



1º RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO SOCIOAMBIENTAL DE OBRAS

**CGH Santa Jacinta
Rio Marrequinha
Boa Ventura de São Roque e Pitanga - PR**

Contratante:
Santa Jacinta – Geração de Energia Ltda.
CNPJ 39.490.547/0001-58

Guarapuava - PR, 16 de abril de 2024

SUMÁRIO

1. DOCUMENTAÇÃO.....	4
1.1 DADOS DO EMPREENDEDOR	4
1.2 CONSULTORIA ESPECIALIZADA	4
1.3 EQUIPE TÉCNICA	5
2. INTRODUÇÃO.....	6
2.1 OTIMIZAÇÃO DO ARRANJO	7
3. PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL.....	10
4. PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	14
5. PROGRAMA DE GESTÃO DE EFLUENTES.....	16
6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS	17
7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA	20
8. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	23
9. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO.....	28
9.1 DIPLOMAS LEGAIS.....	28
9.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS	28
9.3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	29
10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA.....	31
10.1 DIPLOMAS LEGAIS.....	31
10.2 MATERIAIS E MÉTODOS	31
10.2.1 AMOSTRAGEM.....	31
10.2.2 ANÁLISE DOS DADOS	35
10.3 RESULTADOS.....	36
10.3.1 ICTIOFAUNA.....	36
10.3.2 INVERTEBRADOS BENTÔNICOS.....	40
10.3.3 PLÂNCTON	45
10.4 DISCUSSÃO	51
11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE.....	53
11.1 DIPLOMAS LEGAIS.....	53



11.2	MATERIAIS E MÉTODOS	53
11.2.1	AMOSTRAGEM DA FAUNA TERRESTRE	53
11.2.2	ANÁLISES DOS DADOS.....	59
11.3	RESULTADOS.....	60
11.3.1	AVIFAUNA	60
11.3.2	ENTOMOFAUNA COM FOCO EM ABELHAS.....	73
11.3.3	HERPETOFAUNA	78
11.3.4	MASTOFAUNA.....	81
12.	PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO, RESGATE E SALVAMENTO DA FAUNA	86
13.	PROGRAMA DE MELHORIA DA INFRAESTRUTURA.....	88
14.	PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	91
15.	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	94
ANEXO 1 - ARTS	105



1. DOCUMENTAÇÃO

1.1 DADOS DO EMPREENDEDOR

NOME / RAZÃO SOCIAL	Santa Jacinta – Geração de Energia Ltda.
ENDEREÇO	Colônia Boa Ventura – Gleba nº 6 Lote 14-C – Terra Santa Boa Ventura de São Roque – PR CEP 85.225-000
TELEFONES	(44) 3523 2161 (44) 9978-0852
NÚMERO DE REGISTRO LEGAL	39.490.547/0001-58
CONTATO	Luiz Gustavo Chiminácio Gurgel gusgurgel@hotmail.com

1.2 CONSULTORIA ESPECIALIZADA

RAZÃO SOCIAL	DELTA S ENGENHARIA LTDA.
ENDEREÇO	Rua Croacia, 925 Distrito de Entre Rios – Colônia Vitória Guarapuava – PR 85.139-400
CONTATO	 http://www.deltas.eng.br
NÚMERO DE REGISTRO LEGAL	CNPJ / MF n.º 32.857.791/0001-67
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL	CTF n.º 7963092
REGISTRO DE CLASSE	CREA-PR n.º 71.876
REPRESENTANTE LEGAL	Leonardo Rodrigues Minucci Sócio Diretor leonardo@deltas.eng.br (41) 98501-3902



1.3 EQUIPE TÉCNICA

NOME	REGISTRO	TEMÁTICA
Leonardo Rodrigues Minucci Engº Ambiental Mestrado em Recursos Hídricos	CREA-PR 116.570/D CTF/IBAMA 5525756	Coordenador geral
André Cavallari Engº Ambiental Esp. Energias Renováveis	CREA-PR 185.356/D	Auxiliar Técnico
Gabriel Balduino do Nascimento Engº Ambiental MBA em Gestão de Políticas, Projetos e Programas Sociais	CREA-PR 135.189/D CTF/IBAMA 5862736	Auxiliar Técnico
Adriano Hauer Biólogo	CRBIO 50.876/07-D CTF/IBAMA 4122391	Responsável Técnico Biota Aquática
Pedro de Oliveira Calixto Biólogo Doutor em Zoologia	CRBIO 83.279/07-D CTF/IBAMA 5589388	Responsável Técnico Herpetofauna e Mastofauna
Gabriel Massaccesi de la Torre Biólogo Mestrado em Ecologia e Conservação	CRBIO 66.546/07-D CTF/IBAMA 4867764	Responsável Técnico Avifauna e Invertebrados Terrestres



2. INTRODUÇÃO

O presente documento tem por finalidade apresentar ao Instituto Água e Terra (“IAT”) as atividades desenvolvidas pela SANTA JACINTA – GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA. (“SANTA JACINTA”) na implementação dos programas ambientais apresentados no Plano de Controle Ambiental - PCA do empreendimento hidrelétrico **CGH Santa Jacinta**.

O PCA elaborado traça as diretrizes e orientações socioambientais estabelecidas pela SANTA JACINTA para o gerenciamento da implantação da CGH Santa Jacinta, de modo a assegurar o correto desenvolvimento das atividades para controlar os possíveis impactos socioambientais causados pela construção 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 PCA do empreendimento.

Ao todo, são 14 programas ambientais em execução, cada qual na sua temporalidade e abrangência específica, a saber:

Meio Físico

- Programa de Gestão Ambiental
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos
- Programa de Gestão de Efluentes
- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos
- Programa de Monitoramento de Qualidade da Água
- Programa de Compensação Ambiental

Meio Biótico

- Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal
- Programa de Monitoramento da Fauna
- Programa de Afugentamento, Resgate e Salvamento da Fauna
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

Meio Socioeconômico

- Programa de Acertos Fundiários
- Programa de Melhoria da Infraestrutura
- Programa de Responsabilidade Social
- Programa de Educação Ambiental

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



- Licença Ambiental Simplificada nº 286.765;
- Licenciamento Arqueológico de Operação Of. nº 1531/2021/DIVTEC IPHAN-PR;
- Outorga Prévia de Uso d'Água nº 1719/2020 – GOUT;
- Autorização Ambiental de Supressão da Vegetação nº 2041.5.2022.67356;
- Autorização Ambiental de Afugentamento, Resgate e Salvamento da Fauna nº 57643;
- Autorização Ambiental de Levantamento da Fauna nº 56684;
- Autorização Ambiental de Monitoramento de Fauna nº 59992;
- Autorização Ambiental para Travessia Malania Chavaren nº 59769;
- Outorga Prévia de Uso d'Água para Travessia Malania Chavaren nº 26090/2023-OP-GOUT;

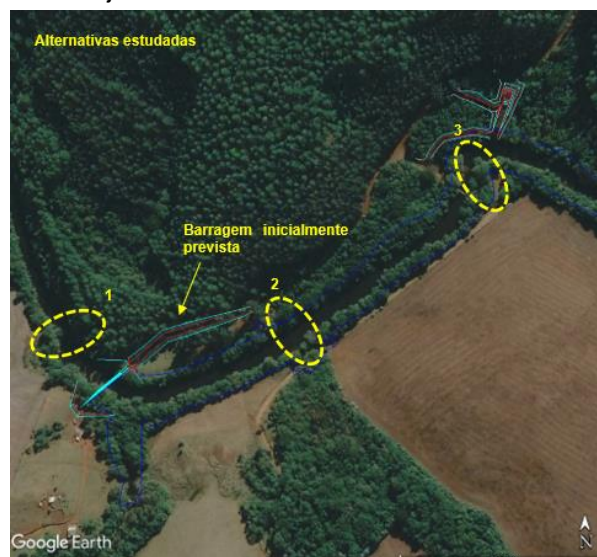
2.1 OTIMIZAÇÃO DO ARRANJO

Dado o dinamismo que permeia projetos de engenharia e, especificamente, empreendimentos hidrelétricos, haja vista todos os parâmetros necessários que subsidiam seu dimensionamento e sua concepção, desde o Projeto Básico até o Projeto Executivo a CGH Santa Jacinta passou por uma série de melhorias.

A primeira delas diz respeito ao posicionamento do barramento, que no Projeto Básico havia sido posicionado imediatamente à jusante da confluência do rio Cascata no rio Marrequinha, mas que com o aprofundamento das investigações geológicas do local verificou-se que sua condição estrutural não daria o suporte compatível à barragem de concreto ali prevista, o que poderia gerar prejuízos ambientais, econômicos e sociais em caso de eventual problema estrutural.

Assim, passou-se a uma investigação detalhada da região do entorno, com novas sondagens geológicas e simulações de estabilidade para pontos à montante e à jusante do inicialmente previsto (Figura 1).

Figura 1: Projeção das alternativas de barramento estudadas para a CGH Santa Jacinta sobre a projeção do Projeto Básico inicialmente desenvolvido.



Após a interpretação dos resultados das investigações geológicas no entorno, o local mais adequado para construção foi definido à montante do rio Marrequinha, na seção identificada pelo nº 3. Ocorre que esta alternativa implicou em outras duas mudanças estruturais do empreendimento, relacionadas, primeiramente, à perda da afluência do rio Cascata, e também ao alinhamento e área de emboque do túnel adutor.

Em relação à afluência do rio Cascata, o empreendedor, inicialmente, elaborou um projeto alternativo que contemplava a edificação de uma soleira vertente no rio Cascata e a adução desta contribuição até o novo reservatório da CGH Santa Jacinta, à montante da seção nº 3 identificada na imagem anterior. Ocorre que, conforme tratado no âmbito do Protocolo nº 21.040.147-4 junto ao IAT, o empreendedor optou por desistir do arranjo haja vista as interferências que poderiam ser causadas no empreendimento de terceiro em licenciamento e já com outorga no rio Cascata.

Apesar disto, com o deslocamento da barragem para montante abriu-se a possibilidade da construção da passagem molhada sobre o rio Marrequinha em trecho que historicamente já era usado para travessia do rio, principalmente em épocas de estiagem. Assim, com o licenciamento aprovado (Autorização Ambiental nº 59769) e a outorga obtida (Outorga Prévia nº 26090/2023-OP-GOUT), foi implantada a Travessia Malania Chavaren.

Figura 2: Travessia Malania Chavaren implantada em região que historicamente fazia-se a travessia pelo lajeado do rio Marrequinha.

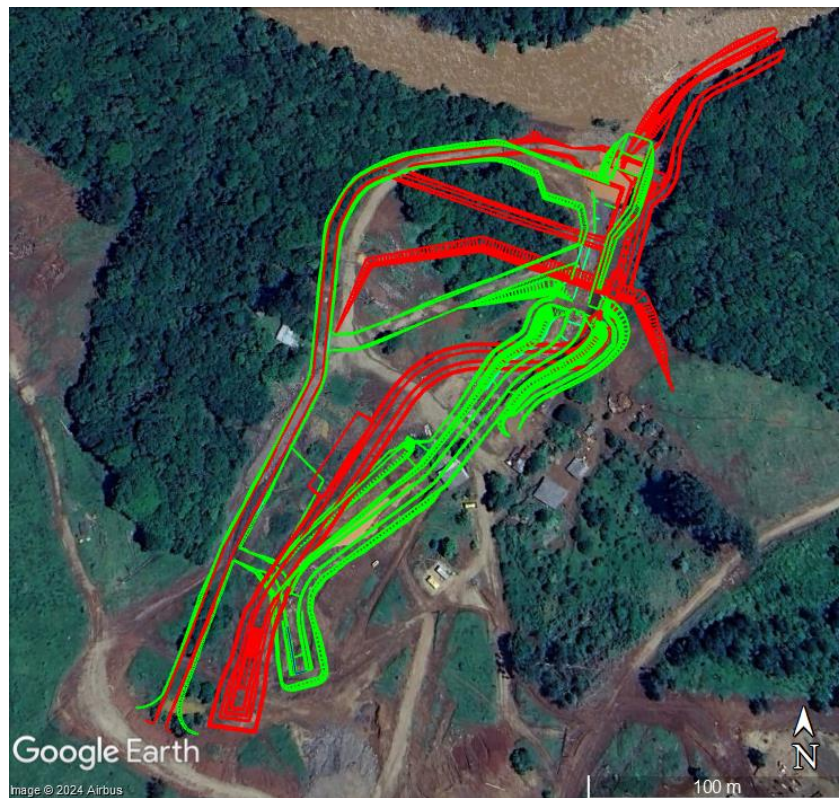


Além destas, mas de forma menos significativa em termos de abrangência espacial e interferência em remanescentes florestais, foram feitas as seguintes otimizações:

- Em virtude da mudança do emboque do túnel, deslocou-se também o desembocamento, promovendo uma pequena redução no comprimento do canal adutor a céu aberto;
- Alteração do traçado do canal adutor, mas ainda inserido integralmente em área antropizada, causando a interferência direta em moradia na propriedade, que demandou uma relocação da casa para uma região mais alta do terreno, e que atualmente vem sendo utilizada como refeitório para os colaboradores da obra;
- Aumento da estrutura da câmara de carga, já que houve a substituição do conduto forçado único com bifurcação ao final para a utilização de dois condutos forçados diretamente a partir da câmara de carga, promovendo um deslocamento da casa de força e do circuito de geração para oeste (Figura 3).

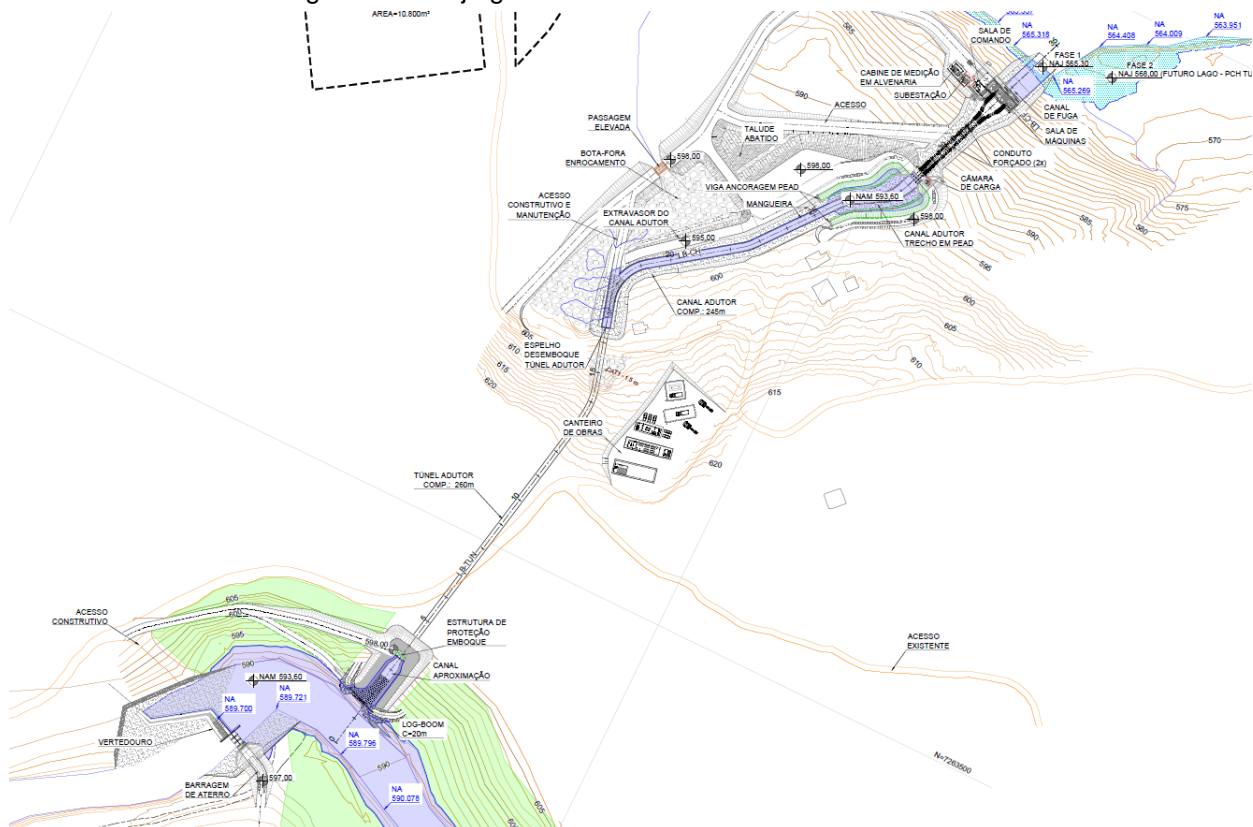


Figura 3: Eixo do circuito de geração do empreendimento, em vermelho a abrangência do Projeto Básico e em verde do Projeto Executivo.



Na sequência apresenta-se o arranjo geral consolidado do empreendimento.

Figura 4: Arranjo geral consolidado da CGH Santa Jacinta.



3. PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Se os programas socioambientais são compostos por diretrizes executivas gerais e específicas de boas práticas, o Programa de Gestão 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 CGH Santa Jacinta, além do próprio empreendedor. Por se tratar de um empreendimento concentrado, as partes envolvidas diretamente na instalação são: o empreendedor, construtora (e subcontratados), projetista, além de consultores ambientais.

Em etapa preliminar de gerenciamento, o empreendedor realizou apresentação dos fornecedores, assim como criou e disponibilizou lista de contatos para os mesmos fornecedores. Esta atividade se deu em favor do estabelecimento das primeiras interfaces.

Admitida a construtora como a parte mais importante e sensível da CGH Santa Jacinta, em termos ambientais, realizou-se reunião de apresentação entre a consultoria ambiental e os engenheiros responsáveis pelas obras ainda a serem iniciadas. Nesta ocasião, além da apresentação, foram discutidas e estabelecidas as metodologias gerenciais, na presença do empreendedor. As responsabilidades compartilhadas também foram abordadas em concordância das partes.

Os canais de contato estabelecidos são:

- Grupos de Mensagens Instantâneas: canal principal de contato, definido para atualizações diárias das obras, ações ambientais e outros assuntos rotineiros. Há um grupo para assuntos civis e ambientais, que participam a construtora, projetista, consultoria ambiental e o empreendedor;
- Correio Eletrônico (E-mail): canal utilizado para registro completo de cada visita de campo (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 virtual e/ou presencial de partes diferentes e discussão contínua dos assuntos pertinentes a cada momento de obras, realizada mensalmente;
- Reunião extraordinária: canal de uso sistemático para discussão de urgência/emergência identificada e registrada via correio eletrônico, presencial ou por vídeo;
- Contato pessoal: uso direto de telefone ou mensagem instantânea pessoal dirigida individualmente, empregado para contatos diários de assuntos que não requerem registro ou que serão registrados por outro canal.

A partir deste sistema organizacional, das responsabilidades postas e das interfaces estabelecidas, se deram as ações de fiscalização, supervisão e avaliação nos primeiros meses de obra.



Figura 5: Coordenação socioambiental no canteiro de obras.

Reunião de alinhamento ambiental com equipe de projetos, engenheiro residente, coordenador de obra e empreendedor no antigo acesso da CGH Santa Jacinta.



Vistoria nas áreas de escavação obrigatória e enseadeira do trecho jusante do empreendimento.



Estacionamento para visitantes, definido de forma provisória, para passagem na pinguela enquanto a travessia não estava finalizada.



Vistoria da equipe ambiental com coordenador das obra e empreendedor.



Interior do container, recém chegado, que foi destinado para utilização como escritório.



Estacionamento ao lado do canteiro para a equipe de obras.



Instalação de placas para publicidade dos diplomas legais viabilizadores do empreendimento.



Placa orientativa à comunidade próxima indicando a proibição de acesso de pessoas não autorizadas no empreendimento.



Instalação de placas ao longo da estrada oriunda de Pitanga para facilitar o acesso de fornecedores/interessados.



Acompanhamento de vistoria da regional de Pitanga do IAT.



Placa da Travessia Molhada sobre o rio Marrequinhas, construída como contrapartida à comunidade local.



Travessia molhada Malania Chavaren em operação.



Neste primeiro período de implantação, as obras estiveram concentradas em trabalhos de terraplanagem com corte e aterro de porções de solo, eventos de detonação e desmonte de rocha e início da armação e concretagem de estruturas civis. A equipe de coordenação socioambiental esteve inteirada de todas as macro atividades que ocorreram no cronograma de implantação, certificando de orientar em campo e à distância acerca dos principais cuidados necessários para a sequência de atividades de obra diárias.



Ainda, constantemente as frentes de trabalho são fiscalizadas em visitas sistemáticas ao sítio de implantação, observando-se todos os aspectos ambientais pertinentes, conforme apresentado pela Figura 6.

Figura 6: Acompanhamento sistemático socioambiental do sítio de implantação.

Visitação ao canteiro de obras pelo time de engenharia.



Conferência da organização geral nas áreas de montagem.



Observação de área de detonação e desmonte de rocha.



Avaliação de acessos e interferências civis no canteiro de obras.



Checagem de taludes durante os trabalhos de terraplanagem.



Realização de *checklist* e anotação de apontamentos.



4. PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos se justifica devido à necessidade de controle do fluxo dos resíduos sólidos gerados durante as obras da CGH Santa Jacinta, de modo a prevenir eventuais danos ao meio ambiente e à saúde dos trabalhadores.

Antes da mobilização das obras, nas primeiras reuniões foi discutida a importância da gestão de resíduos e identificadas as principais medidas de controle, como sinalização e instalação das lixeiras e construção de baias para acomodação e estocagem de resíduos.

Na área do canteiro de obras e do refeitório foram criadas lixeiras, em nível acima do solo, com coloração respectiva a cada tipo de resíduo, sendo que os resíduos orgânicos, gerados em maior quantidade, relacionadas às marmitas dos colaboradores, vêm sendo acondicionados em sacos pretos e em baia específica, ainda mais alta para não facilitar o acesso da fauna local. De forma recorrente, à medida que o material vai se acumulando, a coleta é feita pelo caminhão da prefeitura de Pitanga.

Demais resíduos, como caxarias, aço, madeira etc. dispõem de baias específicas para acomodação, também isoladas, para posterior destinação.

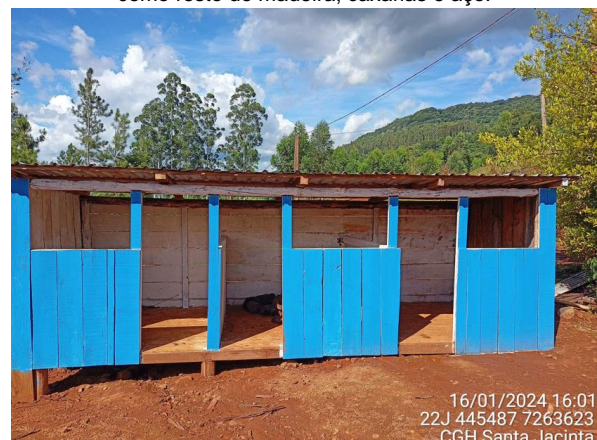
A seguir seguem ilustrações dos tópicos supracitados do gerenciamento de resíduos (Figura 7).

Figura 7: Registros do gerenciamento de resíduos.

Depósito de materiais isolado no canteiro de obras.



Estruturas para acomodação de resíduos orgânicos e especiais, como resto de madeira, caxarias e aço.



Pátio de depósito de ferragem e ao fundo as baias de lixo.



Lixeiras coloridas para separação de resíduos.



Lixeira para copos plásticos ao lado do bebedouro.



Marmitas servidas no refeitório.



Vista geral das áreas de apoio do empreendimento.



5. PROGRAMA DE GESTÃO DE EFLUENTES

O Programa de Gestão de Efluentes está relacionada à presença de um grande contingente de trabalhadores durante o período de obras e também de maquinários pesados, os quais demandam estruturas para tratamento e armazenamento de efluentes gerados durante os diversos processos existentes ao longo da obra.

A preocupação com a estocagem de combustível fez com que o empreendedor optasse por utilizar um tanque de diesel móvel, com bacia de acumulação estanque, unificando em apenas um local o armazenamento deste material.

Em relação aos efluentes líquidos, foi instalado desde o início sistema com bebedouro no canteiro de obras, sendo o banheiro do tipo container, adjunto, com destinação para uma fossa séptica, com isolamento para o subsolo e as devidas linhas de esgoto, promovendo assim a captação devida do efluente gerado pelos trabalhadores.

Tanque de diesel em caixa impermeabilizada, fiscalização e controle, além do tanque auxiliar para abastecimento do gerador diesel.



Gerador diesel alocado para fornecimento de energia pontual nas frentes de obra mais distantes do canteiro.



Container banheiro adquirido para as obras no entorno do canteiro, ainda em construção no dia do registro.



6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS

Como exposto no PCA, o Programa de Monitoramento de Taludes e Contenção de Processos Erosivos tem caráter preventivo e, quando necessário, corretivo. Considerando a dinâmica das obras nos primeiros meses, as inspeções para investigação de eventuais instabilidades e ocorrência de processos erosivos foram mais recorrentes do que as inicialmente previstas durante o licenciamento. A equipe esteve no sítio de obras em periodicidade mensal, sendo que o atendimento remoto pelos canais de comunicação descritos no Programa de Gestão Ambiental também se fez necessário nos casos mais urgentes para sequência construtiva.

Inicialmente as melhorias foram concentradas nas estradas no interior da Fazenda Volta Grande, de modo a proporcionar o tráfego seguro e funcional para as frentes de obra. Após consolidados tais acessos, voltou-se a atenção para os taludes expostos, com o objetivo de reduzir ao máximo os riscos de erosão.

As imagens da Figura 8 mostram alguns pontos que foram objetos de atenção no âmbito do monitoramento de processos erosivos.

Figura 8: Evolução da sementeira no talude do antigo espelho de emboque do túnel, na margem direita do rio Marrequinha.



Figura 9: Canaletas de drenagem no entorno das estradas de acesso do sítio de obras e apresentação do filtro de matacos para evitar a lixiviação de sedimentos para o leito do rio na margem esquerda da casa de força.



Figura 10: Canaletas de drenagem com dissipadores de energia indicados para escoamento da água pluvial.



Um registro de extrema importância ocorreu ao final do mês de outubro de 2023, quando passou pelo rio Marrequinha uma cheia histórica, levando o rio para mais de 4 metros acima do nível definido como de montante do empreendimento. As fotos a seguir demonstram o volume de água e as consequências deixadas ao longo do rio.



Figura 11: Registro da cheia do final de Outubro/2023 que afetou o rio Marrequinha.

Ilha existente no interior do polígono de alagamento do empreendimento, que ficou com as árvores no chão após passagem da enchente.



Trecho da antiga passagem molhada, onde hoje está construída a Travessia Malânia Chavaren.



Região de escavação da casa de força da CGH Santa Jacinta.



Margem direita do rio Marrequinha com boa parte da vegetação lindeira levada pela cheia.



Antigo acesso à pinguela que cruzava o rio Marrequinha e foi levada pelo rio.



Região do novo barramento da CGH Santa Jacinta e onde existia uma pinguela para travessia do rio Marrequinha.



7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA

Para fins de monitoramento da qualidade da água durante o período de obras, a rede amostral seguiu parcialmente a considerada anteriormente, na época dos estudos, isto porque com a mudança do barramento proposta, para montante, eliminando a interferência no rio Cascata, o ponto de montante precisou ser relocado para rio acima, de modo que possa a continuar sendo monitorado quando do enchimento do reservatório. A Tabela 1 traz informações dos pontos selecionados, das campanhas realizadas e a Figura 12 demonstra a coleta realizada em janeiro de 2024 para compor o cenário de obras do empreendimento.

Tabela 1: Localização e datas de amostragem da qualidade das águas dos rios Marrequinha e Pitanga.

Local	Coordenadas UTM	Local	Datas
P-1	1ª e 2ª Campanha 444.868 m E 7.263.066 m S	Rio Marrequinha, logo após a afluência do rio Cascata, em região prevista como barramento durante o Projeto Básico.	1ª Campanha 06/10/2021 2ª Campanha 06/12/2021
	3ª Campanha 445.267 m E 7.263.321 m S	Rio Marrequinha, à montante do rio Cascata, na região à montante do novo barramento do empreendimento, conforme Projeto Executivo.	
P-2	1ª e 2ª Campanha 445.673 m E 7.264.008 m S 3ª Campanha 445.579 m E 7.263.944 m S	Rio Pitanga, após ponto onde deverá ocorrer a restituição da vazão turbinada da CGH Santa Jacinta	3ª Campanha 16/01/2024

Figura 12: Coletas de amostras de água nos pontos especificados à montante e jusante do empreendimento.



As análises laboratoriais das amostras das três campanhas até o momento foram realizadas por empresa acreditada junto ao INMETRO e detentora de Certificado de Qualificação de Laboratórios (CCL) junto ao IAT. Ao todo foram analisados os seguintes parâmetros: amônia, clorofila-a, condutividade, fósforo total, mercúrio, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH, salinidade, sólidos dissolvidos totais, sólidos fixos, sólidos voláteis, alumínio dissolvido, cádmio dissolvido, chumbo, cobre, coliformes termotolerantes, cromo total, DBO, DQO, níquel, nitrato, nitrito, óleos e graxas totais, sólidos totais, temperatura, turbidez e zinco.

Apresentam-se, na Tabela 2, os resultados das três campanhas realizadas. Os mesmos foram observados em relação aos limites legais, em forma de Índice da Qualidade das Águas (IQA) e Índice de Estado Trófico (IET). Este tem a finalidade de avaliar o grau e a evolução nos níveis de

trofia das águas, ao passo que aquele é uma forma resumida de avaliação da qualidade das águas no tempo e espaço. Cada um dos resultados provê conclusões individuais e relacionadas entre si.

Tabela 2: Resultado das campanhas de amostragem de qualidade da água dos rios Marrequinha e Pitanga.

Parâmetro	Unidade	Campanhas						Enquadramento Legal CONAMA 357/2005 e Portaria 2.914/2011 Ministério da Saúde
		Montante (Rio Marrequinha)			Jusante (Rio Pitanga)			
		out/21	dez/21	jan/24	out/21	dez/21	jan/24	
Cádmio	mg/L	0,06	<0,002	<0,002	0,07	<0,002	<0,002	0,01
Chumbo	mg/L	0,08	0,03	<0,002	0,03	<0,002	<0,002	0,01
Cobre	mg/L	0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,009
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	20	45*	<1,8	68	150*	22	1000
Condutividade	uS.cm	41,9	34,1	87,3	56,2	24,4	52	N/C
Cromo Total	mg/L	<0,02	0,1	0,15	<0,02	0,59	0,12	0,05
DBO	mg/L	12,9	5,64	<5,00	32,6	<5,00	<5,00	< 5
DQO	mg/L	88,35	<10,00	13,26	102,25	<10,00	<10,00	N/C
Mercúrio	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002
Níquel	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	0,02	<0,003	<0,003	0,025
Nitratos	mg/L	1,53	<0,01	0,06	0,15	<0,01	1,13	10
Nitrito	mg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,2	<0,2	<0,2	1
Óleos e Graxas Totais	mg/L	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	17	<4,00	N/C
Sólidos Totais	mg/L	138	422	122	142	190	98	N/C
Turbidez	NTU	<1,00	11,82	22,15	24,01	17,3	20,95	< 100
Zinco	mg/L	0,12	<0,02	<0,02	0,17	<0,02	<0,02	0,18
Alumínio Dissolvido	mg/L	<0,02	<0,02	<0,110	<0,02	<0,02	<0,11	0,1
Amônia	mg/L	0,25	<0,03	<0,03	0,12	<0,03	<0,03	N/C
Clorofila A	ug/L	<1	<1,00	23,27	<1,00	<1,00	8,27	< 30
Fósforo Total	mg/L	<0,1	0,37	<0,1	<1,00	2,53	<0,10	< 0,05
Nitrogênio Total	mg/L	1,85	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	1,13	N/C
Oxigênio Dissolvido	mg/L O2	6	6,4	7,13	6	6,31	7,09	> 5
pH	pH	6,8	7,8	6,3	6,5	7,8	6,5	6 a 9,5
Salinidade	ppt	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	N/C
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	22	95	84	32	87	100	N/C
Sólidos Fixos	mg/L	116	329	76	120	103,99	30	N/C
Sólidos Voláteis	mg/L	122	93	46	22	86,01	46	N/C
Temperatura	°C	20	20	22	20	20	22	N/C
IQA	-	72,9	68,7	78,0	47,0	57,5	73,0	
IET	-	*	64,7	*	*	74,6	*	

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	

*Análise laboratorial deverá ser refeita por questões operacionais. **Não foi possível calcular pela baixa concentração de fósforo total.

Nas primeiras campanhas, as concentrações de cádmio, chumbo e cobre excederam os limites legais estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, dando indicativo de possível contaminação da água por fontes industriais ou agrícolas oriundos do trecho montante da bacia, nos municípios de Boa Ventura de São Roque e Pitanga. No entanto, houve uma melhora significativa na terceira campanha, com os valores se enquadrando abaixo dos limites estabelecidos.

A DBO, que indica a quantidade de matéria orgânica presente na água, pode ser oriunda de esgotos, resíduos agrícolas ou também industriais. A concentração de DBO atingiu um pico alarmante na primeira campanha no ponto jusante, atingindo 32,6 mg/l, dando indicativo de que a fonte é oriunda do rio Pitanga, já que o ponto montante não teve concentrações tão altas e não sofre influência deste curso d'água. No entanto, esse valor não se repetiu nas campanhas subsequentes, sugerindo que o evento foi pontual.



A respeito do fósforo total, durante a segunda campanha, os valores nos dois pontos de monitoramento excederam os limites regulamentados. No entanto, na terceira campanha, essa tendência também não se repetiu, indicando possíveis flutuações sazonais ou eventos pontuais de contaminação.



8. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A Compensação Ambiental trata-se de contrapartidas prestadas pelo empreendedor por conta da vegetação suprimida e que contribui para a manutenção (Lei da Mata Atlântica) e até aumento das áreas de vegetação nativa (Termo de Compromisso de Compensação Ambiental) no estado do Paraná.

Tal projeto tem justificativa legal, uma vez que a Compensação Ambiental da Mata Atlântica fica estabelecida pelo Art. 17º da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe que o:

“...corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos Arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.”

Com base no estudo de Inventário Florestal que compõe o processo de licenciamento ambiental da CGH Santa Jacinta (Autorização Florestal nº 2041.5.2022.67356), tem-se que a área equivalente de Mata Atlântica diretamente afetada do empreendimento é de 3,28 hectares.

A busca por essa nova área foi feita respeitando algumas premissas e critérios, que foram:

- Área deve estar localizada na mesma bacia hidrográfica afetada pela supressão vegetal;
- Empreendedor deve deter o acesso e titularidade da área degradada;
- Área não pode estar vinculada à APP nem Reserva Legal do imóvel junto ao CAR;
- Área degradada deve ter relevância ambiental regional, conectando maciços florestais.

