primeiro estrato lenhoso na área, contribuindo para a estruturação do ecossistema em processo de recuperação. As plantas pioneiras não apenas estabilizam o solo, mas também tem o papel de preparar o ecossistema para o surgimento do primeiro estrato florestal no local, fornecendo sombra e umidade para as mudas ali inseridas. Tem papel na ciclagem de nutrientes e também já fornecem abrigo e alimento para uma diversidade de organismos, promovendo assim a restauração da biodiversidade neste fragmento.

Seguindo esta linha, para o ano de 2024 objetiva-se continuar realizando o monitoramento e manutenção da área, impedindo o surgimento de pressões externas no local e proporcionando mais uma campanha de plantio de espécies florestais de maior porte e estágio sucessional médio/avançado para já iniciar o que se assemelha ao processo natural de condução vegetal.

10.6 CONCLUSÃO

Por fim, acredita-se que as 6 diferentes áreas de recuperação encontram-se em pleno desenvolvimento e já passaram os períodos críticos de recuperação em que o solo fica exposto e suscetível à ocorrência de processos erosivos. Para as áreas 2 e 3 acredita-se não haver mais necessidade no seu acompanhamento, visto que está já voltou a ter o uso igual aquele anterior ao período de instalação da PCH Taguá.

Ao longo de todo o segundo ano de operação foram realizadas visitas de forma sistemática com o intuito de diagnosticar possíveis problemas que pudessem comprometer o desenvolvimento da regeneração de cada área, o que se reflete pelas medidas singulares realizadas em cada uma das áreas de recuperação.

Ao término deste primeiro ano considera-se que, com exceção da Área 4, todas as demais possuem sucesso em seus processos de recuperação, porém, ainda necessitando de acompanhamento técnico com o desempenho de outras ações específicas. Acredita-se que na área 4 não se trata de um insucesso, mas sim de uma correção pela aplicação da técnica mais natural possível e capaz de trazer os resultados esperados.

A aplicação de outras técnicas possibilitará, além da continuidade da recuperação, a qualidade, diversificação e adensamento de espécies vegetais em cada uma das áreas, contribuindo ainda mais para a inserção da PCH Taguá no ecossistema local e para a suavização dos impactos sobre a flora e fauna local.

Ao fim do ano de 2024 objetiva-se também realizar levantamento florestal qualitativo dos fragmentos em recuperação para que haja mais uma métrica de avaliação do desempenho dos processos de sucessão ecológica, associados à taxa de cobertura vegetal já aplicados neste ano.



11. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ABILHOA, V. & DUBOC, L. F. 2004. Peixes. In: MIKICH, S. B. & BÉRNILS, R. S. (eds.). Livro Vermelho dos Animais Ameaçados de Extinção no Estado do Paraná. Curitiba: Mater Natura e Instituto Ambiental do Paraná. p.581-678
- ABILHOA, V. 2004. Composição, aspectos biológicos e conservação da ictiofauna do alto curso do rio Iguaçu, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Paraná. 84p.
- ADAMS, S. M.; SHEPARD, K. L.; GREELEY, M. S.; JIMENEZ, B. D.; RYON, M. G.; SHUGART, L. R. & MCCARRTHY, J. F. 1989. The use of bioindicators for assessing the effects of pollutant stress on fish. *Marine Environmental Research* 28: 459–464.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (1997). Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: Eduem: 387p.
- ALLAN, J. D. & CASTILLO, M. M. 2007. Stream ecology: structure and function of running waters. 2ed., Netherlands: Springer. 436 p.
- ALLAN, J. D. 1995. Stream Ecology: Structure and function of running waters. London: Chapman & Hall.
- ANJOS, L. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. *Revista Brasileira de Ornitologia*. 2007. 15: 239–243.
- ANJOS, L., G. H. VOLPATO, E. V. LOPES, G. WILLRICH, G. M. BOCHIO, B. R. ARAKAKI LINDESEY, N. R. SIMÕES, L. B. MENDONÇA, R. BOÇON, J. CARVALHO, & M. R. LIMA. Distributions of birds and plants in ecoregions: Implications for the conservation of a neotropical biodiversity hotspot. *Austral Ecology*. 2018. 43: 839–849.
- ANTUNES, A. Z., H. ALVARENGA, SILVEIRA L. F., ESTON M. R., MENEZES G. V., SANTOS, A. S R. Distribuição de *Leptasthenura setaria* (Temminck, 1824) (Aves: Furnariidae) no Estado de São Paulo. 2007. *1824*. 7: 7–10.
- AQUINO, A. M DE.; MENEZES, E DE. L. A.; QUEIROZ, J. M DE. Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“pitfall-traps”). Circular Técnica N 18, EMBRAPA. SEROPÉDICA - DEZEMBRO, 2006.
- AURICCHIO, P. & SALOMÃO, M. G. Técnicas de coleta e preparação de vertebrados. Instituto Pau Brasil de História Natural. São Paulo, 2002. 348 pp.
- BARTELL, S. M. 2006. Biomarkers, Bioindicators, and Ecological Risk Assessment—A Brief Review and Evaluation. *Environmental Bioindicators* 1: 60–73.
- BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A.G.; DEBONA, T. & FRANA, V.A. 2012. Peixes do baixo rio Iguaçu. Maringá: EDUEM, 203p.
- BELLOCQ, M. I., LEVEAU, L. M., & FILLOY, J. . Urbanization and bird communities: Spatial and temporal patterns emerging from southern South America. In *Ecology and conservation of birds in urban environments* (pp. 35-54). 2017. Springer, Cham.
- BERNARD, ET AL. Uma análise de horizontes sobre a conservação de morcegos no Brasil. *Chiroptera Neotropical*, 2003. 5: 538–542.



- BÉRNILS, R. S. (ORG.). Brazilian reptiles – list of species. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira De Herpetologia. 2010.
- BOLD, H.C.; WYNNE, M.J. 1985: Introduction to the Algae. Structure and Reproduction. Englewood Cliffs. New Jersey, Prentice-Hall, 750p.
- BRAGA, D. D. L., A. FIALHO, & M. FAGUNDES. Efeito do habitat e do período de coleta na fauna de insetos galhadores associados à copaífera effect of habitat and collection period on galliform insects associated with copaífera. 2005. 25–42.
- BRANDÃO, C.J., COELHO-BOTELHO, M.J., SATO, M.I.Z., LAMPARELLI, M.C. 2011. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. ISBN: 978-85-89629-83-6. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, p. 325
- BRESSAN, P. M., KIERULFF, M. C. M., & SUGIEDA, A. M. Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. 2009.
- BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro, Museu Nacional, 2007. 195p.
- BUZZI, Z.J. Entomologia Didática. Curitiba: ED. Universidade Federal Do Paraná. 272P. 1985.
- CAIRNS, J. R. J.; McCORMICK, P. V. & NIEDERLEHNER, B. R. A proposal framework for developing indicators of ecosystem health. Hydrobiologia, v. 263, p.1-44, 1993.
- CARDOSO, JOÃO LUIZ COSTA ET AL. Animais peçonhentos no brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: SARVIER, 2003. 468P.: IL
- CAVARZERE, V., ALVES, F., MACHADO, É., REGO, M. A., SILVEIRA, L. F., COSTA, M. M., & CALONGE-MÉNDEZ, A. Evaluation Of Methodological Protocols Using Point Counts And Mist Nets: A Case Study In Southeastern Brazil. Papéis Avulsos De Zoologia, 2013. 53(26), 345-357.
- CAVARZERE, V., DA COSTA, T. V. V., SILVEIRA, F. L. On the use Of 10-minute point counts and 10-species lists for surveying birds in lowland atlantic forests in southeastern Brazil. Papéis Avulsos de Zoologia, 2012. 52(28): 333–340.
- COLWELL, R. K. EstimateS: Statistic estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. 2005. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em: 19 Abr. 2017
- COLWELL, R. K.; CODDINGTON, Y. J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, v. 345, p. 101-118, 1994. Disponível em: <<http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/345/1311/101>>. Acesso em: 19 Abr. 2017
- CONTIN, L.F. 1990. Contribuição ao estudo das diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) na região da barragem de captação d'água do Rio Iguaçu (SANEPAR), em Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. Est. Biol. 24:5-95.
- COPATTI, C. E., & C. R. DAUDT. Diversidade de artrópodes na serapilheira em fragmentos de mata nativa e pinus elliottii (engelm. Var elliottii). CIÊNCIA E NATURA. 2009. 31: 95–113.
- COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. Insetos imaturos, metamorfose e identificação. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 249p.



- D'ANGELO NETO, S. A. N. T. O. S., VENTURIN, N., OLIVEIRA FILHO, A. T., & COSTA, F. A. F. . Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA. Revista Brasileira de Biologia, 1998. 58(3), 463-472.
- DEMARCO, O. J.; CANTONI, F.; PASSINI, A. F. C. (2018) estudo de impacto ambiental em uma pequena central hidrelétrica. REVISTA DAE , VOL 66: 209.
- DONATELLI, R. J., C. D. FERREIRA, A. C. DALBETO, S. R. POSSO, . Análise comparativa da assembléia de aves em dois remanescentes florestais no interior do Estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 2007. 24: 362–375.
- FILIZOLA, H.F.; GOMES, M.A.F.; SOUZA, M.D. 2006. Manual de procedimentos de coleta de amostras em áreas agrícolas para análise da qualidade ambiental: solo, água e sedimentos. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006
- FREITAS, M.A. Serpentes Brasileiras. Ed1. 2003.
- GASPERIN, G., & M. A. PIZO. Frugivory and habitat use by thrushes (*Turdus* spp.) in a suburban area in south Brazil. 2009. 425–436.
- GEROTTI, R. W. Análise das variáveis tempo e distância no método “pontos de contagem” no estudo das assembleias de aves na estação ecológica de *Caetetus*, São Paulo. Dissertação de Mestrado. 2017. 1–82.
- GIBBONS JW, SCOTT DE, TRAVIS R, ET AL. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. BIOSCIENCE. 2000. 50: 653–666
- GIMENES, M. R., & L. DOS ANJOS. Effects of forest fragmentation on bird communities. Acta Scientiarum - Biological Sciences 2003, 25: 391–402.
- HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L. & SAZIMA, I. 2013. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. São Paulo, Editora Anolis Books. 544p
- HADDAD, C. F. Uma análise da lista brasileira de anfíbios ameaçados de extinção. *Livro Vermelho Da Fauna Brasileira Ameaçada De Extinção*. 2008. 2, 287-295.
- HAUER, F. & LAMBERTI, G. A. 1996. Methods in Stream Ecology. California: Academic Press.
- HAUER, F.R.; RESH, V.H. Benthic Macroinvertebrates. In: HAUER, F.R.; LAMBERTI, G.A. (Eds). Methods in stream ecology. San Diego, E. U. A.: Academic Press, p. 339-370, 1996.
- HILL, B.H., HERLIHY, A.T., KAUFFMANN, P.R., STEVERSON, R.J., MCCORMICK, F.H. & JOHNSON, C.B. 2000. Use of periphyton assemblage data as an index of biotic integrity. J. N. Am. Benthol. Soc. 19: 50-67.
- HILL, W.R., DIMICK, S.M., 2002. Effects of riparian leaf dynamics on periphyton photosynthesis and light utilisation efficiency. Freshwater Biology 47, 1245–1256
- HOAGLAND, K.D.; ROEMER, S.C. & ROSOWSKI, J.R. 1982. Colonization and community structure of two periphyton assemblages, with emphasis on the diatoms (Bacillariophyceae). American Journal of Botany 69: 188-213.
- IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2021.