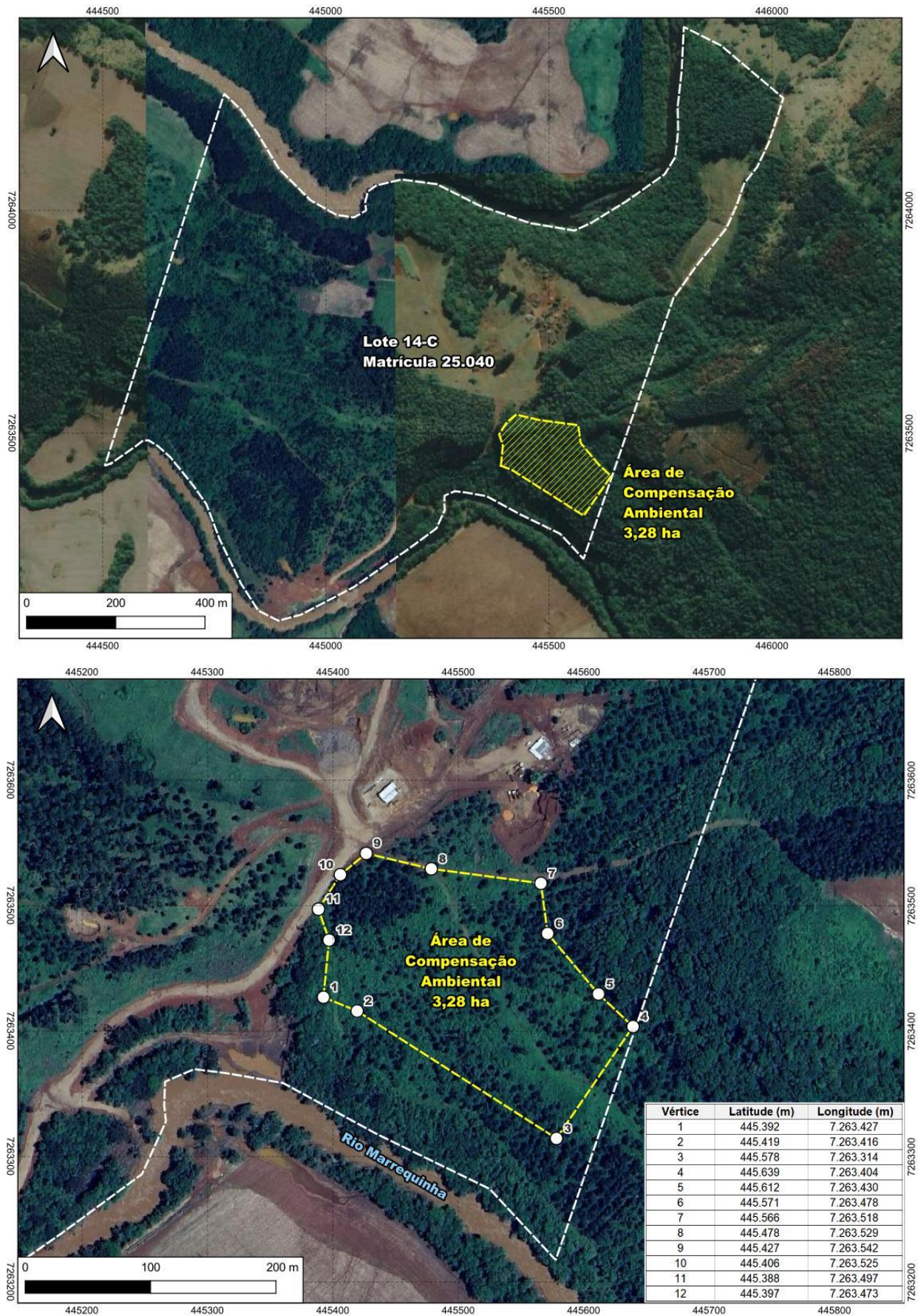
Assim, chegou-se na seguinte área descrita na Tabela 3 e demonstrada na Figura 13.

Tabela 3: Descrição da área de compensação ambiental.

DESCRIÇÃO	VOLTA GRANDE
LOCALIZAÇÃO	Fazenda Volta Grande – Lote 14-C 24°44'33.56"S 51°32'19.95"O
MATRÍCULA	25.040 RGI de Pitanga - PR
MUNICÍPIO	Boa Ventura de São Roque – PR
BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Pitanga
ÁREA DA RAD	3,28 ha
USO DO SOLO	Antigo reflorestamento de eucalipto



Figura 13: Polígono de compensação ambiental no interior do Lote 14-C da Fazenda Volta Grande.



Como se nota, trata-se de uma área antropizada e com uso atual voltado à silvicultura, com reflorestamento de eucalipto.

Para sua efetiva recuperação, as especificações técnicas executivas foram definidas em:

- Controle e remoção dos indivíduos de eucalipto, bem como sua rebrota, inseridos na área a partir do corte raso, destoca e roçadas recorrentes trimestrais;
- Isolamento com cercamento do perímetro da área;
- Sinalização da área para estabelecer padrões de profissionalismo ao trabalho em execução – seja para controle do acesso, respeito dos visitantes e/ou informação de órgão e instituições;
- Transposição de serrapilheira, resíduos florestais e, se necessário, solos do interior de bosques adjacentes e preservados para perpetuação da carga genética autóctone, em nucleação. Os resíduos florestais deverão ser preparados como atrativos para fauna - tocas e poleiros;
- Abertura de **2.734 covas**, cada uma com 30 cm de profundidade e cerca de 30 cm de diâmetro, distribuídas de forma homogênea no terreno com espaçamento de **3 m x 4 m**;
- Plantio direto com espécies intercaladas de pioneiras e não pioneiras.
- Entre as pioneiras, serão selecionadas as que estiverem disponíveis nos viveiros e enquadradas na Tabela 4.

Tabela 4: Espécies pioneiras que poderão ser selecionadas para o plantio.

Nome Popular	Nome Científico	Síndrome de Dispersão
aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i>	ZOO
bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i>	AUT
bracatinga-de-campo-mourão	<i>Mimosa flocculosa</i>	AUT/ZOO
bugreiro-graúdo	<i>Lithraea brasiliensis</i>	ZOO
cabelo-de-anjo	<i>Calliandra foliolosa</i>	AUT
cambará	<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	ANE
capixingui	<i>Croton floribundus</i>	AUT
fumo-bravo	<i>Solanum granulosoleprosum</i>	ZOO
juqueri	<i>Mimosa regnellii</i>	AUT
louro-branco	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	AUT
maricá	<i>Mimosa bimucronata</i>	AUT
nhapindá	<i>Senegalia tenuifolia</i>	AUT
pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	AUT
salseiro	<i>Salix humboldtiana</i>	ANE
sarandi	<i>Calliandra brevipes</i>	AUT
tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	AUT
tapiá	<i>Alchornea triplinervia</i>	ZOO
tapiá-açu	<i>Alchornea glandulosa subsp. iricurana</i>	ZOO
umbu	<i>Phytolacca dioica</i>	AUT
vassourão-branco	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	ANE
vassourão-preto	<i>Vernonanthura discolor</i>	ANE
araticum-cagão	<i>Annona cacans</i>	ZOO
branquilho	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	AUT
canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	AUT

- Entre as não pioneiras, serão selecionadas as que estiverem disponíveis nos viveiros e enquadradas na Tabela 5.



Tabela 5: Espécies pioneiras que poderão ser selecionadas para o plantio.

Nome Popular	Nome Científico	Síndrome de Dispersão
paineira	<i>Ceiba speciosa</i>	ANE
cabriuva	<i>Myrcarpus frondosus</i>	ANE
angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	AUT
angico-do-cerrado	<i>Anadenanthera peregrina var. falcata</i>	AUT
angico-gurucaia	<i>Parapiptadenia rigida</i>	AUT
angico-vermelho	<i>Anadenanthera colubrina var. cebil</i>	AUT
araribá-amarelo	<i>Centrolobium microchaete</i>	ANE
araribá-rosa	<i>Centrolobium tomentosum</i>	ANE
pinheiro-do-paraná	<i>Araucaria angustifolia</i>	AUT/ZOO
baguaçu, talauma	<i>Magnolia ovata</i>	ZOO
canela-branca	<i>Nectandra lanceolata</i>	ZOO
canela-de-veado	<i>Helieta apiculata</i>	ANE
canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i>	ZOO
canela-imbuia	<i>Nectandra megapotamica</i>	ZOO
canela-nhoçara	<i>Nectandra membranacea</i>	ZOO
canelinha	<i>Ocotea pulchella</i>	ZOO
canjarana	<i>Cabralea canjerana</i>	ZOO
capororocão	<i>Myrsine umbellata</i>	ZOO
casca-de-anta	<i>Drimys brasiliensis</i>	ZOO
cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i>	ANE
cerejeira-do-mato	<i>Eugenia involucrata</i>	ZOO
embiruçu	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	ANE
erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i>	ZOO
farinha-seca	<i>Albizia polycephala</i>	AUT
imbuia	<i>Ocotea porosa</i>	ZOO
Canela sassafrás	<i>Ocotea odorifera</i>	ZOO

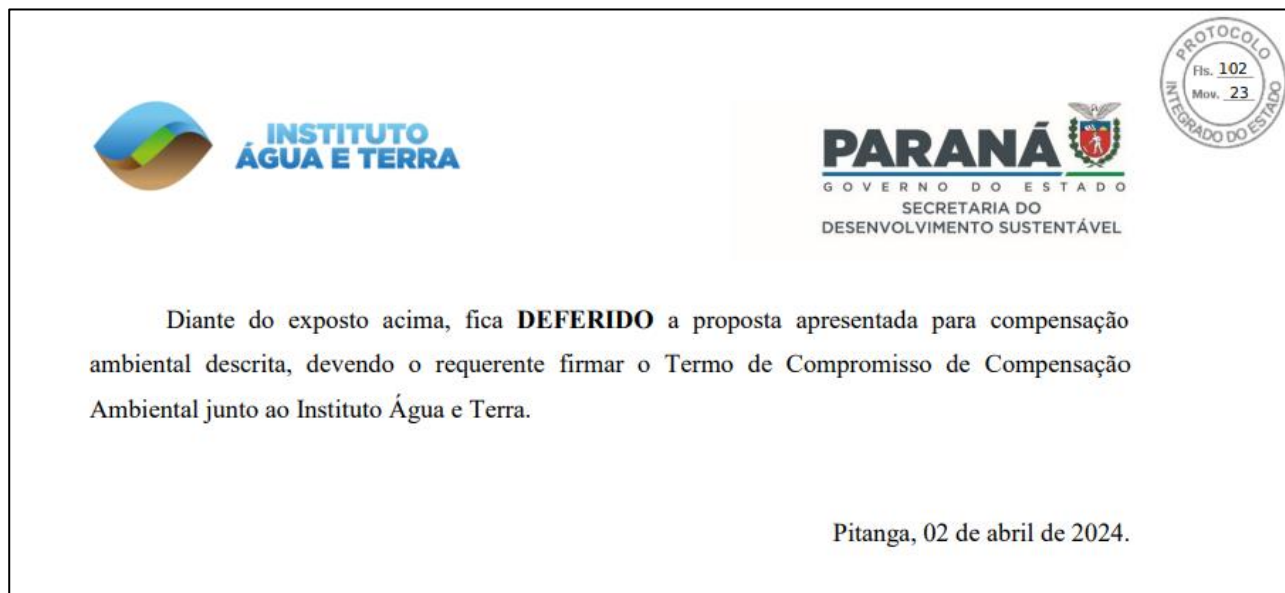
- Deverá ser plantado, obrigatoriamente, conforme condicionante da Autorização Florestal, 200 mudas de *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), 350 mudas de *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás) e 100 mudas de *Ocotea porosa* (imbuia).
- Assim, ao todo deverão ser plantadas:
 - 1.367 espécies pioneiras listadas na Tabela 4;
 - 200 pinheiros-do-paraná
 - 350 canelas-sassafrás
 - 100 imbuias
 - 717 espécies não pioneiras listas na Tabela 5.
- Execução de coroamento (limpeza no entorno das mudas em um raio de 60 cm), para eliminação de gramíneas invasoras, e instalação de guia;
- Monitoramento e manutenção com o acompanhamento recorrente e sistemático, sendo que as atividades previstas são: rega quando necessário, aplicação de formicidas com iscas granuladas e formicidas vegetais, adubação a partir de adubos orgânicos ou correção de solo com calcáreo, limpeza, coroamento e segurança do local;
- Serão avaliados também critérios técnicos do restauro, com valores intermediários de referência para cobertura do solo com vegetação nativa, densidade de indivíduos nativos regenerantes, número de espécies nativas regenerantes e densidade de indivíduos exóticos invasores regenerantes (Portaria 170/2020);



- Caso seja identificada a invasão de indivíduos exóticos, durante o monitoramento a roçada manual será executada;

Tal plano de trabalho foi submetido e aprovado pelo IAT Regional de Pitanga, sob protocolo nº 20.327.957-4, conforme consta Figura 14.

Figura 14: Deferimento do Projeto de Compensação Ambiental submetido pelo empreendedor.



Neste momento encontra-se em confecção o Termo de Compromisso para posterior assinatura e averbação na matrícula do imóvel objeto da compensação e início das atividades previstas.



9. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

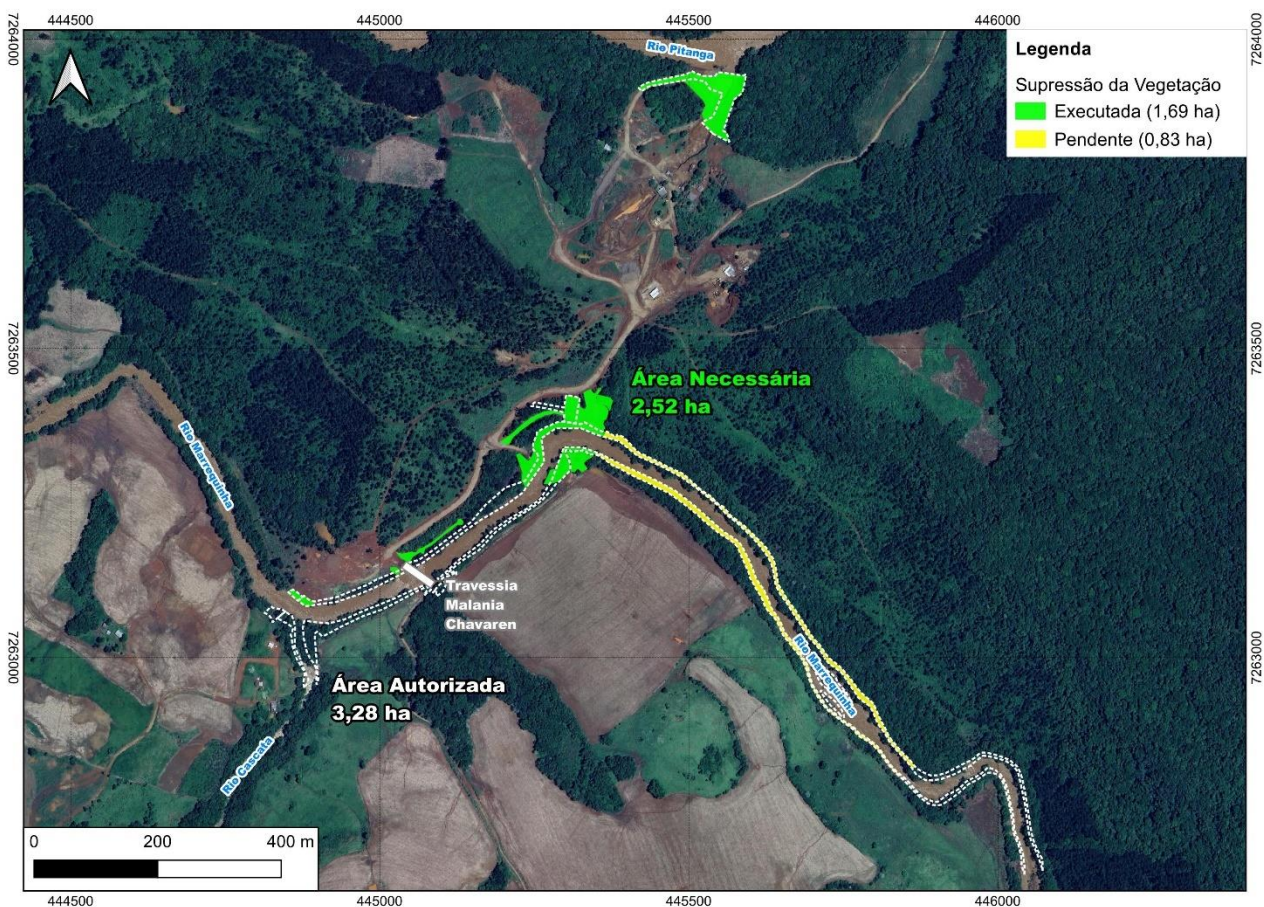
9.1 DIPLOMAS LEGAIS

- Autorização Ambiental de Supressão da Vegetação nº 2041.5.2022.67356;
- Autorização Ambiental de Afugentamento, Resgate e Salvamento da Fauna nº 57643;

9.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A supressão da vegetação executada até o momento não contempla a totalidade das áreas autorizadas, dada a alteração do arranjo que houve, deslocando o barramento e, consequentemente, o reservatório para montante, eliminando a necessidade de 0,76 hectares de supressão. A Figura 15 mostra o polígono de supressão autorizado e o necessário para implantação do Projeto Executivo, contemplando além das áreas do arranjo otimizado, aquelas que foram necessárias limpeza para entrada de maquinário para realização das investigações geológicas.

Figura 15: Status de avanço da supressão da vegetação.



Em relação aos polígonos apresentados, tem-se as seguintes considerações:



- Na região do entorno do acesso à casa de força e conduto forçado houve uma supressão além do polígono inicialmente previsto, justificado pelas áreas de manobra necessárias;
- Na margem direita do rio Marrequinha houve supressão além do polígono autorizado para execução da campanha de investigação geológica;
- Na região do emboque do túnel inicialmente foi realizada a supressão do polígono autorizado, mas uma vez que a condição geológica não foi suficiente para mantê-lo ali, a supressão foi estendida até a região da nova área de emboque e no novo alinhamento do túnel;
- Nos últimos 350 metros do alagamento, após análise da calha do rio, verificou-se que não será necessária a supressão dos indivíduos florestais existentes na região, uma vez que a sobrelevação do nível que vai ocorrer na região manterá o rio dentro de sua calha natural, com variação de poucos centímetros permanentemente;
- Em termos quantitativos, o novo polígono de supressão, já considerando todas as áreas complementares suprimidas, abará um total de 2,52 ha, ante os 3,28 ha inicialmente previstos quando do licenciamento ambiental do empreendimento.

Conforme demonstrado, a supressão da vegetação já ocorreu em 67% da área necessária para implantação do Projeto Executivo. A área remanescente está vinculada ao reservatório da CGH e, portanto, não tem necessidade imediata da supressão, apenas previamente ao seu enchimento. Para isso, já foi solicitada sob nº de protocolo 20.945.394-0 e deverá ser emitida uma nova Autorização Ambiental de Resgate e Salvamento, uma vez que a última encontra-se vencida.

9.3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Até o momento, o Programa de Supressão da Vegetação necessária para implantação da CGH Santa Jacinta teve início com a delimitação das áreas com estacas.

Uma vez concluída esta etapa, a equipe composta por um biólogo e uma médica veterinária, acompanhado da equipe de coordenação ambiental, fizeram a orientação junto à mão de obra executora da supressão para que os equipamentos permanecessem ligados por período suficiente antes ao início da etapa de trabalho, garantindo o afugentamento da fauna. De forma complementar, foi prevista uma frente de supressão aberta no sentido dos maciços florestais vizinhos, possibilitando a migração gradativa dos indivíduos de fauna que eventualmente estivessem ali presentes.

Assim, procedeu-se inicialmente com bosqueamento de toda vegetação rasteira (e em estágio inicial de sucessão ecológica), garantindo assim o espaçamento e a segurança para o abate dos maiores indivíduos florestais.

Na sequência, com a utilização de motosserristas, os maiores exemplares foram derrubados. Após o corte, todo material vegetal de interesse foi seccionado e separado em pátio de estocagem.

Na Figura 16 estão ilustrados os cenários descritos.



Figura 16: Cenários das atividades referentes à supressão vegetal.

Derrubada dos indivíduos florestais no trecho do acesso da casa de força.



Equipe de coordenação e execução do resgate e salvamento da fauna na região da casa de força.



Reutilização como lenha da madeira oriunda da supressão vegetal do empreendimento.



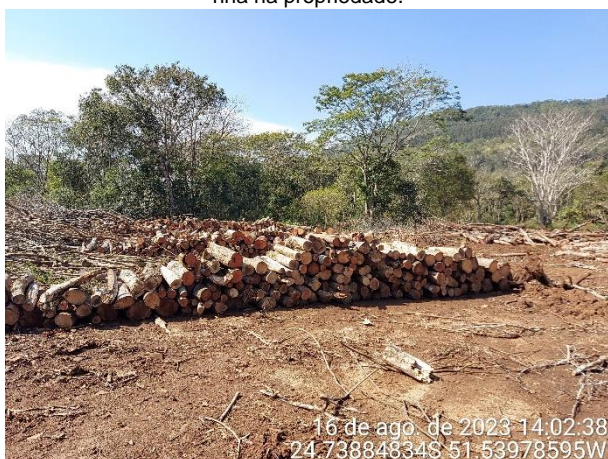
Acompanhamento da derrubada de indivíduos florestais pelo biólogo.



Treinamento pela médica veterinária com os motosserristas executores da 1ª fase da supressão vegetal.



Pátio de estocagem da madeira que será reutilizada como lenha na propriedade.



10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA

10.1 DIPLOMAS LEGAIS

- Autorização Ambiental de Levantamento da Fauna nº 56684;
- Autorização Ambiental de Monitoramento de Fauna nº 59992;

10.2 MATERIAIS E MÉTODOS

10.2.1 AMOSTRAGEM

A localização das áreas de amostragem e o método de levantamento dos dados para o diagnóstico e acompanhamento de obras e operação foram determinados previamente, em metodologia devidamente aprovada pelo Instituto Água e Terra (Autorização Ambiental nº 56684 e 59992), 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.

As amostragens da etapa de pré-obra foram realizadas em 19 e 22 de janeiro (Fase 1) e 2 a 5 de agosto de 2022 (Fase 2), e a primeira fase da etapa de instalação (obra) foi realizada entre os dias 6 e 9 de fevereiro de 2024 (Fase 3), de forma sistematizada e padronizada em quatro pontos amostrais (P1 - Montante, P2 - Reservatório, P3 – Jusante e P4 - Controle) no rio Marrequina/Pitanga na área de influência do empreendimento (Tabela 6, Figura 18), com a finalidade de comparação de dados de riqueza, diversidade, abundância, esforço e qualidade ambiental.

As amostragens da ictiofauna foram realizadas através dos seguintes métodos:

- Peneira (30 min/ponto amostral).
- Tarrafa (5 arremessos/ponto amostral).
- Puçá (15 min/ponto amostral).
- Redes de espera (malhas entre 1,5 e 8 cm, 14h/ponto amostral).

Tabela 6: Pontos amostrais da biota aquática na área de influência da CGH Santa Jacinta.

Ponto	Local	Latitude (m E)	Longitude (m S)
P1	Região de remanso	445264	7263309
P2	Trecho de vazão reduzida	444019	7264516
P3	Jusante do canal de fuga	445977	7264440
P4	Controle – Jusante do ponto P3	446265	7265143



Figura 17: Localização dos pontos amostrais da biota aquática em relação ao empreendimento.



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 nomenclatura científica utilizada segue BUCKUP et al. (2007).

A coleta dos invertebrados aquáticos foi realizada 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 (Figura 19). 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 (PÉREZ, 1988; NEISER & MELO, 1997; COSTA et al., 2006).

Fito e zooplâncton foram coletados por meio de redes de plâncton cônicas de náilon com malha de 20 μm , 0,60 m de diâmetro de boca e 1 m de comprimento. Após as coletas, as amostras de fito e zooplâncton foram retiradas do copo coletor, etiquetadas e armazenadas em frascos de polipropileno (300 mL), onde foram fixadas com formol neutro 4% (APHA, 2017). Subamostras do material coletado foram utilizadas para a avaliação quantitativa (CETESB, 2011).

Figura 18: Pontos amostrais da biota aquática na área de influência da CGH Santa Jacinta.

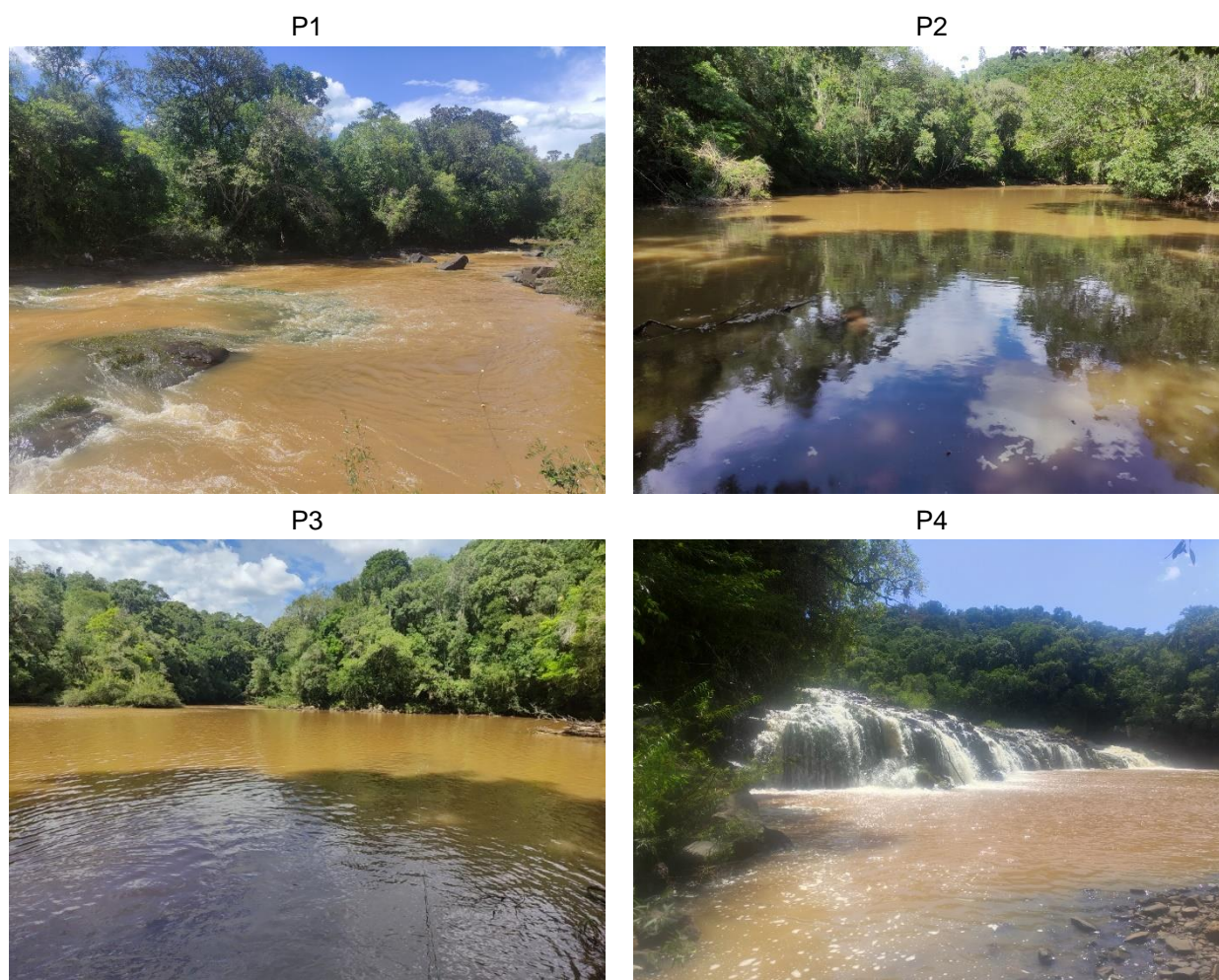
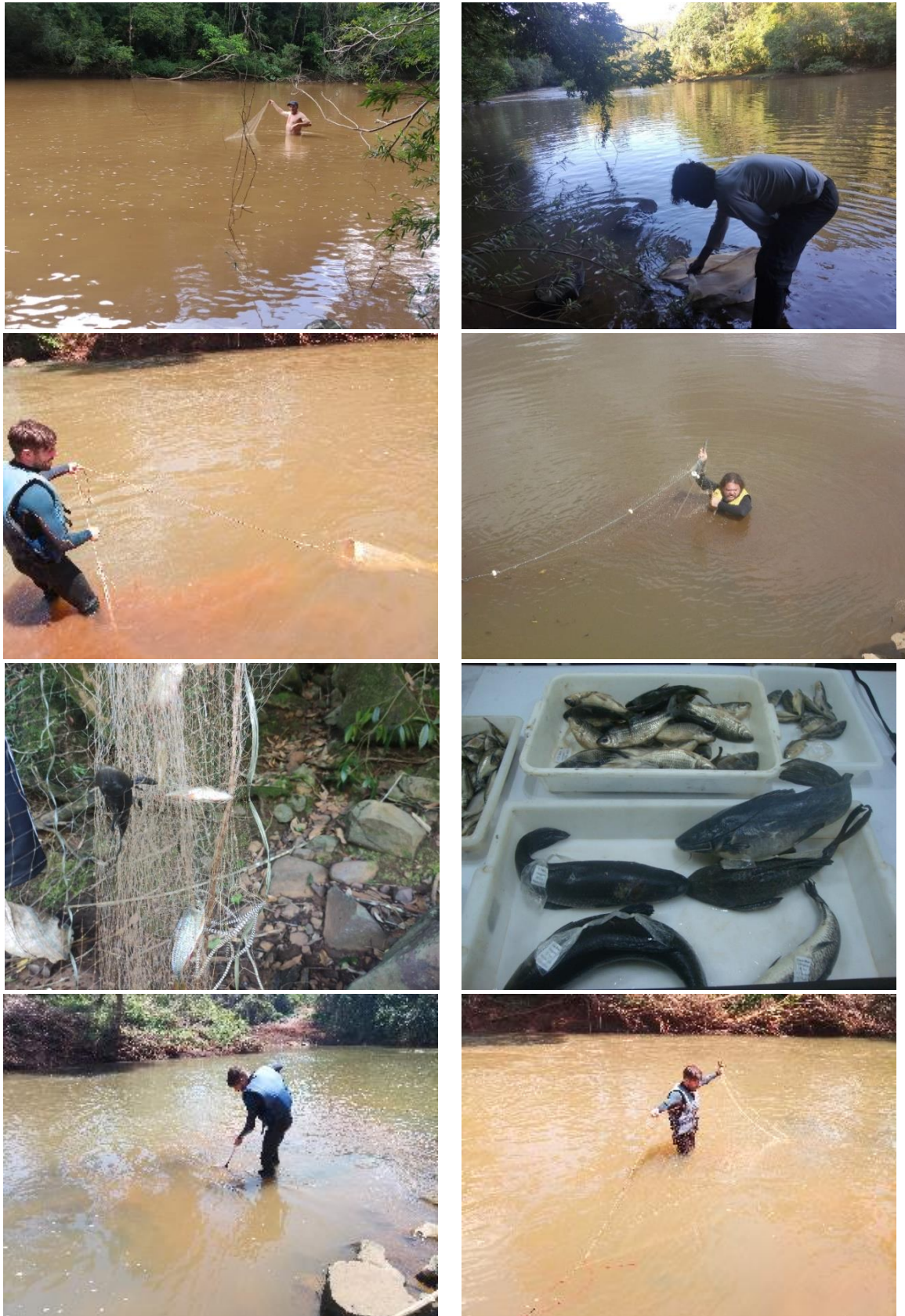


Figura 19: Métodos de coleta utilizados para o monitoramento da biota aquítica na área de influência da CGH Santa Jacinta.



10.2.2 ANÁLISE DOS DADOS

A partir dos dados levantados, a biota aquática foi descrita em função de sua composição e estrutura, de estimativas de riqueza e diversidade, abundância e dominância entre locais e períodos amostrados.

As estimativas de riqueza em relação ao esforço amostral empregado foram analisadas por meio de curvas de acumulação de espécies construídas a partir de técnicas de reamostragem (rarefação), sendo a riqueza de espécies plotada na abscissa e as amostras (esforço) na ordenada. Esta análise foi realizada com auxílio do programa EstimateS 7.5 (COLWELL, 2016), empregando o estimador *Bootstrap* e 100 casualizações (COLWELL & CODDINGTON, 1994), o qual utiliza dados de todas as espécies amostradas para estimar a riqueza total, e não somente as espécies raras (SMITH & VAN BELLE, 1984). Algoritmos não-paramétricos foram utilizados para estimar a riqueza de espécies em relação ao esforço amostral empregado, possibilitando a comparação com os valores obtidos.

Para o cálculo da diversidade de táxons foi utilizado o índice de diversidade de Shannon (H'), que assume que os indivíduos foram amostrados ao acaso a partir de uma população “indefinidamente grande” e que todas as espécies estão representadas na amostra (PIELOU, 1975). Para o cálculo deste índice serão empregados os dados quantitativos obtidos através das capturas. Tal índice é descrito pela equação:

$$H' = \sum p_i \cdot \log(p_i)$$

onde “pi” é o número de indivíduos da espécie i dividido pelo número total de indivíduos da amostra; “log” é o logaritmo de base 2. Este índice foi calculado considerando os dados quantitativos.

Também foi calculada a equitabilidade através da fórmula (PIELOU, 1975):

$$E = \frac{H'}{H_{máx}}$$

onde “H” é o índice de Shannon e Hmax é o logaritmo do número total das espécies. Este índice varia de 0 a 1 e avalia a uniformidade do registro das espécies ao longo da amostragem. Este índice foi calculado considerando os dados quantitativos.

Para o cálculo da dominância, o valor obtido pelo índice de Simpson (D) foi subtraído de “1”. A dominância calcula a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na amostra pertencerem à mesma espécie. O índice de Simpson foi obtido pela equação:

$$D = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

onde “s” é o número total de espécies; “pi” é a abundância relativa de cada espécie na comunidade.

Os dados de diversidade, dominância e equitabilidade foram obtidos a partir da utilização do software PAST versão 4.09.

A ordenação por Escalonamento Multidimensional não-métrico (NMDS) foi efetuada com o intuito de detectar diferenças no padrão de composição (diversidade β) das espécies/táxons



entre as diferentes campanhas e pontos amostrais. O escalonamento multidimensional é uma técnica para a análise de dados de similaridade (ou dissimilaridade) entre um conjunto de dados, ou seja, o objetivo da análise é rearranjar a distribuição das variáveis em estudo de modo a detectar as menores dimensões significativas para explicar as similaridades (distâncias) entre elas. As matrizes de similaridade foram construídas por meio do coeficiente de Bray-Curtis com os dados de abundância transformados ($\log x+1$) e padronizados. Os cálculos foram realizados por meio do programa PAST 4.0 (HAMMER et al., 2001).

Além das análises taxonômicas e ecológicas tradicionais, para avaliação da qualidade de água e do ambiente utilizando a comunidade de invertebrados aquáticos foi empregado o índice BMWP (Biological Monitoring Working Party System) com suas respectivas adaptações (ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; JUNQUEIRA & CAMPOS, 1998).

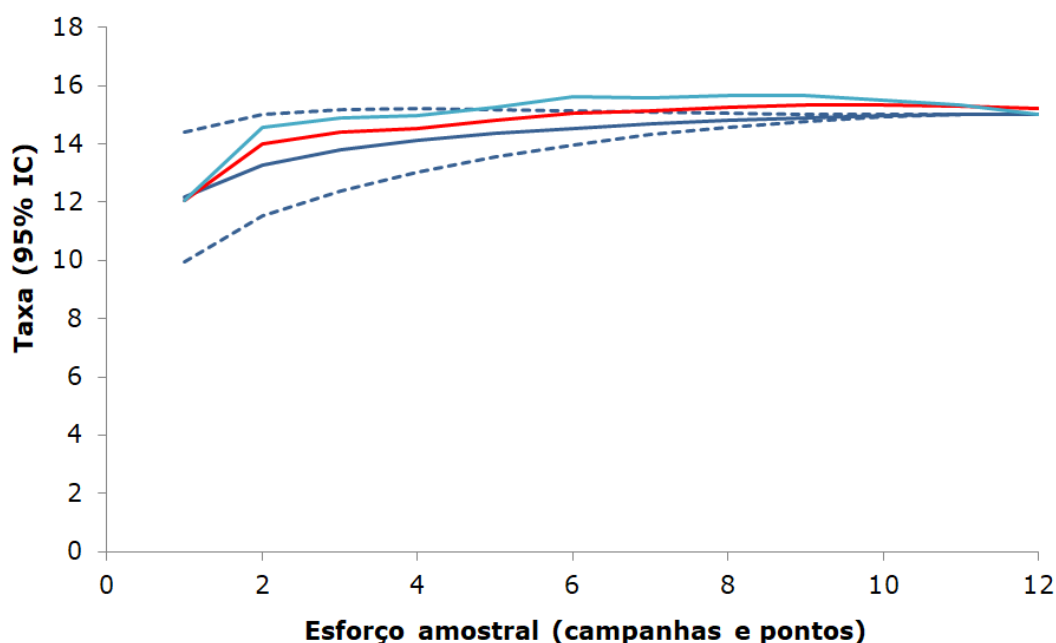
10.3 RESULTADOS

10.3.1 ICTIOFAUNA

- **Suficiência amostral**

A curva de rarefação para o esforço amostral empregado para a coleta dos peixes apresentou tendência à estabilização (Figura 20). A riqueza projetada pelo estimador Bootstrap ficou dentro do intervalo de confiança calculado para os dados de riqueza obtidos e projetados. O estimador não-paramétrico Bootstrap, assim como o Chao-1, Chao-2, Jackknife-1 e Jackknife-2, alcançou o valor da riqueza observada após a realização de 50% do número de coletas, acompanhando o padrão de crescimento da curva cumulativa de espécies. Este resultado indica que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas.

Figura 20: Curva de rarefação de espécies (linha contínua), intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas) e riqueza total prevista pelo estimador Bootstrap (linha vermelha), considerando o esforço empregado nos ambientes amostrados no Rio Marrequinha (100 aleatorizações).



• **Composição das espécies**

Considerando as amostragens realizadas nas fases de monitoramento de janeiro (Fase 1) e agosto (Fase 2) de 2022 e fevereiro (Fase 3) de 2024, foram capturados 535 indivíduos, pertencentes a 15 espécies, 8 famílias e quatro ordens. Dentre as ordens, Siluriformes (bagres e cascudos) e Characiformes (lambaris e piaus) foram as mais significativas nas capturas, com sete e seis espécies, respectivamente (Tabela 7).

Tabela 7: Espécies de peixes registradas nas amostragens realizadas na área de influência da CGH Santa Jacinta até o momento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Distribuição	Status	Áreas amostrais	Fase
CHARACIFORMES						
Parodontidae						
1	<i>Parodon nasus</i>	canivete	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
Curimatidae						
2	<i>Cyphocharax modestus</i>	saguiru	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
Characidae						
3	<i>Astyanax lacustris</i>	lambari	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
4	<i>Psalidodon fasciatus</i>	lambari	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
5	<i>Psalidodon paranae</i>	lambari	Nat, End	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
Erythrinidae						
6	<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra	Nat	IC	P1, P2, P3	1,2,3
GYMNOTIFORMES						
Gymnotidae						
7	<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>	tuvira	Exot		P1, P2	1
SILURIFORMES						
Heptapteridae						
8	<i>Rhamdia quelen</i>	jundiá	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
9	<i>Pimelodella gracilis</i>	mandi	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
Loricariidae						
10	<i>Hypostomus topavae</i>	cascudo	Nat, End	IC	P1, P2	1,2,3
11	<i>Hypostomus commersoni</i>	cascudo	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
12	<i>Hypostomus regani</i>	cascudo	Nat	IC	P1, P2, P4	1,2,3
13	<i>Hypostomus</i> sp.	cascudo	Nat, End	IC	P1, P2	1
14	<i>Ancistrus</i> sp.	cascudo-roseta	Nat, End	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
CICHLIFORMES						
Cichlidae						
15	<i>Geophagus iporanguensis</i>	cará	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3

Legenda: Nat (espécie nativa do rio Paraná e de outros sistemas hidrográficos), End (espécie endêmica da Ecorregião do Alto Paraná), Exot (espécie introduzida, exótica), Status: M (hábitos migratórios), IC (interesse científico), VE (valor econômico), B (bioindicador), CITES, PAN (planos de ação nacional), AM (espécie ameaçada de extinção - Portaria MMA nº 148 de 2022; ABILHOA & DUBOC, 2004).

A maior abundância para as amostragens realizadas nas três fases foi do lambari *Astyanax lacustris* (19,8%), do lambari *Psalidodon fasciatus* (16,3%), do saguiru *Cyphocharax modestus* (11,2%) e do acará *Geophagus iporanguensis* (9,3%). Os pontos amostrais P1 (montante) e P2 (reservatório) apresentaram as maiores abundâncias (Tabela 8).



Tabela 8: Abundância total e relativa (%) das espécies registradas na área de influência da CGH Santa Jacinta.

ESPÉCIES	P1	P2	P3	P4	n	%
<i>Ancistrus sp.</i>	13	8	7	3	31	5,8%
<i>Astyanax lacustris</i>	33	28	30	15	106	19,8%
<i>Cyphocharax modestus</i>	20	25	9	6	60	11,2%
<i>Geophagus brasiliensis</i>	16	20	6	8	50	9,3%
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>	1	1			2	0,4%
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	5	8	2		15	2,8%
<i>Hypostomus commersoni</i>	21	19	6	3	49	9,2%
<i>Hypostomus regani</i>	3	11		3	17	3,2%
<i>Hypostomus sp.</i>	2	5			7	1,3%
<i>Hypostomus topavae</i>	9	7			16	3,0%
<i>Parodon nasus</i>	4	4	3	3	14	2,6%
<i>Pimelodella gracilis</i>	20	8	6	7	41	7,7%
<i>Psalidodon fasciatus</i>	25	17	27	18	87	16,3%
<i>Psalidodon paranae</i>	8	3	6	9	26	4,9%
<i>Rhamdia quelen</i>	4	4	3	3	14	2,6%
Total Geral	184	168	105	78	535	100,0%

Nas etapas de pré-obra, os maiores valores de captura por unidade de esforço em número de indivíduos (CPUEind) em janeiro de 2002 (Fase 1) foram registrados para o lambari *Astyanax lacustris* e para o saguiri *Cyphocharax modestus*, enquanto que em biomassa (CPUEpeso) predominaram *Geophagus iporanguensis* e *Hypostomus commersoni*. Em agosto de 2021 (Campanha 2), os maiores valores de CPUE em número de indivíduos foram de *Psalidodon fasciatus* e *Astyanax lacustris*, enquanto que em peso predominaram *Geophagus iporanguensis* e *Hypostomus commersoni*. Na fase realizada em fevereiro de 2024 (Fase 3), etapa de instalação (obra), os maiores valores de CPUE em número de indivíduos foram de *Psalidodon fasciatus* e *Astyanax lacustris*, enquanto que em peso predominaram *Geophagus iporanguensis*, *Hypostomus commersoni* e *Cyphocharax modestus* (Tabela 9)

Tabela 9: Captura por unidade de esforço em número de indivíduos (CPUEind) e biomassa (CPUEpeso) das espécies registradas na área de influência da CGH Santa Jacinta.

Espécies	Pré-obra				Obra	
	Fase 1		Fase 2		Fase 3	
	CPUEind	CPUEpeso	CPUEind	CPUEpeso	CPUEind	CPUEpeso
<i>Ancistrus sp.</i>	0,213	4,590	0,063	1,350	0,113	2,430
<i>Astyanax lacustris</i>	0,525	7,928	0,238	3,586	0,563	8,494
<i>Cyphocharax modestus</i>	0,363	15,914	0,063	2,744	0,325	14,268
<i>Geophagus brasiliensis</i>	0,225	25,268	0,163	18,249	0,238	26,671
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>	0,025	2,053				
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	0,075	14,183	0,063	11,819	0,050	9,455
<i>Hypostomus commersoni</i>	0,238	21,185	0,175	15,610	0,200	17,840
<i>Hypostomus regani</i>	0,100	9,930	0,050	4,965	0,063	6,206
<i>Hypostomus sp.</i>	0,088	5,898				
<i>Hypostomus topavae</i>	0,088	4,926	0,050	2,815	0,063	3,519
<i>Parodon nasus</i>	0,050	1,710	0,050	1,710	0,075	2,565
<i>Pimelodella gracilis</i>	0,288	7,820	0,125	3,400	0,100	2,720
<i>Psalidodon fasciatus</i>	0,313	4,313	0,263	3,623	0,513	7,073
<i>Psalidodon paranae</i>	0,113	1,733	0,113	1,733	0,100	1,540
<i>Rhamdia quelen</i>	0,075	6,608	0,050	4,405	0,050	4,405



- **Parâmetros ecológicos**

Os parâmetros ecológicos das comunidades de peixes das campanhas realizadas em janeiro e agosto de 2022 e fevereiro de 2024 indicaram maiores valores de riqueza, diversidade e abundância, e menores valores de dominância, para a campanha de verão pré-obra (Tabela 10).

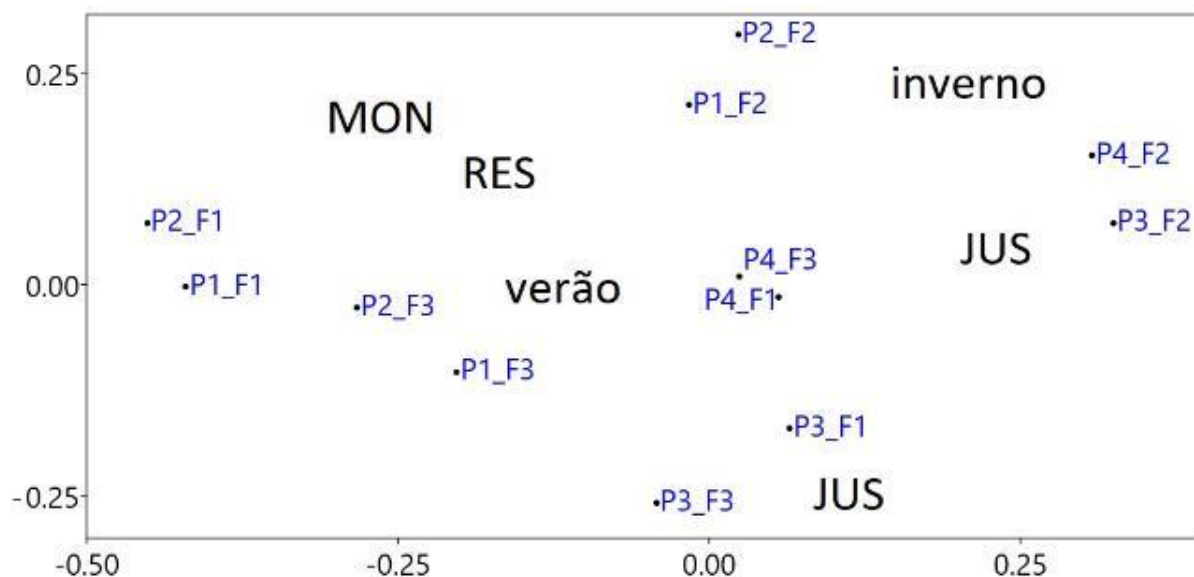
Tabela 10: Comparativo dos parâmetros ecológicos das assembleias de peixes registradas em cada campanha realizada.

Parâmetros	Pré-obra		Obra
	jan/22	ago/22	fev/24
	VER	INV	VER
Riqueza (espécies)	15	13	13
Abundância (indivíduos)	222	117	196
Dominância	0,103	0,109	0,134
Diversidade de Shannon (H)	2,451	2,375	2,251
Equitabilidade de Pielou (J)	0,905	0,926	0,877

- **Similaridade**

A análise de ordenamento multidimensional não métrico (NMDS) indicou maior nível de similaridade entre as amostragens realizadas nos pontos P1 e P2 nas fases 1 e 3 (verão), e grande sobreposição entre a composição das assembleias para os pontos de jusante P3 e P4 (controle), independentemente da campanha realizada (Figura 21), resultado relacionado provavelmente com a dominância de poucas espécies nas coletas.

Figura 21: Representação gráfica bidimensional de distribuição das amostragens de ictiofauna nos pontos amostrais na área de influência da CGH Santa Jacinta (P1, P2, P3 e P4) nas fases efetuadas através da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS).



- **Status de conservação e endemismo**

Dentre as 15 espécies de peixes registradas para a região do empreendimento que apresentaram informação disponível na literatura acerca do seu status de ocorrência, quatro são consideradas endêmicas da Ecorregião do Alto Paraná, o que representa 26,7% da ictiofauna levantada.

- **Espécies introduzidas**

Apenas uma espécie introduzida (“exóticas”) foi registrada: tuvira.



- **Espécies bioindicadoras**

Com relação à ictiofauna da área de estudo que pode ser considerada como bioindicadora, os padrões biológicos e ecológicos do conjunto de espécies de peixes nativos (com destaque para os cascudos da família Loricariidae) pode ser considerado como uma importante ferramenta para a identificação e monitoramento de impactos. Pode se afirmar que toda a comunidade com hábitos bentônicos (associada ao substrato) funciona como um indicador biológico, ou seja, são organismos ou comunidades cujas funções biológicas se correlacionam com determinados fatores e eventos ambientais, como a forte relação com a vegetação ripária, que além de proporcionar uma ampla gama de microambientes, também fornece uma variedade de alimentos de origem vegetal e de animais terrestres que caem na água (VIEIRA & SHIBATTA, 2007).

- **Espécies migratórias**

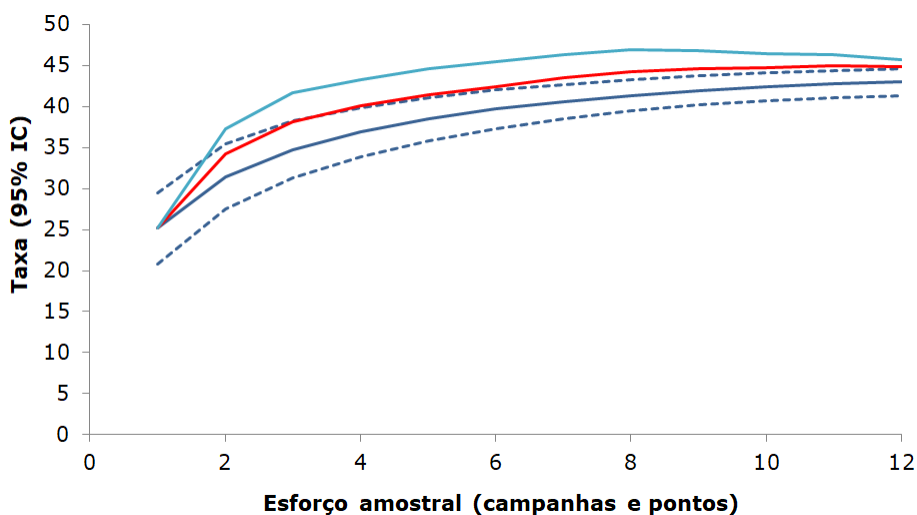
Embora a piracema, movimento pré-desova rio acima, constitua o movimento migratório mais evidente (GODINHO & KYNARD, 2008), os deslocamentos dos peixes migradores também incluem o carreamento de ovos e larvas rio abaixo, o movimento dos jovens e o retorno dos adultos para os sítios de alimentação (CAROSFELD et al., 2003; BRITTO & CARVALHO, 2013). Na área estudada não foram registradas até o momento espécies nativas que apresentam comportamento migrador típico.

10.3.2 INVERTEBRADOS BENTÔNICOS

- **Suficiência amostral**

A curva de rarefação para o esforço amostral empregado para a coleta dos invertebrados bentônicos mostrou leve tendência à estabilização, entretanto a riqueza projetada pelos estimadores Bootstrap e Jackknife-1 foi maior que o limite superior do intervalo de confiança entre os dados obtidos e projetados, indicando que a riqueza de macroinvertebrados aquáticos na região é maior que a registrada até o momento (Figura 22). A riqueza observada (43 táxons), em comparação com os valores projetados pelos estimadores Bootstrap (44,9 táxons) e Jackknife-1 (45,7 táxons) representa valores de eficiência acima de 90%, indicando que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas para a caracterização da comunidade zoobentônica na área monitorada.

Figura 22: Curva de rarefação de táxons (linha contínua), intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas) e riqueza total prevista pelo estimador Bootstrap (linha vermelha), considerando o esforço empregado nos ambientes amostrados na CGH Santa Jacinta (100 aleatorizações).



• **Composição de espécies**

Foram registrados invertebrados bentônicos de três filós (Annelida, Mollusca e Arthropoda) e 43 grupos taxonômicos (Tabela 11), sendo a classe Insecta a de maior riqueza (Figura 23), com oito ordens: Coleoptera, Hemiptera, Diptera, Megaloptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera e Odonata.

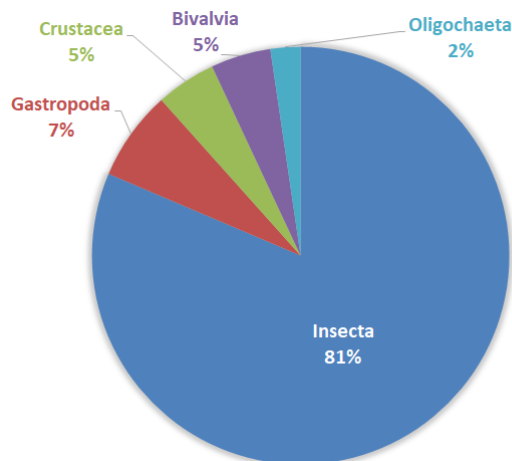
Tabela 11: Composição geral dos invertebrados aquáticos de água doce registrados por meio das amostragens realizadas na área de influência da CGH Santa Jacinta nas fases executadas até o momento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Distribuição	Status	Áreas amostrais	Fase
	ANNELIDA/Clitellata					
1	Oligochaeta	Oligoqueta	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	MOLLUSCA					
	Bivalvia					
	Corbiculidae					
2	<i>Corbicula fluminea</i>	Ameijoia-asiática	Int		P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Hyriidae					
3	<i>Diplodon</i> sp.	Mexilhão	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Gastropoda					
	Lymnaeidae					
4	<i>Lymnaea</i> sp.	Caramujo	Nat	IC	P2	2
	Physidae					
5	<i>Physa</i> sp.	Caramujo	Nat	IC	P1	1,2,3
	Planorbidae					
6	<i>Drepanotrema</i> sp.	Caramujo	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	ARTHROPODA					
	CRUSTACEA					
	Amphipoda					
	Hyalellidae					
7	<i>Hyalella</i> sp.	Pulga-d'água	Nat	IC	P1	2
8	Talitridae	Pulga-d'água	Nat	IC	P2, P3, P4	2
	INSECTA					
	Diptera					
	Blephariceridae					
9	<i>Limonicola</i> sp.	Larva de díptera	Nat	IC,B	P1	1
10	Ceratopogonidae	Larva de díptera	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
11	Chironomidae	Larva de díptera	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Simuliidae					
12	<i>Simulium</i> sp.	Larva de díptera	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
13	Tipulidae	Larva de díptera	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Hemiptera					
	Belostomatidae					
14	<i>Belostoma</i> sp.	Barata d'água	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Naucoridae					
15	<i>Limnocoris</i> sp.	Hemíptera	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Mesovellidae					
16	<i>Mesovelia</i> sp.	Pulga d'água	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Gerridae					
17	<i>Neogerris</i> sp.	Barbeiro d'água	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Notonectidae					
18	<i>Buena</i> sp.	Pulga d'água	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Coleoptera					
	Elmidae					
19	<i>Heterelmis</i> sp.	Larva de besouro	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
20	<i>Macrelmis</i> sp.	Larva de besouro	Nat	IC	P2, P3, P4	2
	Gyrinidae					
21	<i>Gyretes</i> sp.	Besouro d'água	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	2



Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	Distribuição	Status	Áreas amostrais	Fase
	Dytiscidae					
22	<i>Thermonectus</i> sp.	Besouro d'água	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
23	Hydrophilidae	Besouro d'água	Nat	IC	P1, P2, P3	1
	Psephenidae					
24	<i>Psephenus</i> sp.	Besouro d'água	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Odonata					
25	Aeshnidae	Ninfa de libélula	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
26	Calopterygidae	Ninfa de libélula	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
27	Corduliidae	Ninfa de libélula	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
28	Coenagrionidae	Ninfa de libélula	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
29	Dicteriadidae	Ninfa de libélula	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	2
30	Gomphidae	Ninfa de libélula	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Libellulidae					
31	<i>Dythemis</i> sp.	Ninfa de libélula	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
32	<i>Elasmothermis</i> sp.	Ninfa de libélula	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	2
	Megaloptera					
33	Corydalidae	Lacraia d'água	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
	Plecoptera					
	Perlidae					
34	<i>Anacronetia</i> sp.	Perlário	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Ephemeroptera					
	Baetidae					
35	<i>Camelobaetidius</i> sp.	Siriruaia	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Caenidae					
36	<i>Caenis</i> sp.	Siriruaia	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Leptophlebiidae					
37	<i>Massartela</i> sp.	Siriruaia	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
38	<i>Perissophleboides</i> sp.	Siriruaia	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
	Leptohyphidae					
39	<i>Traverypes</i> sp.	Siriruaia	Nat	IC,B	P2, P3, P4	2
	Trichoptera					
40	Helichopsychidae	João-pedreiro	Nat	IC,B	P1	1,3
41	Hydropsychidae	João-pedreiro	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
42	Hydroptilidae	João-pedreiro	Nat	IC,B	P1	1,3
43	Leptoceridae	João-pedreiro	Nat	IC,B	P1, P2	2

Figura 23: Frequência relativa (%) da riqueza dos principais grupos taxonômicos dos invertebrados bentônicos registrados nos ambientes amostrados na CGH Santa Jacinta.



A riqueza de grupos registradas em campo representa grande parcela da biota aquática levantada para a região por meio de dados secundários (*specieslink*), revelando que a comunidade é dominada por estágios imaturos aquáticos e adultos de insetos.

Com relação à abundância, foram registrados 611 organismos. O grupo mais numeroso foi Insecta (512 organismos, 83,8%), sendo a maior riqueza registrada para a ordem Odonata (oito táxons) e as maiores abundâncias para Diptera (150 organismos, 24,5%) e Ephemeroptera (110 organismos, 18%) (Tabela 12).

Tabela 12: Abundância total e relativa (%) dos invertebrados bentônicos registrados na área de influência da CGH Santa Jacinta.

Ordem/família	Táxon	P1	P2	P3	P4	Total Geral	%
Annelidae/Clitellata/Oligochaeta	<i>Oligochaeta n.i.</i>	4	5	2	2	13	2,1%
Arthropoda/Crustacea/Amphipoda	<i>Hyalella</i>	4				4	0,7%
Arthropoda/Crustacea/Amphipoda	<i>Talitridae n.i.</i>		1	1	1	3	0,5%
Arthropoda/Insecta/Coleoptera	<i>Gyretes</i>	6	1	1	1	9	1,5%
Arthropoda/Insecta/Coleoptera	<i>Heterelmis</i>	6	12	7	4	29	4,7%
Arthropoda/Insecta/Coleoptera	<i>Hydrophilidae n.i.</i>	2	2	2		6	1,0%
Arthropoda/Insecta/Coleoptera	<i>Macrelmis</i>		1	1	1	3	0,5%
Arthropoda/Insecta/Coleoptera	<i>Psephenus</i>			1	1	2	0,3%
Arthropoda/Insecta/Coleoptera	<i>Thermonectus</i>	3	4	3	3	13	2,1%
Arthropoda/Insecta/Diptera	<i>Ceratopogonidae n.i.</i>	2	1	1	1	5	0,8%
Arthropoda/Insecta/Diptera	<i>Chironomidae n.i.</i>	25	40	24	17	106	17,3%
Arthropoda/Insecta/Diptera	<i>Limonicola</i>	1				1	0,2%
Arthropoda/Insecta/Diptera	<i>Simulium</i>	17	2	3	3	25	4,1%
Arthropoda/Insecta/Diptera	<i>Tipulidae n.i.</i>	2	3	4	4	13	2,1%
Arthropoda/Insecta/Ephemeroptera	<i>Caenis</i>	3	22	7	7	39	6,4%
Arthropoda/Insecta/Ephemeroptera	<i>Camelobaetidius</i>	3	6	3	3	15	2,5%
Arthropoda/Insecta/Ephemeroptera	<i>Massartela</i>	27	2	2	2	33	5,4%
Arthropoda/Insecta/Ephemeroptera	<i>Perissophleboides</i>	4	5	5	5	19	3,1%
Arthropoda/Insecta/Ephemeroptera	<i>Traveryphe</i>		2	1	1	4	0,7%
Arthropoda/Insecta/Hemiptera	<i>Belostoma</i>	3	3	3	3	12	2,0%
Arthropoda/Insecta/Hemiptera	<i>Buenoa</i>	3	3	4	4	14	2,3%
Arthropoda/Insecta/Hemiptera	<i>Limnocoris</i>	3	3	5	9	20	3,3%
Arthropoda/Insecta/Hemiptera	<i>Mesovelgia</i>	2	5	3	5	15	2,5%
Arthropoda/Insecta/Hemiptera	<i>Neogerris</i>	3	3	14	5	25	4,1%
Arthropoda/Insecta/Megaloptera	<i>Corydalidae n.i.</i>	2	2	2	2	8	1,3%
Arthropoda/Insecta/Odonata	<i>Aeshnidae n.i.</i>	2	3	2	2	9	1,5%
Arthropoda/Insecta/Odonata	<i>Calopterygidae n.i.</i>	2	2	2	2	8	1,3%
Arthropoda/Insecta/Odonata	<i>Coenagrionidae n.i.</i>	2	2	2	2	8	1,3%
Arthropoda/Insecta/Odonata	<i>Corduliidae n.i.</i>	2	2	2	2	8	1,3%
Arthropoda/Insecta/Odonata	<i>Dicteriidae n.i.</i>			1	1	2	0,3%
Arthropoda/Insecta/Odonata	<i>Dythemis</i>	2	2	2	2	8	1,3%
Arthropoda/Insecta/Odonata	<i>Elasmothermis</i>			1	1	2	0,3%
Arthropoda/Insecta/Odonata	<i>Gomphidae n.i.</i>	3	2	2	2	9	1,5%
Arthropoda/Insecta/Plecoptera	<i>Acroneuria</i>	2	2	5	5	14	2,3%
Arthropoda/Insecta/Trichoptera	<i>Helichopsychidae n.i.</i>	2				2	0,3%
Arthropoda/Insecta/Trichoptera	<i>Hydropsychidae n.i.</i>	12	8			20	3,3%
Arthropoda/Insecta/Trichoptera	<i>Hydroptilidae</i>	2				2	0,3%
Arthropoda/Insecta/Trichoptera	<i>Leptoceridae n.i.</i>	3	1			4	0,7%
Mollusca/Bivalvia/Unionida	<i>Diplodon</i>	1		6	6	13	2,1%
Mollusca/Bivalvia/Venerida	<i>Corbicula</i>		22	19	17	58	9,5%
Mollusca/Gastropoda/Hygrophila	<i>Physa</i>	3				3	0,5%
Mollusca/Gastropoda/Hygrophila	<i>Drepanotrema</i>		3	1		4	0,7%
Mollusca/Gastropoda/Hygrophila	<i>Lymnaea</i>		1			1	0,2%
	Total Geral	163	178	144	126	611	100

• Parâmetros Ecológicos

Os parâmetros ecológicos das comunidades de invertebrados bentônicos das campanhas realizadas em janeiro (F1) e agosto (F2) de 2022 e fevereiro (F3) de 2024 indicaram maiores



valores de riqueza, diversidade e do índice BMWP para a campanha de inverno (F2) na etapa de pré-obra (Tabela 8).

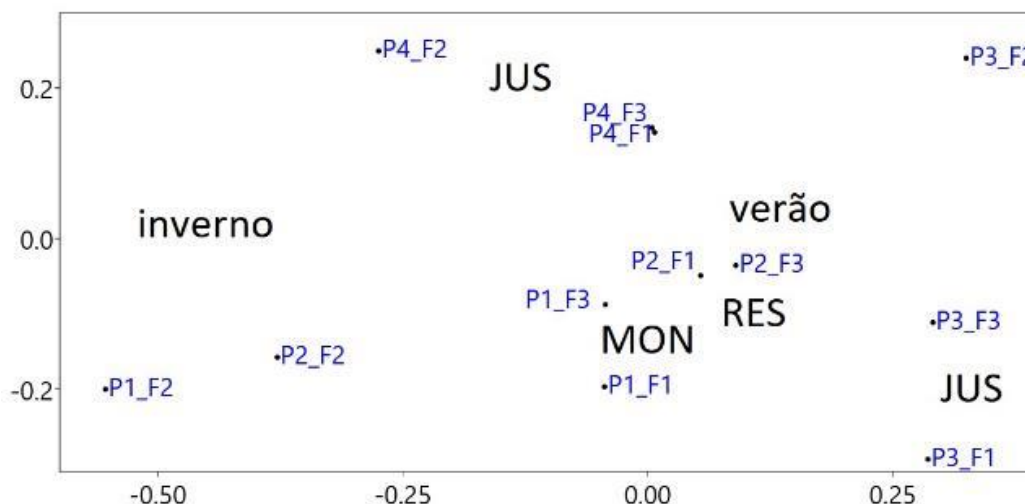
Tabela 13: Comparativo dos parâmetros ecológicos das assembleias de peixes registradas em cada campanha realizada.

Parâmetros	Pré-obra		Obra
	jan/22	ago/22	fev/24
	VER	INV	VER
Riqueza (espécies)	32	34	31
Abundância (indivíduos)	167	217	227
Dominância	0,059	0,054	0,087
Diversidade de Shannon (H)	3,163	3,187	2,955
Equitabilidade de Pielou (J)	0,912	0,904	0,861
BMWP	134	141	139

- **Similaridade**

A análise de ordenamento multidimensional não métrico (NMDS) indicou maior nível de similaridade entre as amostragens realizadas nos pontos de montante (P1 e P2) e entre aquelas realizadas nos pontos de jusante (P3 e P4), com influência da sazonalidade (Figura 24).

Figura 24: Representação gráfica bidimensional de distribuição das amostragens dos invertebrados bentônicos nos pontos amostrais na área de influência da CGH Santa Jacinta (P1, P2, P3 e P4) nas fases de janeiro (Fase 1) e agosto (Fase 2) efetuada através da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS).



- **Status de conservação e endemismo**

Não foram levantados táxons/espécies ameaçadas e endêmicas, entretanto foram registrados organismos indicadores de ambientes pouco perturbados, como os invertebrados bentônicos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, e também organismos tolerantes à poluição orgânica (Chironomidae).

- **Espécies introduzidas**

A espécie introduzida (exótica) *Corbicula fluminea* foi registrada para a região. Este bivalve foi introduzido no Brasil na década de 1970 e atualmente é registrado em diversos rios das regiões sul e sudeste do país (ITUARTE, 1994; CASTILLO et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2014),

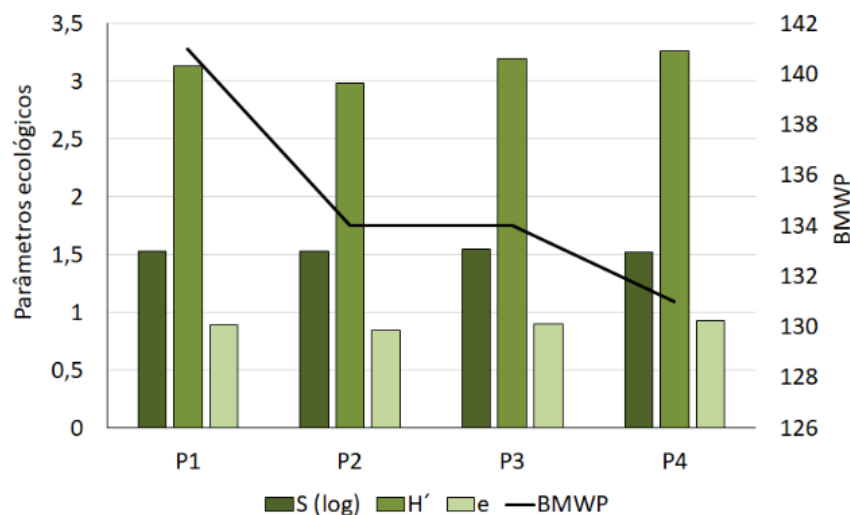
provavelmente devido a sua velocidade de colonização, introdução acidental e/ou deliberada e sucesso reprodutivo. A espécie está no grupo de moluscos invasores reconhecidos atualmente por causar prejuízos a setores industriais e agrícolas, incluindo empreendimentos hidrelétricos, em razão da sua alta taxa de infestação.

- **Espécies bioindicadoras**

Os invertebrados aquáticos são considerados bons indicadores da qualidade da água (CALLISTO et al., 2001), pois vivem em relação íntima com o substrato aquático e refletem as condições atuais e passadas do ambiente estudado (HAUER & RESH, 1996). Vários trabalhos utilizam estes organismos como indicadores biológicos no monitoramento de rios e riachos (ARMITAGE et al., 1983; ALBA-TERCEDOR & ORTEGA, 1998), sendo que diversos autores consideram este grupo faunístico como uma das ferramentas mais indicadas para a avaliação da qualidade ambiental dos cursos hídricos (JUNQUEIRA et al., 2000; HEPP & RESTELLO, 2007).