- JATI, S. 2010. Enchimento do reservatório de Santa Clara, rio Jordão (PR), bacia hidrográfica do rio Iguaçu: efeitos sobre a comunidade fitoplanctônica. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá.
- LEGENDRE, P., CÁCERES, M., BORCARD, D. 2010. Community surveys through space 539 and time: testing the space–time interaction in the absence of replication. *Ecology* 91: 262–272
- LEMA, THALES. Os répteis do rio grande do sul. Porto Alegre/Rs. EDIPUCRS, 2002. 264P.
- LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidade de peixes tropicais. São Paulo: EDUSP, 1999. 535p
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 382p.
- LUGARINI, C., C. PRATES, A. E. B. A. DE SOUSA, R. ROSSATO, F. F. DIAS, R. DE J. DE OLIVEIRA, A. A. ARANTES, J. L. X. DO NASCIMENTO, C. G. MACHADO, H. F. P. DE ARAÚJO, & L. F. SILVEIRA, 2014. Protocolo CEMAVE: projeto de monitoramento da avifauna em unidades de conservação federais do bioma caatinga. *cemave* 79, Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/protocolo_monitoramento_aves_17-02-2014.pdf.
- LUGARINI, C., C. PRATES, A. E. B. A. DE SOUSA, R. ROSSATO, F. F. DIAS, R. DE J. DE OLIVEIRA, A. A. ARANTES, J. L. X. DO NASCIMENTO, C. G. MACHADO, H. F. P. DE ARAÚJO, & L. F. SILVEIRA. Protocolo CEMAVE: Projeto de Monitoramento da Avifauna em Unidades de Conservação Federais do Bioma Caatinga. *CEMAVE* 2014. 79, http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/protocolo_monitoramento_aves_17-02-2014.pdf.
- MAACK, R., Geografia física do estado do Paraná. 2 ed. Rio de Janeiro: José Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Estado do Paraná. 442p. 1981.
- MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C.S.; DRUMMOND, G.M. (Eds.). Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 157p, 2005.
- MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. Princeton university press, 1988.
- MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. Princeton university press, 1988.
- MANSUR, M. C. D., CALLIL, C. T., CARDOSO, F. R., IBARRA, J. A.A. Uma retrospectiva e Mapeamento da Invasão de Espécies de Corbicula (Mollusca, Bivalvia, Veneroidea, Corbiculidae) oriundas do Sudeste Asiático, na América do Sul. In: SILVA, J. S. V. de & SOUZA, R. C. C. L. de. (orgs). Água de Lastro e Bioinvasão. Cap.5. p.39-58. Rio de Janeiro: Interciência. 2004
- MARTINS M, MOLINA FDB Panorama geral dos répteis ameaçados do brasil. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. IN: MACHADO ABM DRUMMOND GM, PAGLIA AP (EDS.). MMA, Brasília, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 2008. 327-334.
- MATOS, V. P. V. D., MATOS, T. P. V. D., CETRA, M., & VALENTE, R. A. Forest fragmentation and impacts on the bird community. *Revista Árvore*, 2018. 42(3).
- MEADOR, M.R.; CARLISLE, D.M.& COLES, J.F. 2008. Use of tolerance values to diagnose water-quality stressors to aquatic biota in New England streams. *Ecological Indicators* 8(1): 718–728.
- MOTTA-JÚNIOR, J.C. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. *Ararajuba*, 1990. 1(6):65-71.
- MUGNAI R, NESSIMIAN JL, BAPTISTA DF 2010 Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro. Technical Books, Rio de Janeiro.



- NAKATANI, K., AGOSTINHO, A. A., BAUMGARTNER, G., BIALETZKI, A., SANCHES, P. V., MAKRAKIS, M. C., PAVANELLI, C. S. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. EDUEM. Maringá. 378 pp., 2001.
- NEISER, N.; MELO, A. L. 1997. Os heterópteros aquáticos de Minas Gerais: guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Nepomorpha e Gerromorpha. Belo Horizonte: Ed. UFMG-BH, 1997. 180 p.
- OLIVEIRA, E. A., F. N. CALHEIROS, D. S. CARRASCO, & C. M. L. ZARDO. Famílias de hymenoptera (insecta) como ferramenta avaliadora da conservação de restingas no extremo sul do brasil. Entomobrasilis, 2010. 2: 64–69.
- OLIVEIRA, M. A., C. F. F. GOMES, E. M. PIRES, C. G. S. MARINHO, & T. M. C. DELLA LUCIA. Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. Revista Ceres. 2014. 61: 800–807.
- PACE, M. L.; FINDLAY, S. E. G.; LINTS, D. 1992. Zooplankton in advective environments: The Hudson River community and a comparative analysis. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 49:1060–1069.
- PÉREZ, G. R. Guia para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Bogotá: Colciencias, Universidad de Antioquia, 1988.
- PETTS, G.; CALOW, P. 1996. River biota - Diversity and dynamics. London: Blackwell. 257 p.
- PIACENTINI, V. Q., ALEIXO, A., AGNE, C. E., MAURÍCIO, G. N., PACHECO, J. F., BRAVO, G. A., ... & CESARI, E. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee/Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Ornithology Research, 2015. 23(2), 91-298.
- PIELOU, E. C. Ecological diversity. New York: Wiley, 1975. 165 p.
- PINI, S.F.R.; MAKRAKIS, M.C.; NEVES, M.P.; MAKRAKIS, S.; SHIBATTA, O.A.; KASHIWAQUI, E.A.L. 2021. Ichthyofauna in the last free-flowing river of the Lower Iguazu basin: the importance of tributaries for conservation of endemic species. ZooKeys 1041: 183-203.
- POUGH, F.H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. A vida dos vertebrados. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2008.
- PRIMACK, R.B.; RODRIGUES E. Biologia da Conservação. Londrina: Vida, 2002. 328p.
- PRIOLI, S.M.A.P.; PRIOLI, A.J.; JÚLIO JÚNIOR., H.F.; PAVANELLI, C.S.; OLIVEIRA, A.V.; CARRER, H.; CARRARO, D.M.; PRIOLI, L.M. Identification of Astyanax altiparanae (Teleostei, Characidae) in the Iguazu River, Brazil, based on mitochondrial DNA and RAPD markers. Genetics and Molecular Biology, v. 25, no. 4, p. 421-430, 2002.
- RAFAEL, J. A., MELO, G. A. R. (2012) Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. 1ed. Holos.
- REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO W. A., LIMA, I. P. DE (N.D.). Morcegos Do Brasil. Londrina: Nelio R. Dos Reis, 2007. 253pp.
- REIS, NELIO ROBERTO DOS; PERACCHI, ADRIANO LÚCIO; FREGONEZI, MAÍRA NUNES; ROSSANEIS, BRUNA KARLA (Organizadores). Mamíferos Do Brasil – Guia De Identificação. 1ª ED. Rio De Janeiro: Technical Books, 2010. 560 P: IL.
- REIS, R.B.; FROTA, A.; DEPRA, G.D.C.; OTA, R.R.; GRAÇA, W.J. 2020. Freshwater fishes from Paraná State, Brazil: an annotated list, with comments on biogeographic patterns, threats, and future perspectives. Zootaxa 4868(4): 451–494



- REYNOLDS, C.S. 2006. Ecology of phytoplankton. Cambridge University Press, New York.
- ROCHA, O., SENDACZ, S. & MATSUMURA-TUNDISI, T. 1995. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. In: TUNDISI, J.B.; BICUDO, C.E.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.) Limnology in Brazil. ABC/SLB, Rio de Janeiro, p.151-165.
- RODRÍGUEZ M. The Conservation of Brazilian Reptiles: Challenges for a megadiverse country. *Conserv. Biol.* 2005. 19: 659–664. doi: 10.1111/j.1523-1739.2005.00690.x
- ROUND, F.E. *Biologia das Algas*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 2ed, 1983, 262p.
- SAMWAYS, M. J., MCGEOCH, M. A., & NEW, T. R. (2010). *Insect conservation: a handbook of approaches and methods*. Oxford University Press.
- SANTOS, M, R. A., & FIGUEIREDO, P. M. F. G. (2019). Composição e riqueza de formigas (hymenoptera: formicidae) em áreas de bordas e no interior de mata fragmentada de ecossistema de transição em simão dias (se). *Agroforestalis News*, 2019 4(1), 1-9.
- SANTOS-PEREIRA, M., J. P. POMBAL, C. F. D. ROCHA. Anuran amphibians in the state of Paraná, southern Brazil. *Biota Neotropica*. 2018. 18.
- SCHOWALTER, Timothy D. *Insect ecology: an ecosystem approach*. Academic press, 2016.
- SILVA, S. A. S. DA, S. F. M. RODRIGUES, A. F. H. MODRO, E. C. F. ROSELL, & E. F. M. DE SOUZA. Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas de urucuzeiro e sua relação com os visitantes florais. *Revista ibero-americana de ciências ambientais*. 2019. 10: 29–45
- SILVANO, D.L. & SEGALLA, M.V. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 79-86. 2005.
- SILVEIRA, F. A., MELO, G. A., & ALMEIDA, E. A. (2002). *Abelhas brasileiras. Sistemática e Identificação*. Fundação Araucária, Belo Horizonte, 253.
- SMITH, E. P. & G. VAN BELLE. 1984. Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics* 40: 119-129
- SOMENZARI, M., P. P. DO AMARAL, V. R. CUETO, A. DE C. GUARALDO, A. E. JAHN, D. M. LIMA, P. C. LIMA, C. LUGARINI, C. G. MACHADO, J. MARTINEZ, J. L. X. DO NASCIMENTO, J. F. PACHECO, D. PALUDO, N. P. PRESTES, P. P. SERAFINI, L. F. SILVEIRA, A. E. B. A. DE SOUSA, N. A. DE SOUSA, M. A. DE SOUZA, W. R. TELINO-JÚNIOR, & B. M. WHITNEY. An overview of migratory birds in Brazil. *Papeis Avulsos de Zoologia*, 2018.
- SOULÉ. M. E. The Social and Biological Universals of Nature Protection. In: Congresso Brasileira de Unidades de Conservação. Campo Grande. Anais. Campo Grande: UFMS.p. 85-91. 2000.
- SOUTHWOOD, T.R.E., 1977. Habitat, the templet for ecological strategies? *Journal of Animal Ecology* 46, 337–365
- STEVENSON, R.J.; PAN, Y., 1999. Assessing environmental conditions in rivers and streams with diatoms. In STOERMER, EF. and SMOL, JP. (Eds.). *The Diatoms: applications for the environmental and earth sciences*. Cambridge: Cambridge University Press. p. 11-40.
- STOERMER, EF.; SMOL, JP., 1999. *The Diatoms: applications for the environmental and earth sciences*. Cambridge: Cambridge University Press. p. 467.
- STRIBLING, J.B., JESSUP, B.J., WHITE, J.S., BOWARD, D. & HURD, M. 1998. Development of a benthic index of biotic integrity for Maryland streams. Prepared by Tetra Tech Inc. for the Maryland



Department of Natural Resources, Monitoring and Non-Tidal Assessment division, Annapolis, Maryland, CBWP-EA-98-3.

TEIXEIRA, F. M., 2012. Técnicas de captura de hymenoptera (insecta). Revista Vértices. 2012. 14: 169–198

TEWS, J., BROSE, U., GRIMM, V., TIELBÖRGER, K., WICHMANN, M.C., SCHWAGER, M., JELTSCH, F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography* 31: 79–92

THOMAS, W. M.; MIRANDA, G. H. B. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. IN: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R. & VALLADARES- PÁDUA. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: UFPR. 2004.

TREMARIN, P.I., LUDWIG, T.A.V. & MOREIRA-FILHO, H. 2008a. Eunotia Ehrenberg (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. *Act. Bot. Bras.* 22(3):845-862.

TREMARIN, P.I., LUDWIG, T.A.V. & MOREIRA-FILHO, H. 2008b. Thalassiosirales (Diatomeae) do rio Guaraguaçu, Bacia Litorânea, PR, Brasil. *Act. Bot. Bras.* 22(4):1101-1113.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T., 1993. Eutrophication of lakes and reservoirs: a comparative analysis, case studies, perspectives. In CORDEIRO-MARINO, M., AZEVEDO, M.T.P., SANT'ANNA, CL., TOMITA, NY. and PASTINO, EM. (Eds.). *Algae and environment: a general approach*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia; CETESB. p. 1-33

UETZ, P. 2022. Reptile database. Disponível em www.reptile-database.org. Acesso em Jan/2021

VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R., CUSHING, C.E., 1980. The River Continuum Concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37, 130–137.

VASCONCELOS, T.S., NASCIMENTO, B.T. and PRADO, V.H. Expected impacts of climate change threaten the anuran diversity in the Brazilian hotspots. *Ecology and evolution*, 8(16), pp.7894-7906, 2018.

WALLACE, J.B., EGGERT, S.L., MEYER, J.R., WEBSTER, J.R., 1997. Multiple trophic levels of a forest stream linked to terrestrial litter inputs. *Science* 277: 102–104.

WASHINGTON, H. G. Diversity, biotic and similarity indices: A review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Research*, n.18, p. 653-694, 1984.

WEIMER, C. O., E. R. RODIGHERO, T. LAZZARETTI, & G. P. PRADO,. Levantamento da avifauna em um fragmento florestal localizado no centro urbano do município de Xanxerê, SC. *Unoesc e Ciência* 2014. 5: 91–102

WILLIAMS, D. D. & B. W. FELTMATE. *Aquatic insects*. Redwood Press Ltd., Melksham, XIV+358 p. 1992.

WILLIAMS, D.D.; FELTMATE, B.W. 2017. *Aquatic insects*. Blackburn Press, Caldwell, NJ, USA, 372 pp

WOLFF, L. L.; VIANA, D.; ZALESKI, T.; BERTOLDI, G.; RIOS, F. S. & DONATTI, L. Caracterização da Ictiofauna do Rio Cascavel - Parque Municipal das Araucárias - Guarapuava/PR e do rio Bonito, Turvo/PR. In: VII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu/MG, 2005. 1CD-ROM

WOLFF, L.L. 2007. Estrutura Populacional, Reprodução e Dinâmica Alimentar do lambari *Astyanax* sp. b (Characidae: Tetragonopterinae) em dois trechos do Rio das Pedras, Guarapuava – Paraná. Dissertação (Mestrado), Curso de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná.



YONEDA, N. T. 1999. Área temática: Plâncton. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/brasil-rounds/round8/round8/guias_r8/perfuracao_r8/%C3%81reas_Priorit%C3%A1rias/pl%C3%A2ncton.pdf> Acesso em 23 out. 2016.



ANEXO 1 - LAUDOS DE QUALIDADE DA ÁGUA



Relatório de Ensaio Nº: 1645.2023.A- V.0

01. Dados Contratação:			
Identificação do Laboratório:			
Laboratório:	Envlab Laboratórios Ltda		
Endereço:	Rua Carlos Klemtz,264 Fazendinha - Curitiba/PR CEP: 81320000		
E-mail:	envlab@envlab.com.br	Fone:	+55 (41) 32453080
Solicitante:			
Razão Social:	Taguá Energia Ltda.		
Proposta Comercial:	331.2023.V0		
Contato:	André E-mail: andre@deltas.eng.br Fone: +55 (41) 99953-8112		

02. Dados da Amostragem:			
Descrição da Amostra:	Montante		
Endereço Amostragem:	ROD BR 277, KM 384, ZONA RURAL,s/n, Cidade: Candió/PR CEP: 85140000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Nublado		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial (Água doce)		
Plano / Ficha Amostragem:	519.2023.V0	Característica da Amostra:	Simplex
Data de Amostragem:	15/03/2023 08:15:00	Responsável pela Amostragem:	Empresa Solicitante
03. Dados de Controle da Amostra:			
Data Recebimento:	17/03/2023 08:28:00		
Data Início Amostra:	17/03/2023 10:29:07	Data Conclusão Amostra:	21/03/2023 07:54:28
Responsável pela Conferência:	simone.araujo	Data Conferência:	23/03/2023 15:11:35

04. Resultados:							
Parâmetros	Resultados	Un Trab	Conama 357 Art 15	Un	Incerteza (%)	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes Termotolerantes	78	NMP/100 mL	1,0X10 ³	NMP/100 mL	1,0	1,8	17/03/2023
Demanda Bioquímica de Oxigênio	12,48	mg/L	até 5,00	mg/L	7,50	5,00	17/03/2023
Demanda Química de Oxigênio	24,96	mg/L	N.A	mg/L	9,50	10,00	17/03/2023
Nitrato (Como N)	1,71	mg/L	até 10,00	mg/L	16,84	0,01	17/03/2023
Nitrito (Como N)	0,20	mg/L	até 1,00	mg/L	12,00	0,20	17/03/2023
Sólidos Suspensos Totais	26,00	mg/L	N.A	mg/L	8,10	7,00	17/03/2023
Sólidos Totais	110,00	mg/L	N.A	mg/L	3,20	5,30	17/03/2023
Turbidez	4,25	NTU	até 100,00	NTU	2,50	1,00	17/03/2023

05. Referência metodológica:	
Parâmetros	Metodologia
Turbidez	SMWW - Método 2130B
Sólidos Suspensos Totais	SMWW - Método 2540C
Nitrito (Como N)	SMWW - Método 4500NO2-B
Coliformes Termotolerantes	SMWW - MÉTODO 9222 A,B e D
Demanda Química de Oxigênio, Nitrato (Como N), Sólidos Totais	SMWW, 23ª Edição
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SMWW, Método 5210 B

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Declaração de Conformidade: Em relação aos parâmetros analisados, os ensaios de Demanda Bioquímica de Oxigênio, encontram-se fora dos padrões da legislação vigente.

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama 357 Art 15

Relatório de Ensaios tipo A - Ensaios Acreditados conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017

Legenda

NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, mg/L - Miligrama por Litro, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Nota:

Ensaios Químicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em % e baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência $K=2$, para um nível de confiança 95%.

Ensaios Biológicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em log e baseada no desvio padrão de reprodutibilidade intralaboratorial multiplicada por um fator de abrangência $K=2$, para um nível de confiança 95%.

Regra de Decisão: A interpretação dos resultados descrita neste relatório não considera a incerteza expandida calculada para os métodos de ensaio.

Com exceção dos ensaios indicados como "em campo", que são realizados nas instalações do cliente, todas as demais análises são realizadas nas instalações permanentes da Envlab.

Adições, desvios ou exclusões em relação ao método: N.A, não aplicável.

Opiniões e Interpretações: Quando aplicável, este item não faz parte do escopo de acreditação do Laboratório.

Informações Adicionais: N.A, não aplicável.

A Envlab Laboratórios é certificada no Instituto Água e Terra - IAT sob nº CCL 014R. Escopo disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/página/Certificado-de-Cadastramento-de-Laboratorio-CCL>



Diretora Técnica – Ensaios Químicos
Tereza c. s. Andrade
CRQ: 09300954

Os resultados contidos neste documento se aplica exclusivamente à amostra analisada.

Este Relatório somente pode ser reproduzido em sua totalidade e sem alterações. A reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório.

Código de Verificação: 0011100151001010732770202300000

Relatório de Ensaio Nº: 1645.2023.B- V.0

01. Dados Contratação:

Identificação do Laboratório:

Laboratório:	Envlab Laboratórios Ltda		
Endereço:	Rua Carlos Klemtz,264 Fazendinha - Curitiba/PR CEP: 81320000		
E-mail:	envlab@envlab.com.br	Fone:	+55 (41) 32453080
Solicitante:			
Razão Social:	Taguá Energia Ltda.		
Proposta Comercial:	331.2023.V0		
Contato:	André E-mail: andre@deltas.eng.br Fone: +55 (41) 99953-8112		

02. Dados da Amostragem:

Descrição da Amostra:	Montante		
Endereço Amostragem:	ROD BR 277, KM 384, ZONA RURAL,s/n, Cidade: Candoi/PR CEP: 85140000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Nublado		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial (Água doce)		
Plano / Ficha Amostragem:	519.2023.V0	Característica da Amostra:	Simplex
Data de Amostragem:	15/03/2023 08:15:00	Responsável pela Amostragem:	Empresa Solicitante

03. Dados de Controle da Amostra:

Data Recebimento:	17/03/2023 08:28:00	Data Conclusão Amostra:	21/03/2023 07:54:28
Data Início Amostra:	17/03/2023 10:29:07	Data Conferência:	23/03/2023 15:11:35
Responsável pela Conferência:	simone.araujo		

04. Resultados:

Parâmetros	Resultados	Un Trab	Conama 357 Art 15	Un	Incerteza (%)	L.Q.	Início Ensaio
Clorofila a	<1,00	µg/L	até 30,00	µg/L	-	1,00	17/03/2023
Condutividade em laboratório	34,00	µS.cm	N.A	µS.cm	4,70	0,50	17/03/2023
Fósforo Total	<0,10	mg/L	até 0,10	mg/L	3,60	1,00	17/03/2023
Nitrogênio Total (Somatório)	11,73	mg/L	N.A	mg/L	11,10	0,50	17/03/2023
Oxigênio Dissolvido em Laboratório	6,29	mg/L O ₂	>5,00	mg/L O ₂	-	-	17/03/2023
pH em Laboratório	8,17	pH	de 6,00 a 9,00	pH	2,50	-	17/03/2023
Temperatura em Laboratório	25,70	°C	até 40,00	°C	3,80	0,1°C a 50°C	17/03/2023

05. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Oxigênio Dissolvido em Laboratório	ME FQ 034 REV 04 - Determinação de Oxigênio Dissolvido
Temperatura em Laboratório	PO 29.00 Rev 02 - Verificação de Temperatura
pH em Laboratório	SMWW 4500 - B - Eletrometric Method
Fósforo Total, Nitrogênio Total (Somatório)	SMWW, 23ª Edição
Condutividade em laboratório	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23 ed. Washington, DC: APHA, 2017; (Condutividade) (2510 B).
Clorofila a	USEPA SW 846 - 8260 C, 5021 A

Declaração de Conformidade: Em relação aos parâmetros analisados, os ensaios encontram-se dentro dos padrões da legislação vigente.