O conjunto de estimativas de diversidade e do índice de qualidade ambiental BMWP para o conjunto de amostragens realizadas nos quatro pontos amostrais (P1, P2, P3 e P4) na área de influência da CGH Santa Jacinta indica que os pontos de jusante apresentam maior diversidade, entretanto o maior valor de qualidade ambiental foi observado em P1 (montante).

Figura 25: Índice de diversidade de Shannon, de uniformidade de Pielou, riqueza (log) e BMWP obtidos para a comunidade de invertebrados bentônicos registrados nos ambientes amostrados na CGH Santa Jacinta.



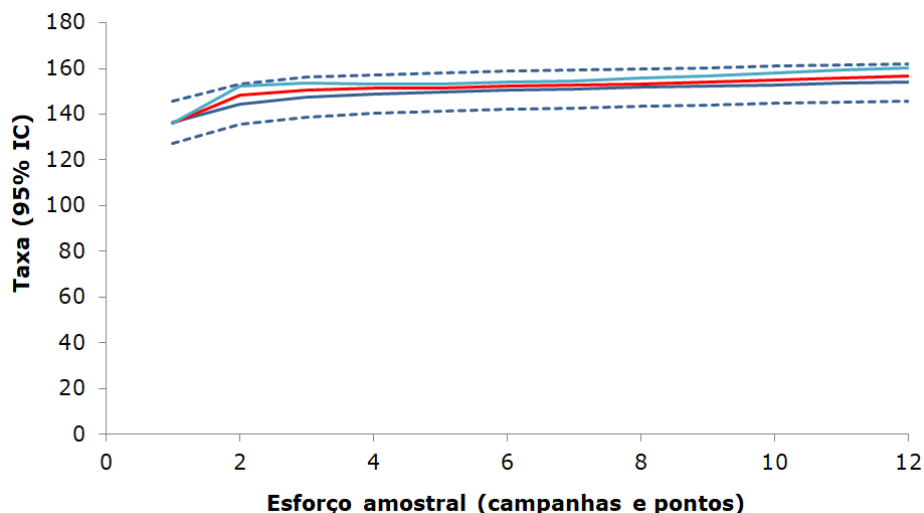
10.3.3 PLÂNCTON

- **Suficiência amostral**

A curva de rarefação para o esforço amostral empregado para a coleta do fito e zooplâncton mostrou tendência à estabilização (Figura 9). A riqueza projetada pelos estimadores Bootstrap 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 30% do número de coletas, acompanhando o padrão de crescimento da curva cumulativa de espécies. A riqueza observada (154 táxons), em comparação com os valores projetados pelos estimadores Bootstrap (156,5 táxons) e Jackknife-1 (160,4 táxons) representa valores de eficiência acima de 90%, indicando que as técnicas de amostragem utilizadas foram apropriadas para a caracterização da comunidade planctônica na área monitorada.



Figura 26: Curva de rarefação de táxons (linha contínua), intervalo de confiança de 95% (linhas tracejadas) e riqueza total prevista pelo estimador Bootstrap (linha vermelha), considerando o esforço empregado nos ambientes amostrados na CGH Santa Jacinta (100 aleatorizações).



- Composição de espécies**

As amostragens realizadas resultaram no registro de 154 representantes do plâncton. Para o fitoplâncton foram registrados nove grupos taxonômicos: Bacillariophyceae (64 táxons), Zygnemaphyceae (20 táxons), Cyanophyceae (24 táxons), Chlorophyceae (16 táxons), Euglenophyceae (6 táxons), Dinophyceae (2 táxons), Xanthophyceae (1 táxon), Chrysophyceae (1 táxon) e Oedogoniophyceae (1 táxon). Para o zooplâncton foram registrados 19 táxons pertencentes a Amoebozoa, Rotifera e Arthropoda.

Tabela 14: Composição geral do fito e zooplâncton registrado por meio das amostragens realizadas na área de influência da CGH Santa Jacinta nas fases de verão (janeiro/2022) e inverno (agosto/2022).

Nº	Classe	Espécies	Nome comum	Dist.	Status	Áreas amostradas	Fase
1	Cyanophyceae	<i>Dolichospermum circinalis</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
2	Cyanophyceae	<i>Dolichospermum solitarium</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,3
3	Cyanophyceae	<i>Heteroleibleinia sp.</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
4	Cyanophyceae	<i>Geitlerinema sp.</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
5	Cyanophyceae	<i>Komvophoron sp.</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
6	Cyanophyceae	<i>Limnothrix sp.</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
7	Cyanophyceae	<i>Lymnoraphis sp.</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
8	Cyanophyceae	<i>Merismopedia convoluta</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
9	Cyanophyceae	<i>Merismopedia tenuissima</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
10	Cyanophyceae	<i>Merismopedia glauca</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,3
11	Cyanophyceae	<i>Merismopedia punctata</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
12	Cyanophyceae	<i>Merismopedia minima</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
13	Cyanophyceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
14	Cyanophyceae	<i>Phormidium granulatum</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
15	Cyanophyceae	<i>Phormidium formosum</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
16	Cyanophyceae	<i>Phormidium sp.</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,3
17	Cyanophyceae	<i>Planktolynbya contorta</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
18	Cyanophyceae	<i>Planktothrix agardhii</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
19	Cyanophyceae	<i>Planktothrix sp.</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,3
20	Cyanophyceae	<i>Pseudanabaena catenata</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
21	Cyanophyceae	<i>Pseudanabaena sp.</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
22	Cyanophyceae	<i>Rhabdoderma lineare</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
23	Cyanophyceae	<i>Woronichinia naegeliana</i>	Cianobactérias	Nat	IC,B	P1, P2, P3, P4	1,2,3
24	Cyanophyceae	<i>Snowella lacustris</i>	Cianobactérias		IC,B	P2	3



Nº	Classe	Espécies	Nome comum	Dist.	Status	Áreas amostrais	Fase
25	Chlorophyceae	<i>Acutodesmus acuminatus</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
26	Chlorophyceae	<i>Actinastrum aciculare</i>	Algas-verdes		IC	P2	3
27	Chlorophyceae	<i>Coelastrum astroideum</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
28	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus abundans</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
29	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus armatus var. bicaudatus</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
30	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus intermedius</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
31	Chlorophyceae	<i>Desmodesmus serratus</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
32	Chlorophyceae	<i>Dictyosphaerium sp.</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
33	Chlorophyceae	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
34	Chlorophyceae	<i>Lemmermannia triangularis</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
35	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium contortum</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
36	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium griffithii</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
37	Chlorophyceae	<i>Steinedesmus graevenitzii</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
38	Chlorophyceae	<i>Stigeoclonium sp.</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
39	Chlorophyceae	<i>Tetrademus acuminatus</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
40	Chlorophyceae	<i>Westella botryoides</i>	Algas-verdes	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
41	Zygnemaphyceae	<i>Closterium moniliforme</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
42	Zygnemaphyceae	<i>Closterium incurvum</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
43	Zygnemaphyceae	<i>Closterium macilentum</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
44	Zygnemaphyceae	<i>Closterium turgidum</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
45	Zygnemaphyceae	<i>Cosmarium dispersum</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
46	Zygnemaphyceae	<i>Cosmarium laeve</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
47	Zygnemaphyceae	<i>Cosmarium pseudoconnatum</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
48	Zygnemaphyceae	<i>Cosmarium tenue</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
49	Zygnemaphyceae	<i>Cosmarium trilobulatum</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
50	Zygnemaphyceae	<i>Euastrum divaricatum</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
51	Zygnemaphyceae	<i>Euastrum elegans</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
52	Zygnemaphyceae	<i>Euastrum evolutum var. integrus</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
53	Zygnemaphyceae	<i>Gonatozygon pilosum</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
54	Zygnemaphyceae	<i>Mougeotia sp.</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
55	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum claviferum</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
56	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum trifidum var. inflexum</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
57	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum punctulatum</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
58	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum margaritaceum</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
59	Zygnemaphyceae	<i>Staurodesmus convergens</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
60	Zygnemaphyceae	<i>Teilingia granulata</i>	Microalgas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
61	Bacillariophyceae	<i>Achnanthyidium exiguum var. constrictum</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
62	Bacillariophyceae	<i>Amphipleura lindheimerii</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
63	Bacillariophyceae	<i>Amphipleura chiapasensis</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
64	Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira ambigua</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
65	Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira granulata</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
66	Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira tenella</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
67	Bacillariophyceae	<i>Cocconeis lineata</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
68	Bacillariophyceae	<i>Cyclotella atomus</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
69	Bacillariophyceae	<i>Cymbella loescheriae</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
70	Bacillariophyceae	<i>Cymbella tumida</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
71	Bacillariophyceae	<i>Cymbopleura naviculiformis</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
72	Bacillariophyceae	<i>Cyclotella cryptica</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
73	Bacillariophyceae	<i>Diadesmis confervacea</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P3	3
74	Bacillariophyceae	<i>Diploneis sp.</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3



Nº	Classe	Espécies	Nome comum	Dist.	Status	Áreas amostrais	Fase
75	Bacillariophyceae	<i>Eucyonema exuberans</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
76	Bacillariophyceae	<i>Encyonema neogracile</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
77	Bacillariophyceae	<i>Encyonema perpusillum</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
78	Bacillariophyceae	<i>Encyonema silesiacum</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
79	Bacillariophyceae	<i>Eucyonema sp.</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
80	Bacillariophyceae	<i>Eunotina sp.</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
81	Bacillariophyceae	<i>Eunotioforma mattogrossiana</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
82	Bacillariophyceae	<i>Fragilaria gracilis</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
83	Bacillariophyceae	<i>Fragilaria longifusiformis</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
84	Bacillariophyceae	<i>Frustulia saxonica</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
85	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema brasiliense</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
86	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema lagenula</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
87	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema parvulum</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
88	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema sp.</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
89	Bacillariophyceae	<i>Iconella angusta</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
90	Bacillariophyceae	<i>Iconella guatemalensis</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
91	Bacillariophyceae	<i>Iconella splendida</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
92	Bacillariophyceae	<i>Melosira varians</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
93	Bacillariophyceae	<i>Navicula capitatoradiata</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
94	Bacillariophyceae	<i>Navicula cryptocephala</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
95	Bacillariophyceae	<i>Navicula cryptotenella</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
96	Bacillariophyceae	<i>Navicula rostellata</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
97	Bacillariophyceae	<i>Navicula simulata</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
98	Bacillariophyceae	<i>Navicula viridis</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
99	Bacillariophyceae	<i>Navicula sp.</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1
100	Bacillariophyceae	<i>Navigeia aikenensis</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
101	Bacillariophyceae	<i>Navigeia ignota</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
102	Bacillariophyceae	<i>Navigeia lateropunctata</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
103	Bacillariophyceae	<i>Nitzschia clausii</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
104	Bacillariophyceae	<i>Nitzschia linearis</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
105	Bacillariophyceae	<i>Nitzschia palea</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
106	Bacillariophyceae	<i>Nitzschia sp.</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
107	Bacillariophyceae	<i>Orthoseira roeseana</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
108	Bacillariophyceae	<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
109	Bacillariophyceae	<i>Pinnularia sp.1</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
110	Bacillariophyceae	<i>Pinnularia sp.2</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
111	Bacillariophyceae	<i>Pinnularia sp.3</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
112	Bacillariophyceae	<i>Pinnularia sp.4</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
113	Bacillariophyceae	<i>Pinnularia sp.5</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1
114	Bacillariophyceae	<i>Sellaphora sp.</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
115	Bacillariophyceae	<i>Stenopterobia delicatissima</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
116	Bacillariophyceae	<i>Stenopterobia schweickerdtii</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
117	Bacillariophyceae	<i>Surirella grunowii</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
118	Bacillariophyceae	<i>Surirella tenuissima</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
119	Bacillariophyceae	<i>Surirella sp.1</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
120	Bacillariophyceae	<i>Surirella sp.2</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
121	Bacillariophyceae	<i>Surirella sp.3</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
122	Bacillariophyceae	<i>Surirella sp.4</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1
123	Bacillariophyceae	<i>Ulnaria ulna</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
124	Bacillariophyceae	<i>Ulnaria sp.1</i>	Diatomáceas	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
125	Euglenophyceae	<i>Cryptoglenas kujae</i>	Flagelados	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
126	Euglenophyceae	<i>Euglena sp.</i>	Flagelados	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
127	Euglenophyceae	<i>Lepocinclis fusiformis</i>	Flagelados	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3



Nº	Classe	Espécies	Nome comum	Dist.	Status	Áreas amostrais	Fase
128	Euglenophyceae	<i>Phacus tortus</i>	Flagelados	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
129	Euglenophyceae	<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	Flagelados	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
130	Euglenophyceae	<i>Trachelomonas</i> sp.	Flagelados	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
131	Dinophyceae	<i>Ceratium furcoides</i>	Flagelados	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
132	Dinophyceae	<i>Parvodinium umbonatum</i>	Flagelados	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
133	Xanthophyceae	<i>Tribonema minor</i>	Flagelados	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
134	Chrysophyceae	<i>Mallomonas</i> sp.	Flagelados	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
135	Oedogoniophyceae	<i>Oedogonium</i> sp.	Filamentosa	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
136	Rotifera	<i>Brachionus angularis</i>	Rotífero	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
137	Rotifera	<i>Brachionus quadridentatus</i>	Rotífero	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
138	Rotifera	<i>Cephalodella exigua</i>	Rotífero	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
139	Rotifera	<i>Keratella cochlearis</i>	Rotífero	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
140	Rotifera	<i>Keratella valga</i>	Rotífero	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
141	Rotifera	<i>Lecane luna</i>	Rotífero	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
142	Rotifera	<i>Lecane pyriformis</i>	Rotífero	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
143	Rotifera	<i>Lecane sygnifera</i>	Rotífero	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
144	Rotifera	<i>Plationus patulus</i>	Rotífero	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
145	Rotifera	<i>Rotaria rotaria</i>	Rotífero	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
146	Rotifera	<i>Trichocerca bicristata</i>	Rotífero	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
147	Rotifera	<i>Trichocerca</i> sp.	Rotífero	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
148	Rotifera	<i>Trichocerca vernalis</i>	Rotífero	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,3
149	Cladocera	<i>Alona pulchella</i>	Microcrustáceo	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
150	Copepoda	Náuplio	Microcrustáceo	Nat	IC	P1, P2, P3, P4	1,2,3
151	Amoebozoa	<i>Arcella</i> sp.	Tecameba	Nat	IC	P2	3
152	Amoebozoa	<i>Cyclopyxis</i>	Tecameba	Nat	IC	P2	3
153	Insecta	Orthocladinae n.i.	Larva díptera	Nat	IC	P4	3
154	Insecta	<i>Chaoborus</i> sp.	Larva díptera	Nat	IC	P4	3

Legenda: Nat (espécie nativa do rio Paraná e de outros sistemas hidrográficos), End (espécie endêmica da Ecorregião do Alto Paraná), Exot (espécie introduzida, exótica), B (bioindicador), IC (interesse científico).

Figura 27: Abundância total e relativa (%) dos principais grupos do fito e zooplâncton registrados na área de influência da CGH Santa Jacinta.

Grupo	Classes/Ordens	Pré-obra		Obra	Total	%
		jan/22	ago/22	fev/24		
Fitoplâncton	<i>Bacillariophyceae</i>	16.903	16.374	14.322	47.598	45,8%
Fitoplâncton	<i>Chlorophyceae</i>	3.776	3.658	3.359	10.792	10,4%
Fitoplâncton	<i>Chrysophyceae</i>	184	881	149	1.215	1,2%
Fitoplâncton	<i>Cyanophyceae</i>	6.418	8.504	5.677	20.600	19,8%
Fitoplâncton	<i>Dinophyceae</i>	88	57	56	200	0,2%
Fitoplâncton	<i>Euglenophyceae</i>	1.394	1.100	1.214	3.707	3,6%
Fitoplâncton	<i>Oedogoniophyceae</i>	71		35	106	0,1%
Fitoplâncton	<i>Xanthophyceae</i>	60	82	40	182	0,2%
Fitoplâncton	<i>Zygnemaphyceae</i>	4.524	7.138	3.839	15.500	14,9%
Zooplâncton	<i>Cladocera</i>	10	16	7	33	0,0%
Zooplâncton	<i>Copepoda</i>	15	16	12	43	0,0%
Zooplâncton	<i>Diptera</i>			5	5	0,0%
Zooplâncton	<i>Amoebozoa</i>			9	9	0,0%
Zooplâncton	<i>Rotifera</i>	1.346	1.379	1.189	3.914	3,8%
Total Geral		34.788	39.205	29.911	103.905	100

• Parâmetros Ecológicos

Os parâmetros ecológicos do fito e zooplâncton das campanhas realizadas em janeiro (F1) e agosto (F2) de 2022 e fevereiro (F3) de 2024 indicaram maiores valores de diversidade para a fase de verão (F1) na etapa de pré-obra e maior riqueza na fase de verão (F3) na etapa de instalação (obra) (Tabela 15).



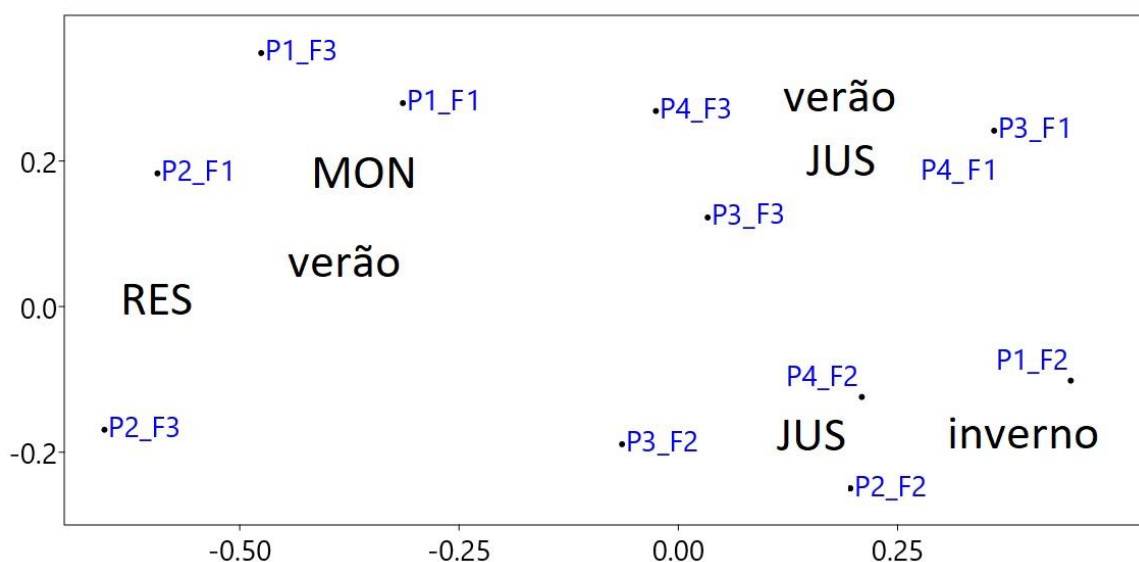
Tabela 15: Comparativo dos parâmetros ecológicos do plâncton registrado em cada campanha realizada.

Parâmetros	Pré-obra		Obra
	jan/22	ago/22	fev/24
	VER	INV	VER
Riqueza (espécies)	147	121	151
Abundância (indivíduos)	34734	39150	29859
Dominância	0,013	0,013	0,0152
Diversidade de Shannon (H)	4,608	4,466	4,508
Equitabilidade de Pielou (J)	0,923	0,931	0,895

- **Similaridade**

A análise de ordenamento multidimensional não métrico (NMDS) indicou maior nível de similaridade entre as amostragens realizadas nos pontos de montante (P1 e P2) e entre aquelas realizadas nos pontos de jusante (P3 e P4), com influência da sazonalidade (Figura 28).

Figura 28: Representação gráfica bidimensional de distribuição das amostragens do plâncton nos pontos amostrais na área de influência da CGH Santa Jacinta (P1, P2, P3 e P4) nas fases de janeiro (Fase 1) e agosto (Fase 2) efetuada através da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS).



- **Status de conservação e endemismo**

Não foram levantados táxons/espécies ameaçadas e endêmicas.

- **Espécies introduzidas**

Não foram levantados táxons/espécies exóticos.

- **Espécies bioindicadoras**

O plâncton, de forma geral, pode ser utilizado como bioindicador pelo fato de seus componentes apresentarem ciclo de vida curto e refletirem rapidamente as mudanças no meio, apresentarem grande diversidade e indicarem o estado trófico o ambiente (CHELLAPPA et al., 2009). O plâncton é representado por grupos filogeneticamente diversos, com diferentes características funcionais relacionadas à produtividade, ciclo de vida, sensibilidade ao ambiente e produção de toxinas, características indicadoras de mudanças ambientais em diferentes escalas (KRUK et al. 2017). Dentro os grupos registrados, as diatomáceas são bons indicadores biológicos da qualidade da água (WENGRAT et al. 2007), pois respondem prontamente às alterações ambientais (STEVENSON & PAN, 1999).



10.4 DISCUSSÃO

As coletas realizadas no verão e inverno de 2022 e verão de 2024 registraram 15 espécies de peixes pertencentes a oito famílias e quatro ordens. Dentre as ordens, as que apresentaram maiores riquezas foram Characiformes e Siluriformes e este padrão também foi observado para a bacia do rio Ivaí (VIANA et al. 2013). A participação desses grupos nas amostragens reflete a situação descrita para o Alto Paraná (LANGEANI et al. 2007) e para os rios Neotropicais (LOWE-McCONNELL 1999).

A riqueza obtida até o presente momento 4,8% da ictiofauna de toda a bacia do Alto Paraná (310 espécies de peixes, segundo LANGEANI et al., 2007) e 15 % da ictiofauna da bacia do rio Ivaí. A ictiofauna amostrada apresentou predominância de espécies de ocorrência generalizada na bacia, como o lambari *Astyanax lacustris*, o lambari *Psalidodon fasciatus*, o saguiri *Cyphocharax modestus* e o cascudo *Hypostomus commersoni*. Apenas uma espécie exótica foi registrada, a tucuna *Gymnotus inaequilabiatus*.

Apesar da predominância de poucas espécies em toda a área de influência da CGH Santa Jacinta, a diversidade e a abundância da ictiofauna diferiram entre os pontos amostrais de montante (P1, P2) e jusante (P3, P4), 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). Além disso, como a vazão, temperatura e precipitação apresentam variações sazonais na região (DESTEFANI, 2005; BALDO, 2006), a composição e estrutura da ictiofauna apresentou diferenças entre as campanhas amostrais.

A amostragem da comunidade de macroinvertebrados bentônicos na área de estudo indicou a ocorrência de vários grupos taxonômicos, com elevada representatividade de insetos aquáticos, resultados frequentemente citados na literatura (ALLAN, 1995; MUGNAI et al., 2010). Foram registradas espécies indicadoras de ambientes pouco perturbados, entretanto a frequência e abundância do molusco exótico *Corbicula fluminea* foi significativa.

A riqueza registrada, mesmo que subestimada em razão da impossibilidade de identificação específica de grande parte das larvas e ninfas capturadas, representa uma parcela significativa dos macroinvertebrados bentônicos levantados com base em dados secundários para a região hidrográfica estudada.

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 de montante (P1, P2) e jusante (P3, P4) amostrados. Estas diferenças indicam provavelmente a influência de fatores locais (características ambientais de cada local amostrado) e sazonais sobre a estruturação dessas comunidades.

Com relação ao fitoplâncton, os organismos da classe Bacillariophyceae foram dominantes nas amostragens. 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).

Com relação ao zooplâncton, embora poucos organismos tenham sido coletados, este grupo foi representado principalmente por rotíferos, cladóceros e copépodos, protozoários e larvas de dípteros, com grande riqueza de Rotifera, padrão recorrente em ambientes aquáticos tropicais. As variações sazonais observadas na distribuição dos organismos podem ter relação com o regime



pluviométrico, tendo em vista que este parâmetro parece ser um dos mais importantes fatores que controlam a distribuição, a abundância e a dinâmica sazonal do plâncton (TUNDISI, 1970).

De forma geral, embora as mudanças hidrodinâmicas na estrutura do habitat sejam responsáveis por alterações na composição da biota, a primeira fase (Fase 3) realizada na etapa de instalação do empreendimento (obra) não apresentou diferenças marcantes na composição e estrutura das comunidades, considerando as fases da Etapa de pré-obra realizadas em 2022. Por outro lado, a composição da biota aquática apresentou variações entre os pontos amostrais de montante e jusante, indicando certa heterogeneidade entre os ambientes amostrados. As diferenças indicam a influência de fatores locais (vazão, tipo de substrato predominante, presença de vegetação marginal) sobre a estruturação dessas comunidades, incluindo a integridade ambiental dos ambientes.

As informações apresentadas neste relatório incrementam o atual conhecimento da biota aquática da região e indicam a necessidade de monitoramento das comunidades aquáticas em função da complexa estruturação espacial e temporal e da influência desses fatores sobre os parâmetros demográficos locais ao longo da implantação do empreendimento.



11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

11.1 DIPLOMAS LEGAIS

- Autorização Ambiental de Levantamento da Fauna nº 56684;
- Autorização Ambiental de Monitoramento de Fauna nº 59992;

11.2 MATERIAIS E MÉTODOS

11.2.1 AMOSTRAGEM DA FAUNA TERRESTRE

Conforme determinado pela portaria Portaria nº 097/2012 do IAP e considerando o porte do empreendimento, foram estabelecidas duas áreas amostrais influenciadas pelo empreendimento para fauna terrestre além de uma área amostral controle. Considerando os tamanhos dos remanescentes de vegetação nativa na área de influência do empreendimento, as áreas amostrais foram compostas por transectos com no mínimo 300 metros de extensão, utilizando-se trilhas já estabelecidas, no intuito de se evitar novas interferências no meio natural, que foram compartilhadas por todos os grupos temáticos contemplados neste levantamento.

Cabe destacar que os transectos controle e T02 foram alterados do plano original, em virtude destas áreas serem de difícil acesso e para serem compatíveis com as características ambientais observadas no T01 (Figura 29; Tabela 16).

Figura 29: Áreas amostrais ao longo da CGH Santa Jacinta.

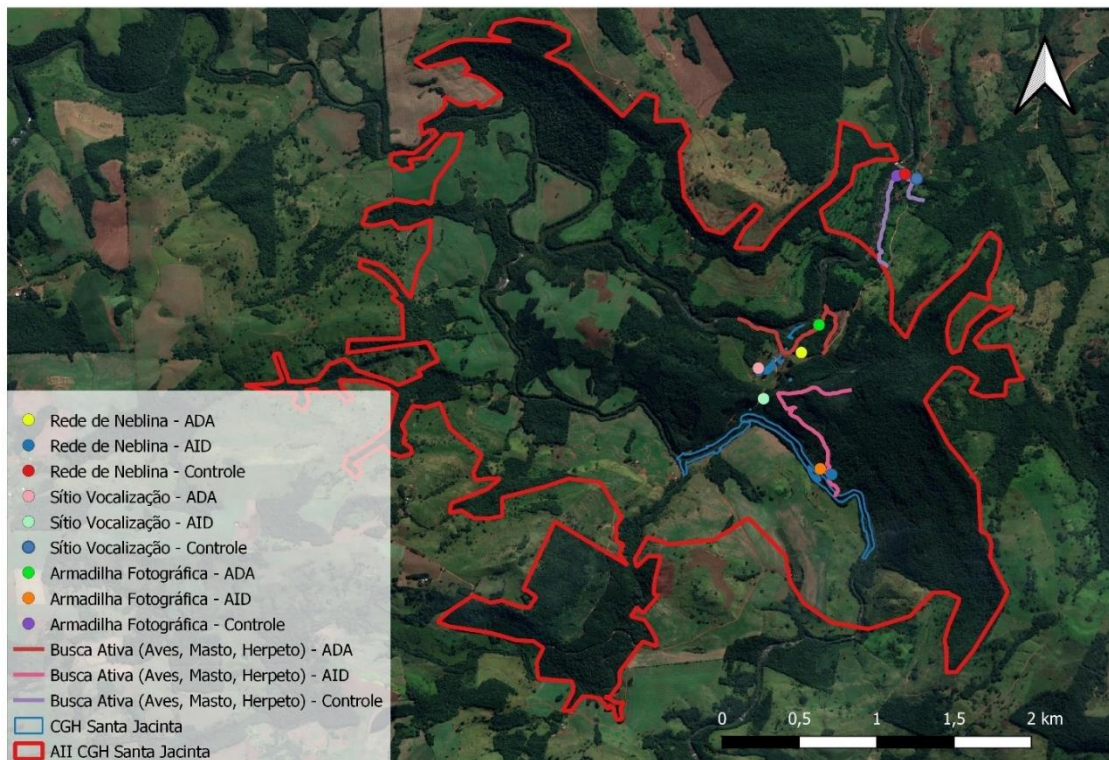


Tabela 16: Coordenadas geográficas das áreas amostrais e locais de instalação das armadilhas do monitoramento de fauna terrestre da CGH Santa Jacinta.

Ponto	Descrição	Área	Coordenadas UTM
Transecto 1 (Busca Ativa; Armadilhas)	Fauna Terrestre	ADA	445992.07 m E 7263251.96 m S
Transecto 2 (Busca Ativa; Armadilhas)	Fauna Terrestre	AID	445742.51 m E 7263219.20 m S
Transecto CO (Busca Ativa; Armadilhas)	Fauna Terrestre	All	446195.30 m E 7264839.89 m S
Armadilha Fotográfica	Mastofauna Médio e Grande	ADA	445780.70 m E 7264051.07 m S
Armadilha Fotográfica	Mastofauna Médio e Grande	AID	445775.01 m E 7263028.74 m S
Armadilha Fotográfica	Mastofauna Médio e Grande	All	446571.55 m E 7265081.08 m S
Rede de Neblina	Morcegos	ADA	445654.21 m E 7263822.69 m S
Rede de Neblina	Morcegos	AID	445862.55 m E 7262986.07 m S
Rede de Neblina	Morcegos	All	446337.43 m E 7265115 m S
Sítio de Vocalização	Anuros	ADA	445370.83 m E 7263740.54 m S
Sítio de Vocalização	Anuros	AID	445410.20 m E 7263489.19 m S
Sítio de Vocalização	Anuros	All	446401.92 m E 7265048.24 m S

11.2.1.1 AVIFAUNA

Em campo, foram aplicados dois métodos principais de coleta de dados, descritos a seguir.

- **Busca Direta e Lista de Mackinnon (1991)**

Este método consiste em percorrer a maior extensão dos habitats naturais disponíveis na área, em busca pelo maior número de espécies possível. Para tanto, é selecionado o ambiente a ser amostrado e ele é avaliado *in situ*. As espécies são detectadas utilizando o contato visual e/ou auditivo, e identificadas observando caracteres específicos de diagnose de cada táxon com o auxílio de equipamentos apropriados (p. ex. binóculo 8x42mm e gravador de áudio direcional), sendo registradas em uma lista anotando o hábitat e qual o método de identificação.

Cada lista é formada por no máximo 10 espécies de aves, iniciando uma nova lista quando esta contagem é excedida. Tal método tem como objetivo elevar o número de amostragens que conseqüentemente diminui o viés estatístico relacionado a esforço amostral. O método de Lista de Mackinnon foi executado nos períodos matutino (entre 5h30 – 11h) e vespertino/noturno (entre 14h – 18h) totalizando 3 dias de campo. Para cada unidade amostral foram feitas pelo menos cinco Listas de Mackinnon (1991) e as mesmas serão utilizadas como base comparativa nas campanhas subsequentes

- **Playback**

A presença de espécies esperadas para o local avaliado pode ser detectada utilizando a vocalização dela. Para tanto, arquivos sonoros e um amplificador portátil são utilizados para reproduzir as emissões vocais normalmente emitidas pela espécie-alvo. Desta forma, é possível avaliar se a espécie está ou não presente no ambiente avaliado.

- **Documentação Fotográfica**

Algumas espécies mais representativas podem ser registradas por fotografia com o objetivo de se obter material comprobatório da ocorrência de determinados táxons importantes no local. Também para possível dúvida em determinada espécie, então o registro fotográfico pode auxiliar na identificação de alguma espécie.



Figura 30: Amostragem da avifauna na Área Diretamente Afetada da CGH Santa Jacinta.



11.2.1.2 ENTOMOFAUNA COM FOCO EM ABELHAS

Para o levantamento de Hymenoptera com foco em abelhas foram utilizados os métodos de busca ativa, pratos-armadilhas e iscas de cheiro bem como a identificação de floradas nas áreas de interesse. A seguir os métodos são descritos com mais detalhes:

- **Busca ativa**

Para o levantamento da riqueza de Hymenoptera com foco em abelhas de uma área, este método é eficiente e consiste na captura de indivíduos utilizando um pequeno puçá. Juntamente com a busca ativa, foram identificados sítios de floração para registro de interação polinizador-planta e os espécimes fotografados serão identificados ao menor grau de classificação possível, assim como o espécime vegetal.

A busca ocorreu nos horários de maior atividade do grupo (10 a 16h), sendo 2 horas por sítio amostral, durante 3 dias consecutivos, totalizando 6 horas por unidade amostral.

- **Pratos-Armadilhas**

Pratos-armadilha, também conhecidos como pantraps ou armadilhas de Moericke, consistem em pratos plásticos coloridos preenchidos com água e uma gota de detergente (KRUG & ALVES-DOS-SANTOS, 2008). Foram disponibilizados 12 pratos-armadilha em cada área amostral, sendo 3 linhas com 4 pratos cada de cores diferentes em cada área amostral, dispostos na altura do solo em áreas abertas ou nas bordas florestais, com uma distância de um metro entre eles. As armadilhas permaneceram em campo por 3 dias consecutivos nas áreas amostrais. As abelhas coletadas foram mantidas em sacos de papel até a sua montagem, etiquetagem e identificação em laboratório. O esforço por área será de 288 horas/área (12 pratos x 3 dias x 8 horas).

- **Isclas de cheiro**

Este método de coleta passiva, proposto originalmente por Campos et al. (1989) e testado posteriormente por Sydney e Gonçalves (2015), consiste na captura de abelhas da tribo Euglossini utilizando uma armadilha feita com garrafa pet, com duas aberturas laterais em que são inseridos cones invertidos (para facilitar a entrada e dificultar a saída das abelhas atraídas), com



um chumaço de algodão embebido em essências atrativas. Serão utilizadas como armadilhas 3 garrafas pet de 500ml com duas aberturas, utilizando eugenol, eucaliptol e vanilina como iscas, e preenchidas com cerca de 150ml de água com uma gota de detergente. As armadilhas permaneceram dispostas em áreas florestais espaçadas cerca de 50 m entre si e colocadas a cerca de 1,5 m a 2 m do solo. As armadilhas permaneceram em campo por 3 dias consecutivos nas áreas amostrais. O esforço por área foi de 72 horas/área (3 iscas X 3 dias x 8 horas).