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama 357 Art 15

Relatório de Ensaio tipo B

06. Informações Importantes:

Ensaio de Condutividade em laboratório executados *in loco*
Ensaio de Oxigênio Dissolvido em Laboratório executados *in loco*
Ensaio de Temperatura em Laboratório executados *in loco*

Legenda

NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, mg/L - Miligrama por Litro, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez, µg/L - Micrograma por Litro, µS.cm - µS.cm, mg/L - Miligrama por Litro, mg/L O₂ - Miligrama por Litro de oxigênio, pH - pH, °C - Graus Celsius L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Nota:

Ensaio Químicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em % e baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Ensaio Biológicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em log e baseada no desvio padrão de reprodutibilidade intralaboratorial multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Regra de Decisão: A interpretação dos resultados descrita neste relatório não considera a incerteza expandida calculada para os métodos de ensaio.

Com exceção dos ensaios indicados como "em campo", que são realizados nas instalações do cliente, todas as demais análises são realizadas nas instalações permanentes da Envlab.

Adições, desvios ou exclusões em relação ao método: N.A, não aplicável.

Opiniões e Interpretações: Quando aplicável, este item não faz parte do escopo de acreditação do Laboratório.

Informações Adicionais: N.A, não aplicável.

A Envlab Laboratórios é certificada no Instituto Água e Terra - IAT sob n° CCL 014R. Escopo disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/página/Certificado-de-Cadastramento-de-Laboratorio-CCL>



Diretora Técnica – Ensaio Químicos
Tereza C. S. Andrade
CRQ: 09300954

Os resultados contidos neste documento se aplica exclusivamente à amostra analisada.

Este Relatório somente pode ser reproduzido em sua totalidade e sem alterações. A reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório.

Código de Verificação: 0011100151001010732770202300000

Relatório de Ensaio Nº: 1646.2023.A- V.0

01. Dados Contratação:			
Identificação do Laboratório:			
Laboratório:	Envlab Laboratórios Ltda		
Endereço:	Rua Carlos Klemtz,264 Fazendinha - Curitiba/PR CEP: 81320000		
E-mail:	envlab@envlab.com.br	Fone:	+55 (41) 32453080
Solicitante:			
Razão Social:	Taguá Energia Ltda.		
Proposta Comercial:	331.2023.V0		
Contato:	André E-mail: andre@deltas.eng.br Fone: +55 (41) 99953-8112		

02. Dados da Amostragem:			
Descrição da Amostra:	TUR		
Endereço Amostragem:	ROD BR 277, KM 384, ZONA RURAL,s/n, Cidade: Candió/PR CEP: 85140000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Nublado		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial (Água doce)		
Plano / Ficha Amostragem:	519.2023.V0	Característica da Amostra:	Simplex
Data de Amostragem:	15/03/2023 08:25:00	Responsável pela Amostragem:	Empresa Solicitante
03. Dados de Controle da Amostra:			
Data Recebimento:	17/03/2023 08:28:00		
Data Início Amostra:	17/03/2023 10:33:21	Data Conclusão Amostra:	21/03/2023 07:47:23
Responsável pela Conferência:	simone.araujo	Data Conferência:	23/03/2023 15:13:06

04. Resultados:							
Parâmetros	Resultados	Un Trab	Conama 357 Art 15	Un	Incerteza (%)	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes Termotolerantes	1,3x10 ²	NMP/100 mL	1,0x10 ³	NMP/100 mL	1,0	1,0	17/03/2023
Demanda Bioquímica de Oxigênio	17,52	mg/L	até 5,00	mg/L	7,50	5,00	17/03/2023
Demanda Química de Oxigênio	39,35	mg/L	N.A	mg/L	9,50	10,00	17/03/2023
Nitrato (Como N)	<0,01	mg/L	até 10,00	mg/L	16,84	0,01	17/03/2023
Nitrito (Como N)	<0,20	mg/L	até 1,00	mg/L	12,00	0,20	17/03/2023
Sólidos Suspensos Totais	70,00	mg/L	N.A	mg/L	8,10	7,00	17/03/2023
Sólidos Totais	86,00	mg/L	N.A	mg/L	3,20	5,30	17/03/2023
Turbidez	20,45	NTU	até 100,00	NTU	2,50	1,00	17/03/2023

05. Referência metodológica:	
Parâmetros	Metodologia
Turbidez	SMWW - Método 2130B
Sólidos Suspensos Totais	SMWW - Método 2540C
Nitrito (Como N)	SMWW - Método 4500NO ₂ -B
Coliformes Termotolerantes	SMWW - MÉTODO 9222 A,B e D
Demanda Química de Oxigênio, Nitrato (Como N), Sólidos Totais	SMWW, 23ª Edição
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SMWW, Método 5210 B

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Declaração de Conformidade: Em relação aos parâmetros analisados, os ensaios de Demanda Bioquímica de Oxigênio, encontram-se fora dos padrões da legislação vigente.

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama 357 Art 15

Relatório de Ensaios tipo A - Ensaios Acreditados conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017

Legenda

NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, mg/L - Miligrama por Litro, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Nota:

Ensaios Químicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em % e baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência $K=2$, para um nível de confiança 95%.

Ensaios Biológicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em log e baseada no desvio padrão de reprodutibilidade intralaboratorial multiplicada por um fator de abrangência $K=2$, para um nível de confiança 95%.

Regra de Decisão: A interpretação dos resultados descrita neste relatório não considera a incerteza expandida calculada para os métodos de ensaio.

Com exceção dos ensaios indicados como "em campo", que são realizados nas instalações do cliente, todas as demais análises são realizadas nas instalações permanentes da Envlab.

Adições, desvios ou exclusões em relação ao método: N.A, não aplicável.

Opiniões e Interpretações: Quando aplicável, este item não faz parte do escopo de acreditação do Laboratório.

Informações Adicionais: N.A, não aplicável.

A Envlab Laboratórios é certificada no Instituto Água e Terra - IAT sob nº CCL 014R. Escopo disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/página/Certificado-de-Cadastramento-de-Laboratorio-CCL>



Diretora Técnica – Ensaios Químicos
Tereza c. s. Andrade
CRQ: 09300954

Os resultados contidos neste documento se aplica exclusivamente à amostra analisada.

Este Relatório somente pode ser reproduzido em sua totalidade e sem alterações. A reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório.

Código de Verificação: 0011100151001010732780202300000

Relatório de Ensaio Nº: 1646.2023.B- V.0

01. Dados Contratação:			
Identificação do Laboratório:			
Laboratório:	Envlab Laboratórios Ltda		
Endereço:	Rua Carlos Klemtz,264 Fazendinha - Curitiba/PR CEP: 81320000		
E-mail:	envlab@envlab.com.br	Fone:	+55 (41) 32453080
Solicitante:			
Razão Social:	Taguá Energia Ltda.		
Proposta Comercial:	331.2023.V0		
Contato:	André E-mail: andre@deltas.eng.br Fone: +55 (41) 99953-8112		

02. Dados da Amostragem:			
Descrição da Amostra:	TUR		
Endereço Amostragem:	ROD BR 277, KM 384, ZONA RURAL,s/n, Cidade: Candió/PR CEP: 85140000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Nublado		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial (Água doce)		
Plano / Ficha Amostragem:	519.2023.V0	Característica da Amostra:	Simplex
Data de Amostragem:	15/03/2023 08:25:00	Responsável pela Amostragem:	Empresa Solicitante
03. Dados de Controle da Amostra:			
Data Recebimento:	17/03/2023 08:28:00		
Data Início Amostra:	17/03/2023 10:33:21	Data Conclusão Amostra:	21/03/2023 07:47:23
Responsável pela Conferência:	simone.araujo	Data Conferência:	23/03/2023 15:13:06

04. Resultados:							
Parâmetros	Resultados	Un Trab	Conama 357 Art 15	Un	Incerteza (%)	L.Q.	Início Ensaio
Clorofila a	<1,00	µg/L	até 30,00	µg/L	-	1,00	17/03/2023
Condutividade em laboratório	32,40	µS.cm	N.A	µS.cm	4,70	0,50	17/03/2023
Fósforo Total	<0,10	mg/L	até 0,10	mg/L	3,60	1,00	17/03/2023
Nitrogênio Total (Somatório)	<0,50	mg/L	N.A	mg/L	11,10	0,50	17/03/2023
Oxigênio Dissolvido em Laboratório	6,60	mg/L O ₂	>5,00	mg/L O ₂	-	-	17/03/2023
pH em Laboratório	6,02	pH	de 6,00 a 9,00	pH	2,50	-	17/03/2023
Temperatura em Laboratório	26,00	°C	até 40,00	°C	3,80	0,1°C a 50°C	17/03/2023

05. Referência metodológica:	
Parâmetros	Metodologia
Oxigênio Dissolvido em Laboratório	ME FQ 034 REV 04 - Determinação de Oxigênio Dissolvido
Temperatura em Laboratório	PO 29.00 Rev 02 - Verificação de Temperatura
pH em Laboratório	SMWW 4500 - B - Eletrometric Method
Fósforo Total, Nitrogênio Total (Somatório)	SMWW, 23ª Edição
Condutividade em laboratório	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23 ed. Washington, DC: APHA, 2017; (Condutividade) (2510 B).
Clorofila a	USEPA SW 846 - 8260 C, 5021 A

Declaração de Conformidade: Em relação aos parâmetros analisados, os ensaios encontram-se dentro dos padrões da legislação vigente.

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama 357 Art 15

Relatório de Ensaio tipo B

06. Informações Importantes:

Ensaio de Condutividade em laboratório executados *in loco*
Ensaio de Oxigênio Dissolvido em Laboratório executados *in loco*
Ensaio de Temperatura em Laboratório executados *in loco*

Legenda

NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, mg/L - Miligrama por Litro, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez, µg/L - Micrograma por Litro, µS.cm - µS.cm, mg/L - Miligrama por Litro, mg/L O₂ - Miligrama por Litro de oxigênio, pH - pH, °C - Graus Celsius L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Nota:

Ensaio Químicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em % e baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Ensaio Biológicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em log e baseada no desvio padrão de reprodutibilidade intralaboratorial multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Regra de Decisão: A interpretação dos resultados descrita neste relatório não considera a incerteza expandida calculada para os métodos de ensaio.

Com exceção dos ensaios indicados como "em campo", que são realizados nas instalações do cliente, todas as demais análises são realizadas nas instalações permanentes da Envlab.

Adições, desvios ou exclusões em relação ao método: N.A, não aplicável.

Opiniões e Interpretações: Quando aplicável, este item não faz parte do escopo de acreditação do Laboratório.

Informações Adicionais: N.A, não aplicável.

A Envlab Laboratórios é certificada no Instituto Água e Terra - IAT sob n° CCL 014R. Escopo disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/página/Certificado-de-Cadastramento-de-Laboratorio-CCL>



Diretora Técnica – Ensaio Químicos
Tereza C. S. Andrade
CRQ: 09300954

Os resultados contidos neste documento se aplica exclusivamente à amostra analisada.

Este Relatório somente pode ser reproduzido em sua totalidade e sem alterações. A reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório.

Código de Verificação: 0011100151001010732780202300000

Relatório de Ensaio Nº: 1647.2023.A- V.0

01. Dados Contratação:			
Identificação do Laboratório:			
Laboratório:	Envlab Laboratórios Ltda		
Endereço:	Rua Carlos Klemtz,264 Fazendinha - Curitiba/PR CEP: 81320000		
E-mail:	envlab@envlab.com.br	Fone:	+55 (41) 32453080
Solicitante:			
Razão Social:	Taguá Energia Ltda.		
Proposta Comercial:	331.2023.V0		
Contato:	André E-mail: andre@deltas.eng.br Fone: +55 (41) 99953-8112		

02. Dados da Amostragem:			
Descrição da Amostra:	Jusante		
Endereço Amostragem:	ROD BR 277, KM 384, ZONA RURAL,s/n, Cidade: Candió/PR CEP: 85140000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Nublado		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial (Água doce)		
Plano / Ficha Amostragem:	519.2023.V0	Característica da Amostra:	Simplex
Data de Amostragem:	15/03/2023 08:45:00	Responsável pela Amostragem:	Empresa Solicitante
03. Dados de Controle da Amostra:			
Data Recebimento:	17/03/2023 08:28:00		
Data Início Amostra:	17/03/2023 10:00:06	Data Conclusão Amostra:	21/03/2023 07:50:50
Responsável pela Conferência:	simone.araujo	Data Conferência:	23/03/2023 15:14:34

04. Resultados:							
Parâmetros	Resultados	Un Trab	Conama 357 Art 15	Un	Incerteza (%)	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes Termotolerantes	78	NMP/100 mL	1,0X10 ³	NMP/100 mL	1,0	1,8	17/03/2023
Demanda Bioquímica de Oxigênio	<5,00	mg/L	até 5,00	mg/L	7,50	5,00	17/03/2023
Demanda Química de Oxigênio	<10,00	mg/L	N.A	mg/L	9,50	10,00	17/03/2023
Nitrato (Como N)	0,43	mg/L	até 10,00	mg/L	16,84	0,01	17/03/2023
Nitrito (Como N)	0,20	mg/L	até 1,00	mg/L	12,00	0,20	17/03/2023
Sólidos Suspensos Totais	<7,00	mg/L	N.A	mg/L	8,10	7,00	17/03/2023
Sólidos Totais	<5,30	mg/L	N.A	mg/L	3,20	5,30	17/03/2023
Turbidez	20,25	NTU	até 100,00	NTU	2,50	1,00	17/03/2023

05. Referência metodológica:	
Parâmetros	Metodologia
Turbidez	SMWW - Método 2130B
Sólidos Suspensos Totais	SMWW - Método 2540C
Nitrito (Como N)	SMWW - Método 4500NO ₂ -B
Coliformes Termotolerantes	SMWW - MÉTODO 9222 A,B e D
Demanda Química de Oxigênio, Nitrato (Como N), Sólidos Totais	SMWW, 23ª Edição
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SMWW, Método 5210 B

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Declaração de Conformidade: Em relação aos parâmetros analisados, os ensaios encontram-se dentro dos padrões da legislação vigente.

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama 357 Art 15

Relatório de Ensaio tipo A - Ensaio Acreditado conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017

Legenda

NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, mg/L - Miligrama por Litro, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Nota:

Ensaio Químico: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em % e baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Ensaio Biológico: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em log e baseada no desvio padrão de reprodutibilidade intralaboratorial multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Regra de Decisão: A interpretação dos resultados descrita neste relatório não considera a incerteza expandida calculada para os métodos de ensaio. Com exceção dos ensaios indicados como "em campo", que são realizados nas instalações do cliente, todas as demais análises são realizadas nas instalações permanentes da Envlab.

Adições, desvios ou exclusões em relação ao método: N.A, não aplicável.

Opiniões e Interpretações: Quando aplicável, este item não faz parte do escopo de acreditação do Laboratório.

Informações Adicionais: N.A, não aplicável.

A Envlab Laboratórios é certificada no Instituto Água e Terra - IAT sob nº CCL 014R. Escopo disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/página/Certificado-de-Cadastramento-de-Laboratorio-CCL>



Diretora Técnica – Ensaio Químico
Tereza c. s. Andrade
CRQ: 09300954

Os resultados contidos neste documento se aplica exclusivamente à amostra analisada.

Este Relatório somente pode ser reproduzido em sua totalidade e sem alterações. A reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório.

Código de Verificação: 0011100151001010732790202300000

Relatório de Ensaio Nº: 1647.2023.B- V.0

01. Dados Contratação:			
Identificação do Laboratório:			
Laboratório:	Envlab Laboratórios Ltda		
Endereço:	Rua Carlos Klemtz,264 Fazendinha - Curitiba/PR CEP: 81320000		
E-mail:	envlab@envlab.com.br	Fone:	+55 (41) 32453080
Solicitante:			
Razão Social:	Taguá Energia Ltda.		
Proposta Comercial:	331.2023.V0		
Contato:	André E-mail: andre@deltas.eng.br Fone: +55 (41) 99953-8112		

02. Dados da Amostragem:			
Descrição da Amostra:	Jusante		
Endereço Amostragem:	ROD BR 277, KM 384, ZONA RURAL,s/n, Cidade: Candió/PR CEP: 85140000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Nublado		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial (Água doce)		
Plano / Ficha Amostragem:	519.2023.V0	Característica da Amostra:	Simplex
Data de Amostragem:	15/03/2023 08:45:00	Responsável pela Amostragem:	Empresa Solicitante
03. Dados de Controle da Amostra:			
Data Recebimento:	17/03/2023 08:28:00		
Data Início Amostra:	17/03/2023 10:00:06	Data Conclusão Amostra:	21/03/2023 07:50:50
Responsável pela Conferência:	simone.araujo	Data Conferência:	23/03/2023 15:14:34

04. Resultados:							
Parâmetros	Resultados	Un Trab	Conama 357 Art 15	Un	Incerteza (%)	L.Q.	Início Ensaio
Clorofila a	<1,00	µg/L	até 30,00	µg/L	-	1,00	17/03/2023
Condutividade em laboratório	31,20	µS.cm	N.A	µS.cm	4,70	0,50	17/03/2023
Fósforo Total	<0,10	mg/L	até 0,10	mg/L	3,60	1,00	17/03/2023
Nitrogênio Total (Somatório)	0,84	mg/L	N.A	mg/L	11,10	0,50	17/03/2023
Oxigênio Dissolvido em Laboratório	6,80	mg/L O ₂	>5,00	mg/L O ₂	-	-	17/03/2023
pH em Laboratório	5,64	pH	de 6,00 a 9,00	pH	2,50	-	17/03/2023
Temperatura em Laboratório	25,60	°C	até 40,00	°C	3,80	0,1°C a 50°C	17/03/2023

05. Referência metodológica:	
Parâmetros	Metodologia
Oxigênio Dissolvido em Laboratório	ME FQ 034 REV 04 - Determinação de Oxigênio Dissolvido
Temperatura em Laboratório	PO 29.00 Rev 02 - Verificação de Temperatura
pH em Laboratório	SMWW 4500 - B - Eletrometric Method
Fósforo Total, Nitrogênio Total (Somatório)	SMWW, 23ª Edição
Condutividade em laboratório	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23 ed. Washington, DC: APHA, 2017; (Condutividade) (2510 B).
Clorofila a	USEPA SW 846 - 8260 C, 5021 A

Declaração de Conformidade: Em relação aos parâmetros analisados, os ensaios de pH em Laboratório, encontram-se fora dos padrões da legislação

vigente.

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama 357 Art 15

Relatório de Ensaio tipo B

06. Informações Importantes:

Ensaio de Condutividade em laboratório executados *in loco*
Ensaio de Oxigênio Dissolvido em Laboratório executados *in loco*
Ensaio de Temperatura em Laboratório executados *in loco*

Legenda

NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, mg/L - Miligrama por Litro, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez, µg/L - Micrograma por Litro, µS.cm - µS.cm, mg/L - Miligrama por Litro, mg/L O₂ - Miligrama por Litro de oxigênio, pH - pH, °C - Graus Celsius L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Nota:

Ensaio Químicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em % e baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Ensaio Biológicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em log e baseada no desvio padrão de reprodutibilidade intralaboratorial multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Regra de Decisão: A interpretação dos resultados descrita neste relatório não considera a incerteza expandida calculada para os métodos de ensaio. Com exceção dos ensaios indicados como "em campo", que são realizados nas instalações do cliente, todas as demais análises são realizadas nas instalações permanentes da Envlab.

Adições, desvios ou exclusões em relação ao método: N.A, não aplicável.

Opiniões e Interpretações: Quando aplicável, este item não faz parte do escopo de acreditação do Laboratório.

Informações Adicionais: N.A, não aplicável.

A Envlab Laboratórios é certificada no Instituto Água e Terra - IAT sob nº CCL 014R. Escopo disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/página/Certificado-de-Cadastramento-de-Laboratorio-CCL>



Diretora Técnica – Ensaio Químicos
Tereza C. S. Andrade
CRQ: 09300954

Os resultados contidos neste documento se aplica exclusivamente à amostra analisada.

Este Relatório somente pode ser reproduzido em sua totalidade e sem alterações. A reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório.