Os indivíduos capturados foram depositados em recipientes embebidos com acetato de etila, etiquetados com a data e o ponto da coleta. Posteriormente serão montados com alfinetes entomológicos e devidamente identificados (Figura 31).

Figura 31: Métodos de amostragem empregados no monitoramento da entomofauna, foco em abelhas, da CGH Santa Jacinta.



Legenda: Coleta ativa (A, B), pratos-armadilha (C) e isca de cheiro (D).

11.2.1.3 HERPETOFAUNA

- **Procura limitada por tempo (PLT)**

Os pesquisadores percorreram as áreas amostrais em transectos de 300 m, subdivididos em 30 segmentos de 10 m. O método se constitui no revolvimento minucioso do folhíço e de troncos caídos, enquanto o transecto foi percorrido, durante o dia e à noite. A busca em cada área foi de pelo menos uma hora por período. Esse método visa as amostragens de lagartos, serpentes



de serrapilheira e anuros que vivem entre o folhiço. Neste sentido, considerando 3 dias de amostragem, diurna e noturna, o esforço empregado será de 18 horas por campanha.

- **Amostragem em sítios de reprodução**

Foi realizada amostragem visual e auditiva, com cálculo da abundância relativa, a partir da quantidade de vocalizações nos sítios de reprodução nas proximidades das áreas amostrais (Figura 5). O esforço foi de cerca de 3 horas por unidade amostral.

- **Métodos não sistematizados**

Os métodos não sistematizados compreendem aqueles em que não é seguido um padrão de amostragem, como por exemplo, os registros ocasionais de espécimes atropelados durante os deslocamentos em campo, os registros realizados por terceiros e as entrevistas com moradores da região de estudo. Esses encontros ocasionais fora das áreas de amostragem ou os relatos de ocorrência de espécies, quando possível confirmação de identificação, auxiliam na corroboração da presença na lista de espécies para a região. Entretanto, não são considerados para fins de parâmetros entre as áreas amostrais.

Também foram realizadas entrevistas com os moradores locais em busca de pistas que indiquem a ocorrência de espécies da herpetofauna por meio do conhecimento popular, quando este permitir uma informação minimamente confiável. Os espécimes registrados e eventualmente capturados foram fotografados quando possível, com anotação dos dados básicos como método de amostragem, localização, data, horário, fatores climáticos, características da paisagem quando pertinentes.

Figura 32: Sítios de reprodução de anuros amostrados nas áreas diretamente (esquerda) e indiretamente (direita) afetadas no monitoramento da herpetofauna da CGH Santa Jacinta.



11.2.1.4 MASTOFAUNA

O foco do presente trabalho é em mamíferos pequeno, médio e grande porte, além dos pequenos mamíferos voadores (quiropteroфаuna).

MAMÍFEROS ALADOS (QUIROPTEROFAUNA)

- **Redes de neblina**



Foram instaladas em cada área amostral cinco redes de 18 m² de rede (6 m x 3 m). Durante as campanhas de monitoramento, as redes permaneceram abertas por 8 horas de amostragem noturna, iniciando desde o pôr do sol. Neste período, foram realizadas vistorias a cada 30 minutos. O esforço por área amostral foi de 722 m².h (18 m² x 5 redes x 8h de exposição x 1 dia) (Straube e Bianconi, 2002). Os indivíduos capturados, foram acondicionados em sacos de algodão para realizar o manuseio e triagem quando possível. A triagem consiste na tomada de dados biométricos, na identificação da espécie e na marcação com anilhas numeradas e coloridas. Após esse processo, os espécimes são soltos.

PEQUENOS MAMÍFEROS TERRESTRES

- **Armadilhas de contenção**

Foram instaladas em cada área amostral 10 armadilhas distantes a 20 m entre si, ao longo do transecto de 300 m. As armadilhas são do tipo *Tomahawk* e *Sherman*, dispostas no chão ou sub-bosque (1,5 a 2,0 m de altura). Para atrair os mamíferos até as armadilhas foram utilizadas mistura de banana madura, bacon e pasta de amendoim. As armadilhas foram checadas duas vezes ao dia, no meio da manhã e no meio da tarde. As armadilhas permaneceram abertas ao longo de 3 dias, de modo que o esforço amostral será de 720 horas por área amostral.

GRANDES E MÉDIOS MAMÍFEROS

- **Censo por transecção (busca ativa)**

Cada transecto foi percorrido em sua totalidade, em dois horários do dia, com caminhadas iniciadas ao amanhecer e ao entardecer, buscando contato visual, auditivo (vocalizações) e observação de vestígios (pegadas, pelos, fezes, marcações, tocas, restos de carcaças). Os vestígios e os espécimes observados foram georreferenciados e fotografados para o registro e confirmação da espécie, quando possível. Cada transecto foi percorrido por pelo menos uma hora, por período, ao longo de três dias. Deste modo, o esforço amostral será de 6 horas por área amostral por campanha.

- **Armadilhas fotográficas**

Foram instaladas quatro (04) armadilha fotográfica por área amostral. O local de instalação das armadilhas foi ajustado em campo, buscando os trilheiros/carreiros da fauna, com obtenção das coordenadas geográficas. As armadilhas foram programadas para registrar horário e data, com o objetivo de identificar o período de atividade das espécies. As armadilhas fotográficas permaneceram em funcionamento por 4 dias sucessivos em cada campanha, totalizando 96 h de esforço por área amostral por campanha.



Figura 33: Métodos de amostragem empregados no monitoramento da mastofauna da CGH Santa Jacinta.



Legenda: Armadilhas fotográfica (A), armadilhas tipo Sherman (B), Tomahawk (C) e rede de neblina (D).

11.2.2 ANÁLISES DOS DADOS

Foram utilizados os índices de diversidade de Shannon-Wiener, Dominância de Simpson, Equitabilidade de Pielou, para todos os grupos de fauna para quando se atingiu amostragem suficiente (MAGURRAN, 2013). Para avaliar a suficiência amostral, utilizou-se a curva do coletor. A curva do coletor, ou curva de acumulação de espécies, demonstra se esforço amostral é representativo o suficiente para apontar todas as espécies de determinada área com a partir de amostras (hora; dias; ambientes; listas de Mackinon; indivíduos e etc.) que sejam relativamente homogêneos no tempo e no espaço (COLWELL & CODDINGTON, 1994). O índice de Shannon-Wiener (H') é baseado na teoria da informação e é uma medida de heterogeneidade. Suas premissas partem de que em uma amostra (comunidade) infinitamente grande os indivíduos são amostrados de forma aleatória bem como todas as espécies são representadas. Sua fórmula é:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

onde p_i é a proporção de indivíduos encontrados na i -ésima espécie.

Já a Equitabilidade de Pielou (J') é um índice de uniformidade e se baseia em derivações do índice de Shannon-Wiener, uma vez que é possível derivar a diversidade máxima a partir deste último índice (H_{\max}), onde considera-se que todas as espécies tivessem igual abundância. A partir disso, obtém-se a fórmula que deriva a Equitabilidade de Pielou:



$$J = H' / H'_{MAX}$$

A Dominância de Simpson (D) é considerada uma das medidas de diversidade robustas, uma vez que captura a variância da distribuição da abundância das espécies. Assim, o índice não é afetado drasticamente pela riqueza, porém conforme D aumenta a diversidade diminui, uma vez que é fortemente afetado pela espécie mais abundante (dominante). Inicialmente temos equação:

$$D_s = 1 - \frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

onde: n_i é o número de indivíduos de cada espécie e N é o número de indivíduos. Posteriormente para representar este índice usa-se a expressão $1 - D$ ou $1 / D$.

Para aves, além das métricas acima, podemos calcular o índice pontual de abundância, que determina a proporção do número de indivíduos em que a espécie foi observada em relação ao número total de pontos amostrados durante o levantamento, o que permite concluir se uma espécie tende a ser abundante ou rara (BIBBY, 1993).

$$IPA = \left(\frac{N_{ob}}{N_p} \right) \times 100$$

onde: IPA é o índice pontual de abundância, N_{ob} é o número de observações de cada espécie e N_p é o número total de pontos-fixos amostrados.

Por fim, também será utilizado o índice de Similaridade (Sorensen, 1948), quando cabível. A fórmula é:

$$I_s = \frac{2S_{ab}}{S_a + S_b}$$

onde S_{ab} é o número de espécies comuns aos locais a e b, S_a é o número de espécies do local a e S_b é o número de espécies do local b.

11.3 RESULTADOS

Uma vez que os resultados obtidos da 3ª campanha de monitoramento de fauna, durante as obras, estão sendo entabulados, a seguir estão apresentados apenas os resultados e análises referente às duas campanhas pré-obra, apenas com fotografias da fauna encontrada na 3ª campanha. O resultado consolidado do período de obras será apresentado no próximo relatório semestral, já contemplando as 2 campanhas pré-obra e 2 campanhas durante as obras.

11.3.1 AVIFAUNA

Durante as duas primeiras campanhas de monitoramento pré-obra foram identificadas 147 espécies de aves, distribuídas em 43 famílias e 21 ordens (Tabela 17). Valores que representam 21,5% do número de espécies registradas para o estado (SHERER-NETO et al., 2011) e 7,6% da avifauna brasileira (PACHECO et al., 2021). As famílias com maior número de representantes foram Tyrannidae e Thraupidae, com 22 e 17 espécies, respectivamente. Ambas são da ordem Passeriformes, cujo número de espécies registradas equivale a aproximadamente dois terços das espécies ocorrentes no presente relatório (93 espécies). Tais resultados são comumente observados em estudos ecológicos no Neotrópico, sendo Tyrannidae a família com maior número de táxons



desta ecorregião (BILLERMAN et al., 2020). Vale ressaltar a presença de quatro novos registros de espécie para a região quando comparado com as referências utilizadas, sendo elas o *Agelaioides badius* (asa-de-telha), o *Todirostrum cinereum* (ferreirinho-relógio), o *Mesembrinibis cayennensis* (coró-coró) e a *Aratinga auricapillus* (jandaia-de-testa-vermelha). Os dois primeiros táxons apresentam uma expansão em sua distribuição, possivelmente devido a descaracterização de habitat e conversão de florestas em áreas abertas. Já *M. cayennensis* apresenta hábito majoritariamente aquático, utilizando florestas ciliares como local de repouso, enquanto *A. auricapillus* é um psitacídeo que apresenta populações locais no centro oeste do Paraná (BILLERMAN et al., 2020).

Tabela 17: Lista de espécies de aves registradas nas duas primeiras campanhas do monitoramento de fauna e os respectivos status de conservação (a nível estadual, nacional e global) da CGH Santa Jacinta.

Classificação taxonômica	nome-comum	Dieta	Campanha	Unidade	Oc.	Ameaça	
						Nac.	Est.
Accipitriformes							
Accipitridae							
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	Vertebrados	C02	T02	R	-	-
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	Invertebrados	C01	T02	R	-	-
<i>Leptodon cayannensis</i>	gavião-gato	Generalista	CO2	T02	R	-	-
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	Vertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
Anseriformes							
Anatidae							
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí	Generalista	C01;CO2	T01;T02	R	-	-
Apodiformes							
Trochilidae							
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	Néctar	C01	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	Néctar	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	Néctar	CO2	T01;TCo	R	-	-
Caprimulgiformes							
Caprimulgidae							
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	Invertebrados	C01	T02	R	-	-
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02	R	-	-
Cathartiformes							
Cathartidae							
<i>Coragyps atratus</i>	urubu	Carcaça	C01;CO2	TCo	R	-	-
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	Carcaça	CO2	T02	R	NT	-
Charadriiformes							
Charadriidae							
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
Columbiformes							
Columbidae							
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	Plantas e grãos	C01;CO2	T01;T02	R	-	-
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	Plantas e grãos	C01;CO2	T01;TCo	R	-	-
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	Plantas e grãos	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	Frutos	CO2	TCo	R	-	-
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	Plantas e grãos	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	Plantas e grãos	C01	T02;TCo	R	-	-
Coraciiformes							
Alcedinidae							
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	Generalista	CO2	TCo	R	-	-
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	Peixes	CO2	T02;TCo	R	-	-
Momotidae							
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva	Invertebrados	C01;CO2	T01	R	-	-
Cuculiformes							
Cuculidae							
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	Generalista	C01	T01	R	-	-
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	peixe-frito	Invertebrados	C01	T02	R	-	-



Classificação taxonômica	nome-comum	Dieta	Campa- nha	Unidade	Oc.	Ameaça	
						Nac.	Est.
<i>Guira guira</i>	anu-branco	Generalista	C01;CO2	T02	R	-	-
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	Invertebrados	CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Tapera naevia</i>	saci	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02	R	-	-
Falconiformes							
Falconidae							
<i>Caracara plancus</i>	carcará	Vertebrados	CO2	TCo	R	-	-
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	Vertebrados	C01;CO2	T01;TCo	R	-	-
Galliformes							
Cracidae							
<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	Frutos	CO2	T01	R	-	-
Gruiformes							
Rallidae							
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	Invertebrados	C01;CO2	T01	R	-	-
Nyctibiiformes							
Nyctibiidae							
<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	Invertebrados	C01	T01;T02	R	-	-
Passeriformes							
Cardinalidae							
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	Frutos	C01	TCo	R	-	-
Conopophagidae							
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
Corvidae							
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-piçaca	Invertebrados	CO2	T01	R	-	-
Dendrocolaptidae							
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	Invertebrados	CO2	T02	R	-	-
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02	R	-	-
Fringillidae							
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	Frutos Plantas e grãos	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo		C01;CO2	T02	R	-	-
Furnariidae							
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Dendroma rufa</i>	limpa-folha-de-testa-baia	Invertebrados	CO2	T01	R	-	-
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	Invertebrados	C01;CO2	T01;TCo	R	-	-
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	Invertebrados	CO2	T01	R	-	-
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	Invertebrados	C01;CO2	T02	R	-	-
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02	R	-	-
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Syndactyla rufosupercillata</i>	trepador-quiete	Invertebrados	CO2	TCo	R	-	-
Hirundinidae							
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	Invertebrados	C01	T01	R	-	-
Icteridae							
<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	Invertebrados	CO2	T01	R	-	-
<i>Cacicus chrysopterus</i>	japuira	Generalista	C01;CO2	T01;T02	R	-	-
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	Invertebrados	CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	Generalista	C01;CO2	T01	R	-	-
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	Invertebrados	C01;CO2	T01;TCo	R	-	-
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	Generalista	C01	T01	R	-	-
Mimidae							
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	Invertebrados	C01;CO2	T01	R	-	-
Parulidae							
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	Invertebrados	C01	T02;TCo	R	-	-
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Setophaga pitaiyumi</i>	mariquita	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
Passerellidae							
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	Plantas e grãos	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
Pipridae							
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	Generalista	C01;CO2	T01;T02	R	-	-
Rhynchocyclidae							
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-



Classificação taxonômica	nome-comum	Dieta	Campa- nha	Unidade	Oc.	Ameaça	
						Nac.	Est.
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	Generalista	C01	T01	R	-	-
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	Invertebrados	CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	Invertebrados	C01;CO2	T02	R	-	-
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	Invertebrados	CO2	T01	R	-	-
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
Thamnophilidae							
<i>Drymophila rubricollis</i>	choquinha-dublê	Invertebrados	CO2	T02	R	-	-
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	Invertebrados	CO2	T02;TCo	R	-	-
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó	Invertebrados	CO2	T02	R	-	-
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	Invertebrados	CO2	T02	R	-	-
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
	choca-de-chapéu-vermelho	Invertebrados	CO2	T02	R	-	-
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>		Invertebrados	CO2	T02	R	-	-
Thraupidae							
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	Frutos	CO2	TCo	R	-	-
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	Invertebrados	CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	Generalista	CO2	T01	R	-	-
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Microspingus cabanisi</i>	quiete-do-sul	Generalista	CO2	T02;TCo	R	-	-
<i>Pipraeidea bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	Frutos	C01;CO2	T01;TCo	R	-	-
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	Generalista	CO2	T01;T02	R	-	-
<i>Saltator fuliginosus</i>	bico-de-pimenta	Invertebrados	CO2	T01;T02	R	-	-
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	Invertebrados	CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	Plantas e grãos	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	Plantas e grãos	C01	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	Invertebrados	C01;CO2	T02;TCo	R	-	-
<i>Tangara preciosa</i>	saíra-preciosa	Frutos	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	Generalista	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	Frutos	C01	T01;T02	R	-	-
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	Invertebrados	C01	TCo	R	-	-
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	Generalista	C01	T01;TCo	R	-	-
Tityridae							
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	Invertebrados	CO2	T01;T02	R	-	-
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	Generalista	C01	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	Invertebrados	C01	T01;TCo	R	-	-
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	Invertebrados	CO2	T02	R	-	-
Troglodytidae							
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
Turdidae							
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	Invertebrados	C01	T01;T02	R	-	-
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	Frutos	C01	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	Generalista	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
Tyrannidae							
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	Invertebrados	CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	Invertebrados	CO2	T02	R	-	-
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	Generalista	C01	T02	R	-	-
<i>Elaenia obscura</i>	tucão	Generalista	C01	T01;TCo	R	-	-
<i>Elaenia parvirostris</i>	tuque-pium	Invertebrados	C01	T01	R	-	-
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	Invertebrados	C01	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	Invertebrados	C01	T02	R	-	-
<i>Legatus leucophaius</i>	bem-te-vi-pirata	Frutos	C01	T01;TCo	R	-	-
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02	R	-	-
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	Invertebrados	C01	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	Invertebrados	C01	T02;TCo	R	-	-
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	Generalista	C01	T01;T02;TCo	R	-	-



Classificação taxonômica	nome-comum	Dieta	Campanha	Unidade	Oc.	Ameaça	
						Nac.	Est.
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	Invertebrados	C01	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	Invertebrados	CO2	T02	R	-	-
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	Generalista	CO2	T02;TCo	R	-	-
<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	Invertebrados	CO2	T02	R	-	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	Generalista	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	Invertebrados	CO2	TCo	R	-	-
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	Invertebrados	CO2	T01;T02	(W)	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	Invertebrados	C01	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	Invertebrados	C01	T01;T02;TCo	R	-	-
Vireonidae							
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-
<i>Vireo chivi</i>	juruvicara	Invertebrados	C01	T01;T02;TCo	R	-	-
Pelecaniformes							
Ardeidae							
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	Invertebrados	C01	T02	R	-	-
Threskiornithidae							
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	Invertebrados	C01;CO2	T01;TCo	R	-	-
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02	R	-	-
Piciformes							
Picidae							
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	Invertebrados	CO2	T02	R	-	-
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	Invertebrados	C01;CO2	T02;TCo	R	-	-
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	Invertebrados	CO2	T02;TCo	R	-	-
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	Generalista	C01	T01	R	-	-
<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02	R	-	-
<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira	Invertebrados	C01	T01;TCo	R	-	-
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02	R	-	-
Psittaciformes							
Psittacidae							
<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	Generalista	C01;CO2	T01;TCo	R	-	NT
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	Generalista	C01;CO2	T01;TCo	R	-	-
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	Plantas e grãos	C01	T01	R	-	-
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	Plantas e grãos	C01;CO2	T01;T02	R	-	-
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	Plantas e grãos	CO2	T01	R	-	-
Strigiformes							
Strigidae							
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	Invertebrados	C01;CO2	T01;TCo	R	-	-
Tytonidae							
<i>Tyto furcata</i>	suindara	Vertebrados	CO2	T01	R	-	-
Suliformes							
Phalacrocoracidae							
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	Peixes	C01;CO2	TCo	R	-	-
Tinamiformes							
Tinamidae							
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inambuguaçu	Generalista	C01;CO2	T01	R	-	-
<i>Crypturellus tataupa</i>	inambu-chintã	Generalista	C01	T01	R	-	-
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	Generalista	CO2	T02	R	-	-
Trogoniformes							
Trogonidae							
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	Invertebrados	C01;CO2	T01;T02;TCo	R	-	-

Legenda: Oc – Ocorrência; Campanha: C01 – Campanha de verão; C02 – Campanha de inverno; Unidade: T01 – Área Diretamente Afetada; T02 – Área de influência Direta; TCo – Área de Influência Indireta (Controle). Nível de ameaça: PR – Paraná; BR – Brasil; Categoria de ameaça: - – não consta; LC – pouco preocupante; NT – quase ameaçado.

Quando analisado a parte trófica destas espécies (WILLMAN et al., 2014), é possível observar um elevado número de espécies que se alimentam de invertebrados (Figura 34), com 58%



da comunidade composta por aves com este hábito alimentar ($n = 85$), seguido de espécies generalistas e que alimentam de plantas e sementes (26 e 12 espécies, respectivamente). Tal fato deve-se a elevada ocorrência de Passeriformes da família Tyrannidae, cuja composição é majoritariamente formada por espécies insetívoras.

As aves insetívoras exercem um papel importante para a manutenção de diversidade de artrópodes além de regular insetos com potencial de se tornarem praga e peste, controlando as suas respectivas populações (ŞEKERCIOGLU, 2002), no entanto, as espécies insetívoras florestais são geralmente as mais afetadas pelo desmatamento, devido a sua baixa mobilidade e alta especificidade no uso de micro-habitats (STOUFFLER & BIERREGAARD, 1995). Com base nos dados coletados em campo, é possível observar que os remanescentes florestais amostrados ainda apresentam condições para uma riqueza de espécies insetívoras, mesmo algumas áreas amostrais serem formadas por florestas com estágio de sucessão inicial.

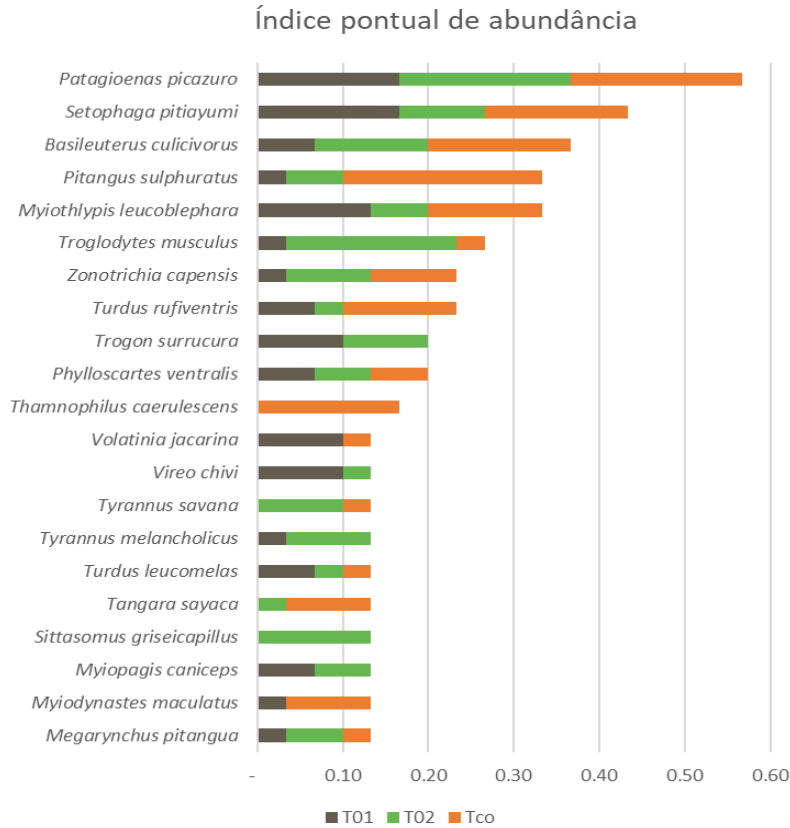
Figura 34: Origem dos recursos alimentares das espécies da avifauna registradas durante as campanhas de monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.



Com base no método de censo por ponto-fixo, é possível estimar a abundância das espécies que ocorrem na área do empreendimento. O padrão de abundância relativa encontrado no presente monitoramento segue o padrão comum desta métrica, com poucas espécies muito frequentes e muitas espécies pouco frequentes (Figura 35). O *Patagioenas picazuro* (pombão) com um IPA de 0,57, seguido de *Setophaga pitiayumi* (mariquita) e *Basileuterus culicivorus* (pula-pula), com valores de 0,43 e 0,37, respectivamente.

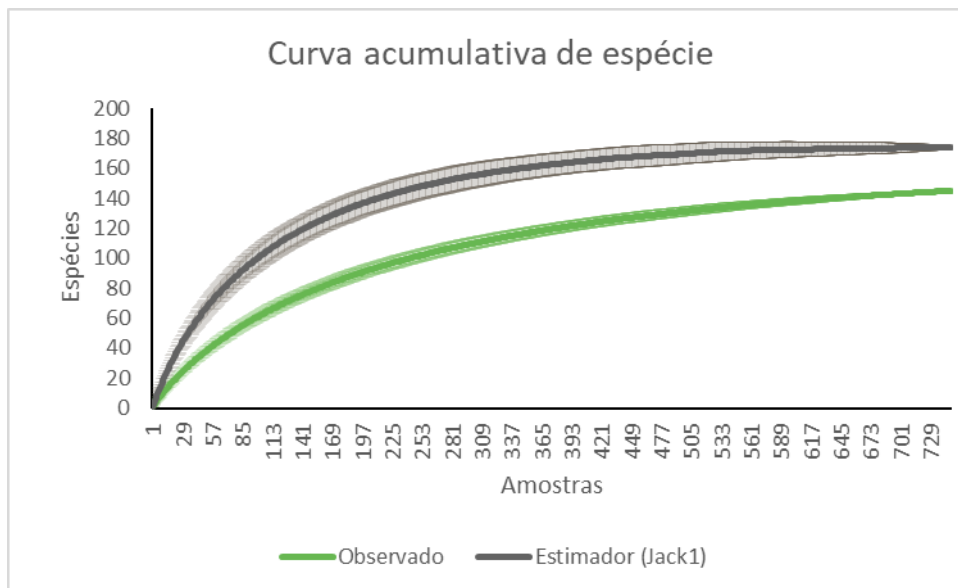
Tais espécies são comumente observadas em ambientes alterados, sendo a primeira uma espécie de pombo granívoro que vem se estabelecendo em áreas agriculturáveis com fragmentos florestais (RIDGELY et al., 2015), enquanto as outras duas são espécies de pássaros com hábitos conspícuos (vocalizam ao longo de todo o dia) frequentemente observados em pequenos fragmentos florestais (como reservas legais de prédios domiciliares na região de Curitiba). Em contrapartida, dois terços das espécies ($n = 65$) apresentaram duas observações ou menos durante as duas campanhas de monitoramento. Demonstrando uma elevada presença de espécies raras e/ou inconspícuas. Dentre estas espécies, encontram-se aves especialistas em florestas, como os papa-formigas *Hypoedalius guttatus* (chocão-carijó) e *Mackenziaena severa* (borralhara).

Figura 35: Abundância da avifauna amostrada em cada Unidade Amostral durante as duas campanhas de monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta. São apresentadas somente as espécies mais representativas, que juntas compõem 77% da abundância total de indivíduos (n = 237).



A curva do coletor, com base no número de registros dos dois métodos sistematizados, apresentou a diminuição na ascensão da curva do registro número 200 em diante, decaindo a adição de espécies gradativamente até os últimos registros (Figura 36) onde o registro de novas espécies tornou-se mais raro. Apesar de não haver uma assíntota total da curva, o esforço amostral para o grupo de aves pode ser considerado satisfatório para as duas primeiras campanhas.

Figura 36: Modelo de Curva de acúmulo de espécies considerando os resultados das duas campanhas de monitoramento da avifauna da CGH Santa Jacinta.



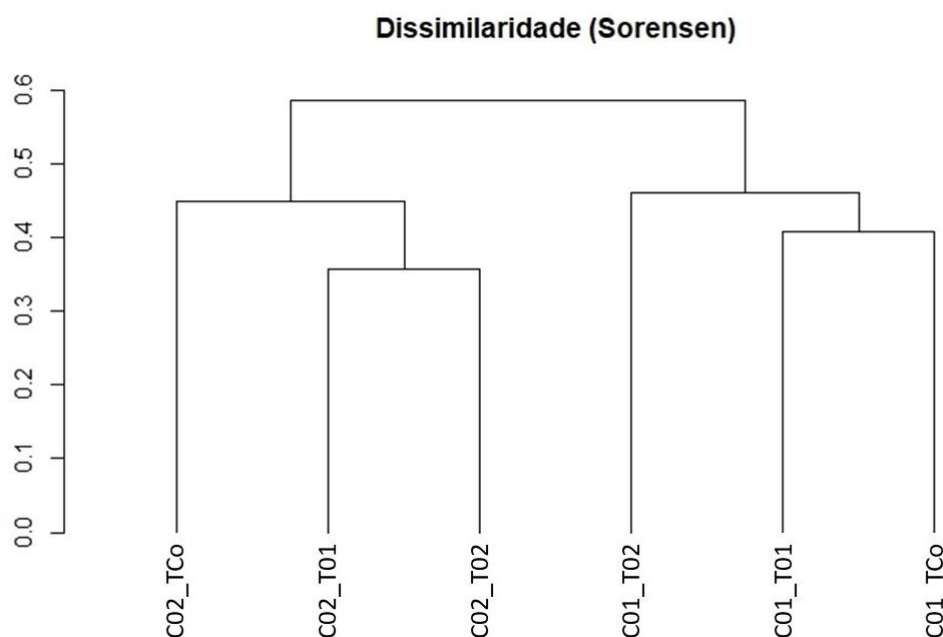
Quando analisadas as métricas de diversidade com base nos dados coletados por meio do censo por ponto fixo, os valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos permaneceram próximo entre as campanhas. Quando analisado entre área amostral, observa-se uma maior riqueza na área T02, enquanto a área TCo apresentou os menores valores nas duas campanhas. Tais diferenças podem ser um reflexo das condições ambientais de ambos os lugares, onde a T02 apresenta uma composição paisagística incluindo floresta de encosta, área alterada e floresta ciliar, enquanto a TCo apresenta somente duas vegetações predominantes, área alterada e floresta ciliar alterada. Tal riqueza reflete diretamente, os índices de diversidade de Shannon (H'), de Dominância de Simpson e Equitabilidade de Piellou (J'), cujos valores também apresentam padrão semelhante a riqueza específica (Tabela 18).

Tabela 18: Índices de diversidade das espécies da avifauna registradas durante as duas primeiras campanhas do monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.

	C01_T01	C01_T02	C01_TCo	C02_T01	C02_T02	C02_TCo
Riqueza	28	26	24	28	35	21
Abundancia	36	38	40	48	61	40
Diversidade	3.246	3.158	2.957	3.185	3.422	2.859
Equitabilidade	0.974	0.969	0.930	0.956	0.962	0.939
Dominância	0.043	0.047	0.065	0.048	0.037	0.068

Quando analisado a diferença na composição de espécies entre áreas e campanhas, é possível observar uma variação na composição entre as campanhas de verão e inverno (Figura 37). Tal fato deve-se principalmente a presença de espécies que realizam deslocamentos sazonais no interior de território nacional. Como é o caso de *Vireo chivi* (juruviara) registrado no verão, e *Serphopha subcristata* (alegrinho), registrado no inverno.

Figura 37: Cladograma representando a similaridade de abelhas entre as campanhas e unidades amostrais do empreendimento CGH Santa Jacinta.



Com relação a espécies com relevante interesse conservacionista, não foram registradas espécies ameaçadas na área de estudo. No entanto, duas espécies são consideradas quase-



ameaçadas, sendo o *Sarcorhamphus papa* (urubu-rei) classificado nesta categoria a nível nacional, enquanto que *Aratinga auricapillus* (jandaia-de-testa-vermelha) classificada a nível estadual. A primeira espécie é um carneiro de grande porte, apresenta um amplo território de vida e é afetado diretamente pela caça e descaracterização de habitat. Já a segunda é um psitacídeo que apresenta uma pequena população no estado paranaense, localizada na região centro norte do estado, seu registro para o município pode ser considerado inédito.

O uso de aves como fonte de proteína ainda é comum nas áreas rurais do Brasil, sendo assim, alguns grupos desta classe são visados devido ao seu porte e qualidade da carne. É o caso das espécies pertencentes as famílias Anatidae e Cracidae. Até o momento, a primeira conta com o registro de uma espécie *Amazonetta brasiliensis* (ananaí). Com relação aos Cracideos, há a ocorrência de *Peneleope obscura* (jacuaçu), espécie comumente utilizada como fonte de energia em algumas regiões do Brasil, que atualmente apresenta um aumento populacional devido ao enfraquecimento da cultura de caça desta espécie. Além destas famílias, há também a perseguição para caça de pombas e rolas (Columbidae), em especial as de maior porte como *Patagioenas picazuro* (pombão), registradas em alguns pontos do presente estudo.

Outras espécies são capturadas para comércio ilegal e criação em cativeiro, caso de todos os Psittacidae (papagaios, periquitos e maracanãs), aves da família Turdidae (sabiás), de alguns Icteridae (chopins e pássaro-preto) e de boa parte dos Thraupidae (sanhaços, saíras, caboclinhos, azulão e trinca-ferro) e Fringillidae (gaturamos e pintassilgos). Das espécies registradas em campo merecem menção *Spinus magellanicus* (pintassilgo), *Saltator similis* (trinca-ferro) e *Gnorimopsar chopi* (pássaro-preto).

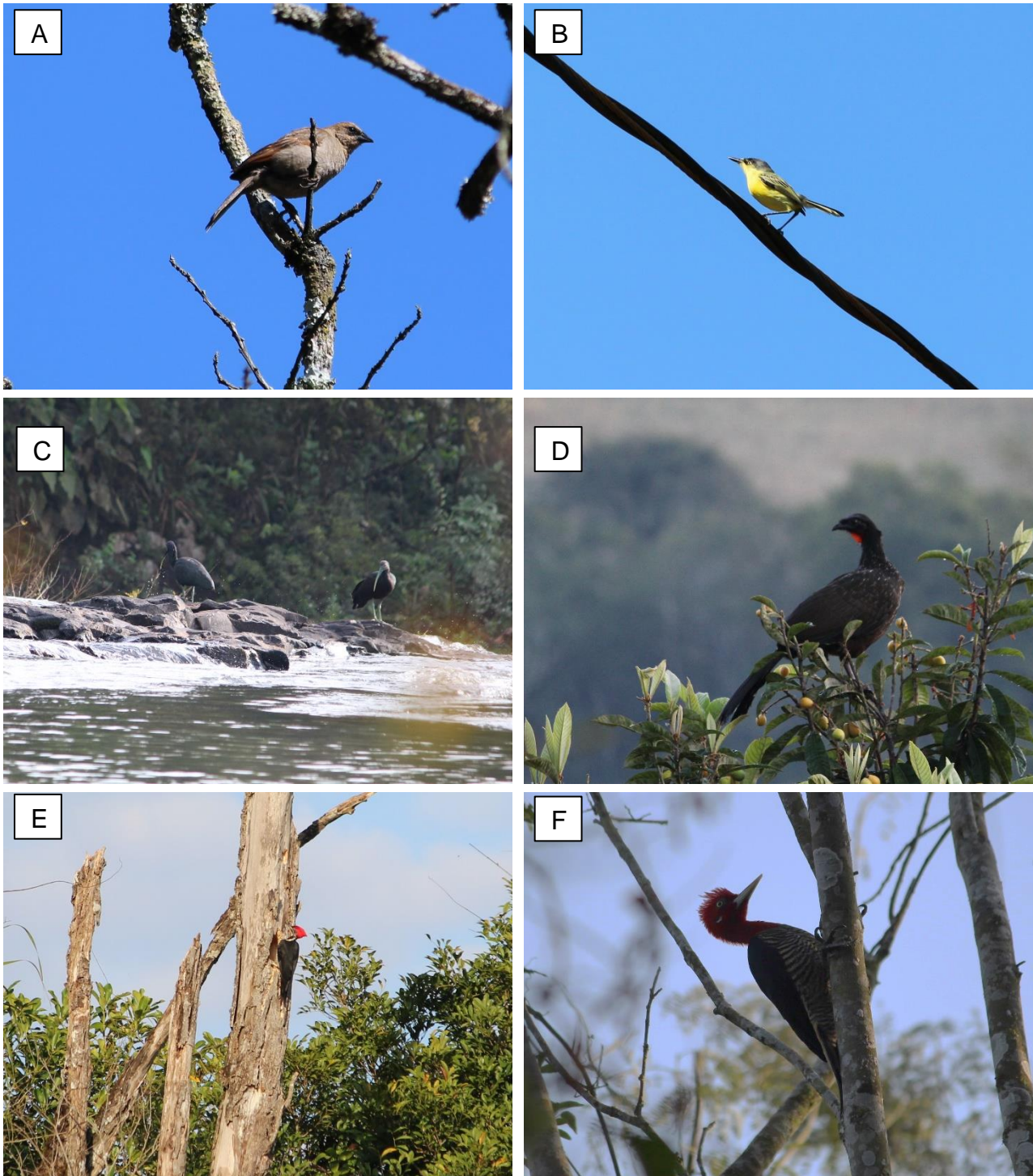
Até o momento houve o registro de uma espécie exótica e invasoras no interior das áreas amostrais, *Passer domesticus* (pardal). Esta espécie é proveniente da região Eurasia e se estabeleceu em todo o mundo, acompanhando a conversão do solo pelos humanos para crescimento urbano e agrícola. Este Passeriforme se beneficia da presença de humanos, que oferecem alimentos e abrigos para a reprodução. Devido a interação entre estas aves e os seres humanos, principalmente na parte de alimentação, esta espécie pode ser vetor em potencial de patógenos, sendo consideradas agentes de zoonoses (YAMASHITA, 1997).

Além destas duas espécies, as aves aquáticas também a apresentam potencial de portar zoonoses que possam a vir se tornar surtos de doenças infecciosas, como a gripe aviária e a febre do Nilo, sendo esta última com casos confirmados de aves infectadas em território nacional (OMETTO et al., 2013). Neste contexto, *Amazonetta brasiliensis* (ananaí), registradas também podem ser consideradas agentes de risco epidemiológico.

Possivelmente, ao longo do monitoramento haverá o registro de novas espécies, na qual poderá ser de relevante interesse a sociedade, assim como modificar o contexto ecológico discutido no presente relatório. Abaixo segue o registro de alguns espécimes observados durante a primeira e segunda campanha (Figura 38; Figura 39; Figura 39; Figura 41).



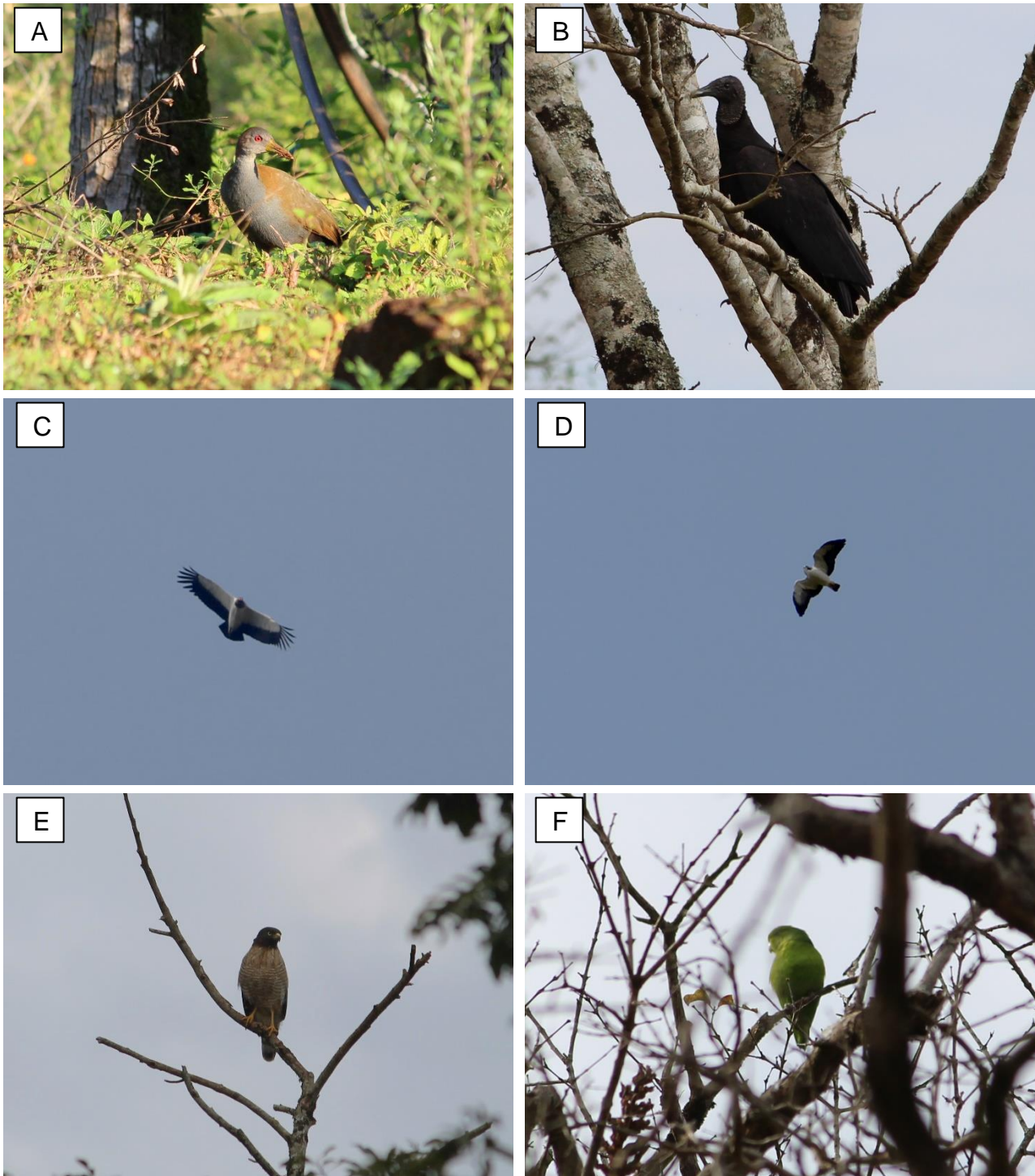
Figura 38: Registros fotográficos da avifauna realizados durante monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.



Legenda: *Agelaioides badius* (asa-de-telha) (A), *Todirostrum cinenreum* (ferreirinho-relógio) (B), *Mesembrinibis cayennensis* (coró-coró) (C), *Penelope obscura* (jacuaçu) (D), *Dryocopus lineatus* (pica-pau-de-banda-branca) (E) e *Campephilus robustus* (pica-pau-rei) (F).



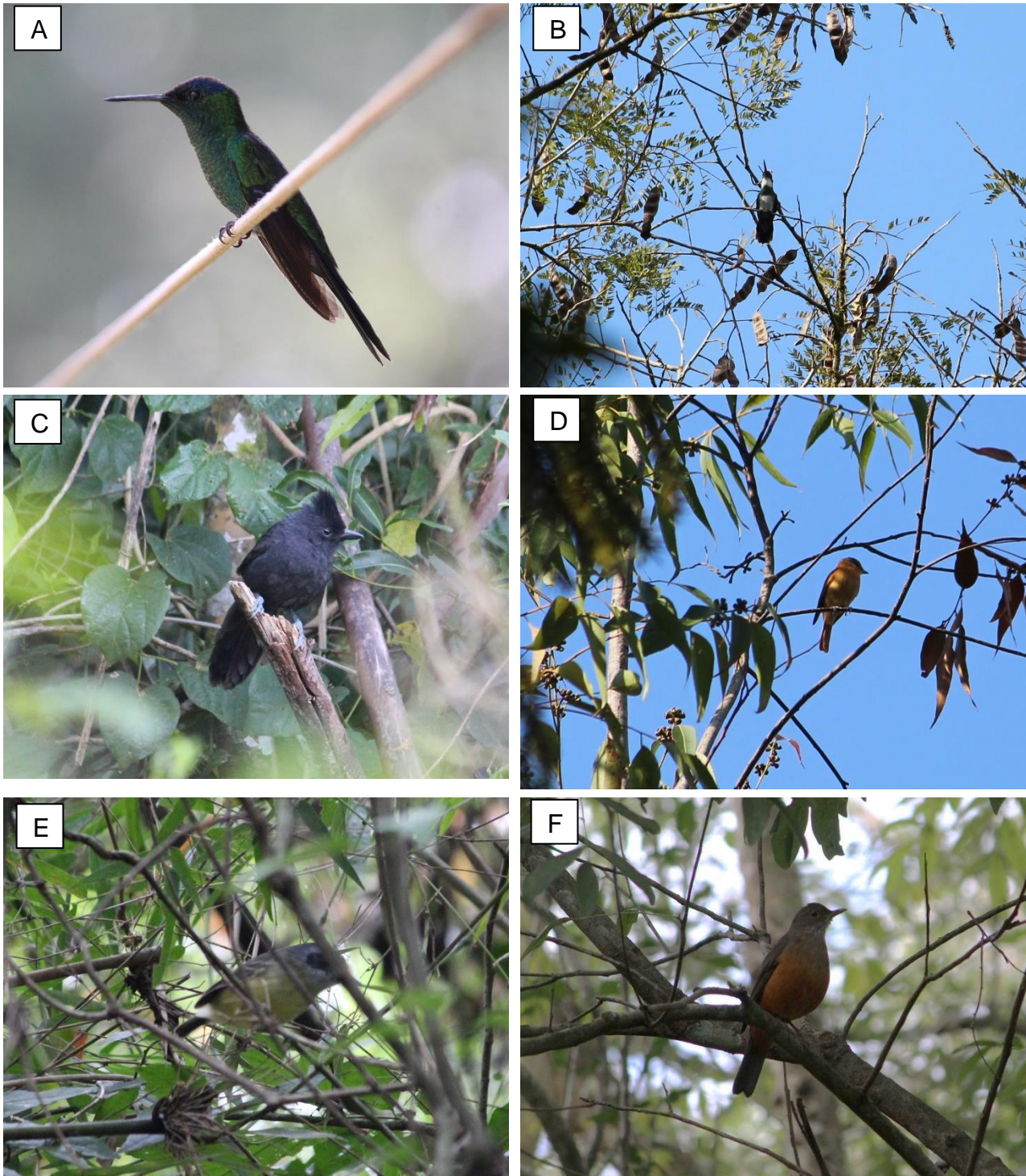
Figura 39: Registros fotográficos da avifauna realizados durante monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.



Legenda: *Aramides saracura* (saracura-do-mato) (A), *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta) (B), *Sarcorhamphus papa* (urubu-rei) (C), *Buteo brachyurus* (gavião-de-cauda-curta) (D), *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó) (E) e *Forpus xanthopterygius* (tuim) (F).



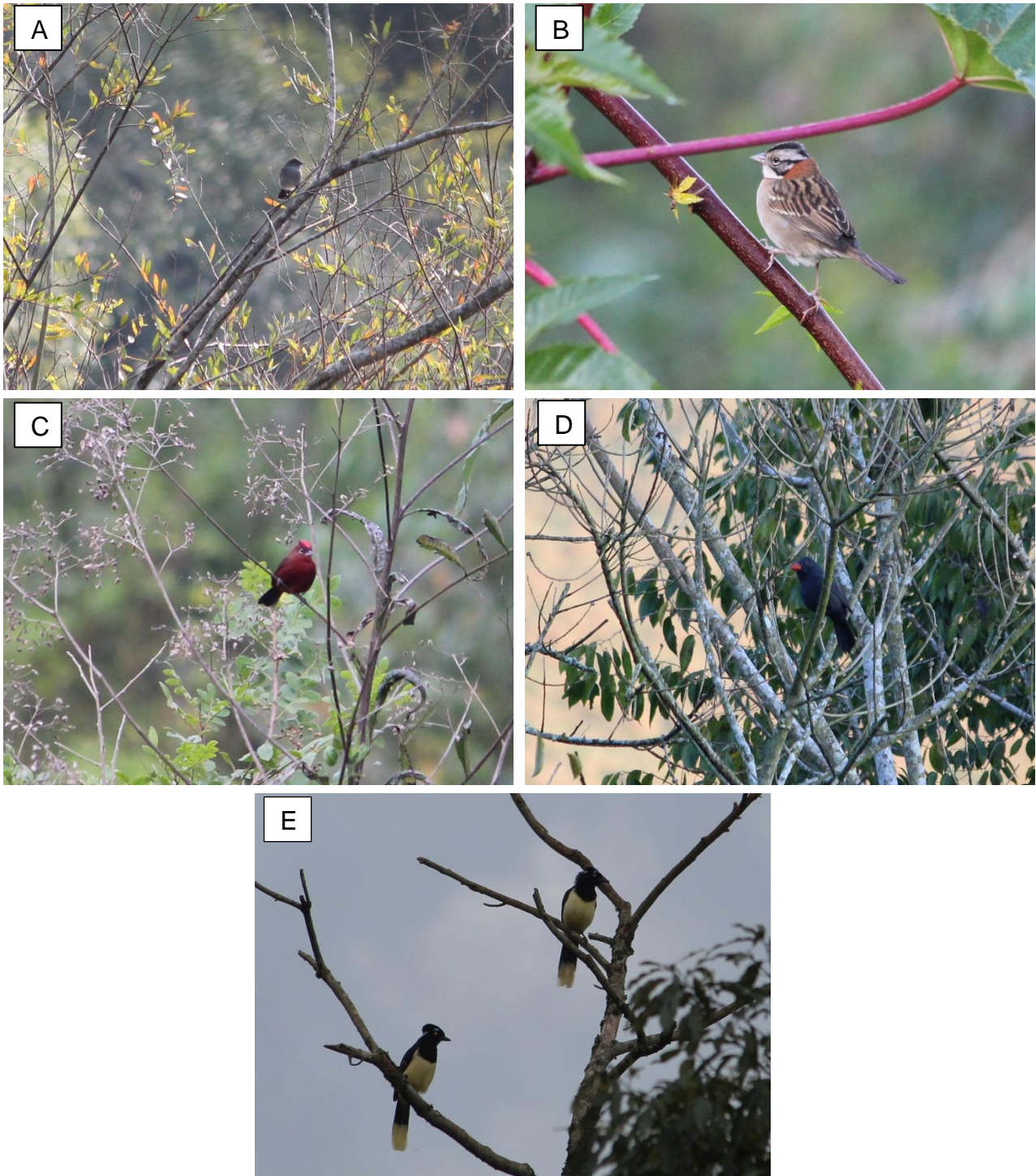
Figura 40: Registros fotográficos da avifauna realizados durante monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.



Legenda: *Thalurania glaucopis* (beija-flor-de-fronte-violeta) (A), *Leucochloris albicollis* (bija-flor-de-papo-branco) (B), *Mackenziaena severa* (borralhara) (C), *Pachyrhamphus castaneus* (ceneleiro) (D), *Dysithamnus mentalis* (choquinha-lisa) (E) e *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira) (F).



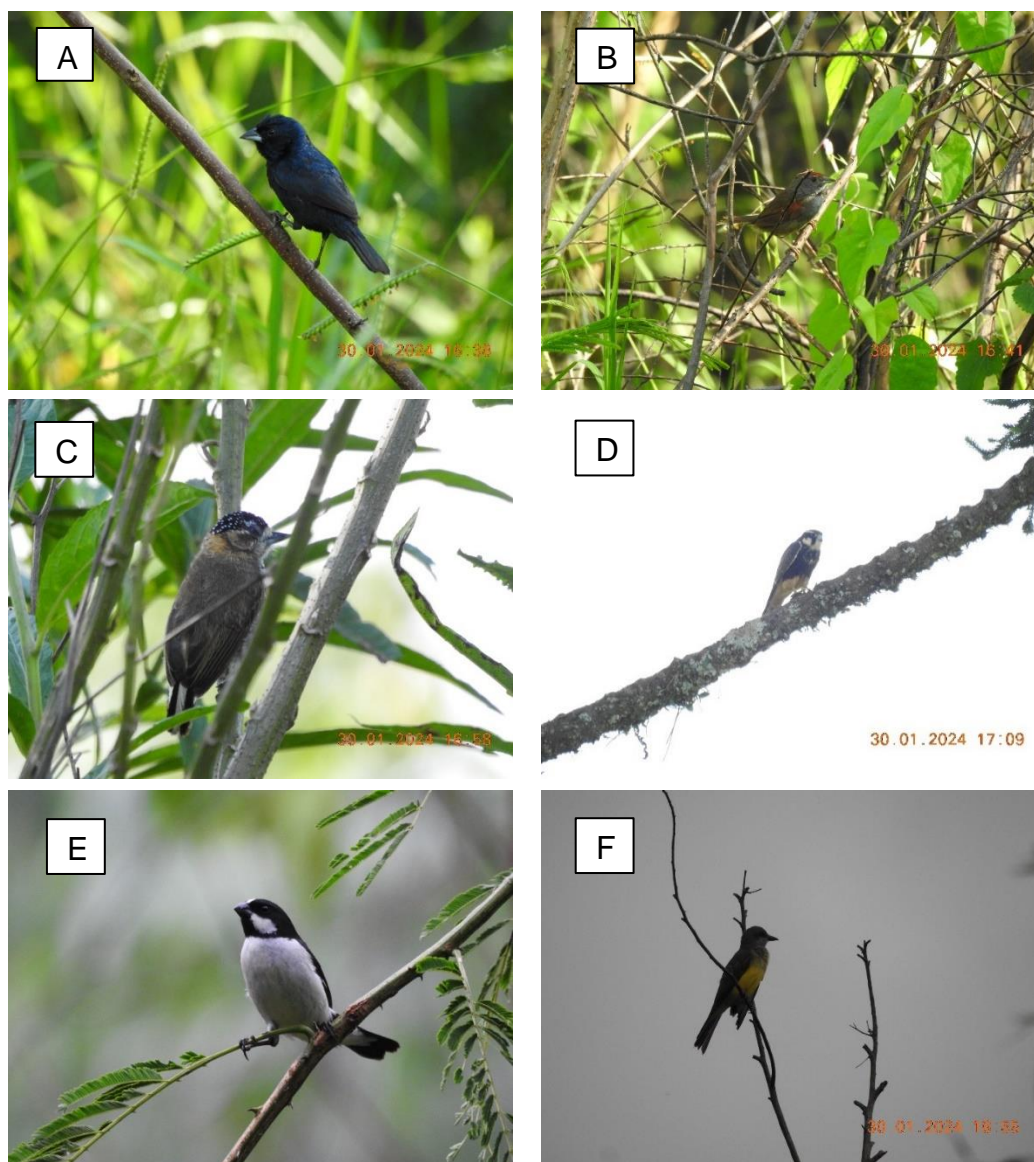
Figura 41: Registros fotográficos da avifauna realizados durante monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.



Legenda: *Serpophaga nigricans* (joao-pobre) (A), *Zonotrichia capensis* (tico-tico) (B), *Coryphospingus cucullatus* (tico-tico-rei) (C), *Salpator fuliginosus* (bico-de-pimenta) (D), *Cyanocorax chyrosp*s (galha-piçaça).



Figura 42: Registros fotográficos da avifauna realizados durante monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.



Legenda: *Volatinia jacarina* (A), *Synallaxis spixii* (B), *Picumnus temminckii* (C), *Falco femoralis* (D), *Sporophila lineola* (E) e *Tyrannus melancholicus* (F).

11.3.2 ENTOMOFAUNA COM FOCO EM ABELHAS

Até o momento, considerando as 2 campanhas pré obra, foram identificadas 55 morfoespécies de abelhas, distribuídas em 17 tribos e cinco subfamílias (Tabela 19). As tribos com maior riqueza de espécies foram a Augochlorini, com 15 morfoespécies, seguido por Halictini e Meliponini, com 10 e seis taxa, respectivamente. As duas primeiras compõem a subfamília Halictinae, cujo número de morfoespécies registrados equivale a 45% das espécies ocorrentes no presente relatório (26 taxa). Dentre os taxa de maior relevância, observa-se a *A. mellifera*, espécie exótica proveniente do continente africano (IUCN, 2019), atualmente é distribuída globalmente devido à produção de mel, sendo considerada invasora para o território nacional. Tal fato deve-se principalmente ao impacto ecológico desta espécie nas comunidades de abelhas nativas, alterando as dinâmicas de interação polinizador-planta no Paraná (GRAF et al., 2020).



Tabela 19: Lista de espécies de abelhas registradas nas duas primeiras campanhas do monitoramento de fauna e os respectivos status de conservação (a nível estadual, nacional e global) da CGH Santa Jacinta.

Classificação taxonômica	Campanha	Unidade	Ocor.	Nac.	Est.
Andreninae					
Calliopsini					
<i>Acamptopoeum prinii</i>	C01	T02	AD	-	-
Oxaeini					
<i>Oxaea</i> sp01	C01	T02		-	-
Protandenini					
<i>Psaenythia</i> sp01	C01;C02	T02;Tco		-	-
Apinae					
<i>Apinae</i> sp01	C01	T01		-	-
Anthidini					
<i>Anthidium manicatum</i>	C01	T01	EX	-	-
Apini					
<i>Apis mellifera</i>	C02	T02;Tco	Ex	-	-
Bombini					
<i>Bombus morio</i>	C01	T02	AD	-	-
<i>Bombus pauloensis</i>	C02	T01	AD	-	-
Ceratini					
<i>Ceratina stilbonota</i> cf.	C01	Tco		-	-
<i>Ceratina</i> sp01	C01;C02	T01;T02;T03		-	-
<i>Ceratina</i> sp02	C01	Tco		-	-
<i>Ceratina</i> sp03	C02	Tco		-	-
<i>Ceratina</i> sp04	C02	Tco		-	-
Exomalopsini					
<i>Exomalopsis</i> sp02	C02	T01;T02		-	-
<i>Exomalopsis</i> sp01	C01	T02		-	-
Tapinotaspini					
<i>Monoeca</i> sp02	C02	T01		-	-
<i>Monoeca</i> sp03	C02	T02		-	-
<i>Monoeca</i> sp01	C01	T01;Tco		-	-
Eucerini					
Eucerini sp01	C01	T01		-	-
Meliponini					
<i>Paratrigona</i> sp01	C02	T01		-	-
<i>Plebeia emerina</i>	C02	Tco	S	-	-
<i>Plebeia remota</i>	C02	Tco	S; SE	-	-
<i>Plebeia</i> sp01	C01	Tco		-	-
<i>Schwarziana quadripunctata</i>	C02	T01;Tco	AD	-	-
<i>Tetragona clavipes</i>	C01;C02	Tco	AD	-	-
<i>Tetragonisca angustula</i>	NA	NA	AD	-	-
Tetrapenini					
<i>Tetrapedia diversipes</i>	C01	T02	AD	-	-
Colletinae					
Hylaeini					
<i>Hylaeus</i> sp01	C01	Tco		-	-
Halictinae					
Augochlorini					



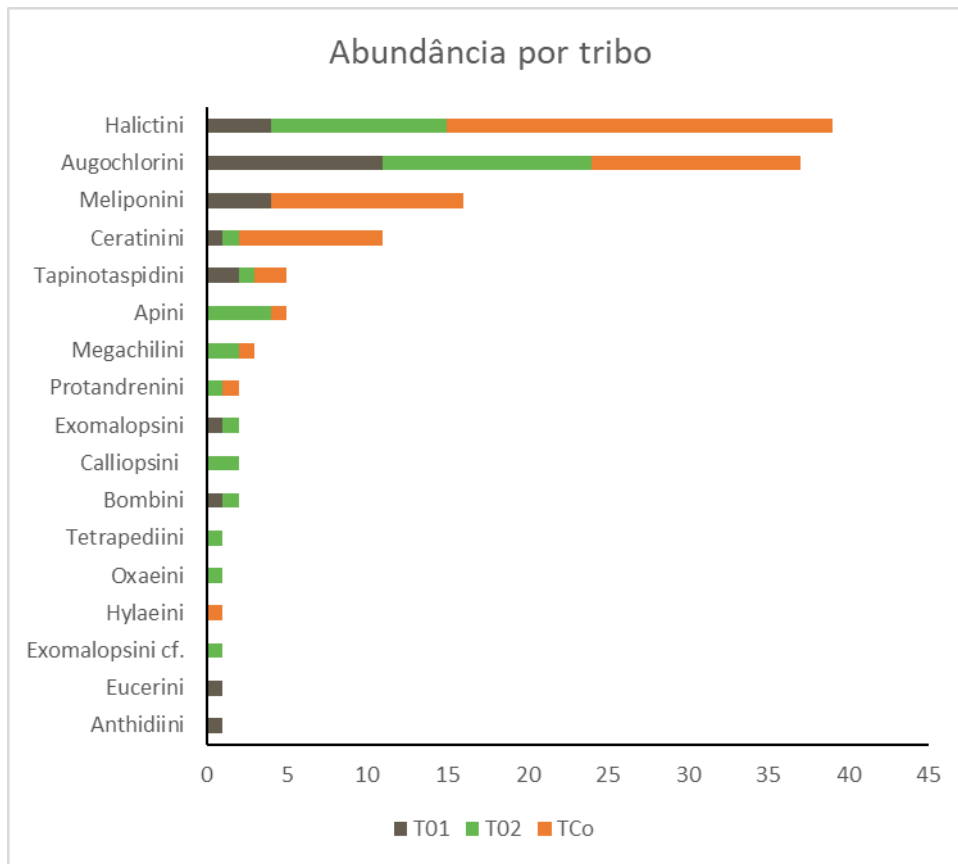
Classificação taxonômica	Campanha	Unidade	Ocor.	Nac.	Est.
<i>Augochlora daphnis</i>	C01;C02	T01;T02	S;SE	-	-
<i>Augochlora</i> sp01	C01	T02		-	-
<i>Augochlora</i> sp02	C01	T01		-	-
<i>Augochlora</i> sp03	C01	T01;T02;T03		-	-
<i>Augochlora</i> sp04	C02	Tco		-	-
<i>Augochlora</i> sp05	C02	Tco		-	-
<i>Augochlorella ephyra</i>	C02	Tco	AD	-	-
<i>Augochlorella</i> sp01	C01	Tco		-	-
<i>Augochlorella</i> sp02	C01	T01;T02;T03		-	-
<i>Augochlorella</i> sp03	C01	Tco		-	-
<i>Augochlorella</i> sp04	C01	T02		-	-
<i>Augochloropsis</i> sp01	C01	T02;Tco		-	-
<i>Augochloropsis</i> sp02	C01;C02	T01;T02;T03		-	-
<i>Augochloropsis</i> sp03	C01	T02		-	-
<i>Augochloropsis</i> sp04	C01	T02		-	-
<i>Augochloropsis</i> sp05	C01	Tco		-	-
Halictini					
<i>Agapostemon</i> sp01	C02	Tco		-	-
<i>Caenohalictus</i> sp01	C02	T02;Tco		-	-
<i>Dialictus bruneriellus</i>	C02	T02;Tco		-	-
<i>Dialictus</i> agg01	C02	T01;T02;T03		-	-
<i>Dialictus</i> agg02	C02	T01;T02;T03		-	-
<i>Dialictus</i> sp01	C01	T01;Tco		-	-
<i>Dialictus</i> sp02	C01	T01		-	-
<i>Dialictus</i> sp03	C01	T02		-	-
<i>Dialictus</i> sp04	C01	T01		-	-
<i>Pseudogochlora</i> sp01	C02	T02		-	-
Megachilinae					
Megachilini					
<i>Coelioxys</i> sp01	C01	Tco		-	-
<i>Megachile</i> sp01	C01	T02		-	-
<i>Megachile</i> sp02	C01	T02		-	-

Legenda: Ocor.: ocorrência, AD – ampla distribuição, Ex – exótica, S – região sul, SE – região sudeste; Nac.: *Status* de ameaça a nível nacional. Est.: *Status* de ameaça a nível estadual.

O padrão de abundância entre as tribos encontrado no presente monitoramento segue o padrão observado em riqueza, onde as tribos com maior abundância são as mesmas que apresentam a maior riqueza (Figura 43). No entanto, a tribo Halictini apresentou a maior abundância, ao invés da tribo Augochlorini. Tal fato deve-se pela alta abundância de abelhas do gênero *Dialictus*, grupo que apresenta distribuição na região Neotropical e Neártica.

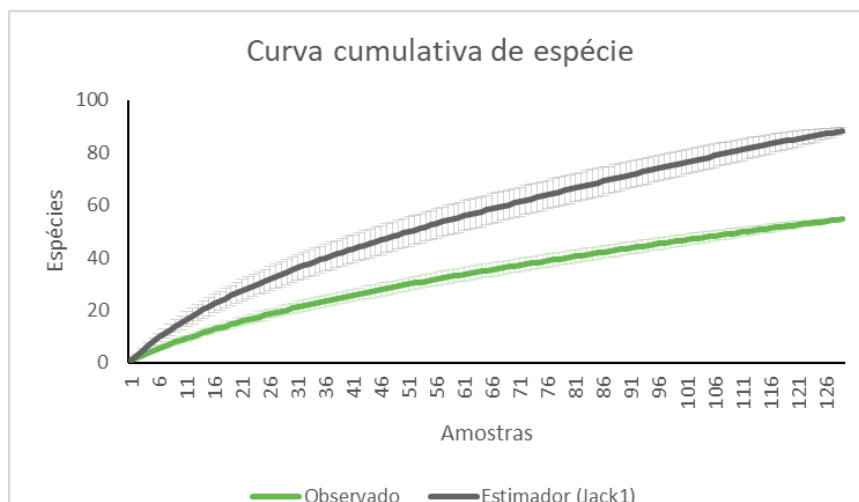


Figura 43: Abundância relativa das abelhas amostradas em cada Unidade Amostral durante as duas campanhas do monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.



Com base no esforço amostral considerando somente as amostragens com ocorrência de abelhas nos métodos utilizados (busca ativa com rede entomológica, pratos-armadilhas e iscas de cheiro), a curva do coletor apresenta uma diminuição na ascensão da curva a partir do trigésimo quinto indivíduo amostrado (Figura 44), no entanto ainda há uma adição de espécies relativamente alta ao longo das amostragens, denotando a necessidade de amostragens na área do empreendimento. Com a realização de novas campanhas, a probabilidade de observar novas ocorrências diminui gradativamente, podendo chegar na assíntota ao final do monitoramento.

Figura 44: Modelo de Curva de acúmulo de espécies considerando os resultados das duas campanhas de monitoramento das abelhas da CGH Santa Jacinta.



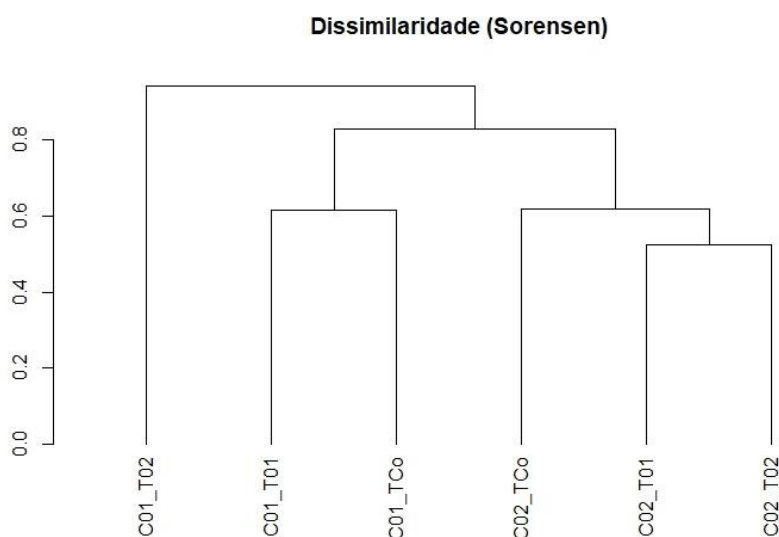
Quando analisado os índices de diversidade das áreas amostrais, é possível observar índices com valores próximos de riqueza de espécie assim como de diversidade de Shannon (H' ; Tabela 20). Com exceção da área T02 amostrada na campanha de inverno, onde a área de estudo apresentou baixo conteúdo floral, resultando em uma diminuição no número de indivíduos amostrados, e em uma menor riqueza.

Tabela 20: Índices de diversidade das espécies de abelhas registradas durante as duas primeiras campanhas do monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.

Campanha_Transecto	Riqueza	Abundância	Diversidade	Equabilidade	Dominância
C01_T01	11	14	2.305	0.961	0.112
C01_T02	15	17	2.670	0.986	0.073
C01_TCo	15	19	2.625	0.969	0.080
C02_T01	9	12	2.095	0.953	0.139
C02_T02	12	23	2.292	0.922	0.119
C02_TCo	18	45	2.521	0.872	0.112

Quando analisa a variação na composição de morfoespécies entre campanha e unidade, observa-se um agrupamento de similaridade entre campanhas (Figura 45), fator que pode se explicado pela variação na composição de recursos florais. Tal variação afeta diretamente a composição de morfoespécies de abelhas, onde muitos taxa tendem a apresentar interações com um baixo número de espécies vegetais, ocasionando uma substituição de morfoespécies de acordo com o recurso ofertado.

Figura 45: Cladograma representando a similaridade de abelhas entre as campanhas e unidades amostrais do empreendimento CGH Santa Jacinta.



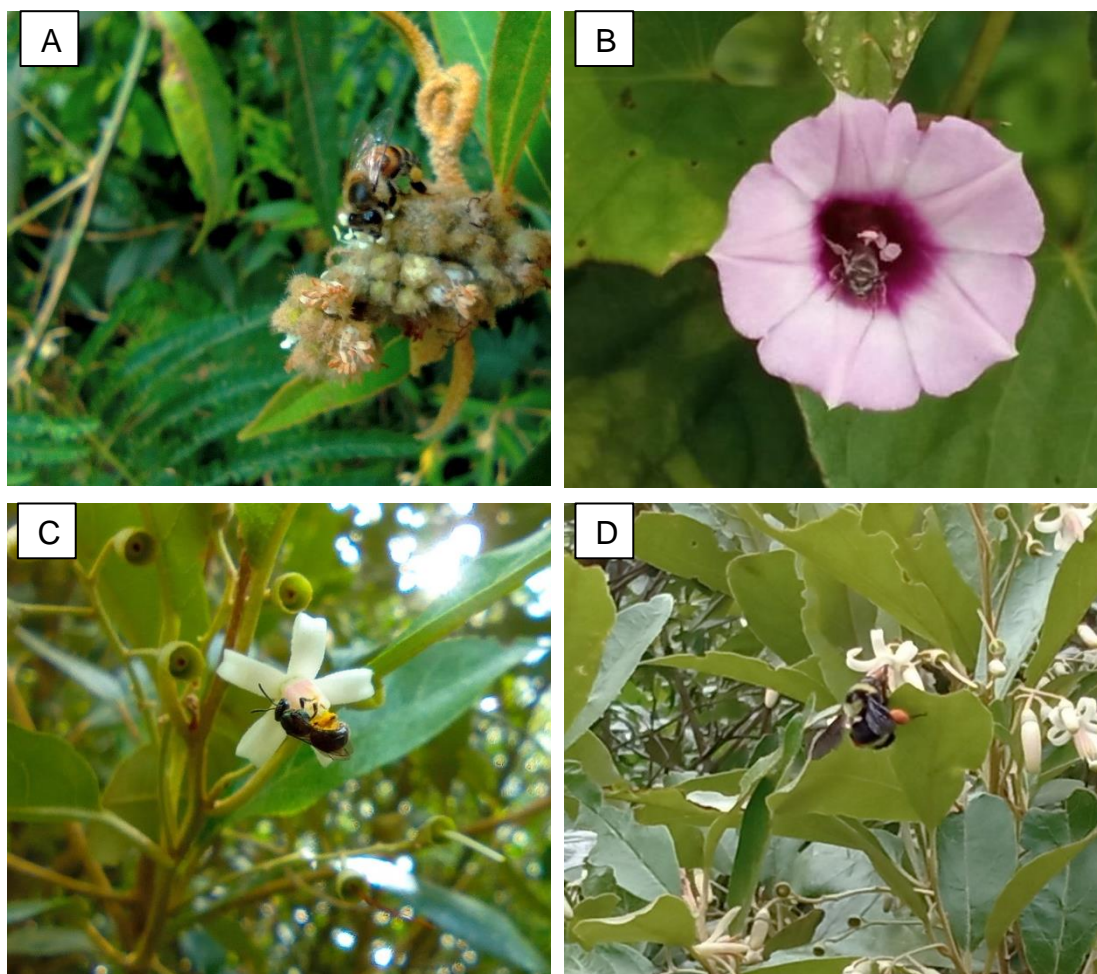
Com relação às espécies de relevante interesse socioambiental, merece menção a alta ocorrência de *Apis mellifera*, mesmo não sendo identificadas áreas de apicultura. Tal espécie é invasora, podendo causar um impacto negativo na comunidade de Hymenoptera do local. Houve também o registro de *Anthidium manicatum*, espécie proveniente do velho mundo. Esta espécie embora seja exótica, não é considerada uma ameaça aos ecossistemas brasileiros principalmente por ter hábitos solitários (GIBBS E SHEFFIELD 2009). Adicionalmente, houve o registro de uma espécie endêmica para o bioma Floresta Atlântica, a saber, *Plebeia emerina* cuja distribuição está



restrita a porção sul deste bioma (CAMARGO E PEDRO, 2013). Também foi encontrado uma colônia de *Tetragonisca angustula* (jataí) próximo ao alojamento, localizado as margens da Área Diretamente Afetada. Esta espécie, de fácil manejo, é utilizada em culturas para a produção de mel comercial. No entanto, por ter sido registrada fora dos métodos propostos para o grupo, não foi considerada nas análises

Durante o monitoramento de fauna, poderão existir registros de novos exemplares, inclusive de espécies raras que, juntamente com os presentes dados, poderão auxiliar na identificação dos possíveis impactos ecológicos do presente empreendimento. Abaixo segue alguns registros fotográficos realizados durante o presente monitoramento (Figura 46).

Figura 46: Registros fotográficos das abelhas realizadas durante monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.



Legenda: Registros fotográficos de *Apis mellifera* (A), *Augochlora* (*Augochlora*) *daphnis* (B), espécie de halictíneo (C) e *Bombus pauloensis* (D).

11.3.3 HERPETOFAUNA

Durante as duas campanhas pré-obra foram registradas 7 espécies da herpetofauna distribuídas em 50 indivíduos, sendo 6 espécies de anuros e um lagarto (*Salvator merianae*; Tabela 21). Todos os registros foram realizados na primeira campanha, que correspondeu a estação de verão. A segunda campanha ocorreu no inverno. Nestas situações, devido aos aspectos fisiológicos e história de vida deste grupo, diferentes atividades como reprodução e forrageamento são reduzidas ou nulas (ZUG, et al. 2001; WELLS, 2010). Portanto, a ausência de registros para este grupo e



nesta época do ano são esperados e até mesmo comuns (CRIVELLARI et al., 2014). Destaca-se também que a amostragem em sítio de reprodução foi a mais efetiva quando comparada com a procura limitada por tempo, de modo que todos os anuros foram encontrados desta maneira.

A família com maior riqueza foi Hylidae (n=4), seguida por Leptodactylidae (n=2) e Phyllomedusidae com uma espécie registrada. A maior riqueza de Hylidae para região tropical é um padrão comum (ZUG et al., 2001). Cabe destacar que, somente a espécie *Phyllomedusa tetraploide* foi registrada no sítio 02 (AID), enquanto todas as outras foram nos brejos na ADA (sítio 01). A área controle não obteve nenhum registro. Isto deve-se pela ausência de corpo d'água que comportem a presença das espécies de anfíbios. As espécies mais abundantes foram *L. notoaktites* (n=15), *D. minutus* (n=10) e *S. fuscovarius* (n=7). Estas são espécies que apresentam alta tolerância as modificações no ambiente. Em específico, *L. notoaktites* pode se beneficiar de terrenos pisoteados por gado, uma vez que se formam pequenas poças em áreas alagadas – local propício para vocalização e reprodução. A diversidade de anfíbios observadas na CGH Santa Jacinta representa cerca de 50% do que é esperado para a região de Boa Ventura de São Roque (HIERT & MOURA, 2007) e 20% da riqueza esperada pelo RAS da CGH Santa Jacinta. Cabe destacar que este último estudo considerou espécies com potencial de ocorrência, o que de certa forma eleva a diversidade esperada.

Sobre grau de ameaça para a herpetofauna, nenhuma espécie é considerada ameaçada e não constam nas listas consultadas. As espécies registradas apresentam ampla distribuição pelo bioma Mata Atlântica e são consideradas como espécies que possuem uma maior tolerância a alterações no ambiente.

Tabela 21: Lista de espécies da herpetofauna registradas nas duas primeiras campanhas do monitoramento de fauna e os respectivos status de conservação (a nível estadual, nacional) da CGH Santa Jacinta.

Taxon	Nome Popular	Unidade Amostrada		Método	Campanha	Categoria de Ameaça	
		T01	T02			PR	BR
Anura							
Hylidae							
<i>Boana faber</i>	Sapo martelo	5	-	ASR	1	n.c	n.c
<i>Dendropsophus minutus</i>	Perereca do banhado	10	-	ASR	1	n.c	n.c
<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca do brejo	7	-	ASR	1	n.c	n.c
Leptodactylidae							
<i>Leptodactylus luctator</i>	Rã manteiga	2	-	ASR	1	n.c	n.c
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	Rãzinha	15	-	ASR	1	n.c	n.c
Phyllomedusidae							
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	Perereca	-	7	ASR	1	n.c	n.c
Répteis							
Teiidae							
<i>Salvator merianae</i>	Teiú	4	-	PLT	1	n.c	n.c

Legenda: Método: ASR – Amostragem em sítio de reprodução; PLT – Procura limitada por tempo. Nível de Ameaça: PR – Paraná; BR – Brasil; Categorias de ameaças: n.c. – Não consta.

As análises de esforço amostral entre a primeira e segunda campanha não são possíveis, devido à ausência de registro da herpetofauna na segunda campanha. Também não é possível uma comparação entre áreas, uma vez que a maioria das espécies foram registradas na ADA, em específico no sítio 01, apenas uma espécie foi registrada na AID (sítio 02) e nenhuma espécie na All. Espera-se que as análises comparativas tanto temporais quanto espaciais possam ser mais robustas ao longo do monitoramento com o acúmulo de novas informações. Esta primeira etapa é



importante na medida que temos um comparativo antes a influência e possíveis impactos da instalação do empreendimento CGH Santa Jacinta. Possivelmente, com as campanhas seguintes, haverá o registro de novas espécies, na qual poderá ser de relevante interesse a sociedade, assim como modificar o contexto ecológico discutido no presente relatório.

Com relação ao esforço amostral, considerando apenas a primeira campanha, pode-se considerar satisfatório para o grupo bem como região, na medida que se observa a estabilização da curva do coletor (assíntota) e a aproximação do estimador de diversidade (Jack1; Figura 47). No entanto, cabe destacar que há outras espécies na região, como registrado no diagnóstico do empreendimento. Trata-se de uma espécie críptica fossorial (*Elachistocleis bicolor*). Portanto, a assíntota da curva deve-se principalmente as características do método, uma vez que a partir do 25º indivíduo amostrado, não foram constatados novos registros de espécies. Desta forma, com novas campanhas de monitoramento, novas espécies poderão ser registradas nas diferentes áreas amostrais. Abaixo segue o registro de alguns espécimes observados na área do empreendimento CGH Santa Jacinta (Figura 48).

Figura 47: Modelo de Curva de acúmulo de espécies da herpetofauna da CGH Santa Jacinta.

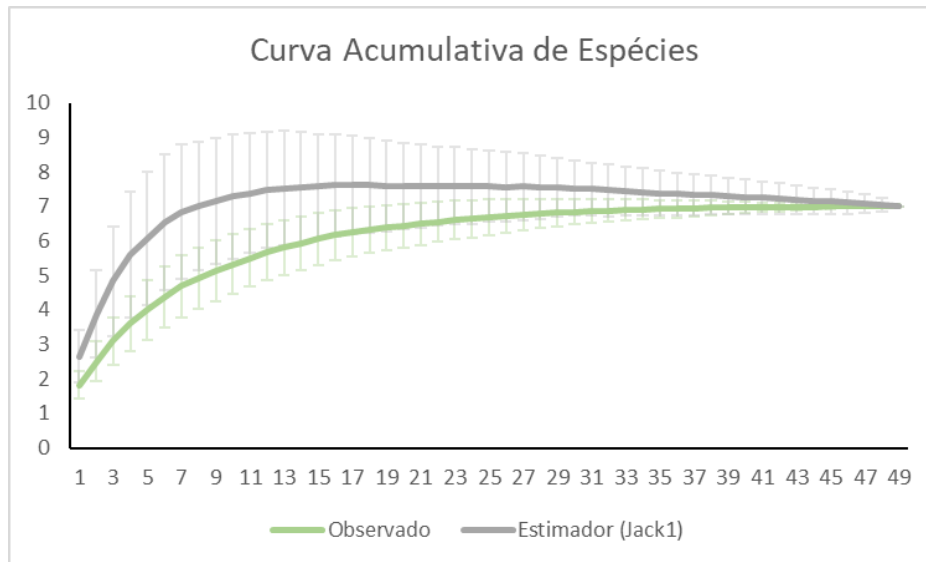
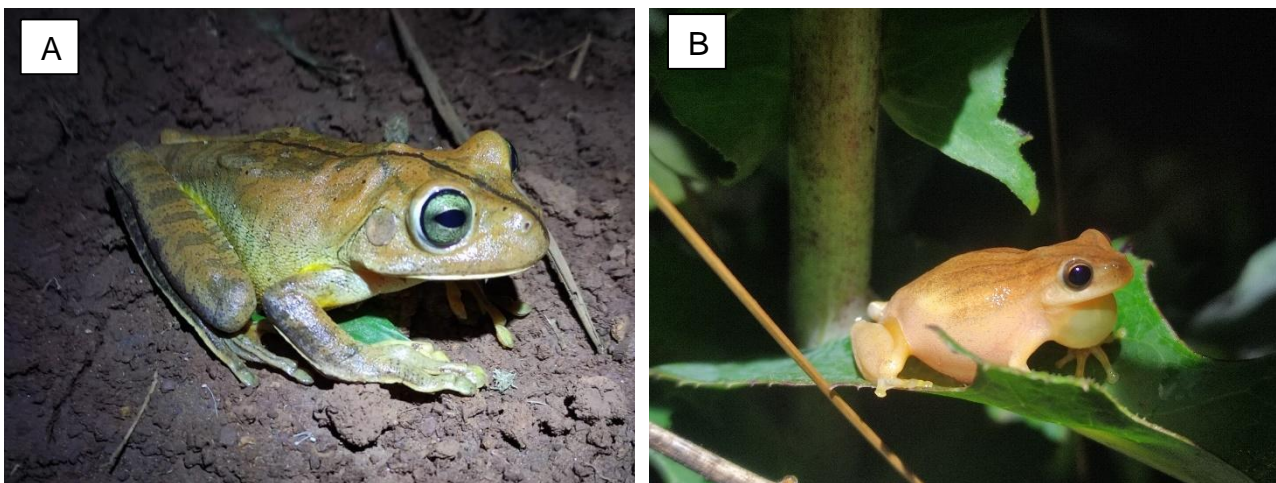
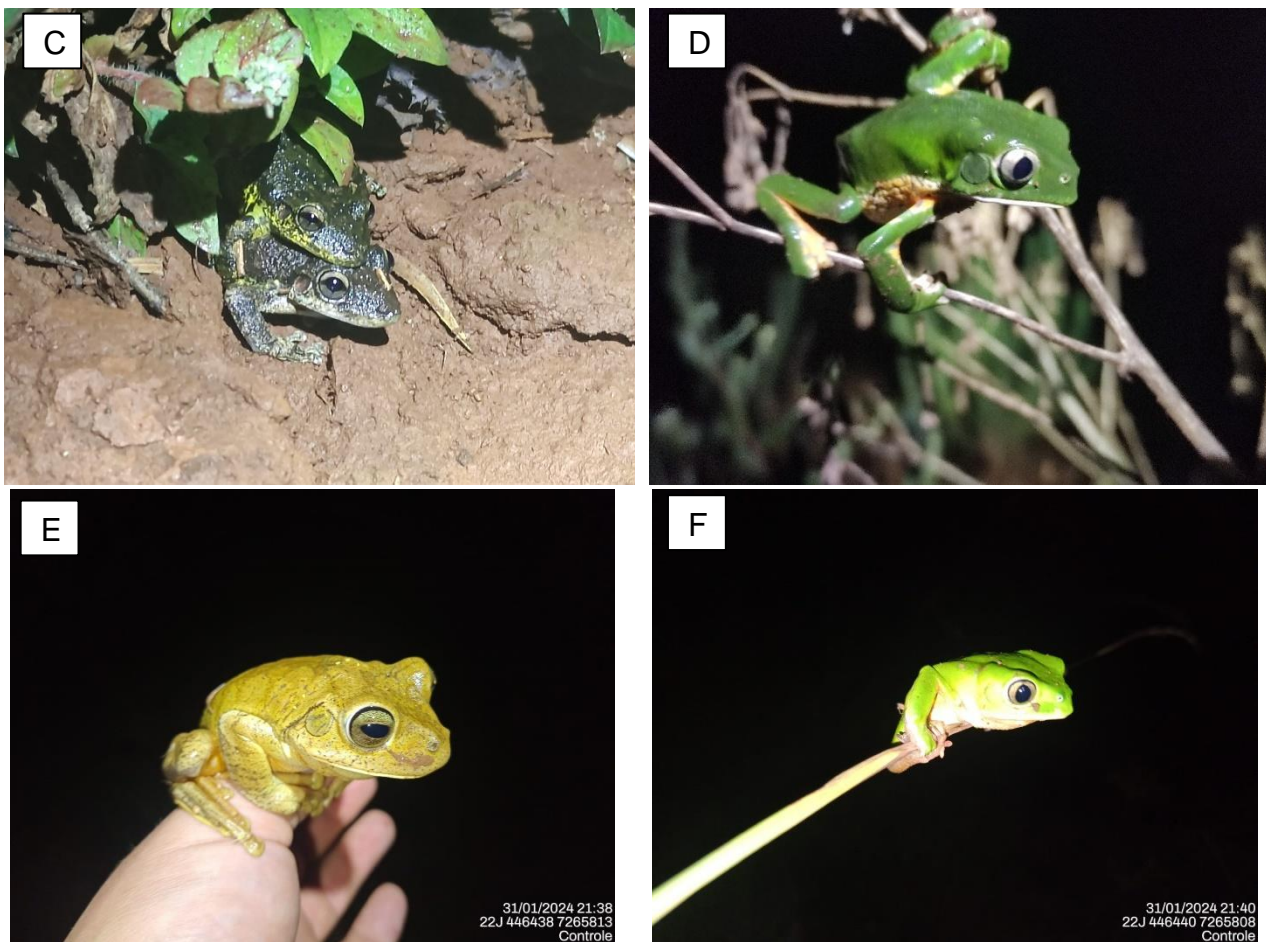


Figura 48: Registros fotográficos da herpetofauna realizados durante monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.





Legenda: *Boana faber* (A), *Dendropsophus minutus* (B), *Scinax fuscovarius* (C), *Phyllomedusa tetraploidea* (D) *Boana faber* (E), *Phyllomedusa tetraploidea* (F).

11.3.4 MASTOFAUNA

Foram registrados 14 indivíduos de 6 espécies da mastofauna distribuídos em 6 famílias e 5 ordens distribuídos (Tabela 22). A riqueza observada corresponde a cerca de 5% da mastofauna esperada para a CGH Santa Jacinta com base no Relatório Ambiental Simplificado. A espécie mais abundante foi *Didelphis albiventris* (n=5), seguida de *Cerdocyon thous* (n=4). A ordem com maior diversidade foi Carnívora (n=2) e todas as outras tiveram apenas uma espécie por ordem. A primeira campanha obteve a riqueza de 4 espécies e abundância de 6 registros, enquanto a segunda foram 5 espécies e abundância de 8 registros (

Figura 49). Com relação as unidades amostrais, considerando ambas as campanhas, o transecto 2 (T02) registrou três espécies com uma abundância de 6 indivíduos, seguido pelo transecto 1 (T01) com três espécies e indivíduos. Por fim, na área controle, foram registradas duas espécies distribuídas em 5 indivíduos (Figura 50). O método mais eficiente para o registro das espécies foi a busca ativa (n=5), através de vestígios, seguida pelas armadilhas fotográficas.

Com relação ao grau de ameaçada, nenhuma espécie encontra-se ameaçada nas listas consultadas. No entanto, cabe destacar que os registros de *Mazama* sp. e *Leopardus* sp. são relevantes. Com relação a primeira espécie, na lista nacional, *M. bororo* é Vulnerável e passível de ocorrência na área. Com relação a estadual, três espécies de *Mazama* são consideradas Vulneráveis, enquanto *M. gouazabira* é de menor preocupação (LC). Assim, não podemos descartar a possibilidade de na área do empreendimento ocorrer uma dessas espécies ameaçadas. O mesmo caso



para *Leopardus sp.*, pois das espécies passíveis de ocorrência na área são consideradas vulneráveis na lista nacional. Já para a lista do Paraná, três espécies são consideradas vulneráveis, enquanto uma (*L. geoffroyi*) é próxima de ameaça (NE).

Tabela 22: Lista de espécies da mastofauna registradas nas duas primeiras campanhas do monitoramento de fauna e os respectivos status de conservação (a nível estadual, nacional e global) da CGH Santa Jacinta.

Taxon	Nome popular	Campanha		Unidade amostral	Método	Reg.	Categoria de Ameaça	
		C01	C02				PR	BR
Carnivora								
Canidae								
<i>Cercopithecus thomasi</i>	cachorro-do-mato	3	1	T02	AF; AV	AR; FE	LC	n.c
Felidae								
<i>Leopardus sp.</i>	-	-	1	T02	AV	FE	*	*
Cetartiodactyla								
Cervidae								
<i>Mazama sp.</i>	veado	1	1	T01; TCO	AV	VI	*	*
Chiroptera								
Phyllostomidae								
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	1	-	T02	RN	AR	LC	n.c
Didelphimorpha								
Didelphidae								
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	1	4	T01; TCO	AV; AF	VI; AR	LC	n.c
Rodentia								
Caviidae								
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	-	1	T01	AV	VI	LC	n.c

Legenda: Método: BA – Busca Ativa; RN – Rede de Neblina; AF – Armadilha Fotográfica; OC – Encontro Ocasional. Registro: CAP – Captura; FE – Fezes; FO – Fotografia; PG – Pegada; VI – Visual. Nível de Ameaça: PR – Paraná; BR – Brasil; IUCN – Mundial. Categorias de ameaças: n.c. – Não consta; DD – dados insuficientes; LC – Pouco preocupante; NT – próxima de ameaça; VU – Vulnerável.

Com relação aos índices de diversidade, ambas as campanhas mantiveram valores semelhantes (Tabela 23). Isto aponta para dois aspectos. Primeiro, a diversidade na região não apresentou uma variação sazonal, sendo registradas em ambas as campanhas de inverno e verão. Este fato é mais representativo para mamíferos, na medida que são espécies endotérmicas e, portanto, variações na temperatura não afetam as atividades de forrageio tanto quanto em espécies ectotérmicas (ex. anfíbios, répteis). Segundo, a presença das espécies em ambas as estações aponta que a amostragem de mamíferos registrou as espécies mais representativas da área do empreendimento. Portanto, tratando-se das campanhas de monitoramento pré-obra, temos resultados significativos para comparações futuras no decorrer das atividades de instalação e operação da CGH Santa Jacinta.

Tabela 23: Índices de diversidade das espécies da mastofauna registradas durante as duas primeiras campanhas do monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.

Transecto/Campanha	Riqueza	Abundância	Diversidade	Equitabilidade	Dominância
T01	3	3	1.1	1	0.33
T02	3	6	0.87	0.79	0.5
TCO	2	5	0.5	0.72	0.68
C01	4	6	1.24	0.9	0.33
C02	5	8	1.39	0.86	0.31



Figura 49: Riqueza e abundância da mastofauna amostrada por campanha do monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.

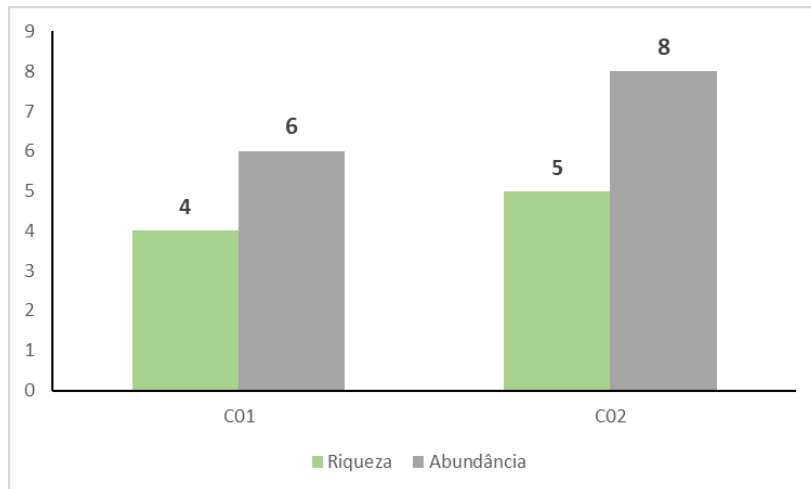
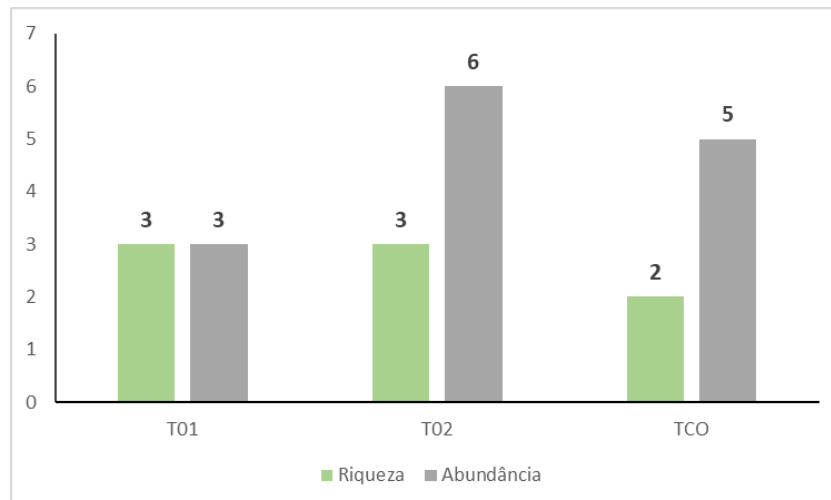


Figura 50: Riqueza e abundância da mastofauna amostrada em cada unidade amostral durante as duas campanhas do monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.



Com relação ao esforço amostral, considerando ambas as campanhas, podemos observar que tanto o observado quanto o estimador estão em ascendência (Figura 51). Portanto, pode-se esperar por novas espécies para a região do empreendimento. Destaca-se que, a mastofauna é um dos grupos com maiores dificuldades de observação, sejam diretos quanto indiretos. Esta característica afeta diretamente os resultados desta análise.

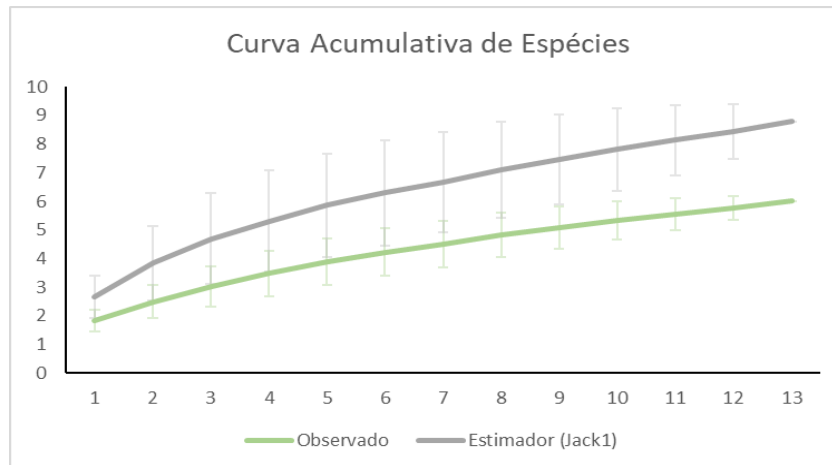
Futuramente, com as novas campanhas e mais registro da mastofauna, pode-se esperar que estas curvas atinjam a assíntota.

Por fim, cabe destacar que, embora a diversidade registrada seja baixa, registros como do *Mazama sp.* e *Leopardus sp.* apontam que a região do empreendimento ainda apresenta suporte dado as condições ambientais e ecológicas.

Como observado, a região apresenta extenso uso para plantio de árvores exóticas, presença de animais domésticos. No entanto, por trata-se de uma região montanhosa, há presença de grandes remanescentes florestais em estágio secundário de sucessão ecológica.

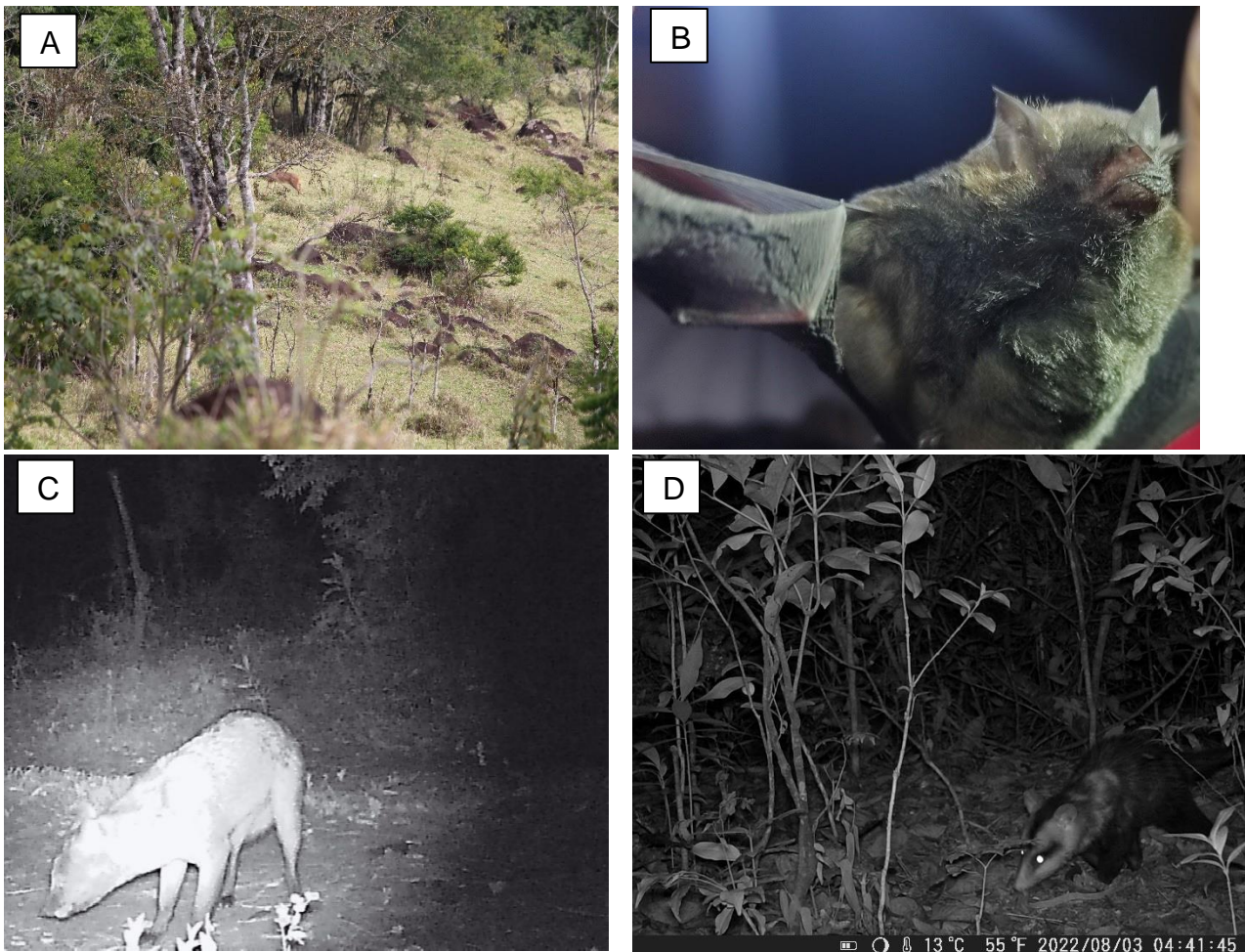


Figura 51: Modelo de Curva de acúmulo de espécies da mastofauna da CGH Santa Jacinta.



Por fim, com novas campanhas, análises comparativas entre as unidades amostrais serão possíveis, devido a uma maior gama de dados. Ao momento, podemos considerar que, embora novos registros e espécies sejam possíveis, as amostragens de pré-obra foram suficientes para realizar uma caracterização da região do empreendimento e subsidiar análises futuras durante as fases de instalação e operação da CGH Santa Jacinta. Abaixo segue registros das espécies registradas ao longo das duas campanhas de monitoramento (Figura 52).

Figura 52: Registros fotográficos da mastofauna realizados durante monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.



Legenda: Registros de *Mazama* sp. (A), *Carollia perspicillata* capturado em rede de neblina (B), registros na armadilha fotográfica de *Cerdocyon thous* (C) e *Didelphis albiventris* (D).



Figura 53: Registros fotográficos da mastofauna realizados durante monitoramento de fauna da CGH Santa Jacinta.



Legenda: *Didelphis albiventris* (A), *Dasyurus novemcinctus* (B), *Nasua nasua* (C).



12. PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO, RESGATE E SALVAMENTO DA FAUNA

Até o presente momento, no âmbito da Autorização Ambiental de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna nº 57643, a supressão da vegetação não foi completamente executada, isto porque optou-se por fazê-la em etapas, já que o circuito de geração se trata do fator limitante das obras. Assim, optou-se por dividir o cronograma em duas etapas, uma para o circuito de geração e outra para área de alagamento.

No início das atividades, foram realizadas atividades associadas ao manejo de fauna e medidas de segurança a todos os colaboradores envolvidos nas atividades de supressão da vegetação. Tais atividades envolveram a orientação para o direcionamento da supressão, de modo que ocorresse a facilitar a dispersão dos espécimes que estivessem nas áreas. Neste sentido, a supressão da vegetação ocorreu em direção paralela ou contra o rio.

Além disto, antes do início da supressão dos núcleos de vegetação, foi realizado o reconhecimento e demarcação da área de supressão. A equipe de resgate percorreu toda a área em busca de ninhos e tocas que caracterizassem período reprodutivo dos animais presente. Além da busca de ninhos e tocas, a equipe buscou encontrar espécimes da fauna que poderiam estar presentes no local e demandar afugentamento ou translocação.

Por fim, após o início da supressão, conforme ocorria a limpeza da área, a equipe de resgate vasculhou as áreas em busca de possíveis ninhos de pássaros e outros animais que pudessem ter sido atingidos no momento da supressão. Caso algum animal tivesse sofrido injúrias pelas atividades de supressão, a equipe de resgate contava com um local apropriado para realizar atendimentos veterinários, a qual estava próxima à área de supressão.

As fotos da Figura 54 demonstram as atividades executadas durante esta etapa.

Figura 54: Registros do resgate e afugentamento da Fauna Terrestre durante a supressão da vegetação na CGH Santa Jacinta.





Legenda: (A) Diário diálogo de segurança sobre primeiros socorros e orientação sobre as medidas e processos de segurança relacionados ao resgate de fauna; (B) Vistoria prévia a supressão da vegetação a procura de abrigos de fauna; (C) Materiais disponíveis para contenção e transporte da fauna resgatada; (D, E, F) Biólogo e veterinária acompanhando a supressão da vegetação.

Até o momento, nenhum indivíduo foi resgatado ao longo das atividades de supressão da vegetação na CGH Santa Jacinta, tampouco ninhos ativos de aves ou abelhas. Por fim, não houve registros de indivíduos afugentados.



13. PROGRAMA DE MELHORIA DA INFRAESTRUTURA

Previsto por conta das melhorias de acesso e benfeitorias que seriam necessárias para as obras e operação do empreendimento, o Programa de Melhoria da Infraestrutura vem na esteira da responsabilidade social assumida pelo empreendedor quando do início dos trabalhos de viabilização da CGH Santa Jacinta.

Proposto inicialmente com abrangência apenas para as estradas, casa na Fazenda Santo Antônio e acessos internos existentes, este programa passou a ter uma abrangência mais completa quando do início das obras, isto por conta da leve mudança no eixo do canal adutor do empreendimento, que passou a interferir em moradia existente de colaboradores da Fazenda Volta Grande, implicando na necessidade de relocação e reconstrução desta moradia.

Além disso, com a transposição do barramento para o trecho mais à montante do rio Marrequinha, houve a oportunidade de mudança da passagem anteriormente prevista para adiante da foz do rio Cascata no rio Marrequinha para uma região da montante, passando a não interferir mais na moradia da Fazenda Santo Antônio e, por consequência, eliminando esta demanda.

As fotos a seguir demonstram as ações desenvolvidas até o momento no âmbito do Programa de Melhoria da Infraestrutura.

Figura 55: Travessia Malania Chavaren sobre o rio Marrequinha, em trecho que anteriormente os moradores se arriscavam passando de carro sobre o lajeado.



Figura 56: Placa que será instalada na cabeceira da travessia com homenagem à Sra. Malania Chavaren, matriarca da família de colaboradores da Fazenda Volta Grande, que por conta de não dispor de uma passagem sobre o rio Marrequinha quando teve problemas de saúde, não chegou a tempo no hospital para tratamento e acabou vindo a óbito.



Figura 57: Moradia edificada na parte mais alta da fazenda para relocar a família Chavaren, que teve a casa afetada diretamente pela pequena alteração no traçado do canal adutor do empreendimento.



Figura 58: Barracão edificado para canteiro de obras, mas que deverá ser mantido para as atividades agrosilvopastoris da propriedade quando da operação do empreendimento.



Figura 59: Melhoria nos acessos internos da propriedade, compartilhado pelos moradores das localidades São Berto e Terra Santa.



14. PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Responsabilidade social e Educação Ambiental são temas amplos e de significados diversos, quando abordada de forma genérica. No bojo da CGH Santa Jacinta, o termo significa a prestação de “responsabilidade” para com a sociedade que se relaciona, de qualquer modo, com o projeto. Por meio destes Programas de Responsabilidade Social e Educação Ambiental, o empreendedor se compromete em estabelecer o aproveitamento hidrelétrico em modo harmônico aos aspectos socioeconômicos, especialmente na ADA e AID.

Como previsto no PCA, as atividades de Responsabilidade Social tiveram início com a criação e manutenção do site do empreendimento: <http://www.cghsantajacinta.com.br>, onde está disponíveis para consulta todas as informações do empreendimento, com diplomas legais, informações de contato e vídeo do andamento das obras (Figura 60).

Figura 60: *Layout* do site da CGH Santa Jacinta, com publicidade do empreendimento aos interessados.



Além disso, estabeleceu-se um canal de comunicação com os moradores da Fazenda Volta Grande (Família Chavaren), para permitir o esclarecimento de eventuais dúvidas sobre as obras e a temática ambiental, já que eles têm trânsito junto às comunidades Terra Santa e São Berto, que compartilham recorrentemente das vias de acesso existentes no interior da fazenda.

Em relação à mão de obra alocada na obra civil, buscou-se ao máximo a contratação de colaboradores locais dos municípios de Boa Ventura de São Roque e Pitanga para a empreita, uma vez que o próprio empreendedor assumiu a responsabilidade de coordenar e controlar as obras



civis, contratando diretamente a engenharia, encarregados, pedreiros, armadores, carpinteiros, montadores, mestre de obra, electricista e pintores.

Para a terraplanagem, também, o fornecedor selecionado das máquinas é local, do município de Pitanga – PR.

Em relação à educação ambiental, em toda visita da equipe técnica ambiental busca-se um diálogo com os colaboradores no sentido de conscientizá-los e integrá-los a respeito dos programas ambientais em andamento, além de reportar soluções para ações recorrentes do tema, como destinação de resíduos e comunicação em caso de avistamento de animais silvestres. Além disso, durante a etapa de supressão de vegetação foi realizado treinamento pela médica veterinária com os dois operadores de motosserra alocados para a empreita.

Figura 61: Ações de responsabilidade social e educação ambiental com os colaboradores do empreendimento.

Visita técnica acompanhada por locais previamente ao início das escavações.



Treinamento dos motosserristas durante a campanha de supressão da vegetação.



Para a comunidade local foi elaborado até o momento um informativo com esclarecimentos acerca do que é o empreendimento e quais as etapas legais foram vencidas para se chegar no que está sendo consolidado. Este informativo foi distribuído e apresentado para os colaboradores da obra e também os moradores das comunidades São Berto e Terra Santa, que fica às margens do acesso ao empreendimento. Na oportunidade dúvidas foram esclarecidas acerca do empreendimento, sendo observada ótima recepção do projeto por todos os ouvintes.

Figura 62: Distribuição do informativo para moradores das comunidades São Berto e Terra Santa.

Entrega de informativo para moradores da comunidade São Berto, no trajeto de acesso ao empreendimento.



Prestação de esclarecimentos junto à moradores e trabalhadores na região da Fazenda Volta Grande.



Figura 62: Informativo com esclarecimentos acerca do empreendimento e que foi distribuído para os moradores das comunidades São Berto e Terra Santa.

<p>Março de 2024 INFORMATIVO</p> <p>DÚVIDAS SOBRE A CGH SANTA JACINTA</p> <p>Como todos da região devem ter percebido, tiveram início nos últimos meses as obras para implantação da CGH Santa Jacinta. E como é muito comum em todo início de trabalho, muitas dúvidas surgem na cabeça de cada um.</p> <p>Por isso, resolvemos fazer deste o tema do nosso 1º Informativo, com respostas claras e diretas às dúvidas mais comuns existentes. Vamos lá!</p> <p>Quem é a titular da CGH Santa Jacinta?</p> <p>A SANTA JACINTA – GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA. foi a empresa criada pela família Gurgel e a Rio Bonito Embalagens para investirem neste empreendimento.</p> <p>Onde fica a CGH?</p> <p>A CGH Santa Jacinta aproveita boa parte das quedas naturais existentes nos rios Marrequinha e Pitanga, sendo que todo seu circuito de geração (túnel, canal a céu aberto, conduto forçado e sala de máquinas) está localizada na Fazenda Volta Grande, da família Gurgel. A imagem a seguir mostra no detalhe a abrangência do empreendimento, com destaque à Travessia Malania Chavaren, que é uma contrapartida à região.</p> <p>CGH Santa Jacinta Geração de Energia Colônia Boa Ventura Gleba nº 16 – Lote 14-C - Terra Santa Boa Ventura de São Roque - PR, 85.225-000</p> <p>Dúvidas, sugestões ou reclamações? Fale conosco! http://cghsantajacinta.com.br</p>	<p>Março de 2024 INFORMATIVO</p> <p>DÚVIDAS SOBRE A CGH SANTA JACINTA</p> <p>O que é uma CGH?</p> <p>CGH significa Central Geradora Hidrelétrica, que são empreendimentos de geração de energia limpa e renovável a partir da força das águas, normalmente em cachoeiras e grandes corredeiras.</p> <p>Quanto de energia vai gerar a CGH?</p> <p>A CGH Santa Jacinta terá 3,00 MW de potência instalada, o suficiente para o abastecimento de mais de 3,5 mil residências por mês.</p> <p>Qual o prazo de obras?</p> <p>A obra está prevista para 12 meses.</p> <p>A CGH possui todas as licenças ambientais para as obras?</p> <p>Sim, estamos trabalhando na temática ambiental há quase 5 anos e os principais diplomas legais foram obtidos do Instituto Água e Terra - IAT:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Outorga de uso d'água; • Licença Ambiental Simplificada; • Autorização Ambiental de Supressão da Vegetação; • Autorização de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna; • Autorização de Monitoramento da Fauna. <p>Como posso me manter informado das obras?</p> <p>Todos os estudos e documentos legais deste empreendimento estão disponíveis no site da CGH Santa Jacinta, que pode ser acessado pelo link (http://cghsantajacinta.com.br) ou pelo QR Code aqui ao lado.</p> <p>Além disso, contratamos uma empresa de consultoria ambiental, a Delta S Engenharia, para gerenciamento desta temática, de modo a facilitar a comunicação com os moradores da região.</p> <p>CGH Santa Jacinta Geração de Energia Colônia Boa Ventura Gleba nº 16 – Lote 14-C - Terra Santa Boa Ventura de São Roque - PR, 85.225-000</p> <p>Dúvidas, sugestões ou reclamações? Fale conosco! http://cghsantajacinta.com.br</p>
---	--



15. 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
- ABREU-JR EF, CASALI DM, GARBINO GST, LORETTO D, LOSS AC, MARMONTEL M, NASCIMENTO MC, OLIVEIRA ML, PAVAN SE, TIRELLI FP. 2020. Lista de Mamíferos do Brasil. Available from: <https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil>.
- 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 AA, GOMES LC, SUZUKI HI, JÚLIO JUNIOR HF. Migratory fish from the upper Parana river basin, Brazil. In: CAROLSFELD J, HARVEY B, ROSS C, BAER A, editors. *Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status*. Victoria: World Fisheries Trust, the World Bank and the International Development Research Centre; 2003. p.19-99.
- AGOSTINHO, A.A. & ZALEWSKI, M. 1996. A planície alagável do alto rio Paraná: Importância e Preservação. Maringá: EDUEM.100p.
- AGOSTINHO, A.A. e JÚLIO JR., H.F. 1999 Peixes da Bacia do Alto Rio Paraná. In: LOWE-McCONNEL, R.H. (Ed.). *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo: EDUSP. p.374-400
- AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR, H.F.; GOMES, L.C. & BINI, L.M., AGOSTINHO, C.S. 1997. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM, p.229-248.
- AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR., H.F.; GOMES, L.C.; BINI, L.M.; AGOSTINHO, C.S. 1997 Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. (Ed.). *A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná. Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM: Nupélia. p.179-208.
- ALBA-TERCEDOR, J.; SANCHEZ-ORTEGA, A. Un método rápido y simples para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, v. 4, p. 51-56, 1988.
- ALBERT, J. S., BART, H. L. & REIS, R. E. 2011. Species Richness and Cladal Diversity. In: ALBERT, J. S. & REIS, R. E. *Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes*, Berkeley, CA: University of California Press. p. 89-104.
- 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.
- APHA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 23. ed. Washington, 2017
- ARAÚJO, M.I., DELARIVA, R.L., BONATO, K.O., SILVA, J.C. 2011. Fishes in first order stream in Ivaí River drainage basin, upper Paraná River Basin, Paraná state, Brazil. *Check List* 7(6): 774-777.



- ARAÚJO, M.I., PEREIRA, B.C., DELARIVA, R.L. 2009. Composição taxonômica e estrutura em tamanho da assembléia de peixes do Córrego Itys, no Município de Marialva – PR. VI EPCC Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, 27 a 30 de outubro de 2009.
- ARMITAGE, P. D.; MOSS, D.; WRIGHT, J. F.; FURSE, M. T. The performace of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research*, v. 17, n. 3, p. 333-347, 1983.
- AURICCHIO, P. & SALOMÃO, M. G. 2002. Técnicas de coleta e preparação de vertebrados. Instituto Pau Brasil de História Natural. São Paulo. 348 pp.
- BALDO, M. C. 2006. Variabilidade Pluviométrica e a dinâmica atmosférica na Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí – PR. 2006. 153 f. Tese (Doutorado em Climatologia), UNESP.
- 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.
- BIBBY, C. J., BURGESS, N. D., HILL, D. A. 1993. Bird census techniques. Academic Press, London, UK, 257p.
- BILLERMAN, S. M. et al. 2021. Birds of the World. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://birdsoftheworld.org/bow/home>.
- BOLD, H.C.; WYNNE, M.J. 1985: Introduction to the Algae. Structure and Reproduction. Englewood Cliffs. New Jersey, Prentice-Hall, 750p.
- BRANDÃO, C. J.; BOTELHO, M. J. C.; SATO, M. I.; LAMPARELLI, M. C. 2011. Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos. São Paulo, CETESB; Brasília, ANA. 326p
- 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
- BRITTO SGC, CARVALHO D. Reproductive migration of fish and movement in a series of reservoirs in the Upper Parana River basin, Brazil. *Fisheries Manag Ecol*. 2013; 20(5):426-33
- BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. (eds). Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. 195 p.
- 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.
- 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.
- CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. D. C. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 6 (1) 71-82.
- CAMARGO J. M. F.; PEDRO S. R. M. 2013. Meliponini Lepeletier, 1836. Cata-logue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version. Availa-ble at <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>. Accessed Jan/31/2022
- CAMPBELL, Howard W.; CHRISTMAN, S. P. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. *Wildlife Research Report*, v. 13, p. 193-200.



- CAMPOS, L. A. O.; SILVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. L.; ABRANTES, C. V. M.; MORATO, E. F.; MELO, G. A. R. 1989. Utilização de armadilhas para a captura de machos de *Euglossini* (Hymenoptera, Apoidea). *Revista Brasileira de Zoologia*; v. 6, n. 4, p. 621-626.
- CARDOSO, M. C., & GONÇALVES, R. B. 2018. Reduction by half: the impact on bees of 34 years of urbanization. *Urban ecosystems*, v. 21(5), p. 943-949.
- CAROLSFELD J, HARVEY B, ROSS C, BAER A, editors. *Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status*. Victoria: World Fisheries Trust, the World Bank and the International Development Research Centre; 2003.
- CASTILLO, A. R., BORTOLUZZI, L. R. & OLIVEIRA, E. V. 2007. Distribuição e densidade populacional de *Corbicula fluminea* (Mueller, 1744) do Arroio Imbaá, Rio Uruguai, Uruguaiana, Brasil. *Biodiversidade Pampeana*, 5(1), 25-29.
- CHELLAPPA, N.T., CÂMARA, F.R.A. and ROCHA, O. 2009. Phytoplankton community: indicator of water quality in the Armando Ribeiro Gonçalves Reservoir and Pataxó Channel, Rio Grande do Norte, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 69(2), 241-251
- 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
- COLWELL, R.; CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philos. Trans. R. Soc. London B series*, London, 345(1311):101-118.
- 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.
- COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. *Insetos imaturos, metamorfose e identificação*. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 249p.
- COSTA, H. C., GUEDES, T. & BÉRNILS, R. S. Lista de Répteis do Brasil. Disponível em: <https://sbherpetologia.org.br/lista-repteis-sbh-copy-copy>. Acesso: 20/08/2022.
- CRIVELLARI, L. B., LEIVAS, P. T., LEITE, J. C. M., DA SILVA GONÇALVES, D., MELLO, C. M., DE CERQUEIRA ROSSA-FERES, D., & CONTE, C. E. 2014. Amphibians of grasslands in the state of Paraná, southern Brazil (Campos Sulinos). *Herpetology Notes*, v. 7, p. 639-654.
- DALPONTE, J. C. 2009. *Lycalopex vetulus* (Carnivora: Canidae). *Mammalian Species*, v.847, p.1-7.
- DEMARCO, O. J.; CANTONI, F.; PASSINI, A. F. C. (2018) estudo de impacto ambiental em uma pequena central hidrelétrica. *REVISTA DAE*, VOL 66: 209.
- DESTEFANI, E. V. 2005. Regime hidrológico do rio Ivaí. Dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Estadual de Maringá.



- DIAS, A.C.; ZAWADZKI, C.H. 2018. Identification key and pictures of the *Hypostomus Lacépède*, 1803 (Siluriformes, Loricariidae) from the rio Ivaí, upper rio Paraná basin. *CheckList* 14 (2): 393–414
- ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1988
- 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
- FROTA, A., DEPRÁ, G.C., PETENUCCI, L.M., GRAÇA, W.J. 2016. Inventory of the fish fauna from Ivaí River basin, Paraná State, Brazil. *Biota Neotropica*. 16(3): 1-11.
- GIBBS, J. & SHEFFIELD, C. S. (2009) Rapid range expansion of the wool-carder Bee *Anthidium manicatum* (Linnaeus) (Hymenoptera: Megachilidae), in North America. *Journal of the Kansas Entomological Society*, V.82, p.21-29.
- GODINHO AL, KYNARD B. Migratory fishes of Brazil: life history and fish passage needs. *River Res Applic.* 2008; 25(6):702-12.
- GORDON, N. D.; McMAHON, T. A.; FINLAYSON, B. L. Stream hydrology: an introduction for ecologists. Chichester, John Wiley & Sons, 1995. 562p
- GRAF, L. V.; ZENNI, R. D.; GONÇALVES, R. B. 2020. Ecological impact and population status of non-native bees in a Brazilian urban environment. *Revista Brasileira de Entomologia*, V.64, p. e20200006.
- HADDAD, C. F., TOLEDO, L. F., PRADO, C. P., LOEBMANN, D., GASPARINI, J. L., & SAZIMA, I. 2013. Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia. Anolis Books.
- HAMMER, O.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*, v.4, n.1, 9p. 2001
- 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.
- HENDERSON, P.A. & WALKER, I. 1986. On the leaf litter community of the Amazonian blackwater stream Tarumazinho. *Journal of Tropical Ecology* 2: 1-16.
- HEPP, L.U.; RESTELLO, R.M. 2007. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai Gaúcho. In: ZAKRZEVISKI, S.B. *Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares*. Erechim: Edifapes. p. 75-86.
- HIERT, C., MOURA, M.O. 2007. Anfíbios do Parque Municipal das Araucárias, Boa Ventura de São Roque, Paraná, 1º edição. Boa Ventura de São Roque, Editora Unicentro.
- 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.
- HYNES, H. B. N. 1970. *The ecology of running waters*. Univ. Toronto Press, xxiv + 555
- ITUARTE, C. F. 1994. *Corbicula and Neocorbicula (Bivalvia: Corbiculidae) in the Paraná, Uruguay, and Río de La Plata Basins*. *The Nautilus*, 107(4), 129-136.
- 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.
- JUNQUEIRA, M. V.; AMARANTE, M. C.; DIAS, C. F. S.; FRANÇA, E. S. 2000. *Biomonitoramento da qualidade das águas da Bacia do Alto Rio das Velhas (MG/ Brasil) através de macroinvertebrados*. *Acta Limnológica Brasiliensia* 12: 73-87
- KNÖPPEL, H.A. 1970. Food of central Amazonian fishes. Contribution on of the nutrient-ecology of Amazonian rain forest streams. *Amazoniana* 11 (3): 257-352.
- KRUG, C. & ALVES-DOS-SANTOS, I. 2008. O Uso de Diferentes Métodos para Amostragem da Fauna de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um Estudo em Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. *Neotropical Entomology*. 37(3):265-278.
- KRUK, C., DEVERCELLI, M., HUSZAR, V. L., HERNÁNDEZ, E., BEAMUD, G., DIAZ, M., SILVA, L. H. S., & SEGURA, A. M. 2017. Classification of Reynolds phytoplankton functional groups using individual traits and machine learning techniques. *Freshwater Biology*, 62(10), 1681–1692.
- LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. C.; OYAKAWA, O. T.; SHIBATTA, O. A.; PAVANELLI, C. S.; CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica* 7 (3): 181-197.
- 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
- LEMOES, F. G., DE AZEVEDO, F. C., DE MELLO BEISIEGEL, B., JORGE, R. P. S., DE PAULA, R. C., RODRIGUES, F. H. G., & DE ALMEIDA RODRIGUES, L. 2013. Avaliação do risco de extinção da Raposa-do-campo *Lycalopex vetulus* (Lund, 1842) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira-BioBrasil*, v.1, p.160-171.
- 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.
- LUNDBERG, J. G., KOTTELAT, M., SMITH, G. R., STIASSNY, M. & GILL, T. 2000. So Many Fishes, So Little Time: An Overview of Recent Ichthyological Discoveries in Fresh Waters. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 87(1): 26-62.



- 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.
- MAGURRAN, A. E. 2013. Medindo a diversidade biológica. Editora UFPR. 261p.
- MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Oxford, Blackwell Science, 256p.
- MAIER, A., ZAWADZKI, C.H., DA GRAÇA, W.J. & BIFI, A.G. 2008. Fish, Barra Bonita River, upper Paraná river basin, state of Paraná, Brazil. Check List 4(3):336-340.
- MAIER, A., ZAWADZKI, C.H., DA GRAÇA, W.J. & BIFI, A.G. 2008. Fish, Barra Bonita River, upper Paraná river basin, state of Paraná, Brazil. Check List 4(3):336-340
- 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, A.C.; GONÇALVES, R.B. & MELO, G.A.R. 2013. Changes in wild bee fauna of a grassland in Brazil reveal negative effects associated with growing urbanization during the last 40 years. Zoologia. v.30: p.157–176.
- MATHURIAU, C. & CHAUVET, E. 2002. Breakdown of leaf litter in a neotropical stream. Journal North American Benthological Society, v. 21, n. 3, p. 384-396.
- 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.
- MIKICH, S. B., & BÉRNILS, R. S. 2004. Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Instituto ambiental do Paraná.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União. Portaria Nº 444, de 17 de dezembro de 2014.
- MONTEIRO FILHO, E. L. A.; CONTE, C.A. 2017. REVISÕES EM ZOOLOGIA. Editora UFPR, pp. 490.
- MONTEIRO FILHO, E. L. A.; CONTE, C.A. 2017. REVISÕES EM ZOOLOGIA. Editora UFPR, pp. 490.
- MOURE, J. S. 2012. Augochlorini Beebe, 1925. In MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. (Orgs). Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version. Available at <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>. Accessed Jan/31/2022
- 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.
- NELSON, J.S. 2006. Fishes of the World. 4th Edition. John Wiley & Sons Inc. 624 p.



- O'DEA, N.; WATSON, J.E.M.; WHITTAKER, R.J. 2004. Rapid assessment in conservation research: a critique of avifaunal assessment techniques illustrated by Ecuadorian and Madagascan case study data. *Diversity and Distributions*, V.10, p. 55-63.
- ODA, F. H., BATISTA, V. G., GAMBALE, P. G., MISE, F. T., DE SOUZA, F., BELLAY, S., ... & TAKEMOTO, R. M. 2016. Anuran species richness, composition, and breeding habitat preferences: a comparison between forest remnants and agricultural landscapes in southern Brazil. *Zoological Studies*, v. 55.
- ODUM, E. P. & BARRET, G. W. 2008. *Fundamentos de Ecologia*. 5 ed. São Paulo: Cengage Learning. 577p.
- OLIVEIRA, E., MEYER, A.A.N.; ARMSTRONG, R.M. 2014. Ocorrência e densidade populacional do molusco invasor *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae), no rio Passaúna, Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia* 36(86): 103-114
- OLIVEIRA, M. E. C.; PODEROSO, J. C. M.; FERREIRA, F; A.; LESSA, A. C. V.; DANTAS, P. C.; RIBEIRO, G. T.; ARAÚJO, E. D. 2008. Análise melissopalínológica e estrutura de ninho de abelhas *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera: Apidae) encontradas no campus da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE. *Ento-moBrasilis*, V.1, p. 17-22.
- OMETTO, T. et al. 2013. West Nile virus surveillance, Brazil 2008-2010. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, V.107, p.723 – 730.
- 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.
- PACHECO, J.F. et al. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. *Ornithology Research* 29(2): <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>.
- PARANÁ. Decreto nº 11797, de 22 de novembro de 2018. Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Aves pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná e dá outras providências *Legislação do Estado do Paraná*, Curitiba, Paraná
- PARANÁ. Decreto nº 7264, de 01 de junho de 2010. Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Mamíferos pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná e dá outras providências. *Legislação do Estado do Paraná*, Curitiba, Paraná.
- PEDRO, W. A. & TADDEI, V. A. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão*, v. 6, p. 3-21.
- PENNAK, R.W. *Fresh-water Invertebrates of the United States*. New York: Wiley-Interscience, 1978.
- 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.
- 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.



- PRADO, V. H., & ROSSA-FERES, D. D. C. 2014. Multiple determinants of anuran richness and occurrence in an agricultural region in south-eastern Brazil. *Environmental management*, v. 53(4), p. 823-837.
- 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 Iguaçu River, Brazil, based on mitochondrial DNA and RAPD markers. *Genetics and Molecular Biology*, v. 25, no. 4, p. 421-430, 2002.
- REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A., & LIMA, I. P. 2006. Mamíferos do Brasil. In *Mamíferos do Brasil*.
- 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
- RESH, V. H.; NORRIS, R. H. & BARBOUR, M. T. 1995. Design and implementation of rapid assessment approaches for water resource monitoring using benthic macroinvertebrates. *Australian-JournalofEcology*20: 108-121.
- REYNOLDS, C.S. 2006. *Ecology of phytoplankton*. Cambridge University Press, New York.
- RIBON, R. 2010. Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon. In: MATTER, S. V.; STRAUBE, F.C.; ACCORDI, I. A.; PIACENTINI, V. de Q.; CÂNDIDO-JR, J.F. (orgs.). *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 33-44.
- RIDGELY, R. S.; GWYNNE, J. A.; TUDOR, G.; ARGEL, M. 2015. *Aves do Brasil: Mata Atlântica do sudeste*. Editora Horizonte, 432p.
- 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.
- ROSSA-FERES, D. D. C., GAREY, M. V., CARAMASCHI, U., NAPOLI, M. F., NOMURA, F., BISPO, A. A., ... & HADDAD, C. F. 2017. Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. *Revisões em Zoologia: Mata Atlântica*, p. 237-314.
- ROUND, F.E. *Biologia das Algas*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 2ed, 1983, 262p.
- SAKAGAMI, S.F.; LAROCA, S. & MOURE, J. S. 1967. Wild bee biocoenotics in São José dos Pinhais (PR), south Brazil. *Preliminary Rep. J. Fac. Sci.* 16:253-291.
- SANTOS-PEREIRA, M., J. P. POMBAL, & C. F. D. ROCHA. 2018. Anuran amphibians in state of Paraná, southern Brazil. *Biota Neotropica*. v.18.
- SCHERER-NETO, P. et al., 2011. Lista das Aves do Paraná. *Hori Cadernos Técnicos 2 e Associação de Pesquisa e Conservação da Fauna Silvestre*. Curitiba, PR. 130 p.
- SEGALLA, M. V., BERNECK, B., CANEDO, C., CARAMASCHI, U., CRUZ, C. A. G., GARCIA, P. C., ... & LANGONE, J. A. 2021. List of Brazilian amphibians. *Herpetologia Brasileira*, v. 10(1), p. 121-216.
- SEKERCIOGLU, C. H. 2002. Impacts of birdwatching on human and avian communities. *Environmental conservation*, v. 29(3), p. 282-289.



- SMITH, E. P. & G. VAN BELLE. 1984. Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics* 40: 119-129
- 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.
- STOUFFER, P. C., & BIERREGAARD Jr, R. O. 1995. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. *Ecology*, v. 76(8), 2429-2445.
- STRAUBE, F. C., & BIANCONI, G. V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical*, v.8(1-2), p.150-152.
- 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.
- SYDNEY, N. V.; GONCALVES, R. B. Is the capture success of orchid bees (Hymenoptera, Apoidea) influenced by different baited trap designs? A case study from southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*; 2015, v. 59, n. 1, p. 32-36.
- TELES, H. M. S. Distribuição de *Biomphalaria straminea* ao Sul da Região Neotropical, Brasil. *Rev. Saúde Pública*, 30 (4), 341-349, 1996.
- 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. 2004. 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.
- TONELLO, S.; BLANCO, D.R.; CERQUEIRA, F.J.; LIRA, N.L.; TRALDI, J.B.; PAVANELLI, C.S.; MARGARIDO, V.P.; GAVAZZONI, M.; PUPO, M.V., LUI, R.L. 2022. High rDNA polymorphisms in *Astyanax lacustris* (Characiformes: Characidae): new insights about the cryptic diversity in *A. bimaculatus* species complex with emphasis on the Paraná River basin. *Neotropical Ichthyology* 20(2), e210147.
- 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, MTP., 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



- VALDEZ, V., & MANEYRO, R. 2016. Reproductive biology of *Odontophrynus americanus* females (Duméril & Briçon, 1841) (Anura, Cycloramphidae) from Uruguay. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v.11 (3), p. 188-197.
- 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
- 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.
- VARI, R.P.; WEITZMAN, S.H. 1990. A review of the phylogenetic biogeography of the freshwater fishes of South America. In: PETERS, G. & HUTTERER, R. (eds.) *Vertebrates in the tropics*. Bonn (Germany): Museum Alexander Koenig. p: 381-393.
- VAZZOLER, A. E. A. M. (1996). *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: Eduem/SBI/CNPq/Nupelia, 169p.
- VIANA, D., ZAWADZKI, C.H., OLIVEIRA, E.F., VOGEL, H.F. & GRAÇA, W.J. 2013. Structure of the ichthyofauna of the Bonito river, Ivaí river basin, upper Paraná river system, Brazil. *Biota Neotrop.* (13)2: 1-10.
- VIANA, D., ZAWADZKI, C.H., OLIVEIRA, E.F., VOGEL, H.F. & GRAÇA, W.J. 2013. Structure of the ichthyofauna of the Bonito river, Ivaí river basin, upper Paraná river system, Brazil. *Biota Neotropica* 13 (2): 218-226
- VIEIRA, D.B. & SHIBATTA, O.A. Fishes as indicators of ribeirão Esperança environmental quality, Londrina municipality, Paraná, Brazil. *Biota Neotrop.* Jan/Apr 2007 vol. 7, no. 1 57-65
- WALKER, I. 1990. Ecologia e biologia dos igapós e igarapés. *Ciência Hoje*, v. 11, n. 64, p. 44-53.
- 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.
- WELLS, K. D. 2010. *The ecology and behavior of amphibians*. University of Chicago Press.
- WILLIAMS, D. D. & FELTMATE, B. W. 1992. *Aquatic insects*. Redwood Press Ltd., Melksham, 358 p.
- WILMAN, H.; BELMAKER, J.; SIMPSON, J.; ROSA, C.; RIVADENEIRA, M. M.; JETZ, W. 2014. EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. *Ecology*, V.95, p. E095-178.
- WINEMILLER, K.O., AGOSTINHO, A.A., CARAMASCHI, E.P. 2008. Fish ecology in tropical streams. In: Dudgeon D. (ed.). *Tropical stream ecology*. London, Academic Press. p. 107-146.
- 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
- YAMASHITA, C. 1997. Parecer técnico sobre espécies domésticas.
- 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.



ZUG, G. R., VITT, L., & CALDWELL, J. P. 2001. Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles. Academic press.



ANEXO 1 - ARTS





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: **SANTA JACINTA - GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.**

CNPJ: 39.490.547/0001-58

AV IRMAOS PEREIRA, 2161

CENTRO - CAMPO MOURAO/PR 87300-010

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 20/01/2021

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA VOLTA GRANDE, S/N

COLÔNIA BOA VENTURA ÁREA RURAL - BOA VENTURA DE SAO ROQUE/PR 85225-000

Data de Início: 20/01/2021

Previsão de término: 20/01/2022

Coordenadas Geográficas: -24,74152 x -51,539993

Proprietário: **SANTA JACINTA - GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.**

CNPJ: 39.490.547/0001-58

4. Atividade Técnica

[Assessoria, Coleta de dados, Coordenação, Estudo de viabilidade ambiental, Levantamento] *de estudos ambientais*

Quantidade

Unidade

1,00

UNID

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

5. Observações

Estudos ambientais e de engenharia da CGH Santa Jacinta, no rio Marrequinha, em Boa Ventura de São Roque - PR

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Curitiba 18 de fevereiro 2021

Local

, de data de

LEONARDO RODRIGUES RODRIGUES
MINUCCI: 31833637801
Date: 2021.02.18 08:52:12
-03'00'

LEONARDO RODRIGUES MINUCCI - CPF: 318.336.378-01

SANTA JACINTA - GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA. - CNPJ: 39.490.547/0001-58

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 : 17/02/2021

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720210812480





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:07-3232/20

CONTRATADO

Nome:ADRIANO HAUER

Registro CRBio:50876/07-D

CPF:03427395901

Tel:004132756990

E-Mail:adriano.hauer@hotmail.com

Endereço:R VICTORIO MALUCELLI, 666

Cidade:CURITIBA

Bairro:HAUER

CEP:81630-210

UF:PR

CONTRATANTE

Nome:SANTA JACINTA -GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

Registro Profissional:

CPF/CGC/CNPJ:39.490.547/0001-58

Endereço:AV IRMAOS PEREIRA

Cidade:CAMPO MOURAO

Bairro:CENTRO

CEP:87300-010

UF:PR

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2,1.7

Identificação:Programa de monitoramento da biota aquática da CGH Santa Jacinta

Município: Boa Ventura de São Roque

Município da sede: Campo Mourão

UF:PR

Forma de participação: Equipe

Perfil da equipe: Biólogos

Área do conhecimento: Zoologia

Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:Responsável técnico pela execução do programa de monitoramento da biota aquática (ictiofauna, invertebrados aquáticos; fito e zooplâncton) no âmbito da CGH Santa Jacinta

Valor: R\$ 4500,00

Total de horas: 40

Início: 11 / 11 / 2020

Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 30 / 11 / 2020

Assinatura do profissional

Data: 08 / 12 / 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 Nº31703

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

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

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante



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

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART**

Nº:07-0409/21

CONTRATADO

Nome: GABRIEL MASSACESI 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: SANTA JACINTA - GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.
Registro Profissional: CPF/CGC/CNPJ: 39.490.547/0001-58
Endereço: AV IRMAOS PEREIRA
Cidade: CAMPO MOURAO Bairro: CENTRO
CEP: 87300-010 UF: PR
Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7
Identificação: Diagnóstico, monitoramento e resgate de fauna para CGH Santa Jacinta
Município: Boa Ventura de São Roque Município da sede: Campo Mourão UF: PR
Forma de participação: Individual Perfil da equipe:
Área do conhecimento: Zoologia Campo de atuação: Meio ambiente
Descrição sumária da atividade: Responsável técnico pela fauna (avifauna e entomofauna) para o diagnóstico, monitoramento e resgate de fauna da CGH Santa Jacinta localizada no Rio Marrequinhas, município de Boa Ventura de São Roque - PR.
Valor: R\$ 2000,00 Total de horas: 30
Início: 15/02/2021 Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 15/02/2021

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 Nº32806

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

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

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante



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

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART**

Nº:07-0406/21

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: SANTA JACINTA - GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.
Registro Profissional: CPF/CGC/CNPJ: 39.490.547/0001-58
Endereço: AV IRMAOS PEREIRA
Cidade: CAMPO MOURAO Bairro: CENTRO
CEP: 87300-010 UF: PR
Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2.1.7
Identificação: Diagnóstico, monitoramento e resgate de fauna para CGH Santa Jacinta
Município: Boa Ventura de São Roque Município da sede: Campo Mourão 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 pela fauna (herpetofauna e mastofauna) para o diagnóstico, monitoramento e resgate de fauna da CGH Santa Jacinta localizada no Rio Marrequinhas, município de Boa Ventura de São Roque - PR.
Valor: R\$ 1000,00 Total de horas: 60
Início: 15/02/2021 Término:

ASSINATURAS**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Data: 15/02/2021

Assinatura do profissional

Data: 15/02/2021

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 Nº32801

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