Código de Verificação: 0011100151001010732790202300000

Relatório de Ensaio Nº: 5716.2023.A- V.0

01. Dados Contratação:			
Identificação do Laboratório:			
Laboratório:	Envlab Laboratórios Ltda		
Endereço:	Rua Carlos Klemtz,264 Fazendinha - Curitiba/PR CEP: 81320000		
E-mail:	envlab@envlab.com.br	Fone:	+55 (41) 32453080
Solicitante:			
Razão Social:	Taguá Energia Ltda.		
Proposta Comercial:	1034.2023.V0		
Contato:	André E-mail: andre@deltas.eng.br Fone: +55 (41) 99953-8112		

02. Dados da Amostragem:			
Descrição da Amostra:	Montante		
Endereço Amostragem:	ROD BR 277, KM 384, ZONA RURAL,s/n, Cidade: Candió/PR CEP: 85140000		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial (Água doce)		
Plano / Ficha Amostragem:	1553.2023.V0	Característica da Amostra:	Simplex
Data de Amostragem:	01/10/2023 13:30:00	Responsável pela Amostragem:	Empresa Solicitante
03. Dados de Controle da Amostra:			
Data Recebimento:	03/10/2023 08:05:00		
Data Início Amostra:	01/10/2023 13:30:00	Data Conclusão Amostra:	10/10/2023 08:56:10
Responsável pela Conferência:	nikolly.sanches	Data Conferência:	11/10/2023 14:38:34

04. Resultados:							
Parâmetros	Resultados	Un Trab	Conama 357 Art 15	Un	Incerteza (%)	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes Termotolerantes	12	NMP/100 mL	1,0x10 ³	NMP/100 mL	1,0	1,8	03/10/2023
Demanda Bioquímica de Oxigênio	<5,00	mg/L	até 5,00	mg/L	7,50	5,00	03/10/2023
Demanda Química de Oxigênio	<10,00	mg/L	N.A	mg/L	9,50	10,00	03/10/2023
Nitrato (Como N)	0,52	mg/L	até 10,00	mg/L	16,84	0,01	03/10/2023
Nitrito (Como N)	<0,20	mg/L	até 1,00	mg/L	12,00	0,20	03/10/2023
Oxigênio Dissolvido em Campo	7,4	mg/L O ₂	>5,00	mg/L O ₂	-	1,000000	03/10/2023
pH em Campo	3,98	pH	N.A	pH	2,50	2 a 12	03/10/2023
Sólidos Suspensos Totais	<7,00	mg/L	N.A	mg/L	8,10	7,00	03/10/2023
Sólidos Totais	47,00	mg/L	N.A	mg/L	3,20	5,30	03/10/2023
Temperatura em Campo	18,00	°C	até 40,00	°C	3,80	0,1°C a 50°C	01/10/2023
Turbidez	<1,00	NTU	até 100,00	NTU	2,50	1,00	03/10/2023

05. Referência metodológica:	
Parâmetros	Metodologia
Oxigênio Dissolvido em Campo	ME FQ 034 REV 04 - Determinação de Oxigênio Dissolvido
Temperatura em Campo	PO 29.00 Rev 02 - Verificação de Temperatura
Coliformes Termotolerantes	SMWW - Método 9221 B, C e E
Nitrito (Como N)	SMWW 23ª ed 2017, Método 4500-NO2 B

Parâmetros	Metodologia
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SMWW 23ª ed 2017, Método 5210 B
Turbidez	SMWW 23ª edição - Método 2130B
Sólidos Suspensos Totais	SMWW 23ªed. 2017 Método 2540 D, E
pH em Campo	SMWW 4500 - B - Eletrometric Method
Nitrato (Como N), Sólidos Totais	SMWW, 23ª Edição
Demanda Química de Oxigênio	SMWW, 23ª Edição, método 5220 D.

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Declaração de Conformidade: Em relação aos parâmetros analisados a amostra está de acordo com os padrões da legislação vigente.

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama 357 Art 15

Relatório de Ensaio tipo A - Ensaio Acreditados conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017

Procedimento Amostragem: PO 09.04 - Coleta de Amostras

06. Informações Importantes:

Ensaio de Oxigênio Dissolvido em Campo executados *in loco*

Ensaio de pH em Campo executados *in loco*

Ensaio de Temperatura em Campo executados *in loco*

Legenda

NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, mg/L - Miligrama por Litro, mg/L O₂ - Miligrama por Litro de oxigênio, pH - pH, °C - Graus Celsius, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Nota:

Ensaio Químicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em % e baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Ensaio Biológicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em log e baseada no desvio padrão de reprodutibilidade intralaboratorial multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Regra de Decisão: A interpretação dos resultados descrita neste relatório não considera a incerteza expandida calculada para os métodos de ensaio.

Com exceção dos ensaios indicados como "em campo", que são realizados nas instalações do cliente, todas as demais análises são realizadas nas instalações permanentes da Envlab.

Adições, desvios ou exclusões em relação ao método: N.A, não aplicável.

Opiniões e Interpretações: Quando aplicável, este item não faz parte do escopo de acreditação do Laboratório.

Informações Adicionais: N.A, não aplicável.

A Envlab Laboratórios é certificada no Instituto Água e Terra - IAT sob n° CCL 014R. Escopo disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/página/Certificado-de-Cadastramento-de-Laboratorio-CCL>



Diretora Técnica – Ensaio Químicos
Tereza C. S. Andrade
CRQ: 09300954

Os resultados contidos neste documento se aplica exclusivamente à amostra analisada.

Este Relatório somente pode ser reproduzido em sua totalidade e sem alterações. A reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório.

Código de Verificação: 0011100151001010773480202300000

Relatório de Ensaio Nº: 5716.2023.B- V.0

01. Dados Contratação:

Identificação do Laboratório:

Laboratório:	Envlab Laboratórios Ltda		
Endereço:	Rua Carlos Klemtz,264 Fazendinha - Curitiba/PR CEP: 81320000		
E-mail:	envlab@envlab.com.br	Fone:	+55 (41) 32453080

Solicitante:

Razão Social:	Taguá Energia Ltda.		
Proposta Comercial:	1034.2023.V0		
Contato:	André	E-mail:	andre@deltas.eng.br
		Fone:	+55 (41) 99953-8112

02. Dados da Amostragem:

Descrição da Amostra:	Montante		
Endereço Amostragem:	ROD BR 277, KM 384, ZONA RURAL,s/n, Cidade: Candió/PR CEP: 85140000		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial (Água doce)		
Plano / Ficha Amostragem:	1553.2023.V0	Característica da Amostra:	Simple
Data de Amostragem:	01/10/2023 13:30:00	Responsável pela Amostragem:	Empresa Solicitante

03. Dados de Controle da Amostra:

Data Recebimento:	03/10/2023 08:05:00		
Data Início Amostra:	01/10/2023 13:30:00	Data Conclusão Amostra:	10/10/2023 08:56:10
Responsável pela Conferência:	nikolly.sanches	Data Conferência:	11/10/2023 14:38:34

04. Resultados:

Parâmetros	Resultados	Un Trab	Conama 357 Art 15	Un	Incerteza (%)	L.Q.	Início Ensaio
Clorofila a	8,03	µg/L	até 30,00	µg/L	-	1,00	03/10/2023
Condutividade em Campo	113,20	µS.cm	N.A	µS.cm	4,70	0,50	03/10/2023
Fósforo Total	<0,10	mg/L	até 0,10	mg/L	3,60	0,10	03/10/2023
Nitrogênio Total (Somatório)	0,56	mg/L	N.A	mg/L	11,10	0,50	03/10/2023

05. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Nitrogênio Total (Somatório)	Determinação de Nitrogênio Total pelo método do Persulfato
Fósforo Total	SMWW, 23ª Edição
Condutividade em Campo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23 ed. Washington, DC: APHA, 2017; (Condutividade) (2510 B).
Clorofila a	USEPA SW 846 - 8260 C, 5021 A

Declaração de Conformidade: Em relação aos parâmetros analisados a amostra está de acordo com os padrões da legislação vigente.

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama 357 Art 15

Relatório de Ensaio tipo B

Procedimento Amostragem:PO 09.04 - Coleta de Amostras

Informações Importantes:

Ensaio de Condutividade em Campo executados *in loco*

Legenda

NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, mg/L - Miligrama por Litro, mg/L O₂ - Miligrama por Litro de oxigênio, pH - pH, °C - Graus Celsius, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez, µg/L - Micrograma por Litro, µS.cm - µS.cm, mg/L - Miligrama por Litro L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Nota:

Ensaio Químicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em % e baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Ensaio Biológicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em log e baseada no desvio padrão de reprodutibilidade intralaboratorial multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Regra de Decisão: A interpretação dos resultados descrita neste relatório não considera a incerteza expandida calculada para os métodos de ensaio. Com exceção dos ensaios indicados como "em campo", que são realizados nas instalações do cliente, todas as demais análises são realizadas nas instalações permanentes da Envlab.

Adições, desvios ou exclusões em relação ao método: N.A, não aplicável.

Opiniões e Interpretações: Quando aplicável, este item não faz parte do escopo de acreditação do Laboratório.

Informações Adicionais: N.A, não aplicável.

A Envlab Laboratórios é certificada no Instituto Água e Terra - IAT sob n° CCL 014R. Escopo disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/página/Certificado-de-Cadastramento-de-Laboratorio-CCL>



Diretora Técnica – Ensaio Químicos
Tereza c. s. Andrade
CRQ: 09300954

Os resultados contidos neste documento se aplica exclusivamente à amostra analisada.

Este Relatório somente pode ser reproduzido em sua totalidade e sem alterações. A reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório.

Código de Verificação: 0011100151001010773480202300000

Relatório de Ensaio Nº: 5717.2023.A- V.0

01. Dados Contratação:			
Identificação do Laboratório:			
Laboratório:	Envlab Laboratórios Ltda		
Endereço:	Rua Carlos Klemtz,264 Fazendinha - Curitiba/PR CEP: 81320000		
E-mail:	envlab@envlab.com.br	Fone:	+55 (41) 32453080
Solicitante:			
Razão Social:	Taguá Energia Ltda.		
Proposta Comercial:	1034.2023.V0		
Contato:	André E-mail: andre@deltas.eng.br Fone: +55 (41) 99953-8112		

02. Dados da Amostragem:			
Descrição da Amostra:	TUR		
Endereço Amostragem:	ROD BR 277, KM 384, ZONA RURAL,s/n, Cidade: Candoi/PR CEP: 85140000		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial (Água doce)		
Plano / Ficha Amostragem:	1553.2023.V0	Característica da Amostra:	Simplex
Data de Amostragem:	01/10/2023 13:45:00	Responsável pela Amostragem:	Empresa Solicitante
03. Dados de Controle da Amostra:			
Data Recebimento:	03/10/2023 08:05:00		
Data Início Amostra:	01/10/2023 13:30:00	Data Conclusão Amostra:	10/10/2023 08:58:22
Responsável pela Conferência:	nikolly.sanches	Data Conferência:	11/10/2023 14:45:06

04. Resultados:							
Parâmetros	Resultados	Un Trab	Conama 357 Art 15	Un	Incerteza (%)	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes Termotolerantes	11	NMP/100 mL	1,0x10 ³	NMP/100 mL	1,0	1,8	03/10/2023
Demanda Bioquímica de Oxigênio	<5,00	mg/L	até 5,00	mg/L	7,50	5,00	03/10/2023
Demanda Química de Oxigênio	<10,00	mg/L	N.A	mg/L	9,50	10,00	03/10/2023
Nitrato (Como N)	0,51	mg/L	até 10,00	mg/L	16,84	0,01	03/10/2023
Nitrito (Como N)	<0,20	mg/L	até 1,00	mg/L	12,00	0,20	03/10/2023
Oxigênio Dissolvido em Campo	7,5	mg/L O ₂	>5,00	mg/L O ₂	-	1,000000	03/10/2023
pH em Campo	5,53	pH	N.A	pH	2,50	2 a 12	03/10/2023
Sólidos Suspensos Totais	<7,00	mg/L	N.A	mg/L	8,10	7,00	03/10/2023
Sólidos Totais	56,00	mg/L	N.A	mg/L	3,20	5,30	03/10/2023
Temperatura em Campo	18,00	°C	até 40,00	°C	3,80	0,1°C a 50°C	01/10/2023
Turbidez	30,07	NTU	até 100,00	NTU	2,50	1,00	03/10/2023

05. Referência metodológica:	
Parâmetros	Metodologia
Oxigênio Dissolvido em Campo	ME FQ 034 REV 04 - Determinação de Oxigênio Dissolvido
Temperatura em Campo	PO 29.00 Rev 02 - Verificação de Temperatura
Coliformes Termotolerantes	SMWW - Método 9221 B, C e E
Nitrito (Como N)	SMWW 23ª ed 2017, Método 4500-NO2 B

Parâmetros	Metodologia
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SMWW 23ª ed 2017, Método 5210 B
Turbidez	SMWW 23ª edição - Método 2130B
Sólidos Suspensos Totais	SMWW 23ªed. 2017 Método 2540 D, E
pH em Campo	SMWW 4500 - B - Eletrometric Method
Nitrato (Como N), Sólidos Totais	SMWW, 23ª Edição
Demanda Química de Oxigênio	SMWW, 23ª Edição, método 5220 D.

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Declaração de Conformidade: Em relação aos parâmetros analisados a amostra está de acordo com os padrões da legislação vigente.

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama 357 Art 15

Relatório de Ensaio tipo A - Ensaio Acreditados conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017

Procedimento Amostragem: PO 09.04 - Coleta de Amostras

06. Informações Importantes:

Ensaio de Oxigênio Dissolvido em Campo executados *in loco*

Ensaio de pH em Campo executados *in loco*

Ensaio de Temperatura em Campo executados *in loco*

Legenda

NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, mg/L - Miligrama por Litro, mg/L O₂ - Miligrama por Litro de oxigênio, pH - pH, °C - Graus Celsius, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Nota:

Ensaio Químicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em % e baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Ensaio Biológicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em log e baseada no desvio padrão de reprodutibilidade intralaboratorial multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Regra de Decisão: A interpretação dos resultados descrita neste relatório não considera a incerteza expandida calculada para os métodos de ensaio.

Com exceção dos ensaios indicados como "em campo", que são realizados nas instalações do cliente, todas as demais análises são realizadas nas instalações permanentes da Envlab.

Adições, desvios ou exclusões em relação ao método: N.A, não aplicável.

Opiniões e Interpretações: Quando aplicável, este item não faz parte do escopo de acreditação do Laboratório.

Informações Adicionais: N.A, não aplicável.

A Envlab Laboratórios é certificada no Instituto Água e Terra - IAT sob n° CCL 014R. Escopo disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/página/Certificado-de-Cadastramento-de-Laboratorio-CCL>



Diretora Técnica – Ensaio Químicos
Tereza C. S. Andrade
CRQ: 09300954

Os resultados contidos neste documento se aplica exclusivamente à amostra analisada.

Este Relatório somente pode ser reproduzido em sua totalidade e sem alterações. A reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório.

Código de Verificação: 0011100151001010773490202300000

Relatório de Ensaio Nº: 5717.2023.B- V.0

01. Dados Contratação:

Identificação do Laboratório:

Laboratório:	Envlab Laboratórios Ltda		
Endereço:	Rua Carlos Klemtz,264 Fazendinha - Curitiba/PR CEP: 81320000		
E-mail:	envlab@envlab.com.br	Fone:	+55 (41) 32453080

Solicitante:

Razão Social:	Taguá Energia Ltda.		
Proposta Comercial:	1034.2023.V0		
Contato:	André	E-mail:	andre@deltas.eng.br
		Fone:	+55 (41) 99953-8112

02. Dados da Amostragem:

Descrição da Amostra:	TUR		
Endereço Amostragem:	ROD BR 277, KM 384, ZONA RURAL,s/n, Cidade: Candió/PR CEP: 85140000		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial (Água doce)		
Plano / Ficha Amostragem:	1553.2023.V0	Característica da Amostra:	Simple
Data de Amostragem:	01/10/2023 13:45:00	Responsável pela Amostragem:	Empresa Solicitante

03. Dados de Controle da Amostra:

Data Recebimento:	03/10/2023 08:05:00		
Data Início Amostra:	01/10/2023 13:30:00	Data Conclusão Amostra:	10/10/2023 08:58:22
Responsável pela Conferência:	nikolly.sanches	Data Conferência:	11/10/2023 14:45:06

04. Resultados:

Parâmetros	Resultados	Un Trab	Conama 357 Art 15	Un	Incerteza (%)	L.Q.	Início Ensaio
Clorofila a	14,77	µg/L	até 30,00	µg/L	-	1,00	03/10/2023
Condutividade em Campo	39,20	µS.cm	N.A	µS.cm	4,70	0,50	03/10/2023
Fósforo Total	<0,10	mg/L	até 0,10	mg/L	3,60	0,10	03/10/2023
Nitrogênio Total (Somatório)	0,76	mg/L	N.A	mg/L	11,10	0,50	03/10/2023

05. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Nitrogênio Total (Somatório)	Determinação de Nitrogênio Total pelo método do Persulfato
Fósforo Total	SMWW, 23ª Edição
Condutividade em Campo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23 ed. Washington, DC: APHA, 2017; (Condutividade) (2510 B).
Clorofila a	USEPA SW 846 - 8260 C, 5021 A

Declaração de Conformidade: Em relação aos parâmetros analisados a amostra está de acordo com os padrões da legislação vigente.

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama 357 Art 15

Relatório de Ensaio tipo B

Procedimento Amostragem: PO 09.04 - Coleta de Amostras

Informações Importantes:

Ensaio de Condutividade em Campo executados *in loco*

Legenda

NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, mg/L - Miligrama por Litro, mg/L O₂ - Miligrama por Litro de oxigênio, pH - pH, °C - Graus Celsius, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez, µg/L - Micrograma por Litro, µS.cm - µS.cm, mg/L - Miligrama por Litro L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Nota:

Ensaio Químicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em % e baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Ensaio Biológicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em log e baseada no desvio padrão de reprodutibilidade intralaboratorial multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Regra de Decisão: A interpretação dos resultados descrita neste relatório não considera a incerteza expandida calculada para os métodos de ensaio. Com exceção dos ensaios indicados como "em campo", que são realizados nas instalações do cliente, todas as demais análises são realizadas nas instalações permanentes da Envlab.

Adições, desvios ou exclusões em relação ao método: N.A, não aplicável.

Opiniões e Interpretações: Quando aplicável, este item não faz parte do escopo de acreditação do Laboratório.

Informações Adicionais: N.A, não aplicável.

A Envlab Laboratórios é certificada no Instituto Água e Terra - IAT sob n° CCL 014R. Escopo disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/página/Certificado-de-Cadastramento-de-Laboratorio-CCL>



Diretora Técnica – Ensaio Químicos
Tereza c. s. Andrade
CRQ: 09300954

Os resultados contidos neste documento se aplica exclusivamente à amostra analisada.

Este Relatório somente pode ser reproduzido em sua totalidade e sem alterações. A reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório.

Código de Verificação: 0011100151001010773490202300000

Relatório de Ensaio Nº: 5718.2023.A- V.0

01. Dados Contratação:			
Identificação do Laboratório:			
Laboratório:	Envlab Laboratórios Ltda		
Endereço:	Rua Carlos Klemtz,264 Fazendinha - Curitiba/PR CEP: 81320000		
E-mail:	envlab@envlab.com.br	Fone:	+55 (41) 32453080
Solicitante:			
Razão Social:	Taguá Energia Ltda.		
Proposta Comercial:	1034.2023.V0		
Contato:	André E-mail: andre@deltas.eng.br Fone: +55 (41) 99953-8112		

02. Dados da Amostragem:			
Descrição da Amostra:	Jusante		
Endereço Amostragem:	ROD BR 277, KM 384, ZONA RURAL,s/n, Cidade: Candió/PR CEP: 85140000		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial (Água doce)		
Plano / Ficha Amostragem:	1553.2023.V0	Característica da Amostra:	Simplex
Data de Amostragem:	01/10/2023 13:55:00	Responsável pela Amostragem:	Empresa Solicitante
03. Dados de Controle da Amostra:			
Data Recebimento:	03/10/2023 08:05:00		
Data Início Amostra:	01/10/2023 13:30:00	Data Conclusão Amostra:	10/10/2023 08:59:24
Responsável pela Conferência:	nikolly.sanches	Data Conferência:	11/10/2023 14:48:18

04. Resultados:							
Parâmetros	Resultados	Un Trab	Conama 357 Art 15	Un	Incerteza (%)	L.Q.	Início Ensaio
Coliformes Termotolerantes	1,2x10 ²	NMP/100 mL	1,0x10 ³	NMP/100 mL	1,0	1,8	03/10/2023
Demanda Bioquímica de Oxigênio	<5,00	mg/L	até 5,00	mg/L	7,50	5,00	03/10/2023
Demanda Química de Oxigênio	<10,00	mg/L	N.A	mg/L	9,50	10,00	03/10/2023
Nitrato (Como N)	0,45	mg/L	até 10,00	mg/L	16,84	0,01	03/10/2023
Nitrito (Como N)	<0,20	mg/L	até 1,00	mg/L	12,00	0,20	03/10/2023
Oxigênio Dissolvido em Campo	7,2	mg/L O ₂	>5,00	mg/L O ₂	-	1,000000	03/10/2023
pH em Campo	5,55	pH	N.A	pH	2,50	2 a 12	03/10/2023
Sólidos Suspensos Totais	16,00	mg/L	N.A	mg/L	8,10	7,00	03/10/2023
Sólidos Totais	56,00	mg/L	N.A	mg/L	3,20	5,30	03/10/2023
Temperatura em Campo	18,00	°C	até 40,00	°C	3,80	0,1°C a 50°C	01/10/2023
Turbidez	28,60	NTU	até 100,00	NTU	2,50	1,00	03/10/2023

05. Referência metodológica:	
Parâmetros	Metodologia
Oxigênio Dissolvido em Campo	ME FQ 034 REV 04 - Determinação de Oxigênio Dissolvido
Temperatura em Campo	PO 29.00 Rev 02 - Verificação de Temperatura
Coliformes Termotolerantes	SMWW - Método 9221 B, C e E
Nitrito (Como N)	SMWW 23ª ed 2017, Método 4500-NO2 B

Parâmetros	Metodologia
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SMWW 23ª ed 2017, Método 5210 B
Turbidez	SMWW 23ª edição - Método 2130B
Sólidos Suspensos Totais	SMWW 23ªed. 2017 Método 2540 D, E
pH em Campo	SMWW 4500 - B - Eletrometric Method
Nitrato (Como N), Sólidos Totais	SMWW, 23ª Edição
Demanda Química de Oxigênio	SMWW, 23ª Edição, método 5220 D.

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Declaração de Conformidade: Em relação aos parâmetros analisados a amostra está de acordo com os padrões da legislação vigente.

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama 357 Art 15

Relatório de Ensaio tipo A - Ensaio Acreditados conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017

Procedimento Amostragem: PO 09.04 - Coleta de Amostras

06. Informações Importantes:

Ensaio de Oxigênio Dissolvido em Campo executados *in loco*

Ensaio de pH em Campo executados *in loco*

Ensaio de Temperatura em Campo executados *in loco*

Legenda

NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, mg/L - Miligrama por Litro, mg/L O₂ - Miligrama por Litro de oxigênio, pH - pH, °C - Graus Celsius, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Nota:

Ensaio Químicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em % e baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Ensaio Biológicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em log e baseada no desvio padrão de reprodutibilidade intralaboratorial multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Regra de Decisão: A interpretação dos resultados descrita neste relatório não considera a incerteza expandida calculada para os métodos de ensaio.

Com exceção dos ensaios indicados como "em campo", que são realizados nas instalações do cliente, todas as demais análises são realizadas nas instalações permanentes da Envlab.

Adições, desvios ou exclusões em relação ao método: N.A, não aplicável.

Opiniões e Interpretações: Quando aplicável, este item não faz parte do escopo de acreditação do Laboratório.

Informações Adicionais: N.A, não aplicável.

A Envlab Laboratórios é certificada no Instituto Água e Terra - IAT sob n° CCL 014R. Escopo disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/pagina/Certificado-de-Cadastramento-de-Laboratorio-CCL>



Diretora Técnica – Ensaio Químicos
Tereza C. S. Andrade
CRQ: 09300954

Os resultados contidos neste documento se aplica exclusivamente à amostra analisada.

Este Relatório somente pode ser reproduzido em sua totalidade e sem alterações. A reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório.

Código de Verificação: 0011100151001010773500202300000

Relatório de Ensaio Nº: 5718.2023.B- V.0

01. Dados Contratação:

Identificação do Laboratório:

Laboratório:	Envlab Laboratórios Ltda		
Endereço:	Rua Carlos Klemtz,264 Fazendinha - Curitiba/PR CEP: 81320000		
E-mail:	envlab@envlab.com.br	Fone:	+55 (41) 32453080

Solicitante:

Razão Social:	Taguá Energia Ltda.		
Proposta Comercial:	1034.2023.V0		
Contato:	André	E-mail:	andre@deltas.eng.br
		Fone:	+55 (41) 99953-8112

02. Dados da Amostragem:

Descrição da Amostra:	Jusante		
Endereço Amostragem:	ROD BR 277, KM 384, ZONA RURAL,s/n, Cidade: Candió/PR CEP: 85140000		
Matriz e Origem Amostra:	Água - Água Superficial (Água doce)		
Plano / Ficha Amostragem:	1553.2023.V0	Característica da Amostra:	Simple
Data de Amostragem:	01/10/2023 13:55:00	Responsável pela Amostragem:	Empresa Solicitante

03. Dados de Controle da Amostra:

Data Recebimento:	03/10/2023 08:05:00		
Data Início Amostra:	01/10/2023 13:30:00	Data Conclusão Amostra:	10/10/2023 08:59:24
Responsável pela Conferência:	nikolly.sanches	Data Conferência:	11/10/2023 14:48:18

04. Resultados:

Parâmetros	Resultados	Un Trab	Conama 357 Art 15	Un	Incerteza (%)	L.Q.	Início Ensaio
Clorofila a	11,60	µg/L	até 30,00	µg/L	-	1,00	03/10/2023
Condutividade em Campo	35,90	µS.cm	N.A	µS.cm	4,70	0,50	03/10/2023
Fósforo Total	<0,10	mg/L	até 0,10	mg/L	3,60	0,10	03/10/2023
Nitrogênio Total (Somatório)	0,76	mg/L	N.A	mg/L	11,10	0,50	03/10/2023

05. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Nitrogênio Total (Somatório)	Determinação de Nitrogênio Total pelo método do Persulfato
Fósforo Total	SMWW, 23ª Edição
Condutividade em Campo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23 ed. Washington, DC: APHA, 2017; (Condutividade) (2510 B).
Clorofila a	USEPA SW 846 - 8260 C, 5021 A

Declaração de Conformidade: Em relação aos parâmetros analisados a amostra está de acordo com os padrões da legislação vigente.

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama 357 Art 15

Relatório de Ensaio tipo B

Procedimento Amostragem:PO 09.04 - Coleta de Amostras

Informações Importantes:

Ensaio de Condutividade em Campo executados *in loco*

Legenda

NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, mg/L - Miligrama por Litro, mg/L O₂ - Miligrama por Litro de oxigênio, pH - pH, °C - Graus Celsius, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez, µg/L - Micrograma por Litro, µS.cm - µS.cm, mg/L - Miligrama por Litro L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

Nota:

Ensaio Químicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em % e baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Ensaio Biológicos: A incerteza expandida (U) relatada é expressa em log e baseada no desvio padrão de reprodutibilidade intralaboratorial multiplicada por um fator de abrangência K= 2, para um nível de confiança 95%.

Regra de Decisão: A interpretação dos resultados descrita neste relatório não considera a incerteza expandida calculada para os métodos de ensaio. Com exceção dos ensaios indicados como "em campo", que são realizados nas instalações do cliente, todas as demais análises são realizadas nas instalações permanentes da Envlab.

Adições, desvios ou exclusões em relação ao método: N.A, não aplicável.

Opiniões e Interpretações: Quando aplicável, este item não faz parte do escopo de acreditação do Laboratório.

Informações Adicionais: N.A, não aplicável.

A Envlab Laboratórios é certificada no Instituto Água e Terra - IAT sob n° CCL 014R. Escopo disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/página/Certificado-de-Cadastramento-de-Laboratorio-CCL>



Diretora Técnica – Ensaio Químicos
Tereza c. s. Andrade
CRQ: 09300954

Os resultados contidos neste documento se aplica exclusivamente à amostra analisada.

Este Relatório somente pode ser reproduzido em sua totalidade e sem alterações. A reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório.

Código de Verificação: 0011100151001010773500202300000

ANEXO 2 - ARTS





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720210182230

1. Responsável Técnico

LEONARDO RODRIGUES MINUCCI

Título profissional:

ENGENHEIRO AMBIENTAL

Empresa Contratada: **DELTA S ENGENHARIA LTDA.**

RNP: **1709443138**

Carteira: **PR-116570/D**

Registro/Visto: **71876**

2. Dados do Contrato

Contratante: **TAGUÁ ENERGIA LTDA.**

ROD BR 277, KM 384

FAZENDA MODELO ÁREA RURAL - CANDÓI/PR 85140-000

Contrato: **PTC-052-V3-2020**

Celebrado em: **31/07/2020**

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

CNPJ: **14.092.532/0001-00**

3. Dados da Obra/Serviço

AV. PATER JOSEF STEFAN, 522

COLONIA VITÓRIA - COLONIA VITORIA (GUARAPUAVA)/PR 85139-400

Data de Início: **01/09/2020**

Previsão de término: **30/09/2021**

Coordenadas Geográficas: **-25,526249 x -51,782909**

Proprietário: **TAGUÁ ENERGIA LTDA.**

CNPJ: **14.092.532/0001-00**

4. Atividade Técnica

[Consultoria] de estudos ambientais

Quantidade

6,60

Unidade

MWATT

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Responsável técnico pela execução dos programas ambientais durante as obras da PCH Taguá.

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Curitiba, 13 de Janeiro de 2020

Local data

LEONARDO RODRIGUES MINUCCI - CPF: 318.336.378-01

TAGUÁ ENERGIA LTDA. - CNPJ: 14.092.532/0001-00

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em : 12/01/2021

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720210182230

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://servicos.crea-pr.org.br/publico/ar>
Impresso em: 13/01/2021 19:28:39

www.crea-pr.org.br





Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART

Nº:07-2162/20

CONTRATADO

Nome:VINICIUS ABILHOA Registro CRBio:09978/07-D
CPF:80550584900 Tel:041 32670819
E-Mail:vabilhoa@uol.com.br
Endereço:RUA PEDRO COLLERE, 797
Cidade:CURITIBA Bairro:VILA ISABEL
CEP:80320-320 UF:PR

CONTRATANTE

Nome:TAGUÁ ENERGIA LTDA
Registro Profissional: CPF/CGC/CNPJ:14.092.532/0001-00
Endereço:AV: PATER JOSEF STEFAN, N° 522
Cidade:GUARAPUAVA Bairro:COLONIA VITORIA
CEP:85139-400 UF:PR
Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7
Identificação: Programa de resgate e monitoramento da biota aquática da PCH Taquá
Município: Guarapuava Município da sede: Guarapuava UF:PR
Forma de participação: Equipe Perfil da equipe: Biólogos
Área do conhecimento: Ecologia Campo de atuação: Meio ambiente
Descrição sumária da atividade: Responsável técnico pelo programa de resgate, salvamento e monitoramento da ictiofauna e invertebrados aquáticos (fitoplâncton, zooplâncton, bentos) no âmbito da PCH Taquá, rio Jordão, entre Guarapuava e Candió
Valor: R\$ 3750,00 Total de horas: 40
Início: 19 / 08 / 2020 Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 21 / 08 / 2020

Assinatura do profissional

Data: 21 / 08 / 2020

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°30680

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Tagua Energia Ltda
CNPJ 14.092.532/0001-00



Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART

Nº:07-2167/20

CONTRATADO

Nome: PEDRO DE OLIVEIRA CALIXTO

Registro CRBio: 83279/07-D

CPF: 06673443901

Tel: 30276884

E-Mail: pocalixto@gmail.com

Endereço: RUA CHILE, N° 2241, AP. 68

Cidade: CURITIBA

Bairro: REBOUÇAS

CEP: 80220-181

UF: PR

CONTRATANTE

Nome: TAGUÁ ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ: 14.092.532/0001-00

Endereço: AV. PATER JOSEF STEFAN, N° 522

Cidade: GUARAPUAVA

Bairro: COLONIA VITORIA

CEP: 85139-400

UF: PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7

Identificação: Responsável Técnico

Município: Guarapuava

Município da sede: Guarapuava

UF: PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Multidisciplinar

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade: Responsável técnica pela execução do plano de Monitoramento da herpetofauna e avifauna da CGH Taguá, nos municípios de Guarapuava e Cândói. Os planos serão executados conforme documentos protocolados e aprovados pelo órgão ambiental estadual.

Valor: R\$ 7200,00

Total de horas: 180

Início: 19 / 08 / 2020

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 23 / 08 / 2020

Assinatura do profissional

Data: 17 / 10 / 2021

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio07-24 horas Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART Protocolo N°30679

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Tagua Energia Ltda
CNPJ 14.092.532/0001-00



Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART**

Nº:07-1404/22

CONTRATADO

Nome:GABRIEL MASSACCESI DE LA TORRE

Registro CRBio:66546/07-D

CPF:05927648932

Telefone:

E-Mail:gabrielmdelatorre@gmail.com

Endereço:RUA DEP. HEITOR ALENCAR FURTADO, 2850 AP 601 6.ANDAR

Cidade:CURITIBA

Bairro:MOSSUNGUE

CEP:81200-110

UF:PR

CONTRATANTE

Nome:TAGUÁ ENERGIA LTDA

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:14.092.532/0001-00

Endereço:AV: PATER JOSEF STEFAN, Nº 522

Cidade:GUARAPUAVA

Bairro:COLONIA VITORIA

CEP:85139-400

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7

Identificação: Responsável técnico

Município: Guarapuava

Município da sede: Guarapuava

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Multidisciplinar

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade: Responsável técnico pelo monitoramento de mastofauna e invertebrados terrestres da PCH Taguá, localizada no rio Jordão, entre os municípios de Cândói e Guarapuava - PR. As atividades contempladas são, coleta e análise de dados e elaboração de relatório técnico.

Valor: R\$ 12000,00

Total de horas: 200

Início: 10 / 05 / 2022

Término:

ASSINATURAS**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Data: 10 / 05 / 2022

Assinatura do profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°38909

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante