PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA)
CENTRAL GERADORA HIDRELÉTRICA
CGH CORVO I – PR



Revisão 02 – Fevereiro/2025

JARAGUÁ DO SUL/SC
NOVEMBRO DE 2022

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 1-2

2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL 2-2

3. DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR 3-2

3.1. COORDENADOR(A) GERAL 3-2
3.2. EQUIPE TÉCNICA 3-2
3.3. ART's 3-4

4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 4-2

4.2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 4-5

5. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO 5-2

5.1. ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO 5-2
5.1.1. Fase de Planejamento 5-2
5.1.2. Fase de Implantação 5-3
5.1.3. Fase de Operação 5-4
5.1.4. Fase de Desativação 5-4

6. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 6-2

6.1. DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO 6-2
6.2. LOCALIZAÇÃO DA USINA 6-2
6.2.1. Acessos 6-2
6.3. ARRANJO GERAL 6-5
6.3.1. Lago 6-7
6.3.2. Barramento 6-9
6.3.3. Ensecadeiras 6-11
6.3.4. Tomada d'água 6-12
6.3.5. Canal Adutor 6-13
6.3.6. Câmara de carga 6-14
6.3.7. Conduto Forçado 6-14
6.3.8. Casa de força 6-15
6.3.9. Canal de restituição 6-15

6.3.10. Trecho de vazão reduzida 6-16
6.3.11. Cronograma de implantação 6-18
6.3.12. Linhas de transmissão 6-20
6.3.13. Sistemas e obras de suporte 6-20
6.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 6-23
6.5. ANEXOS 6-23
6.5.1. Reservatório, área efetivamente alagada 6-23
6.5.2. Arranjo Geral e Perfil Hidráulico 6-24
6.5.3. Áreas de apoio e acessos 6-25
6.5.4. Áreas relevantes, protegidas, especiais e títulos minerários 6-26
6.5.5. Trecho de vazão reduzida 6-27
7. ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS 7-2
8. CARACTERIZAÇÃO E PROGNÓSTICO AMBIENTAL 8-2
8.1. MEIO FÍSICO 8-2
8.1.1. Geologia, Geomorfologia, Espeleologia, Pedologia 8-2
8.1.2. Recursos Hídricos 8-42
8.1.3. Prognóstico – Meio Físico 8-141
8.1.4. Medidas Mitigadoras 8-147
8.1.5. Referências Bibliográficas 8-160
8.1.6. Anexos Geologia, Geomorfologia, Espeleologia e Pedologia 8-162
8.1.7. Anexos – Recursos hídricos 8-171
8.2. MEIO BIÓTICO 8-177
8.2.1. Fauna 8-178
8.2.2. Flora 8-331
8.3. MEIO SOCIOECONÔMICO 8-476
8.3.1. Características gerais da população 8-479
8.3.2. Características da população diretamente afetada 8-481
8.3.3. Caracterização do território (AID e AII) 8-483
8.3.4. Infraestrutura 8-488
8.3.5. Trabalho (AID) 8-490
8.3.6. Produto e renda 8-490
8.3.7. Turismo (AID e ADA) 8-495
8.3.8. Finanças públicas 8-496

8.3.9. Investimento e fontes de recursos do empreendimento 8-500
8.3.10. Organização e ações da sociedade civil 8-501
8.3.11. Fatores culturais históricos e contemporâneos (ADA) 8-502
8.3.12. Patrimônio arqueológico 8-503
8.3.13. Comunidades tradicionais 8-503
8.3.14. Prognóstico – Meio Socioeconômico 8-504
8.3.15. Medidas Mitigadoras 8-508
8.3.16. Referências Bibliográficas 8-517
8.3.17. Anexos Socio economia 8-522
9. ANÁLISE INTEGRADA 9-2
9.2. CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 9-3
10. CONCLUSÃO GERAL 10-2

APRESENTAÇÃO

Os recursos hídricos de uma região são bens de relevante valor para o bem-estar da sociedade. É notório que a água está presente nas atividades humanas como bem de consumo final ou intermediário. Sendo assim, é evidente a importância e necessidade da realização de um estudo integrado do uso, controle e conservação dos recursos hídricos. Nesse âmbito, a gestão e o planejamento dos recursos hídricos aparecem como atividades complexas e que envolvem estudos feitos por equipe multidisciplinar.

A energia elétrica constitui um bem de valor inestimável, devido a sua demanda crescente no mundo contemporâneo, vinculada intrinsecamente ao desenvolvimento econômico. No entanto, no que diz respeito à geração de energia, faz-se necessária a busca por novas soluções, aliando viabilidade econômica e sustentabilidade ambiental.

Segundo estudo de demanda de energia elétrica realizado pela EPE – Empresa de Pesquisa Energética a taxa de crescimento populacional observada nos últimos anos é de 0,6% a.a, a população brasileira aumentará em torno de 13,0 milhões de habitantes, paralelamente cresce o número de domicílios, altera o cenário macroeconômico e por fim temos os grandes consumidores industriais. Em termos do consumo total de eletricidade, o crescimento estimado seria superior a 4,3% a.a para o período do estudo (2017 – 2026). O que se faz necessário investimentos em novas instalações de geração de energia. Neste cenário, o governo, através de sua empresa de planejamento de expansão EPE, tem demonstrado um crescente interesse por novas fontes de geração renováveis e com baixo impacto ambiental, como as geradoras eólicas e as pequenas centrais hidrelétricas.

Assim, para que haja um crescimento constante do parque gerador de energia, considerando o respeito ao meio ambiente, as Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) ocupam lugar de destaque entre as alternativas energéticas. Entre as vantagens das CGHs e PCHs pode-se citar o prazo de construção reduzido, a demanda menor por espaço territorial e, sobretudo, o fato de apresentarem impactos ambientais de menor magnitude e abrangência.

De acordo com estudos realizados pela ANEEL, o Brasil apresenta uma das maiores reservas mundiais de hidroenergia e, dada a imensa quantidade de rios que cobre o país, este é o recurso mais utilizado para geração de energia elétrica, continuando a ser a maior fonte renovável de eletricidade.

O Brasil conta com 704 unidades de CGHs em operação instaladas em todo seu território, que representa 720.212 kilowatts (kW) de potência instalada, com a possibilidade de chegar a 19.328 megawats, segundo a Associação Brasileira de PCHs e CHGs – ABRAPCH.

Frente a este cenário, somado ao fato de que investimentos em grandes hidrelétricas demandam longos prazos de implantação e os impactos ambientais são de grande escala, a construção de empreendimentos hidrelétricos de menor porte, tais como Centrais Geradoras Hidrelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas, apresenta-se como a melhor alternativa para incrementar o parque gerador brasileiro.

Além de contribuir para a geração energética do país, a construção da CGH Corvo I irá trazer diversos benefícios ao município de Boa Ventura de São Roque/PR, promovendo a oferta de empregos, aumento no consumo de bens e serviços, melhoria nas vias de acesso e aumento na arrecadação municipal, entre outros.

De acordo com a ANEEL, os aproveitamentos classificados como CGH são aqueles que têm potência instalada menor ou igual a 5 MW, enquanto aqueles enquadrados como PCH têm potência superior a 5 MW e igual ou inferior a 30 MW e área do reservatório de até 13 km², excluindo a calha do leito regular do rio.

Os Estudos Ambientais de hidrelétricas desenvolvidos no Brasil têm considerado a utilização de metodologias consagradas que visam, sobretudo, assegurar a compatibilidade entre as demandas de energia elétrica e ambientais. Essa postura se deve, em grande parte, ao intenso debate ocorrido entre os diversos segmentos interessados nesse processo, notadamente os produtores de energia, as empresas de consultoria, o Ministério de Minas e Energia (MME), o Ministério do Meio Ambiente (MMA), a ELETROBRÁS, o IBAMA, os Órgãos

Estaduais de Meio Ambiente, as Organizações Não Governamentais e a sociedade em geral.

O resultado desse debate tem contribuído para a maturação dos Estudos Ambientais, principalmente em relação ao processo de integração dos aproveitamentos hidrelétricos com o meio ambiente. Nesse sentido, a mitigação dos impactos, definida a partir de uma visão ambiental integrada, transformou-se no principal objetivo a ser alcançado durante as etapas de implantação desses empreendimentos, visando tanto à proteção dos diversos aspectos ambientais diretamente afetados, quanto à sustentabilidade dos mesmos.

Dessa forma, o PCA – Plano de Controle Ambiental contempla estudos e ações com vistas ao diagnóstico e prognóstico da área de influência do empreendimento, necessários para a obtenção de dados ecossistêmicos e socioeconômicos da região a fim de analisar as características ambientais do local e subsidiar a realização de uma análise ambiental integrada do empreendimento.

O presente Plano de Controle Ambiental apresenta a síntese dos estudos ambientais realizados na área de influência da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Corvo I, que será implantada no Rio do Corvo, situado na Sub-Bacia 64, Bacia Hidrográfica 6 – do Paraná, município de Boa Ventura de São Roque/PR, tem o objetivo de apresentar, justificar e avaliar os impactos ambientais positivos e negativos da CGH Corvo I, fundamentado na perspectiva do baixo impacto ambiental que a mesma deverá promover, uma vez que sejam rigorosamente respeitados os programas e as medidas mitigadoras e compensatórias nele sugeridos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAPCH. **ABRAPCH - Associação Brasileira de PCH's e CGH's**. [*S. l.*], 2022. Disponível em: https://abrapch.org.br/faq/numero-pchs-e-cghs-em-operacao-no-brasil/. Acedido em: 10 Ago. 2022.

ANEEL. **ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica**. [*S. l.*], 2022. Disponível em: https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/geracao/outorgas. Acedido em: 30 Ago. 2022.

EPE. **EPE Estudo da Demanda**. [*S. l.*], 2017. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-245/topico-261/DEA 001_2017 - Projeções da Demanda de Energia Elétrica 2017-2026_VF%5B1%5D.pdf. Acedido em: 10 Ago. 2022.

CAPÍTULO 1

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Tabela 1-1 – Identificação do empreendedor.

IDENTIFICAÇÃO	
Nome e Razão Social	JCS Engenharia, Consultoria e Participações EIRELI
Inscrição Estadual	Isento
CNPJ	06.094.758/0001-12
CTF/IBAMA	492328
Endereço	Rua João Franzner, n° 115 – Sala 05, São Luís – Jaraguá do Sul/SC - CEP 89253-640
Representante legal / Pessoa de contato	Jean Carlos Stahelin
Telefone/Fax	(47) 3084-1997
E-mail	jean@jcsengenharia.com

CAPÍTULO 2

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL

2.IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL

Tabela 1 – Identificação da empresa responsável

IDENTIFICAÇÃO	
Nome e Razão Social	JCS Engenharia, Consultoria e Participações EIRELI
Inscrição Estadual	Isento
CNPJ	06.094.758/0001-12
CTF/IBAMA	492328
Endereço	Rua João Franzner, n° 115 – Sala 05, São Luís – Jaraguá do Sul/SC - CEP 89253-640
Representante legal / Pessoa de contato	Jean Carlos Stahelin
Telefone/Fax	(47) 3084-1997
E-mail	jean@jcsengenharia.com

CAPÍTULO 3

DADOS DA EQUIPE TÉCNICA

3.DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

3.1.COORDENADOR (A) GERAL

O coordenador (a) geral e responsável técnico pelo estudo é apresentado a seguir.

Tabela 3-1 – Coordenador (a) geral e responsável técnico

COORDENADOR GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO	
Responsável Técnico	Marcus Reinholdo Ramos Bornhausen
Formação Profissional	Engenheiro Florestal – CREA/PR - SC-0577620/D
Telefone/Fax	(47) 3084-1997
E-mail	marcus@jcsengenharia.com

3.2.EQUIPE TÉCNICA

O presente estudo foi elaborado por uma equipe multidisciplinar formada por um Engenheiro Floresta, três Biólogos (as).

As ART’s dos profissionais da equipe técnica correspondentes a cada meio podem ser consultadas em anexo, no item 3.3. A equipe técnica, apresentada na Tabela 3-2, teve o apoio dos profissionais relacionados na Tabela 3-3.

Tabela 3-2 - Equipe Técnica

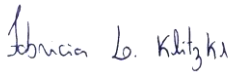
NOME	PROFISSÃO	N° DE REGISTRO	CTF	ASSINATURA	Nº ART
Marcus Bornhausen	Engenheiro Florestal	CREA/SC 57762-0	6578426		1720232542019
Thales Bohn Pessatti	Engenheiro Florestal - auxiliar	-	8057750	-	-
Fabricia Luana Klitzke	Bióloga	CRBio 88201/03D	5468242		07-1760/22
Mariéle da Costa	Bióloga	CRBio 129041/03D	7854308		07-1769/22
Alan Glauco Nobrega Medeiros	Biólogo - Auxiliar	CRBio 114472/05D	7678822	-	-
Cleiton Juarez Decarli	Biólogo	CRBio 101214/RS	5040132		07-2326/22
Isaac Amorim dos Santos	Arqueólogo	-	-	-	-
Jessica Sabrina Blunk	Tecnóloga em Gestão Ambiental	CREA/SC 187753-8	8130523	-	-
Stella Marina Busse	Tecnóloga em Gestão Ambiental	-	-	-	-

Tabela 3-3 - Equipe de Apoio Técnico.

NOME	CPF	PROFISSÃO	ÁREA DE ATUAÇÃO
Jean Carlos Stahelin	029.659.619-17	Engenheiro Eletricista	Responsável Técnico / Coordenação / Estudos Energéticos
Lindsey Todeschini	082.381.019-48	Engenheiro(a) Civil	Hidráulica / Hidrologia / Relatórios
Hélio Prado Viana Filho	877.947.137-49	Arquiteto	Projeto / Desenhos / Detalhamento
Diogo Rafael Tobias	093.677.599-83	Engenheiro de Segurança do Trabalho e Civil	Projeto / Desenhos / Detalhamento
Marcelle Barcellos	139.577.927-97	Engenheira Ambiental e Sanitarista/ Técnica em Edificações	Assistente de Projetos

3.3.ART’s

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

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-2326/22

CONTRATADO

Nome:CLEITON JUAREZ DECARLI	Registro CRBio:101214/RS
CPF:05558447907	Tel:96125796
E-Mail:cleiton_cjd@hotmail.com	
Endereço:RUA ORIDIO MULLER, Nº 29, CASA LARANJA	
Cidade:BARRA VELHA	Bairro:JD. ICARAI
CEP:88390-000	UF:SC

CONTRATANTE

Nome:JCS Engenharia, Consultoria e Participações EIRELI - EPP	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:06.094.758/0001-12
Endereço:R EGIDIO BUSARELLO, N° 304	
Cidade:JARAGUÁ DO SUL	Bairro:Barra do Rio Cerro
CEP:89260-160	UF:SC
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:Levantamento da CGH Corvo I		
Município: Boa Ventura de São Roque	Município da sede: Boa Ventura do São Roque	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidisciplinar	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade:Elaboração do Diagnóstico e Prognóstico do grupo Hymenoptera para a Licença Ambiental Simplificada (LAS) da CGH Corvo I para obtenção da Licença Unificada (LP/LI/LO)		
Valor: R$ 1600,00	Total de horas: 300	
Início: 15 / 07 / 2022	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 18 / 07 /2022
Assinatura do profissional

Data: /
Assinatura e carimbo do contratante

JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES EIRELI
CNPJ: 06.094.758/0001-12

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº39901

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

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-1760/22

CONTRATADO

Nome:FABRICIA LUANA KLITZKE	Registro CRBio:88201/RS
CPF:06497755977	Telefone:
E-Mail:fabe @hotmail.com	
Endereço:R GUILHERME BEHLING, 36	
Cidade:JARAGUÁ DO SUL	Bairro:ILHA DA FIGUEIRA
CEP:89258-250	UF:SC

CONTRATANTE

Nome:JCS Engenharia, Consultoria e Participações EIRELI - EPP	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:06.094.758/0001-12
Endereço:R EGIDIO BUSARELLO, N° 304	
Cidade:JARAGUÁ DO SUL	Bairro:Barra do Rio Cerro
CEP:89260-160	UF:SC
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:Levantamento da CGH Corvo I		
Município: Boa Ventura de São Roque	Município da sede: Boa ventura de São Roque	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidiciplinar	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Elaboração do Diagnóstico e Prognóstico da Fauna Terrestre para a Licença Ambiental Simplificada (LAS) da CGH Corvo I para a obtenção da Licença Unificada (LP/LI/LO)

Valor: R$ 3000,00	Total de horas: 600
Início: 25 / 05 / 2022	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 6 / 6 / 22 Fabricia L. K Assinatura do profissional	Data: JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES EIRELI CNPJ: 06.094.758/0001-12 Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°39198

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

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

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720232542019

1. Responsável Técnico

MARCUS REINHOLDO RAMOS BORNHAUSEN

Título profissional:
ENGENHEIRO FLORESTAL

RNP: **2505104310**
Carteira: **SC-0577620/D**

2. Dados do Contrato

Contratante: **JCS ENGENHARIA CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES EIRELI** CNPJ: **06.094.758/0001-12**
R JOAO FRANZNER, 115
SL 05 SAO LUIS - JARAGUA DO SUL/SC 89253-640

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 02/05/2023
Valor: R$ 1.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

RIO CORVO, S/N
ZONA RURAL ALTO ALEGRA - CASCATA - BOA VENTURA DE SAO ROQUE/PR 85225-000
Data de Início: 02/05/2023 **Previsão de término:** 19/12/2025 **Coordenadas Geográficas:** -24,812167 x -51,546586
Finalidade: Ambiental
Proprietário: JCS ENGENHARIA - CGH CORVO I CNPJ: **06.094.758/0001-12**

4. Atividade Técnica

Gestão	Quantidade	Unidade
[Execução de serviço técnico, Levantamento, Mensuração, Projeto] *de inventário florestal*	1,50	HA
[Gestão, Monitoramento, Supervisão] *de impacto ambiental*	1,00	UNID

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

5. Observações

Projeto/execução. Inventário Florestal/Florístico. Gestão Ambiental. CGH Corvo I.

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por MARCUS REINHOLDO RAMOS BORNHAUSEN, registro Crea-PR SC-0577620/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 17/05/2023 e hora 15h13.

JCS ENGENHARIA CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES EIRELI - CNPJ: 06.094.758/0001-12

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.confea.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$ 96,62 **Registrada em : 19/05/2023** **Valor Pago: R$ 96,62** **Nosso número: 2410101720232542019**

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

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-1769/22

CONTRATADO

Nome:MARIELE DA COSTA	Registro CRBio:129041/RS
CPF:04336244936	Tel:30841997
E-Mail:marieledacosta2014@gmail.com	
Endereço:RUA WALDEMAR WERNER 364	
Cidade:CORUPA	Bairro:SEMINARIO
CEP:89278-000	UF:SC

CONTRATANTE

Nome:JCS Engenharia, Consultoria e Participações EIRELI - EPP	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:06.094.758/0001-12
Endereço:R EGIDIO BUSARELLO, N° 304	
Cidade:JARAGUÁ DO SUL	Bairro:Barra do Rio Cerro
CEP:89260-160	UF:SC
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:Monitoramento da Fauna Aquática da CGH Corvo I		
Município: Boa Ventura de São Roque	Município da sede: Boa Ventura de São Roque	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multifuncional	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Elaboração do Diagnóstico e Prognóstico da Fauna Aquática para a Licença Ambiental Simplificada (LAS) da CGH Corvo I para a obtenção da Licença Unificada (LP/LI/LO) realizada na cidade de Boa Ventura de São Roque/PR, no Rio Corvo, conforme coordenadas 51°32 1947,712 1dO e 24°48 1943,798 1dS

Valor: R$ 2200,00	Total de horas: 600
Início: 25 / 05 / 2022	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 06 / 06 / 2022	Data: / /
Mariele da Costa	Assinatura e carimbo do contratante
Assinatura do profissional	

JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES EIRELI CNPJ 06.094.758/0001-12

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº39194

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

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2024 **9210956-4**
Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

LINDSEY TODESCHINI
Título Profissional: Engenheira Civil
RNP: 2513641400
Registro: 130293-2-SC

Empresa Contratada: JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPACOES E
Registro: 140278-1-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES E
CPF/CNPJ: 06.094.758/0001-12
Endereço: RUA JOAO FRANZER
Nº: 115
Complemento: pvto sup.
Bairro: SAO LUIS
Cidade: JARAGUA DO SUL
UF: SC
CEP: 89253-640
Valor: R$ 1.000,00
Ação Institucional:
Contrato:
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES E
CPF/CNPJ: 06.094.758/0001-12
Endereço: Lote 17, Gleba 07, Colônia Boa Ventura
Nº: s/n
Complemento: CGH Corvo I
Bairro: Interior
Cidade: BOA VENTURA DE SAO ROQUE
UF: PR
CEP: 85225-000
Data de Início: 11/11/2021
Previsão de Término: 28/11/2025
Coordenadas Geográficas: -24.8121 -51.5465
Finalidade:
Código:

4. Atividade Técnica

Estudo / Projeto	**Recursos Naturais renováveis Aplicada à Área da Engenharia Civil**	Dimensão do Trabalho: 1,00	Unidade(s)
Projeto	**Instalações Hidrossanitárias de Canteiro de Obra**	Dimensão do Trabalho: 1,00	Unidade(s)
Estudo	**Hidrologia**	Dimensão do Trabalho: 135,70	Quilômetro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Elaboração do Projeto Básico (Projeto Arquitetônico e de locação, com memorial descritivo das estruturas civis, canteiro de obras e unidades de controle ambiental) da CGH Corvo I, Rio do Corvo

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 25/03/2024: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 99,64 | Data Vencimento: 04/04/2024 | Registrada em: 25/03/2024
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002404000129835

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.
JARAGUA DO SUL - SC, 25 de Março de 2024

LINDSEY TODESCHINI
082.381.019-48

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO
6402537-4

1. Responsável Técnico

JEAN CARLOS STAHELIN
Título Profissional: Engenheiro Eletricista
RNP: 2508657166
Registro: 099885-7-SC

Empresa Contratada: JCS ENGENHARIA CONSULTORIA E PARTIC EIRELI
Registro: 140278-1-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: Jcs Engenharia, Consultoria e Part. Eirelli
CPF/CNPJ: 06.094.758/0001-12
Endereço: RUA JOAO FRANZNER
Nº: 115
Complemento: Sala 05
Bairro: SAO LUIS
Cidade: JARAGUA DO SUL
UF: SC
CEP: 89253-640
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 1.000,00
Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Jcs Engenharia, Consultoria e Part. Eirelli
CPF/CNPJ: 06.094.758/0001-12
Endereço: RUA JOAO FRANZNER
Nº: 115
Complemento: Sala 05
Bairro: SAO LUIS
Cidade: JARAGUA DO SUL
UF: SC
CEP: 89253-640
Data de Início: 15/11/2017
Data de Término: 16/02/2018
Coordenadas Geográficas:

4. Atividade Técnica

Projeto
Estudo
Dimensionamento
Geração hidráulica de energia elétrica
Dimensão do Trabalho: 1.00 Megawatt(s)

5. Observações

Projeto da CGH Corvo I, com barramento nas seguinte coordenadas 24°48'43,798"S e 51°32'47,712" O.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 01/12/2017:

TAXA DA ART A PAGAR NO VALOR DE R$ 81,53 VENCIMENTO: 11/12/2017

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

JARAGUA DO SUL - SC, 01 de Dezembro de 2017

JEAN CARLOS STAHELIN
029.659.619-17

Contratante: Jcs Engenharia, Consultoria e Part. Eirelli
06.094.758/0001-12

CAPÍTULO 4

LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

4.LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

A Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei n° 6.938/1981, prevê entre seus instrumentos o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.

No caso da CGH Corvo I, o licenciamento ambiental seguirá o disposto nas Resoluções CONAMA n° 237/1997 e n° 279/2001, que definem o PCA (Plano de Controle Ambiental) e o RDPA (Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais) como instrumentos do licenciamento ambiental para a referida atividade. Também serão observadas as resoluções estaduais, sobretudo a Resolução SEDEST N° 9 de 23/02/2021, que estabelece definições, critérios, diretrizes procedimentos para licenciamento de unidades de geração de energia elétrica a partir de potencial hidráulico, no âmbito do Estado do Paraná.

A Tabela 4-1 apresenta a legislação ambiental aplicável ao empreendimento em questão, em âmbito federal, estadual e municipal e dos órgãos reguladores da atividade.

Tabela 4-1 - Legislação aplicável à CGH Corvo I

TIPO	LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Lei Federal	Lei n° 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Lei Federal	Lei n° 9.433/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei Federal	Lei n° 9.605/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Federal	Lei n° 11.428/2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
Lei Federal	Lei n° 12.651/2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
Lei Federal	Lei nº 13.360/2016	Estabelece as características de empreendimentos como

TIPO	LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
		Central Geradora Hidrelétrica (CGH) e Pequena Central Geradora Hidrelétrica (PCH).
Resolução CONAMA	CONAMA 001/1986	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
Resolução CONAMA	CONAMA 006/1986	Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento.
Resolução CONAMA	CONAMA 006/1987	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica.
Resolução CONAMA	CONAMA 09/1987	Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental. 1987.
Resolução CONAMA	CONAMA 237/1997	Dispõe sobre conceitos, sujeição e procedimentos para obtenção de Licenciamento Ambiental e dá outras providências
Resolução CONAMA	CONAMA 279/2001	Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.
Resolução CONAMA	CONAMA 302/2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
Resolução CONAMA	CONAMA 303/2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
Resolução CONAMA	CONAMA 357/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA	CONAMA 369/2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.
Portaria IBAMA	Portaria n° 31/2009	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal. IN n° 7/2011 (Altera), IN n° 10/2013 (Revogação Parcial) IN n° 6/2014 (Revogação Total e Parcial) IN nº 96/2006 (Revogação Total)
Instrução Normativa IBAMA	IN n° 184/2008	Estabelece, no âmbito desta Autarquia, os procedimentos para o licenciamento ambiental federal.
Lei Estadual	Lei n° 12.726/1999	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências.
Lei Estadual	Lei n° 10.233/1992	Institui a Taxa Ambiental e adota outras providências.
Resolução SEMA	Res. SEMA nº 03	Procedimentos para compensação ambiental em supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica
Resolução SEMA/IAP	Res. SEMA/IAP n 31/1998	Dispõe sobre o licenciamento ambienta no Estado do Paraná e dá outras providências.
Resolução SEMA/IAP	Res. SEMA/IAP n 09/2010	Dispõe sobre o condicionamento do licenciamento ambiental das PCH's (Pequenas Centrais Hidrelétricas) e UHE's (Usinas Hidrelétricas) do Estado do Paraná
Resolução SEDEST/IAP	Res. SEDEST/IAP nº23	Estabelece procedimentos de licenciamento ambiental em Áreas de Preservação Permanente (APP), nos entornos dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais
Resolução CEMA	Res. CEMA n° 107/2020	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências.
Portaria IAP	Portaria IAP n° 151/2009	Aprova a Matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/ Atividades potencial ou efetivamente

TIPO	LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
		impactantes, respectivos Termos de Referência Padrão e dá outras providências.
Portaria IAP	Portaria IAP n°097/2012	Dispõe sobre o conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental.
Portaria IAP	Portaria IAP n°069/2015	Estabelece critérios e procedimentos para a delimitação de áreas de preservação permanente de reservatórios artificiais de centrais de geração hidrelétrica.
Portaria Interministerial	Portaria nº 60/2016	Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).
Instrução Normativa IAT	IN IAT nº 07/2020	Dispõe sobre a realização da consulta livre, prévia e informada aos povos e Comunidades Tradicionais e a manifestação de outros órgãos afins, no âmbito do processo de Licenciamento Ambiental Estadual.
Instrução Normativa IAT	IN IAT n° 09/2025	Estabelece definições, critérios, diretrizes e procedimentos, para o licenciamento ambiental de unidades de geração de energia elétrica a partir de potencial hidráulico, no âmbito do Estado do Paraná.
Resolução ANEEL	Res. ANEEL n°395/1998	Estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação de estudos de viabilidade e projeto básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como da autorização para exploração de centrais hidrelétricas até 30 MW e dá outras providências.
Resolução ANEEL	Res. ANEEL n° 875/2020	Estabelece os requisitos e procedimentos necessários à aprovação dos Estudos de Inventário Hidrelétrico de bacias hidrográficas, à obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamentos hidrelétricos, à comunicação de implantação de Central Geradora Hidrelétrica com Capacidade Instalada Reduzida e à aprovação de Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica de Usina Hidrelétrica sujeita à concessão.
Convenção da Organização Internacional do Trabalho	Convenção nº 169/1989	Estabelece procedimentos para consulta livre, prévia e informada para povos indígenas e tribais.
Portaria IPHAN	Portaria IPHAN n°001/2015	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

A elaboração do presente documento segue ainda o Termo de Referência para elaboração do Plano de Controle Ambiental – PCA para empreendimentos hidrelétricos, o qual estabelece os procedimentos básicos para obtenção do Licenciamento Ambiental referente à implantação de CGH's com potência instalada

de até 5 MW e PCHs com potência instalada superior a 5 MW e igual ou inferior a 30 MW, no Estado do Paraná.

4.2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IAT. **Licenciamento de atividades - Empreendimentos Hidrelétricos**. [*S. l.*], [*s. d.*]. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Licenciamento-de-atividades-especificas. Acedido em: 27 Out. 2022.

LEGISWEB LTDA. **LEGISWEB**. [*S. l.*], 2022. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/. Acedido em: 8 Set. 2022.

CAPÍTULO 5

HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

5.HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

O desenvolvimento do projeto básico da CGH Corvo I teve início com levantamento de disponibilidade de terras juntos aos seus proprietários e firmamento do contrato de parceria, vinculado as matrículas nº 14.358 e 29.135 que ao longo do processo foi dividida e originou a matrícula n° 39.990 na qual é objeto desse empreendimento substituindo a matrícula 29.135.

Antes da operacionalização da nova plataforma digital (Sistema de Gestão Ambiental – SGA) para licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia foi protocolado a solicitação do licenciamento ambiental (LP), número 14.970.320-9. Em resposta, o Instituto Água e Terra – IAT encaminhou ao empreendedor o ofício nº 391/2021/IAT/DILIO/GELI/DLE com data de 17 de agosto de 2021 informando que o mesmo foi encerrado sem análise do mérito, solicitando que fosse efetuado um novo protocolo na plataforma digital. De acordo com as instruções do ofício foi gerado o cadastro do empreendimento junto ao Sistema de Gestão Ambiental-SGA, para emissão da Consulta Prévia e do Termo de Referência adequado ao porte da obra de geração de energia hidrelétrica, sobre o protocolo nº 18.121.918-1. Para o processo LAS junto ao Sistema de Gestão Ambiental-SGA foi protocolado sob o n° 19.900.118-3.

Após gerado o cadastro houve a concessão da Consulta Prévia e do TR específico, junto ao município de Boa Ventura de São Roque/PR foi dado início ao processo de obtenção da certidão de Uso e Ocupação do Solo emitida em 13 de junho de 2017 sob o nº 593/2011. Após esta fase foi solicitado a outorga prévia, posteriormente emitida a portaria nº 3760/2019, conforme protocolo nº 14.970.171-0.

Na sequência foi realizado levantamento de campo pela equipe do meio biótico, conforme autorização ambiental nº 57740, nos meses de agosto de 2022 e outubro de 2022, contemplando as campanhas nas estações de inverno e primavera.

5.1.ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

5.1.1. Fase de Planejamento

A fase de planejamento do empreendimento compreende a etapa onde são realizados os estudos de viabilidade física, técnica e ambiental do projeto em questão.

Nessa fase, as principais atividades realizadas são levantamentos de campo, tais como dados de topografia, topobatimetria, hidrometeorologia, geologia, além da caracterização ambiental e socioeconômica da área de estudo através do levantamento de dados primários e secundários.

Inclui-se ainda nessa fase o levantamento das alternativas de localização do eixo do barramento, assim como o dimensionamento do aproveitamento, a concepção do arranjo, a escolha da tecnologia mais apropriada para o rendimento energético e o menor impacto ambiental e uma estimativa de orçamento.

Com a escolha da alternativa a ser concebida, tem início o planejamento das obras da CGH, o qual leva em consideração, principalmente, o regime climático da região e o cronograma de fornecimento dos equipamentos hidromecânicos e sistemas elétricos. Os trabalhos são planejados de modo que as atividades mais suscetíveis aos fenômenos climáticos sejam executadas nos períodos mais favoráveis.

5.1.2. Fase de Implantação

A fase de implantação do empreendimento compreende toda e qualquer obra relacionada à instalação do mesmo, incluindo a construção das estradas de acesso, canteiro de obras, locais de bota-fora e empréstimos, entre outros.

O programa de implantação prevê a construção da CGH Corvo I em 12 meses, sendo o início da operação comercial no 18º mês. Isto porque será necessário efetuar testes, ajustes e programações nos sistemas da CGH.

Os serviços preliminares dessa fase compreendem a terraplanagem, instalação dos canteiros de obra, implantação das vias de acesso e/ou melhoramento dos acessos existentes.

A execução das estruturas inicia com a barragem, será executada uma ensecadeira em forma de meia lua, a qual permite que o ribeirão corra em seu leito natural, viabilizando a construção do canal de aproximação. Simultaneamente segue a implantação do canal de adução, câmara de carga, conduto forçado, casa de força e canal de fuga.

Por fim será feita a montagem dos equipamentos hidrogeradores. Serão então providenciados os testes e ajustes para a incorporação da energia gerada ao sistema.

5.1.3. Fase de Operação

A fase de operação do empreendimento terá início a partir do momento em que a CGH tiver sido devidamente testada e em funcionamento, gerando energia.

Conceitualmente, a operação das usinas hidrelétricas deve ser realizada obedecendo-se às regras operativas constantes nos manuais elaborados especificamente para esse fim, com vistas a garantir o funcionamento adequado e o desempenho satisfatório das diversas estruturas e equipamentos existentes.

No que diz respeito aos equipamentos, devem ser observadas as regras de operação e de manutenção, conforme as garantias constantes nos manuais fornecidos pelos fabricantes.

Além disso, durante essa fase deverá ser feito o acompanhamento das instalações e dos programas propostos nos estudos ambientais com vistas à renovação da Licença de Operação do empreendimento.

De modo geral, a operação da CGH será muito simples e necessitará de dois colaboradores permanentes (um para cada turno) para as atividades operativas e de manutenção.

5.1.4. Fase de Desativação

Encerrado o período de vida útil dos equipamentos e das estruturas da CGH Corvo I, calculado em mais de 50 anos, e não havendo mais interesse em se manter as estruturas implantadas, se procederá a desativação do empreendimento. Uma alternativa para essa fase é a demolição das estruturas, observando-se a destinação do material nas melhores condições que existirem na época.

Alternativamente, pode-se utilizar o empreendimento desativado como museu e para atividades relacionadas a projetos de pesquisa na área de geração de energia.

Em função da pequena dimensão das estruturas que compõem o empreendimento, a recuperação ambiental das áreas após a desativação do mesmo será bastante simples e rápida.

CAPÍTULO 6

APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6.APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6.1. DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Os estudos energéticos da CGH Corvo I apontam uma potência instalada de 1,00 MW, com energia firme (MW médio) de 0,51 MWh e fator de capacidade de 0,51. A queda bruta (desnível total) para o empreendimento é de 20,00 metros.

6.2.LOCALIZAÇÃO DA USINA

Tabela 6-1 – Localização da CGH Corvo I

NOME DO EMPREENDIMENTO	CGH CORVO I	
Tipo de Empreendimento	Central Geradora Hidrelétrica	
Localização	Rio do Corvo - Zona Rural - Município de Boa Ventura de São Roque	
Área do Empreendimento	1,98 ha	
Corpo d'água	Rio do Corvo	
Bacia Hidrográfica	Bacia Hidrográfica 06 – do rio Paraná	
Sub-bacia Hidrográfica	Sub-bacia Hidrográfica 64	
Número de matrícula dos Imóveis	MI n° 14.358 e MI n° 39.990	
Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000)	**Barramento**	**Casa de Força**
	Latitude: 24°48'42,24" S	Latitude: 24° 48' 43,51" S
	Longitude: 51°32'44,89" O	Longitude: 51° 32' 40,24" O

6.2.1.Acessos

O município de Boa Ventura de São Roque fica localizado no centro-sul do estado, a aproximadamente 316 km de Curitiba.

O acesso ao local de implantação do empreendimento se dá, partindo de Boa Ventura de São Roque, pela rodovia PR-456, na direção Noroeste. A propriedade a ser instalado o empreendimento fica à aproximadamente 10 km do centro urbano, conforme figura a seguir.

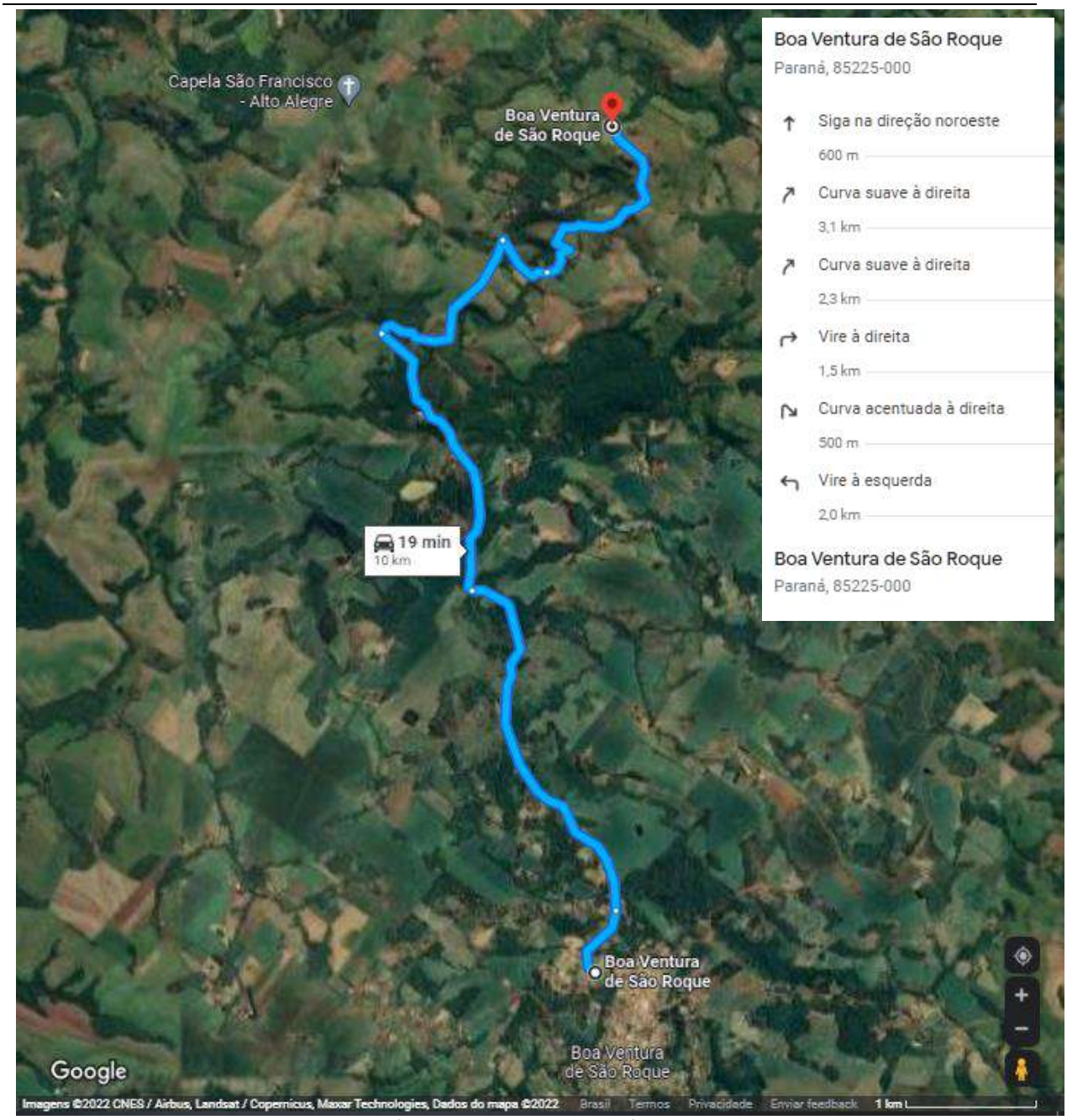


Figura 6-1 - Acesso a Usina.
Fonte: (GOOGLE, 2022).

A CGH Corvo I está inserida na zona rural do município de Boa Ventura de São Roque/PR (Figura 6-2)

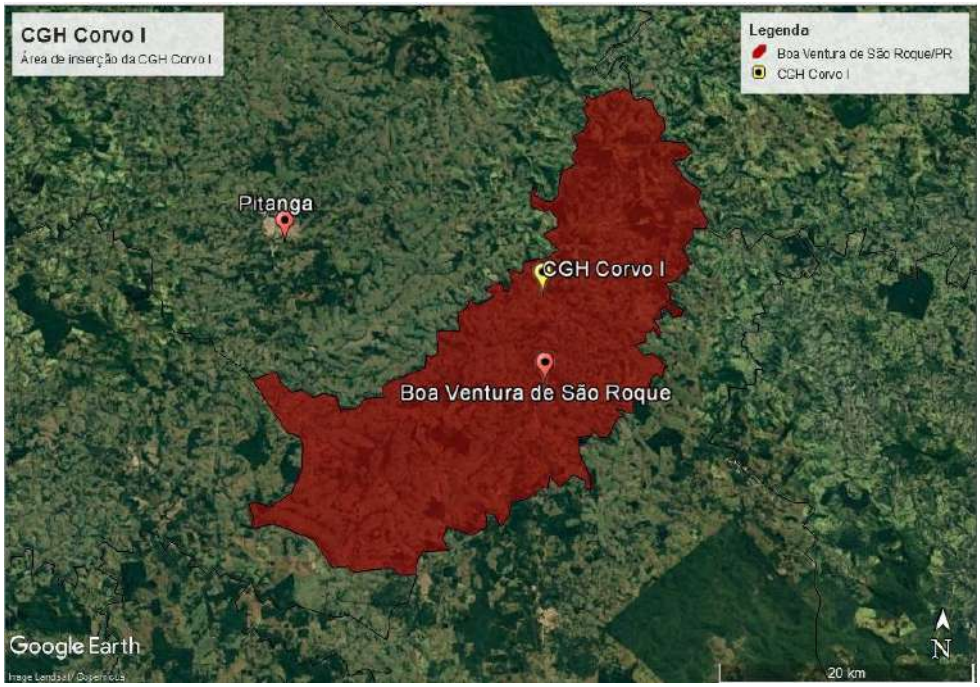


Figura 6-2 – Ponto de localização da CGH Corvo I com delimitação da área municipal.
Fonte: Google, 20217

O acesso ao empreendimento se dá via estrada rural, através de rodovia municipal não pavimentada. É uma região predominantemente agrícola, sendo que a CGH está localizada em uma área de uso agropastoril cercada por remanescentes de vegetação, bastante alterada.

Há acessos nas proximidades da região onde será implantado o empreendimento. Os mesmos poderão sofrer melhorias. Será necessária apenas abertura de pequenos acessos permanentes para a casa de força, câmara de carga e Canal de Adução, o qual servirão também para o período de obras. A Figura 6-3 apresenta uma ilustração do planejamento com acessos existentes e acessos a construir.

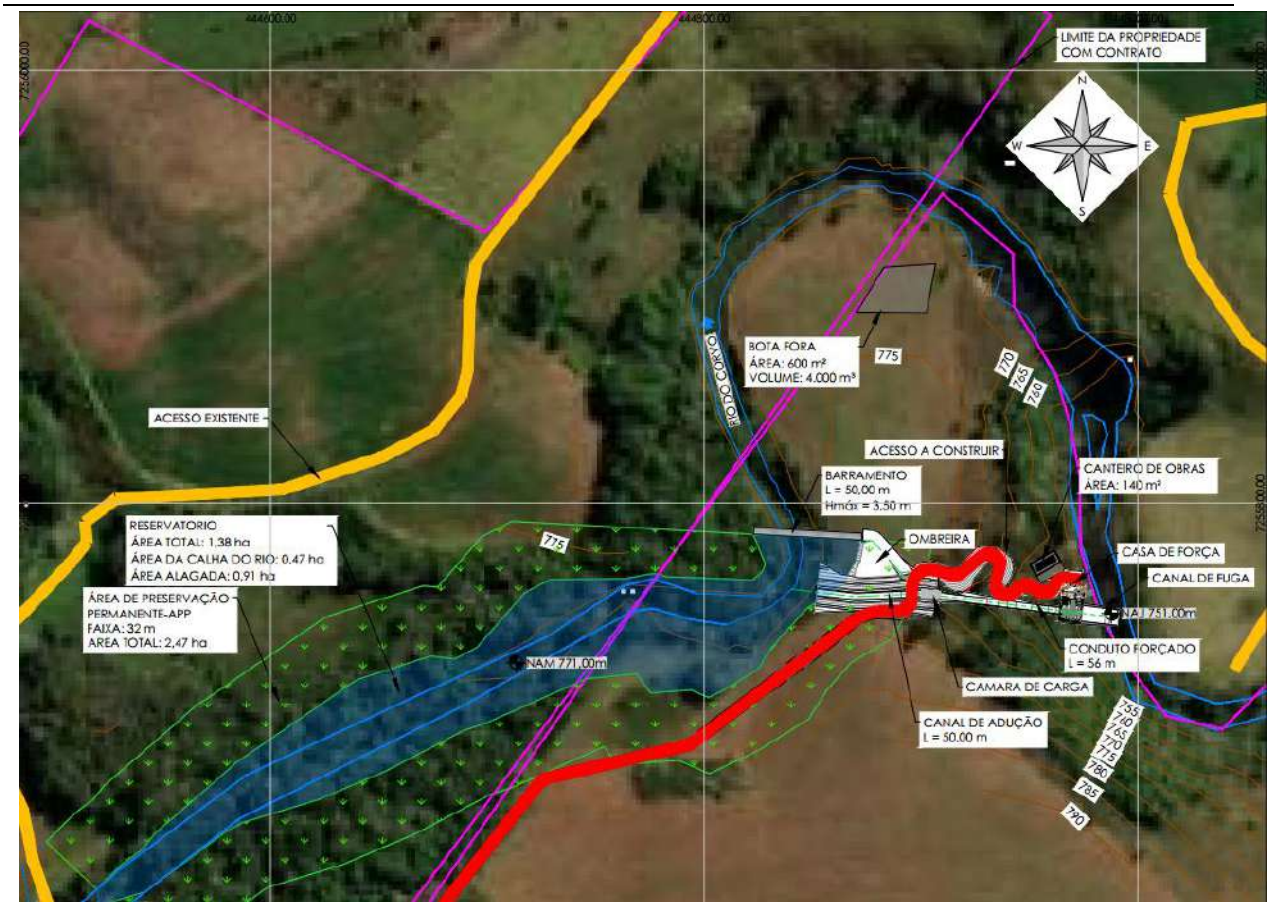


Figura 6-3 – Infraestrutura e logística da obra.
Fonte: Autor, 2025.

6.3. ARRANJO GERAL

A geração de energia através de aproveitamentos hidrelétricos consiste no aproveitamento de quedas ou desníveis naturais dos cursos d'água, de forma a aproveitar a energia cinética das águas e transformá-la em energia elétrica através de dispositivos específicos.

O arranjo de uma Central Geradora Hidrelétrica, normalmente, é constituído de uma barragem (sistema de captação), sistema de adução, casa de máquinas, geradores, sistema de restituição e sistema de proteção e monitoramento. Estas estruturas sofrem variações conforme as características topográficas, hidrológicas, pedológicas e dos materiais disponíveis.

Desta forma, com as estruturas implantadas, a geração de energia na CGH Corvo I irá seguir o fluxograma apresentado abaixo.

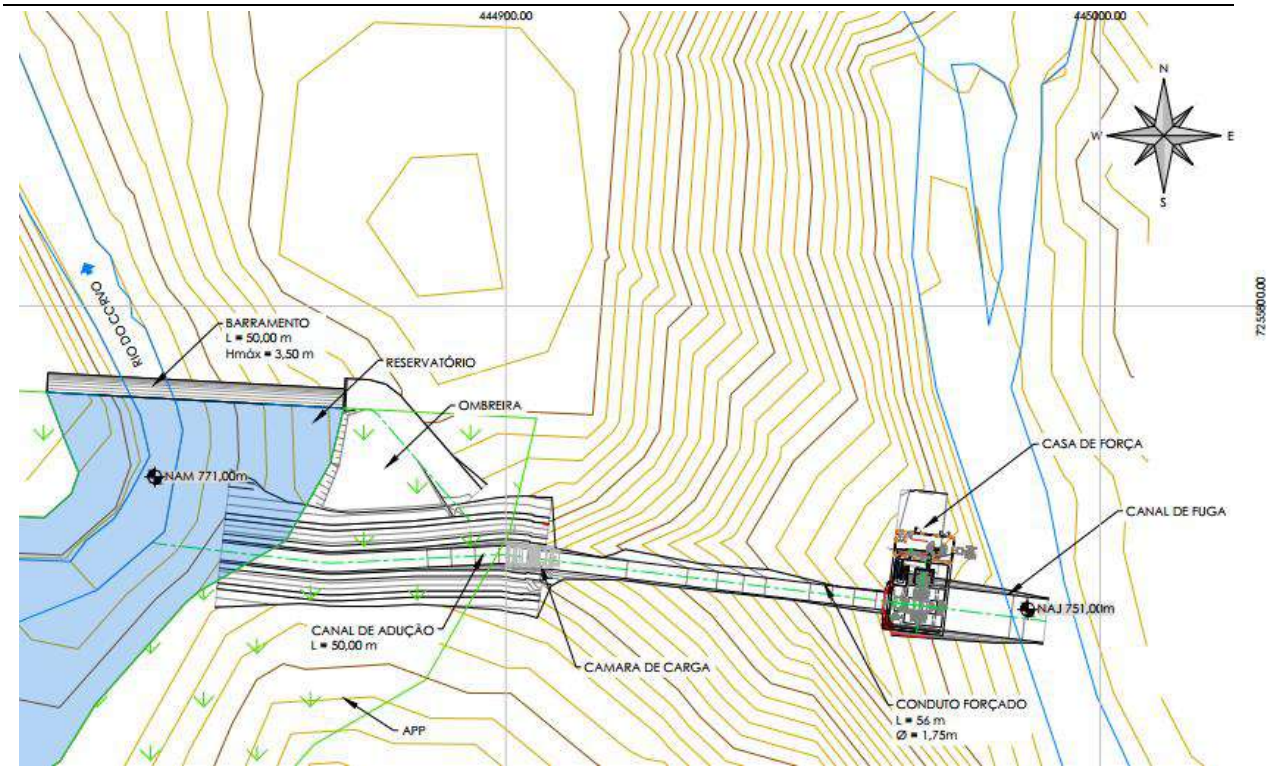


Figura 6-4 - Fluxograma da geração de energia da CGH Corvo I
Fonte: Autor, 2025

A Figura 6-5, Figura 6-6, Figura 6-7, Figura 6-8, Figura 6-9 e Figura 6-10 ilustram as estruturas que serão empregadas na implantação e operação da CGH Corvo I.



Figura 6-5 - Conduto forçado



Figura 6-6 – Casa de força



Figura 6-7 – Turbina Francis



Figura 6-8 – Gerador de turbina



Figura 6-9 – Painel de comando



Figura 6-10 – Canal de fuga

O arranjo selecionado para o aproveitamento hidrelétrico denominado CGH Corvo I é constituído pelas estruturas que são detalhadas a seguir.

6.3.1. Lago

Com as observações realizadas em campo e confirmadas com levantamento topográfico, o local de implementação da CGH Corvo I apresenta um trecho com declividade acentuada e queda bruta aproximada de 20,00 metros.

O empreendimento necessita de implantação de um pequeno barramento. As características do reservatório são apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 6-2 – Características reservatório CGH Corvo I

CARACTERISTICA	DADOS
Regime de operação	Fio d'água
Área total	1,38 ha
Área efetivamente alagada	0,91 ha
Área da calha do rio	0,47 ha
NA máximo normal de montante	771,00 m
NA máximo Maximorum	773,36 m
NA mínimo normal	771,00 m
Volume total	10.721,50 m³
Volume útil	n/a
Área do reservatório no NA máximo normal	1,38 ha
Área do reservatório no NA mínimo normal	n/a
Tempo de residência	0,79 h
Tempo de formação (Qmlt)	0,82 h
Área de remanso (transição lótico-lêntico)	Porte do reservatório não causa sobrelevação considerável do nível da água a montante.
Profundidade máxima	3,50 m
Profundidade média	0,77 m

A Figura 6-11 apresenta a planta do reservatório da CGH Corvo I.

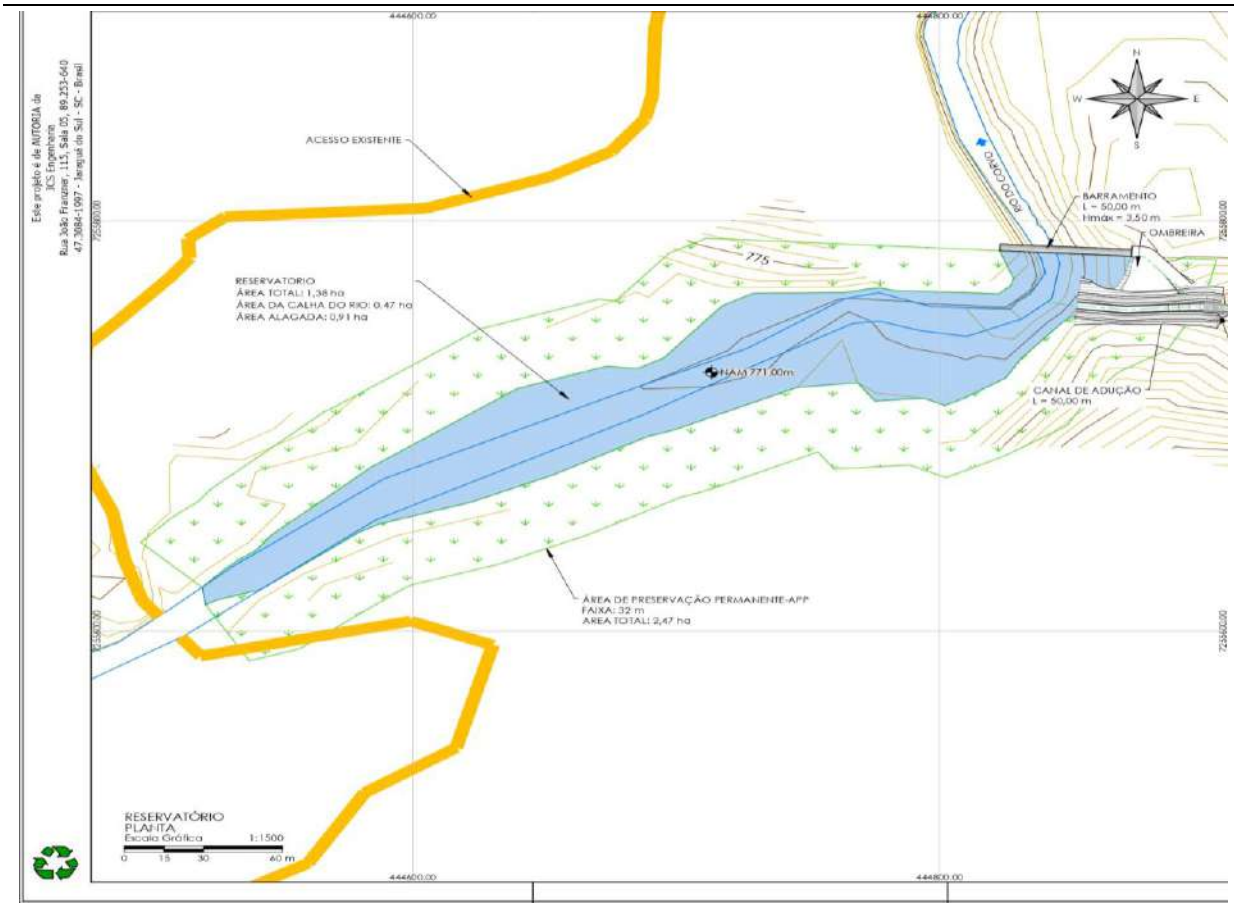


Figura 6-11 – Planta Reservatório CGH Corvo I
Fonte: Autor, 2025

6.3.2.Barramento

A barragem de concreto é considerada do tipo a gravidade, capaz de resistir, com seu peso próprio, a pressão da água do reservatório e a subpressão das águas que se infiltram pelas fundações.

Esse tipo de barragem é recomendado para soluções de pequeno porte com vales estreitos e maciço rochoso pouco fraturado e com boas condições de fundação. A concepção do local de instalação da barragem teve como premissa:

- A largura do vale na crista da barragem ser a mais estreita do trecho aproveitável do rio, visando-se reduzir o volume da barragem;
- Facilidade de construção e de acessos.

O vertedouro foi projetado para descarregar a vazão máxima determinada nos estudos hidráulicos. O vertedouro escolhido para o projeto é do tipo soleira livre, não possuindo comportas, sendo de construção mais simples e com custo de manutenção baixíssimo.

Para o escoamento da água sobre o vertedouro, optou-se pelo perfil de Creager, pois este permite o perfeito escoamento da lâmina de água sobre a soleira.

O vertedouro tem comprimento total de 50,00 metros sendo executado com o núcleo em concreto ciclópico e com uma capa em concreto convencional utilizando armadura para combater a retração, com o objetivo de garantir a estanqueidade do maciço.

6.3.3.Ensecadeiras

Com relação às obras de desvio, a serem executadas com ensecadeiras, devido ao fato de ser uma estrutura temporária, de rápida implantação e que não permite gastos expressivos, adotou-se TR 2 anos para o dimensionamento.

O planejamento de desvio desta obra foi realizado em função dos aspectos topográficos, hidrológicos e geológicos geotécnicos do sítio da CGH Corvo I.

Neste caso, para a execução da barragem, foi proposto utilizar uma solução clássica que consiste em dividir em duas fases.

6.3.3.1.Primeira fase

Executar a ensecadeira de primeira fase em uma das margens, perpendicular ao eixo do barramento a ser construído, em forma de meia lua. Nesta ocasião o rio estará no seu leito natural que será alargado para melhorar a capacidade de vazão. Procede-se a execução de um bloco do vertedouro, tomada d’água e ombreira.

6.3.3.2.Segunda fase

Para a segunda fase, com as obras de desvio e do bloco do vertedouro já realizadas em cota segura, a ensecadeira de primeira fase será removida, e os

materiais não saturados serão reutilizados no fechamento da ensecadeira de segunda fase. Nesta etapa, o rio estará sendo desviado através da abertura do desvio, dimensionadas para a passagem da vazão instantânea correspondente ao TR 2 anos. Assim, segue a concretagem dos demais blocos do vertedouro e ombreira que se desenvolvem até atingirem as cotas finais de projeto.



Figura 6-12 - Exemplo de desvio de rio.
Fonte: Projeto Básico JCS, 2022.

6.3.4.Canal Adutor

O canal adutor será executado em seção trapezoidal, com profundidade da água de 1,50 metros e largura da base de 2,00 metros e inclinação dos taludes em 1:0,2. Se necessário, será revestido em concreto projetado ou com membrana de PEAD. A análise será feita in loco, após a escavação do mesmo.

O canal terá um comprimento aproximado de 50,00 m. Visando a otimização do balanceamento de materiais da obra, deve-se considerar que o material proveniente da escavação do canal deverá ser utilizado na construção das obras do aproveitamento, tais como cascalhamento de acessos.

6.3.5.Câmara de carga

Tem a função de promover a transição entre o escoamento à superfície livre, no canal de adução, e o escoamento sob pressão no conduto forçado, aliviar o golpe de aríete que se processa no conduto forçado quando ocorre o fechamento brusco

do dispositivo de controle de vazões turbinadas e fornecer água ao conduto forçado quando ocorre uma abertura brusca desse mesmo dispositivo, até que se estabeleça, no canal de adução, o regime permanente de escoamento.

Comporta

Quantidade ..... 01 unidade

Dimensões (passagem livre)..... 1,75m x 1,75 m (L x H)

Grade

Quantidade de grade fina.....01 unidade

Dimensões (passagem livre)..... 1,75 m x 2,92 m (L x H)

Posição da grade em relação a horizontal. .....75°

Espaçamento entre as barras. ..... 36 mm

Nessa estrutura prevê-se, rotineiramente, uma descarga de fundo por onde o material depositado deverá ser expurgado. Como a operação desse dispositivo não promove uma limpeza total, como tem demonstrado na prática, recomenda-se que os sedimentos que não forem atraídos pela descarga de fundo deverão ser removidos manualmente, ou por outro processo mecânico, durante as paradas programadas para manutenção da turbina ou do conduto.

6.3.6.Conduto Forçado

Após o trecho adutor, haverá uma tubulação que levará a vazão em queda à turbina, com o diâmetro de 1,75 m e comprimento de 56,00 m. A tubulação de aço será apoiada em berços de concreto, sendo que no local das deflexões foram instalados blocos de concreto para suportar os esforços oriundos das mudanças de direção.

6.3.7.Casa de força

O arranjo típico da casa de força é, como em todo projeto dessa natureza, condicionado pelo tipo da turbina e do gerador.

As principais elevações da casa de força são definidas em função dos níveis d'água notáveis de jusante e da submergência da turbina. A qualidade da curva-chave é de extrema importância para a fixação dessas elevações, como, por exemplo, a cota do piso dos transformadores. Esse piso (cota), evidentemente, deve estar a salvo de inundação.

Os acessos externos deverão ser definidos em função da cota do piso principal da área de montagem, dos aspectos topográficos do local e das rampas admissíveis para os equipamentos de transporte e da disposição das obras a jusante.

Deverão ser previstas, nas dependências da casa de força, áreas destinadas aos equipamentos elétricos e mecânicos auxiliares definidos em cada projeto.

Além disso, em cada caso, deverá ser analisada a necessidade de área específica para montagem dos equipamentos, cujas dimensões básicas deverão ser fornecidas pelo fornecedor dos equipamentos principais. Registra-se que no caso de máquinas de pequeno porte, elas poderão ser fornecidas pré-montadas.

6.3.8.Canal de fuga

O canal de fuga, a jusante do tubo de sucção, entre a casa de força e o rio, é o canal através do qual a vazão turbinada é restituída ao rio. Será escavado em solo e rocha, seu dimensionamento hidráulico foi realizado procurando-se reduzir sua escavação, sem, no entanto, provocar aumento das perdas de carga.

O escoamento ao longo do canal, para a descarga máxima turbinada, deverá ser sempre laminar, com velocidade baixa ($V < 2$ m/s).

Para os canais com superfície livre, a largura é comumente variável ao longo de seu comprimento. A largura inicial deverá ser, no mínimo, igual à largura da saída da sucção. O comprimento será, também, variável, em função da distância entre a

casa de força e o rio. Na confluência com o rio, a largura no fim do canal de fuga foi dimensionada para não introduzir qualquer controle sobre o escoamento.

A declividade do canal será, também, variável, em função da diferença de elevação entre o fundo do tubo de sucção e do rio.

Para os casos onde o maciço rochoso é fraturado, deverão ser tomados cuidados especiais no que diz respeito ao tratamento das paredes laterais e do fundo, especialmente nas proximidades do tubo de sucção, visando-se reduzir as possibilidades de erosões pelo escoamento (queda de blocos de rocha).

O canal de fuga terá uma base de 7,00 m e uma extensão de 10,00 m.

6.3.9.Cronograma de implantação

Na sequência é apresentado o cronograma da obra.

Tabela 6-3 – Cronograma de implantação CGH Corvo I

CRONOGRAMA DE OBRA	ANO 1											
Marcos Principais	MÊS 01	MÊS 02	MÊS 03	MÊS 04	MÊS 05	MÊS 06	MÊS 07	MÊS 08	MÊS 09	MÊS 10	MÊS 11	MÊS 12
Obtenção da LI - Licença Instalação												
Instalação do canteiro de obras												
Desvio do Rio 1ª Fase												
Início das obras na Casa de Força												
Desvio do Rio 2ª Fase												
Obtenção da Licença de Operação - LO												
Início do enchimento do reservatório												
Início da operação												
Construção do Aproveitamento												
1. Abertura de acessos												
1.1. Instalação do canteiro de obras												
1.2. Abertura dos Acessos Principais												
2. Desvio do Rio												
2.1. Primeira Fase												
2.1.1. Lançamento da Ensecadeira de 1ª Fase												
2.1.2. Remoção da Ensecadeira de 1ª Fase												
2.2. Segunda Fase												
2.2.1. Lançamento da ensecadeira de 2ª Fase												
2.2.2. Remoção da Ensecadeira de 2ª Fase												
2.3. Enchimento do Reservatório												
3. Barragem												
3.1. Vertedouro												
3.1.1 Escavação em solo e Rocha												
3.1.2 Limpeza e tratamento das Fundações												
3.1.3 Estrutura (armadura, Fôrmas e concretagem)												
3.2. Ombreira												
3.2.1 Limpeza e tratamento das Fundações												
3.2.2 Lançamento e compactação												
5. Canal de Adução												
5.1. Escavação												

CRONOGRAMA DE OBRA	ANO 1																							
Marcos Principais	MÊS 01				MÊS 02				MÊS 03				MÊS 04				MÊS 05				MÊS 06			
5.2. Tratamento																								
6. Câmara de carga																								
6.1. Escavação																								
6.2. Limpeza da Fundação e Tratamento																								
6.3. Estrutura (armadura, Fôrmas e concretagem)																								
4.4. Instalação equipamentos hidromecânicos (Comportas e grades)																								
7. Conduto Forçado																								
7.1. Limpeza e tratamento da fundação																								
7.2. Berços/Blocos (armadura, peças fixas, fôrma e concreto)																								
7.3. Montagem e Comissionamento																								
8. Casa de Força																								
8.1. Escavação em solo e rocha																								
8.2. Limpeza e tratamento da fundação																								
8.3. Estrutura de 1º Estágio (Armadura, Fôrmas e Concretagem)																								
8.4. Estrutura de 2º Estágio (Armadura, Fôrmas e Concretagem)																								
8.5. Montagem das unidades hidrogeradoras																								
8.6. Comissionamento das unidades																								
9. Canal de Fuga																								
9.1. Escavação em solo e rocha																								
9.2. Limpeza e tratamento da fundação																								
10. Subestação																								
10.1. Escavação																								
10.2. Limpeza da Fundação e Tratamento																								
10.3. Estrutura (armadura, Fôrmas e concretagem)																								
11. Linhas de Transmissão																								
11.1. Obras Civis																								
11.2. Montagem																								
11.3 Comissionamento																								
12. PRAD																								

CRONOGRAMA DE OBRA	ANO 1																							
Marcos Principais	MÊS 07				MÊS 08				MÊS 09				MÊS 10				MÊS 11				MÊS 12			
5.2. Tratamento																								
6. Câmara de carga																								
6.1. Escavação																								
6.2. Limpeza da Fundação e Tratamento																								
6.3. Estrutura (armadura, Fôrmas e concretagem)																								
4.4. Instalação equipamentos hidromecânicos (Comportas e grades)																								
7. Conduto Forçado																								
7.1. Limpeza e tratamento da fundação																								
7.2. Berços/Blocos (armadura, peças fixas, fôrma e concreto)																								
7.3. Montagem e Comissionamento																								
8. Casa de Força																								
8.1. Escavação em solo e rocha																								
8.2. Limpeza e tratamento da fundação																								
8.3. Estrutura de 1º Estágio (Armadura, Fôrmas e Concretagem)																								
8.4. Estrutura de 2º Estágio (Armadura, Fôrmas e Concretagem)																								
8.5. Montagem das unidades hidrogeradoras																								
8.6. Comissionamento das unidades																								
9. Canal de Fuga																								
9.1. Escavação em solo e rocha																								
9.2. Limpeza e tratamento da fundação																								
10. Subestação																								
10.1. Escavação																								
10.2. Limpeza da Fundação e Tratamento																								
10.3. Estrutura (armadura, Fôrmas e concretagem)																								
11. Linhas de Transmissão																								
11.1. Obras Civis																								
11.2. Montagem																								
11.3 Comissionamento																								
12. PRAD																								

6.3.10. Linhas de transmissão

A Conexão da CGH Corvo I, por tratar-se de projeto voltado a Geração Distribuída (GD), será composta de Linha de transmissão existente de responsabilidade da concessionária local, em 34.5 kV, proveniente da subestação Pitanga 138,0kV, sendo o ponto de conexão de responsabilidade da CGH, a qual limita-se a Subestação que será construída junto a Casa de Força.

A subestação do empreendimento estará localizada próxima da casa de máquinas, onde terá o nível de tensão de acesso com 34,5 kV e o nível de tensão de geração de 0,69 kV.

6.3.11.Sistemas e obras de suporte

As obras de infraestrutura necessárias à execução do empreendimento foram dimensionadas de acordo com a dimensão da obra, com o princípio de economia, respeitando as normas vigentes. A seguir apresenta-se uma ilustração do planejamento do canteiro de obras, acessos e área de bota espera, os quais são descritos na sequência.

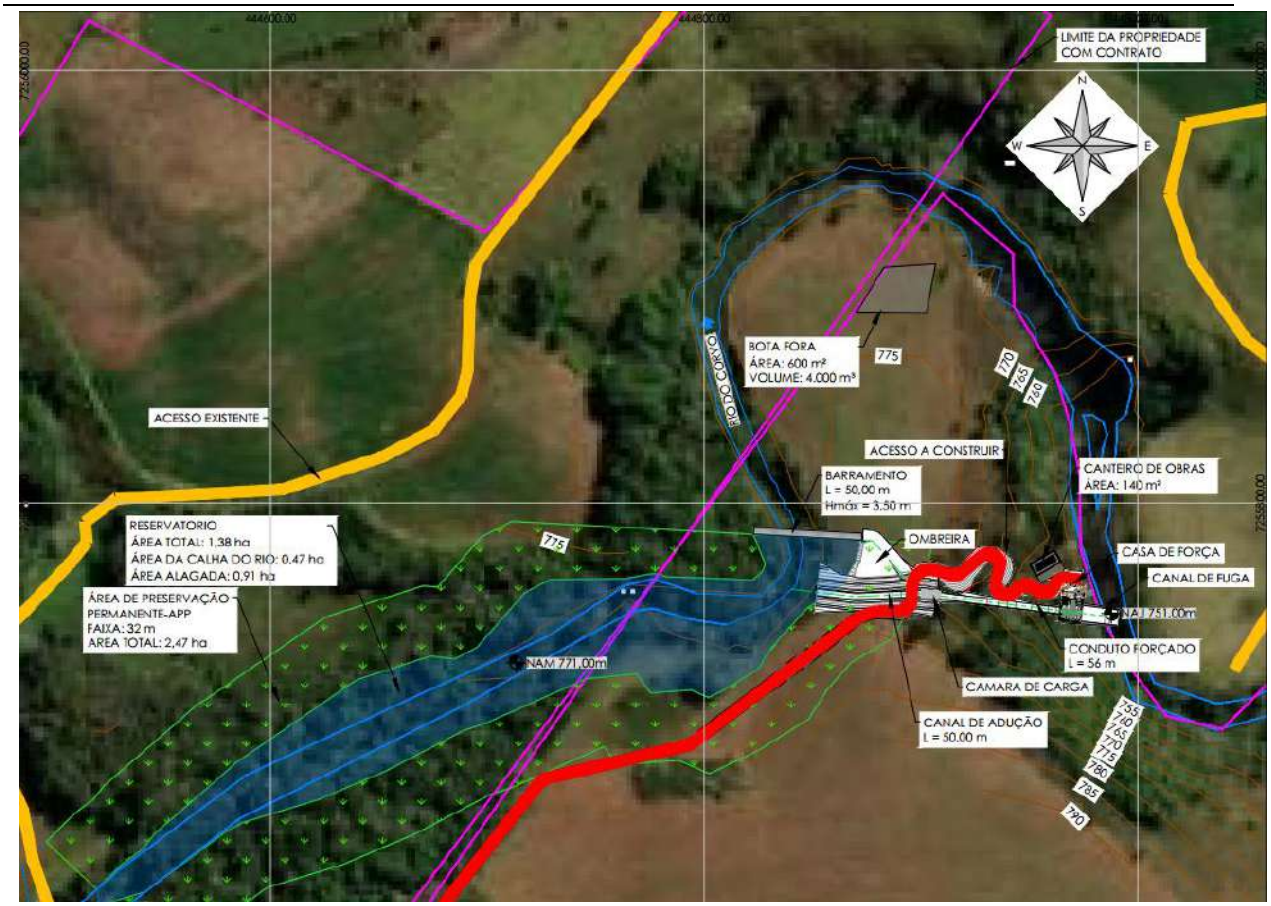


Figura 6-13 – Sistemas e obras de suporte.
Fonte: Autor, 2025.

6.3.11.1. Canteiro de obras

O canteiro de obras, deverá ser instalado próximo do circuito hidráulico, dando acesso à todas as estruturas. Não será necessária implantação de alojamentos, devido à proximidade com os centros urbanos onde poderão ser locadas residências existentes.

O canteiro de obras abrigará um almoxarifado e um pequeno pátio de pré-montagem para a instalação dos equipamentos eletromecânicos. Está prevista a instalação de um pequeno refeitório em campo, para o conforto e comodidade da equipe de implantação. Serão disponibilizadas instalações sanitárias dotadas de serviços de água e esgoto, necessárias para atender a equipe envolvida na construção da CGH. O esgoto doméstico será lançado em fossa séptica adequadamente dimensionada e instalada no canteiro. A água para consumo humano será suprida pela aquisição de água envasada.

A planta com a localização das áreas de apoio a serem instaladas está disponível em anexo, no item 6.5.3.

6.3.11.2. Jazidas e Áreas de empréstimo

Através das observações em campo e de pesquisas junto aos fornecedores locais foi possível identificar a provável origem dos materiais necessários para a implantação do empreendimento em estudo.

Dento do canteiro de obras do empreendimento há quantidade suficiente de solo e rocha de boa qualidade para utilização na construção da obra.

Devido ao pequeno porte da obra, materiais para preparo de concreto não serão necessários, visto que será adquirido concreto usinado das empresas da região.

Demais materiais, tais como ferragem, madeiras e demais materiais típicos de obras, serão adquiridos também em comércio local. Ainda, materiais específicos, são fornecidos por representantes parceiros da construtora.

Portanto, não é necessário prever área de empréstimo ou jazidas.

6.3.11.3.Áreas de bota-fora/bota-espera

As áreas destinadas à bota-espera foram escolhidas em função da topografia e ocupação do solo.

6.3.11.4. Pátio de madeira

Preferencialmente juntamente com o canteiro de obras e bota espera, onde serão depositados os toretes, estando fora da área de APP, conforme anexos.

6.3.11.5. Alojamento

Conforme supracitado em virtude do pequeno porte do empreendimento e a contratação de mão-de-obra local, não será necessária a construção de alojamento para os operários na fase de construção ou operação da CGH. No caso de eventual necessidade de alojamento, devido à proximidade com os centros urbanos, poderão ser locadas residências existentes.

6.4.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

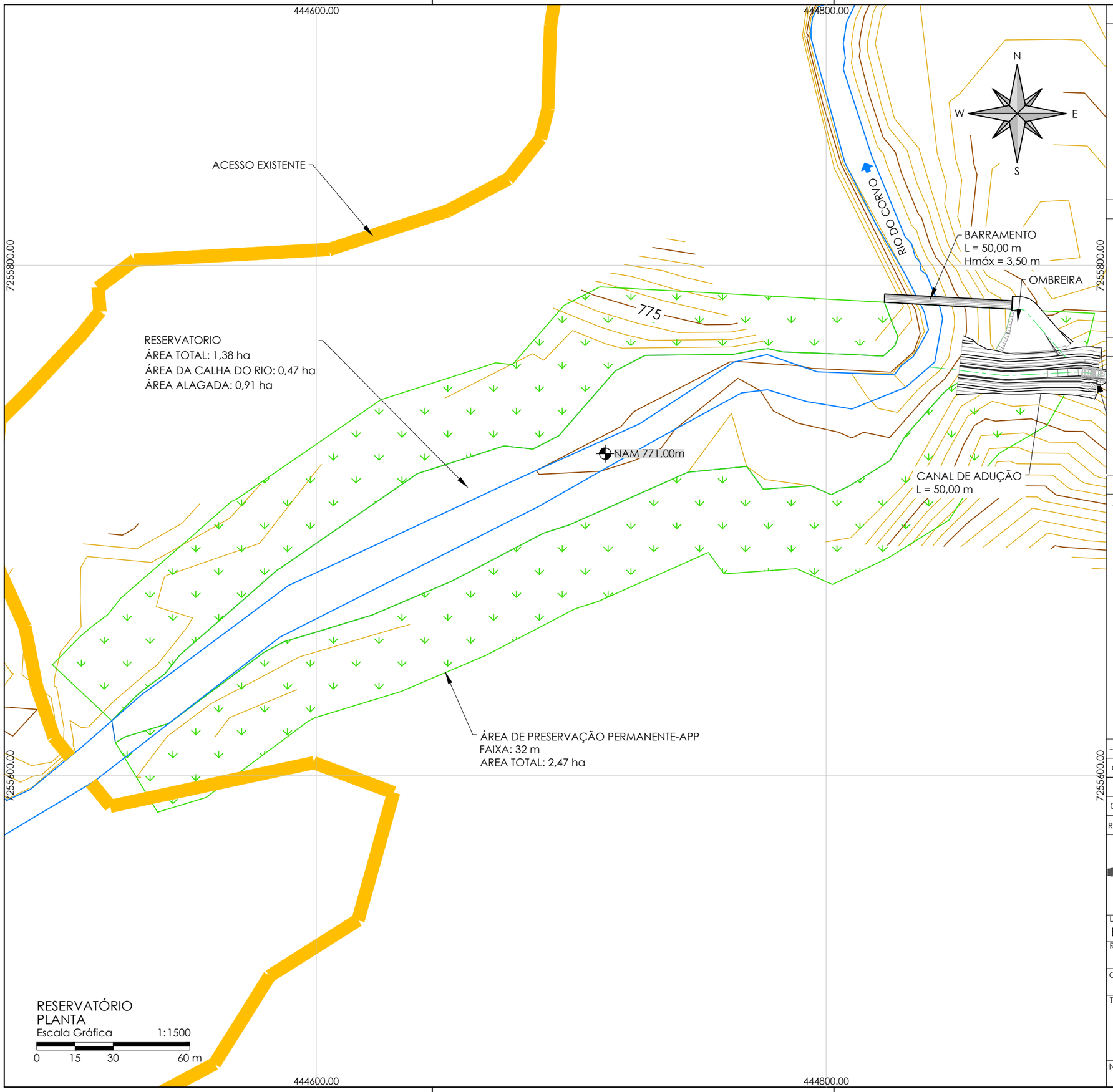
ELETROBRÁS. **Diretrizes para estudos e projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. [S.l.]: Centrais Elétricas Brasileiras S.A., 2000.

6.5. ANEXOS

Os mapas referentes ao empreendimento CGH Corvo I, são apresentados na sequência.

6.5.1.Reservatório, área efetivamente alagada

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia
Rua João Franzner, 115, Sala 05, 89.253-640
47.3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



PLANTA CHAVE

LEGENDA

- CURVA DE NÍVEL INTERMEDIÁRIA (EQUID. 1m)
- CURVA DE NÍVEL MESTRA (EQUID. 5m)
- CURVA DE NÍVEL INTERMEDIÁRIA PROJETADA (EQUID. 1m)
- CURVA DE NÍVEL MESTRA PROJETADA (EQUID. 5m)

DESENHOS DE REFERÊNCIA

NOTAS GERAIS

1 - TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES ESTÃO EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	CONF.	APROV.
----	----	----	----	####	####
C	21/07/25	REVISAO GERAL	LINDSEY	JEAN	JEAN
B	21/07/25	GEORREFERENCIAMENTO	LINDSEY	JEAN	JEAN
00	23/10/24	EMISSÃO INICIAL	BRUNA F.	JEAN	JEAN

JCS ENGENHARIA

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. BRUNA F.
Conf. JEAN

Responsável Técnico:
JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099.885-7

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas do Barramento: 444839.00 , 7255788.00
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW

Obra: CGH CORVO I

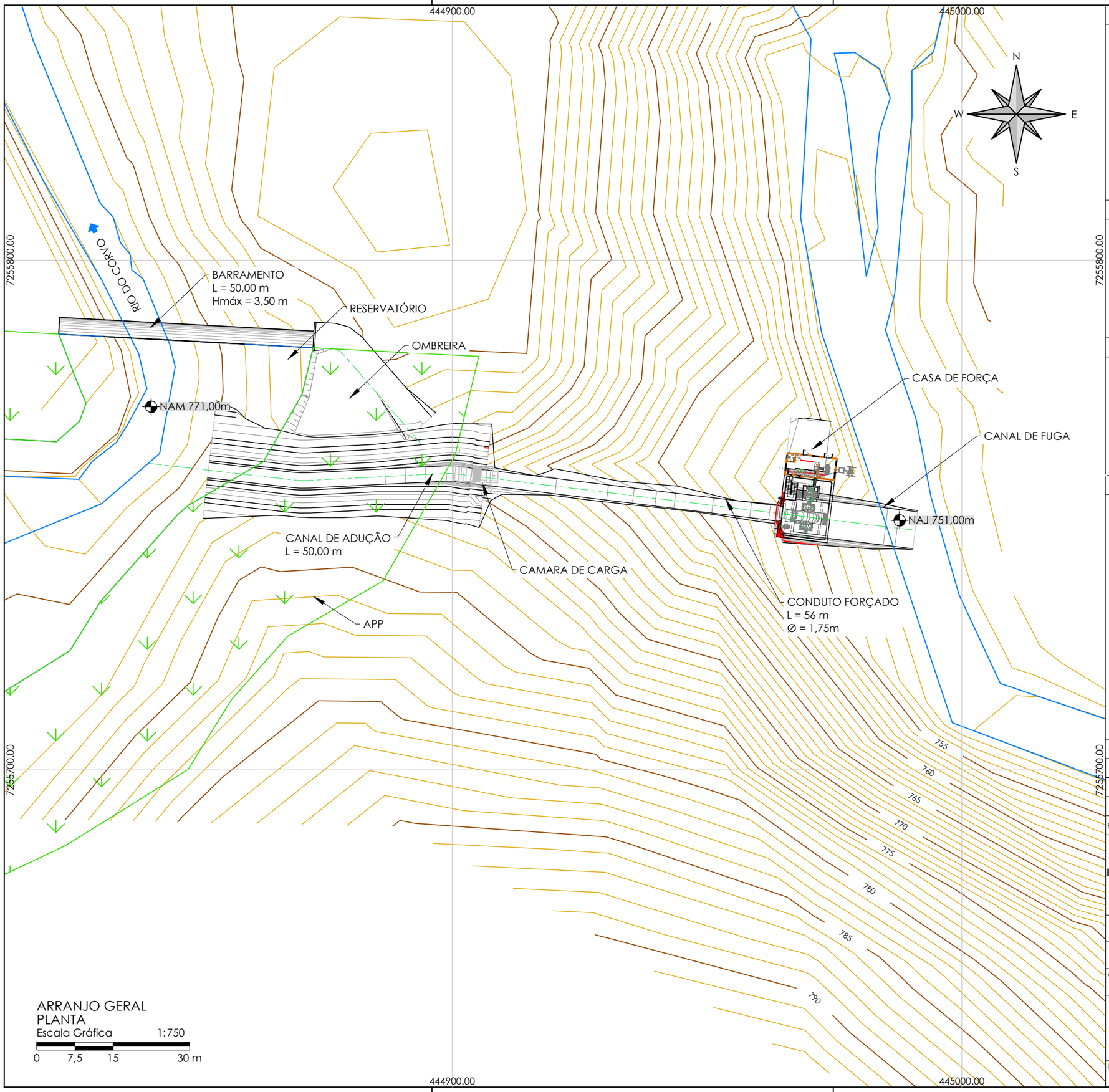
Títulos:
PROJETO BÁSICO
RESERVATÓRIO GERAL
PLANTA

Nº Desenho:	Rev:	Escala:	Folha:
1313-PB-GE-011	C	1:1500	01 /01

6.5.2. Arranjo Geral e Perfil Hidráulico

Canal: Traçado e Cortes longitudinais (pontos de maior relevância)

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia
Rua João Franzner, 115, Sala 05, 89.253-640
47.3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



ARRANJO GERAL
PLANTA
Escala Gráfica 1:750

0 7,5 15 30 m

PLANTA CHAVE

LEGENDA

- CURVA DE NÍVEL INTERMEDIÁRIA (EQUID. 1m)
- CURVA DE NÍVEL MESTRA (EQUID. 5m)
- CURVA DE NÍVEL INTERMEDIÁRIA PROJETADA (EQUID. 1m)
- CURVA DE NÍVEL MESTRA PROJETADA (EQUID. 5m)

DESENHOS DE REFERÊNCIA

NOTAS GERAIS

1 - TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES ESTÃO EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	CONF.	APROV.
----	----	----	----	####	####
C	21/07/25	REVISAO GERAL	LINDSEY	JEAN	JEAN
B	21/07/25	GEORREFERENCIAMENTO	LINDSEY	JEAN	JEAN
00	23/10/24	EMISSÃO INICIAL	BRUNA F.	JEAN	JEAN

JCS ENGENHARIA

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. BRUNA F.
Conf. JEAN

Responsável Técnico:
JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099.885-7

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas do Barramento: 444839.00 , 7255788.00
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW

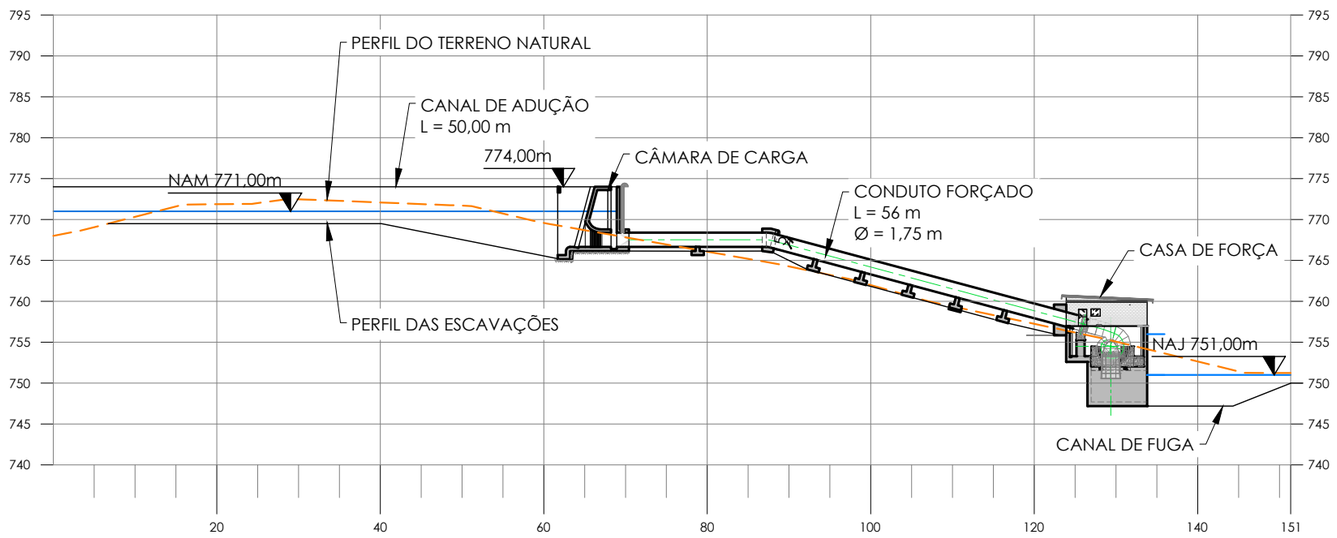
Obra: CGH CORVO I

Títulos: PROJETO BÁSICO
ARRANJO GERAL
PLANTA

Nº Desenho:	Rev:	Escala:	Folha:
1313-PB-GE-011	C	1:750	01/01

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia
Rua João Franzner, 115, Sala 05, 89.253-640
47.3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil

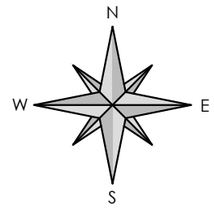
PERFIL CIRCUITO HIDRÁULICO



ARRANJO GERAL
PERFIL HIDRÁULICO
Escala Gráfica 1:750

0 7,5 15 30 m





PLANTA CHAVE

LEGENDA

DESENHOS DE REFERÊNCIA

NOTAS GERAIS

1 - TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES ESTÃO EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	CONF.	APROV.
----	----	----	----	----	----
----	----	----	----	----	----
B	21/07/25	REVISAO GERAL	LINDSEY	JEAN	JEAN
00	27/11/17	EMISSÃO INICIAL	BRUNA F.	JEAN	JEAN

JCS ENGENHARIA

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. BRUNA F.
Conf. JEAN

Responsável Técnico:
JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099.885-7

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas do Barramento: 444839.00 , 7255788.00
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW

Obra: CGH CORVO I

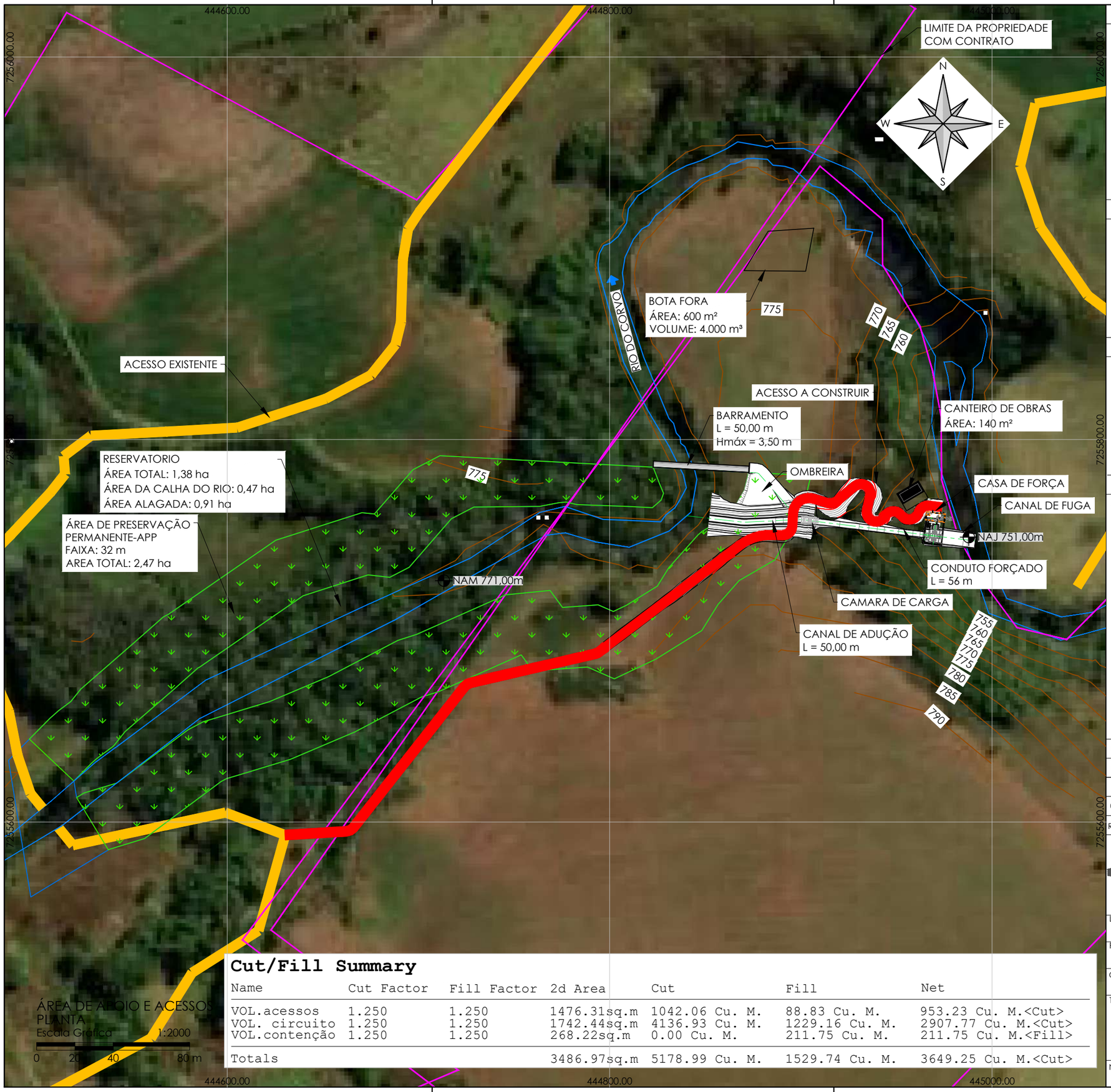
Títulos:
PROJETO BÁSICO
ARRANJO GERAL
PERFIL HIDRÁULICO

Nº Desenho:	Rev:	Escala:	Folha:
1313-PB-GE-013	B	1:750	01 /01

6.5.3. Áreas de apoio e acessos

Acessos existentes, acessos a construir e áreas de bota-fora/bota-espera

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia
Rua João Franzner, 115, Sala 05, 89.253-640
47.3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



Cut/Fill Summary

Name	Cut Factor	Fill Factor	2d Area	Cut	Fill	Net
VOL.acessos	1.250	1.250	1476.31sq.m	1042.06 Cu. M.	88.83 Cu. M.	953.23 Cu. M.<Cut>
VOL. circuito	1.250	1.250	1742.44sq.m	4136.93 Cu. M.	1229.16 Cu. M.	2907.77 Cu. M.<Cut>
VOL.contenção	1.250	1.250	268.22sq.m	0.00 Cu. M.	211.75 Cu. M.	211.75 Cu. M.<Fill>
Totals			3486.97sq.m	5178.99 Cu. M.	1529.74 Cu. M.	3649.25 Cu. M.<Cut>

PLANTA CHAVE

LEGENDA

- CURVA DE NÍVEL MESTRA (EQUID. 5m)
- CURVA DE NÍVEL INTERMEDIÁRIA PROJETADA (EQUID. 1m)
- CURVA DE NÍVEL MESTRA PROJETADA (EQUID. 5m)

DESENHOS DE REFERÊNCIA

NOTAS GERAIS

1 - TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES ESTÃO EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	CONF.	APROV.
D	21/07/25	REVISAO GERAL	LINDSEY	JEAN	JEAN
C	23/10/24	GEORREFERENCIAMENTO	LINDSEY	JEAN	JEAN
B	23/10/24	ACESSOS	LUCAS	JEAN	JEAN
00	04/07/22	EMISSÃO INICIAL	BRUNA F.	JEAN	JEAN

JCS ENGENHARIA

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. BRUNA F.
Conf. JEAN

Responsável Técnico:
JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099.885-7

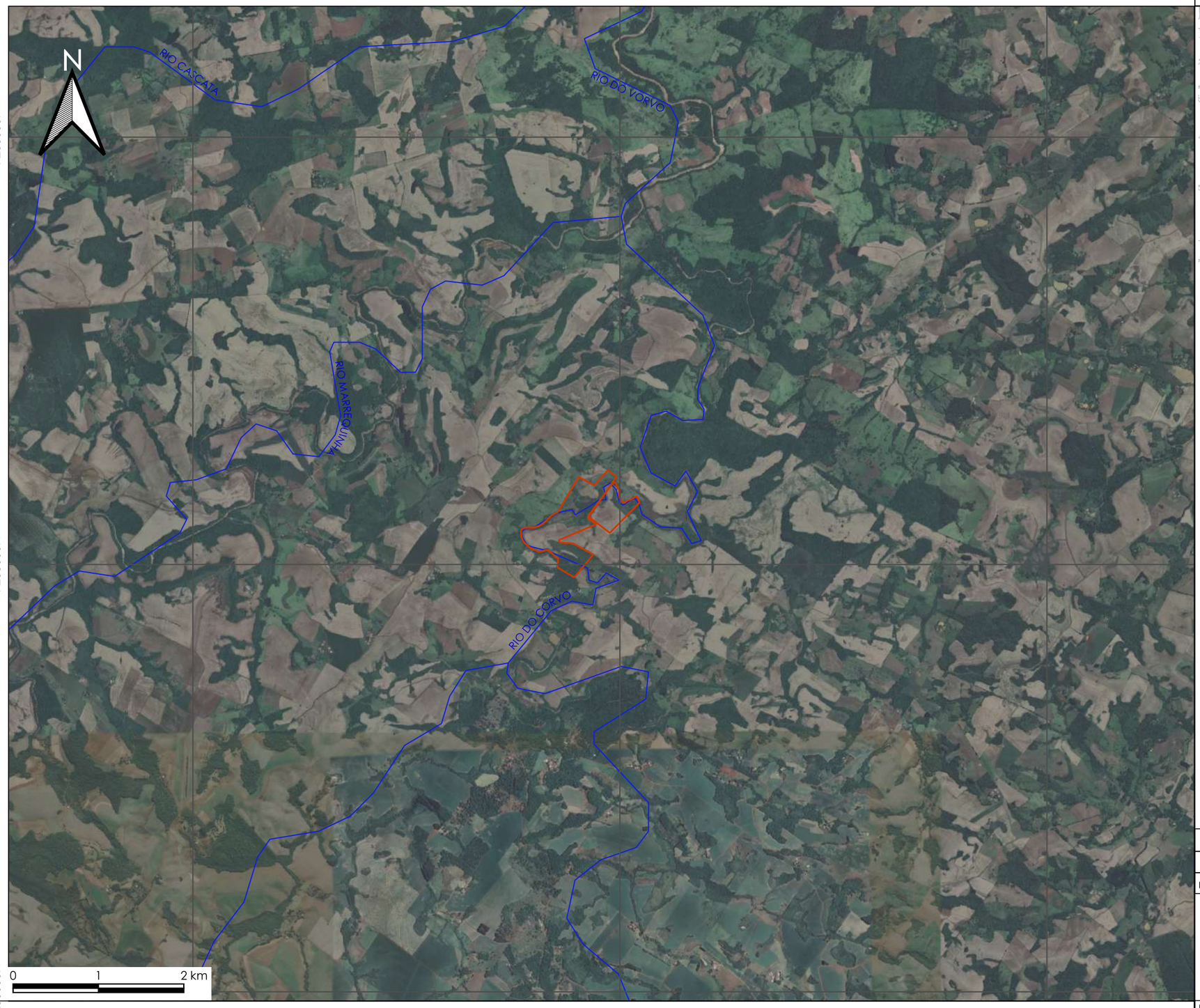
Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas do Barramento: 444839.00 , 7255788.00
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I
Títulos: PROJETO BÁSICO
ÁREA DE APOIO E ACESSOS
PLANTA

Nº Desenho:	Rev:	Escala:	Folha:
1313-PB-GE-019	D	1:2000	01 /01

6.5.4. Áreas relevantes, protegidas, especiais e títulos minerários

Jazidas minerais.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



LOCALIZAÇÃO



Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul - Datum SIRGAS 2000

Fontes de referência:
CPRM: Mapa Geodiversidade do Estado do Paraná
https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/16856
ANA: Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescala (2017)
https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/0c698205-6b59-48dc-8b5e-a58a5dfcc989

ADA

Recursos Hídricos Superficiais

IMAGEM: Google Satellite

LEGENDA

ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS
- Atrativos geoturisticos
- Geossitios e Geoparques
- Cavernas

ÁREAS RESTRITIVAS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
- UC - Área de relevante interesse ecológico
- UC - Estação Ecológica
- UC - APA
- UC - Floresta
- UC - Parque
- Áreas Quilombolas maiores
- Terras indigenas
- Unidades de Conservação menores
- Áreas Quilombolas menores
- Terras indígenas menores

TÍTULOS MINERÁRIOS
- Processos Minerários

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
B	24/07/25	REVISÃO GERAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN
A	13/07/22	EMISSÃO INICIAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. LINDSEY
Conf. LINDSEY

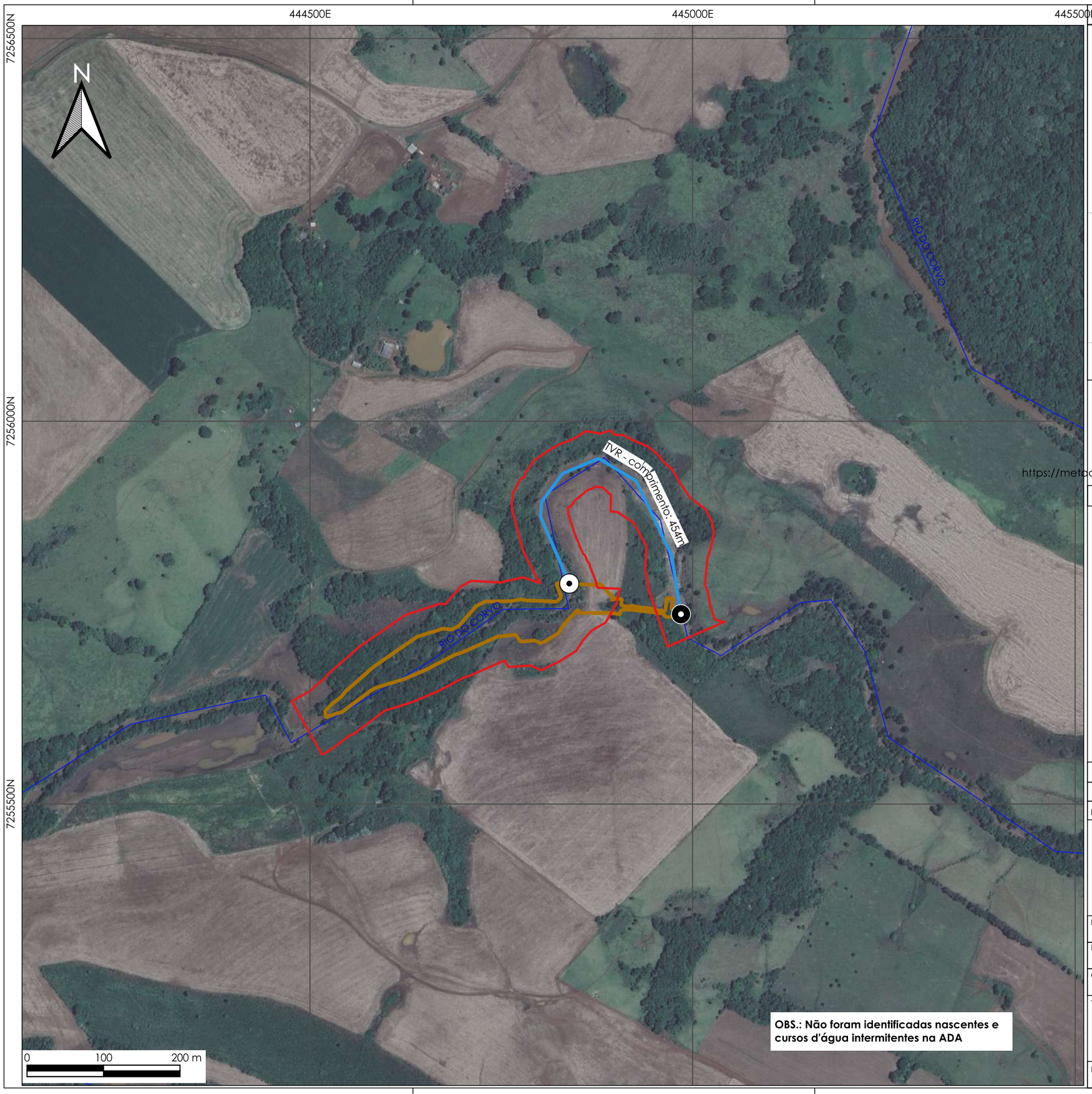
JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099885-7

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444839E ; 7255788S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I
Títulos: PROJETO BÁSICO
ÁREAS RELEVANTES, PROTEGIDAS, ESPECIAIS E TÍTULOS MINERÁRIOS
MAPA

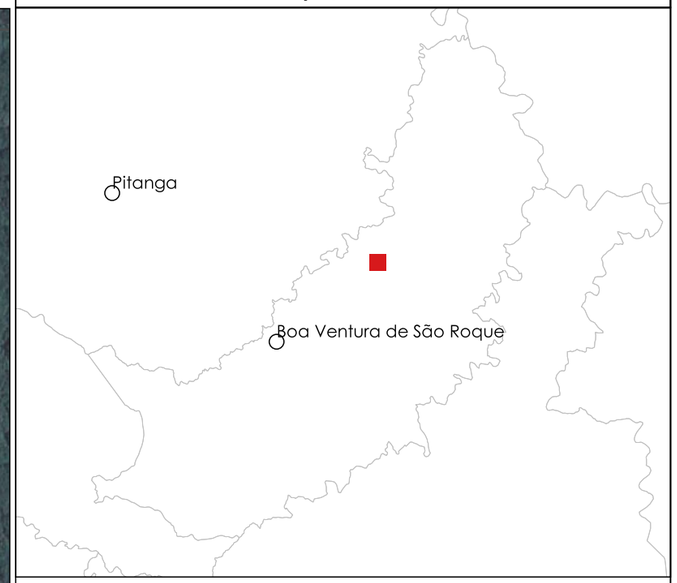
Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313-PB-EB-012	B	1:50.000	01/01

6.5.5.Trecho de vazão reduzida

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



LOCALIZAÇÃO NO MUNICÍPIO



Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul - Datum SIRGAS 2000
Fontes de referência:
IBGE: Folhas Topográficas
https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html
ANA: Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescala (2017)
https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/0c698205-6b59-48dc-8b5e-a58a5d

LEGENDA

AREA DE INFLUÊNCIA
- ADA_RH

EMPREENDIMENTO
- CAPTAÇÃO
- RESTITUIÇÃO
- AREA ARRANJO
- TVR
- Recursos Hídricos Superficiais

IMAGEM: Google Satellite

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
B	24/07/25	REVISÃO GERAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN
A	13/07/22	EMISSÃO INICIAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. LINDSEY
Conf. LINDSEY

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099885-7

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444839E ; 7255788S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I
Títulos: PROJETO BÁSICO
TRECHO DE VAZAO REDUZIDA, NASCENTES E CURSOS D'ÁGUA NA ADA
MAPA

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313-PB-EB-005	B	1:5.000	01/01

CAPÍTULO 7

ESTUDO DE ALTERNATIVAS

7.ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

Neste capítulo são apresentados os estudos para definição das alternativas locacionais para implantação do empreendimento.

São avaliados os quesitos topográficos, ambientais, sociais, econômicos e energéticos que definem a escolha da melhor alternativa.

O interesse de implantação deste empreendimento começou pela análise da queda bruta existente na região, onde observou-se em campo a presença de uma cachoeira, seguida de uma concentração de corredeiras. A partir daí, foi realizado através de levantamento topográfico preliminar, com imagens de satélite, o estudo de possíveis alternativas de locação para o circuito hidráulico. Posteriormente, realizou-se o levantamento topográfico em campo, no trecho onde ocorre essa concentração de quedas, para melhor análise dos níveis de montante e jusante, onde buscou-se equilibrar a área alagada e o comprimento do trecho de vazão reduzida para o melhor aproveitamento das quedas.

Tendo como base primeiramente o levantamento topográfico obtido por imagens de satélite, definiu-se os níveis para aproveitamento máximo das quedas naturais da região com a finalidade de maior geração energética.

Analisou-se a concentração de quedas e a disposição dos limites das propriedades parceiras (onde se firmou contrato). Firmou-se contrato com proprietários onde há maior concentração de quedas. A propriedade localizada a montante da cachoeira possui dois trechos que englobam ambas as margens do Rio do Corvo e outro, central, que abrange somente a margem direita.

Nestes trechos, mais a montante e central, existe pouco desnível da água. Ao tentar aproveitar esta pequena queda, o circuito hidráulico e o trecho de vazão reduzida – TVR ficariam muito extensos, sem ganhos energéticos significativos. Bem como não há possibilidade de alagar a margem esquerda no trecho onde a propriedade não a abrange.

Sendo assim, os níveis ficaram estabelecidos nos limites das propriedades parceiras onde, para o NAM abrange ambas as margens, na cota 775,00 m e o NAJ na cota 748,00 m.

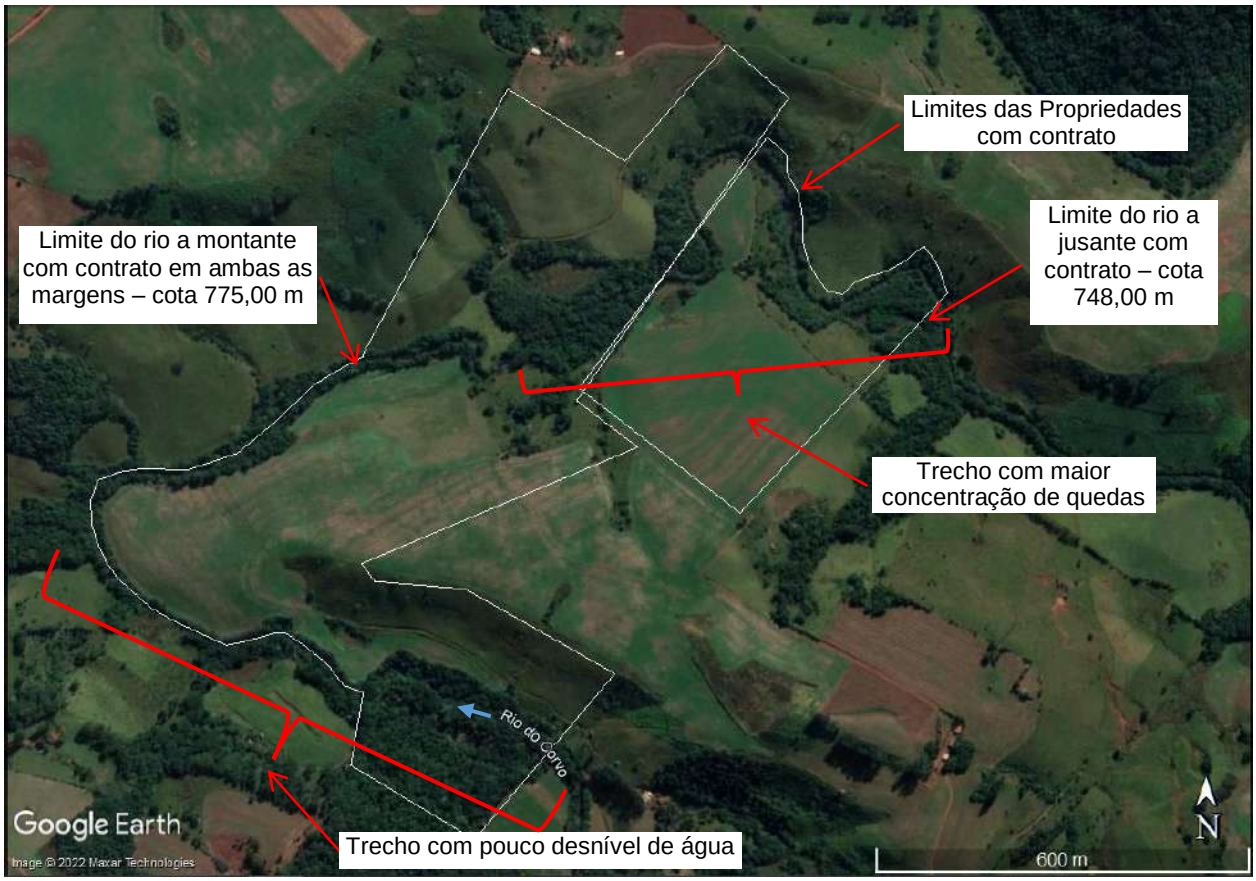


Figura 7-1 – Análise da concentração de quedas nos limites das propriedades.
Fonte: Autor, 2025.

Em seguida, no estudo do circuito hidráulico, descartou-se a implantação na margem esquerda, devido principalmente à topografia, onde, além de criar um circuito mais extenso para contornar o rio, as margens são mais íngremes, dificultando o acesso e a implantação do circuito. Sendo assim, a margem escolhida para a implantação do circuito hidráulico foi a direita.

Observando o relevo da margem direita, verifica-se a inexequibilidade de túnel, pois devido à baixa queda do local, não se obtém uma camada de cobertura de maciço segura, sem falar no seu alto custo de execução.

Circuitos com trecho em baixa pressão constituído por canal ou conduto adutor são menos onerosos que escavações em túnel, porém necessitam acompanhar a topografia do local, para manter o nível d'água e assim tornam-se

mais extensos. O circuito de geração em canal adutor deve seguir a curva de nível definida para o NAM, visto que sua função é levar a vazão a ser turbinada até outro local mantendo-se este nível, assim gerando o menor volume de escavação e consequente menor área abrangida. Em alguns trechos deste nível, pode-se deslocar o eixo para desviar algumas áreas a serem suprimidas, passando as estruturas por área de lavoura.

A declividade do local permite a execução de canal adutor sem maiores dificuldades, além do mais, o acesso se dá por locais de vegetação rasteira, diminuindo impactos. Sendo assim, definiu-se a execução de canal adutor no trecho em baixa pressão e conduto forçado para aproveitamento da queda.

Foram estudadas quatro alternativas, que são melhor detalhadas no Volume II-Desenhos.

A primeira alternativa buscou o aproveitamento máximo da queda natural disponível nas propriedades parceiras, com implantação no Eixo 1, apresentado na figura a seguir. Esta alternativa totaliza 27 metros de queda bruta. O canal adutor apresenta um comprimento de 280 metros, e o conduto forçado, 160 metros. O barramento possui 5 metros de altura, a área total do reservatório é de 4,86 hectares, e a área alagada nas margens, 4,07 hectares. A potência instalada é de 1,35 MW.

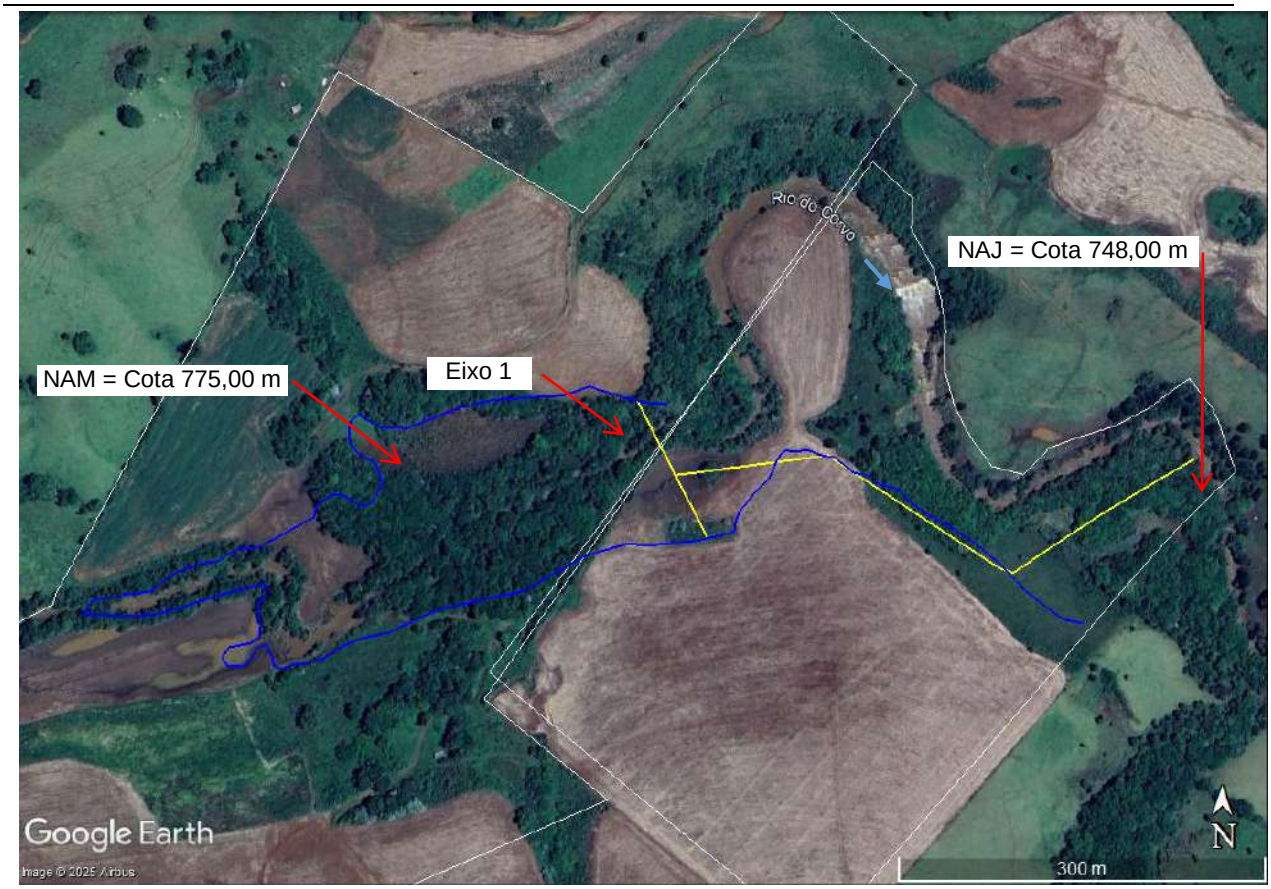


Figura 7-2 – Definição da alternativa 1.
Fonte: Autor, 2025.

A alternativa 2 tem a premissa de manter o barramento na mesma posição da Alternativa 1 e alterar a posição da casa de força em aproximadamente 300m a montante, conforme Eixo 2 demonstrado na figura a seguir.

Esta localização influencia no NAJ a ser atingido por esta alternativa, estabelecido na elevação 751m.

Avaliou-se também, a viabilidade da redução da cota do reservatório, através de estudos energéticos. Para esta alternativa, mostrou-se viável a redução do NAM para a elevação 771 m, em que a área alagada não invade as áreas úmidas e não se alastra muito além da calha natural do rio.

Sendo assim, esta alternativa totaliza 20 m de queda bruta. O canal adutor resultou em 122,50 m e conduto forçado em 56 m de comprimento. Barramento com 1 m de altura, área total do reservatório de 0,93 ha e área alagada nas margens de 0,57 ha. Potência instalada de 1,00 MW.

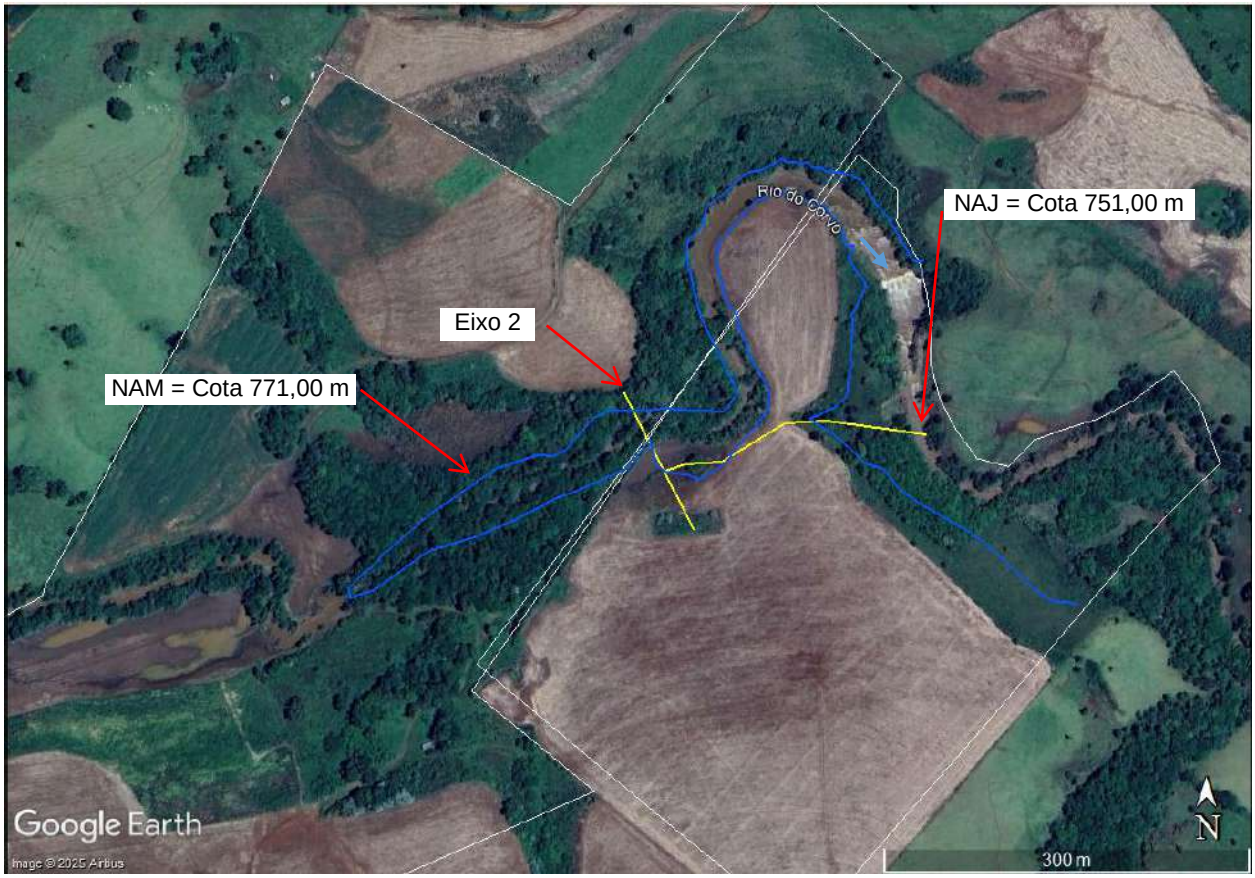


Figura 7-3 – Definição da alternativa 2.
Fonte: Autor, 2025.

A alternativa 3 tem como base a posição da casa de força determinada na Alternativa 2 e o deslocamento do barramento para jusante em relação às alternativas 1 e 2, com a finalidade de reduzir o TVR e o circuito hidráulico. Esta alternativa também considera a redução do NAM para a elevação 771m.

Tal avaliação se balizou na redução do circuito hidráulico que contribui para a diminuição dos custos de implantação do empreendimento, buscando um equilíbrio entre a geração de energia e a sustentabilidade ambiental.

Sendo assim, esta alternativa totaliza 20 m de queda bruta. O canal adutor resultou em 122,00 m e conduto forçado em 42 m de comprimento. Barramento com 3 m de altura, área total do reservatório de 1,90 ha e área alagada nas margens de 1,19 ha. Potência instalada de 1,00 MW.

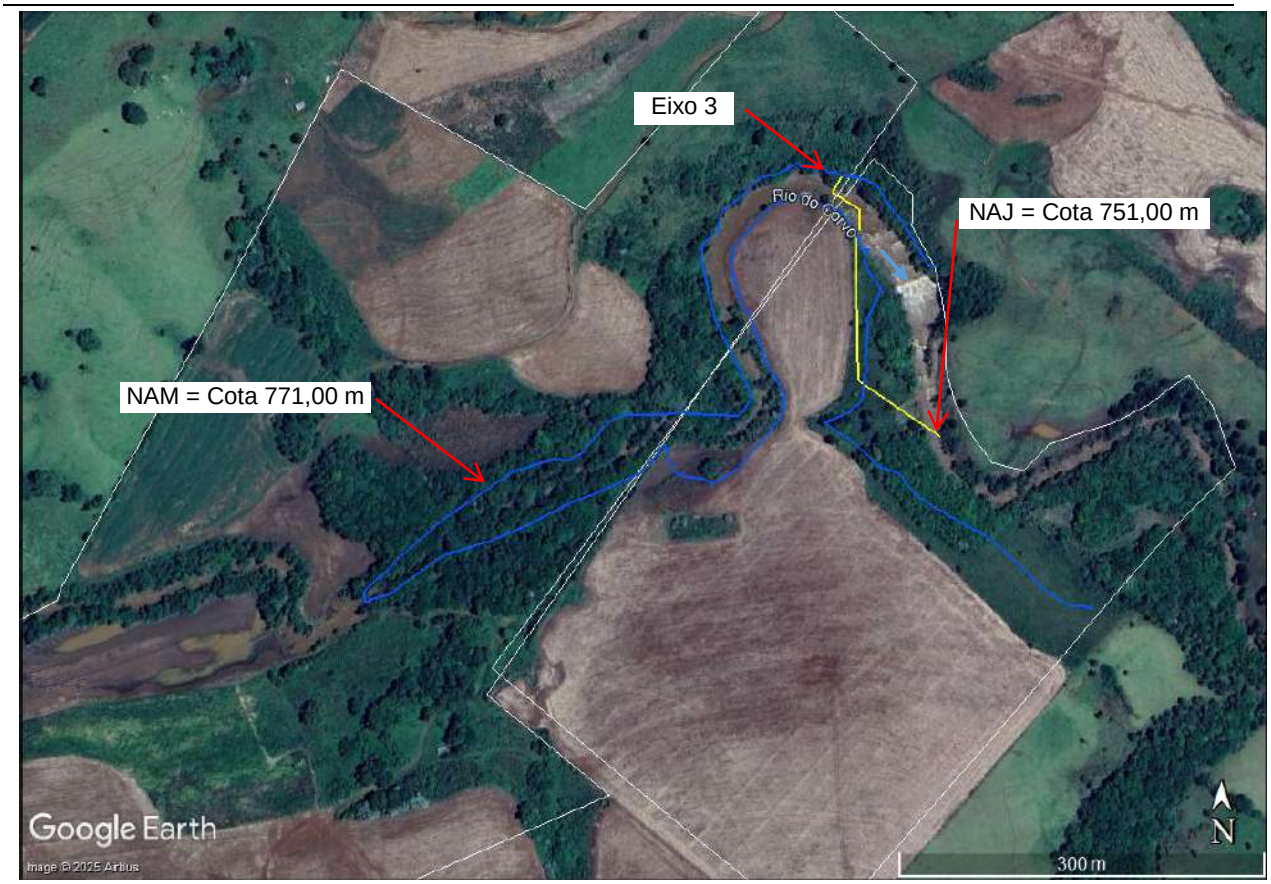


Figura 7-4 – Definição da alternativa 3.
Fonte: Autor, 2025.

A alternativa 4 propõe a posição da casa de força igual às alternativas 2 e 3, e o reposicionamento do barramento, movendo-o cerca de 120 metros a jusante em relação à Alternativa 1. Esta alternativa também considera a redução do NAM para a elevação 771m.

Essa configuração visa à otimização dos custos de implantação do empreendimento visto que, devido ao pequeno comprimento do canal adutor e sua profundidade, pode-se realizar a regulação da vazão captada diretamente pela câmara de carga, podendo-se eliminar a comporta e grade de uma tomada d'água.

Sendo assim, esta alternativa totaliza 20 m de queda bruta. O canal adutor resultou em 50,00 m e conduto forçado em 56 m de comprimento. Barramento com 3 m de altura, área total do reservatório de 1,38 ha e área alagada nas margens de 0,91 ha. Potência instalada de 1,00 MW.

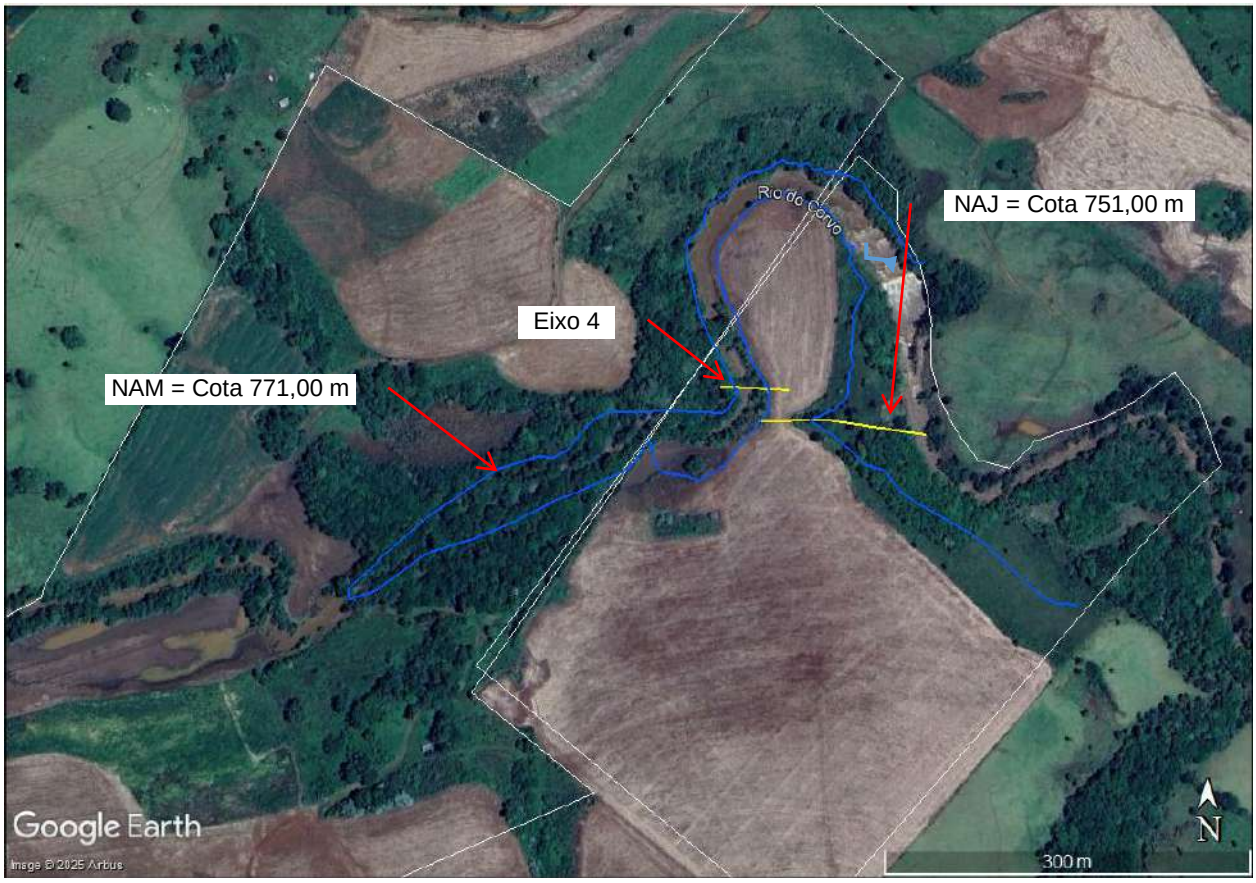


Figura 7-5 – Definição da alternativa 4.
Fonte: Autor, 2025.

7.1.COMPARATIVO E ESCOLHA DA MELHOR ALTERNATIVA

Tabela 7-1 – Comparativo de características técnicas entre as alternativas

ALTERNATIVA	1	2	3	4
NAM (m)	775	771	771	771
NAJ (m)	748	751	751	751
POTÊNCIA (MW)	1,35	1,00	1,00	1,00
ALTURA DO BARRAMENTO (m)	5	1	3	3
ÁREA DO RESERVATÓRIO (ha)	4,86	0,93	1,90	1,38
TVR (m)	867	557	183	467
COMPRIMENTO CANAL (m)	280	122,50	122	50
COMPRIMENTO CONDUTO (m)	160	56	42	56
VOLUME BOTA FORA (m³)	4.703	4.900	4.863	4.372

Fonte: Autor, 2025

Com base na tabela apresentada, verifica-se que a alternativa 1 tem maior potência instalada, devido maior aproveitamento de queda bruta, porém tem maior reservatório, TVR e circuito hidráulico, onde o custo por MW instalado tem o maior índice entre as alternativas.

As alternativas 2 e 3 possuem comprimento de circuito hidráulico muito parecidos, resultando em custo por MW instalado também bem parecido, porém a alternativa 2 possui o menor reservatório e a alternativa 3 o menor TVR.

A alternativa 4 possui o menor circuito hidráulico, que acaba compensando o valor investido com o nível do vertedouro do barramento mais alto.

Além disso, em relação ao IDA (Índice de Degradação Ambiental), é possível observar o comparativo entre as alternativas, indicando o potencial degradante em função de alguns parâmetros estabelecidos pela Resolução SEDEST n° 9, de fevereiro de 2021.

Tabela 7-2 – Comparação entre índices de Degradação Ambiental das Alternativas

Sigla	Descrição	ALTERNATIVA 01	ALTERNATIVA 02	ALTERNATIVA 03	ALTERNATIVA 04
IDA	Indíce de degradação ambiental	3,2751852	1,65075	1,5485	1,6245
AL	Alague em hectares	4,86	0,93	1,9	1,38
SVI	Supressão estágio inicial em hectares	0	0	0	0
SVM	Supressão estágio médio em hectares	3,56	0,9	1,58	1,2
SVA	Supressão estágio avançado em hectares	0	0	0	0
SA	Comprimento canal/tunel/conduto em metros	440	178,5	164	106
TVR	Trecho de vazão reduzida em metros	867	557	183	467
PRI	Número de propriedades inutilizadas	0	0	0	0
P	Potência Instalada	1,35	1	1	1

Fonte: Autor, 2025.

Embora a alternativa 3 apresente um IDA ligeiramente menor, a alternativa 4 ainda representa uma melhoria ambiental significativa em relação às demais alternativas, com um impacto ambiental aceitável e uma potência instalada competitiva.

Portanto fica escolhida a alternativa 4 como arranjo geral da CGH Corvo I.

CAPÍTULO 8

CARACTERIZAÇÃO E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

8.CARACTERIZAÇÃO E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O Diagnóstico Ambiental tem o objetivo de caracterizar os meios físico, biótico e socioeconômico em que se insere o empreendimento em estudo, considerando a Área Diretamente Afetada, a Área de Influência Direta e a Área de Influência Indireta do mesmo.

8.1. MEIO FÍSICO

8.1.1.Geologia, Geomorfologia, Espeleologia, Pedologia

Delimitação das Áreas e Influência

Os estudos sobre o meio físico afetado pelo empreendimento abrangem toda a área impactada diretamente pela sua implantação, bem como as áreas adjacentes que irão sofrer indiretamente os seus efeitos.

Assim, as áreas de influência da CGH Corvo I foram delimitadas considerando os aspectos físicos do local em que serão instalados o empreendimento e os impactos diretos e indiretos que o mesmo ocasionará.

Ainda, para a composição da referida área foram consideradas as seguintes ações:

- Levantamento de dados secundários, material documental, referências bibliográficas e insumos técnicos especializados;
- Análise do empreendimento, estudos ambientais, mapas e levantamentos já elaborados ao longo dos últimos anos na região;
- Realização de reuniões com a equipe técnica;
- Discussão com especialistas de diferentes áreas temáticas sobre programas ambientais e sociais capazes de minimizar as consequências negativas do empreendimento e potencializar os efeitos positivos;
- Discussão sobre o empreendimento, áreas de influência direta e indireta e impactos aos representantes e comunidades.

Assim, foram definidas a Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) da CGH Corvo I, as quais serão descritas a seguir e apresentada em anexo no item 8.1.6.1.1.

•Área Diretamente Afetada (ADA)

A ADA é definida como a área onde incidirão as alterações originadas diretamente da instalação do empreendimento. Desta maneira, para os estudos geológicos e geotécnicos da CGH Corvo I, a ADA é restrita a área dos imóveis com parceria para implantação das estruturas do empreendimento permanentes e temporárias, compreendendo a área do trecho de vazão reduzida, canal de adução, câmara de carga, conduto forçado, casa de força, canal de fuga, vias de acesso, canteiro de obras e áreas de bota-espera.

•Área de Influência Direta (AID)

A AID compreende a área que contribui nos processos morfodinâmicos na seção de implantação do empreendimento.

Assim, para a CGH Corvo I, a Área de Influência Direta para os estudos geológicos e geotécnicos foi definida como a bacia hidrográfica da seção do rio de restituição da água captada.

•Área de Influência Indireta (AII)

A AII foi definida pela incidência das alterações originadas indiretamente pelo empreendimento, onde os impactos ocorrem de forma menos previsível e mais difusa.

São áreas mais amplas, não havendo um limite físico, visto que os processos ocorrem de forma dinâmica devido aos processos históricos de formação da crosta, aos aquíferos, clima, portanto para os estudos geológicos, a AII da CGH Corvo I varia entre municípios, estado do Paraná, ou ainda a nível nacional.

Metodologia de execução do estudo

As ações desenvolvidas pelo Serviço Geológico do Brasil - SGB/CPRM, no âmbito do Departamento de Gestão Territorial - DEGET, visam à coordenação,

supervisão e execução de estudos do meio físico, no âmbito das geociências, voltados para Gestão Territorial, Geologia Ambiental e Geologia Aplicada, como suporte aos gestores governamentais na elaboração de políticas públicas e no atendimento à sociedade em geral, com as seguintes linhas de estudo:

- Estudos geológicos, geomorfológicos, geotécnicos, pedológicos, geoquímicos e geofísicos aplicados ao meio ambiente, ocupação urbana e ordenamento territorial;
- Geologia de Engenharia e Geotecnia com foco nos riscos geológicos e desastres naturais em áreas urbanas;
- Zoneamento Ecológico-Econômico;
- Geodiversidade;
- Patrimônio Geológico (cadastramento de geossítios e propostas para geoparques);
- Geologia e Saúde (Geologia Médica);
- Diagnóstico geoambiental, planejamento para reabilitação de áreas degradadas;
- Capacitação em Percepção e Mapeamento de Áreas de Risco Geológico.

Tais produtos atualmente são disponibilizados em vários sítios eletrônicos, tais como BDIA, GEOSGB, GEOPORTAL, além de muitas outras publicações, que possuem nível de abrangência municipal. Este nível de detalhamento é suficiente para instruir o projeto de uma obra deste porte.

Sendo assim, os levantamentos dos dados foram executados com base nestes bancos de dados.

Não foram realizadas sondagens mecânicas no local previsto para implantação do empreendimento, visto que tal serviço demanda de mobilização de maquinários pesados, abertura de acessos e possível degradação do meio, sem a prévia licença para tal.

Salienta-se que, com base nos mapeamentos e levantamentos disponibilizados pelos órgãos competentes em conjunto com visitas in loco, as estruturas foram projetadas com segurança, considerando-se fortuitos e aporte financeiro para ações técnicas corretivas que se fizerem necessárias. A geometria do canal foi projetada para que seja estável mesmo ocorrendo presença de maciço de baixa estabilidade, ou seja, não será necessário aumento da inclinação dos taludes e consequente aumento da área superficial abrangida.

8.1.1.1. Geologia, Geomorfologia e Geotecnia

8.1.1.1.1.Contexto Geral (AII)

8.1.1.1.1.1. Compartimentação Geotécnica

O Brasil está inserido sobre a Placa Tectônica Sul-Americana que é uma placa continental, na qual inclui a América do Sul, que se estende para leste até a Dorsal Média Atlântica. A fronteira leste é um limite divergente com a placa africana, formando a parte meridional da Dorsal Média Atlântica. A fronteira sul é um limite com a placa Antárctica e com a placa de Scotia. A fronteira oeste é um limite convergente com a placa de Nazca, que se afunda sob a sul-americana. A fronteira norte é um limite com a placa caribenha.

A ocidente, a placa de Farallon tem vindo a afundar-se sob a placa sul-americana desde o período Jurássico. Os restos dessa placa (hoje conhecidos por placa de Cocos) e a placa de Nazca continuam ainda hoje a afundar-se sob o bordo ocidental da placa sul-americana.

Por estar bem no centro desse bloco, o Brasil sente muito pouco efeitos de vulcões e terremotos. A placa possui 32 milhões de Km². No centro do continente, mede 200 Km de espessura e na borda da placa, com a África, os terrenos mais jovens não passam de 15 Km.

Almeida, Hasui E Brito Neves (1976) subdividem a porção continental desta placa em 2 (duas) grandes unidades que são a (A) Cadeia Andina / Bloco da Patagônia e a (B) Plataforma Sul Americana, na qual é subdividida em (a) coberturas fanerozóicas e (b) embasamento pré-cambriano. O embasamento pré-

cambriano, ainda é subdividido em 3 (três) escudos que são o (i) Escudo das Guianas, (ii) Escudo do Brasil-Central e o (iii) Escudo Atlântico.

O Escudo Atlântico, que envolve a área de interesse, é subdividido em 6 (seis) províncias tectônicas. A bacia hidrográfica do empreendimento localiza-se sobre a província do Paraná.

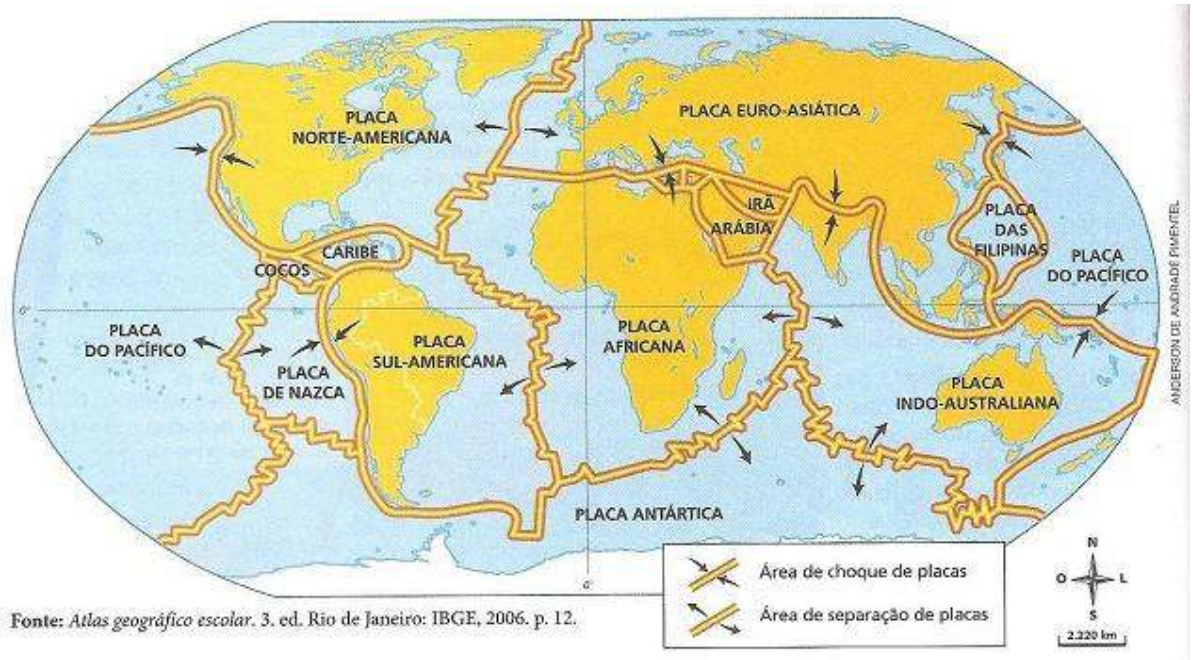


Figura 8-1 - Compartimentação geotectônica globo terrestre
Fonte: (IBGE, 2006).

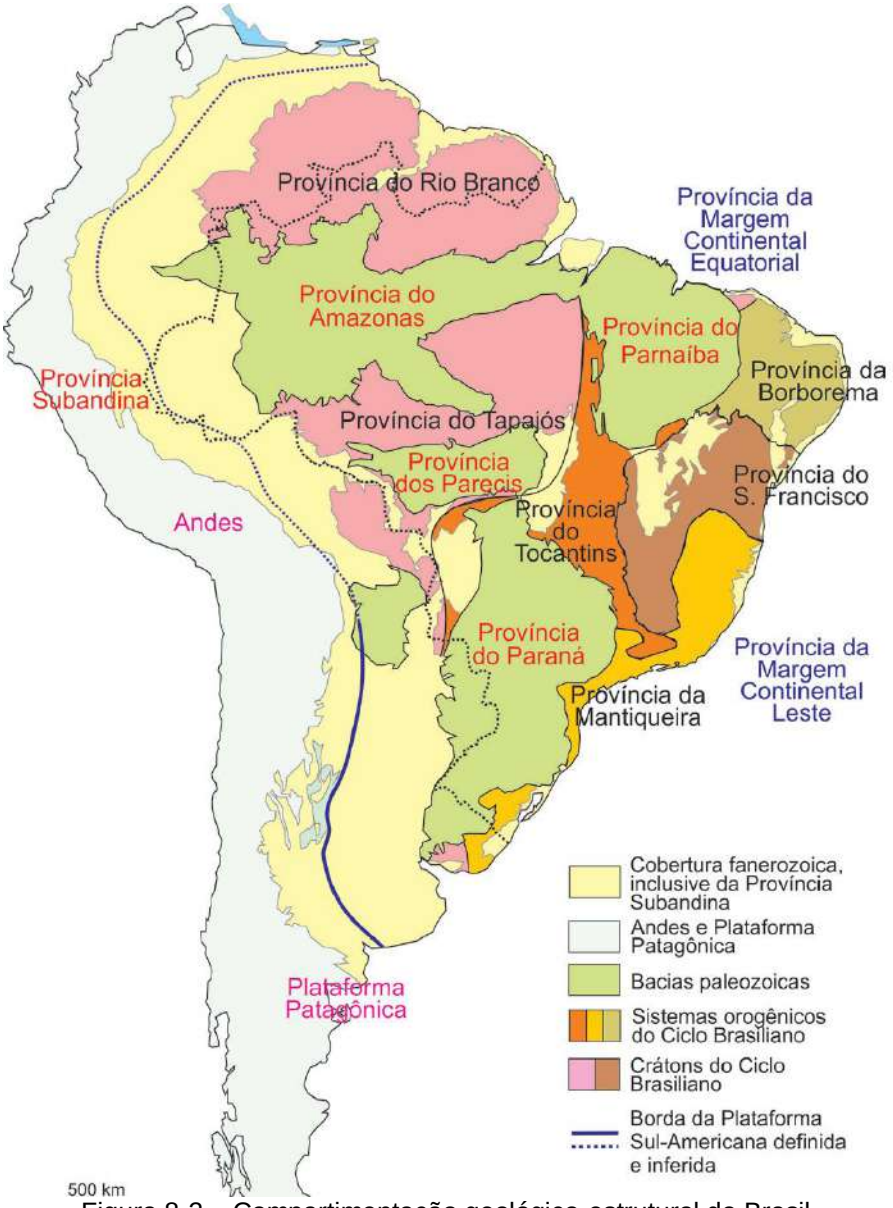


Figura 8-2 – Compartimentação geológico-estrutural do Brasil.
Fonte: (HASUI, CARNEIRO, *et al.*, 2012).

A província Paraná, com cerca de 1.050.000 km² apenas em território brasileiro – uma vez que ela se estende para os territórios da Argentina, Paraguai e Uruguai (Milani e Thomaz Filho, 2000) – compreende três áreas de sedimentação independentes, separadas por profundas discordâncias: Bacia do Paraná propriamente dita, uma área de sedimentação que primitivamente se abria para o oceano Panthalassa a oeste (Milani e Ramos, 1998); a Bacia Serra Geral, compreendendo os arenitos eólicos da Formação Botucatu e os derrames basálticos da Formação Serra Geral; e a Bacia Bauru, uma bacia intracratônica.

O substrato da província compreende blocos cratônicos e maciços alongados na direção NE–SW (Rio Apa, Rio Aporé, Triângulo Mineiro, Rio Paranapanema, Guaxupé, Joinville e Pelotas), separados por faixas móveis brasilianos: de norte a sul, Paraguai–Araguaia, Rio Paraná, Apiaí e Tijucas (Milani e Ramos, 1998).

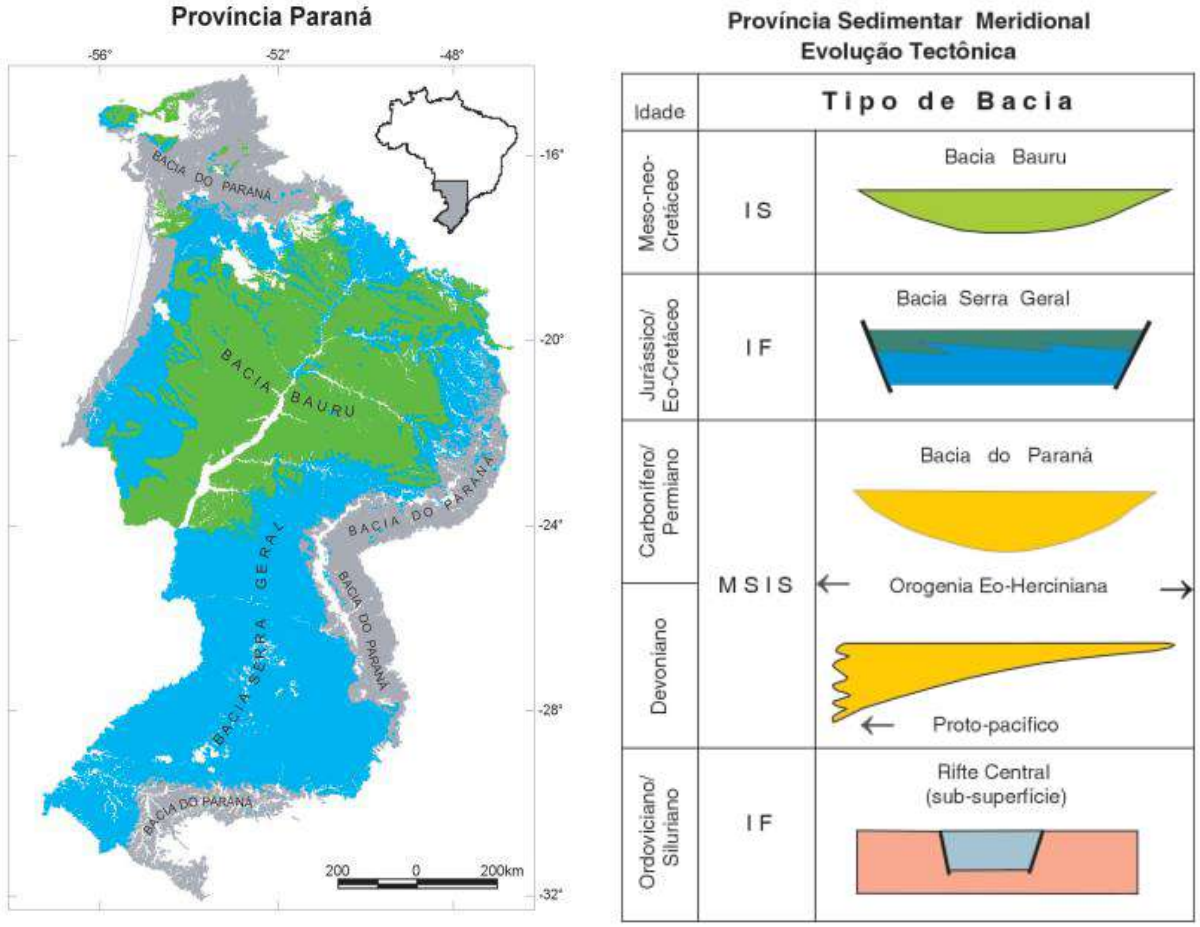


Figura 8-3 Domínios tectônicos e principais estruturas da Província Paraná.
Fonte: (CPRM, 2003).

A Subprovíncia Estrutural no local do empreendimento é a Serra Geral. Esta bacia designada em referência à Serra Geral do Planalto Meridional Brasileiro (estado de Santa Catarina), corresponde à Superseqüência Gondwana III (Milani, 1997), que compreende as formações Botucatu e Serra Geral, reunidas no Grupo São Bento.

No caso da Bacia Serra Geral, com a abertura do Oceano Atlântico Sul, as antéclises limitantes da Província Sedimentar Meridional (Asunción a oeste, Alto Xingu a NNW, Paranaíba a NE, Ponta Grossa a SE e Rio Grande a Sul) foram

reativadas e transformadas nos arcos homônimos. Com o rebaixamento do fundo da bacia, houve a formação de ampla depressão topográfica, onde se depositaram arenitos de granulação fina a média, os quais, de acordo com Scherer (2002), podem ser separados em duas unidades genéticas: uma inferior, com espessura máxima de 100 m, correspondente à Formação Botucatu e discordante sobre a Bacia do Paraná, que inicia por depósitos de rios efêmeros e lençóis de areia, seguidos por arenitos eólicos; e outra superior, consistindo de lentes de arenitos eólicos, intercaladas nas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.

A Formação Serra Geral consiste-se de derrames basálticos continentais (Continental Flood Basalts), que formam uma das grandes províncias ígneas do mundo (Saunders et al. 1992).

Compreende sucessão de derrames com cerca de 1.500 m de espessura junto ao depocentro da bacia e recobre área de 1.200.000 km2. O produto deste magmatismo está constituído por sequência toleiítica bimodal onde predominam basaltos a basalto andesitos (> 90% em volume), superpostos por riolitos e riodacitos (4% em volume). Com base em características químicas e isotópicas, é dividido como proveniente de dois reservatórios magmáticos distintos: alto e baixo TiO2, compreendendo oito subtipos com características químicas e reológicas distintas (Peate *et al*. 1992). Datações radiométricas Ar-Ar balizam seu início em 137,4 Ma e seu encerramento em torno de 128,7 Ma (Turner *et al*. 1994).

8.1.1.1.1.2. Aspectos Sismotectônicos

A crosta terrestre é formada por placas rígidas (placas litosféricas) que se deslocam em diferentes direções, como se flutuassem sobre o manto, que é uma porção da Terra de consistência plástica. Esse movimento é vagaroso, apenas alguns centímetros por ano. Mas, as placas são massas colossais e quando duas delas se encontram, começa a haver uma compressão. Em dado instante, a tensão acumulada é tão grande que supera a resistência das rochas e ocorre uma ruptura, chamada falha geológica. Nesse momento, ocorre o terremoto.

Na região onde duas placas estão se afastando, também ocorre tensão, só que de distensão, não de compressão.

A quase totalidade da atividade sísmica do planeta ocorre em limites de placas litosféricas, com terremotos interplacas. Os mapas que mostram a localização dos epicentros deixam bem clara a grande concentração dos sismos, por exemplo, nos bordos da placa do Pacífico. Nada menos de 75% da energia liberada por terremotos ocorre naquela região do globo, conhecida por Cinturão de Fogo do Pacífico, porque os terremotos são ali acompanhados de vulcanismo.

Mas, embora menos frequentes, pode haver terremotos também dentro de uma placa (terremotos intraplaca). Eles são em geral de pequena intensidade quando comparados com os de bordo de placa. Como o Brasil está na Placa Sul-Americana e está se choca com outra placa na região da Cordilheira dos Andes, fora do nosso território, estamos livres de terremotos muito fortes, registrando apenas os intraplacas. Mas, isso não significa que aqui ocorrem apenas acomodações de camadas, como se pensava até a década de 70 do século passado.

Os sismos intraplaca são rasos (até 30-40 km de profundidade), e de magnitudes baixas a moderadas.

O ponto no interior da crosta onde se inicia a ruptura e a consequente liberação da tensão acumulada chama-se hipocentro (ou foco). O ponto da superfície terrestre imediatamente acima do hipocentro é o epicentro. Este é o que mais interessa à população atingida pelo terremoto, pois ele é uma cidade, um povoado, ou um ponto a uma certa distância de um local conhecido, e não um ponto perdido no interior da crosta.

Quando um terremoto é de baixa intensidade, chama-se de abalo sísmico ou tremor de terra. Mas, a origem e a natureza são exatamente as mesmas, diferindo apenas a extensão da área de ruptura.

O terremoto provoca o surgimento de ondas sísmicas, que se propagam em todas as direções. Elas são de dois tipos, as ondas primárias (ondas P) e as ondas secundárias (ondas S).

As ondas primárias são longitudinais, isso e, vibram na mesma direção em que se propagam. As ondas secundárias são transversais, pois vibram em direção perpendicular. As ondas primárias são mais velozes e provocam deformações de

compressão e dilatação. As secundárias, mais lentas, provocam deformações tangenciais, também chamadas de cisalhamento.

O som provocado pelo terremoto e propagado pelo ar é transmitido através de ondas do tipo P. Nos líquidos, também, pois as ondas S só se propagam em meio sólido.

Vimos que a velocidade das ondas primárias é maior que a das ondas secundárias. Mas, é importante saber que quanto maior a densidade da rocha, maior a velocidade das ondas sísmicas.

O Brasil é tido como um país livre de terremotos, o que não impede que alguns deles sejam sentidos aqui. No dia 8 de junho de 1994, por exemplo, a cidade de Porto Alegre (RS) foi atingida pelas ondas sísmicas provocadas por um terremoto que ocorreu na Bolívia, a 2.200 km de distância.

O abalo, que atingiu 7,8 graus na escala Richter, foi mais forte que aquele ocorrido nos Estados Unidos em janeiro daquele ano, e que, com uma magnitude de 6,6 graus, destruiu diversos bairros de Los Angeles. O terremoto da Bolívia, porém, teve consequências bem menos sérias porque seu hipocentro (local no interior da Terra onde ele ocorre) situou-se a grande profundidade, 600 km abaixo da superfície.

Em 90% dos casos, a magnitude de um terremoto não passa de 7,0 graus. Deve-se lembrar que a Escala Richter é uma escala logarítmica. Isso significa que a magnitude 7 é dez vezes maior que a 6,0, cem vezes maior que a 5,0, mil vezes maior que a 4,0, etc. Essa escala avalia os terremotos de acordo com a energia liberada ou, mais precisamente, de acordo com a amplitude das ondas sísmicas que eles provocam. Em áreas urbanas, como Porto Alegre, a importância do terremoto é avaliada de modo mais apropriado com a escala de Mercalli, que classifica os sismos conforme os efeitos que provocam sobre a população e as edificações. O sismo de 8 de junho foi sentido desde o Canadá até a Argentina.

A escala Richter, ao contrário da escala de Mercalli, não tem um limite definido. A imprensa costuma informar equivocadamente que ela vai de 1 a 9 porque nunca se registrou um terremoto com magnitude 9,0.

O terremoto boliviano de 8 de junho de 1994 levou 5min 38s para ser sentido em Porto Alegre. Este foi o tempo em que as ondas sísmicas, viajando a 6,5 km/s, levaram para percorrer os 2.200 km que nos separam do seu epicentro (ponto da superfície situado exatamente acima do hipocentro).

Em conjunto com o Observatório Nacional e as universidades de São Paulo (USP), Brasília (UnB) e Rio Grande do Norte (UFRN), a CPRM integra desde 2011 a Rede Sismográfica Brasileira (RSBR), órgão responsável por estudar e monitorar a sismicidade do país e divulgou um histórico de eventos sísmicos registrados no Brasil, que pode ser visto a seguir.

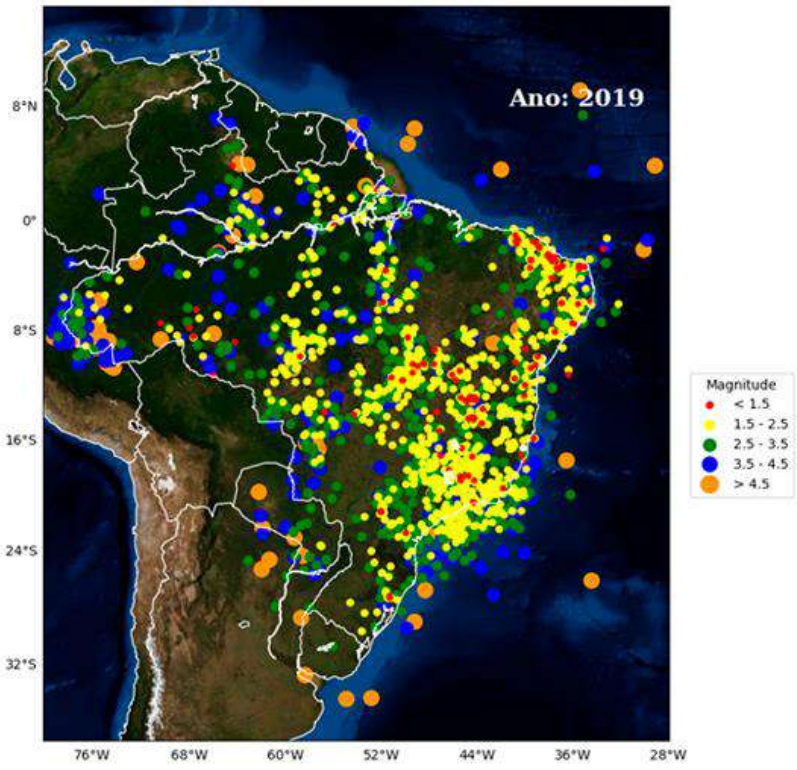


Figura 8-4 - Histórico dos eventos sísmicos catalogados pela RSBR até junho de 2019.
Fonte: (CPRM, 2021).

Na figura a seguir constata-se que não há registros na região do empreendimento.

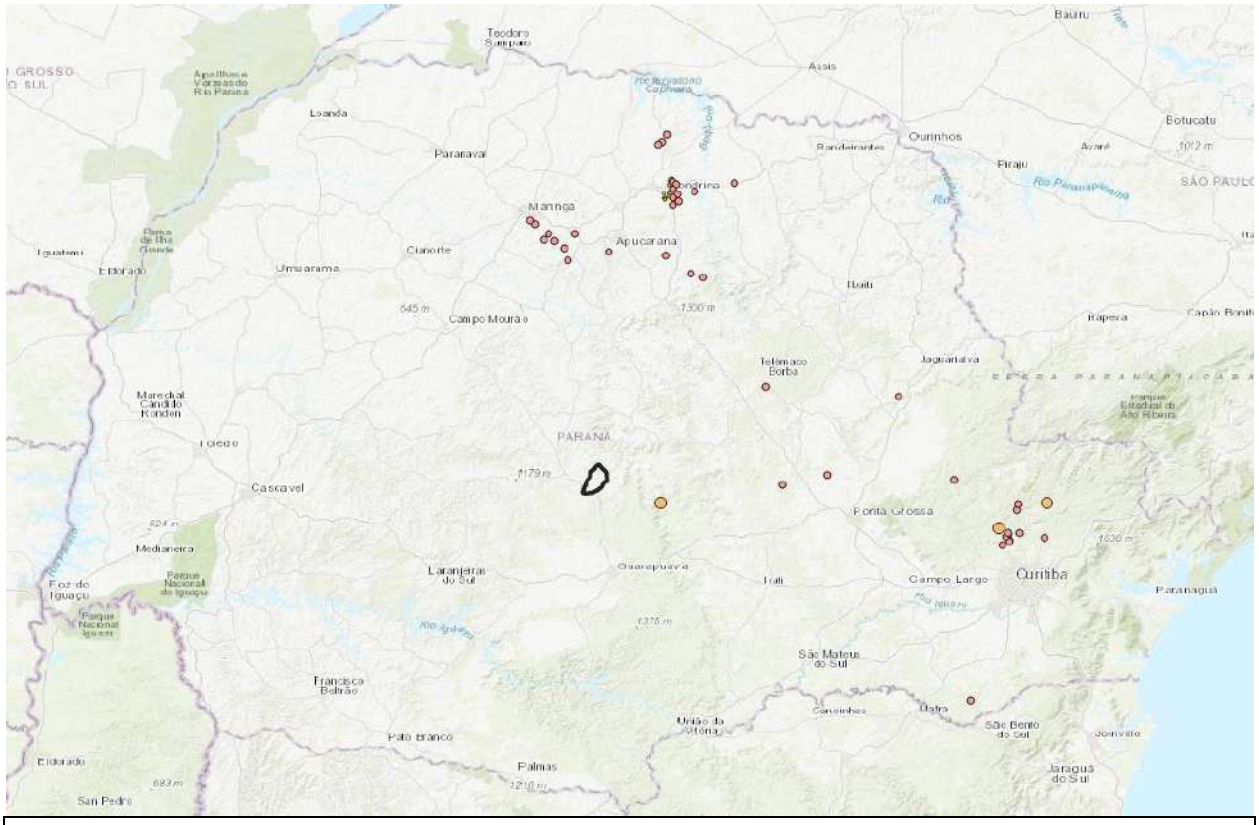


Figura 8-5 - Histórico dos eventos sísmicos catalogados pela RSBR até 2022 no estado do Paraná.
Fonte: (RSBR, 2022).

8.1.1.1.1.3. Aspectos Morfoestruturais

Os Domínios Morfoestruturais compreendem os maiores táxons na compartimentação do relevo. Ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos segundo o arcabouço geológico marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. Esses fatores, sob efeitos climáticos variáveis ao longo do tempo geológico, geraram amplos conjuntos de relevos com características próprias, cujas feições embora diversas, guardam, entre si, as relações comuns com a estrutura geológica a partir da qual se formaram.

Tendo como base os conceitos morfoestruturais, IBGE (2006) definiu quatro domínios para todo o Brasil, os quais refletem implicações geocronológicas sobre o modelado.

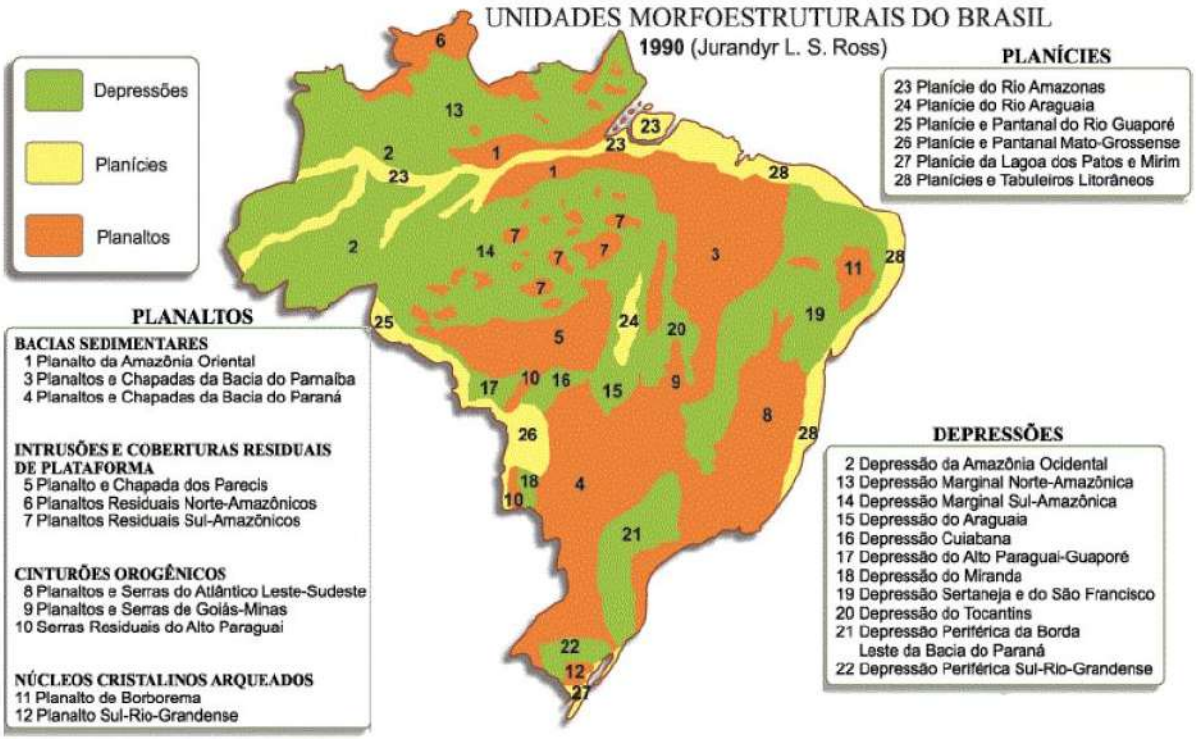


Figura 8-6 - Mapa Morfoestrutural do Brasil.
Fonte: (ROSS, 1990).

8.1.1.1.2. Contexto na Bacia (AID)

8.1.1.1.2.1. Características Geológicas

A bacia do empreendimento está inserida sobre a Província do Paraná, Subprovíncia Serra Geral. Nesta, abrange as unidades Candói e Barracão.

A Formação Barracão é constituída por basaltos e rochas sedimentares porosas mais favoráveis à exploração de água subterrânea do que as demais formações, com baixo potencial para extração de materiais para construção civil. Sobre ela se desenvolveram os terrenos mais acidentados do Terceiro Planalto, pouco propícios ao desenvolvimento da agricultura.

A Formação Candói é composta de basaltos mais aptos à produção de brita e pedra de talhe, insumos para recuperação de solo agrícola e gemas (ametista, quartzo, calcedônia, ágata, zeólita).

A distribuição das litologias pode ser observada no mapa a seguir.

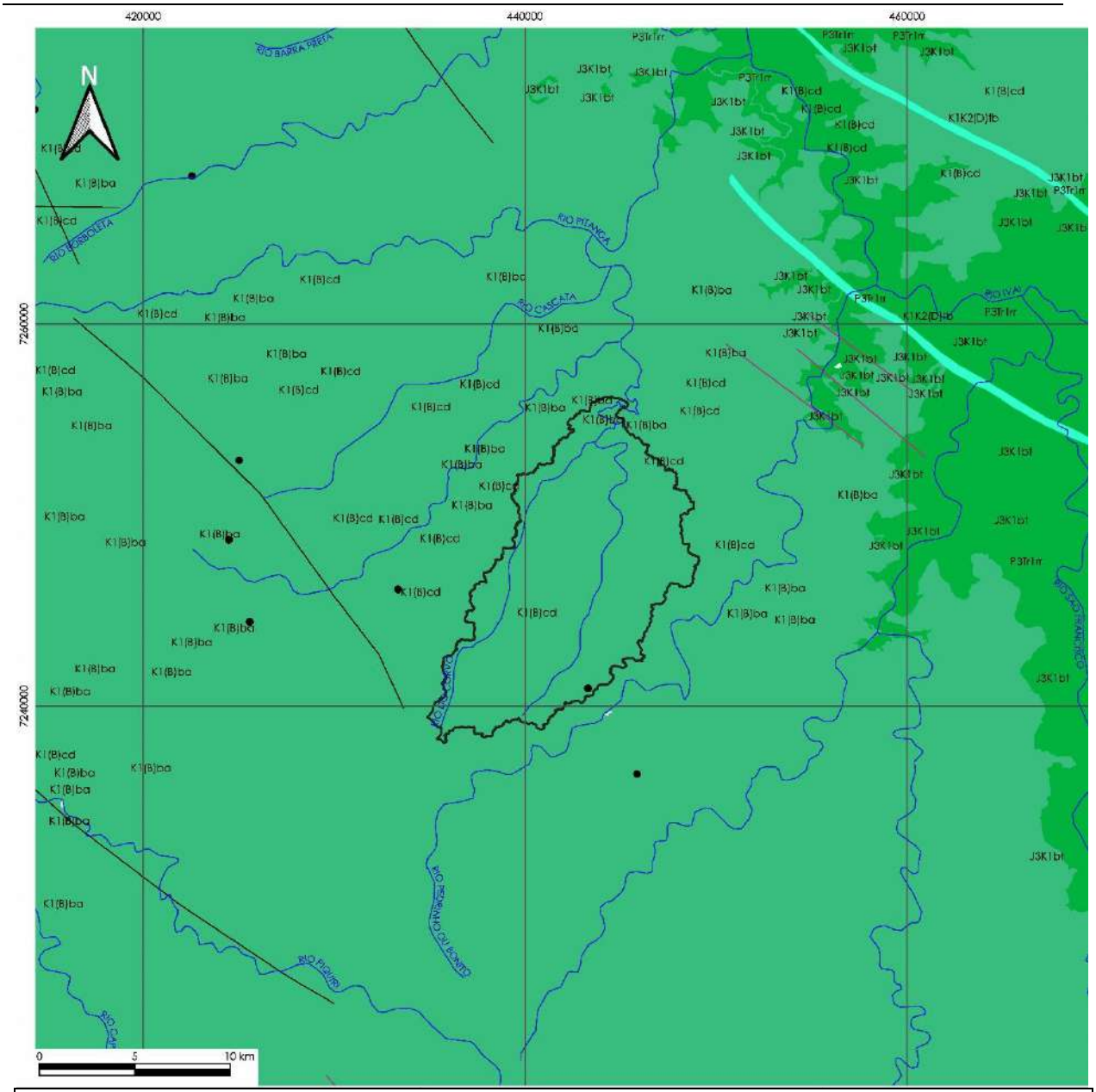


Figura 8-7 - Mapa Geológico da CGH.
Fonte: (BDIA-IBGE, 2021).

8.1.1.1.2.2. Características Geomorfológicas

A bacia da CGH está situada no domínio Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas do Rio Paraná, na Região Geomorfológica Planalto das Araucárias. Observa-se que a bacia se situa na seguinte subunidade:

Planalto dos Campos Gerais: caracteriza-se por apresentar um relevo pouco dissecado, com desníveis pequenos, onde se destacam modelados de aplanamento e de dissecação homogênea e diferencial, mas com drenagem pouco aprofundada. Os modelados de aplanamento correspondem a restos de uma superfície de aplanamento que ainda se mantêm conservados, ocorrendo de forma descontínua dentro da Unidade, isolados pelos modelados de dissecação. Entre os modelados de aplanamento há um predomínio da superfície de aplanamento retocada com cobertura de formações superficiais (Pri) ou sem cobertura (Pru). Estes relevos já sofreram remanejamentos posteriores à elaboração da primitiva superfície.

Há também relevos que foram mapeados como superfície de aplanamento degradada, com ou sem cobertura de formações superficiais (Pgi e Pgu respectivamente). Estes relevos têm ocorrência restrita e se dispõem em núcleos de pequena extensão espacial, estando parcialmente conservados e tendo perdido a continuidade em consequência de mudança do sistema morfogenético.

Na Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais também se observa a presença de *dales* configurando depressões localizadas, ocorrendo tanto nos modelados de aplanamento, como nos de dissecação, em posição interfluvial ou separando colinas, o que é mais comum. Estas pequenas depressões têm formas variadas: algumas são redondas, outros ovais ou mesmo alongadas, podendo ou não conter água, com cobertura vegetal de gramíneas e em muitos casos funcionam como nascentes de rios. Maack (1968) refere-se a elas como sendo depressões naturais que contêm “água durante muitos anos, revelando leve deflação diferencial em épocas secas”. Esta unidade geomorfológica é onde se verifica a maior ocorrência das *dales* neste mapeamento.

As formações superficiais que recobrem a Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais são pouco espessas e são constituídas por um material argilo-siltoso, geralmente separado da rocha do substrato por delgada linha-de-pedras, compostas principalmente por cristais de quartzo, fragmentos de geodos e de crosta ferruginosa. Este material recobre os modelados de dissecação homogênea (Dg1) e os modelados de aplanamento mapeados com a legenda Pri e Pgi. Nos compartimentos desta unidade, com exceção do Planalto de Chapecó, este material é mais espesso na parte oeste dos mesmos que na parte leste, onde a rocha aflora com frequência.

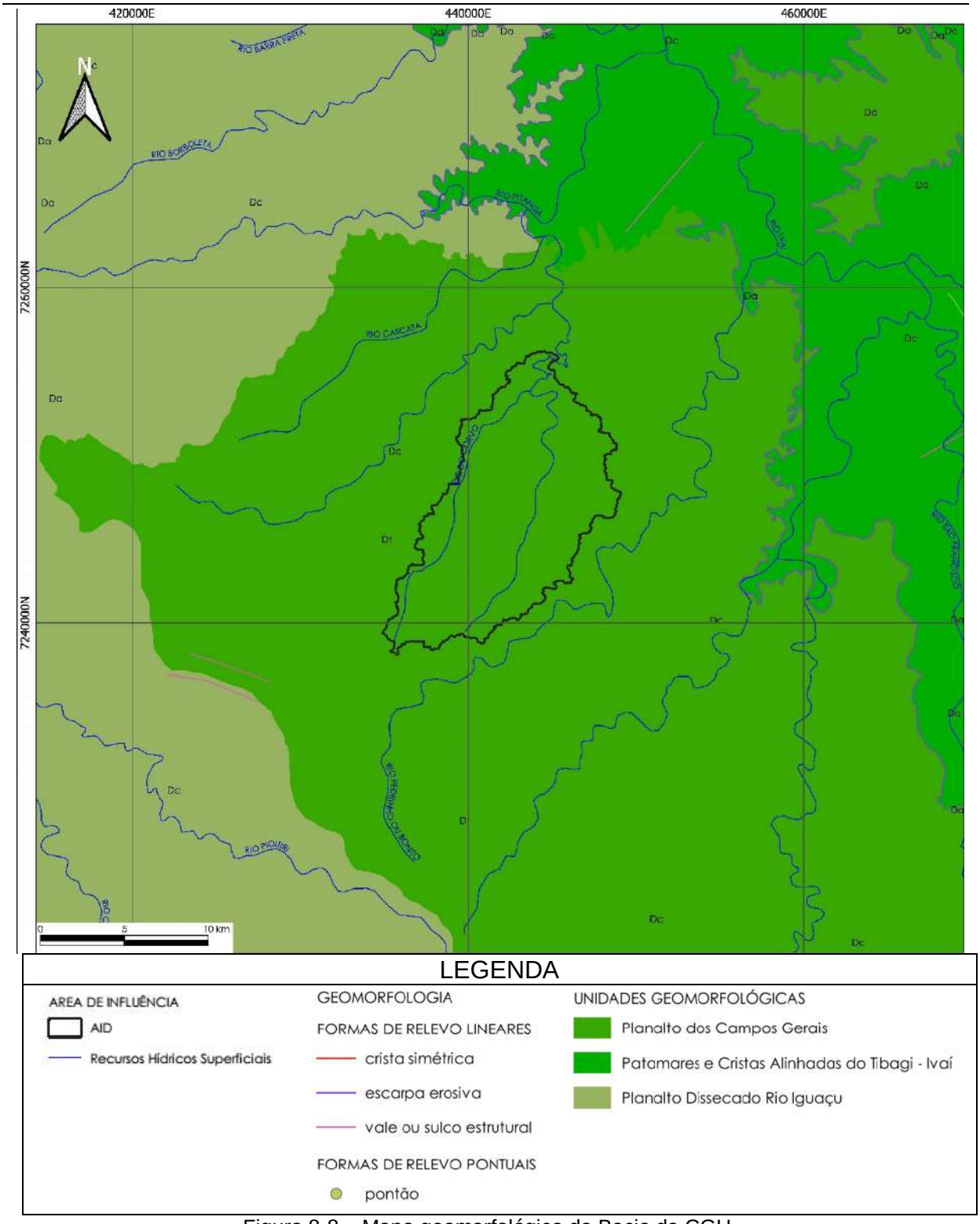


Figura 8-8 – Mapa geomorfológico da Bacia da CGH.
Fonte: (BDIA-IBGE, 2021).

8.1.1.1.2.3.Características Pedológicas

A caracterização dos solos na região da CGH tem como base os dados do mapa de solos do IBGE. Observa-se principalmente a ocorrência de Latossolo na área da CGH.

Latossolo Vermelho Aluminoférrico: Compreendem solos de textura muito argilosa, argilosa ou média, muito profundos, (A+B > 3 m), muito porosos e permeáveis, e acentuadamente drenados. São de coloração normalmente avermelhado-escuro e com sequência de horizontes A, B e C.

A característica marcante destes solos é a difícil diferenciação dos horizontes, devido à grande uniformidade das propriedades morfológicas e às transições amplas entre os mesmos.

O horizonte A de cor predominantemente bruno-avermelhadoescuro tem espessura variável, atingindo 1 m ou mais, no caso dos Húmicos. Nos solos de textura média, a estrutura geralmente é composta de fraca média granular e de grãos simples, e, nos de textura argilosa e muito argilosa, é geralmente granular, de tamanho pequeno a médio, e fraca a moderadamente desenvolvida.

O horizonte B apresenta espessura superior a 2,50 m, cor geralmente vermelho-escuro e mais raramente bruno-avermelhado-escuro. Apresenta ainda estrutura ultrapequena granular com aspecto de maciça, porosa in situ, sendo que a parte superior deste horizonte pode apresentar estrutura em blocos subangulares, pequenos e fracamente desenvolvidos.

A mobilidade da argila é muito baixa devido ao seu elevado grau de floculação. Nos solos de textura média existe maior tendência de translocação de argila, determinando o seu aumento gradativo em profundidade ou até mesmo uma pequena diferenciação de horizontes.

A susceptibilidade à erosão varia de acordo com a textura, topografia e manejo do solo. Em condições naturais, ou quando convenientemente manejados, são solos de um modo geral resistentes à erosão, uma vez que possuem boas propriedades físicas, que possibilitam a rápida infiltração e percolação da água das

chuvas, e também por ocorrerem em relevo suave ondulado. A mecanização pesada e excessiva, principalmente nas variedades de textura muito argilosa e argilosa, pode provocar uma compactação do solo, o que dificulta a rápida penetração da água no mesmo e determina um maior escoamento superficial de água, com o consequente aparecimento de erosão. Além disso, a compactação na camada superficial do solo pode prejudicar o desenvolvimento do sistema radicular da planta.

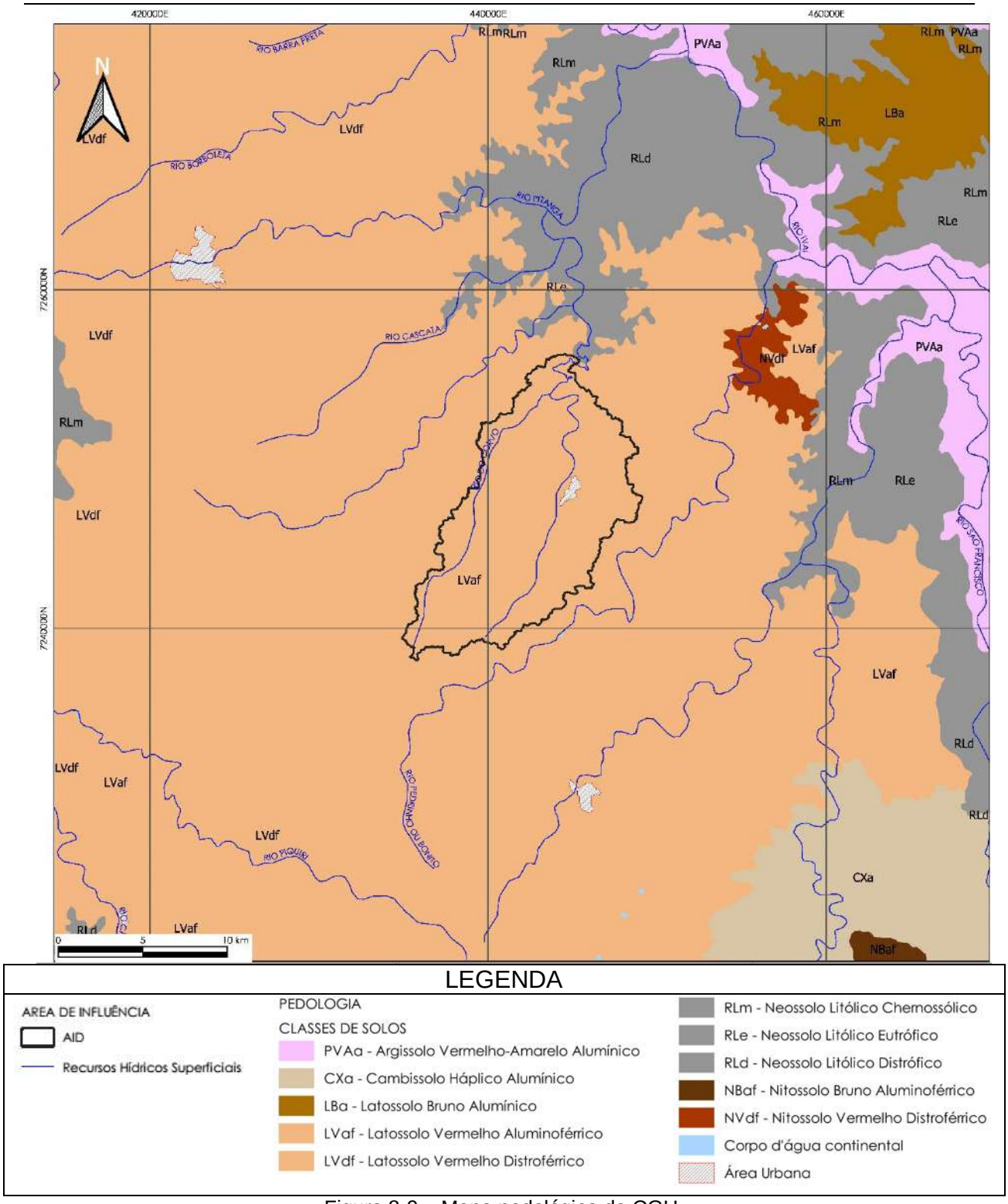


Figura 8-9 – Mapa pedológico da CGH.
Fonte: (BDIA-IBGE, 2021).

8.1.1.1.2.4.Declividade

A seguir apresenta-se o mapa de declividade da bacia hidrográfica do empreendimento, elaborado no projeto TOPODATA, o qual foi elaborado a partir dos dados SRTM disponibilizados pelo USGS na rede mundial de computadores, pela Divisão de Sensoriamento Remoto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

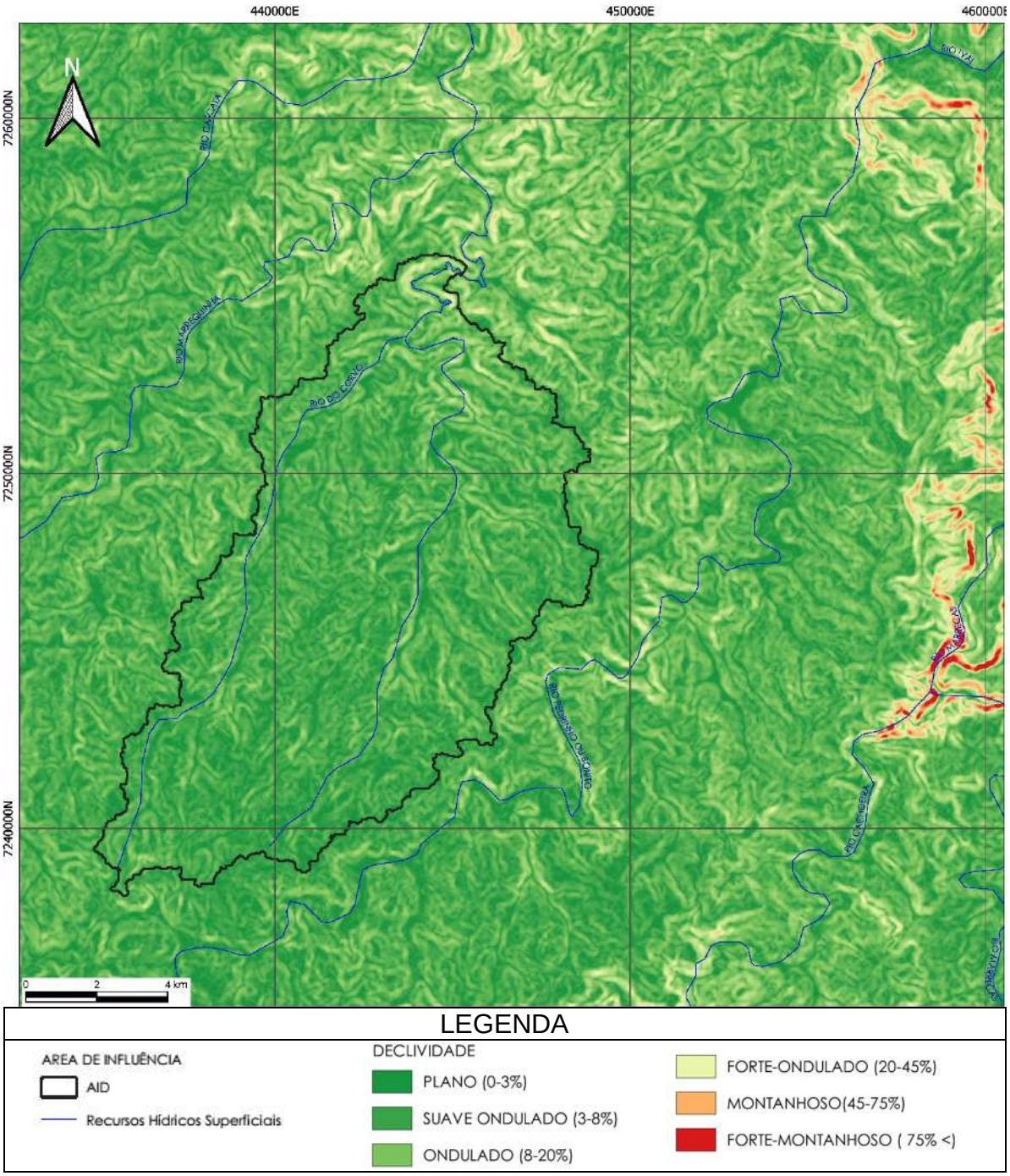


Figura 8-10 – Mapa de declividade da Bacia da CGH.
Fonte: Autor, 2022.

Segundo o IBGE (2009), relevos planos (0 a 3%) possuem formações superficiais espessas, como, por exemplo, topos planos de chapadas, onde os efeitos do escoamento superficial não são visíveis, mas considera-se que há perda de materiais em solução pela ação da infiltração das águas e do escoamento subsuperficial.

Relevos com declividade entre 3% e 8%, tem densidade de drenagem grosseira e fraco aprofundamento da drenagem, com formações superficiais espessas e onde a ação do escoamento subsuperficial provoca a perda de materiais finos em superfície com empobrecimento dos solos e, localmente, do escoamento superficial difuso, favorecendo uma erosão laminar.

Relevos com declividade de 8% a 20%, tem densidade e aprofundamento médio da drenagem, com formações superficiais pouco espessas. Ocorre ação generalizada do escoamento superficial dos solos, dando origem a canaletas.

Relevos com declividade de 20 a 45%, tem densidade de drenagem fina e aprofundamento da drenagem médio ou forte. As formações superficiais são pouco espessas e/ou rasas, de textura média e/ou arenosa. Correspondem também às planícies onde a dinâmica ambiental é forte. Nos relevos dissecados, há uma ação do escoamento superficial semiconcentrado e concentrado demonstrada por remoção do horizonte A, com exposição do horizonte B e formação de canaletas e sulcos profundos; nas planícies fluviais ocorre o escoamento concentrado com desbarrancamento e/ou desmoronamento, e nas planícies marinhas domina a ação das ondas e marés.

Em relevos com declividades superiores a 45%, geralmente as formações superficiais são pouco espessas ou inexistentes, podendo apresentar pedregosidade e afloramentos rochosos. Corresponde também aos modelados de acumulação eólica ou de inundação, como as áreas de dunas e de planícies de maré. Há predomínio de enxurradas e do escoamento superficial concentrado, que provocam a remoção total do horizonte A, atingindo diretamente o horizonte B dos solos, com a formação de ravinas e voçorocas. Em áreas localizadas, podem ocorrer rastejamento, escorregamento e desmoronamento; já nas áreas de dunas há uma remobilização das areias.

8.1.1.1.3.Contexto Local (ADA)

8.1.1.1.3.1. Declividade

A seguir apresenta-se o mapa de declividade da região de implantação do empreendimento, elaborado a partir das curvas de nível da topografia.

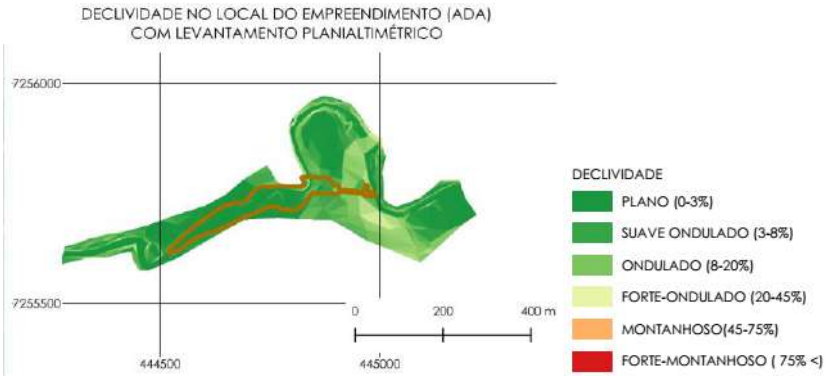


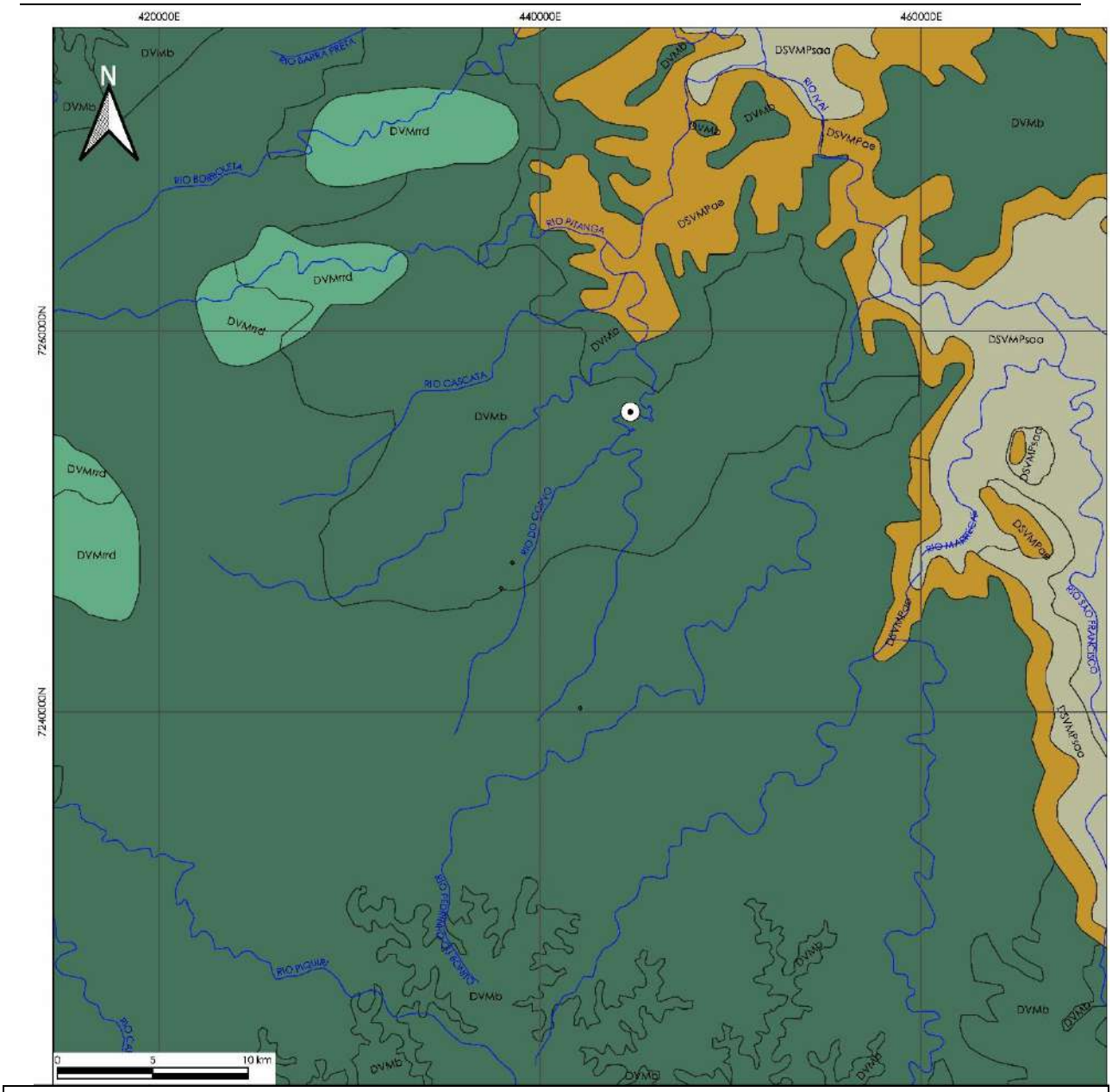
Figura 8-11 – Mapa de declividade nas estruturas da CGH.
Fonte: Autor, 2025.

8.1.1.1.3.2. Geodiversidade

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB) define geodiversidade como:

O estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (CPRM, 2006).

O conhecimento da geodiversidade nos leva a identificar, de maneira melhor, as aptidões e restrições de uso do meio físico de uma área, bem como os impactos advindos de seu uso inadequado. Além disso, ampliam-se as possibilidades de melhor conhecer os recursos minerais, os riscos geológicos e as paisagens naturais inerentes a uma determinada região composta por tipos específicos de rochas, relevo, solos e clima. Dessa forma, obtém-se um diagnóstico do meio físico e de sua capacidade de suporte para subsidiar atividades produtivas sustentáveis.



LEGENDA

EMPREENDIMENTO

BARRAMENTO

HIDROGRAFIA (ANA)

Recursos Hídricos Superficiais

GEODIVERSIDADE

Domínio Geológico-Ambiental

DSVMP - Coberturas Sedimentares e Vulcanossedimentares Mesozoicas e Paleozoicas, pouco a moderadamente consolidadas, associadas a grandes e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise (amb. deposicionais: continental, marinho, desértico, glacial e vulcânico)

DSVMPsaa - Predomínio de sedimentos síltico-argilosos com intercalações arenosas

DSVMPae - Predomínio de espessos pacotes de arenitos de deposição eólica

DVM - Vulcanismo fissural do tipo platô

DVMrd - Predomínio de rochas ácidas (riolitos e/ou riodacitos)

DVMb - Predomínio de rochas básicas extrusivas (basaltos)

Figura 8-12 – Mapa de geodiversidade da CGH.
Fonte: Autor, 2022.

8.1.1.1.3.2.1.Obras de engenharia

As rochas basálticas são predominantemente maciças, com boa homogeneidade mineral e textura fina. Tais características refletem na maior resistência à compressão e em boa homogeneidade geomecânica e hidráulica lateral. São rochas que se alteram para solos com textura síltico-argilosa ou argilossiltosa, pouco permeáveis, plásticas, com boa capacidade de compactação, de suporte e baixa resistência ao corte e à penetração. Nas regiões onde os relevos variam de planos a suavemente ondulados e a declividade varia de 3° a 20°, o potencial de erosão hídrica e de movimentos naturais de massa é baixo. Nessas áreas de relevos menos acidentados, há baixa ocorrência de afloramentos ou restos de rochas na superfície do terreno, favorecendo a execução de escavações para implantação de infraestrutura urbana, como loteamentos e obras subterrâneas complementares.

Nas áreas em que o relevo é suavemente ondulado, há predomínio de processos de pedogênese, reduzindo o potencial de exploração de rochas, devido ao espesso manto de intemperismo que forma perfis de solos profundos, mas aumenta o potencial para exploração de argila para uso em aterros e olarias.

Quando da execução de obras dos tipos taludes, escavações e terraplanagens, esses solos apresentarão boa estabilidade geotécnica, devido à baixa suscetibilidade à erosão.

As diferentes fácies presentes nos basaltos da unidade DVMb geram características geotécnicas e geomecânicas peculiares, devido às diferenças texturais e estruturais dos derrames basálticos. Dependendo do padrão de fraturamento e disjunções colunares em cada fácies, a presença de blocos residuais em solo será mais ou menos abundante. Assim, o dimensionamento das obras de contenção de talude deve ser adaptado, levando-se em consideração as peculiaridades de todas as fácies.

8.1.1.1.3.2.2.Recursos minerais

A seguir apresenta-se o mapa de interesse mineral do Estado do Paraná, onde constata-se que o empreendimento será implantado em área de interesse de

rochas e minerais industriais. Porém, em consulta aos processos minerários, não há nenhum título sobre a propriedade a ser locado o empreendimento.

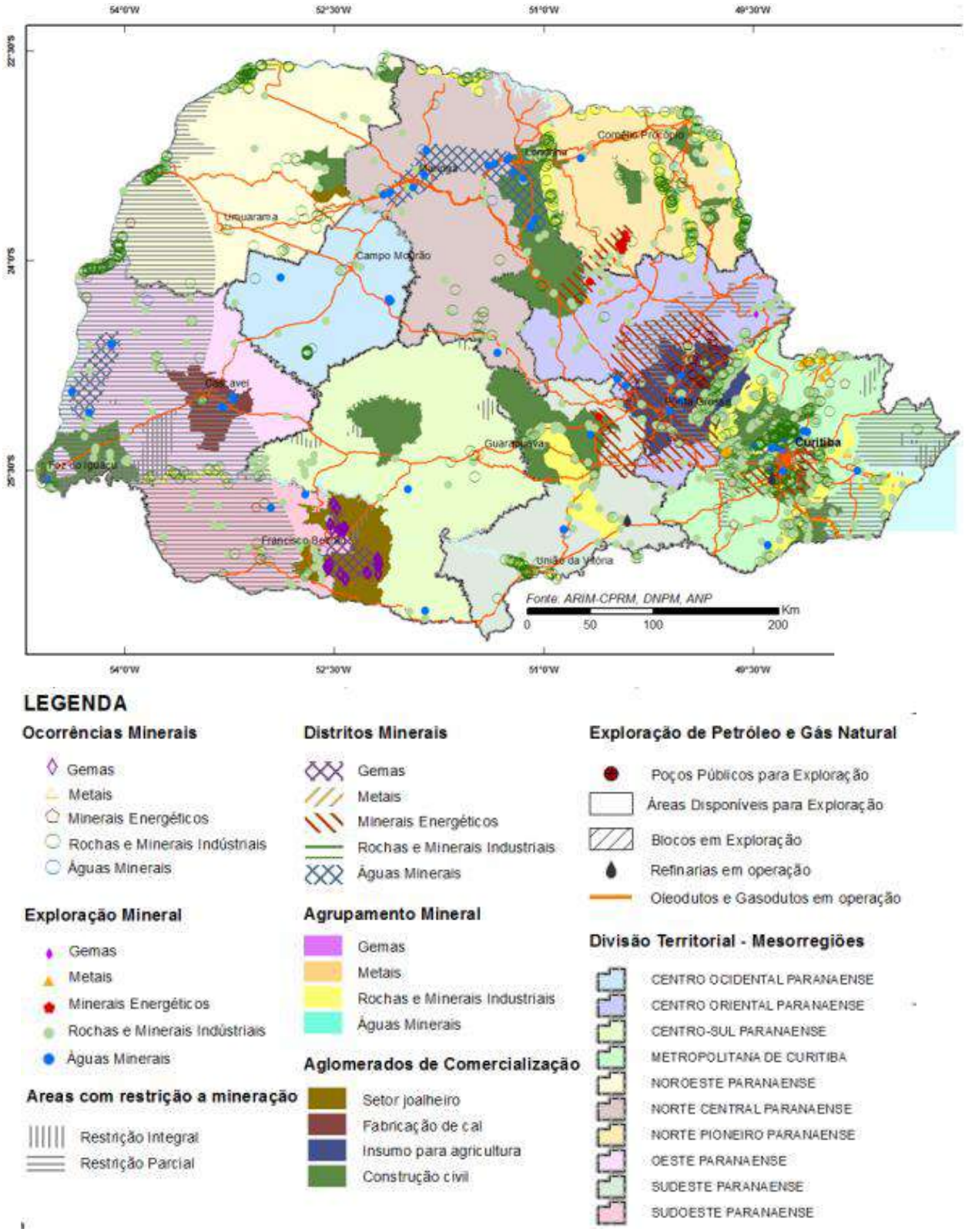


Figura 8-13 – Mapa de interesse mineral do Estado do Paraná.
Fonte: (CPRM, 2021).

Código do Domínio Geológico-Ambiental	Código da Unidade Geológico-Ambiental	Minerais Metálicos	Minerais Não Metálicos	Minerais Industriais, Rochas e Materiais de Construção Civil	Minerais de Uso Especial – Águas e Energéticos
DVM	DVMb	Cobre	Ametista, ágata	Argila, brita, pedra de talhe, rocha ornamental.	Água mineral
	DVMgd	ND	ND	Brita, pedra de talhe.	ND
	DVMrrd	ND	Ametista e ágata	Argila, brita, pedra de talhe, rocha ornamental.	Água mineral

Fonte: Elaborado por Deyna Pinho (2018).
Nota: ND = Não determinado.

Figura 8-14 – Unidades geológico-ambientais do domínio DVM, no estado do Paraná, em relação à ocorrência de depósitos minerais.
Fonte: (CPRM, 2021).

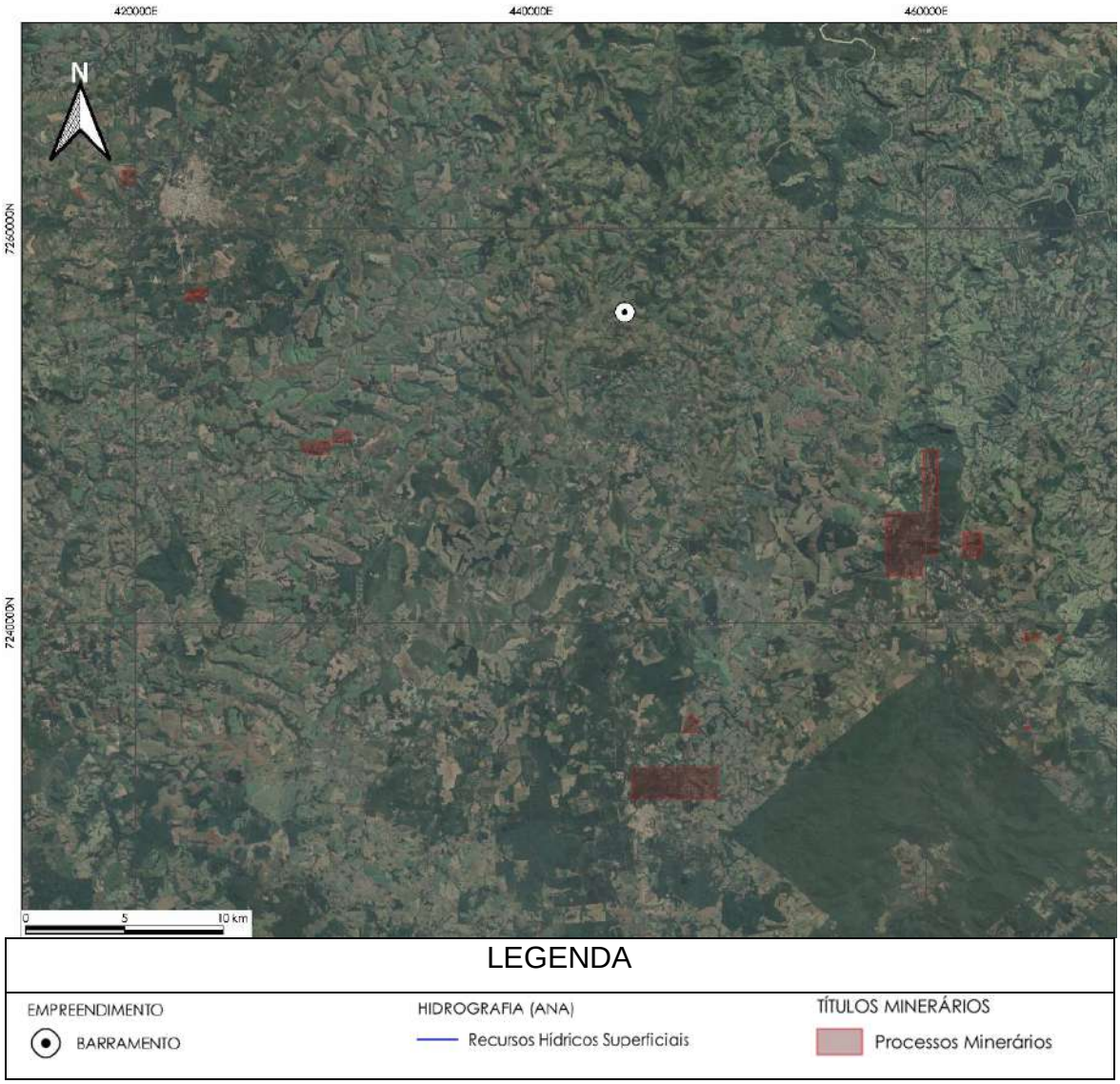
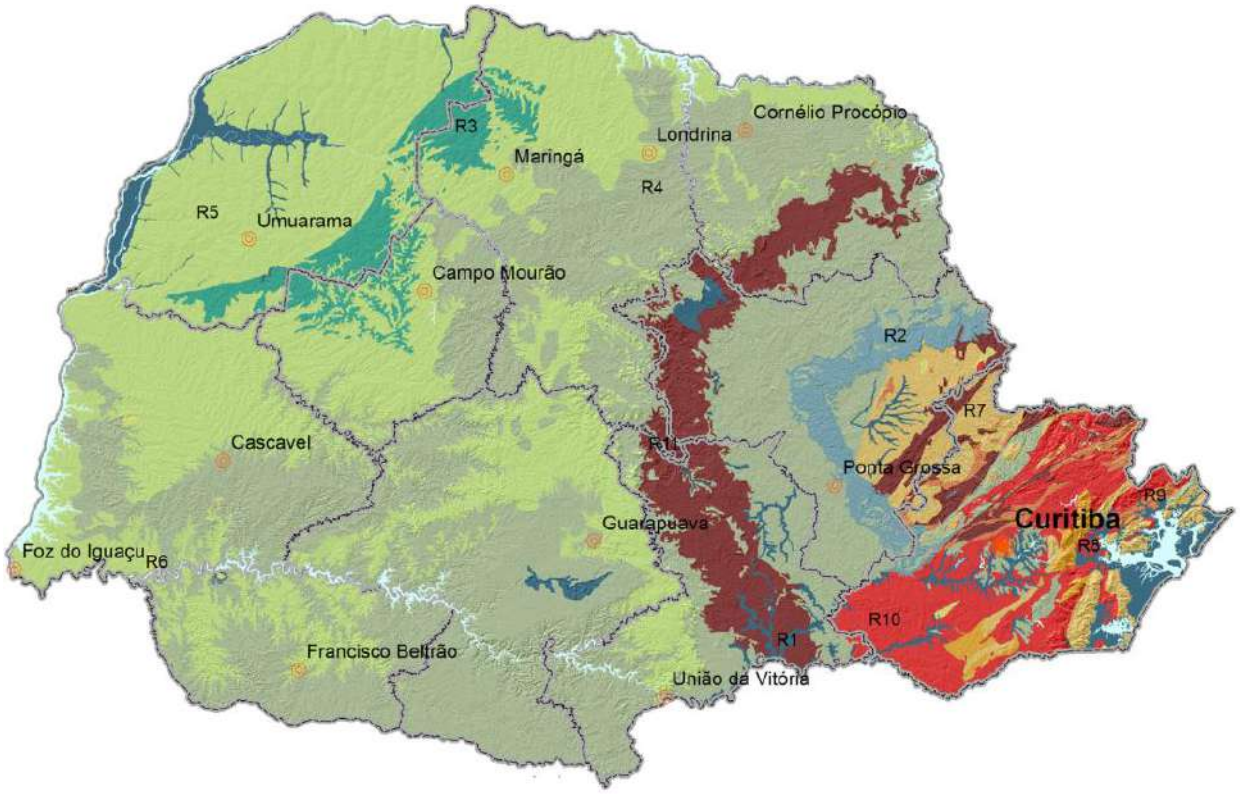


Figura 8-15 – Títulos Minerários.
Fonte: (ANM, 2021).

8.1.1.1.3.2.3.Riscos Geológicos

A combinação relevo e substrato gera terrenos com predisposição natural ou suscetibilidade à ocorrência de determinados processos geológicos. No estado do Paraná, ocorrem movimentos gravitacionais de massa na forma de corridas de massa ou fluxo de detritos, deslizamentos de solo, rolamento e queda de blocos de rocha, colapsos cársticos, erosões e processos hidrológicos como enchentes, inundações e enxurradas.

A seguir apresenta-se o mapa de suscetibilidade aos processos condicionantes de riscos geológicos do estado do Paraná, sendo que toda a bacia do empreendimento se localiza em terrenos classificados como arenosos com alto potencial de erosão hídrica e formação de voçorocas, com solos constituídos de areia média também com potencial de arenização.



LEGENDA

- Terrenos com potencial de abatimentos e trincamentos de obras por baixa capacidade de suporte dos solos e/ou sedimentos.
- Terrenos com predomínio de solos arenosos finos ou areno-sílto-argilosos de moderado potencial erosivo natural, mas com alto potencial erosivo induzido pela concentração de águas pluviais e relevo favorável a arenização pela ação dos ventos.
- Terrenos arenosos com relevo de baixo potencial de erosão hídrica natural, mas favorável à arenização pela ação dos ventos e das chuvas.
- Terrenos formados por solos ou rochas portadoras de argilominerais expansivos ou portadores de descontinuidades geomecânicas, caso sejam submetidos a escavações um pouco mais profundas, que facilitarão as desestabilizações e os processos nos taludes de corte.
- Terrenos arenosos com alto potencial de erosão hídrica e formação de voçorocas, com solos constituídos de areia média também com potencial de arenização.
- Terrenos que podem existir blocos e matacões de rochas duras inseridas no solo, com alto potencial erosivo induzido pela ação das águas pluviais.
- Terrenos com geologia e relevo favoráveis a ocorrência de grandes movimentos naturais de massa, incluindo rolamento de blocos e matacões.
- Terrenos com ocorrência de frentes erosivas em segmentos escarpados, com alto potencial de movimentos naturais de massa e sujeitos a queda de blocos.
- Terrenos com geologia e relevo favoráveis a ocorrência de grandes movimentos naturais de massa e desplacamento de rochas, devido a xistosidade ou presença de minerais micáceos orientados.
- Terrenos formados por solos ou rochas com grande heterogeneidade geotécnica lateral e vertical, portadoras de alta densidade de descontinuidades geomecânicas, podendo sofrer desestabilização de taludes de corte, caso se atinja determinados horizontes estratigráficos mais profundos.
- Terrenos cársticos ou portadores de rochas calcáreas, podendo conter cavidades sujeitas a desmoronamentos ou colapsos (formação de dolinas).

Figura 8-16 – Suscetibilidade aos processos condicionantes de riscos geológicos no Estado do Paraná.
Fonte: (ANM, 2021).

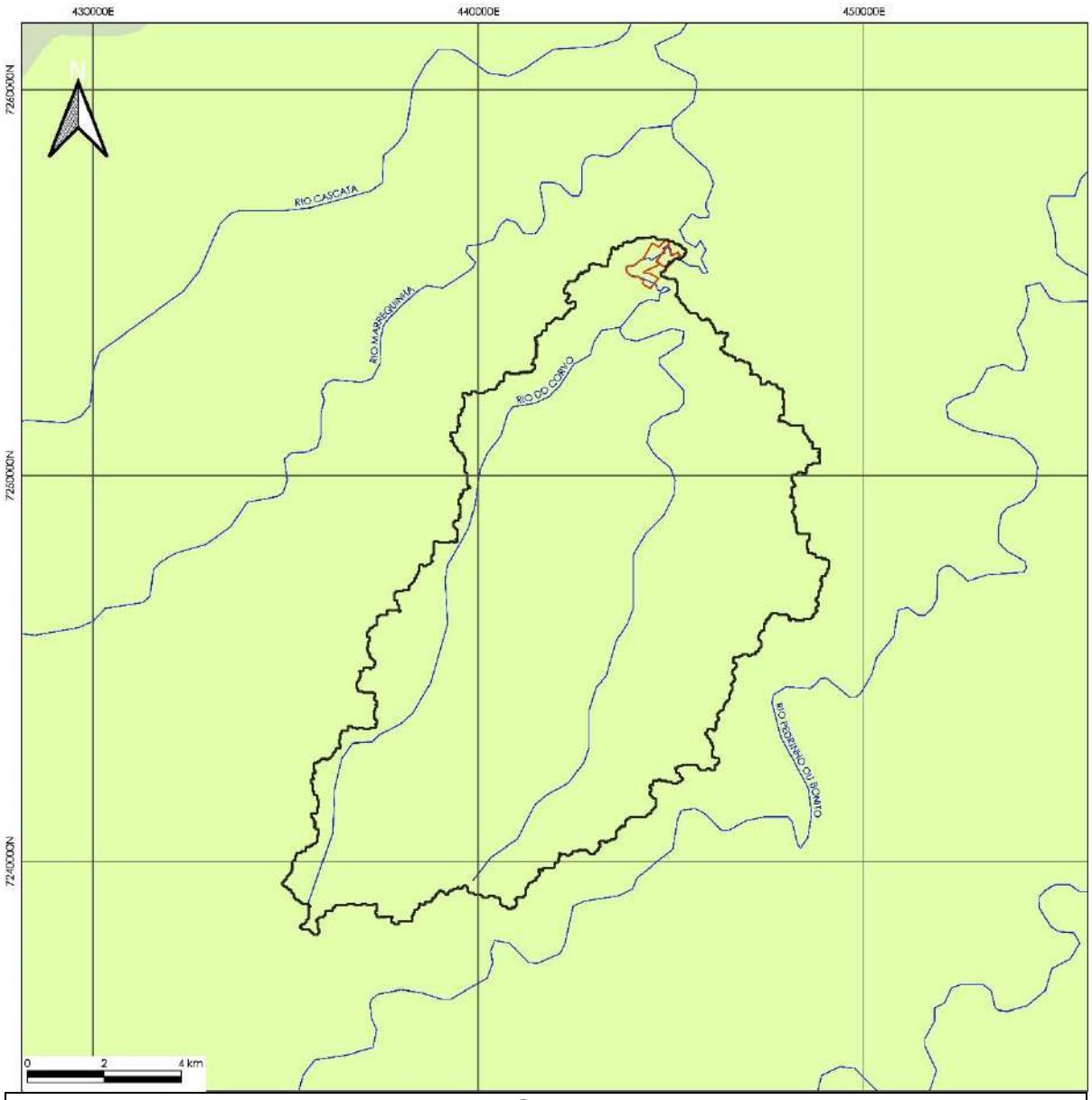


Figura 8-17 – Suscetibilidade aos processos condicionantes de riscos geológicos no local do empreendimento.
Fonte: (ANM, 2021).

8.1.1.1.3.3.Litoestratigrafia

Para fins de reconhecimento das sucessões estratigráficas da região, buscou-se informações sobre os poços perfurados nas proximidades do

empreendimento através do sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS.

Constatou-se dois poços localizados à aproximadamente 11km, cujos perfis litológicos são descritos nas figuras a seguir.

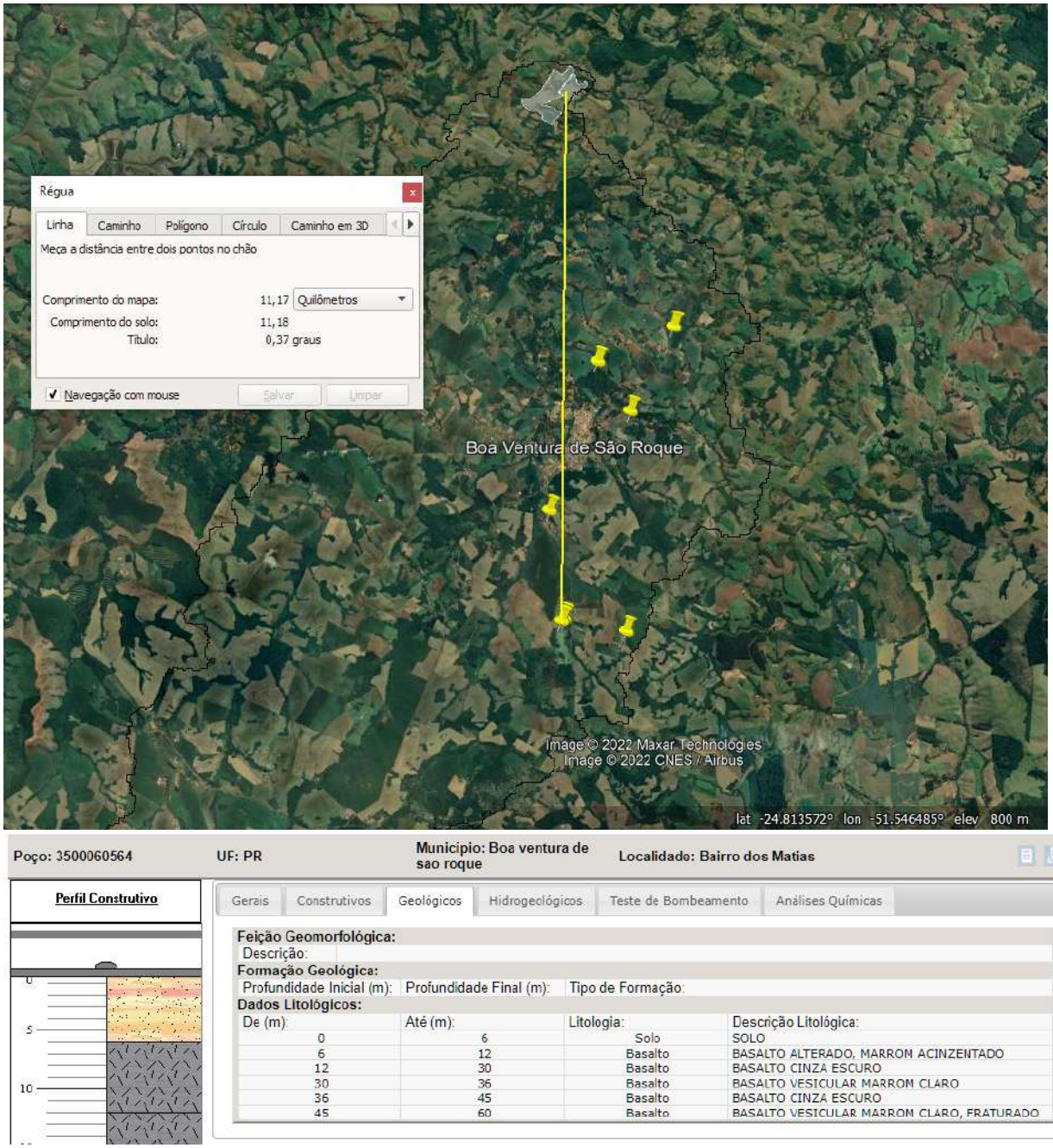


Figura 6.18 – Descrição litológica.
Fonte: (CPRM, 2022).

8.1.1.2.Espeleologia

A espeleologia (do latim: spelaeum – caverna; logia – estudo) é a ciência que se dedica ao estudo das cavidades naturais subterrâneas – cavernas.

Em pesquisas no CPRM, não foram encontrados registros de atrativos geoturísticos, geossítios, geoparques ou cavernas nas proximidades da bacia do empreendimento.

8.1.1.3. Pedologia

Conforme exposto anteriormente, não foram realizadas sondagens mecânicas no local do empreendimento (ADA), visto que o material disponibilizado pelos órgãos estaduais e federais em conjunto com os órgãos municipais, contém detalhamento suficiente para descrever o contexto do local, sendo assim, foram realizadas vistorias, com análises visuais do meio físico.

8.1.1.3.1.Reconhecimento de Campo

As observações obtidas nas viagens de reconhecimento de campo são apresentadas a seguir e se refletem na geologia local do aproveitamento.

De forma geral o local do aproveitamento possui encostas com declividades altas e com rocha aflorante ou espessuras de solo rasas, rocha exposta nos locais propostos para estruturas sendo possível a observação do maciço ao longo de corredeiras e cachoeiras.

As estruturas previstas para o aproveitamento proposto não preocupam quanto aos aspectos geotécnicos, pois devem ter as fundações assentadas sobre rocha sã, ou com a interface solo/rocha a profundidades rasas. Em locais que o fraturamento for observado sugere-se um cuidado maior, possivelmente possa exigir um tratamento do maciço nos taludes verticais onde estarão previstas estruturas, como fixação de blocos, e injeções de caldas de cimento nas áreas de barramento.



Figura 8-18 – Relevo do local.
Fonte: Autor, 2017.

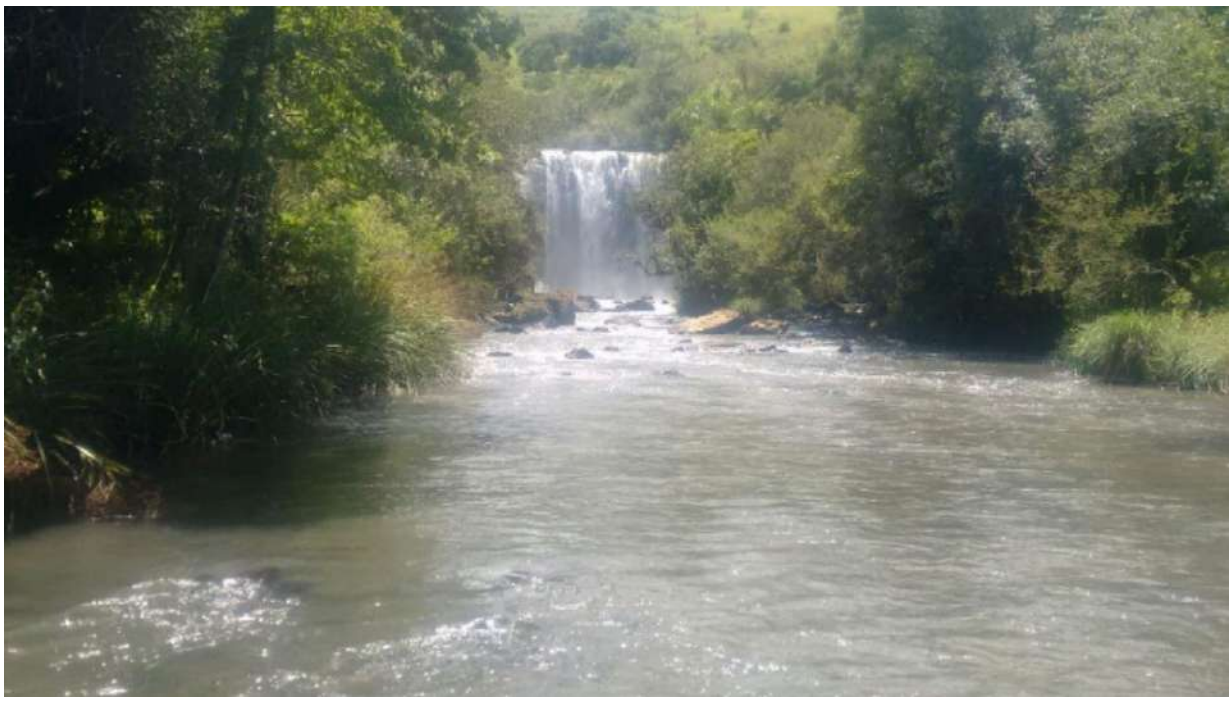


Figura 8-19 – Vista da cachoeira.
Fonte: Autor, 2017.



Figura 8-20 – Local do barramento e reservatório, vista de montante para jusante.
Fonte: Autor, 2017.



Figura 8-21 – Local da casa de força.
Fonte: Autor, 2017.

8.1.1.4.Materiais para Construção

Através das observações em campo e de pesquisas junto aos fornecedores locais foi possível identificar a provável origem dos materiais necessários para a implantação do empreendimento em estudo.

Dento do canteiro de obras do empreendimento há quantidade suficiente de solo e rocha de boa qualidade para utilização na construção da obra.

Devido ao pequeno porte da obra, materiais para preparo de concreto não serão necessários, visto que será adquirido concreto usinado das empresas da região.

Demais materiais, tais como ferragem, madeiras e demais materiais típicos de obras, serão adquiridos também em comércio local. Ainda, materiais específicos, são fornecidos por representantes parceiros da construtora.

Portanto, não é necessário prever área de empréstimo ou jazidas.

8.1.1.5.Tratamentos de escavações e taludes

Processos de remoção de cobertura vegetal, escavação de solo e rocha em encostas inclinadas, como do local para instalação da CGH Corvo I, podem acarretar em instabilidades dos taludes criados e os já existentes.

Estes processos são comumente conhecidos como deslizamentos, ravinamentos e escorregamentos e são levados em consideração devido à movimentação de massas ou movimentação coletivas dos agregados de solos.

Exaltemos aqui três processos de dinâmica de movimentação de massas: Deslizamentos, ravinamentos e escorregamentos.

Entende-se por escorregamentos todo e qualquer movimento coletivo de materiais terrosos e/ou rochosos, independente da diversidade de processos, causas, velocidades, formas e demais efeitos. Dentre os escorregamentos, enquadram-se desabamentos de margens fluviais ou lacustres e de cortes. Estes se referem a deslizamentos de volumes de solos ao longo de superfícies de ruptura bem definidas, cilíndricas ou planares. São, portanto, os únicos que podem ser submetidos a análises estáticas através de modos de equilíbrio-limite. As causas que levam aos escorregamentos verdadeiros são:

- A alteração da geometria do talude por cortes ou escavações com o aumento da sua inclinação; colocação de sobrecargas no topo das encostas;

- Infiltração de águas de chuvas, que podem elevar as poro-pressões no talude, consequentemente reduzindo a resistência cisalhante do solo;

- Desmatamento e destruição da vegetação que pode ter um papel importante na estabilização das encostas, porque absorvem parte das águas de chuva e reforçam o solo com suas raízes.

A variedade e a natureza das causas e condições que determinam esses escorregamentos podem ser complexas, impossibilitando a elaboração de teorias e estudos de caráter geral. Duas causas mais comuns são as variações na frente de saturação e a alteração ou modificação progressiva da estrutura do solo sob a ação

de agentes geológicos. Estas causas diminuem a resistência ao cisalhamento do solo, levando à sua instabilização (COSTA NUNES, 1987).

Segundo histórico de geólogos brasileiros os escorregamentos nos solos são fatores isolados e são formados a partir de progressiva alteração das rochas que compõem vertentes e que atingem significativas espessuras que podem ser consideradas críticas para a estabilidade. A partir de então esses movimentos de massas podem ocorrer e se tornar um enorme problema.

GUIDICINI & NIEBLE (1984), quando determinam e classificam os agentes responsáveis por escorregamentos em taludes e encostas naturais, os dividem em predisponentes e efetivos. Os agentes predisponentes são os formados pelo conjunto de condições geológicas, geométricas e ambientais que irão contribuir para que os movimentos de maciço ocorram. Esses agentes dependem apenas das condições naturais, como por exemplo:

- Os tipos de complexo geológicos, morfológicos, climatológicos, hidrológicos, gravitacionais, termo-solar e vegetações originais;

- Já os agentes efetivos são os diretamente responsáveis pelo desencadeamento das movimentações de massa de solos, como por exemplo: ocorrência de chuvas intensas, erosões por chuva ou vento, abalos sísmicos, ações do ser humano, fusões de gelo e neve.

No meio tropical brasileiro é de conhecimento generalizado a vinculação dos escorregamentos à estação de chuvas e dentro delas à ocorrência de chuvas intensas. Somente para médias superiores à 250-300mm que podemos estabelecer uma relação inequívoca entre chuvas e escorregamentos. Escorregamentos, *strictu sensu*, são movimentos rápidos de duração relativamente curtas de massas de terreno de geralmente bem definidos quanto seu volume cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude.

Muitas são as causas que geram os escorregamentos e o corpo técnico responsável pela instalação do empreendimento deverá estar atenta a estes tipos de movimentação de massas, aplicando todas as medidas cabíveis para evitar a

exposição desnecessária dos taludes e possibilitar o desencadeamento de tais impactos. Estas medidas podem ser:

- Eliminação da água (escoamento superficial e subsuperficial);
- Atenuação da pressão da água;
- Drenagem lateral;
- Drenagem horizontal;
- Formação de talude 2:1 com declividade menor possível (30°);
- Aplicação de mantas orgânicas (grama em leiva);
- Atenuação do dessecamento;
- Atenuação e controle de erosão.

Ravinamentos são sulcos formados pela erosão proveniente das ravinas. Este tipo de erosão do solo é causado pela ação da concentração de água de escoamento superficial, criando pequenas fissuras na superfície do solo. Muitos trabalhos na literatura sobre as ravinas e voçorocas mostram que sua ocorrência está associada a formações sedimentares arenosas. Quanto à influência da cobertura pedológica no desenvolvimento de ravinas, observa-se concordância no que se refere a maior suscetibilidade dos solos de textura arenosa e média. Apesar de mais restrita, há possibilidades de desenvolvimento de ravinas em solos argilosos, tais como os fenômenos de piping (processos de erosão interna no solo).

Já o deslizamento de terra é na verdade apenas uma categoria dos chamados movimentos de massa, processo de vertente que envolve o desprendimento e transporte de solo e/ou material rochoso encosta abaixo. Embora os deslizamentos e outros movimentos de massa sejam fenômenos naturais, alguns fatores externos relacionados à ocupação antrópica interferem decisivamente na ocorrência ou agravamento destes movimentos.

Os deslizamentos, assim como outros movimentos de massa, fazem parte da dinâmica natural de transformação e formação da crosta terrestre e estão

relacionados também a fenômenos naturais como gravidade e variações climáticas. Em climas tropicais, como no Brasil, o índice de pluviosidade é geralmente alto o que faz com que o solo fique encharcado e favorecendo os movimentos de massa. Nesse ponto a presença de vegetação é fundamental, pois ela reduz o impacto da chuva sobre o solo evitando a compactação e alguns tipos de plantas ainda possuem sistemas radiculares que favorecem a agregação do solo. Outro fator que favorece os movimentos de massa é o intemperismo químico (ou meteorização química) que provoca alterações na composição dos materiais do solo ou rochas devido a reações complexas com o oxigênio a própria água e outras substâncias.

Isso acontece normalmente, em penhascos verticais ou taludes muito íngremes, blocos de rocha deslocando do maciço por intemperismo, caem por ação da gravidade. Ocorrem por ciclagem térmica e perda de apoio de blocos de rochas causadas pela ação erosiva de veículo aquoso. Os deslizamentos, supõem-se que o material rochoso sólido sofra forte diminuição de densidade e uma perda de coesão. O movimento é aquele de um escoamento fluido carregado de partículas

Há que considerar três fatores de influência na ocorrência dos deslizamentos:

- Tipo de solo: sua constituição, granulometria e nível de coesão;
- Declividade da encosta: cujo grau define o ângulo de repouso, em função do peso das camadas, da granulometria e nível de coesão;
- Água de embebição: que contribui para aumentar o peso específico das camadas; reduzir o nível de coesão e o atrito, responsáveis pela consistência do solo, e lubrificar as superfícies de deslizamento.

Na área de influência do empreendimento em questão adotar-se-ão medidas de prevenção, a sondagem do perfil lito estratigráfico juntamente com conhecimento de caraterísticas pedológicas já verificadas na literatura e todas as medidas cabíveis descritas na Tabela 8-1, como procedimentos específicos para cada situação de possível movimentação de massa. Isto será o que a empresa adotará no ato da construção.

Dentre os processos preventivos ou corretivos de estabilização de taludes, faz-se referência ao trabalho de Freire Magalhães, sintetizados na Tabela 8-1, conforme mencionado a pouco, e que serão aplicadas caso seja necessário durante a implantação do empreendimento, sendo sintetizadas abaixo:

- Mudança na geometria do talude

Mudar a geometria do talude reduzindo a altura do talude ou reduzir seu ângulo. Caso for possível implantar esta medida ela se tornará via de regra o meio mais barato de melhorar a estabilidade do talude (HOEK e LONDE, 1974). Os efeitos são permanentes, sendo isto uma vantagem em relação a outros métodos. Porém devem ser observados a necessidade de construir drenos, o qual exige uma manutenção periódica para serem efetivas.

- Drenagem de água subterrânea

Deve-se aqui minimizar a quantidade de água que infiltra no topo e na face do talude. Devemos ter cautela, no caso da abertura de fendas, e desta forma deve-se preencher estas áreas com material poroso e selar o topo das fendas com material impermeável, podendo ser argila.

Para uma drenagem profunda, furos de marteletes horizontais podem ser muito efetivos. Vale ressaltar aqui que o maciço deve ser avaliado quanto a sua composição e forma e desta forma aplicar a melhor tática de perfuração.

- Reforço de maciço

O reforço artificial é economicamente viável apenas em taludes relativamente pequenos ou em blocos de dimensões reduzidas, segundo Hoek e Londe (1974). Aqui se deve considerar o peso total da massa instável por meio do reforço considerado, aplicando tirante por exemplo. Aqui o quesito custo por ser um ponto de inviabilidade.

Para taludes de solo, o reforço maciço por ser realizado com aplicação de muros de arrimo, cortinas atirantadas contínuas ou descontínuas, associadas a um sistema de drenagem. Tem-se também como solução a aplicação de estacas e estacas raízes (pali radici).

- Controle de desmonte

O desmonte de rochas com emprego de explosivos em área crítica gera como efeito indesejável ruídos e vibrações no solo, os quais podem causar danos quanto à estabilidade dos taludes em si, às estruturas construídas e ao meio ambiente. Apesar destes alguns autores sugerem que o ângulo gerado deve ser entre 5° a 10° para o novo talude. Técnicas de pré e pós fissuramento são utilizadas com sucesso em maciços sãos e fraturados sendo de importância fundamental em taludes de escavação de fundações de barragens.

O controle e a minimização desses efeitos são práticas importantes que devem acompanhar o planejamento e a execução dos trabalhos de desmonte de rocha (DJORDJEVIC, 1997); (SANCHEZ, 1987).

Além destas citamos outras técnicas como a colocação de gabiões ou cunhas de apoio, o terraceamento com execução de bancadas e a proteção vegetal.

Por fim a empresa executora do empreendimento irá comprometer-se em monitorar toda a área que sofre impacto direto e indireto no momento de execução da obra, sendo que a sondagem e outras técnicas serão aplicadas caso necessário na pré fase de instalação do empreendimento, durante a elaboração do projeto executivo.

Este monitoramento e acompanhamento técnico durante a fase de instalação será registrado através de relatórios, laudos e registros fotográficos com a devida comprovação da reponsabilidade profissional.

Tabela 8-1 - Métodos de Estabilização de Talude.

<table>
<tr><th colspan="7">ESCORREGAMENTOS E FENÔMENOS CONEXOS - Processos Corretivos</th></tr>
<tr><th>1 - Eliminação da água</th><th>2 - Atenuação do Dessecamento</th><th>3 - Atenuação da Pressão d´água</th><th>4 - Atenuação dos Efeitos da Gravidade</th><th>5 - Atenuação e Controle de Erosão</th><th>6 - Combate a Ação do Gelo</th><th>7 - Diversos</th></tr>
<tr><td>1.1 - Captação de Fontes e Bolsões Aquíferos</td><td rowspan="11">2.1 - Revestimento de Faxinas e Esteiras

2.2 Revestimentos em grama

2.3 - Revestimento com Colchão de Areia</td><td rowspan="11">3.1 - Drenagem Geral

3.2 - Filtros invertidos

3.3 Compactação (Por cravação de estacas., por explosões controladas, por vibroflotação, por compressão.)</td><td>4.1 - Alívio de Peso (Terreceamento, escavação no alto dos taludes)</td><td>5.1 - Valetas e canais interceptores . (De crista de corte, de circunvalação, de meio encosta, etc)</td><td rowspan="5">6.1-Interposição de camadas Interceptoras da água de capilaridade (Lençois permeáveis, etc)</td><td>7.1 - Controle de Desmonte em Taludes Rochosos</td></tr>
<tr><td>1.2 - Regularização ou Sistematização de Encostas para Disciplinar o Escoamento. (Terreceamento, Valetamento, Aterro de depressão, regularização de Taludes)</td><td>4.2 - Bermas de Equilíbrio (Ao lado dos aterros no pé dos taludes)</td><td>5.2 - Regularização das encostas e taludes (Uniformização de superficie)</td><td>7.2 - Organização de Sistemas de sinalização controle cinemático e aviso</td></tr>
<tr><td>1.4 - Drenagem Profunda (Drenos, galerias drenantes tubulares, contrafortes drenanates, bombeamento, eletro-osmolis.)</td><td>4.3 - Redução de Declividade das Encostas e dos Taludes</td><td>5.3 - Escalonamento de Taludes (Terraceamento, banquetas)</td><td>7.3 - Interdição da Área enquanto durar o fenômeno</td></tr>
<tr><td>1.5 - Circulação de Ar Quente e Seco</td><td>4.4 - Arrimagem (Muros diversos, enrocamento, estradas pranchas, estcas em geral, escoramentos laterias, escoramento de tetos de galerias, etc)</td><td>5.4 - Revestimentos Impermeabilizadores (Alvenaria, concreto, asfalto, argila)</td><td>7.4 - Desvio de Rodovias e Ferrovias Evitando definivamente a Área</td></tr>
<tr><td>1.6 - Interceptação de Água Superficial ou Profunda (Valetas exteriores revestidas, drenos interceptadores, cut-off)</td><td>4.5 - Fixação de Massas Instáveis (Fixação com obras e concreto ou alvenaria, concreto projetado, cortinas atirantadas, ancoragens e estacas raízes, atritamento, injeções de cimento e produtos químicos)</td><td>5.5 - Revestimentos Amortecedores e Absorventes</td><td>7.5 Construção de obras que independam do Fenômeno</td></tr>
<tr><td>1.7 Revestimentos Superficial (Alvenaria, concreto, asfalto, argila)</td><td>5.6 - Barragens Secas (de alvenaria, de pedras soltas, de árvores vivas, de troncos tombados, de pau-a-pique)</td><td rowspan="3">6.2 - Drenagem em Geral

6.3 - Revestimentos impermeáveis</td><td>7.6 Proteção das áreas a jusante</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1.8 - Interdição do Trabalho Agrícola</td><td>4.6 - Remoção de Massas Instáveis (Retirada dos blocos soltos ou instáveis, remoção de saliências rochosas, descamação preventiva, eliminação de camadas delgadas de terra sobre rocha quase aflorante, limpeza preventiva.)</td><td>5.7 - Regularização Fluvial e de Águas Marítmas (Diques, muros de cais, revestimentos de margens, espigões longitudinais e transversais, quebra-mares, guia-corrente, etc)</td><td>7.7 - Interdição da construção nas áreas de Jusante</td></tr>
<tr><td>5.8 - Reflorestamento e Agricultura Racional (Seleção de culturas, combinação de culturas abertas e fechadas, plantio em curvas de nível, terreceamento , camalhões, seleção de culturas em funçã da inclinação ou natureza do terreno)</td><td>7.8 - Controle do Carregamento em função da resistência e das deformações Previsíveis do material</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>7.9 - Remoção dos escombros e do material escorregado</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>7.10 - Cosntrução anti-sísmica</td></tr>
</table>

Fonte: Freire Magalhães, Modificado.

8.1.2.Recursos Hídricos

Delimitação das Áreas e Influência

As áreas de influência para recursos hídricos da CGH Corvo I foram delimitadas considerando os aspectos físicos do local em que será instalado o empreendimento e os impactos diretos e indiretos que o mesmo ocasionará.

Ainda, para a composição da referida área foram consideradas as seguintes ações:

- Levantamento de dados secundários, material documental, referências bibliográficas e insumos técnicos especializados;
- Análise do empreendimento, estudos ambientais, mapas e levantamentos já elaborados ao longo dos últimos anos na região;
- Realização de reuniões com a equipe técnica;
- Discussão com especialistas de diferentes áreas temáticas sobre programas ambientais e sociais capazes de minimizar as consequências negativas do empreendimento e potencializar os efeitos positivos; e,
- Discussão sobre o empreendimento, áreas de influência direta e indireta e impactos aos representantes e comunidades.

Assim, foram definidas a Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) da CGH Corvo I, as quais serão descritas a seguir e apresentadas no item 8.1.7.1.1.

- Área Diretamente Afetada (ADA)

A ADA é definida como a área onde incidirão as alterações hidrológicas originadas diretamente da instalação do empreendimento. Desta maneira, para os estudos hídricos da CGH Corvo I, a ADA é restrita à área do reservatório e do trecho de vazão reduzida.

- Área de Influência Direta (AID)

A AID foi definida como a bacia hidrográfica da seção do rio de restituição da água captada.

- Área de Influência Indireta (AII)

A AII foi definida pela incidência das alterações originadas indiretamente pelo empreendimento, onde os impactos ocorrem de forma menos previsível e difusa.

Assim, para a CGH Corvo I, a Área de Influência Indireta para os estudos hídricos foi definida como a bacia hidrográfica do Alto Ivaí, correspondendo a área de abrangência do Comitê da Bacia do Alto Ivaí.

Metodologia de execução do estudo

Por tratar-se de uma obra de pequeno porte, um pequeno trecho do rio sofrerá interferência, em suma, o pequeno reservatório e o trecho de vazão reduzida. Sendo assim, os tributários dessa região não são interceptados.

O estudo foi realizado com levantamento de dados disponibilizados por órgãos nacionais, estaduais e regionais, tais como Portal SNIRH da Agência Nacional de Águas, Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná, desenvolvidos pelo Governo do Estado do Paraná em conjunto com o Ministério do Meio Ambiente, e Plano da Bacia, desenvolvidos pelo Comitê da Bacia.

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) é um dos instrumentos de gestão previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos. Trata-se de um amplo sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos, bem como fatores intervenientes para sua gestão. Neste Sistema, reúnem-se informações das gerencias estaduais, tais como, divisão hidrográfica, quantidade e qualidade das águas, usos de água, disponibilidade hídrica, eventos hidrológicos críticos, planos de recursos hídricos, regulação e fiscalização dos recursos hídricos e programas voltados a conservação e gestão dos recursos hídricos.

Tais níveis de detalhamento são suficientes para caracterizar e instruir o projeto de uma obra deste porte.

8.1.2.1.Águas Superficiais

8.1.2.1.1. Aspectos Climáticos

O Brasil, pelas suas dimensões continentais, possui uma diversificação climática bem ampla, influenciada pela sua configuração geográfica, sua significativa extensão costeira, seu relevo e a dinâmica das massas de ar sobre seu território. Esse último fator assume grande importância, pois atua diretamente sobre as temperaturas e os índices pluviométricos nas diferentes regiões do país. Em especial, as massas de ar que interferem mais diretamente no Brasil, segundo o Anuário Estatístico do Brasil (IBGE, 2016), são a Equatorial, tanto Continental como Atlântica; a Tropical, também Continental e Atlântica; e a Polar Atlântica, proporcionando as diferenciações climáticas.

Nessa direção, são verificados no país desde climas superúmidos quentes, provenientes das massas Equatoriais, como é o caso de grande parte da região Amazônica, até climas semiáridos muito fortes, próprios do sertão nordestino. O clima de uma dada região é condicionado por diversos fatores, dentre eles pode-se citar temperatura, chuvas, umidade do ar, ventos e pressão atmosférica, os quais, por sua vez, são condicionados por fatores como altitude, latitude, condições de relevo, vegetação e continentalidade. Quanto aos aspectos térmicos também ocorrem grandes variações.

Segundo o “Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas” desenvolvido pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, a localização geográfica e o relevo são condicionantes básicas que determinam o clima de dada região.

A bacia hidrográfica do Rio do Corvo, em estudo, localiza-se no estado do Paraná, o qual pertence ao clima Temperado Mesotérmico Brando Superúmido, como se pode constar na Figura 8-22, a qual ilustra a climatologia do Brasil.

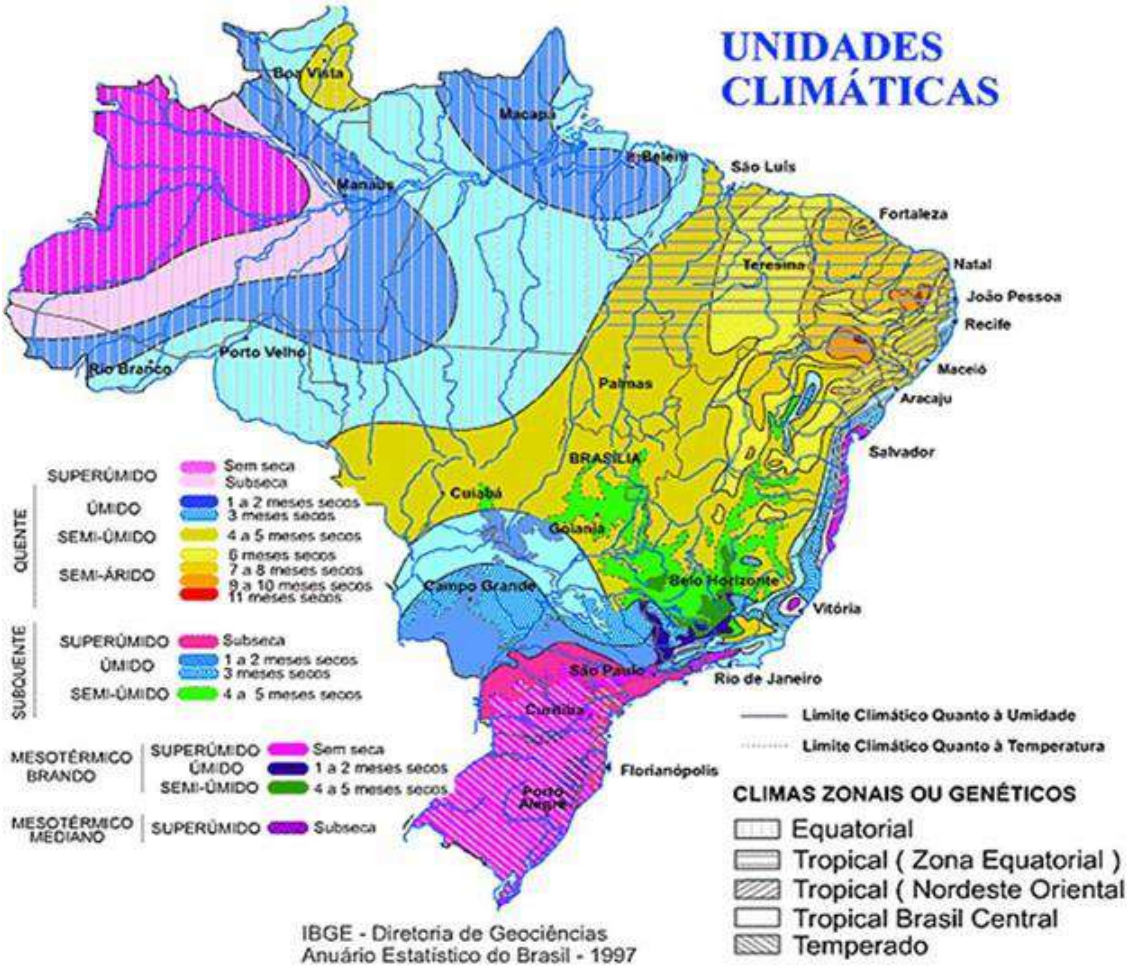


Figura 8-22 – Mapa de Clima do Brasil.
Fonte: (DIRETORIA DE GEOCIENCIAS-IBGE, 1997).

A Climatologia está diretamente relacionada com a Hidrologia em função dos principais fatores que influenciam o clima. Os fatores são: Temperatura, Umidade, Pressão Atmosférica, Vento e Chuvas.

8.1.2.1.1.1. Temperatura

A temperatura é a quantidade de calor que existe no ar. Corresponde à quantidade de energia absorvida pela atmosfera após a propagação do calor absorvido pelo planeta nas porções sólidas e líquidas.

Através do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET é possível observar esses dados a nível nacional conforme mostra as figuras a seguir, que apresenta a temperatura média anual, a temperatura mínima e máxima anual no território nacional brasileiro.

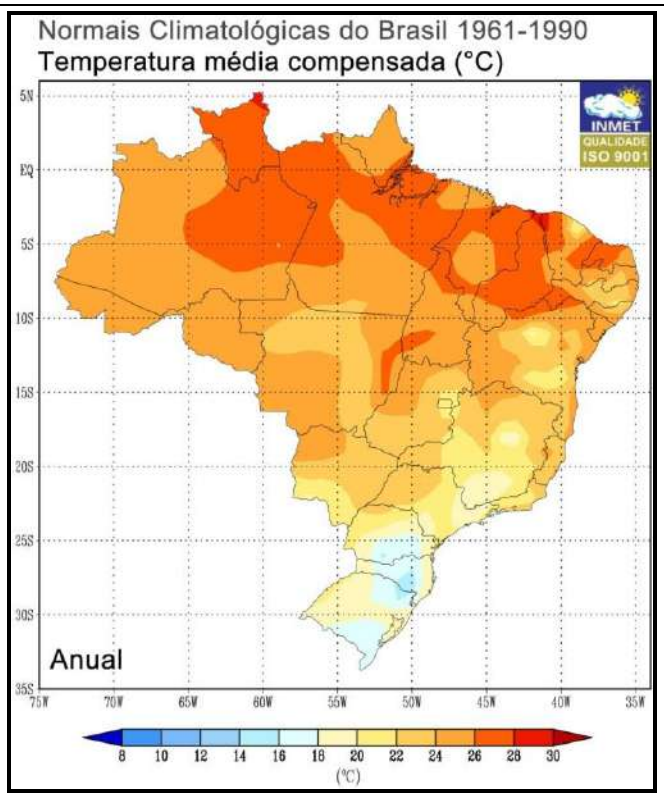


Figura 8-23 - Temperatura Média Anual (°C)
Fonte: (INMET, 2017).

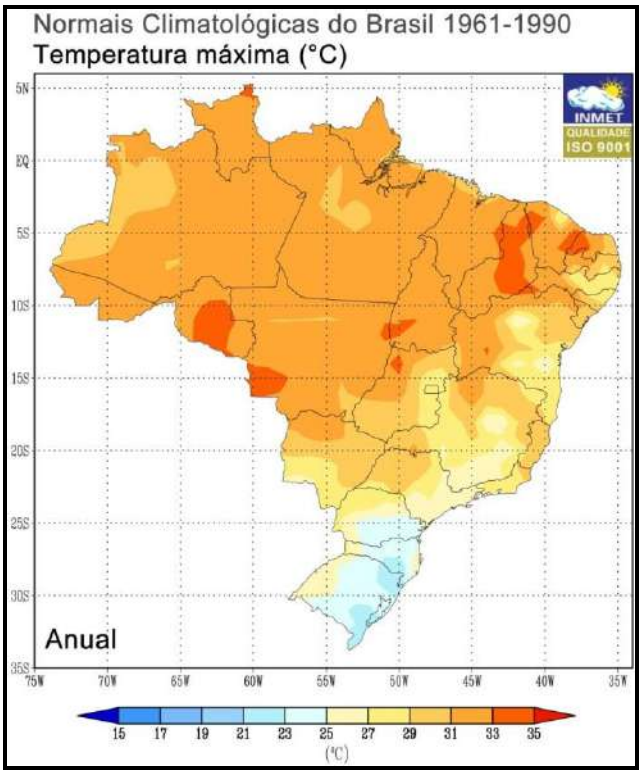


Figura 8-24 - Temperatura Máxima Anual (°C)
Fonte: (INMET, 2017).

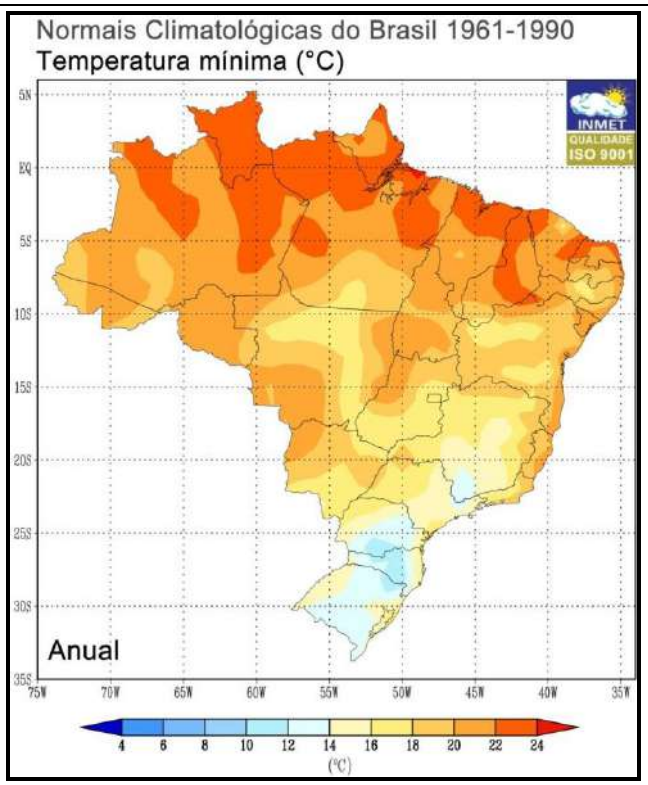


Figura 8-25 - Temperatura Mínima Anual (°C)
Fonte: (INMET, 2017).

Através das figuras podemos concluir que no local de estudos a temperatura média anual varia entre 16 a 18 °C, já a temperatura máxima entre 23 a 25°C e a mínima fica entre 12 a 14°C.

8.1.2.1.1.2.Precipitação

O Instituto Nacional de Meteorologia – INMET apresenta a precipitação média anual a nível nacional conforme mostra a figura a seguir.

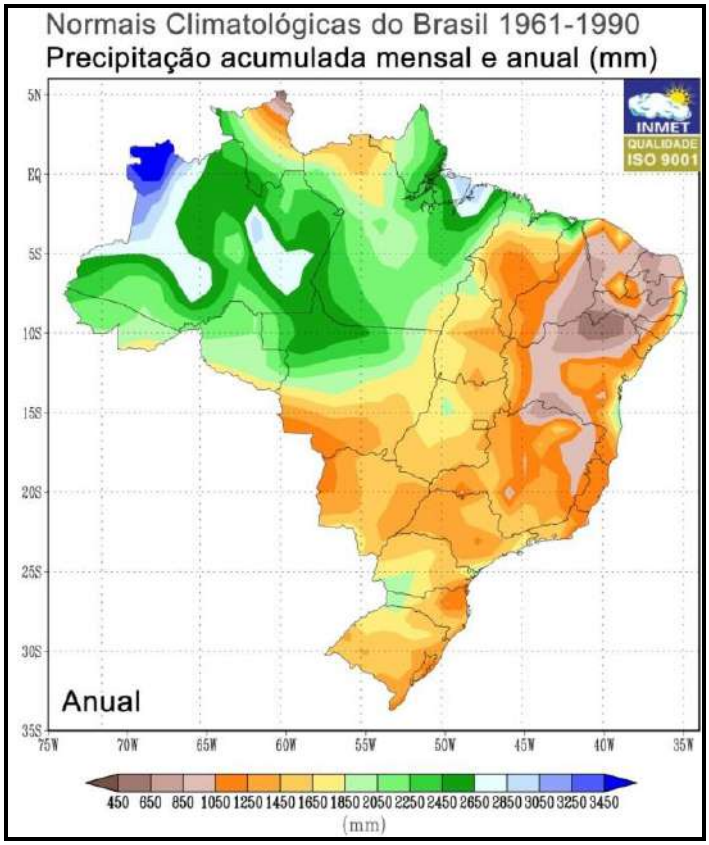


Figura 8-26 - Precipitação Acumulada Anual (mm)
Fonte: (INMET, 2017).

A precipitação média anual acumulada na região da CGH fica entre 1650 a 1850 mm.

8.1.2.1.1.3. Umidade Relativa do Ar

A umidade do ar representa a quantidade de vapor de água presente no ar, interferindo na pressão exercida por essa quantidade de vapor. Quanto maior a umidade tem-se que a quantidade de vapor presente é mais próxima da quantidade máxima possível (saturação) e, portanto, mais próxima é a pressão exercida por essa quantidade de vapor em relação à pressão de saturação (ou seja, menor é o gradiente), e menor é a evaporação. A abaixo apresenta a umidade relativa do ar.

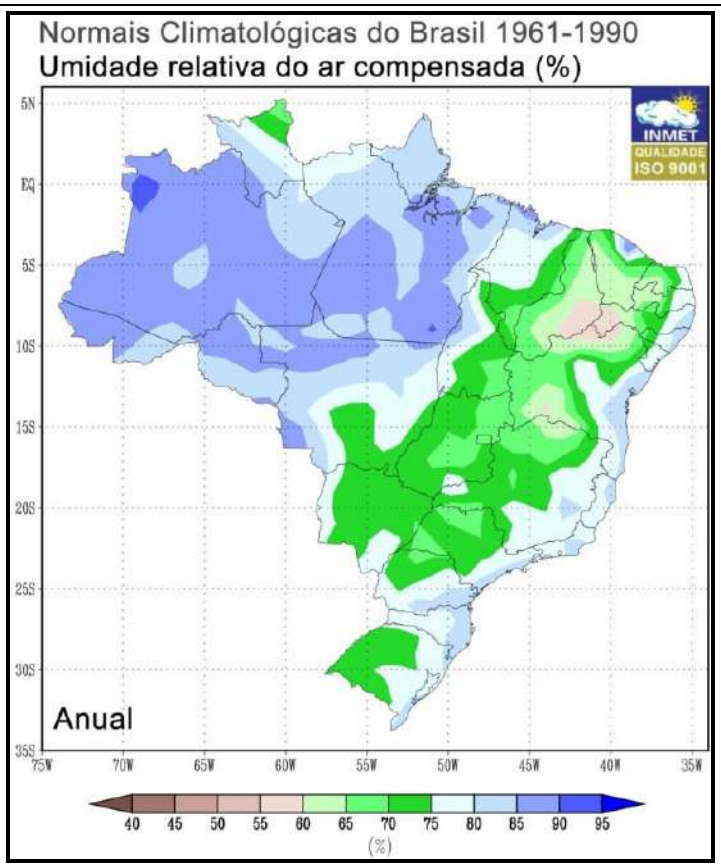


Figura 8-27 - Umidade Relativa do Ar (%)
Fonte: (INMET, 2017).

Através da figura anterior, nota-se que os estudos de umidade relativa do ar disponibilizados pelo INMET mostram que na região de estudos a umidade varia entre 75 a 80%.

8.1.2.1.1.4. Evaporação

Dentro do ciclo hidrológico, a evaporação é o processo físico no qual se transfere água do estado líquido para a atmosfera no estado de vapor, ocorrendo principalmente devido à radiação solar e aos processos de difusão turbulenta e molecular.

A evaporação compreende uma troca de água entre dois corpos, que são a superfície evaporante e a atmosfera. Para que esse processo ocorra, é necessária uma fonte de energia (no caso, a radiação solar) e de um gradiente de concentração de vapor. Tal gradiente é dada pela diferença entre a pressão de saturação do vapor, na temperatura da superfície evaporante, e a pressão de vapor do ar.

Ocorrência da evaporação em uma bacia hidrográfica é função de: radiação solar, pressão de vapor, temperatura do ar, umidade do ar e o vento.

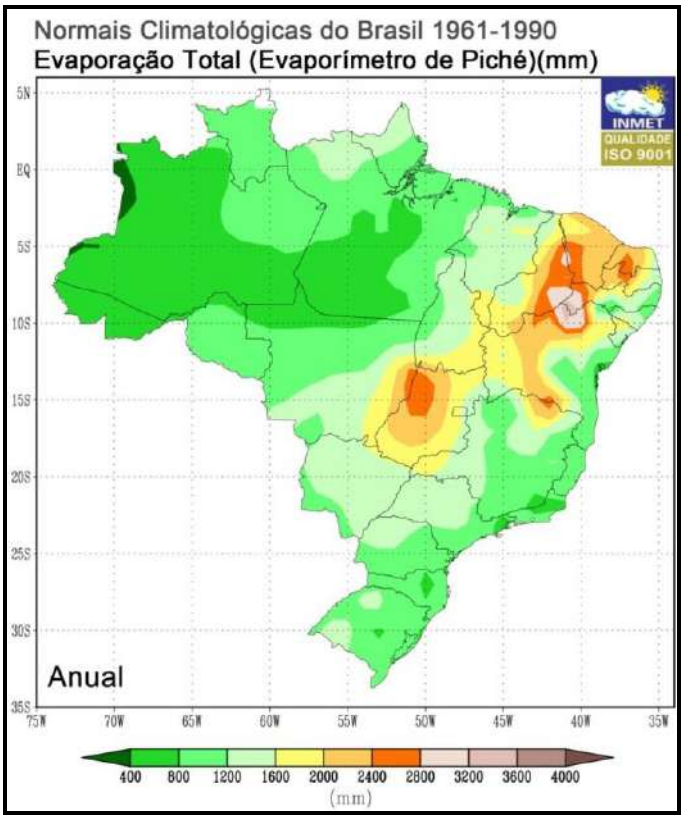


Figura 8-28 - Evaporação (mm)
Fonte: (INMET, 2017).

A evaporação registrada no período de 1961 a 1990 apresentado nos estudos do INMET pode ser visualizada na figura anterior. Na região de estudos a evaporação fica entre 800 a 1200 mm, conforme mostra a Figura 8-28.

8.1.2.1.1.5. Insolação

A radiação constitui a principal fonte de energia para o processo de evaporação, que consome cerca de 585 cal/g (à 25 °C) (Tucci, 2000). A quantidade de radiação emitida pelo Sol que atinge a superfície terrestre não é uniforme, variando com a posição geográfica, a presença de gases na atmosfera, a época do ano e as condições climáticas locais. Na figura a seguir é possível observar a insolação ocorrida no Brasil conforme as Normais Climatológicas do Brasil.

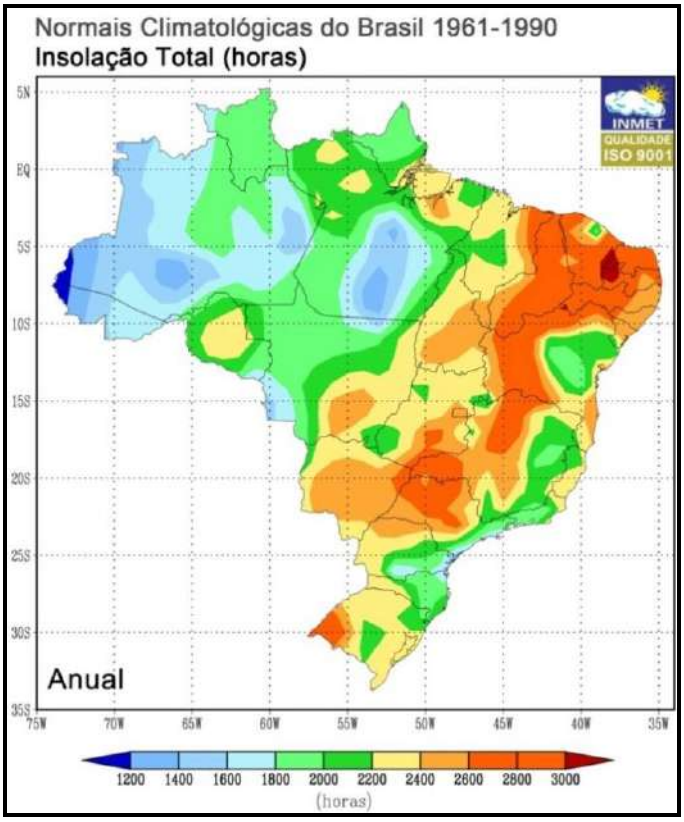


Figura 8-29 - Insolação Total Anual (h)
Fonte: (INMET, 2017).

Conforme a Figura 8-29 mostra, a insolação na região de estudo fica entre 2000 a 2200 h.

8.1.2.1.1.6. Ventos

O vento atua no sentido de renovar o ar saturado acima da superfície evaporante (ele retira o ar com maior umidade ou saturado e repõe com ar mais seco), permitindo sempre a ocorrência de um gradiente de concentração de vapor.

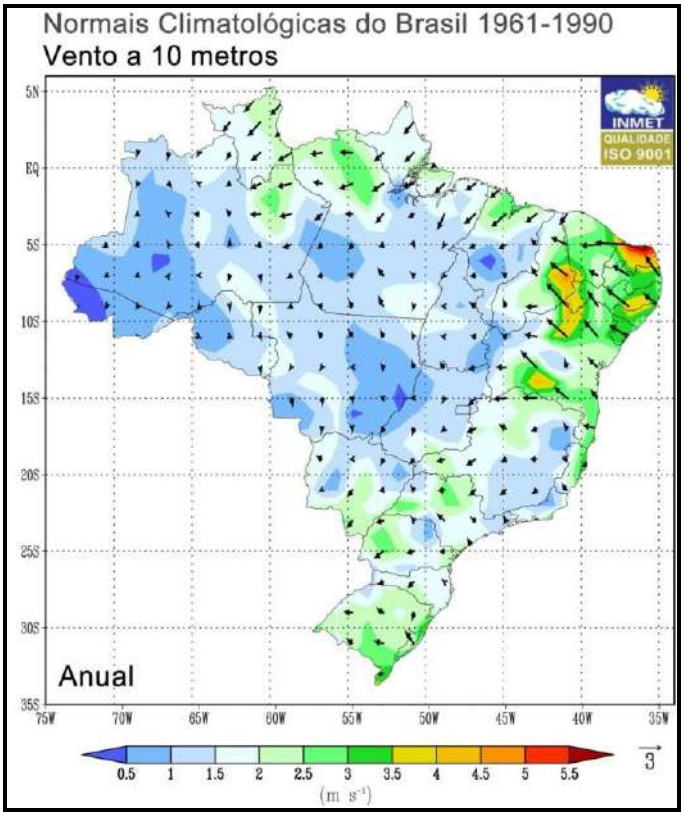


Figura 8-30 - Velocidade do Vento (m/s)
Fonte: (INMET, 2017).

Como pode ser visto na Figura 8-30, os ventos predominantes na região em estudo são de 2,0 a 2,5 m/s na direção sudoeste.

8.1.2.1.2. Caracterização da bacia e da microbacia hidrográfica

Em termos gerais, pode-se dividir a rede hidrográfica brasileira em oito principais bacias, a saber:

01 - Bacia do rio Amazonas; 02 – Bacia do Tocantins; 03 - Bacia do Atlântico Norte - trechos norte e nordeste; 04 - Bacia do rio São Francisco; 05 - Bacia do Atlântico Leste; 06 – Bacia do Rio Paraná; 07 - Bacia do Rio Uruguai e 08 - Bacia do Atlântico Sul - trechos sudeste e sul.

O estado do Paraná, em sua totalidade, fica situado sob duas das principais bacias hidrográficas do Brasil, sendo elas bacias 06 e 08.



Figura 8-31 - Bacias Hidrográficas do Brasil.
Fonte: (CARDOSO, 2012).

O local de implantação da CGH Corvo I situa-se no Rio do Corvo, nas coordenadas geográficas Latitude 24° 48' 43,81" S e Longitude 51° 32' 47,87" O, está inserido na bacia do Rio Paraná - 6, sub-bacia 64. O Rio do Corvo desenvolve-se no sentido norte, percorrendo o município de Boa Ventura de São Roque, no estado do Paraná, sendo um dos afluentes do Rio Ivaí.

A Resolução n.º 49/2006 do CERH instituiu as diretrizes para a gestão das bacias hidrográficas do Paraná como unidade de planejamento e a Resolução 024/2006 da SEMA redefiniu a área de atuação da própria SEMA, SUDERHSA E IAP. As bacias hidrográficas do Paraná são: Cinzas, Iguaçu, Ivaí, Itararé, Litorânea, Ribeira, Paraná 1, 2 e 3, Paranapanema 1, 2, 3 e 4, Piquiri, Pirapó e Tibagi.

A Resolução n.º 49 CERH/2006 também definiu as doze unidades hidrográficas de gerenciamento dos recursos hídricos no território paranaense, a saber: Alto Iguaçu/ Ribeira, Alto Ivaí, Alto Tibagi, Baixo Iguaçu, Baixo Ivaí / Paraná 1, Baixo Tibagi, Cinzas/ Itararé/ Paranapanema 1 e 2, Litorânea, Médio Iguaçu, Paraná 3, Pirapó / Paranapanema 3 e 4, Piquri/ Paraná 2.



Figura 8-32 – Unidades Hidrográficas de gerenciamento de recursos hídricos.
Fonte: (ÁGUAS PARANÁ, 2010).

A Bacia Hidrográfica do Ivaí possui uma área total de 36.540,0 Km² (SEMA-2007), cerca de 19% da área do estado, e uma população de 1.229.767 habitantes (IBGE-2004), em torno de 12% do total do estado. Ressalta-se que a Bacia do Ivaí está dividida nas seguintes Unidades Hidrográficas de Gestão de Recursos Hídricos: Alto Ivaí e Baixo Ivaí, esta última agrupada à bacia do Paraná 1. A bacia do rio Ivaí, do Tupi = rio das Flechas, é a segunda maior em área e o rio é o segundo maior em extensão do Estado do Paraná, percorrendo 680 km. Ele nasce no município de Prudentópolis na confluência das águas do rio dos Patos com o rio São João no segundo planalto e tem sua foz no rio Paraná, no município de Doutor Camargo. Seus principais afluentes são os rios Alonso, Paranavaí e das Antas, pela margem direita e os rios Corumbataí, Mourão, Ligeiro e dos Índios, pela margem esquerda (SEMA, 2013).

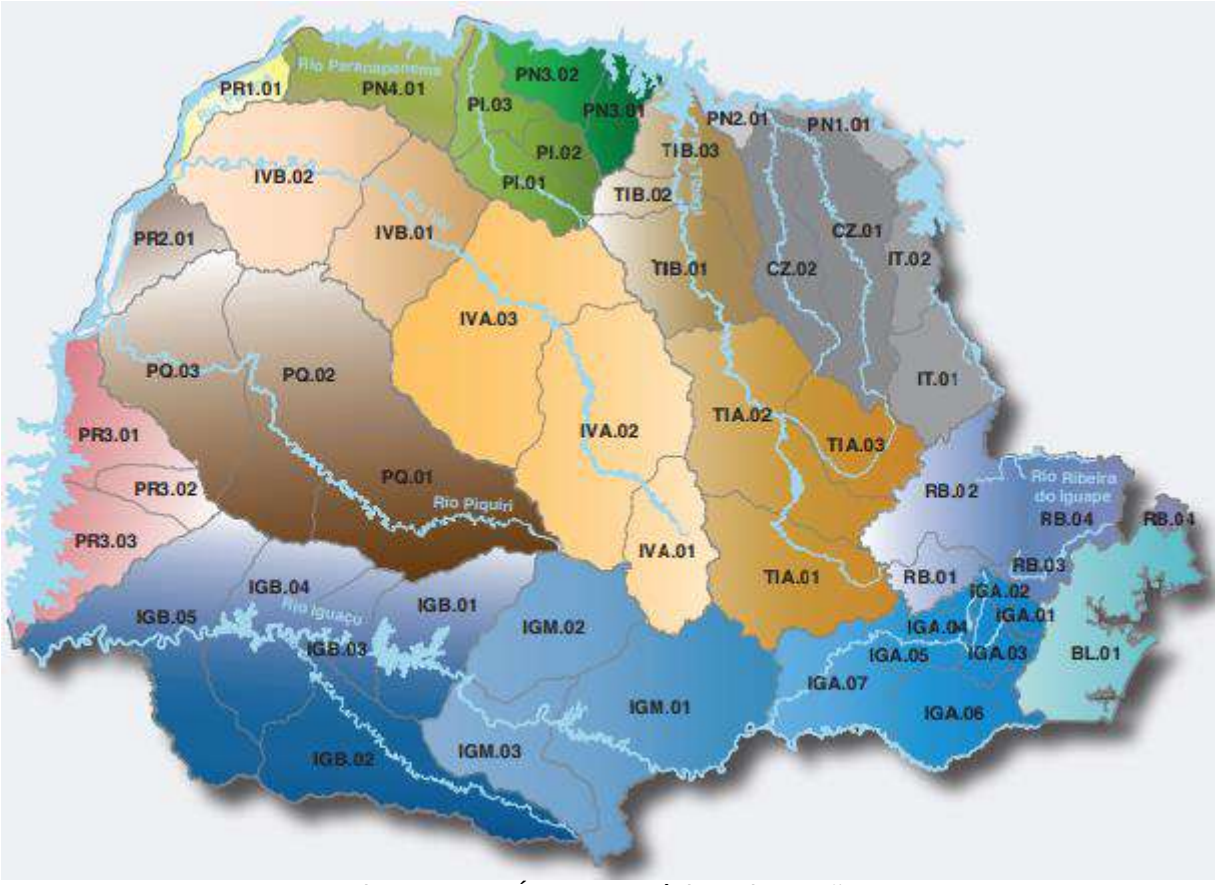


Figura 8-33 – Áreas estratégicas de gestão.
Fonte: (ÁGUAS PARANÁ, 2010).

A bacia do empreendimento localiza-se na Região do Alto Ivaí, na área IVA.02.

As informações utilizadas para a caracterização da bacia hidrográfica contribuinte foram obtidas por um Modelo Digital de Elevações baseado nos dados fornecidos pela Missão Topográfica Radar Shuttle (acrônimo em inglês SRTM). Os dados SRTM, disponibilizados pela NASA (https://www2.jpl.nasa.gov/srtm), apresentam resolução espacial de 90 m (aproximadamente escala 1:100), e foram processados com o auxílio do software de geoprocessamento Global Mapper.

Através do processamento dos dados, utilizando-se dos recursos do software Global Mapper, foram identificados os talvegues principais (comprimento do rio e número de afluentes), divisores de água (delimitação e área da bacia contribuinte) e desníveis (declividades) da bacia estudada.

A seguir apresenta-se a bacia hidrográfica obtida para a CGH Corvo I, e suas principais características.

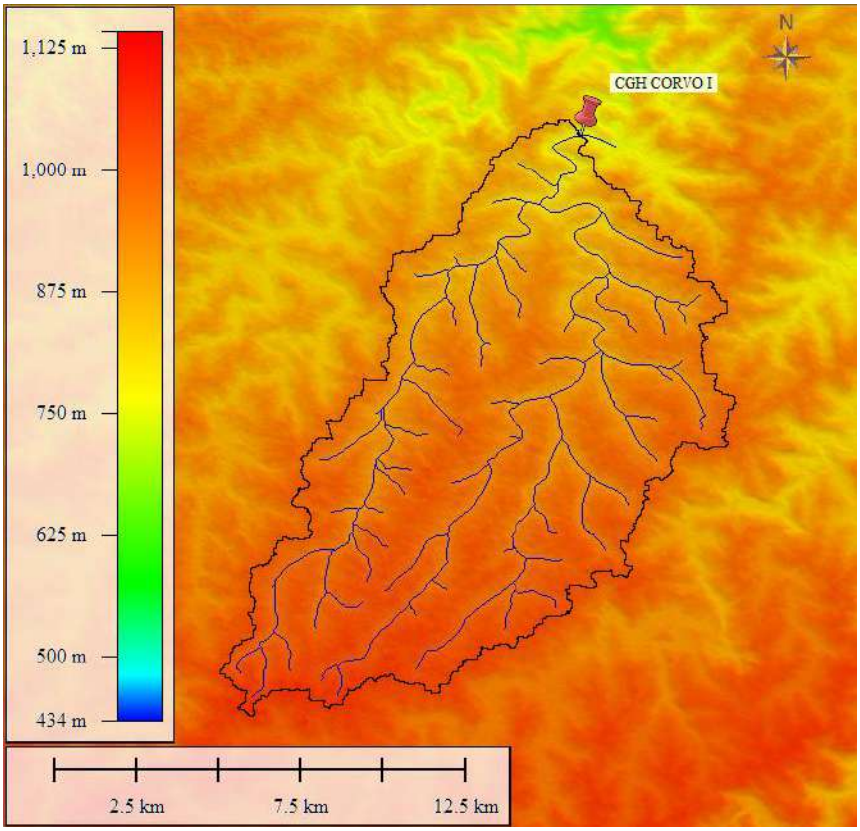


Figura 8-34 - Bacia Hidrográfica da CGH Corvo I.
Fonte: Autor, 2022.

Tabela 8-2 - Resumo das principais características fisiográficas da Bacia

CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS		UNIDADE
Área de drenagem (AD)	135,70	km²
Perímetro (P)	85,00	km
Comprimento do Rio Principal (L)	26,80	km
Comprimento total de drenagem (Lt)	128.90	km
Diferença entre cotas (H)	310,00	m

Fonte: Autor, 2022.

8.1.2.1.2.1. Forma da Bacia

Para se caracterizar a forma de uma bacia hidrográfica geralmente utilizam-se índices que a relacionam com figuras geométricas conhecidas, de maneira a expressar quantitativamente estas manifestações. Para isso, determinou-se o coeficiente de compacidade (Kc) e o Índice de conformação (Kf), que indicam a

propensão da bacia a enchentes, conforme comparação mostrada na figura a seguir e o Índice de circularidade (Ic).

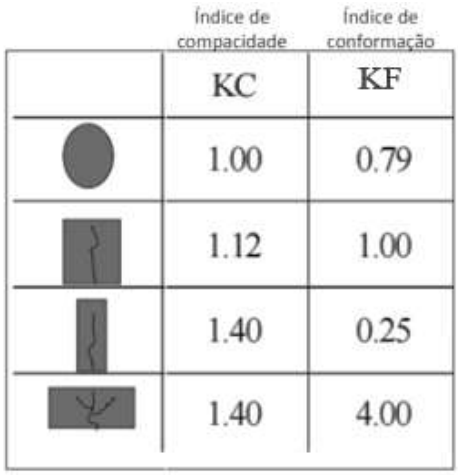
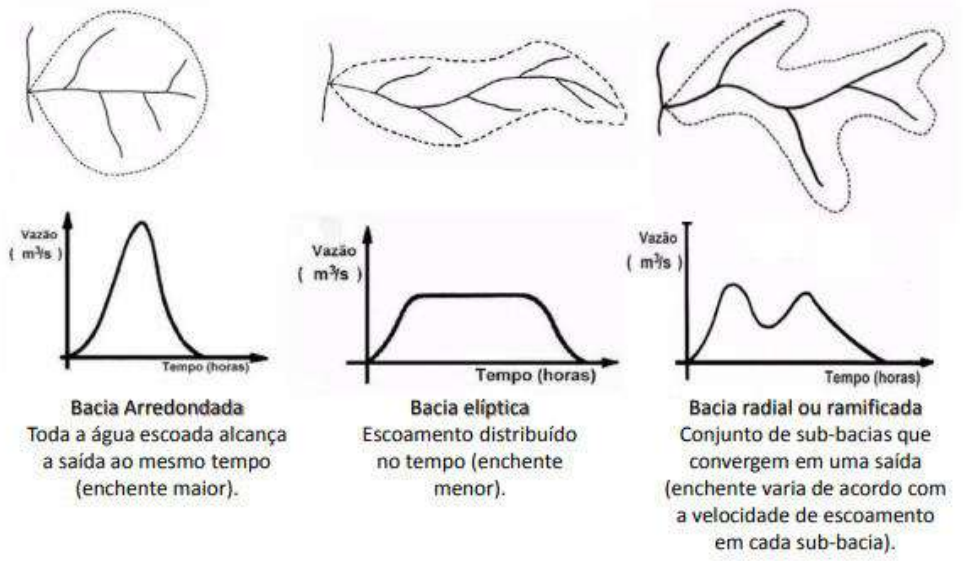


Figura 8-35 - Comparação de tipos diferentes de bacias pelos seus índices de forma.
Fonte: Autor, 2021.

Coeficiente de compacidade é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de área igual à da bacia. Este coeficiente é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independentemente de seu tamanho. Quanto mais irregular for a bacia, maior será o coeficiente de compacidade. Valores do coeficiente de compacidade com relação à ocorrência de cheias na bacia são indicados na Tabela 8-3

Tabela 8-3 - Classificação da bacia quanto à ocorrência de cheias em função do Coeficiente de compacidade.

INTERVALO (Kc)	CLASSIFICAÇÃO
1,0 – 1,2	Ocorrência de Cheia
1,2 – 1,5	Situação Média
>1,5	Baixa Propensão



Fonte: Autor, 2021

O coeficiente de compacidade é calculado pela seguinte equação:

$$K_c = 0{,}28 \times \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Onde:

P = perímetro da bacia (km), definido pelo comprimento linear do contorno do limite da bacia;

A = área de drenagem da bacia (km²).

Índice de Conformação é a relação entre a área de drenagem e o quadrado de seu comprimento axial. Este índice constitui outro indicador da propensão de uma bacia à ocorrência de cheias. Uma bacia com um fator de forma baixo é considerada com menor propensão às enchentes do que outra de mesmo tamanho, porém com maior fator de forma. A classificação dos valores do coeficiente de forma com relação à ocorrência de cheias na bacia está indicada na Tabela 8-4.

Tabela 8-4 - Classificação da bacia quanto à ocorrência de cheias em função do índice de conformação

INTERVALO (Kf)	CLASSIFICAÇÃO
0,8 – 1,0	Ocorrência de Cheia
0,5 – 0,80	Situação Média
< 0,5	Baixa Propensão

Fonte: Autor, 2021

O Índice de Conformação é calculado pela seguinte equação:

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

Onde:

A = área de drenagem da bacia (km²);

L = comprimento axial da bacia ou comprimento total do curso d'água principal (km).

O Índice de circularidade (Ic) relaciona a área da bacia à área de um círculo de perímetro igual ao da área da bacia, sendo calculado pela seguinte fórmula:

$$I_c = 12{,}57 \times \frac{A}{P^2}$$

Onde:

Ic = índice de circularidade;

A = área da bacia (km²);

P = perímetro da bacia (km).

Figura 8-36 - Classificação da bacia quanto à ocorrência de cheias em função do índice de circularidade.

INTERVALO (I_c)	CLASSIFICAÇÃO
>0,55	Alta Propensão
0,45 – 0,55	Situação Média
< 0,45	Baixa Propensão

Fonte: Autor, 2018.

8.1.2.1.2.2. Índice de declividade

A velocidade de escoamento de um rio depende da declividade dos canais fluviais. Quanto maior a declividade, maior será a velocidade de escoamento e mais pronunciados e estreitos serão os hidrogramas das enchentes. A declividade média

é obtida dividindo-se o desnível entre a nascente e a foz pela extensão total do curso d'água principal.

$$S = \frac{H}{L}$$

Onde:

S = declividade média, em m/km;

H = diferença entre cotas do ponto mais afastado e o considerado, em m;

L = comprimento axial da bacia, ou, comprimento total do curso d'água principal, em m.

8.1.2.1.2.3. Densidade de Drenagem

A densidade de drenagem (Dd) é a razão entre o comprimento total do curso d'água na bacia (Lt) e a sua respectiva área de drenagem (Ad). Valores elevados de densidade de drenagem indicam que o deflúvio atinge rapidamente o curso d'água principal, resultando em picos de cheias e deflúvios de estiagem baixos.

A densidade de drenagem (Dd) é calculada pela seguinte equação:

$$D_d = \frac{Lt}{A_d}$$

Onde:

Lt = Comprimento total dos cursos d'água da bacia (km);

A_d = Área de Drenagem (km²).

Os valores base para o índice de densidade de drenagem da bacia estão indicados na Tabela 8-5.

Tabela 8-5 - Classificação da bacia quanto à densidade de drenagem.

Intervalo (D_d)	Classificação
>1,5	Drenagem Boa

0,75 – 1,5	Drenagem Média
< 0,75	Drenagem Pobre

Fonte: Autor, 2018.

8.1.2.1.2.4. Padrão de drenagem

A drenagem nunca ocorre isoladamente, une-se a outras para compor ordens mais elevadas, formando desenhos de drenagens interrelacionadas, que são referidas como Padrão de Drenagem.

Os padrões de drenagem são influenciados por muitos fatores, incluindo variáveis climáticas e litológicas, mas a estrutura geológica é o principal fator, estabelecendo controles sobre o padrão de drenagem através de inclinações regionais da superfície ou através de descontinuidades estruturais como falhas e fraturas, que podem acarretar assimetria da bacia de drenagem ou mudança brusca do padrão de drenagem (HOWARD, 1967).

Os padrões de drenagem dizem respeito à situação espacial dos rios, a qual é em grande parte controlada pela estrutura geológica do terreno.

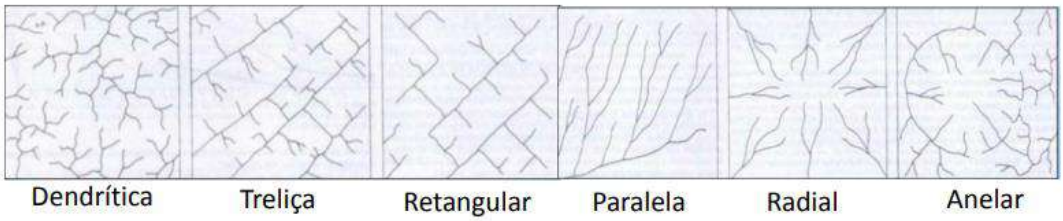


Figura 8-37 - Padrões de drenagem.
Fonte: Autor, 2021.

Dendrítica: Também chamada de arborescente (devido a sua configuração ser parecida a de uma árvore), desenvolve-se tipicamente sobre rochas de resistência uniforme ou em rochas estratificadas horizontalmente. Os canais distribuem-se em todas as direções sobre a superfície e se unem formando ângulos agudos de graduações variadas, mas sem chegar ao ângulo reto. Frequentemente está associado a um outro padrão de drenagem, gerando padrões subsidiários, bem como padrões modificados.

Treliça: Apresenta um arranjo geométrico bem definido com canais retilíneos e confluências em ângulo reto, conformando cotovelos. Evidencia o arranjo estrutural da área, associando-se a ambientes que sofreram intensos processos de deformação. O controle estrutural é muito acentuado, devido à desigual resistência das rochas. A extensão e a profundidade dos leitos serão maiores sobre rochas menos resistentes, dando formação a vales ladeados por paredes de rochas mais resistentes. Este tipo é encontrado em regiões de rochas sedimentares estratificadas, assim como em áreas de glaciação.

Retangular: Constitui uma variedade do padrão treliça, caracterizada pelo reticulado ortogonal devido a bruscas mudanças em ângulo reto nos cursos fluviais. Reflete a influência exercida por falhas ou sistemas de diaclasamentos (fraturamentos).

Paralela: Caracteriza-se por uma série de cursos d'agua que correm mais ou menos paralelos entre si em uma extensão relativamente grande. Sugere a existência de declives unidirecionais extensos e pronunciados ou cristas lineares alongadas, constituídas por estratos resistentes uniformemente inclinados.

Radial: Apresenta-se composto de canais dispostos como raios em relação a um ponto central. Caracteriza-se por drenagens que irradiam a partir de uma área central e nem todos divergem necessariamente entre si, podendo até haver união de rios quando, em função de irregularidades do declive inicial, eles correm obliquamente em direção ao outro.

Anelar: Padrão formado por anéis concêntricos. É típico de áreas dômicas profundamente entalhadas em estruturas formadas por camadas de diferentes graus de resistência à erosão. A drenagem acomoda-se aos afloramentos das rochas menos resistentes, originando cursos subsequentes.

A bacia a qual o empreendimento será instalado tem como padrão de drenagem dendrítico.

8.1.2.1.2.5. Tempo de Concentração

O Tempo de Concentração de uma bacia é o tempo necessário para que toda a bacia contribua no escoamento superficial para a seção considerada, ou seja, é o tempo em que a gota que se precipita no ponto mais distante da seção exutório de uma bacia, leva para atingir esta seção. Para o cálculo do tempo de concentração adotou-se a fórmula do Soil Conservation Service:

$$t_c = 57 \times (\frac{L^3}{H})^{0,385}$$

Onde:

t_c= tempo de concentração, em minutos;

H= desnível até o ponto considerado, em metros;

L= Comprimento do Curso d'água principal, em km.

8.1.2.1.2.6. Extensão média de escoamento

A Extensão Média de Escoamento (l) é um índice que define a distância que a água da chuva teria que escoar sobre os terrenos da bacia, representada pela seguinte equação:

$$l = \frac{Ad}{4 \times L_T}$$

Onde:

Ad = Área de drenagem da Bacia (km²);

L_T = Comprimento total dos cursos de água (km).

8.1.2.1.2.7. Resultados

Como resultado tem-se:

Tabela 8-6 - Características Morfométricas da Bacia.

Características Morfométricas da Bacia		Classificação/unidade
kc	2,04	Baixa propensão a cheias
kf	0,19	Baixa propensão a cheias
Ic	0,24	Baixa propensão a cheias
S	11,57	m/km
Dd	0,95	Km/km²
tc	4,656	Horas
l	0,26	km

Fonte: Autor, 2022.

8.1.2.1.3. Estruturas hidráulicas implantadas e previstas

A seguir são apresentadas as obras hidráulicas de acordo com as outorgas emitidas pelo IAT. Verifica-se que não há obras implantadas ou previstas nos limites da bacia da CGH Corvo I.

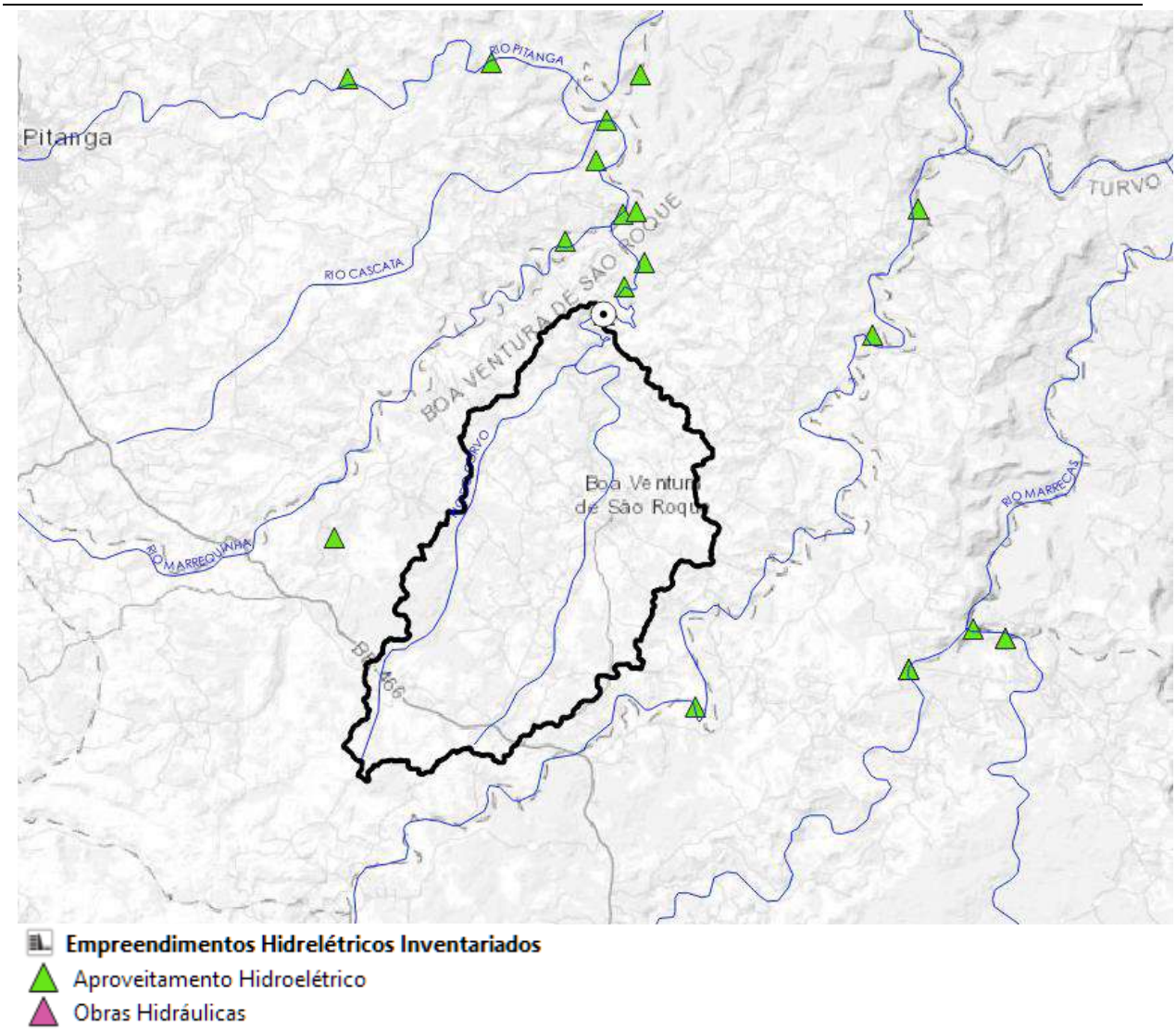


Figura 8-38 – Outorgas de obras hidráulicas.
Fonte: (ANA, 2022).

8.1.2.1.4. Histórico climático

O Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – Iapar-Emater tem como missão prestar serviço integrado de pesquisa, experimentação, de assistência técnica e fomento agrícola, e tem alguns postos meteorológicos para monitoramento do Estado.

A seguir apresenta-se os dados históricos do posto localizado em Guarapuava, representativo da bacia hidrográfica do empreendimento.

ESTACAO: GUARAPUAVA / CODIGO: 02551010 / LAT: 25.21 S / LONG: 51.30 W / ALT: 1058 M PER.: 1976/2019

	TEMPERATURA DO AR (.c)						U.REL	VENTO		PRECIPITACAO				EVAPOR.	INSOL.
MES	média máxima	média mínima	máxima abs	ano	min abs	ano	média comp	média %	dir pr.	m/s	máxima total	máxima 24h	ano	dias chuva	total mm	total horas
JAN	26,7	16,8	32,0	vrs	9,0	1994	20,9	79	E	2,8	204,7	94,4	1990	16	78,2	195,3
FEV	26,6	16,8	33,6	1984	7,8	1990	20,7	80	E	2,6	168,9	88,0	1995	15	64,9	173,9
MAR	25,9	15,7	33,0	2005	1,0	1976	19,8	79	E	2,7	142,3	81,8	2013	13	75,5	202,6
ABR	23,9	13,4	31,6	2016	-1,8	1999	17,6	79	NE/E	2,7	142,0	119,8	1998	10	67,6	193,6
MAI	20,6	10,2	28,8	81e97	-3,2	2007	14,3	81	NE	2,5	162,8	165,2	1992	11	59,1	182,9
JUN	19,5	8,9	25,6	vrs	-6,8	1978	13,1	80	NE	2,5	151,7	193,6	2014	10	55,3	173,3
JUL	19,6	8,4	27,4	1995	-6,0	2000	13,0	77	NE	2,9	125,5	140,6	1983	10	70,0	200,4
AGO	21,5	9,6	31,0	1994	-4,6	1999	14,5	72	NE	3,0	94,9	115,6	2011	8	91,9	216,3
SET	22,3	11,1	32,8	1988	-4,4	2006	15,8	73	E	3,3	166,5	121,0	2013	11	90,9	184,6
OUT	24,2	13,4	33,6	2014	0,8	1982	17,9	75	E	3,2	203,6	129,6	2012	13	88,8	191,3
NOV	25,5	14,5	36,0	1985	3,6	1976	19,2	73	E	3,2	163,3	95,0	1984	12	93,2	200,5
DEZ	26,4	15,9	33,4	1985	5,8	2008	20,4	76	E	2,9	193,4	81,2	1976	15	88,7	200,5
ANO	23,6	12,9					17,3	77,0			1920			143	924	2315
EXT			36,0	1985	-6,8	1978						193,6	2014			

EB/

Figura 8-39 – Dados históricos do posto meteorológico Guarapuava.
Fonte: (IAPAR, 2022).

8.1.2.1.5. Infiltração

De acordo com Manoel Filho et al. (1997), o conceito de infiltração foi introduzido no ciclo hidrológico por Horton, que definiu a capacidade de infiltração potencial como sendo a taxa máxima com que um solo pode absorver a precipitação numa certa condição. Desta forma, corresponde ao processo pelo qual a água flui a partir da superfície, por ação da gravidade, por entre os poros do solo, até alcançar a superfície do lençol freático (água subterrânea). É função de vários fatores, como: granulometria das partículas do solo; porosidade; permeabilidade; profundidade do horizonte saturado; características do fluido que se infiltrou, declividade do terreno e intensidade da chuva.

A tabela a seguir mostra uma estimativa das capacidades médias de infiltração dos tipos de solos mais comuns no Brasil.

ORDEM	SUBORDEM	SIGLA	PROF. RELATIVA (m)	DRENAGEM INTERNA
Argissolos	Bruno-Acinzentado	PB	> 2	Boa
	Acinzentado	PAC	> 2	Moderada
	Amarelo	PA	> 2	Boa
	Vermelho	PV	> 3	Boa
	Vermelho-Amarelo	PVA	> 3	Boa
Cambissolos	Húmico	CH	< 2	Boa
	Flúvico	CY	> 3	Ruim
	Háplico	CX	< 2	Boa
Chernossolos	Rêndzico	MD	< 1,5	Moderada
	Ebânico	ME	< 2	Moderada
	Argilúvico	MT	< 2	Boa
Espodossolos	Háplico	MX	< 2	Boa
	Humilúvico	EK	> 2	Ruim
	Ferrilúvico	ES	> 2	Ruim
	Ferrihumilúvico	ESK	> 2	Ruim
Gleissolos	Tiomórfico	GJ	< 2	Muito ruim
	Sálico	GZ	< 2	Muito ruim
	Melânico	GM	< 2	Ruim
	Háplico	GX	< 2	Ruim
Latossolos	Bruno	LB	> 3	Boa
	Amarelo	LA	> 3	Boa
	Vermelho	LV	> 3	Muito boa
	Vermelho-Amarelo	LVA	> 3	Muito boa
Luvissolos	Crômico	TC	< 1,5	Moderada
	Háplico	TX	< 2	Boa
Neossolos	Litólico	RL	< 1	Moderada
	Flúvico	RY	> 3	Ruim
	Regolítico	RR	< 2	Moderada
	Quartzarênico	RQ	> 2	Muito boa
Nitossolos	Bruno	NB	> 3	Muito boa
	Vermelho	NV	> 3	Muito boa
	Háplico	NX	> 3	Boa
Organossolos	Tiomórfico	OT	> 2	Muito ruim
	Fólico	OO	< 1,5	Muito ruim
	Háplico	OX	> 2	Muito ruim
Planossolos	Nátrico	SN	< 2	Muito ruim
	Háplico	SX	< 2	Ruim
Plintossolos	Pétrico	FF	> 2	Moderada
	Argilúvico	FT	> 2	Ruim
	Háplico	FX	> 2	Moderada
Vertissolos	Hidromórfico	VG	< 2	Ruim
	Ebânico	VE	< 2	Muito ruim
	Háplico	VX	< 2	Muito ruim
Afloramentos de Rocha	AR			

Figura 8-40 – Capacidades médias de infiltração dos tipos de solos mais comuns no Brasil.
Fonte: (CPRM, 2014).

De acordo com o Carta das Águas subterrâneas do Paraná, nos limites da bacia do empreendimento tem-se as classificações apresentadas na imagem a seguir.

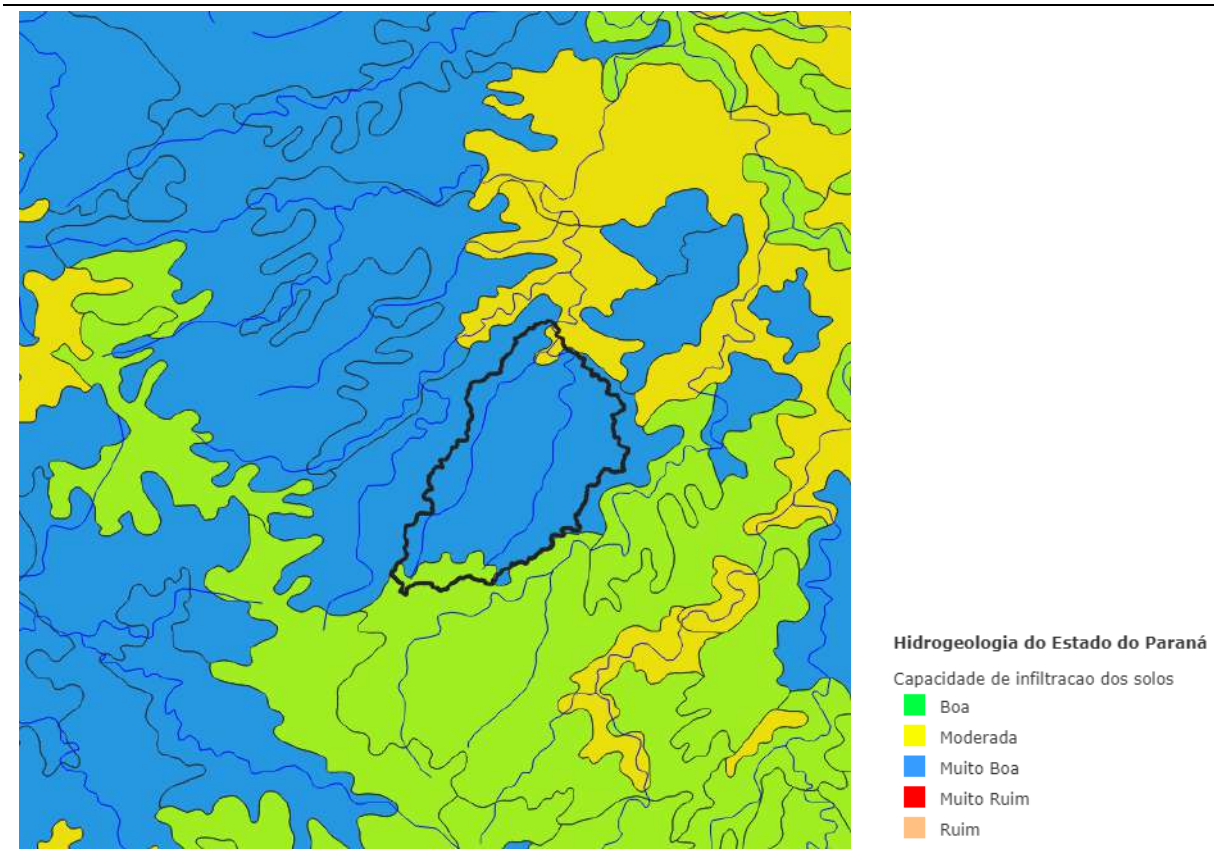


Figura 8-41 – Capacidade de infiltração dos solos.
Fonte: (SRHU, 2015).

8.1.2.1.6. Grau de antropização

O Estado do Paraná contratou o Consórcio ARAUCÁRIA, constituído pelas empresas Senografia Desenvolvimento e Soluções Eireli e Geopixel Geotecnologias Consultoria e Serviço Ltda, por meio da Secretaria de Estado do Planejamento e Projetos Estruturantes, Contrato SEPL nº 002/2018, no âmbito do Projeto Multissetorial para o Desenvolvimento do Paraná em parceria com o Banco Mundial para executar o Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra do Estado do Paraná na escala 1:25.000, tendo sido concluído em novembro de 2019.

Para a execução do serviço, foram utilizadas Imagens Ópticas Ortorretificadas, do sensor WorldView2, compostas por 4 bandas (RGB e infravermelho próximo) com 2 metros de resolução espacial, 8 bits e 16 bits de resolução radiométrica e coletadas entre 2011 e 2016, padrão de exatidão PEC A.

Os recortes gerados pelo Instituto Água e Terra estão disponibilizados para acesso direto a partir do windows explorer em: ftp:\\geo_iat:geo_iat@200.189.114.112.

A seguir apresenta-se o recorte dos usos abarcados pela bacia do empreendimento, onde se computou o remanescente de aproximadamente 25,5% de vegetação nativa.

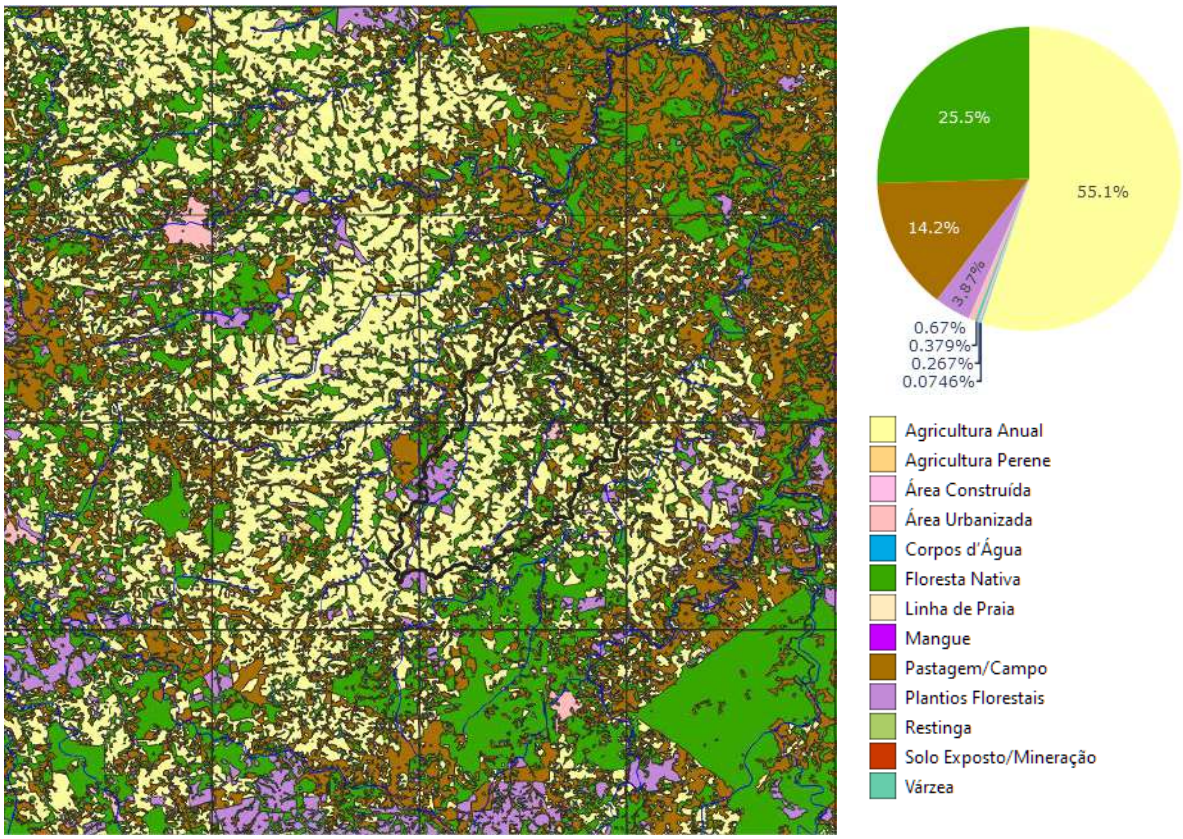


Figura 8-42 - Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra.
Fonte: (IAT, 2020).

8.1.2.1.7. Caracterização dos Cursos Hídricos

8.1.2.1.7.1. Ordem

A hierarquia fluvial se caracteriza com um dos principais parâmetros morfométricos a serem levantados em uma bacia hidrográfica, na qual estabelece uma ordem entre os canais fluvial.

A hierarquia fluvial proposta por Strahler (1964) denomina os menores canais, sem tributários como os de primeira ordem, desde sua nascente até a confluência. Os canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de

primeira ordem, e só recebem afluentes de primeira ordem. Quando há o encontro entre dois canais de segunda ordem, surge um canal de terceira ordem, que pode receber tantos tributários de primeira como de segunda ordem. Ao encontrar-se com outro canal de terceira ordem, surge um canal de quarta ordem que poderá receber canais de ordem inferior, e assim sucessivamente. Um fator interessante a se destacar no âmbito da hierarquia fluvial é a sua importância nas variações e possíveis rupturas de declive nos perfis longitudinais dos rios, quando a confluência de rios caudais expressivos, ou seja, quando à confluência de cursos d'água com ordens hierárquicas bem distintas.

A bacia do empreendimento é de 4ª ordem, conforme imagem a seguir.

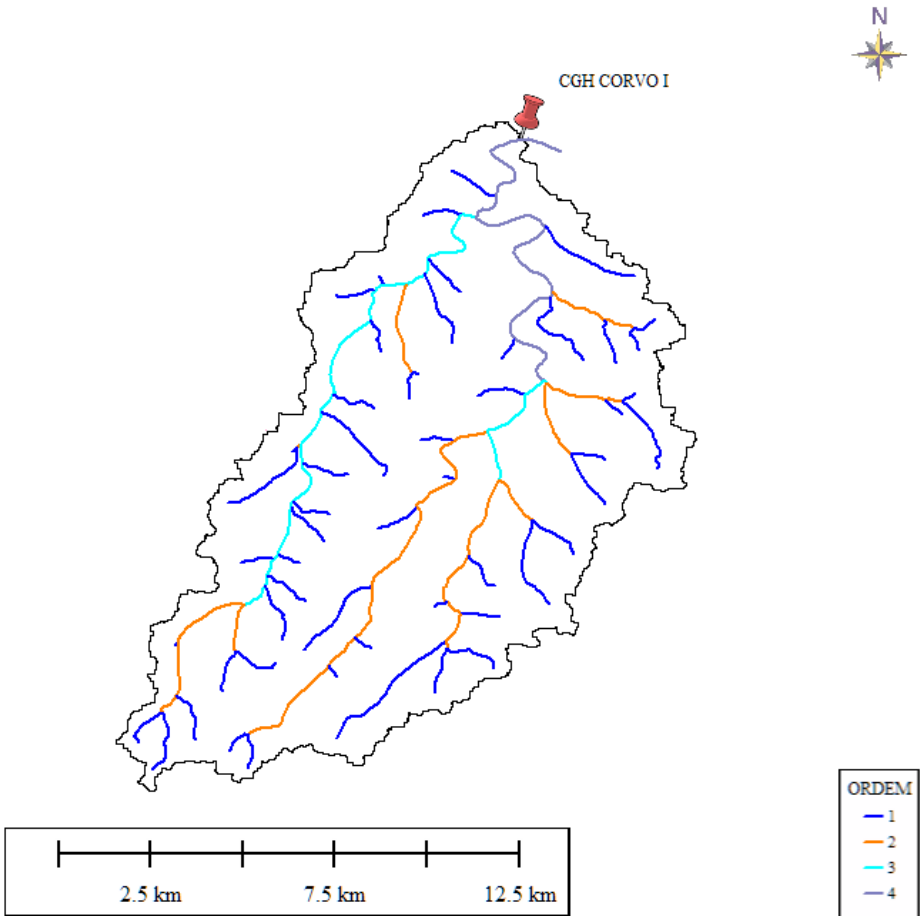


Figura 8-43 - Ordenamento dos canais da bacia do empreendimento.
Fonte: Autor, 2022.

8.1.2.1.7.2. Níveis de assoreamento

Meurer, Bravard e Stevaux estudaram, através da Imagem CM, os sedimentos marginais depositados ao longo do rio Ivaí, de forma a melhor compreender o funcionamento deste importante sistema fluvial paranaense.

Para tanto, 63 amostras dos sedimentos marginais foram coletadas em 9 seções do rio Ivaí.

O Rio dos Patos e o alto Ivaí, até a seção de Tereza Cristina, são caracterizados por uma forte turbulência, o que fornece a estes cursos d'água a competência necessária para o transporte das frações superiores a 1000 µm. Durante as cheias mais fortes, a turbulência é bastante forte a ponto de remobilizar grãos com diâmetro de até 5000 µm. Ao final das cheias, estes depósitos são enriquecidos pelos materiais finos provenientes da suspensão uniforme, principalmente no interior dos paleo-canais localizados atrás do dique marginal, onde a turbulência é reduzida.

- A partir de Tereza Cristina, os grânulos não são mais encontrados nos depósitos marginais, mas encontram-se ainda sedimentos grossos com até 1000 µm, que são suspensos pela turbulência das cheias.

- A partir da seção Ubá do Sul, a turbulência na porção superior da coluna d'água junto às margens não é tão forte, de forma que o Ivaí deposita sobre suas margens depósitos de cheia muito finos, lamosos, que enriquecem os depósitos de cheia em materiais finos.

- A partir da seção de Tapira, o Ivaí atravessa uma região com baixa declividade. É provável que a partir desta seção a competência do rio se reduza de forma que o diâmetro máximo transportado pela suspensão uniforme se reduza a aproximadamente 200 µm. Por outro lado, as grandes cheias conseguem depositar sobre as margens sedimentos com diâmetro de até 1500 µm (MEURER, BRAVARD e STEVAUX, 2011).

8.1.2.1.7.3.Enquadramento

O enquadramento de corpos d'água estabelece o nível de qualidade a ser alcançado ou mantido ao longo do tempo. Na bacia do Rio Ivaí, a Portaria SUREHMANº 19/1992 enquadra todos os cursos d'água à Classe "2", sendo que, os cursos d'água utilizados para abastecimento público, e seus afluentes, desde suas nascentes até a seção de captação para abastecimento público, quando a área desta bacia de captação for menor ou igual a 50 (cinquenta) quilômetros quadrados,

pertencem à Classe “1”. A seguir apresenta-se o monitoramento e atual enquadramento dos cursos da bacia do Rio Ivaí.

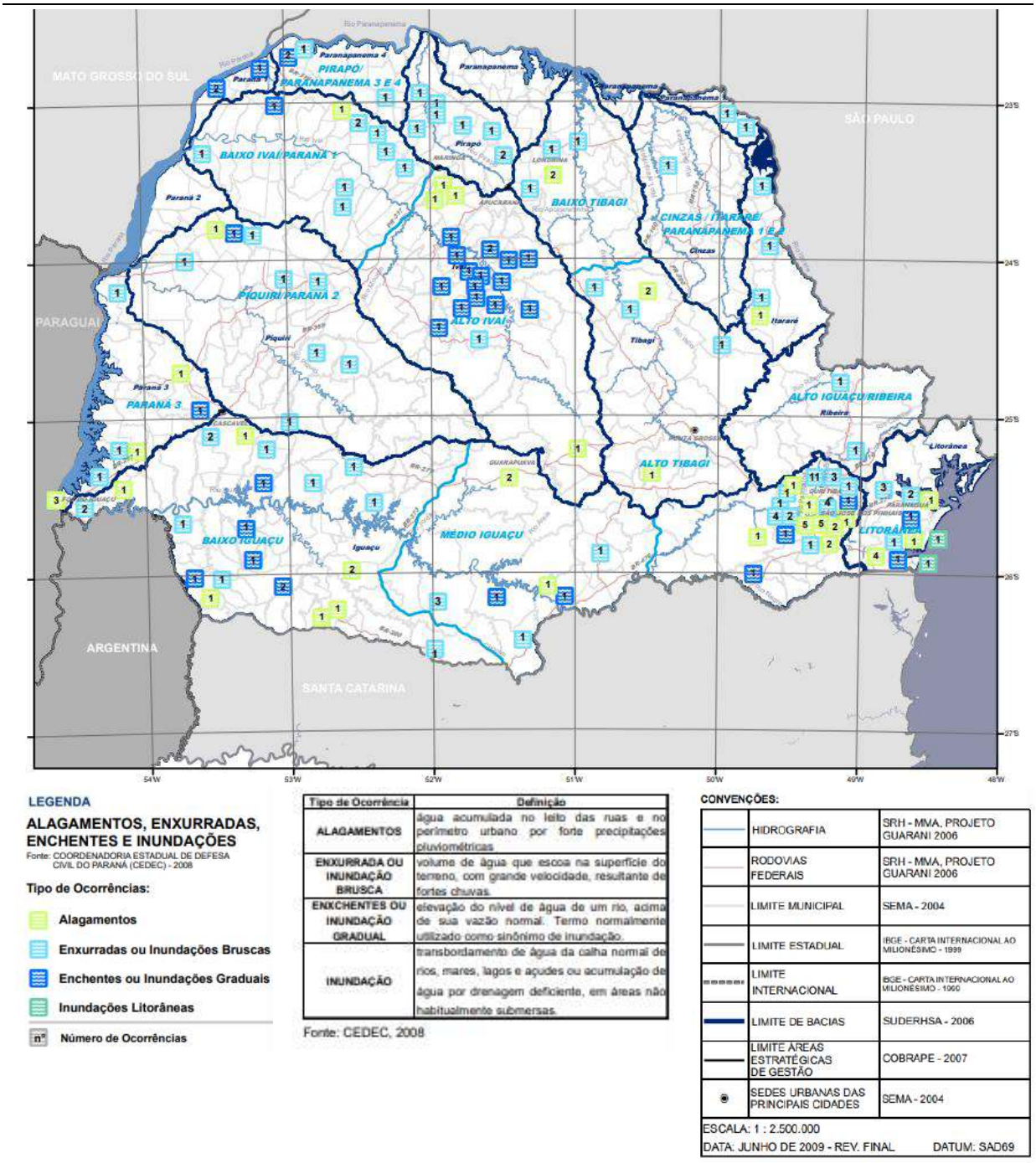
Ainda não há o plano do Comitê de bacia do Alto Ivaí, que classifica o Rio do Corvo.

SITUAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA	COR DA CLASSE NO MAPA	CORRELAÇÃO COM CLASSES DA CONAMA 20/86	USOS PREPONDERANTES (CONAMA - RESOLUÇÃO 20/86)
BOA	VERDE	CLASSE 1	· abastecimento doméstico, após tratamento simplificado; · à proteção das comunidades aquáticas; · à recreação de contato primário; · à irrigação de hortaliças e frutas; · à criação natural e/ou intensiva (espécies para alimentação humana).
		CLASSE 2	· ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; · à proteção das comunidades aquáticas; · à recreação de contato primário; · à irrigação de hortaliças e frutas; · à criação natural e/ou intensiva (espécies para alimentação humana).
MODERADAMENTE POLUÍDA	AMARELO	CLASSE 3	· ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; · à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; · à dessedentação de animais.
POLUÍDA	VERMELHO	CLASSE 4	· à navegação; · à harmonia paisagística; · aos usos menos exigentes
MUITO POLUÍDA	ROXO	FORA DE CLASSE	-

Figura 8-44 – Qualidade da água nos locais de monitoramento.
Fonte: (IAT, 2022).

8.1.2.1.7.4. Regime de cheias

O Plano Estadual de Recursos Hídricos conta com um mapa de alagamentos, enxurradas, enchentes e inundações por unidade hidrográfica que ocorreram entre 2000 e 2008, o qual é reproduzido a seguir.



LEGENDA

ALAGAMENTOS, ENXURRADAS, ENCHENTES E INUNDAÇÕES

Fonte: COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DO PARANÁ (CEDEC) - 2008

Tipo de Ocorrências:

- Alagamentos
- Enxurradas ou Inundações Bruscas
- Enchentes ou Inundações Graduais
- Inundações Litorâneas
- nº Número de Ocorrências

Tipo de Ocorrência	Definição
ALAGAMENTOS	água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano por forte precipitações pluviométricas
ENXURRADA OU INUNDAÇÃO BRUSCA	volume de água que escoa na superfície do terreno, com grande velocidade, resultante de fortes chuvas.
ENXCHENTES OU INUNDAÇÃO GRADUAL	elevação do nível de água de um rio, acima de sua vazão normal. Termo normalmente utilizado como sinônimo de inundação.
INUNDAÇÃO	transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas.

Fonte: CEDEC, 2008

CONVENÇÕES:

HIDROGRAFIA	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
RODOVIAS FEDERAIS	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
LIMITE MUNICIPAL	SEMA - 2004
LIMITE ESTADUAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
LIMITE INTERNACIONAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1960
LIMITE DE BACIAS	SUDERHSA - 2006
LIMITE ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GESTÃO	COBRAPE - 2007
SEDES URBANAS DAS PRINCIPAIS CIDADES	SEMA - 2004

ESCALA: 1 : 2.500.000
DATA: JUNHO DE 2009 - REV. FINAL DATUM: SAD69

Figura 8-45 – Eventos críticos registrados no Estado do Paraná.
Fonte: (IAT, 2010).

A seguir apresentam-se os registros da defesa civil do Paraná, do município de Boa Ventura de São Roque. O município aparenta não ser propício a eventos de cheia recorrentes.

Tabela 8-7 – Ocorrências registradas pela Defesa Civil em Boa Ventura de São Roque

Relatório de Ocorrências				
Código	**Data**	**Hora**	**Ocorrência**	**Situação Decreto**
14110	04/04/2005	00:00:00	Estiagem	Não Houve
13215	28/12/2011	14:30:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	Não Houve
14110	13/01/2012	07:00:00	Estiagem	Situação de Emergência
12100	13/03/2013	02:00:00	Inundações	Não Houve
12200	06/06/2017	15:32:00	Enxurradas	Não Houve
13213	15/12/2017	16:00:00	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	Não Houve
13215	13/03/2018	12:20:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	Não Houve
13213	24/08/2018	16:00:00	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	Não Houve
13215	30/05/2019	16:10:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	Não Houve
13215	27/10/2019	20:30:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	Não Houve
13215	04/11/2019	16:30:00	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	Não Houve
15110	02/02/2021	08:30:00	Doenças infecciosas virais	Estado de Calamidade Pública
13213	22/05/2021	06:30:00	Tempestade Local/Convectiva - Granizo	Não Houve

Fonte: (DEFESA CIVIL PR, 2022).

8.1.2.1.8. Nascentes e cursos d’água intermitentes

Para identificação e localização das nascentes e dos cursos intermitentes, utilizou-se a cartografia oficial na escala 1:100.000.

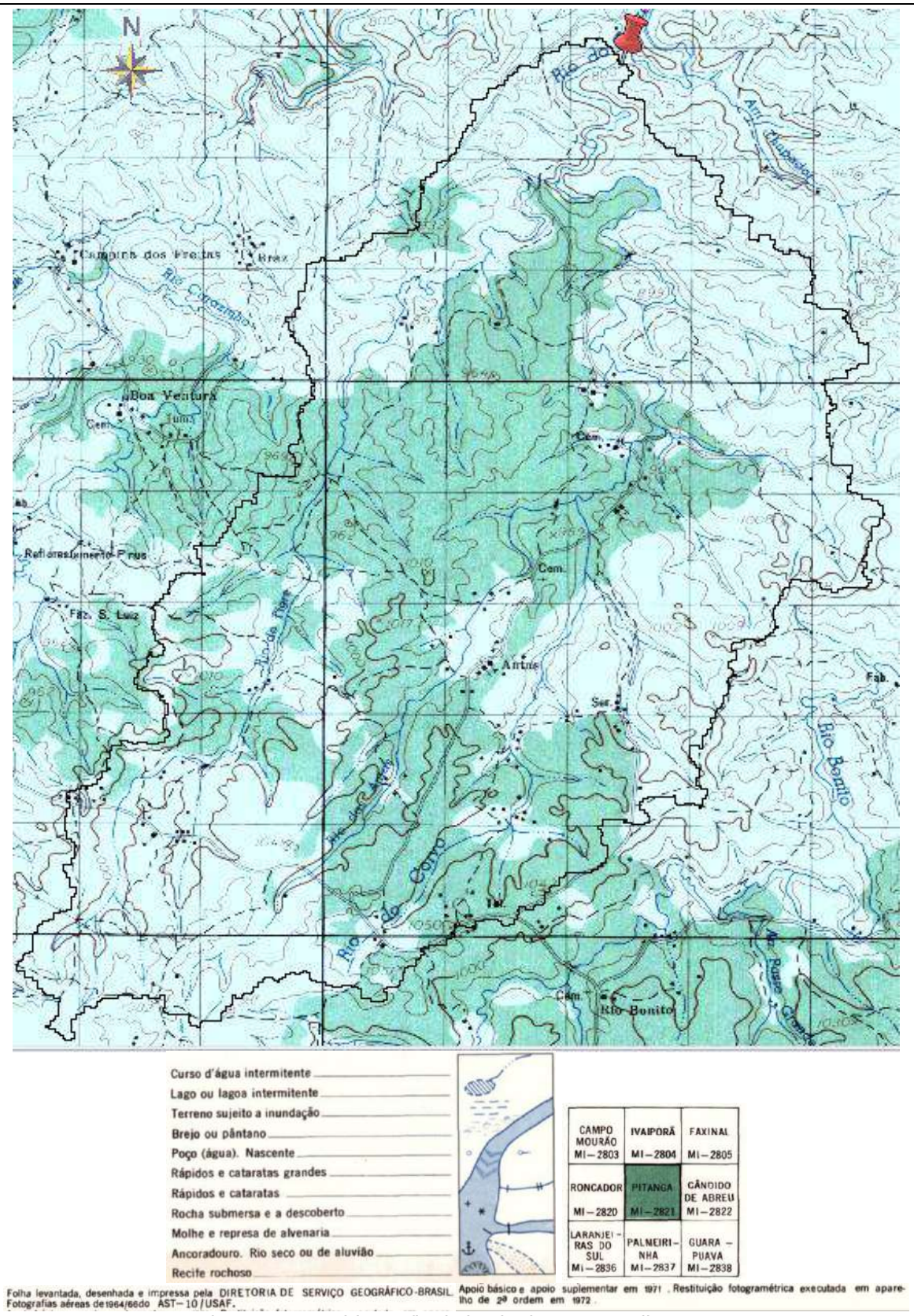


Figura 8-46 – Hidrografia da bacia do empreendimento.
Fonte: (DSG - EXÉRCITO BRASILEIRO, 1981).

8.1.2.1.9. Avaliação da quantidade (montante e jusante)

Segundo a SEMA (2021), na última década, observou-se uma redução significativa das vazões observadas em grande parte do Brasil, especialmente no período entre os anos de 2014 e 2017, e no ano de 2020. A região Nordeste, que depende fortemente da água armazenada em seus reservatórios, apresentou uma grande seca, que se estendeu de 2012 até 2016. Como reflexo da seca de 5 anos consecutivos, 65 açudes que fornecem água para abastecimento público encontravam-se secos em dezembro de 2016.

Além das estiagens, também ocorreram cheias pontuais em algumas UGRHs na última década.

Para as vazões, observou-se desde 2016, um reflexo daquilo que já vinha sendo observado nos registros de precipitação. No entanto, os eventos de seca foram mais pronunciados que aqueles observados na precipitação, demonstrando que outros fatores além da questão climática, como, por exemplo, os associados aos usos da água e ao uso e ocupação do solo, impactam sobremaneira a disponibilidade hídrica. Observa-se uma quantidade significativa de valores muito baixos de vazões cujos tempos de retorno foram maiores que 100 anos, notadamente nas UGRHs localizadas no Nordeste setentrional, São Francisco e Tocantins-Araguaia e, mais recentemente, também em UGRHs das regiões Sul e Sudeste do Brasil.

A seguir apresenta-se a disponibilidade hídrica estimada pela SEMA na bacia do Rio Ivaí.

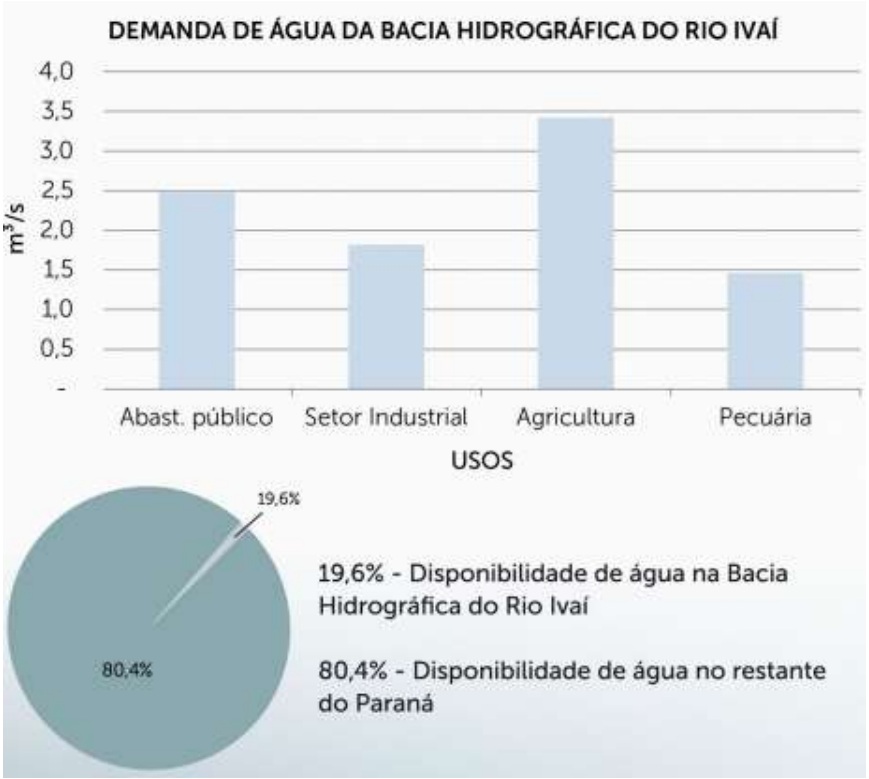


Figura 8-47 – Disponibilidade hídrica da bacia do Rio Ivaí.
Fonte: (SEMA, 2021).

A ANA estimou a disponibilidade hídrica de sub-bacias de todo o Brasil, para o ano de 2035. A seguir apresenta-se a estimativa para a bacia do Rio do Corvo (ANA, 2021).

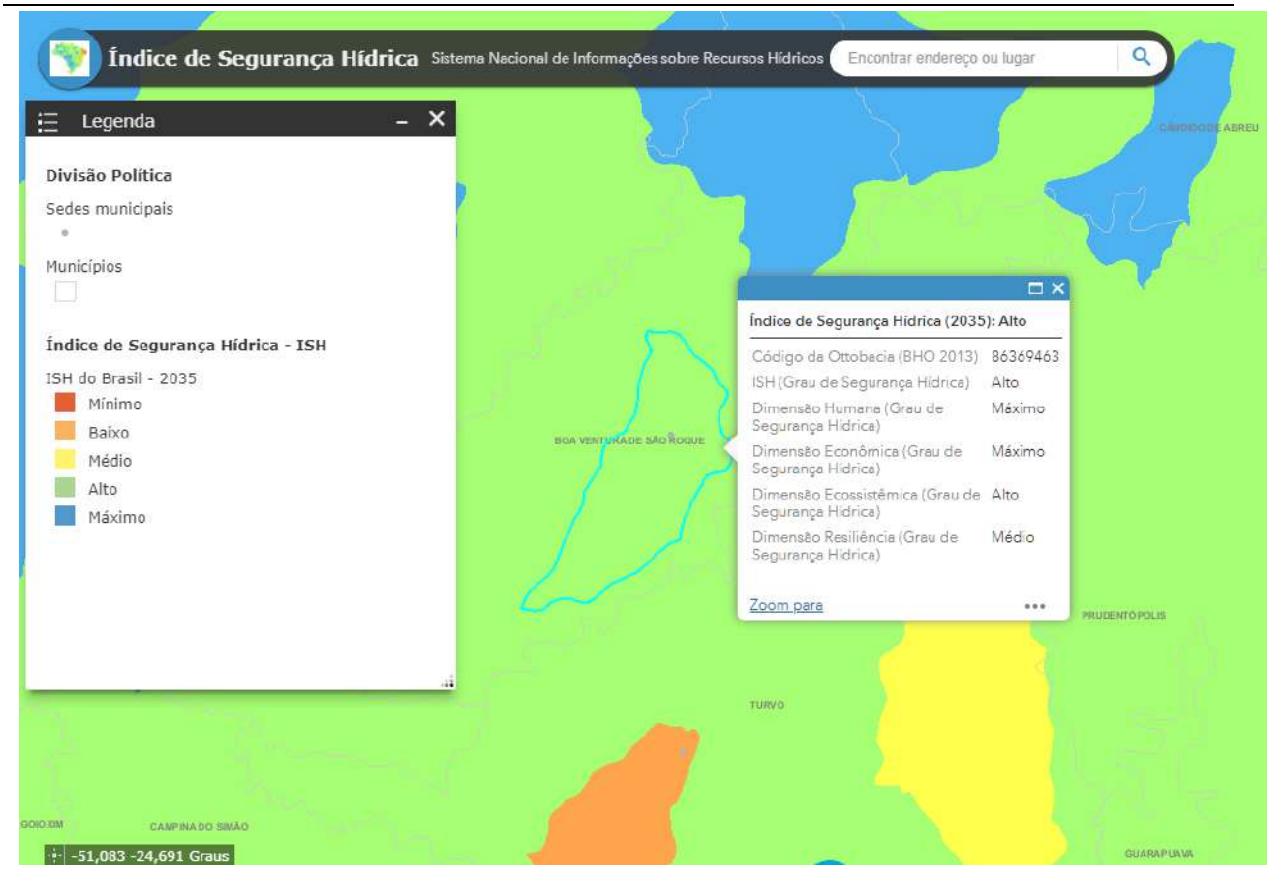


Figura 8-48 – Disponibilidade hídrica em 2035 na bacia do Rio do Corvo.
Fonte: (ANA, 2021).

O trecho de vazão reduzida do empreendimento terá 454,00 metros de extensão. Neste trecho não há curso d'água desaguando, portanto, o volume de contribuição se dá pelo escoamento superficial e subsuperficial quando ocorrem chuvas.

O acréscimo de área de drenagem entre a captação e a restituição é de 0,30 km², o que acrescenta cerca de 0,01 m³/s na vazão média.

8.1.2.1.10. Avaliação da qualidade (montante e jusante)

A qualidade das águas superficiais constitui um importante diagnóstico da dinâmica em que se encontra uma bacia hidrográfica, atuando como parâmetro indicador dos resultados do uso do solo pelo homem.

O monitoramento da qualidade da água constitui uma importante ferramenta, pois permite verificar em que situação se encontra o corpo d'água, principalmente a

concentração de determinados elementos e compostos utilizados para a caracterização de bacias hidrográficas.

O Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água - QUALIÁGUA é uma iniciativa da ANA, e a adesão ao Programa é voluntária. O Estado do Paraná aderiu e possui uma aplicação online que apresenta o índice da qualidade da água nos pontos amostrados e estatística por bacia hidrográfica. Sendo assim, a seguir apresenta-se os dados da qualidade da água disponíveis na região estudada.

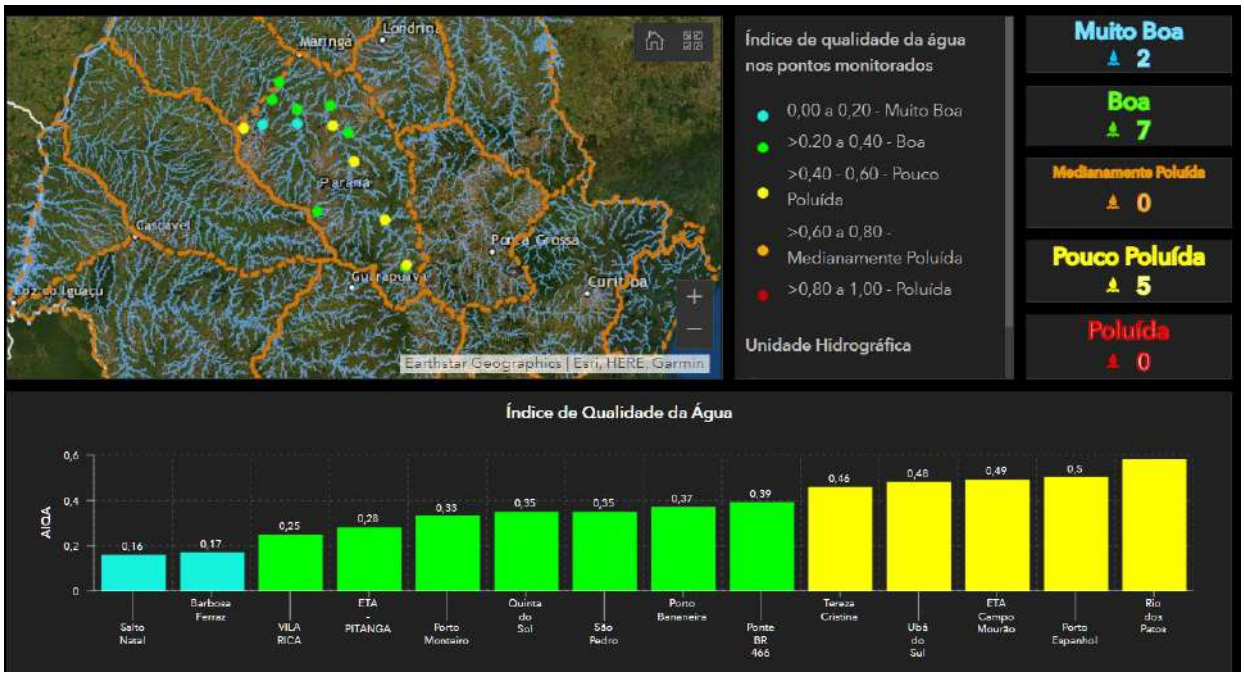


Figura 8-49 – Qualidade da água nos locais de monitoramento.
Fonte: (IAT, 2022).

A avaliação da qualidade atual das águas na área de influência do empreendimento se faz importante, a fim de fornecer informações sobre o grau de interferência do empreendimento sobre a qualidade ambiental, considerando a caracterização antes e depois da sua implantação.

A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece os limites aceitáveis para diversos parâmetros de qualidade, classificando os recursos hídricos de acordo com o seu uso. O Rio do Corvo, onde será implantada a CGH Corvo I, é enquadrado na Classe 2.

A seguir são apresentados os pontos de coleta selecionados para o estudo e os parâmetros, acompanhados dos resultados da coleta e da análise da qualidade da água na área de influência da CGH.

As amostras foram coletadas e analisadas pela empresa FREITAG LABORATÓRIOS, credenciada pelo IAT.

8.1.2.1.10.1. Pontos de coleta

Foram determinados dois pontos de coleta para a caracterização da qualidade da água no entorno do empreendimento, sendo uma na área da tomada d'água e outro na casa de força, de forma a determinar as atuais condições do Rio do Corvo na região.

O ponto 01 se localiza na área em que será instalada o canal de adução, nas coordenadas 444760.05 E e 7255739.93 S.

O ponto 02 se localiza na casa de força, após o trecho de vazão reduzida, nas coordenadas 445204.08 E e 7255728.74 S.

O Mapa dos Pontos de Análise de Qualidade da Água é apresentado em anexo no item 8.1.7.1.4

8.1.2.1.10.2.2. Parâmetros utilizados

Para a caracterização da qualidade da água na região foram considerados aspectos químicos, físicos e bacteriológicos. A Tabela 8-8 apresenta os parâmetros analisados nas amostras coletadas e os respectivos métodos de análise.

Os parâmetros e padrões seguem as condições estabelecidas pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para rios Classe 2.

O relatório com os resultados das análises da água é apresentado em anexo no item 8.1.7.1.5.

Tabela 8-8 - Parâmetros e métodos de análise

PARÂMETROS	MÉTODO DE ANÁLISE
Alcalinidade Total	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2320 B
Clorofila-a	SMEWW - 22nd. 2012, Method 10200 H

PARÂMETROS	MÉTODO DE ANÁLISE
Condutividade eletrolítica	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2510 B
Coliformes Termotolerantes	SM 9222 (Membrana Filtrante)
Cor verdadeira	SMEWW - 22nd. 2012, Method 2120 C
Densidade de Cianobactérias	SMEWW - 22º ed. 2012, Method 10200 F
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SMEWW - 22nd. 2012, Method 5210 B
Demanda Química de Oxigênio	SMEWW - 22nd. 2012, Method 5220 D
Fósforo Total	SMEWW - 22nd. 2012, Method 3030 F/3120 B
Nitrato	PR-Tb-FQ-170 Rev.05
Nitrito	SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 NO2 - B
Nitrogênio Amoniacal	PR-Tb-FQ 160_rev.06
Nitrogênio Kjeldahl	SMEWW 23rd. 2017, Method 4500 NH3 C
Oxigênio Dissolvido	SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 O C
pH	SM 4500 - pH
Sólidos Dissolvidos Totais	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 C
Sólidos Suspensos Totais	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 D
Sólidos Totais	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 B
Temperatura da Amostra	SM 2550 (Temperatura de Amostra)
Transparência	Disco de Secchi
Turbidez	SMEWW - 22nd. 2012, Method 2130 B

A Tabela 8-9 apresenta os resultados da análise realizada na área de influência do empreendimento. Valores apresentados em vermelho (quando existir) estão em desacordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para rios Classe 2.

Tabela 8-9 - Resultados da análise da qualidade da água

PARÂMETROS	CONAMA 357/05 CLASSE 2	PONTO 01	PONTO 02	UNIDADE
Alcalinidade Total		<12,0	<12,0	mg CaCO3/L
Clorofila-a	≤ 30 µg/L	<4,7	<4,7	µg/L
Condutividade eletrolítica		29,70	24,70	µS/cm
Coliformes Termotolerantes		100,0	58,0	UFC/100mL
Cor verdadeira	≤ 75 mg Pt/L	69	60	Pt/Co
Densidade de Cianobactérias	≤ 50000 cel/mL	<1	<1	cel/mL
Demanda Bioquímica de Oxigênio	≤ 5 mg O2/L	<2,79	<2,79	mg/L
Demanda Química de Oxigênio		<10	<10	mg/L
Fósforo Total	Vide **	0,038	0,050	mg P/L
Nitrato	≤ 10,0 mg N/L	0,30	0,40	mg/L NO3-N
Nitrito	≤ 1,0 mg/L	0,008	0,009	mg/L NO2-N
Nitrogênio Amoniacal	Vide **	0,15	0,10	mg N-NH3/L

PARÂMETROS	CONAMA 357/05 CLASSE 2	PONTO 01	PONTO 02	UNIDADE
Nitrogênio Kjeldahl		<2,0	<2,0	mg/L
Oxigênio Dissolvido	≥ 5 mg O2/L	5,37	5,80	mg/L
pH		8,13	8,23	pH a 25ºC
Sólidos Dissolvidos Totais	≤ 500 mg/L	80	40	mg/L
Sólidos Suspensos Totais		<18	<18	mg/L
Sólidos Totais		60	40	mg/L
Temperatura		19,0	19,0	ºC
Transparência		0,68	0,65	m
Turbidez	≤ 100 NTU	10,1	9,9	NTU

**Legislação: Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

A seguir são apresentados os resultados comentados considerando cada um dos parâmetros individualmente.

- Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH expressa o grau de acidez ou basicidade de uma solução, ou seja, é o modo de expressar a concentração de íons de hidrogênio nessa solução. A escala do pH varia de 0 a 14. Valores abaixo de 7 e próximos de zero indicam aumento de acidez, enquanto valores de 7 a 14 indicam aumento da basicidade.

O pH afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas. A Resolução CONAMA n° 357 estabelece que para a proteção da vida aquática o pH deve estar entre 6 e 9. Alterações nos valores de pH também podem aumentar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados.

O pH das águas do Rio do Corvo oscilou entre 8,13 e 8,23 nos resultados da análise, ficando dentro da faixa limite estabelecida pela legislação.

- Temperatura

A temperatura mede a intensidade de calor em ºC. Valores diferenciados de temperatura na água podem influenciar em vários parâmetros físico-químicos da água, tais como tensão superficial, viscosidade, velocidade das reações químicas e biológicas e solubilidade dos gases.

Os organismos aquáticos também são afetados por temperaturas fora de seus limites de tolerância térmica, o que causa impactos sobre seu crescimento e reprodução.

Não há limites na legislação para a temperatura da água em corpos hídricos. As medições na área de influência da CGH apontaram temperaturas de 19°C nos dois pontos analisados, realizado em março de 2019. As temperaturas refletem o clima de outono registrado neste período.

- Turbidez

A turbidez indica o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Esta atenuação ocorre pela absorção e espalhamento da luz causada pelos sólidos em suspensão (silte, areia, argila, algas, detritos, etc.).

A principal fonte de turbidez é a erosão dos solos, quando na época das chuvas as águas pluviais trazem uma quantidade significativa de material sólido para os corpos d'água. Atividades de mineração, assim como o lançamento de esgotos e de efluentes industriais, também são fontes importantes que causam uma elevação da turbidez das águas.

A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece para águas Classe 2 o valor máximo de turbidez de 100 NTU. Nas análises foram registradas concentrações de 10,1 NTU no ponto 01, 9,9 NTU no ponto 02. Os pontos ficaram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

- Oxigênio Dissolvido (OD)

O oxigênio dissolvido é vital para a preservação da vida aquática, já que vários organismos precisam de oxigênio para respirar. As águas poluídas são identificadas, entre outros fatores, por apresentar baixa concentração de oxigênio

dissolvido, pois o mesmo é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica.

As águas eutrofizadas (ricas em nutrientes) podem apresentar concentrações de oxigênio superiores a 10 mg/L, situação conhecida como supersaturação. Isto ocorre principalmente em lagos e represas em que o excessivo crescimento das algas faz com que, durante o dia, os valores de oxigênio fiquem mais elevados devido à fotossíntese. Por outro lado, durante a noite não ocorre fotossíntese e a respiração dos organismos faz com que a concentração de oxigênio diminua bastante, o que pode causar mortandade de peixes.

Além da fotossíntese, o oxigênio também é introduzido nas águas através de processos físicos, que dependem das características hidráulicas dos corpos d'água.

A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece para águas Classe 2 a concentração mínima de OD de 5,0 mgO_2/L. Os valores se mantiveram superiores ao limite mínimo estabelecido na analise realizada, registrando concentrações de 5,37 mg/L e 5,80 mg/L.

- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_5)

A Demanda Bioquímica de Oxigênio representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana aeróbia.

Valores altos de DBO num corpo d'água são geralmente causados pelo lançamento de cargas orgânicas, principalmente esgotos domésticos. A ocorrência de altos valores deste parâmetro causa uma diminuição dos valores de oxigênio dissolvido na água, o que pode provocar a mortandade de peixes e eliminação de outros organismos aquáticos.

A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece para águas Classe 2 o limite máximo de DBO de 5 mgO_2/L. Na análise a concentração registrada nos pontos 01 e 02 foi de <2,79 mg/L, estando de acordo com a padrão estabelecido pelo CONAMA.

- Demanda Química de Oxigênio (DQO)

O teste da Demanda Química de Oxigênio mede a quantidade de matéria orgânica suscetível de ser oxidada por meios químicos, em uma amostra líquida.

Não há limite de concentração deste parâmetro estabelecido na legislação. Os valores observados na análise nos pontos amostrais foi <10 mg/L.

- Sólidos Totais

Os sólidos totais são a soma dos sólidos em suspensão e dos sólidos dissolvidos. Na análise foram registrados 60 mg/L no Ponto 01 e 40 mg/L no Ponto 02. Não há valor máximo de concentração para este parâmetro previsto na legislação, apenas para sólidos dissolvidos, que é de 500 mg/L. Desta forma, sendo os sólidos dissolvidos apenas parte dos totais, infere-se que a quantidade de sólidos presente nas amostras se encontra em nível adequado.

- Sólidos Dissolvidos Totais

Os sólidos dissolvidos são constituídos por partículas de diâmetro inferior a 10^{-3} µm e que permanecem em solução mesmo após a filtração. Sua principal influência no corpo hídrico é atribuir cor às suas águas.

A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece para águas Classe 2 o valor máximo de 500 mg/L de sólidos dissolvidos. Na análise foram registradas concentrações com valores de 80 mg/L (ponto 01) e 40 mg/L (ponto 02) bem abaixo do limite máximo estabelecido na legislação.

- Fósforo Total

Do mesmo modo que o nitrogênio, o fósforo é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas.

Entre as fontes de fósforo destacam-se os esgotos domésticos, pela presença dos detergentes superfosfatados e da própria matéria fecal. A drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também é uma fonte significativa de fósforo para os corpos d'água. Entre os efluentes industriais destacam-se os das indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros.

A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece para águas Classe 2 o valor máximo de fósforo de 0,030 mg/L em ambientes lênticos e de 0,050 mg/L em ambientes intermediários. Não se tratando de ambiente lêntico, o Rio do Corvo se enquadra neste último valor. Na análise as concentrações de fósforo resultaram em 0,038 mg/L no ponto 01 e 0,050 mg/L no ponto 02, se mantendo dentro do valor máximo estabelecido pela legislação.

- Nitrogênio Total

O nitrogênio total é o resultado da soma da amônia livre e do nitrogênio orgânico. Pode ser determinado diretamente, sem remoção preliminar da amônia da amostra antes da digestão. É também chamado de Kjeldahl.

Do mesmo modo que o fósforo, o nitrogênio é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas.

Não há padrão previsto na legislação para nitrogênio total. A concentração deste nutriente nas águas do Rio do Corvo na análise foi registrada nos dois pontos o valor <2,0 mg/L.

- Nitrito

O nitrito é um indicador de contaminação recente, procedente de material orgânico vegetal ou animal. Pode ser encontrado na água como produto da decomposição biológica (devido à ação de bactérias ou outros microrganismos sobre o nitrogênio amoniacal) ou ser proveniente de ativos inibidores de corrosão em instalações industriais.

A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece para águas Classe 2 o valor máximo de 1,0 mg NO_{2}-/L. A concentração de nitrito no Rio do Corvo ficou bem abaixo deste valor na análise, sendo registrados 0,008 NO_{2}-/L e 0,009 NO_{2}-/L nos pontos amostrados.

- Nitrato

O íon nitrato (NO3-) forma sais muito solúveis e bastante estáveis. Sua presença nas águas superficiais, juntamente com fosfatos, determina a eutrofização, que se caracteriza por um excesso no crescimento das algas.

A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece para águas Classe 2 o valor máximo de 10,0 mg NO_{3-}/L. A concentração de nitrato no Rio do Corvo na analise realizada ficou bem abaixo deste valor, os resultados foram 0,30 mg/L e 0,40 mg/L, respectivamente nos pontos analisados.

- Amônia

A amônia ou nitrogênio amoniacal é formado no processo de decomposição da matéria orgânica. As substâncias nitrogenadas orgânicas sofrem oxidação até chegar à forma de nitrato, passando pela amônia. Por essa característica o valor de nitrogênio amoniacal é utilizado como indicador para a idade da poluição.

A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece os limites máximos de concentração de nitrogênio amoniacal de acordo com o pH do meio. Na campanha os valores ficaram bem abaixo destes limites, sendo registradas concentrações 0,15 mg N/L e 0,10 mg N/L nesta ordem nos dois pontos.

- Condutividade Elétrica

A condutividade é a expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. Depende das concentrações iônicas e da temperatura indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 µS/cm indicam ambientes impactados.

Os valores observados na análise são de 29,70 µS/cm no ponto 01 e 24,70 µS/cm no ponto 02. Mostrou-se dentro do supracitado que indica ambiente não impactado.

- Coliformes Termotolerantes

Os coliformes termotolerantes ocorrem no trato intestinal de animais de sangue quente e são indicadores de poluição por esgotos domésticos. Não são

patogênicos, mas sua presença em grande quantidade indica a possibilidade da existência de outros microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica.

A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece para águas Classe 2 o limite máximo de coliformes termotolerantes de 1000 UFC/100mL. Nesta análise a concentração de coliformes ficou dentro do limite nos dois pontos amostrais, 100,0 UFC/100mL no ponto 01 e 58,0 UFC/100mL no ponto 02.

- Clorofila-a

A concentração de clorofila é comumente utilizada para expressar a biomassa fitiplanctônica. O estudo do fitoplâncton e da biomassa (Clorofila-a), associado aos parâmetros físicos e químicos, pode detectar possíveis alterações na qualidade das águas, bem como avaliar tendências ao longo do tempo, que reflitam em mudanças no habitat ou no comportamento dos organismos aquáticos. A concentração de clorofila-a na água está diretamente relacionada com a quantidade de algas presentes no corpo hídrico, cuja concentração excessiva é indesejável para o equilíbrio do mesmo.

A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece para águas Classe 2 o nível máximo de clorofila a de 30 µg/L. As amostras analisadas se mostraram bem abaixo deste limite, sendo as concentrações registradas no ponto 01 e no ponto 02 <4,7 µg/L

- Cor Verdadeira

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico. Dentre os coloides orgânicos, destaca-se os ácidos húmico e fúlvico, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos. Também os esgotos domésticos se caracterizam por apresentar predominantemente matéria orgânica em estado coloidal, além de diversos efluentes industriais, que contêm taninos, anilinas, lignina e celulose. Há também compostos

inorgânicos capazes de causar cor na água. Os principais são os óxidos de ferro e manganês, que são abundantes em diversos tipos de solo.

A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece para cor verdadeira o limite máximo de 75 mg Pt/L. Os resultados da análise ficaram em 69 mg Pt/L (Ponto 01) e 60 mg Pt/L (Ponto 02), portanto, dentro do padrão estabelecido na legislação.

- Densidade de Cianobactérias

As cianofíceas ou algas azuis são organismos com características de bactéria, porém com sistema fotossintetizante semelhante ao das algas. Em ambientes eutrofizados, ricos em nitrogênio e fósforo, as cianobactérias quase sempre constituem o grupo fitoplanctônico dominante. Nessas condições podem causar florações que constituem problemas de saúde pública e provocam desequilíbrios ambientais significativos. Como muitas espécies são tóxicas, seu controle é fundamental.

A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece para águas Classe 2 o valor máximo de cianobactérias de 50.000 cel/mL. Os resultados ficaram em <1 cel/mL, nos dois pontos, estando assim bem abaixo da concentração máxima estabelecida na legislação.

8.1.2.1.10.2.1. Índice de Qualidade de Água (IQA)

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) é uma ferramenta amplamente utilizada no Brasil para avaliar a qualidade da água bruta destinada ao abastecimento público. Desenvolvido nos Estados Unidos na década de 1970, o IQA foi adaptado e adotado por diversos estados brasileiros.

O cálculo do IQA considera nove parâmetros, como coliformes, oxigênio dissolvido e pH, que são ponderados de acordo com sua relevância para a qualidade geral da água. Cada parâmetro recebe uma classificação entre 0 e 100, e a média ponderada dessas classificações resulta no valor final do IQA.

Apesar de sua ampla utilização, o IQA apresenta algumas limitações. Ele não considera todos os parâmetros relevantes para a qualidade da água potável, como substâncias tóxicas e microrganismos patogênicos (CONSÓRCIO PIQUIRI).

Para calcular do IQA, a fórmula é a que segue:

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

Em que:

IQA = Índice de Qualidade de Água, de 0 a 100;

q_i = Qualidade da i-ésima variável, obtida a partir de uma curva de calibração que relaciona a concentração ou medida da variável com um valor de qualidade entre 0 e 100;

w_i = Coeficiente de ponderação da i-ésima variável, um valor real entre 0 e 1, que quantifica a importância relativa de cada parâmetro na composição do índice, sendo que:

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

Onde:

n = número de variáveis para cálculo de IQA.

Os parâmetros e pesos considerados no cálculo são descritos na tabela abaixo.

Tabela 8-10 - Parâmetros e Pesos dados para cálculo de IQA

Parâmetros	Pesos (w_i)
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	0,10
Oxigênio Dissolvido (OD)	0,17
Coliformes Termotolerantes	0,15
Nitrogênio Total	0,10
pH	0,12
Temperatura	0,10
Sólidos Totais	0,08
Fósforo Total	0,10
Turbidez	0,08

Fonte: (CONSÓRCIO PIQUIRI).

A classificação conforme o valor obtido de IQA pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 8-11 - Classificação das águas conforme IQA

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	79 < IQA ≤ 100
BOA	51 < IQA ≤ 79
REGULAR	36 < IQA ≤ 51
RUIM	19 < IQA ≤ 36
PÉSSIMA	IQA ≤19

Fonte: (CETESB, 2006).

Sendo assim, o índice calculado considerando os resultados obtidos nos dois pontos de coleta foi de aproximadamente 39, o que classifica o rio do Corvo na região estudada como **regular**.

8.1.2.1.10.2.2. Índice de Estado Trófico (IET)

O Índice do Estado Trófico (IET) é uma ferramenta utilizada para classificar a qualidade da água em diferentes níveis de eutrofização, ou seja, de enriquecimento por nutrientes. Desenvolvido por Carlson e adaptado pela CETESB para ambientes subtropicais, o IET avalia a qualidade da água com base em três parâmetros: transparência, clorofila a e fósforo total. No entanto, a CETESB utiliza predominantemente clorofila a e fósforo total em seus cálculos, uma vez que a transparência pode ser influenciada por fatores além da densidade de algas, como a turbidez.

O fósforo é considerado o principal causador da eutrofização, e o IET(P) reflete o potencial de eutrofização de um corpo d'água. A clorofila a, por sua vez, indica a resposta do ecossistema à presença de nutrientes, refletindo o crescimento de algas. O IET(CL) é, portanto, um indicador do efeito da eutrofização.

A comparação entre os índices IET(P) e IET(CL) permite uma análise mais completa do estado trófico. Em sistemas eutrofizados, ambos os índices tendem a concordar. No entanto, em sistemas limitados por outros fatores, como temperatura ou baixa transparência, o IET(CL) pode subestimar o estado trófico em relação ao IET(P). Além disso, o uso de algicidas pode levar a uma discrepância entre os dois índices, uma vez que a clorofila a diminui, enquanto o potencial de eutrofização (indicado pelo fósforo) pode permanecer elevado (CONSÓRCIO PIQUIRI).

O cálculo do Índice de Estado Trófico foi feito com base nas equações abaixo:

IET(P) = 10x(6-((0,42-0,36x(ln PT))/ln 2))-20

IET(CL) = 10x(6-((-0,7-0,6x(ln CL))/ln 2))-20

Em que temos,

• P = concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg.L-1

• CL = concentração de clorofila a medida à superfície da água, em µg.L-1

• ln = logaritmo natural

Após isto, foi feita a média aritmética simples dos índices acima, segundo a equação IET = [IET (P) + IET (CL)] / 2.

A classificação do rio na região do estudo foi feita conforme os 6 graus de trofia dispostos abaixo, conforme os critérios estabelecidos.

Tabela 8-12 - Classificação do Estado Trófico segundo índice de Carlson modificado

Estado Trófico	Critério	P - Total ($mg.m^{-3}$)	Clorofila a ($mg.m^{-3}$)
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	P ≤ 13	Cl ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	13 < P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	35 < P ≤ 137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	137 < P ≤ 296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	296 < P ≤ 640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET > 67	640 < P	7,46 < CL

Fonte: (CETESB, 2006).

Os resultados obtidos são apresentados na tabela abaixo.

*Observação = para os valores de clorofila a, foram utilizados os limites máximos de 4,6.

Tabela 8-13 - Resultados do IET dos pontos amostrados

Ponto	IET (P)	IET (CL)	IET TOTAL
1	16,92	63,33	40,12
2	18,22	63,33	40,77

Fonte: Autor, 2024.

Sendo assim, o rio do Corvo na região do estudo conforme os pontos amostrais são classificados como **ultraoligotrófico**, ou seja, um ecossistema aquático extremamente pobre em nutrientes.

8.1.2.1.11. Identificação de fontes de contaminação

Os aquíferos podem ser naturalmente contaminados devido as características geológicas do meio no qual estão inseridos ou por ação antrópica. A contaminação antrópica pode afetar o aquífero como um todo ou de forma localizada, afetando uma pequena região, uma cidade, um poço ou até mesmo ocorrer na própria captação da água.

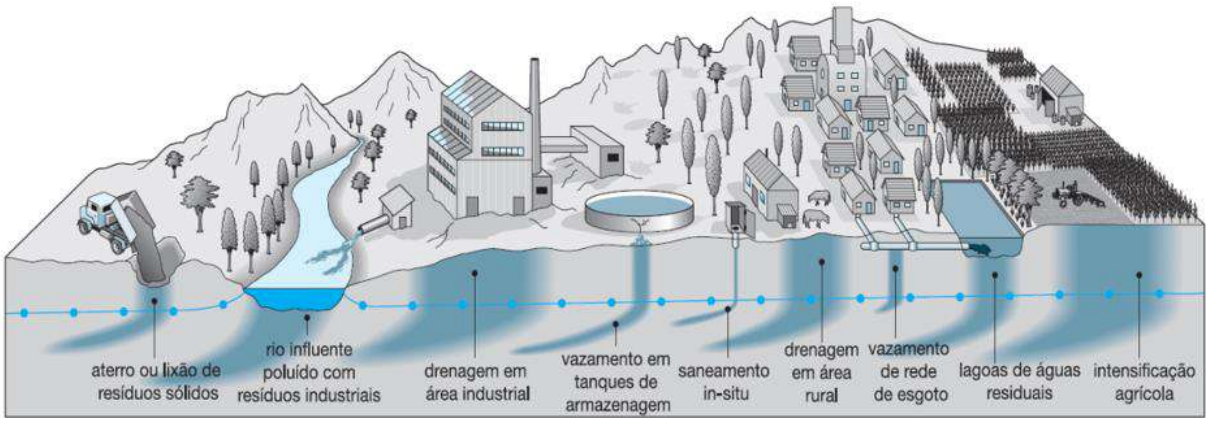


Figura 8-50 – Processos comuns de poluição da água subterrânea.
Fonte: (FOSTER, HIRATA, *et al.*, 2006).

A seguir apresenta-se o mapa de fontes potenciais de poluição no Estado do Paraná.

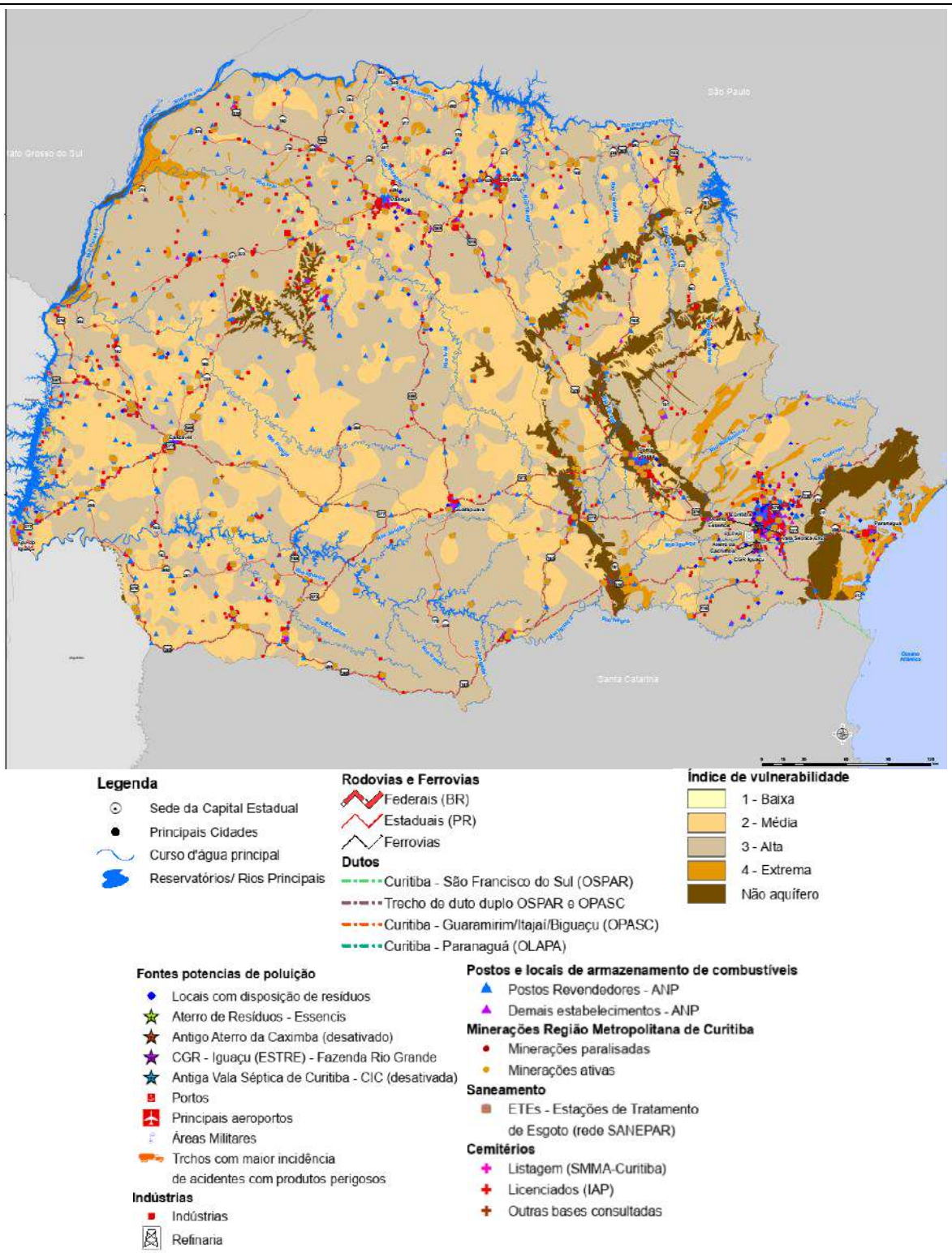


Figura 8-51 – Fontes potenciais de poluição no Estado do Paraná.
Fonte: (SRHU, 2015).

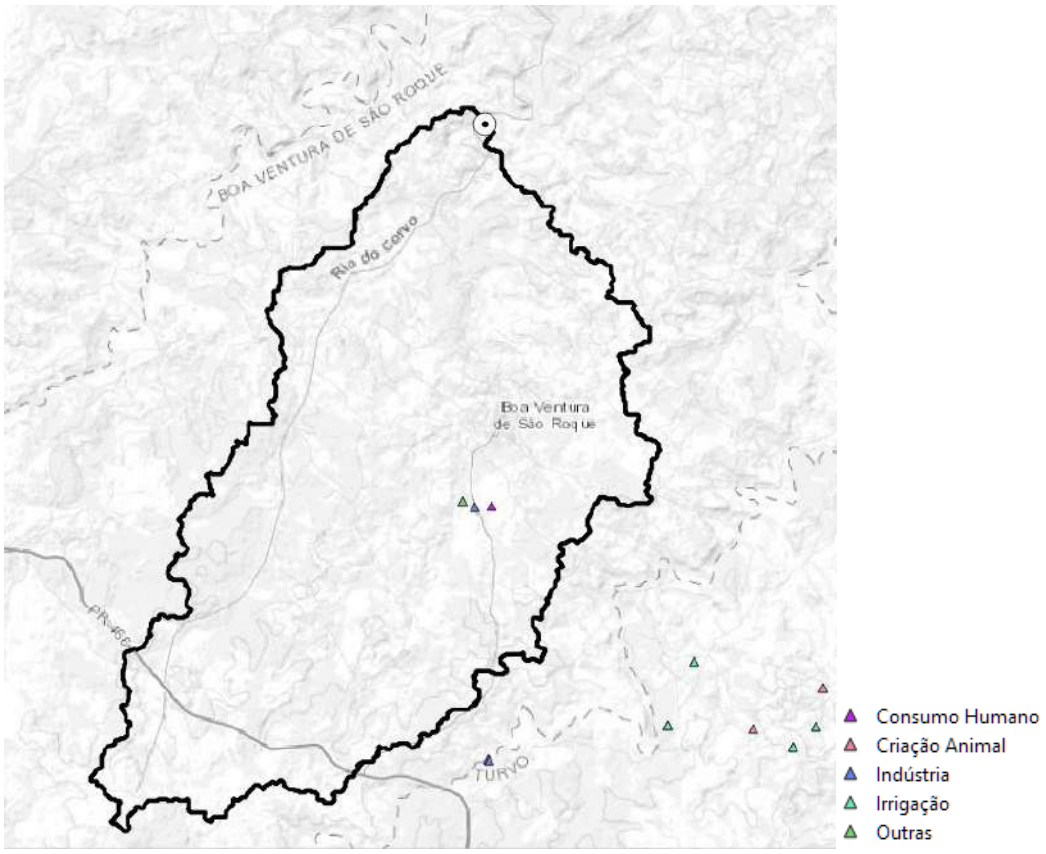
8.1.2.1.12.Usos da Água

Os usos consuntivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, como a irrigação, a utilização na indústria e o abastecimento humano. Já os usos não consuntivos não envolvem o consumo direto da água - o lazer, a pesca e a navegação, são alguns exemplos, pois aproveitam o curso da água sem consumi-la.

Dentre os usos não consuntivos, não se obteve registros de existência na bacia do empreendimento. A seguir apresenta-se os usos consuntivos identificados.

8.1.2.1.12.1. Atuais

Os dados disponíveis sobre uso das águas superficiais atuais são da base Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH.



USO	FINALIDADE PRINCIPAL	ATO	NÚMERO DO ATO	VENCIMENTO	VAZAO OUTORGADA (m³/h)
Captação	Consumo Humano	Portaria	323/2006-DRH	26/05/2011	2
Captação	Indústria	Portaria	322/2006-DRH	26/05/2011	22
Lançamento	Outras	Portaria	1000/2018	17/06/2024	22,5

Figura 8-52 – Uso das águas superficiais atuais.
Fonte: (ANA, 2022).

Verifica-se que os usos consuntivos ou captação de água superficial na bacia do empreendimento totalizam 46,5 m³/h, ou ainda, 0,01 m³/s. Não existem usos no futuro Trecho de Vazão Reduzida do empreendimento.

A distribuição de água do município é feita através de captação de águas subterrâneas, descritas no item 8.1.2.2.2.

8.1.2.1.12.2. Futuros

A estimativa foi feita pela ANA e publicada no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH).

Nome do Município: Boa Ventura de São Roque

Ano 2030

Município – Código 4103040

Município – Nome ..... Boa Ventura de São Roque

Região ..... REGIÃO SUL

Humano Urbano - Retirada (m³/s) 0,01

Humano Urbano - Consumo (m³/s) 0,00

Humano Urbano - Retorno (m³/s) 0,01

Humano Rural - Retirada (m³/s) 0,00

Humano Rural - Consumo (m³/s) 0,00

Humano Rural - Retorno (m³/s) 0,00

Indústria - Retirada (m³/s) 0,00

Indústria - Consumo (m³/s) 0,00

Indústria - Retorno (m³/s) 0,00

Mineração - Retirada (m³/s) 0,00

Mineração - Consumo (m³/s)..... 0,00

Mineração - Retorno (m³/s) 0,00

Termelétricas - Retirada (m³/s) 0,00

Termelétricas - Consumo (m³/s)..... 0,00

Termelétricas - Retorno (m³/s) 0,00

Abastecimento Animal - Retirada (m³/s)..... 0,06

Abastecimento Animal - Consumo (m³/s) 0,04

Abastecimento Animal - Retorno (m³/s)..... 0,02

Agricultura Irrigada - Retirada (m³/s 0,00

Agricultura Irrigada - Consumo (m³/s) 0,00

Agricultura Irrigada - Retorno (m³/s)..... 0,00

Demanda Total - Retirada (m³/s)..... 0,07

Demanda Total - Consumo (m³/s) 0,05

Demanda Total - Retorno (m³/s)..... 0,02

8.1.2.1.13.Áreas de manancial e restrições

Como citado anteriormente, o municipio de Boa Ventura de São Roque utiliza as águas subterraneas para abastecimento.

O PLERH/PR define as restrições e oportunidades da Bacia, relacionados com os recursos hídricos, de acordo com a tabela a seguir para o Alto Ivaí.

Tabela 8-14 – Restrições e oportunidades do uso do solo em relação aos recursos hídricos do Alto Ivaí.

USO RURAL	
RESTRIÇÕES	**OPORTUNIDADES**
• Potencial de contaminação por poluição difusa • Prática de agricultura intensiva sobre áreas inaptas por erosão	• Área de grande produção agrícola (café, cana-de-açúcar e soja)
USO URBANO	
RESTRIÇÕES	**OPORTUNIDADES**
• Baixa infraestrutura urbana (carência quanto aos sistemas de drenagem, abastecimento de água e esgotamento sanitário) • Área de intensa exclusão econômica e social (concentração de municípios com grandes proporções de pobreza) • Evasão populacional	• Área prioritária para o desenvolvimento de pluriatividades rurais e industriais. Previsão para a implantação de uma rede regional de acessibilidade (PRDE)

Fonte: (ÁGUAS PARANÁ, 2010).

8.1.2.1.14.Sedimentos

Os processos erosivos são condicionados basicamente por alterações do meio ambiente, provocadas pelo uso do solo nas suas várias formas, desde o desmatamento e a agricultura, até obras urbanas e viárias, que, de alguma forma, propiciam a concentração das águas de escoamento superficial.

Com efeito, a ação humana sobre o meio ambiente contribui exageradamente para a aceleração do processo, trazendo como consequências, a perda de solos férteis, a poluição da água, o assoreamento dos cursos d'água e reservatórios e a degradação e redução da produtividade global dos ecossistemas terrestres e aquáticos (ÁGUAS PARANÁ, 2010).

O Mapa da Erodibilidade dos Solos à Erosão Hídrica Corresponde ao fator K da Equação Universal de Perda de Solo (USLE - Universal Soil Loss Equation; Wischmeier) (Wischmeier e Smith, 1978; Renard et al., 1997), que é influenciado apenas pelos atributos intrínsecos do solo, como a granulometria, a estrutura, o conteúdo de carbono orgânico, a permeabilidade, a profundidade, a presença ou ausência de camada compactada e a pedregosidade (Wischmeier e Smith, 1978; Ramalho-Filho e Beek, 1995). Portanto, aqueles extrínsecos, como as condições

climáticas, de relevo e cobertura vegetal (Ramalho-Filho e Beek, 1995), não foram avaliados na geração do modelo espacial de erodibilidade dos solos. Foi desenvolvido para servir de plano de informação para geração dos mapas de suscetibilidade e vulnerabilidade dos solos à erosão hídrica do Brasil.

O Mapa da Suscetibilidade dos Solos à Erosão Hídrica do Brasil considera a situação topográfica e as condições climáticas às quais se encontram.

O Mapa da Vulnerabilidade dos Solos à Erosão Hídrica do Brasil considera o nível de exposição em função da cobertura vegetal natural e/ou do uso agropecuário.

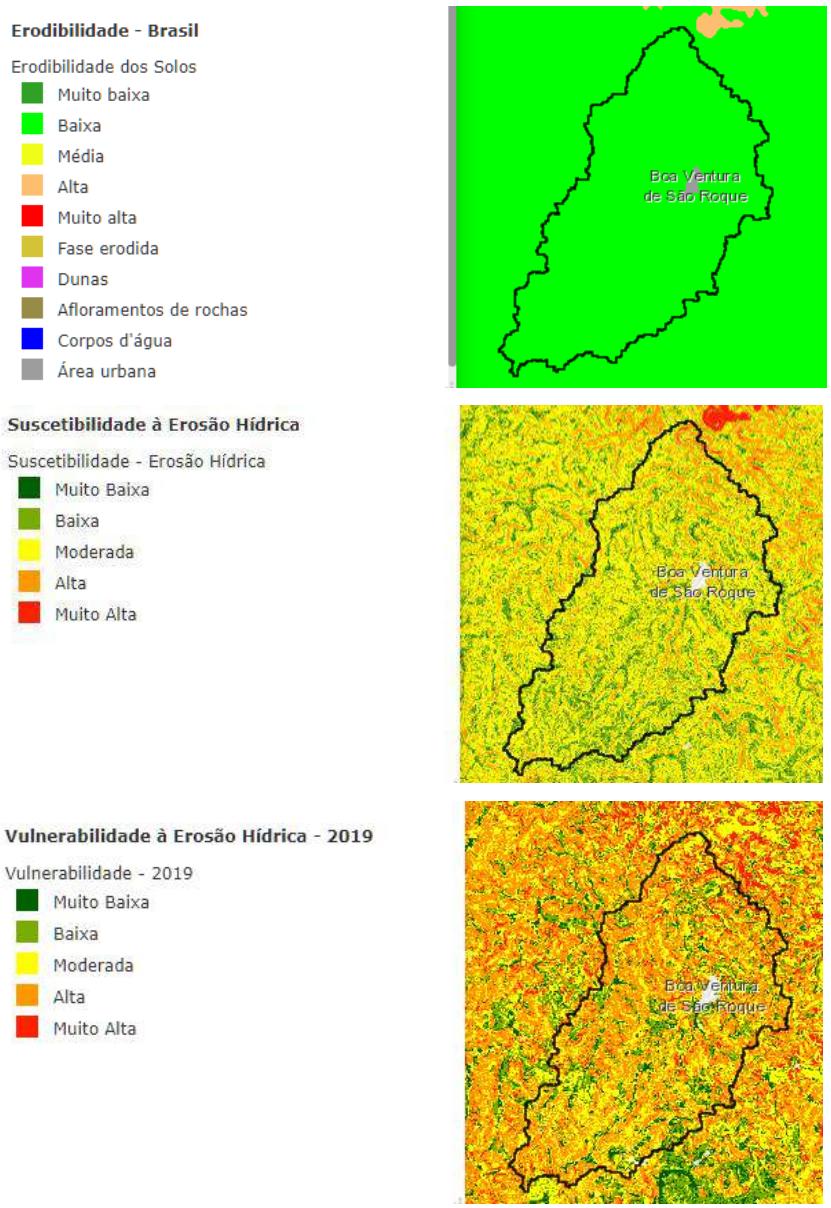


Figura 8-53 – Sensibilidade dos solos à erosão hídrica na bacia do empreendimento.
Fonte: (CPRM, 2022).

8.1.2.1.15.Áreas úmidas ou alagáveis

As áreas úmidas são complexos ecossistemas que englobam desde as áreas marinhas e costeiras até as continentais e as artificiais. Alguns exemplos são os lagos, manguezais, pântanos e também áreas irrigadas para agricultura, reservatórios de hidrelétricas etc. Ao todo, são classificados 42 diferentes tipos de zonas úmidas.

A definição do conceito de área úmida surgiu na Convenção de Ramsar. O tratado intergovernamental celebrado no Irã, em 1971, marcou o início das ações nacionais e internacionais para a conservação e o uso sustentável das zonas úmidas e de seus recursos naturais. Atualmente, 150 países são signatários do tratado, incluindo o Brasil.

A convenção também classificou as áreas úmidas de importância mundial, os chamados Sítios Ramsar. Existem 1.556 sítios Ramsar reconhecidos mundialmente por suas características, biodiversidade e importância estratégica para as populações locais.

As áreas úmidas são importantes para a biodiversidade porque abrigam variadas espécies endêmicas, ou seja, formas de vida que só vivem em um lugar específico. Essas regiões são essenciais para os anfíbios, répteis e para as aves migratórias, que dependem desses locais para reprodução e migração.

Fazem parte do ciclo de reprodução da maioria dos peixes comerciais consumidos pelo homem e ajudam no reabastecimento de aquíferos, fontes de água doce para a humanidade. Além disso, cumprem um papel vital no processo de adaptação e redução das mudanças climáticas, já que muitos desses ambientes retiram grandes quantidades de carbono do ar.

O manejo sustentável das áreas úmidas também fornece madeira para construção, extração de óleo, plantas medicinais, troncos e folhas para tecelagem e alimentos para animais.

O Brasil possui outras 27 áreas classificadas como Sítios Ramsar, listados a seguir.

8.1.2.1.15.1. Identificação

Tabela 8-15 – Lista dos Sítios Ramsar brasileiros.

Sítios	UF	Data da inclusão
1. Parque Nacional da Lagoa do Peixe	RS	24/05/1993
2. Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense	MT	24/05/1993
3. Parque Nacional do Araguaia - Ilha do Bananal	TO	04/10/1993
4. Reserva de desenvolvimento Sustentável Mamirauá	AM	04/10/1993
5. Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses	MA	30/11/1993
6. Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense	MA	29/02/2000
7. Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luiz e Baixios do Mestre Alvaro e Tarol	MA	29/02/2000
8. Reserva Particular do Patrimônio Natural SESC Pantanal	MT	06/12/2002
9. Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Rio Negro	MS	28/05/2009
10. Parque Nacional Marinho dos Abrolhos	BA	02/02/2010
11. Parque Estadual do Rio Doce	MG	26/02/2010
12. Parque Nacional do Cabo Orange	AP	02/02/2013
13. Reserva Biológica Atol das Rocas	RN	11/12/2015
14. Parque Nacional do Viruá	RR	22/03/2017
15. Parque Nacional de Anavilhanas	AM	22/03/2017
16. Reserva Biológica do Guaporé	RO	22/03/2017
17. Estação Ecológica do Taim	RS	22/03/2017
18. Estação Ecológica de Guaraqueçaba	PR	05/06/2017
19. Lund-Warming/APA Carste de Lagoa Santa	MG	05/06/2017
20. APA Cananéia - Iguape - Peruíbe	SP	04/09/2017
21. APA Estadual de Guaratuba	PR	21/09/2017
22. Parque Nacional de Ilha Grande	MS/PR	30/09/2017
23. Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha	PE	25/01/2018
24. Rio Negro (Sítio Ramsar Regional)	AM	19/03/2018
25. Estuário do Amazonas e seus Manguezais (Sítio Ramsar Regional)	AP até CE	19/03/2018
26. Rio Juruá (Sítio Ramsar Regional)	AM	29/09/2018
27. Estação Ecológica Taiamã	MT	21/10/2018

Fonte: (MMA, 2022).

8.1.2.1.15.2. Delimitação

A delimitação das áreas úmidas pode ser vista na Figura 8-54.

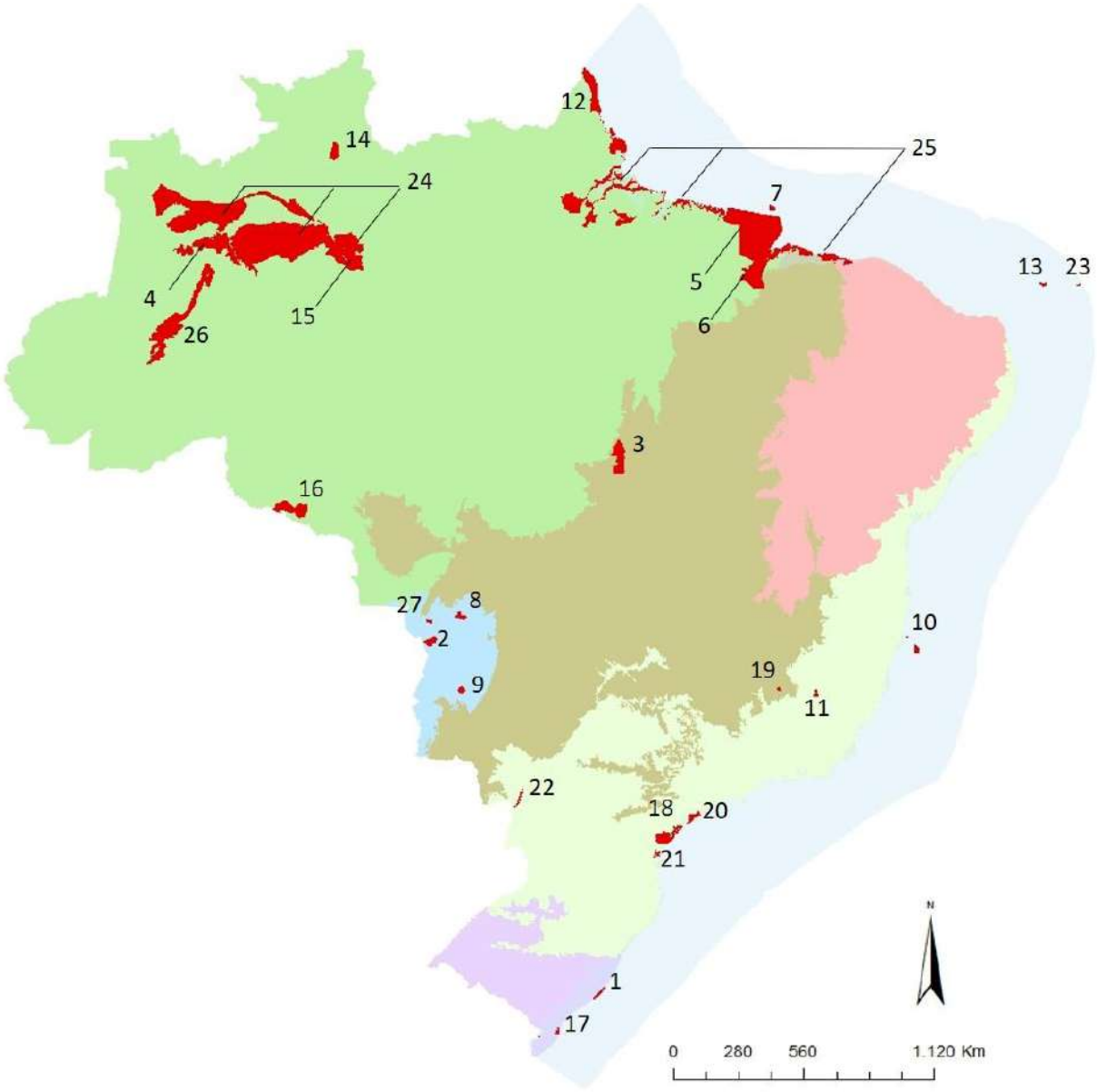
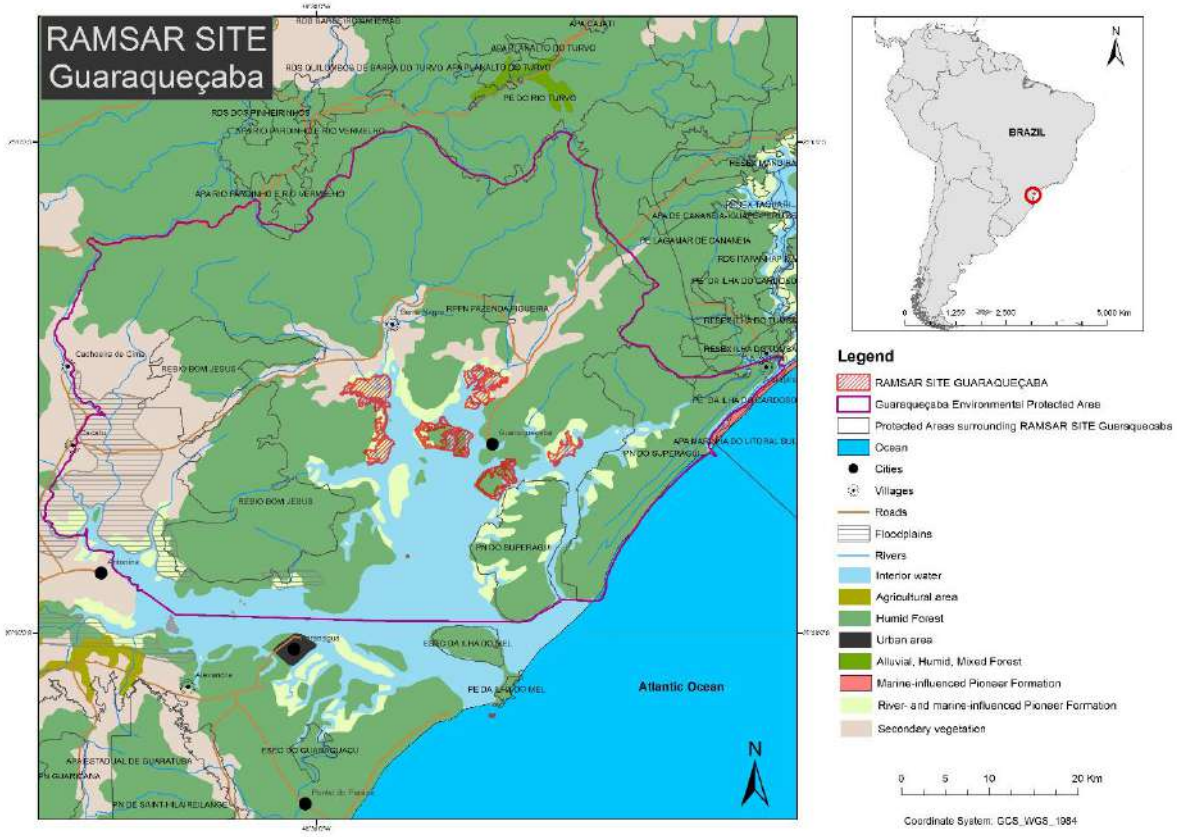


Figura 8-54 – Sítios Ramsar brasileiros.
Fonte: (MMA, 2022).

8.1.2.1.15.3. Caracterização

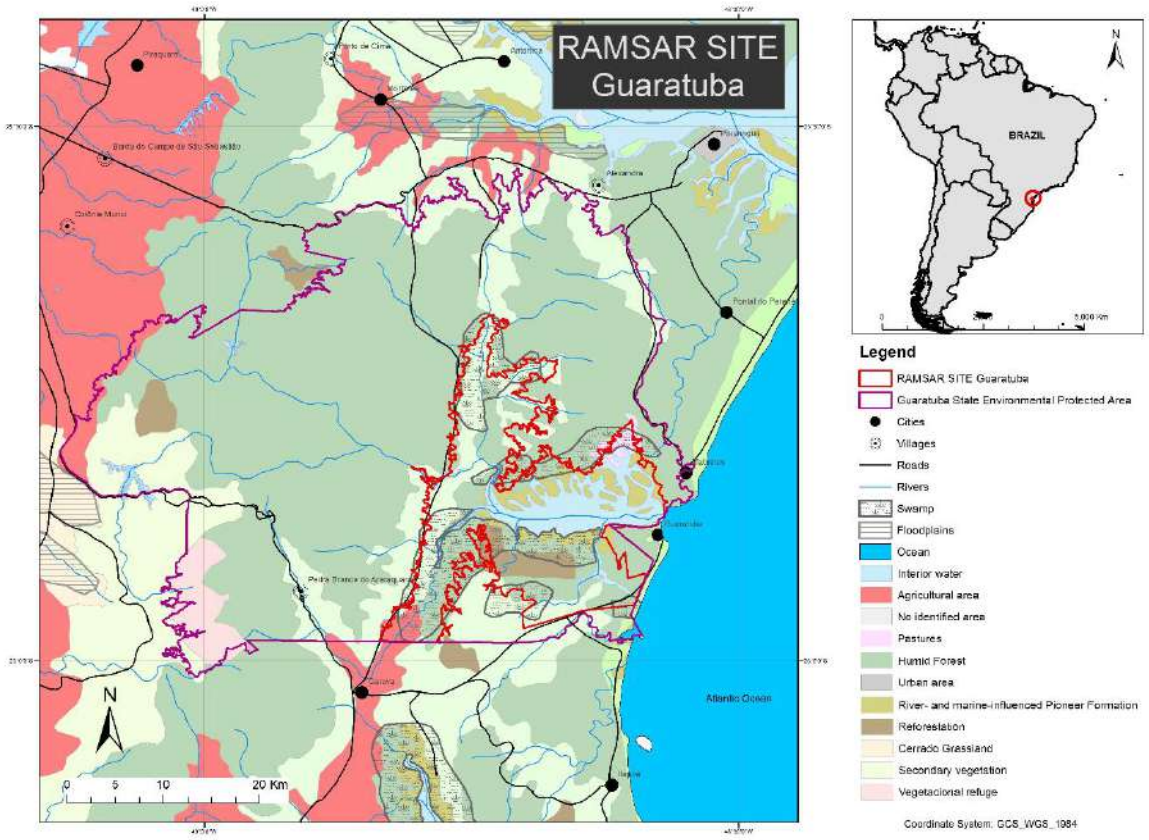
No estado do Paraná são encontradas três áreas, caracterizadas a seguir.

•Estação Ecológica de Guaraqueçaba



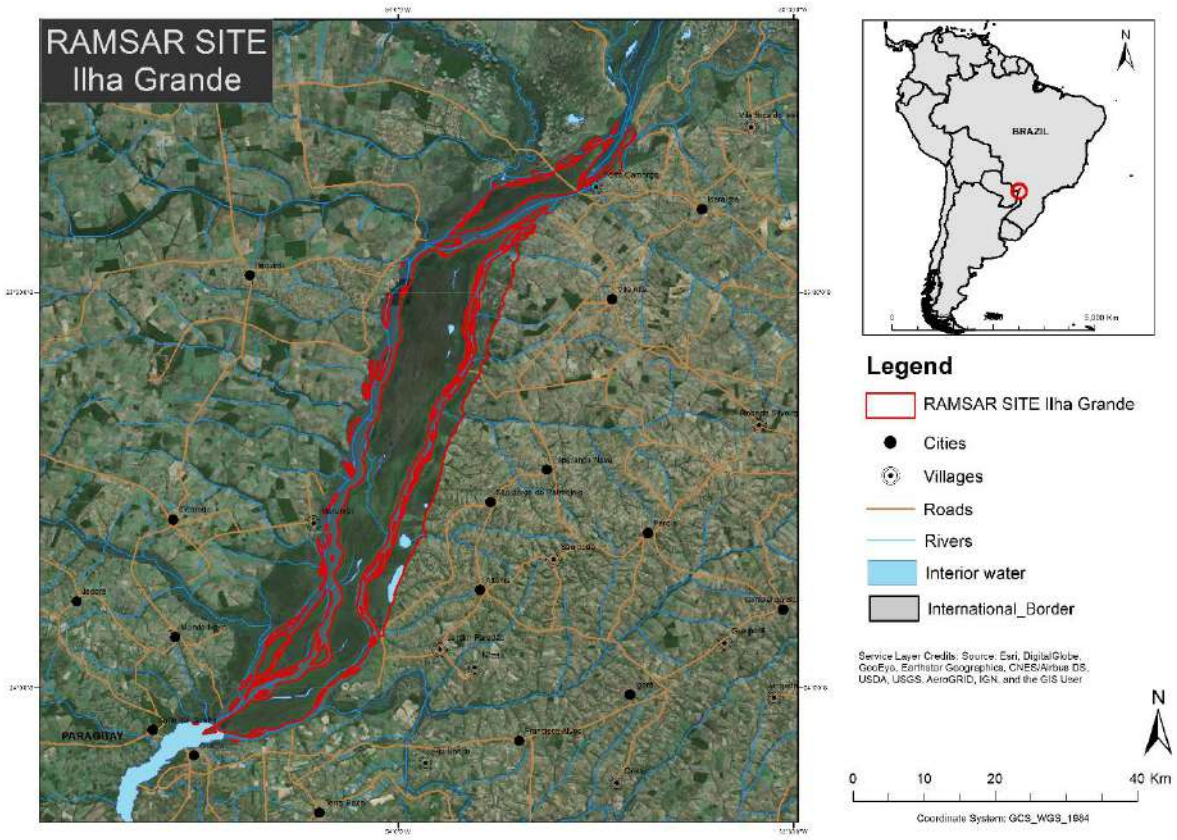
A Estação Ecológica de Guaraqueçaba está localizada no litoral do Estado do Paraná. Faz parte das Reservas do Sudeste da Mata Atlântica, Patrimônio da Humanidade desde 1999. O Sítio contém os habitats mais importantes para a conservação da biodiversidade *in-situ* da região e possui uma grande diversidade de espécies endêmicas e migratórias, como a ameaçada de extinção tartaruga verde (*Chelonia mydas*) e o vulnerável golfinho Franciscana (*Pontoporia blainvillei*). O Sítio também é um exemplo representativo de processos ecológicos e biológicos significativos em andamento na evolução e desenvolvimento de ecossistemas terrestres, de água doce, costeiros e marinhos, como florestas e manguezais. Essas áreas são importantes para diferentes espécies, incluindo peixes e invertebrados, como ostras e caranguejos. Espécies invasoras e uso de recursos biológicos representam ameaças ao Sítio.

- APA Estadual de Guaratuba



O Sítio, localizado no litoral mais meridional do estado do Paraná, é considerado a área mais importante para o Bicudinho-do-brejo (*Stymphalornis acutirostris*), do qual abriga cerca de 42% da população mundial. Possui manguezais bem preservados, florestas periodicamente alagadas, pântanos e mais de 3.000 hectares dos últimos remanescentes de matas caixetas (*Tabebuia cassinoides*). Embora possa ser considerado um habitat bem preservado em comparação com outras baías do Brasil, ameaças como pesca predatória, poluição, turismo desregulado e ocupação de áreas de mangue estão presentes.

•Parque Nacional de Ilha Grande



O Sítio está localizado no Rio Paraná, na divisa dos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, próximo à divisa com o Paraguai. É composto por aproximadamente 180 ilhas, além de margens de rios, lagoas naturais e sapais de água doce. O Parque Nacional protege dois tipos de ambientes hoje raros e degradados no Centro-Sul brasileiro: matas ciliares e várzeas. Além da beleza cênica, essas áreas são importantes locais de reprodução e alimentação de diversas espécies de peixes. Também abriga várias espécies ameaçadas de extinção, incluindo Cervo-do-Pantanal (*Blastocerus dichotomus*), símbolo do Parque Nacional, o bugio-ruivo (*Alouatta fusca*) e o Cuíca-de-quatro-olhos do sudeste (*Philander frenata*), que é endêmica da Mata Atlântica. Incêndios, caça e introdução de espécies exóticas representam ameaças ao Site.

8.1.2.2. Águas Subterrâneas

A água da chuva pode ter vários destinos após atingir a superfície da Terra. Inicialmente uma parte se infiltra. Quando o solo atinge seu ponto de saturação, ficando encharcado, a água passa a escorrer sobre a superfície em direção aos

vales. Dependendo da temperatura ambiente, uma parte da chuva volta à atmosfera na forma de vapor. A parcela da água que se infiltra vai dar origem à água subterrânea, que constitui 99,6% de toda a água doce disponível na Terra.

De uma maneira geral, existem dois tipos básicos de aquíferos, englobando dois grandes domínios em relação aos mananciais subterrâneos: meios porosos (“isotrópicos”) e meios fraturados (anisotrópicos).

No domínio anisotrópico, destacam-se dois importantes grupos de rochas, responsáveis por uma parcela significativa de ocorrência de água subterrânea: rochas carbonáticas (aquífero cárstico) e rochas cristalinas (aquífero fraturado).

Cada um deles apresenta um comportamento hidráulico próprio e peculiar à sua forma de ocorrência, totalmente diferenciado do comportamento hidráulico dos aquíferos porosos.

Outra classificação, aplicada particularmente aos meios porosos é feita em função da pressão hidrostática a qual está submetida à água subterrânea. Através deste referencial os aquíferos podem ser divididos em confinados e livres.

Os aquíferos confinados são aqueles onde em qualquer ponto, a água está submetida a uma pressão superior que a pressão atmosférica. Em função disto, ao se perfurar poços nestas formações, quando se atravessa o topo do aquífero, se observa uma ascensão rápida da água até a mesma se estabilizar numa determinada posição, fenômeno conhecido como artesianismo.

Assim, de acordo com a posição topográfica da boca do poço, consideram-se poços artesianos surgentes ou jorrantes aqueles onde a água ascende até uma posição superior à superfície do terreno e simplesmente poços artesianos, aqueles onde o nível da água não ultrapassa esta superfície. A posição de estabilização da água nos poços indica uma superfície virtual que representa o nível da pressão hidrostática do aquífero, conhecida como superfície piezométrica. O confinamento é feito através de camadas impermeáveis a semipermeáveis e o aquífero permanece em qualquer instante (mesmo durante o bombeamento de poços) totalmente saturado. O mecanismo de liberação de água ocorre apenas através da

compactação do aquífero e da expansão da água, processos provenientes da diminuição da pressão hidrostática devido ao bombeamento.

Já os aquíferos livres, também chamados de freáticos, são constituídos por formações geológicas de características permeáveis, parcialmente saturadas de água. Sua base é formada por uma camada impermeável como, por exemplo, a argila, ou pode ser semipermeável. Neste aquífero existe uma superfície livre de água que se encontra sujeita apenas à pressão atmosférica (superfície piezométrica). Em aquíferos livres o nível da água varia diretamente com a quantidade de chuva.

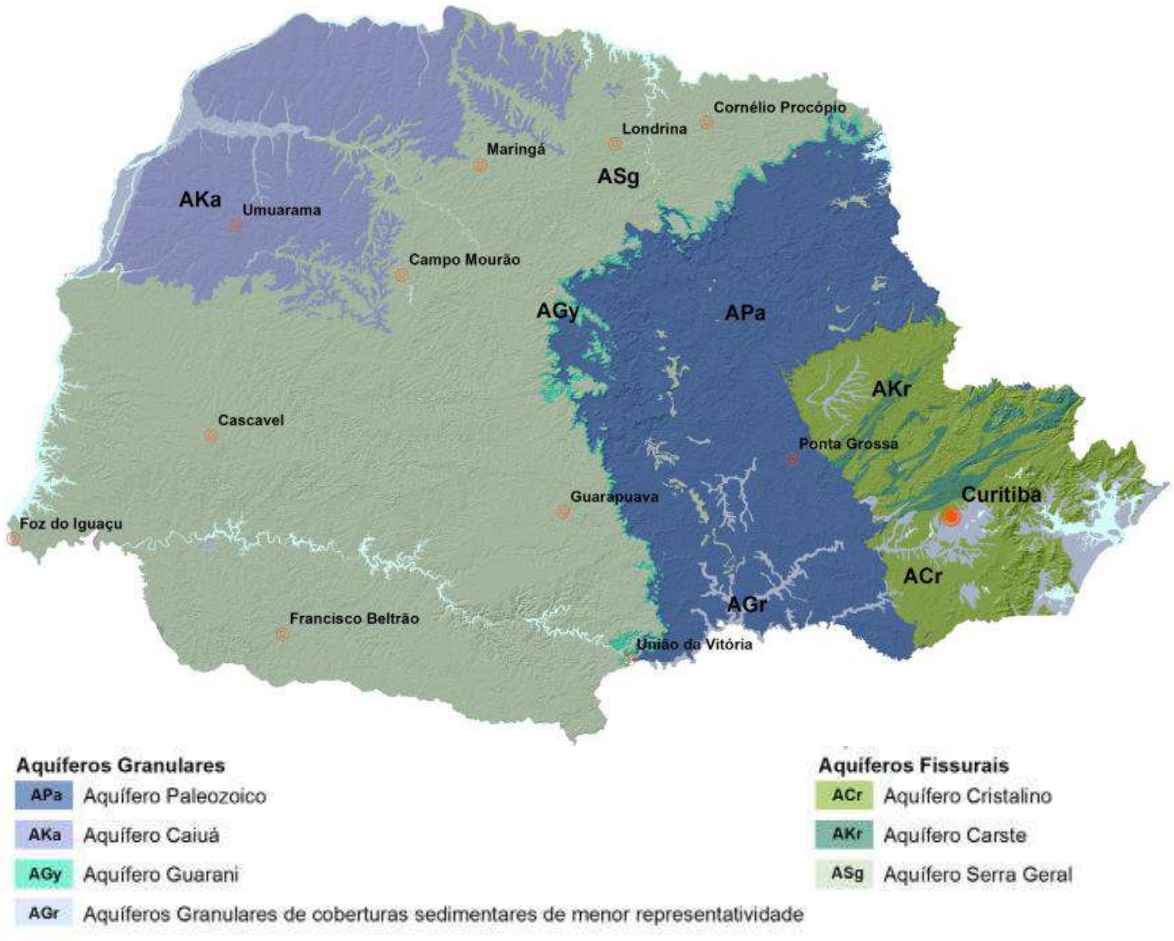


Figura 8-55 - Sistemas de aquíferos do Paraná.
Fonte: Modificado de Souza; Franzini (2015) apud (CPRM, 2021).

- Aquífero Serra Geral

A Formação Serra Geral (DVM) forma relevos com topos suaves na porção norte e relevos mais planálticos no sul. A inclinação do relevo é para oestenoroeste, em direção à calha do rio Paraná.

O Aquífero Serra Geral é formado, basicamente, por basaltos toleíticos e, subordinadamente, por andesitos, riolitos e riodacitos. Ocupa 51% da área do território paranaense, sendo subdividido em Serra Geral Norte e Serra Geral Sul. O Serra Geral Sul possui rochas mais ácidas que as do Serra Geral Norte, o que implica menores espessuras de solo e relevo mais acidentado na porção sul.

São extraídos, aproximadamente, 75 milhões de metros cúbicos de água anualmente, o que equivale a mais de 60% de toda a água subterrânea utilizada no estado, atendendo a uma população de aproximadamente dois milhões de pessoas.

A recarga do aquífero é regulada pelo manto de alteração, que atinge até 40 m de profundidade. A circulação da água se dá por estruturas tais como fraturas, contatos interderrames, vesículas, amígdalas e disjunções verticais e horizontais.

O Serra Geral Norte possui capacidade específica de 2 a 8 m³/h/m; já o Serra Geral Sul possui capacidade específica de 1 m³/h/m, evidenciando a melhor produtividade do Serra Geral Norte, que abrange as bacias dos rios Ivaí, Piquiri, Pirapó, Tibagi, Cinzas, Paranapanema I, II, III e IV e Paraná I, II e III. O Serra Geral Sul abrange a bacia do Iguaçu.

As vazões mais altas ocorrem nas bacias do Paraná I, II e III, com vazões de 33, 16 e 11 m³/h, respectivamente, e nas bacias do Paranapanema I, II, III e IV, com vazões médias de 18 m³/h. As bacias dos rios Ivaí, Piquiri e Pirapó, Tibagi e Cinzas apresentam vazões médias próximas a 10 m³/h; já a bacia do Iguaçu apresenta vazão média de 7 m³/h. Embora as estatísticas apresentem boas vazões, sua produtividade é muito variável, por estar associada às estruturas que a rocha apresenta, o que pode ocasionar poços improdutivos.

Em geral, a dureza da água do aquífero é de 40 mg/L, o pH varia de 6,6 a 7,2 e o STD varia de 100 a 150 mg/L. Quimicamente, é uma água bicarbonatada cálcica a bicarbonatada cálcio-magnesiana.

Ocorrem, também, águas sódicas, que são consequência da mistura de águas com o Aquífero Guarani. São frequentes concentrações de ferro acima do valor máximo permitido, mas, no geral, a água do Serra Geral não apresenta restrições para consumo humano nem para irrigação.

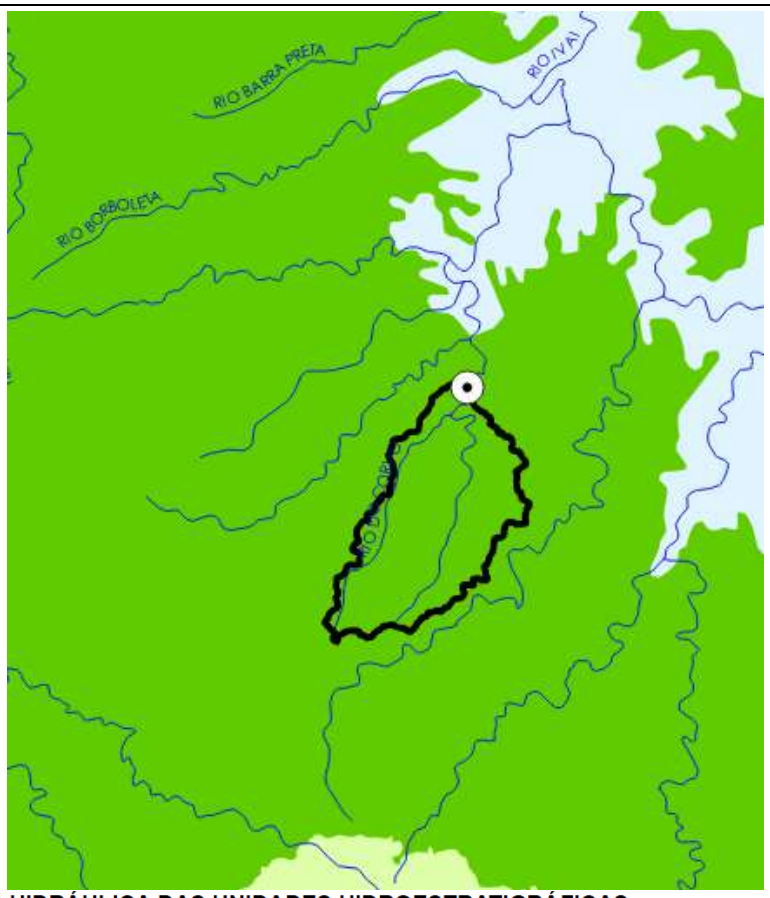
8.1.2.2.1. Caracterização

Apesar de ser considerada a unidade hidrogeológica fundamental, os aquíferos são frequentemente subdivididos, seus limites não coincidindo obrigatoriamente com os limites das unidades estratigráficas, pois uma determinada formação geológica frequentemente apresenta variações locais ou regionais em suas capacidades aquíferas.

Desta forma, a menor classe hierárquica em termos hidrogeológicos não deve ser o aquífero, uma vez que ele pode ser subdivido em várias partes, se considerarmos suas produtividades.

Visando caracterizar essas áreas nas diferentes condições de produtividade, propõe-se o estabelecimento do conceito de Unidade Hidroestratigráfica, agregando “formações geológicas ou partes delas que armazenam e transmitem águas subterrâneas de forma semelhante e com produtividades da mesma ordem de grandeza”.

Para elaboração do mapa hidrogeológico, o material cartográfico que foi empregado pelo CPRM nos levantamentos, foram mapas ou cartas planialtimétricas, imagens de radar ou satélite, fotografias aéreas, carta-imagens, levantamentos topográficos convencionais, restituições aerofotográficas e outros. Além deste material, os levantamentos utilizam as informações contidas em mapas/cartas geológicos e hidrogeológicos preexistentes, dados geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e outros que permitam a extração e a utilização de informações preliminares sobre o meio ambiente e o uso da terra.



CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA DAS UNIDADES HIDROESTRATIGRÁFICAS

Classes	Granulares	Fraturadas	Cársticas	Q/s ($m^3/h/m$) *	T (m^2/s)	K (m/s)	Q (m^2/h)	Produtividade **
(1)				≥ 4,0	≥ 10^{-2}	≥ 10^{-4}	≥ 100	Muito alta - Fornecimento de água de importância regional (abastecimento de cidades e grandes irrigações). Aquíferos que se destacam em âmbito nacional.
(2)				2,0 ≤ Q/s < 4,0	10^{-3} ≤ T < 10^{-2}	10^{-5} ≤ T < 10^{-4}	50 ≤ Q < 100	Alta - Características semelhantes à classe anterior, contudo situando-se dentro da média nacional de bons aquíferos.
(3)				1,0 ≤ Q/s < 2,0	10^{-4} ≤ T < 10^{-3}	10^{-6} ≤ T < 10^{-5}	25 ≤ Q < 50	Moderada - Fornecimento de água para abastecimentos locais em pequenas comunidades e irrigação em áreas restritas.
(4)				0,4 ≤ Q/s < 1,0	10^{-5} ≤ T < 10^{-4}	10^{-7} ≤ T < 10^{-6}	10 ≤ Q < 25	Geralmente baixa, porém localmente moderada - Fornecimento de água para suprir abastecimentos locais ou consumo privado.
(5)				0,04 ≤ Q/s < 0,4	10^{-6} ≤ T < 10^{-5}	10^{-8} ≤ T < 10^{-7}	1 ≤ Q < 10	Geralmente muito baixa, porém localmente baixa - Fornecimentos contínuos dificilmente são garantidos.
(6)				< 0,04	< 10^{-6}	< 10^{-8}	< 1	Pouco produtiva ou não aquífera - Fornecimentos insignificantes de água. Abastecimento restrito ao uso de bombas manuais.

Modificada de Struckmeir & Margat, 1995

* Valores válidos para teste de bombeamento de 12 horas e rebaixamentos máximos de 25 metros

** Na definição de classe de produtividade para os aquíferos fraturados e cársticos, considerar apenas dados de vazão

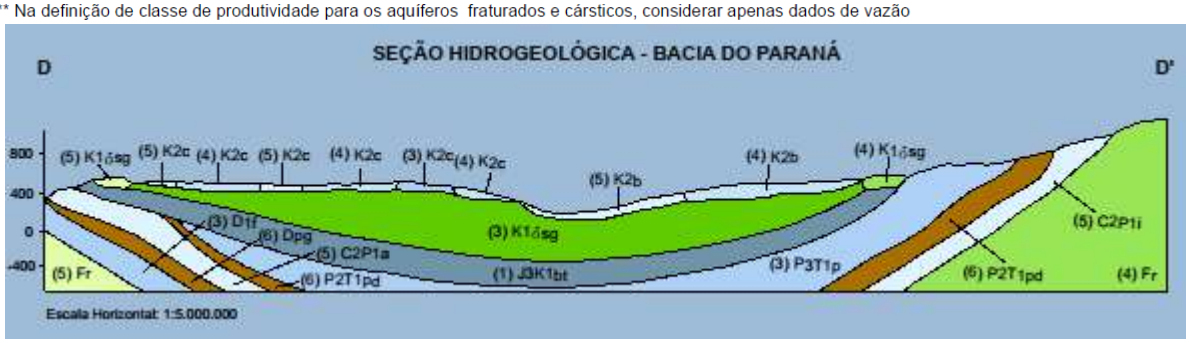


Figura 8-56 – Mapa hidrogeológico.
Fonte: (CPRM, 2014).

Tabela 8-16 – Descrição das Unidades Hidroestratigráficas identificadas na bacia do empreendimento.

Unidade Hidroestrafigráfica	(3) Fr
Sigla da Unidade Estratigráfica Aflorante	K1_delta_sg
Sigla da Unidade Estratigráfica Subjacente	J3K1bt
Nome da Unidade Estratigráfica Aflorante	Formação Serra Geral
Nome da Unidade Estratigráfica Subjacente	Formação Botucatu
Litologia da Unidade Estratigráfica Aflorante	basalto e dacito
Litologia da Unidade Estratigráfica Subjacente	quartzo-arenito
Espessura da Unidade Estratigráfica Aflorante	Muito Alta (>500 m)
Espessura da Unidade Estratigráfica Subjacente	Alta (100 - 500 m)
Unidade Hidrolitológica Aflorante	Fraturada (Fr)
Unidade Hidrolitológica Subjacente	Granular (Gr)
Espessura do Manto de Intemperismo	Média (5 - 30 m)
Grau de Fraturamento	Médio
Vazão da Unidade Hidroestratigráfica Aflorante	25<Q<50
Vazão da Unidade Hidroestratigráfica Subjacente	>100
Vazão Específica da Unidade Hidroestratigráfica Aflorante	Não se aplica
Vazão Específica da Unidade Hidroestratigráfica Subjacente	>4,0
Transmissividade da Unidade Hidroestratigráfica Aflorante	Não se aplica
Transmissividade da Unidade Hidroestratigráfica Subjacente	>E-2
Condutividade Hidráulica da Unidade Hidroestratigráfica Aflorante	Não se aplica
Condutividade Hidráulica da Unidade Hidroestratigráfica Subjacente	>E-4
Porosidade Efetiva da Unidade Hidroestratigráfica Aflorante em porcentagem	-
Coeficiente de Armazenamento da Unidade Hidroestratigráfica Subjacente	-
Produtividade da Unidade Hidroestratigráfica Aflorante	Moderada
Produtividade da Unidade Hidroestratigráfica Subjacente	Muito Alta
Classe da Unidade Hidroestratigráfica Aflorante	(3)
Classe da Unidade Hidroestratigráfica Subjacente	(1)
Unidade Hidroestratigráfica Aflorante	(3) K1_delta_sg
Unidade Hidroestratigráfica Subjacente	(1) J3k1bt
Sequência Hidroestratigráfica	(3) K1_delta_sg; (1) J3K1bt
Representação em Mapa	(3) K1_delta_sg/(1) J3K1bt
Cor do mapa	(3) Fr
Legenda	(3) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de Produtividade Moderada

Fonte: (CPRM, 2014).

8.1.2.2.2. Usos da água (poços)

8.1.2.2.2.1. Atuais

Os dados disponíveis sobre uso das águas subterrâneas atuais são da base Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH.

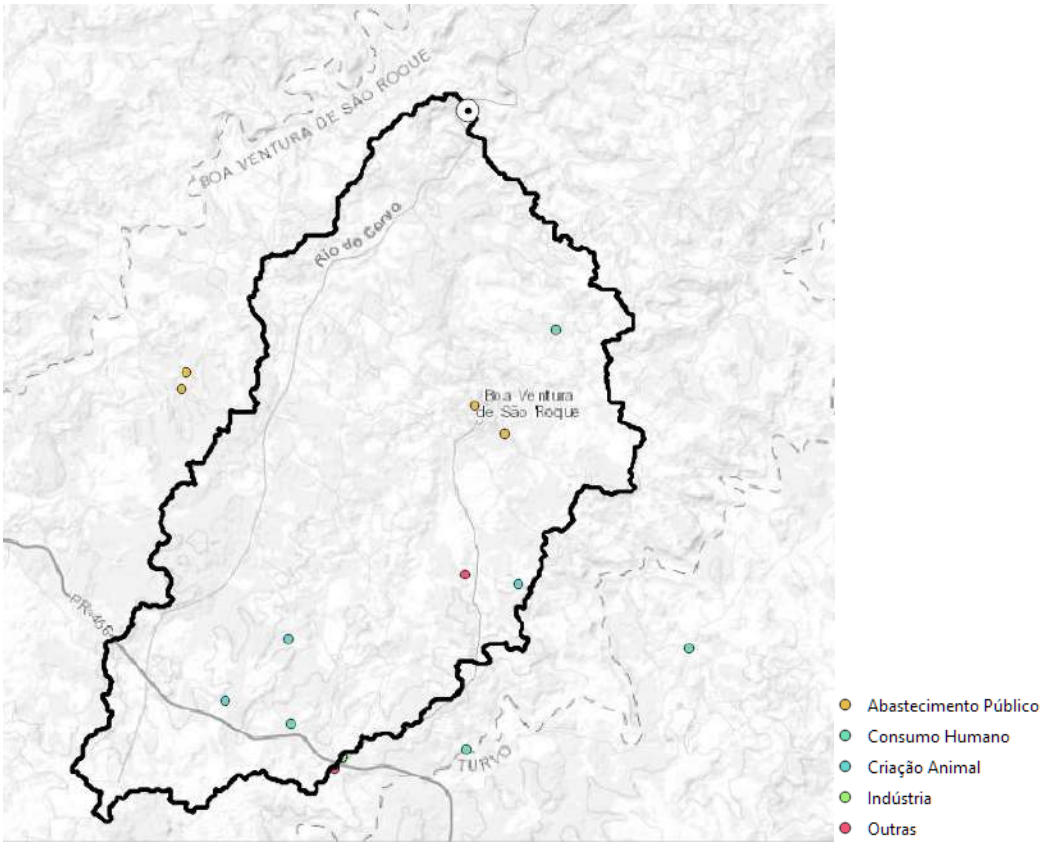


Figura 8-57 – Usos consuntivos atuais.
Fonte: (IAT, 2022).

Nos limites da bacia do empreendimento foram identificados 11 poços de acordo com a tabela a seguir, no qual resulta em 0,02 m³/s de captação.

Tabela 8-17 – Usos consuntivos englobados pela bacia do empreendimento.
Fonte: (ANA, 2022).

USO	FINALIDADE	ATO	NÚMERO DO ATO	VENCIMENTO	VAZÃO OUTORG. (m³/h)
Poço	Consumo Humano	Portaria	205/2001-DRH	21/05/2006	5
Poço	Criação Animal	Portaria	1306/2005-DRH	28/09/2010	5
Poço	Consumo Humano	Portaria	528/2009-DRH	15/09/2019	3
Poço	Outras	Portaria	140/2009-DRH	27/03/2019	3
Poço	Indústria	Portaria	369/2012-DPCA	09/05/2022	8
Poço	Criação Animal	Declaração	Resolução SEMA nº	25/05/2046	1,8

USO	FINALIDADE	ATO	NÚMERO DO ATO	VENCIMENTO	VAZÃO OUTORG. (m³/h)
			39/2004		
Poço	Outras	Portaria	1890/2018	09/10/2028	5
Poço	Criação Animal	Portaria	1185/2019	25/04/2029	4
Poço	Abastecimento Público	Portaria	1237/2020	11/09/2023	22
Poço	Abastecimento Público	Portaria	1238/2020	11/09/2023	15,5
Poço	Consumo Humano	Anuência Prévia	10321/2020	24/08/2021	5

Fonte: (ANA, 2022).

8.1.2.2.2.2. Futuros

Para estimativa de usos futuros, utilizou-se o Atlas Águas, atualizado em 2021.

O Atlas Águas foi elaborado pela ANA com a colaboração dos prestadores de serviço de abastecimento de água e de parceiros institucionais, que preencheram formulários de coleta, participaram de reuniões técnicas de trabalho e de validação das informações.

No município de Boa Ventura de São Roque, 78% da população total tem fornecimento de água, e 100% da população urbana tem abastecimento de água ofertados pelo serviço municipal o qual tem origem de águas subterrâneas, por poços.

ACESSO

78,44% da população total de **BOA VENTURA DE SÃO ROQUE** tem acesso aos serviços de abastecimento de água. A média do estado do **Paraná** é **94,68%** e, do país, **83,71%**.



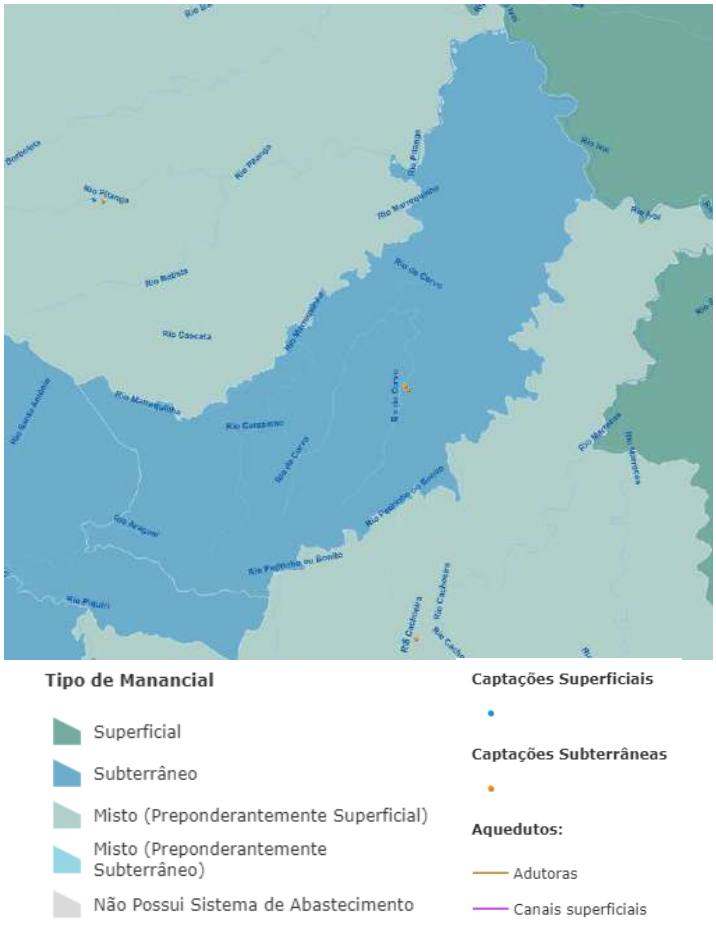


Figura 8-58 – Abastecimento de água em Boa Ventura de São Roque.
Fonte: (ANA, 2021).

Verifica-se em diversas fontes de dados, que deverá ser ampliado o sistema de abastecimento, porém ainda sem previsão ou projeto.

Tipo de Manancial: Boa Ventura de São Roque
Código IBGE: 4103040

Município: Boa Ventura de São Roque

Tipo de Manancial: Exclusivamente Subterrânea

Tipo de Sistema: Sistema Isolado

1. **Índice de Segurança Hídrica - ISH:** Média
2. **Eficiência da produção de água:** Média
   - **2.1. Vulnerabilidade do Manancial:** Manancial Não Vulnerável com Ampliação do sistema
   - **2.2. Vulnerabilidade do Sistema Produtor:** Ampliação do sistema
3. **Eficiência da distribuição de água:** Média
   - **3.1. Cobertura da rede de distribuição:** Índice de Cobertura ≥ 97% (Pleno)
   - **3.2. Ação em relação ao controle de perdas:** Ação não necessária
4. **Plano de ação:** Infraestrutura que Requer Estudo de Alternativas - Ampliação do Sistema
5. **Classe IVI:** C

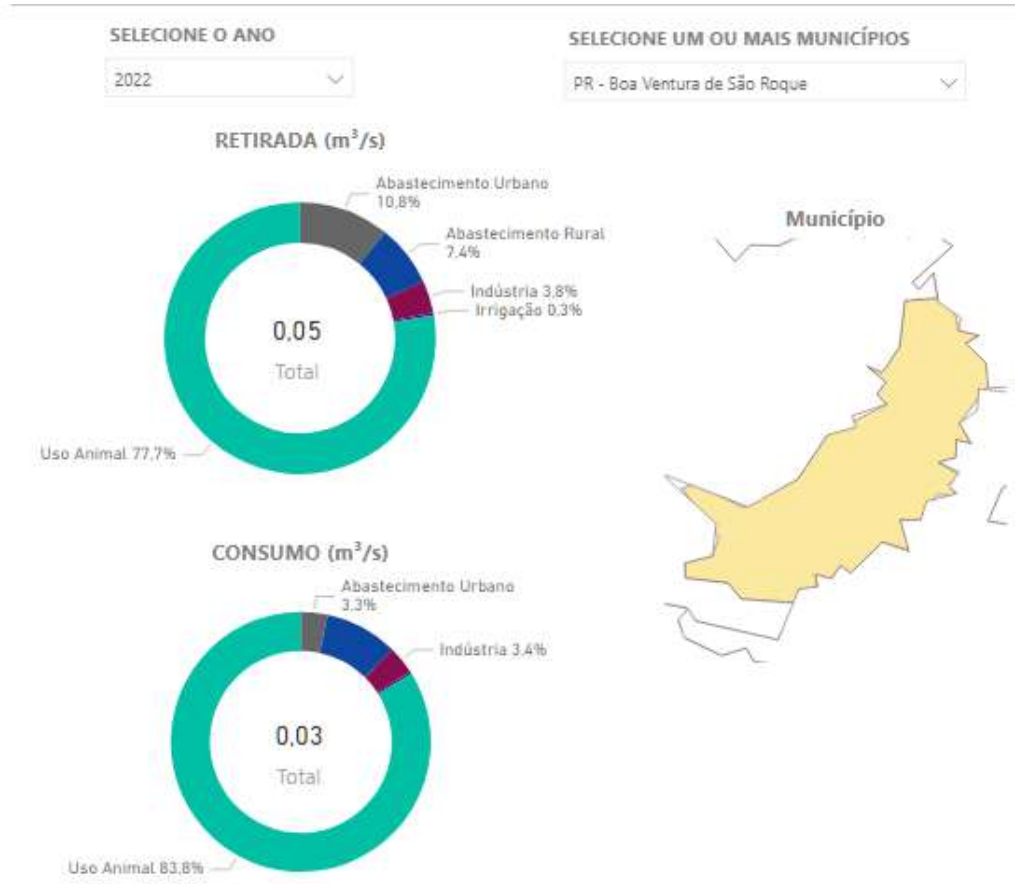
Figura 8-59 – Sistema de abastecimento em Boa Ventura de São Roque.
Fonte: (IAS, 2021).

PARANÁ - ABASTECIMENTO DE ÁGUA — *Investimento Total no Estado: R$ 644,48 MILHÕES*

SOLUÇÃO ADOTADA	Nº DE MUNICÍPIOS	SISTEMA EXISTENTE	MANANCIAL ATUAL	MUNICÍPIOS (sedes urbanas)	INVESTIMENTOS (R$ milhões)
Adoção de novo manancial	18	Isolado	Superficial/misto	Apucarana, Borrazópolis, Califórnia, Cascavel, Chopinzinho, Cianorte, Dois Vizinhos, Faxinal, Ibaiti, Medianeira, Palmas, Palmital, Paranaguá, Pinhão, Pitanga, Rio Bonito do Iguaçu, Rolândia, Vera Cruz do Oeste	155,03
	2	Integrado	Superficial/misto	Almirante Tamandaré, Campo Largo	19,51
Adequação de sistema existente	47	Isolado	Superficial/misto	Ampére, Arapongas, Assis Chateaubriand, Balsa Nova, Boa Esperança do Iguaçu, Campo Mourão, Cantagalo, Castro, Catanduvas, Coronel Vivida, Curiúva, Foz do Iguaçu, Francisco Beltrão, General Carneiro, Guarapuava, Imbaú, Imbituva, Irati, Itapejara d'Oeste, Itaperuçu, Ivaiporã, Jandaia do Sul, Lapa, Laranjeiras do Sul, Lunardelli, Mallet, Mandaguari, Marquinho, Nova Laranjeiras, Palmeira, Pato Branco, Paulo Frontin, Piraí do Sul, Ponta Grossa, Pranchita, Prudentópolis, Rebouças, Reserva, Rosário do Ivaí, Santa Izabel do Oeste, Sengés, São João, São Joãc do Ivaí, São Mateus do Sul, Toledo, Vitorino, Wenceslau Braz	219,15
	69	Isolado	Subterrâneo	Aguóos do Sul, Altamira do Paraná, Alto Paraná, Alto Paraíso, Altônia, Anahy, Araruna, Ariranha do Ivaí, Barbosa Ferraz, Boa Ventura de São Roque, Bom Jesus do Sul, Cafezal do Sul, Campina do Simão, Campo Bonito, Capitão Leônidas Marques, Colorado, Contenda, Cruz Machado, Cruzeiro do Oeste, Céu Azul, Diamante do Sul, Engenheiro Beltrão, Enéas Marques, Farol, Grandes Rios, Guaíra, Inácio Martins, Ipiranga, Itaipulândia, Jardim Alegre, Laranjal, Luiziana, Manfrinópolis, Mariópolis, Mato Rico, Mauá da Serra, Moreira Sales, Nova Aliança do Ivaí, Nova América da Colina, Nova Aurora, Nova Fátima, Nova Tebas, Novo Itecolomi, Ouro Verde do Oeste, Paiçandu, Paula Freitas, Peabiru, Pinhal de São Bento, Piên, Planaltina do Paraná, Porto Vitória, Quatro Pontes, Renascença, Roncador, Rondon, Sabáudia, Santa Lúcia, Santa Tereza do Oeste, Santana do Itararé, Santo Antônio do Sudoeste, São Jorge d'Oeste, São Jorge do Patrocínio, São Pedro do Iguaçu, São Pedro do Paraná, Tamarana, Teixeira Soares, Tuneiras do Oeste, Ventania, Verê	129,79
	10	Integrado	Superficial/misto	Araucária, Cambé, Campina Grande do Sul, Colombo, Curitiba, Espigão Alto do Iguaçu, Fazenda Rio Grande, Londrina, Quedas do Iguaçu, São José dos Pinhais	121,00
Satisfatórios (253)	Abatiá, Adrianópolis, Alto Piquiri, Alvorada do Sul, Amaporã, Andirá, Ângulo, Antonina, Antônio Olinto, Arapoti, Arapuã, Assaí, Astorga, Atalaia, Bandeirantes, Barra do Jacaré, Barracão, Bela Vista da Caroba, Bela Vista do Paraíso, Bituruna, Boa Esperança, Boa Vista da Aparecida, Bocaiúva do Sul, Bom Sucesso, Bom Sucesso do Sul, Braganey, Brasilândia do Sul, Cafeara, Cafelândia, Cambará, Cambira, Campina da Lagoa, Campo do Tenente, Campo Magro, Cândido de Abreu, Candói, Capanema, Carambeí, Carlópolis, Centenário do Sul, Cerro Azul, Cidade Gaúcha, Clevelândia, Congonhinhas, Conselheiro Mairinck, Corbélia, Cornélio Procópio, Coronel Domingos Soares, Corumbataí do Sul, Cruzeiro do Iguaçu, Cruzeiro do Sul, Cruzmaltina, Diamante do Norte, Diamante D'Oeste, Douradina, Doutor Camargo, Doutor Ulysses, Entre Rios do Oeste, Esperança Nova, Fênix, Fernandes Pinheiro, Figueira, Flor da Serra do Sul, Floraí, Floresta, Florestópolis, Flórida, Formosa do Oeste, Foz do Jordão, Francisco Alves, Godoy Moreira, Goioerê, Goioxim, Guaraçá, Guamiranga, Guapirama, Guaporema, Guaraci, Guaraniaçu, Guaraqueçaba, Guaratuba, Honório Serpa, Ibema, Ibiporã, Icaraíma, Iguaraçu, Iguatu, Inajá, Indianópolis, Iporã, Iracema do Oeste, Iretama, Itaguajé, Itambaracá, Itambé, Itaúna do Sul, Ivaí, Ivaté, Ivatuba, Jaboti, Jacarezinho, Jaguapitã, Jaguariaíva, Jandópolis, Japira, Japurá, Jardim Olinda, Jataizinho, Jesuítas, Joaquim Távora, Jundiaí do Sul, Juranda, Jussara, Kaloré, Leópolis, Lidianópolis, Lindoeste, Loanda, Lobato, Lupionópolis, Mamborê, Mandaguaçu, Mandirituba, Mangueirinha, Manoel Ribas, Marechal Cândido Rondon, Maria Helena, Marialva, Marilândia do Sul, Marilena, Mariluz, Maringá, Maripá, Marmeleiro, Marumbi, Matelândia, Matinhos, Mercedes, Mirador, Miraselva, Missal, Morretes, Munhoz de Melo, Nossa Senhora das Graças, Nova Cantu, Nova Esperança, Nova Esperança do Sudoeste, Nova Londrina, Nova Olímpia, Nova Prata do Iguaçu, Nova Santa Bárbara, Nova Santa Rosa, Ortigueira, Ourizona, Palotina, Paraíso do Norte, Paranacity, Paranapoema, Paranavaí, Pato Bragado, Perobal, Pérola, Pérola d'Oeste, Pinhais, Pinhalão, Piraquara, Pitangueiras, Planalto, Pontal do Paraná, Porecatu, Porto Amazonas, Porto Barreiro, Porto Rico, Prado Ferreira, Presidente Castelo Branco, Primeiro de Maio, Quarto Centenário, Quatiguá, Quatro Barras, Querência do Norte, Quinta do Sol, Quitandinha, Ramilândia, Rancho Alegre, Rancho Alegre D'Oeste, Realeza, Reserva do Iguaçu, Ribeirão Claro, Ribeirão do Pinhal, Rio Azul, Rio Bom, Rio Branco do Ivaí, Rio Branco do Sul, Rio Negro, Salgado Filho, Salto do Itararé, Salto do Lontra, Santa Amélia, Santa Cecília do Pavão, Santa Cruz de Monte Castelo, Santa Fé, Santa Helena, Santa Inês, Santa Isabel do Ivaí, Santa Maria do Oeste, Santa Mariana, Santa Mônica, Santa Terezinha de Itaipu, Santo Antônio da Platina, Santo Antônio do Caiuá, Santo Antônio do Paraíso, Santo Inácio, São Carlos do Ivaí, São Jerônimo da Serra, São João do Caiuá, São João do Triunfo, São Jorge do Ivaí, São José da Boa Vista, São José das Palmeiras, São Manoel do Paraná, São Miguel do Iguaçu, São Pedro do Ivaí, São Sebastião da Amoreira, São Tomé, Sapopema, Sarandi, Saudade do Iguaçu, Serranópolis do Iguaçu, Sertaneja, Sertanópolis, Siqueira Campos, Sulina, Tamboara, Tapejara, Tapira, Telêmaco Borba, Terra Boa, Terra Rica, Terra Roxa, Tibagi, Tijucas do Sul, Tomazina, Três Barras do Paraná, Tunas do Paraná, Tupãssi, Turvo, Ubiratã, Umuarama, União da Vitória, Uniflor, Uraí, Virmond, Xambrê				

Figura 8-60 – Classificação do sistema de abastecimento em Boa Ventura de São Roque.
Fonte: (ANA, 2021).

O Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil é parte de um estudo abrangente, que contemplou a definição de métodos, a construção de bases de dados e a produção, armazenamento e disponibilização de resultados de estimativas de usos consuntivos da água para todos os municípios brasileiros, acompanhando a evolução da malha territorial desde 1931 (1.365 municípios) até a atualidade (5.570 municípios). Também foram realizadas projeções das demandas até 2030, totalizando, portanto, 100 anos de investigação sobre os usos da água.



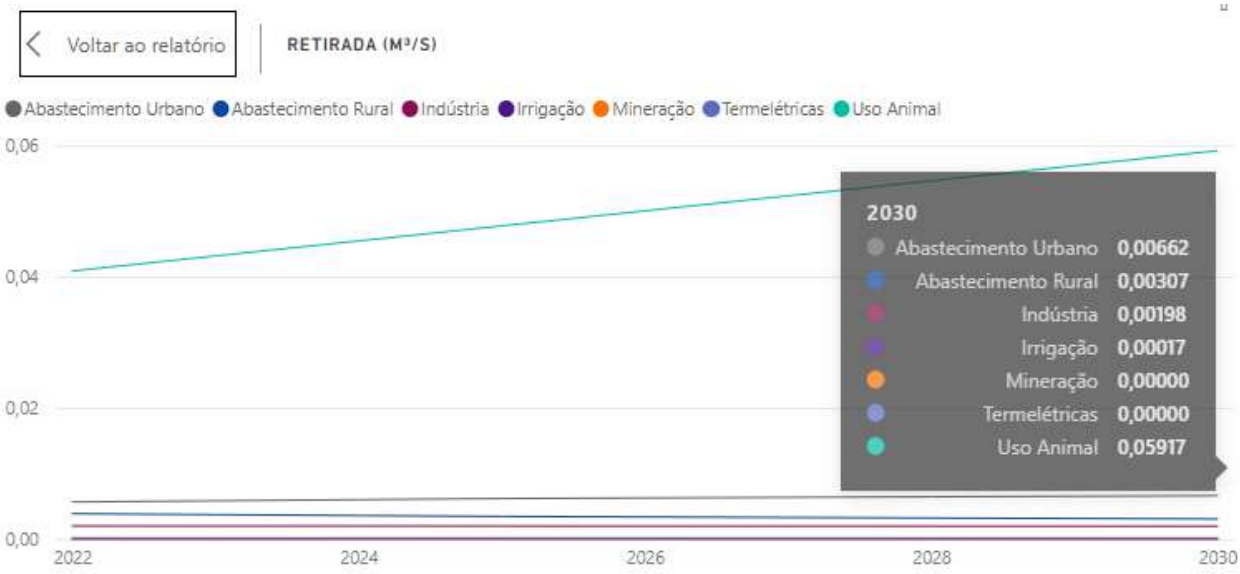
Notas:

a) 1 m³ por segundo é a unidade que representa a média anual de cada uso e equivale a 1.000 litros a cada segundo.

b) A estrutura territorial apresentada refere-se à estrutura atual, com 5.570 municípios.

c) Os dados iniciam-se a partir da criação formal do município ou a partir do primeiro ano com dados disponíveis.

d) O limite municipal pode ter sofrido alterações ao longo da série histórica, em função de agregação e desagregação municipal.



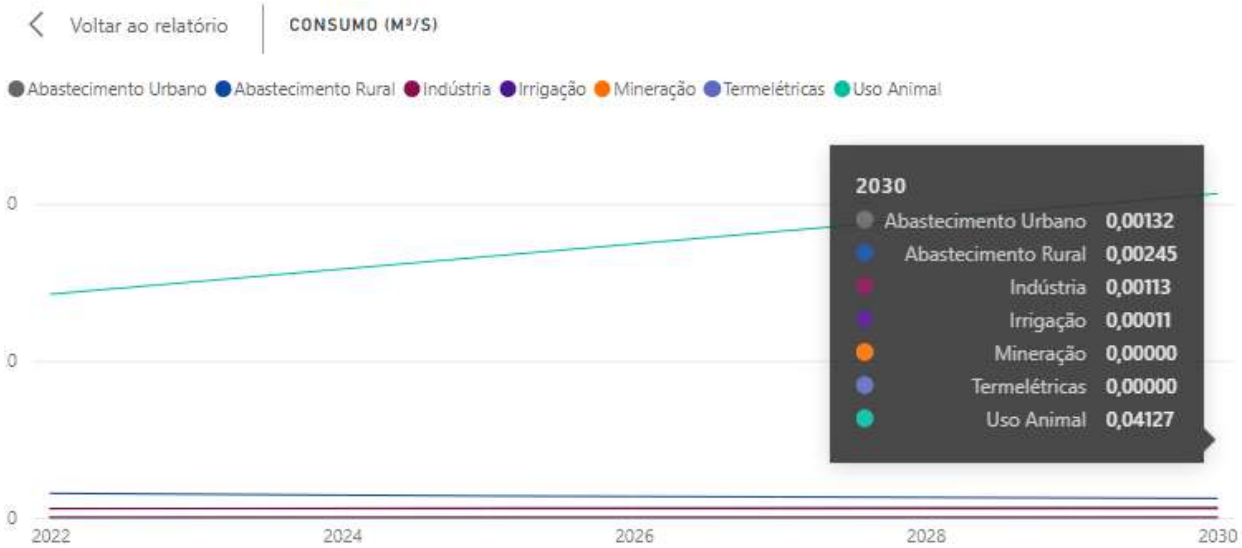


Figura 8-61 – Usos da água em 2030 em Boa Ventura de São Roque.
Fonte: (ANA, 2019).

De acordo com o estudo de usos consuntivos do Brasil, desenvolvido pela ANA, estima-se os seguintes volumes de usos no total em 2030:

- Retirada: 0,07101 m³/s
- Consumo: 0,04628 m³/s

Sendo assim, entre 2022 e 2030, o acréscimo de retirada será da ordem de 0,02 m³/s e o consumo de 0,01 m³/s.

Verifica-se, portanto, que o acréscimo de consumo será insignificante e não trará grandes impactos à geração do empreendimento.

8.1.2.3.Vazões de Projeto

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos com base nas informações obtidas da ANA – Agência Nacional de Águas.

Em consulta aos postos existentes, foram selecionadas inicialmente estações fluviométricas com base em critérios de:

- Proximidade;
- Área de Drenagem;

- Período disponível;
- Disponibilidade dos dados;
- Características físicas – geologia, relevo, declividade, cobertura vegetal;
- Qualidade dos dados;

8.1.2.3.1. Base de Dados

Tabela 8-18 - Dados do Posto adotado.

ETA - GUARAPUAVA (65809000)

Dados da Estação	
Código	65809000
Nome	ETA - GUARAPUAVA
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	RIO DAS PEDRAS
Estado	PARANÁ
Município	GUARAPUAVA
Responsável	ANA
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-25:23:59
Longitude	-51:26:11
Altitude (m)	950
Área de Drenagem (km2)	314

O Posto 65809000 apresentou boa base de dados para a utilização neste projeto, desta forma, a vazão média (mlt) do local de estudo foi estimada através da relação da área de drenagem e vazão média do posto relacionado. Obtendo-se a seguinte relação:

8.1.2.3.2. Série de Vazões Médias Mensais

Com base nas informações descritas, o posto com dados que apresenta série atualizada até 2022, acima de 30 anos e poucas falhas e com área de drenagem compatível. Desta forma, o mesmo foi utilizado para estimar as vazões médias mensais no local de estudo da CGH.

A seguir, segue série original do posto fluviométrico Guarapuava (65809000) utilizado neste estudo para avaliação prévia do aproveitamento considerando a vazão média.

Tabela 8-19 - Tabela do posto ETA GUARAPUAVA.

Estação:	ETA-Guarapuava				Vazão Específica (l/s/Km²):		27,85	Área (Km²):		314,00	Código:		65809000
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd.
1985	10,22	9,36	7,10	14,42	3,97	3,57	4,80	2,39	5,55	3,79	2,32	1,03	5,71
1986	3,10	4,65	4,45	4,98	9,47	4,41	1,61	3,35	4,05	3,76	3,60	14,16	5,13
1987	4,75	7,40	1,74	2,60	36,73	12,09	7,19	3,83	2,22	4,61	7,43	5,63	8,02
1988	3,57	6,24	5,79	5,09	19,98	6,93	3,21	2,12	1,94	1,94	1,40	4,44	5,22
1989	20,89	30,06	13,92	7,32	15,42	2,73	7,30	9,13	17,64	10,93	4,37	4,01	11,98
1990	26,66	4,29	2,96	5,64	5,73	13,15	18,11	19,69	19,84	19,90	7,57	2,42	12,16
1991	1,12	1,13	1,71	4,59	2,62	12,68	5,79	3,90	1,23	7,86	7,23	8,08	4,83
1992	5,83	6,44	11,39	7,12	31,02	18,33	12,00	12,70	11,30	10,20	9,43	5,03	11,73
1993	7,29	7,03	5,34	3,48	18,43	8,05	12,18	4,51	14,47	24,71	6,72	10,44	10,22
1994	8,59	17,66	4,89	3,15	5,81	13,75	14,34	4,92	2,04	3,91	7,86	6,67	7,80
1995	32,98	14,64	6,03	3,25	1,57	2,49	13,47	2,71	8,28	14,03	9,10	7,98	9,71
1996	11,43	17,51	13,86	7,70	2,38	3,12	5,84	2,86	6,30	20,20	11,48	14,33	9,75
1997	15,03	6,36	5,00	2,51	2,14	11,96	9,35	7,62	9,76	35,59	24,36	8,74	11,53
1998	7,17	9,21	17,43	45,99	9,72	4,56	7,19	13,47	29,14	33,90	5,55	4,36	15,64
1999	7,01	10,23	6,52	8,48	6,51	16,94	14,09	2,99	5,55	2,57	2,34	5,95	7,43
2000	9,54	18,24	9,42	3,56	2,34	6,55	8,79	5,70	24,21	21,09	10,74	7,45	10,64
2001	14,93	24,78	8,99	5,21	7,96	8,28	9,60	6,11	8,13	23,30	9,20	11,32	11,48
2002	11,93	9,15	10,26	3,17	13,94	4,22	2,86	2,44	9,60	11,05	14,05	12,31	8,75
2003	4,17	9,92	8,60	4,06	2,26	5,84	9,26	2,87	2,90	5,18	11,46	11,24	6,48
2004	4,85	2,91	2,77	4,08	15,07	10,14	14,62	3,81	3,17	15,44	13,56	3,32	7,81
2005	4,70	1,81	1,32	4,47	7,40	16,27	7,17	5,37	23,51	31,52	10,13	3,80	9,79
2006	3,68	4,18	3,73	1,83	1,10	1,21	1,47	2,58	7,37	5,01	6,47	6,08	3,73
2007	11,34	11,28	10,87	7,29	26,67	5,92	6,42	3,72	2,39	2,13	10,18	7,46	8,81
2008	12,27	3,67	3,77	6,60	8,17	13,42	8,56	16,33	4,44	15,70	13,01	3,31	9,10
2009	3,78	3,46	4,31	2,34	3,88	5,45	24,69	12,06	25,64	20,56	11,31	12,20	10,81
2010	16,02	10,90	7,93	15,46	9,36	5,82	8,84	5,10	5,67	9,03	5,70	17,14	9,75
2011	27,57	30,32	8,80	6,93	4,89	6,03	14,70	35,48	13,71	11,93	8,15	4,67	14,43
2012	7,75	5,53	5,03	9,89	9,36	28,43	6,02	3,50	2,61	5,18	3,90	5,20	7,70
2013	8,94	6,46	14,86	6,54	4,43	33,88	12,06	3,82	10,30	6,38	3,00	3,12	9,48
2014	5,70	3,30	6,00	5,21	8,87	42,07	4,53	2,76	12,70	9,81	5,47	3,47	9,16
2015	5,92	10,08	4,44	3,80	5,41	6,74	31,79	4,01	4,74	9,95	11,86	19,92	9,89
2016	16,71	7,20	8,29	4,28	5,99	8,30	7,47	13,00	5,65	5,81	4,37	7,21	7,86
2017	8,33	8,22	4,33	3,19	7,80	12,97	2,89	3,27	1,62	10,30	11,11	14,70	7,40
2018	14,91	6,29	15,93	6,79	2,29	3,36	1,71	1,51	4,35	8,27	4,27	2,32	6,00
2019	7,67	14,36	8,28	4,20	17,51	14,17	2,21	1,18	1,83	2,37	2,74	4,26	6,73
2020	3,27	2,68	1,22	1,13	1,78	5,39	3,31	11,09	2,52	3,03	2,90	7,42	3,81
2021	16,50	5,71	3,62	1,63	1,29	3,11	2,04	5,71	2,67	16,48	6,18	1,25	5,51
2022	2,13	2,85	8,79	15,84	7,79	21,37	6,41	10,05	16,08	16,61	8,67	7,36	10,33
Máx.	32,98	30,32	17,43	45,99	36,73	42,07	31,79	35,48	29,14	35,59	24,36	19,92	45,99
Mín.	1,12	1,13	1,22	1,13	1,10	1,21	1,47	1,18	1,23	1,94	1,40	1,03	1,03
Méd.	10,22	9,36	7,10	6,68	9,13	10,62	8,79	6,78	8,82	12,21	7,87	7,36	8,74

A série gerada para o local da CGH foi efetuada por transposição dos dados por relação de áreas de drenagens entre o posto base e o local do aproveitamento, pela fórmula:

QU = QP * AU / AP; onde: QU e.QP são as vazões nos locais da usina e do posto, e AU e AP são as áreas das respectivas bacias hidrográficas.

A área de drenagem da bacia hidrográfica que contribui para a usina foi delineada pelo programa Global Mapper, totalizou aproximadamente:

AD CGH Corvo I..... 135,70 km²

Desta forma, a partir da série do posto base calculou-se a série no local de estudo.

Tabela 8-20 - Série de Vazões Médias Mensais CGH Corvo I

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS EMPREENDIMENTO													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1985	4,42	4,04	3,07	6,23	1,72	1,54	2,07	1,03	2,40	1,64	1,00	0,45	2,47
1986	1,34	2,01	1,92	2,15	4,09	1,91	0,70	1,45	1,75	1,63	1,55	6,12	2,22
1987	2,05	3,20	0,75	1,12	15,87	5,23	3,11	1,66	0,96	1,99	3,21	2,43	3,47
1988	1,54	2,69	2,50	2,20	8,63	2,99	1,39	0,92	0,84	0,84	0,60	1,92	2,26
1989	9,03	12,99	6,02	3,16	6,66	1,18	3,16	3,95	7,62	4,72	1,89	1,73	5,18
1990	11,52	1,85	1,28	2,44	2,48	5,68	7,83	8,51	8,57	8,60	3,27	1,05	5,26
1991	0,48	0,49	0,74	1,98	1,13	5,48	2,50	1,69	0,53	3,40	3,12	3,49	2,09
1992	2,52	2,78	4,92	3,07	13,41	7,92	5,18	5,49	4,88	4,41	4,08	2,18	5,07
1993	3,15	3,04	2,31	1,51	7,96	3,48	5,26	1,95	6,25	10,68	2,90	4,51	4,42
1994	3,71	7,63	2,11	1,36	2,51	5,94	6,20	2,13	0,88	1,69	3,40	2,88	3,37
1995	14,25	6,33	2,61	1,41	0,68	1,07	5,82	1,17	3,58	6,06	3,93	3,45	4,20
1996	4,94	7,57	5,99	3,33	1,03	1,35	2,52	1,24	2,72	8,73	4,96	6,19	4,21
1997	6,50	2,75	2,16	1,09	0,93	5,17	4,04	3,29	4,22	15,38	10,53	3,78	4,98
1998	3,10	3,98	7,53	19,87	4,20	1,97	3,11	5,82	12,59	14,65	2,40	1,88	6,76
1999	3,03	4,42	2,82	3,66	2,81	7,32	6,09	1,29	2,40	1,11	1,01	2,57	3,21
2000	4,12	7,88	4,07	1,54	1,01	2,83	3,80	2,46	10,46	9,12	4,64	3,22	4,60
2001	6,45	10,71	3,89	2,25	3,44	3,58	4,15	2,64	3,51	10,07	3,97	4,89	4,96
2002	5,16	3,95	4,43	1,37	6,02	1,82	1,23	1,06	4,15	4,78	6,07	5,32	3,78
2003	1,80	4,29	3,72	1,75	0,98	2,52	4,00	1,24	1,25	2,24	4,95	4,86	2,80
2004	2,10	1,26	1,20	1,76	6,51	4,38	6,32	1,64	1,37	6,67	5,86	1,43	3,38
2005	2,03	0,78	0,57	1,93	3,20	7,03	3,10	2,32	10,16	13,62	4,38	1,64	4,23
2006	1,59	1,81	1,61	0,79	0,48	0,52	0,64	1,12	3,18	2,17	2,80	2,63	1,61
2007	4,90	4,88	4,70	3,15	11,53	2,56	2,77	1,61	1,03	0,92	4,40	3,23	3,81
2008	5,30	1,59	1,63	2,85	3,53	5,80	3,70	7,06	1,92	6,79	5,62	1,43	3,93
2009	1,63	1,50	1,86	1,01	1,68	2,36	10,67	5,21	11,08	8,89	4,89	5,27	4,67
2010	6,93	4,71	3,43	6,68	4,04	2,51	3,82	2,21	2,45	3,90	2,46	7,41	4,21
2011	11,92	13,10	3,80	3,00	2,11	2,61	6,35	15,33	5,92	5,16	3,52	2,02	6,24

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS EMPREENDIMENTO													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2012	3,35	2,39	2,17	4,28	4,04	12,29	2,60	1,51	1,13	2,24	1,69	2,25	3,33
2013	3,86	2,79	6,42	2,83	1,92	14,64	5,21	1,65	4,45	2,76	1,30	1,35	4,10
2014	2,46	1,43	2,59	2,25	3,84	18,18	1,96	1,19	5,49	4,24	2,37	1,50	3,96
2015	2,56	4,35	1,92	1,64	2,34	2,91	13,74	1,73	2,05	4,30	5,13	8,61	4,27
2016	7,22	3,11	3,58	1,85	2,59	3,59	3,23	5,62	2,44	2,51	1,89	3,11	3,40
2017	3,60	3,55	1,87	1,38	3,37	5,61	1,25	1,41	0,70	4,45	4,80	6,35	3,20
2018	6,44	2,72	6,89	2,93	0,99	1,45	0,74	0,65	1,88	3,57	1,85	1,00	2,59
2019	3,32	6,21	3,58	1,82	7,57	6,12	0,96	0,51	0,79	1,02	1,18	1,84	2,91
2020	1,41	1,16	0,53	0,49	0,77	2,33	1,43	4,79	1,09	1,31	1,25	3,21	1,65
2021	7,13	2,47	1,56	0,70	0,56	1,34	0,88	2,47	1,15	7,12	2,67	0,54	2,38
2022	0,92	1,23	3,80	6,85	3,37	9,23	2,77	4,34	6,95	7,18	3,75	3,18	4,46
Méd.	4,42	4,04	3,07	2,89	3,95	4,59	3,80	2,93	3,81	5,28	3,40	3,18	3,78
Mín.	0,48	0,49	0,53	0,49	0,48	0,52	0,64	0,51	0,53	0,84	0,60	0,45	0,45
Máx.	14,25	13,10	7,53	19,87	15,87	18,18	13,74	15,33	12,59	15,38	10,53	8,61	19,87

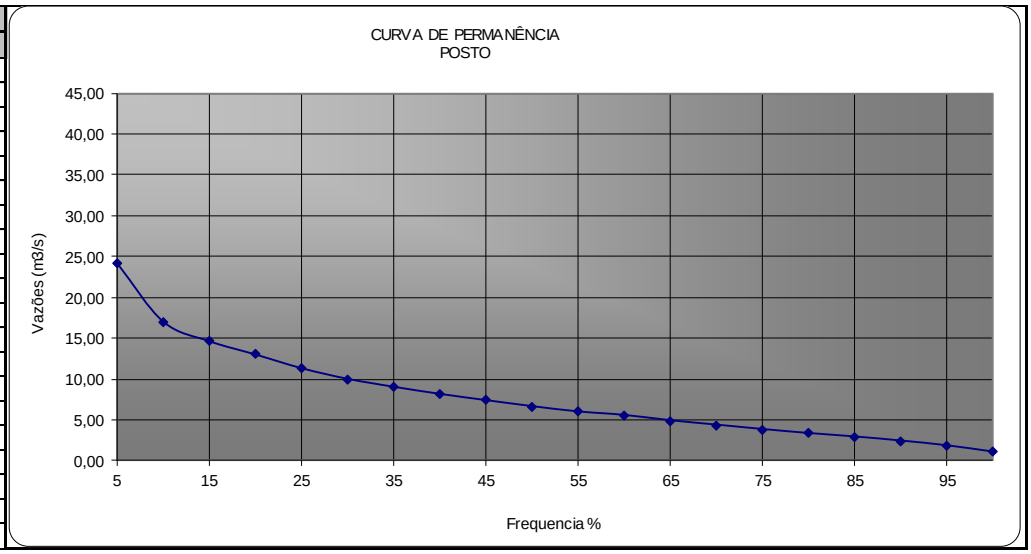
8.1.2.3.3.Curva de Permanência

A curva de permanência relaciona a vazão do rio com o tempo em que determinada vazão é igual a um dado valor. Para a elaboração da curva de permanência os dados foram organizados de forma a ficar estabelecida uma frequência relativa acumulada. A partir dos dados da série histórica se estabelece uma probabilidade de ocorrência das vazões. Uma melhor visualização e interpretação destes dados dão-se através da observação do gráfico em que estão representadas as vazões e as frequências com que ocorrem. A análise de frequência foi realizada através do ajuste de uma distribuição teórica de probabilidades à série observada.

A seguir são mostrados tabela e gráfico representativos da curva de permanência das vazões para o eixo do aproveitamento.

Tabela 8-21 - Curva de Permanência Posto Base

POSTO BASE	
Freq %	VAZÃO
5	24,25
10	17,04
15	14,64
20	13,00
25	11,31
30	10,00
35	9,02
40	8,15
45	7,37
50	6,64
55	5,98
60	5,55
65	4,89
70	4,36
75	3,81
80	3,32
85	2,89
90	2,39
95	1,81
100	1,03

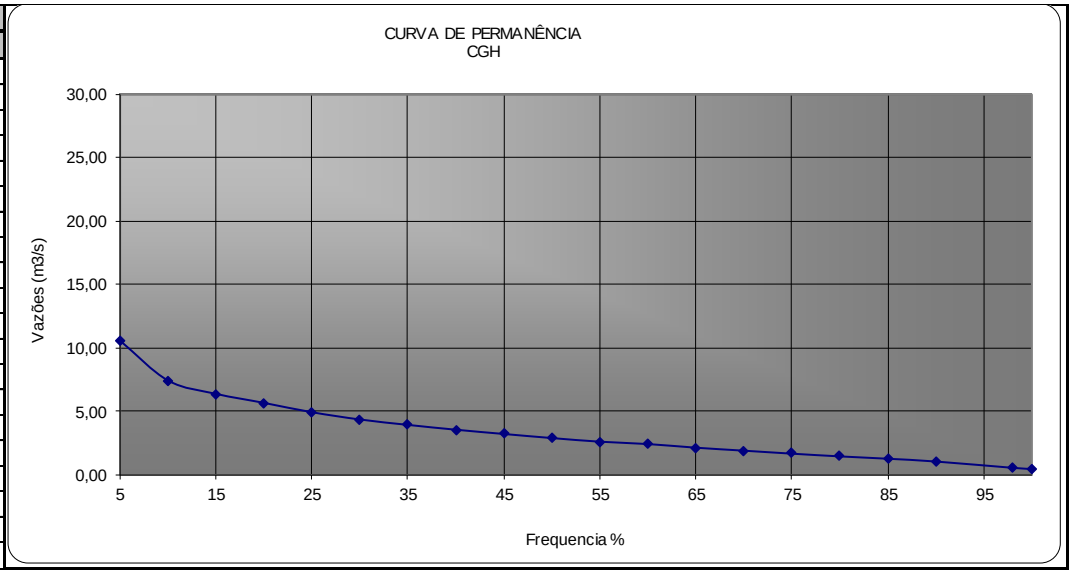


Fonte: Autor, 2024.

A seguir são mostrados tabela e gráfico representativo da curva de permanência das vazões para o eixo do aproveitamento.

Tabela 8-22 - Curva de Permanência Posto Base

CGH	
Freq %	VAZÃO
5	10,48
10	7,37
15	6,32
20	5,62
25	4,89
30	4,32
35	3,90
40	3,52
45	3,19
50	2,87
55	2,58
60	2,40
65	2,11
70	1,88
75	1,65
80	1,43
85	1,25
90	1,03
98	0,54
100	0,45



Fonte: Autor, 2024.

8.1.2.3.4.Vazões Máximas

A vazão máxima é utilizada na previsão de enchentes, para dimensionamento das estruturas hidráulicas, tais como vertedouros e desvio do rio, garantindo as condições de segurança exigidas para o aproveitamento.

Para determinação das vazões máximas das estações, busca-se a série de vazões médias diárias e seleciona-se o maior valor ocorrido anualmente. Da série estabelecida de máximos anuais calcula-se a média, o desvio-padrão e assimetria. Da análise do valor da assimetria escolhe-se a distribuição, Gumbel ou Exponencial, e definem-se as vazões de projeto.

O manual da Eletrobrás recomenda que para a definição das cheias de projeto, deve ser utilizada a exponencial de dois parâmetros (estimada pelo método dos momentos), sempre que a assimetria da amostra for superior a 1,5, e Gumbel (extremos do tipo I), para assimetrias amostrais inferiores a 1,5.

O Método de Gumbel é definido como:

$$Q = \mu - \alpha \times \ln\left[-\ln\left(\frac{TR-1}{TR}\right)\right]$$

Onde:
Q = vazão correspondente a um período de retorno (TR), em m³/s
TR = tempo de retorno, em anos

μ = $\bar{x}$ - (0,577 x α)

α = 0,78 x s

$\bar{x}$ = média

s = desvio padrão

O Método de Exponencial de dois parâmetros é definido como:

$$Q = x_0 - s\ln\left(\frac{1}{TR}\right)$$

Onde:

Q = vazão correspondente a um período de retorno (TR), em m³/s
TR = tempo de retorno, em anos

x_0 = $\bar{x}$ – s

$\bar{x}$ = média

s = desvio padrão

Tabela 8-23 - Vazões de Cheia da CGH Corvo I

	ESTAÇÃO	ETA-GUARAPUAVA	EMPREENDIMENTO	CGH CORVO I
	AD (Km²)=	314	AD (Km²)=	135,7
TR (anos)	Q diária (m³/s)	Q Instantânea (m³/s)	Q diária (m³/s)	Q Instantânea (m³/s)
2	95,27	140,43	41,17	66,27
5	154,39	227,58	66,72	107,40
10	199,12	293,50	86,05	138,52
25	258,24	380,65	111,60	179,65
50	302,97	446,58	130,93	210,76
100	347,69	512,51	150,26	241,87
500	451,54	665,58	195,14	314,12
1.000	496,27	731,51	214,47	345,23
5.000	600,12	884,59	259,35	417,47
10.000	644,84	950,51	278,68	448,59

Fonte: Autor, 2024.

8.1.2.3.5.Vazões Mínimas

A distribuição temporal das vazões de estiagem é importante para projetos como abastecimento de água, irrigação e energia elétrica. As vazões mínimas que ocorrem em época de estiagem são utilizadas nesses estudos dentro de uma das seguintes finalidades: análise, projeto, previsão ou estimativa, regulamentação legal, operação e planejamento (TUCCI, 2002).

A vazão mínima é caracterizada por dois fatores: a quantidade de água e a duração. Normalmente durações maiores de 7 dias ou 30 dias apresentam maior interesse, por exemplo, a vazão de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de retorno. As características da vazão mínima podem ser estabelecidas pela análise de frequência, curvas de duração ou permanência.

Em consonância com Tucci (2002), a curva de permanência de vazões relaciona valores das vazões observadas às percentagens com que os mesmos foram superados durante um período de observações, esta curva destaca a frequência de ocorrência de um valor ao longo de todo o período. A tendência é de

que os valores da curva de permanência sejam maiores do que os obtidos pelo cálculo da vazão mínima de 7 dias e 10 anos de recorrência (Q7,10).

O método para o cálculo da $Q_{7,10}$ é realizado de acordo com as seguintes etapas:

1)Calculam-se as médias móveis de 7 dias para toda a série de vazões diárias;

2)Ordenam-se as médias móveis de cada ano;

3)Calcula-se a Q_7 para todos os anos de registro do histórico considerado, selecionando-se a média mínima de cada ano;

4)Aplica-se uma distribuição estatística de vazões mínimas tais como as distribuições de Gumbell e Weibull que são as mais comuns, e determina-se o valor da Q_7 com tempo de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$).

Tabela 8-24 - Cálculo da Vazão Mínima - Q7,10

Vazões mínimas:		Posição de plotagem:				Ajuste de Weibull:		
Ano	Qt (m3/s)	m	Qt (m3/s)	pp	Tr (anos)	QtW (m3/s)	FX(x)	TrW (anos)
1985	0,888	1	0,539	0,025641	39	1	0,314926	3,18
1986	0,728	2	0,583	0,051282	19,5	1,06	0,345565	2,89
1987	1,38	3	0,594	0,076923	13	1,13	0,376321	2,66
1988	1,08	4	0,623	0,102564	9,75	1,19	0,407033	2,46
1989	1,36	5	0,646	0,128205	7,8	1,26	0,437551	2,29
1990	1,03	6	0,691	0,153846	6,5	1,32	0,467736	2,14
1991	0,583	7	0,724	0,179487	5,57	1,38	0,49746	2,01
1992	2,72	8	0,728	0,205128	4,88	1,45	0,526608	1,9
1993	1,64	9	0,787	0,230769	4,33	1,51	0,555077	1,8
1994	1,41	10	0,888	0,25641	3,9	1,57	0,582776	1,72
1995	0,724	11	0,97	0,282051	3,55	1,64	0,609628	1,64
1996	1,29	12	1,02	0,307692	3,25	1,7	0,635564	1,57
1997	1,1	13	1,03	0,333333	3	1,77	0,66053	1,51
1998	2,96	14	1,04	0,358974	2,79	1,83	0,684481	1,46
1999	1,28	15	1,08	0,384615	2,6	1,89	0,707384	1,41
2000	1,28	16	1,1	0,410256	2,44	1,96	0,729215	1,37
2001	3,44	17	1,2	0,435897	2,29	2,02	0,749961	1,33
2002	1,52	18	1,28	0,461538	2,17	2,09	0,769614	1,3
2003	0,97	19	1,28	0,487179	2,05	2,15	0,788178	1,27
2004	1,04	20	1,29	0,512821	1,95	2,21	0,805661	1,24
2005	0,787	21	1,36	0,538462	1,86	2,28	0,822081	1,22
2006	0,539	22	1,37	0,564103	1,77	2,34	0,837458	1,19
2007	1,37	23	1,38	0,589744	1,7	2,4	0,851819	1,17
2008	2,23	24	1,4	0,615385	1,63	2,47	0,865194	1,16
2009	1,6	25	1,41	0,641026	1,56	2,53	0,877618	1,14
2010	3,31	26	1,52	0,666667	1,5	2,6	0,889129	1,12
2011	3,62	27	1,6	0,692308	1,44	2,66	0,899765	1,11
2012	1,4	28	1,64	0,717949	1,39	2,72	0,909568	1,1
2013	1,95	29	1,95	0,74359	1,34	2,79	0,91858	1,09
2014	2,27	30	1,99	0,769231	1,3	2,85	0,926844	1,08
2015	1,99	31	2,23	0,794872	1,26	2,91	0,934404	1,07
2016	2,93	32	2,27	0,820513	1,22	2,98	0,941302	1,06
2017	1,2	33	2,72	0,846154	1,18	3,04	0,947582	1,06
2018	1,02	34	2,93	0,871795	1,15	3,11	0,953284	1,05
2019	0,646	35	2,96	0,897436	1,11	3,17	0,95845	1,04
2020	0,594	36	3,31	0,923077	1,08	3,23	0,963119	1,04

2021	0,623	37	3,44	0,948718	1,05	3,3	0,967329	1,03
2022	0,691	38	3,62	0,974359	1,03	3,36	0,971116	1,03
						3,43	0,974515	1,03
						3,49	0,977559	1,02
						3,55	0,980279	1,02
						3,62	0,982703	1,02
						3,68	0,984859	1,02
						3,74	0,986772	1,01
						3,81	0,988466	1,01
						3,87	0,989963	1,01
						3,94	0,991283	1,01
						4	0,992443	1,01
						AD	314	135,7
						Qt,10 (m3/s):	0,5	0,22
						Qt,5 (m3/s):	0,751	

Fonte: Autor, 2024

A vazão $Q_{7,10}$ calculada para o local da CGH Corvo I foi de 0,22 m³/s.

Além da $Q_{7,10}$ também foram levantados os seguintes valores referentes às vazões mínimas:

Tabela 8-25 – Vazões Mínimas

CRITÉRIO	VAZÃO
50% Q7,10	0,11 m³/s
Qmín. Média Mensal	0,45 m³s
50% Q98	0,27 m²/s

Fonte: Autor, 2024.

8.1.2.3.6.Vazão Remanescente

Para a vazão sanitária da CGH Corvo I, seguiu-se o determinado pelo Manual de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná, adotando-se o critério de 50% da $Q_{7,10}$, que, segundo os estudos do IAT, corresponde à **vazão de 0,13 m³/s**, conforme Portaria de outorga prévia 12905/2024/OP-GOUT.

8.1.2.3.6.1.Garantia da Manutenção da Vazão Remanescente

O projeto da CGH Corvo I prevê como dispositivo para manutenção da vazão remanescente, duas tubulações localizada no barramento.

O dispositivo de vazão remanescente terá diâmetro de 22 cm, conforme cálculo a seguir, garantindo desta forma, a manutenção de 100% da vazão adotada em 100% do tempo, após entrada em operação do empreendimento.

Os orifícios são aberturas ou perfurações na parede de um reservatório, tanque e afins, por onde um fluido possa escoar. Este artificio é utilizado para medir e controlar a vazão de um fluido, lembrando que o orifício deve estar localizado abaixo da superfície livre do fluido.

Os orifícios podem ser classificados de acordo com sua: geometria (retangular, circular e outras); posição em relação ao plano onde está localizado, sendo horizontais, verticais ou inclinados; e em relação aos tamanhos da espessura (e) da parede e o diâmetro (d) do orifício, sendo do tipo parede espessa ($0,5d < e < 1,5d$) ou parede delgada ($e < 0,5d$).

A forma como o jato de fluido, ou veia líquida, atravessa o orifício também é uma forma de analisar a parede deste, de modo que na parede espessa o jato de fluido contata a parede a partir de uma superfície aderente, enquanto na parede delgada veia líquida contata a parede apenas por uma linha de contorno (Netto, 1998; Porto, 2006). Os bocais são peças adaptadas acopladas aos orifícios de forma a direcionar o jato fluido do escoamento.

A denominação de bocal é válida quando tal peça tem seu comprimento dentro da faixa de 1,5 a 5 vezes o diâmetro do orifício. Os bocais podem apresentar diversas geometrias e podem ser classificados como cilíndricos ou cônicos.

Os bocais cilíndricos apresentam dois tipos: o cilíndrico interno ou reentrante, quando o bocal é encaixado na parte interna da parede gerando um jato de fluido preciso e regular, com coeficiente de descarga de 0,51; e o cilíndrico externo, quando o bocal é encaixado na parte externa da parede formando uma

seção contraída localizada no interior do bocal, com coeficiente de descarga de 0,82.

Os bocais cônicos também apresentam dois tipos: o cônico convergente, que aumenta a velocidade de escoamento do jato fluido; e o cônico divergente, que diminui a velocidade de acordo com o aumento da área. Os coeficientes de velocidade, contração e descarga de ambos dependem da angulação e do comprimento do bocal (Porto, 2006; Simões, 2013).

Os tubos são peças que quando acopladas também objetivam direcionar o jato fluido do escoamento, porém com um comprimento maior que os bocais. Os tubos podem ser classificados de acordo com a mesma relação entre comprimento (L) e diâmetro (D) do orifício, sendo muito curto para 5 < L/D < 100, curto para 100 < L/D < 1000 e longo para L/D > 1000. O coeficiente de descarga tende a diminuir com o aumento da relação L/D, por influência de fatores como o atrito (Porto, 2006).

A equação derivada para orifícios pequenos também serve para os bocais, porém, o coeficiente Cd assume valores diferentes conforme o tipo de bocal.

$$Q = C_d \times A \times \sqrt{2gh}$$

Os valores do coeficiente de vazão de um bocal cilíndrico, colocado perpendicularmente ao plano da abertura, em função da relação comprimento L diâmetro D, são mostrados na tabela a seguir.

Tabela 8-26 – Valores de Cd para bocais cilíndricos.

L/D	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	5,0
C_d	0,60	0,75	0,78	0,79	0,80	0,82	0,79

Fonte: (LENCASTRE, 1996).

Os valores do coeficiente de vazão de um tubo/bueiro são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 8-27 – Valores de Cd para condutos circulares de concreto com entrada em aresta viva.

D(m)→ / L(m)↓	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,50
3	0,74	0,80	0,81	0,80	0,80	0,79	0,78	0,77	0,76
6	0,64	0,74	0,77	0,78	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75
9	0,58	0,69	0,73	0,75	0,76	0,76	0,76	0,75	0,74
12	0,53	0,65	0,70	0,73	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
15	0,49	0,62	0,68	0,71	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73
18	0,46	0,59	0,65	0,69	0,71	0,72	0,72	0,72	0,72
21	0,43	0,57	0,63	0,67	0,69	0,70	0,71	0,71	0,71
24	0,41	0,54	0,61	0,65	0,68	0,69	0,70	0,70	0,71
27	0,39	0,52	0,60	0,64	0,66	0,68	0,69	0,70	0,70
30	0,37	0,51	0,58	0,62	0,65	0,67	0,68	0,69	0,70
33	0,36	0,49	0,56	0,61	0,64	0,66	0,67	0,68	0,69
36	0,35	0,48	0,55	0,60	0,63	0,65	0,66	0,67	0,68
39	0,33	0,46	0,54	0,59	0,62	0,64	0,65	0,66	0,68
42	0,32	0,45	0,53	0,58	0,61	0,63	0,65	0,66	0,67

Fonte: (LENCASTRE, 1996).

Tabela 8-28 – Valores de Cd para condutos circulares de concreto com entrada arredondada.

D(m)→ / L(m)↓	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,50
3	0,77	0,86	0,89	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,94
6	0,66	0,79	0,84	0,87	0,89	0,90	0,91	0,91	0,92
9	0,59	0,73	0,80	0,83	0,86	0,87	0,89	0,89	0,90
12	0,54	0,68	0,76	0,80	0,83	0,85	0,87	0,88	0,89
15	0,49	0,65	0,73	0,77	0,81	0,83	0,85	0,86	0,88
18	0,46	0,61	0,70	0,75	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87
21	0,44	0,59	0,67	0,73	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85
24	0,41	0,56	0,65	0,71	0,75	0,78	0,80	0,82	0,84
27	0,39	0,54	0,63	0,69	0,73	0,76	0,78	0,80	0,83
30	0,38	0,52	0,61	0,67	0,71	0,74	0,77	0,79	0,82
33	0,36	0,50	0,59	0,65	0,70	0,73	0,76	0,78	0,81
36	0,35	0,49	0,58	0,64	0,68	0,71	0,74	0,77	0,80
39	0,34	0,47	0,56	0,62	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79
42	0,33	0,46	0,55	0,61	0,66	0,69	0,72	0,75	0,78

Fonte: (LENCASTRE, 1996).

Tabela 8-29 – Dimensionamento do dispositivo de vazão remanescente.

Vazão (Q)	0,13	m³/s
NAM	771,00	m
Coluna de água no centro da tubulação	0,89	m
Cota centro da tubulação	770,11	m
Diâmetro da tubulação (r1)	0,22	m
Quantidade de tubulações	1	und
Comprimento da tubulação no centro da tubulação (L1)	1,00	m
Comprimento da Tubulação fora do vertedouro (L2)	0,50	m
Comprimento Total da Tubulação (L)	1,50	m
Relação L/D	6,8	
Verificação natureza da parede	Espessa	
Classificação do tipo de abertura	Tubo muito curto/Bueiro	

Classificação do Orifício	Cd	Vazão descarregada	
Tubo muito curto/Bueiro	0,79	0,13	m³/s

Fonte: Autor, 2025.

8.1.2.3.7.Trecho de vazão reduzida

O trecho de vazão reduzida terá 454,00 metros de extensão. Neste trecho não há curso d'água desaguando, portanto, o volume de contribuição se dá pelo escoamento superficial e subsuperficial quando ocorrem chuvas.

O acréscimo de área de drenagem entre a captação e a restituição é de 0,40 km², o que acrescenta cerca de 0,01 m³/s na vazão média.

A seguir apresenta-se a curva de permanência de vazões médias mensais, do trecho de vazão reduzida, onde observa-se a frequência em que a vazão é superior à vazão sanitária.

TVR	
Freq %	VAZÃO
5	4,61
10	1,10
15	0,33
20	0,13
25	0,13
30	0,13
35	0,13
40	0,13
45	0,13
50	0,13
55	0,13
60	0,13
65	0,13
70	0,13
75	0,13
80	0,13
85	0,13
90	0,13
95	0,13
98	0,13
100	0,13

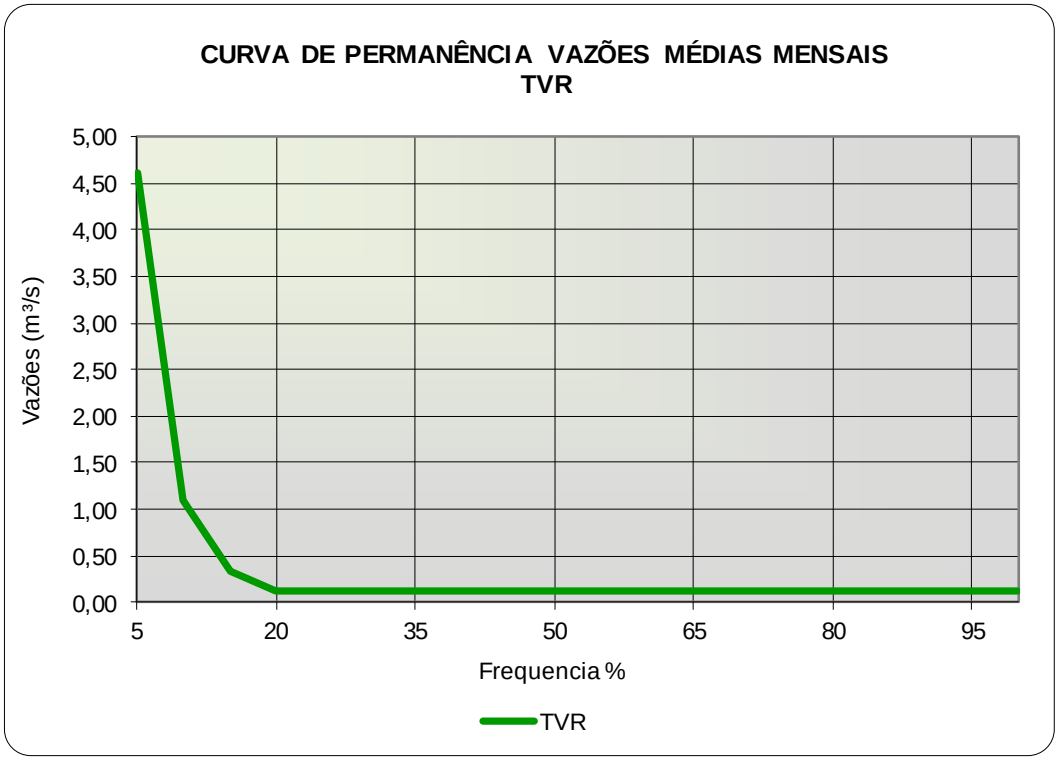


Figura 8-62 – Permanência de vazões no TVR
Fonte: Autor, 2025.

8.1.2.4. Reservatório

8.1.2.4.1.Curvas Cota x Área x Volume

Fazendo uso da cartografia da CGH Corvo I, foi elaborada uma curva cota-área-volume, objetivando estimar o volume do reservatório e a relação da capacidade do reservatório com a vazão afluente anual.

As curvas cota x área x volume foram obtidas através do processo de áreas médias fundamentado no Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios (ANEEL, páginas 70 e 71). A figura a seguir ilustra o processo.

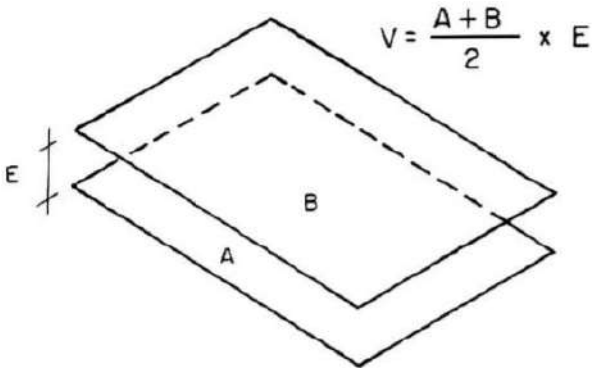


Figura 8-63 - Representação do processo de áreas médias.
Fonte: (CARVALHO, FILIZOLA JÚNIOR, *et al.*, 2000).

A seguir estão apresentados os cálculos e gráficos relativos à determinação da curva cota x área x volume para o reservatório da CGH Corvo I.

Tabela 8-30 - Cálculo do volume do reservatório

COTA (m)	Área (m²)	Volume Acumulado (m³)
768,00	233,000	
769,00	667,000	450,00
770,00	3.014,000	2.290,50
771,00	13.848,000	10.721,50

Fonte: Autor, 2022.

Volume do reservatório.....10.721,50 m³

8.1.2.4.2.Enchimento do Reservatório

O tempo de enchimento do reservatório foi calculado com base nas séries de vazões médias mensais, por método estatístico.

Para fins de cálculos foram considerados os seguintes critérios:

- Vazão de retenção descontado o valor da vazão remanescente;
- Enchimento até o N.A. Máx Normal (EL - 781 m).

Tabela 8-31 - Tempo de enchimento para as diversas condições de afluência.

Condição de Afluência	Vazão do Rio (m³/s)	Vazão efluente (m³/s)	Vazão utilizada para enchimento do reservatório (m³/s)	Tempo de enchimento (h)
Qmlt	3,78	0,13	3,65	0,82
Q5%	10,48	0,13	10,35	0,29
Q10%	7,37	0,13	7,24	0,41
Q15%	6,32	0,13	6,19	0,48
Q20%	5,62	0,13	5,49	0,54

Condição de Afluência	Vazão do Rio (m³/s)	Vazão efluente (m³/s)	Vazão utilizada para enchimento do reservatório (m³/s)	Tempo de enchimento (h)
Q25%	4,89	0,13	4,76	0,63
Q30%	4,32	0,13	4,19	0,71
Q35%	3,90	0,13	3,77	0,79
Q40%	3,52	0,13	3,39	0,88
Q45%	3,19	0,13	3,06	0,97
Q50%	2,87	0,13	2,74	1,09
Q55%	2,58	0,13	2,45	1,21
Q60%	2,40	0,13	2,27	1,31
Q65%	2,11	0,13	1,98	1,50
Q70%	1,88	0,13	1,75	1,70
Q75%	1,65	0,13	1,52	1,96
Q80%	1,43	0,13	1,30	2,28
Q85%	1,25	0,13	1,12	2,66
Q90%	1,03	0,13	0,90	3,30
Q95%	0,78	0,13	0,65	4,58

Fonte: Autor, 2025.

A figura a seguir ilustra a curva de enchimento do reservatório.

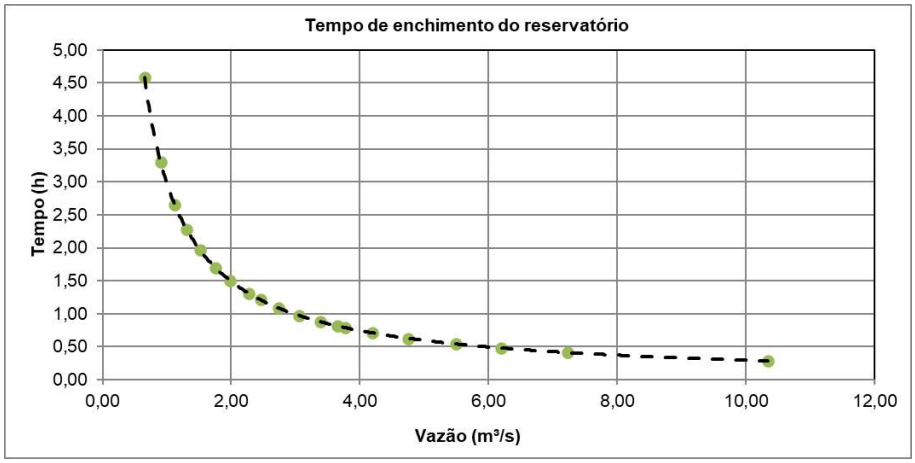


Figura 8-64 - Curva de enchimento do reservatório da CGH Corvo I.
Fonte: Autor, 2025.

Através da Figura 8-64 e Tabela 8-31 é possível concluir que o enchimento completo do reservatório dar-se-á em poucos minutos, devido seu pequeno volume.

8.1.2.5.Sedimentos

A construção de uma barragem e a formação do seu reservatório normalmente modificam as condições naturais do curso d'água. Em relação ao aspecto sedimentológico, as barragens geram uma redução das velocidades de corrente, provocando a deposição gradual dos sedimentos carreados pelo curso d'água, ocasionando o assoreamento, diminuindo gradativamente a capacidade de armazenamento do reservatório e podendo vir a inviabilizar a operação do aproveitamento, além de ocasionar problemas ambientais de diversas naturezas (CARVALHO, FILIZOLA JÚNIOR, *et al.*, 2000).

O curso d'água, ao entrar no reservatório, tem as áreas de seções transversais aumentadas, ao mesmo tempo em que a velocidade de escoamento reduz, criando condições de deposição de sedimentos. As partículas mais pesadas, como pedregulhos e areias grossas, são as primeiras a se depositar enquanto o sedimento mais fino adentra ao reservatório.

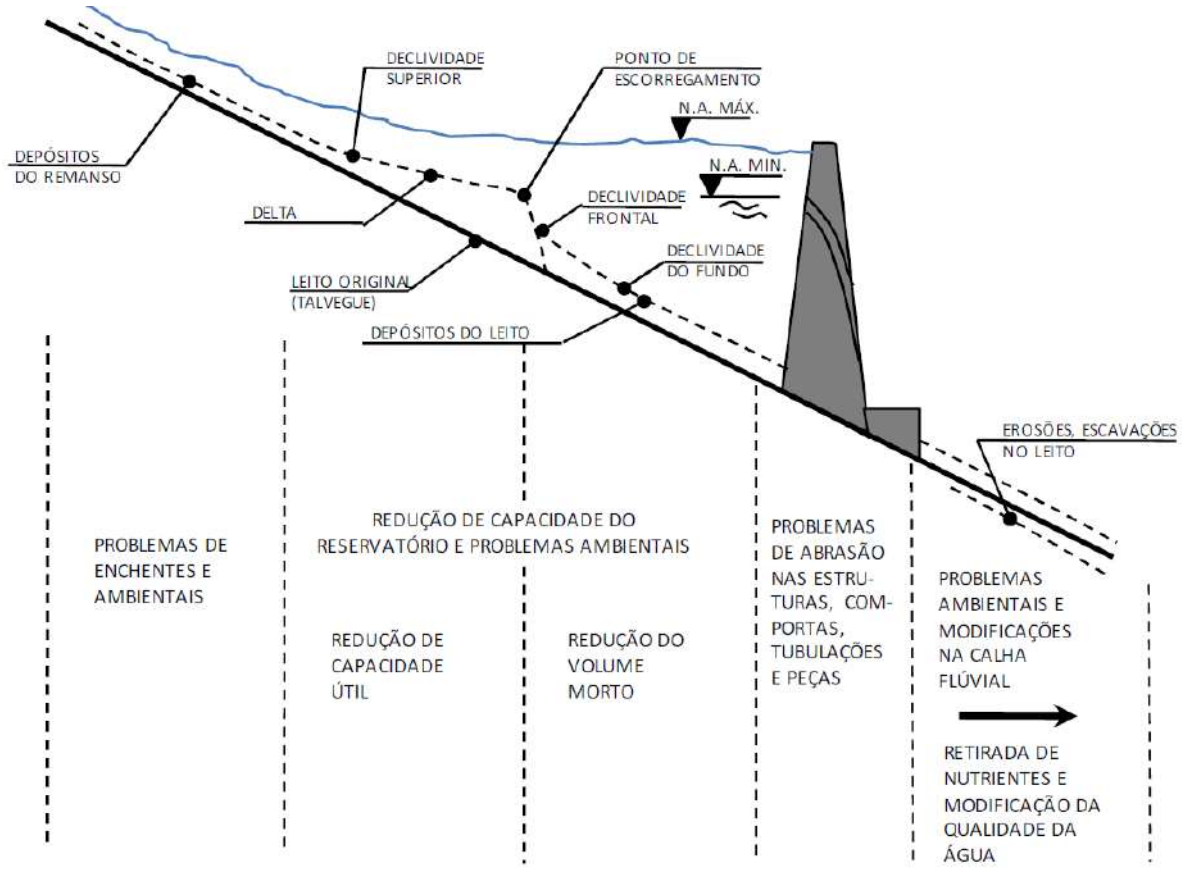


Figura 8-65 - Esquema de formação de depósitos de sedimentos nos reservatórios
Fonte: (CARVALHO, FILIZOLA JÚNIOR, *et al.*, 2000)**.**

Os principais fatores que afetam a produção de sedimentos na área de drenagem são (ICOLD, 1989):

- Precipitação - quantidade, intensidade e frequência;
- Tipo de solo e formação geológica;
- Cobertura do solo (vegetação, rochas aparentes e outros);
- Uso do solo (práticas de cultivo, pastagens, exploração de florestas, atividades de construção e medidas de conservação);
- Topografia (geomorfologia);
- Natureza da rede de drenagem – densidade, declividade, forma, tamanho e conformação dos canais;
- Escoamento superficial;
- Características dos sedimentos (granulométricas, mineralógicas, etc.);
- Hidráulica dos canais.

Os grandes reservatórios demandam maior tempo para ficarem assoreados, porém os pequenos lagos estão sujeitos a um assoreamento rápido, o que pode acontecer até mesmo numa única enchente (CARVALHO, GUILHON & TRINDADE (2000) apud CARVALHO, FILIZOLA JÚNIOR, SANTOS, & LIMA (2000)).

A metodologia selecionada para desenvolvimento dos estudos sedimentológicos seguiu as Diretrizes para estudos e projetos de PCH (ELETROBRÁS, 2000).

Para a realização dos estudos sedimentológicos do Rio do Corvo, no local do aproveitamento em estudo, foram utilizados os dados das medições de descargas sólidas em suspensão realizadas na estação PCH Boa Vista II Jusante – Código 64630100, devido suas nascentes estarem localizadas em formação geomorfológica e possuir litologia semelhante à do empreendimento. Também possui área de drenagem compatível.

Esta estação localiza-se no Rio Marrecas e possui 27 medições de descargas sólidas. Estes dados, na forma de Concentração de Sedimentos em Suspensão, bem com as respectivas cotas limnimétricas e descargas líquidas, foram obtidos diretamente do site da HIDROWEB, pertencente ao Sistema de Informações Hidrológicas da ANA. Também se utilizaram dados do posto ETA-Pitanga – Código 64634000, que possui 4 medições nos anos de 2002 e 2003.

A partir das descargas líquidas e descargas sólidas em suspensão, determinou-se a curva-chave de sedimentos em suspensão.

Tabela 8-32 – Registros de sedimentos das estações selecionadas.

Registro	Data	Cota (cm)	Vazão (m^3/s)	Área Molhada (m^2)	Largura (m)	Vel Média (m/s)	Concentração Mat Suspensão (ppm)	Qss (t/dia)
PCH Boa Vista II Jusante – Código 64630100								
27	06/05/2013	64	8,8	13,49	20	0,65	7,21	5,48
26	09/01/2014	71	9,76	16,29	20	0,6	9,25	7,80
25	15/02/2014	49	3,03	9,03	15	0,34	4,25	1,11
24	23/06/2014	89	18,18	16,66	29,5	1,09	4,80	7,54
23	11/08/2014	49	3,66	12,43	29,5	0,29	3,18	1,01
22	19/08/2014	65	8,09	14,51	24	0,56	6,67	4,66
21	10/11/2014	66	8,37	13,22	29,5	0,63	15,12	10,93
20	11/02/2015	49	4,84	12,48	29,5	0,39	5,46	2,28
19	01/08/2015	85	11,28	18,52	20,5	0,61	9,06	8,82
18	28/08/2015	72	8,87	17,78	21,5	0,5	8,66	6,63
17	29/10/2015	67	7,77	12,95	19,5	0,6	2,61	1,75
16	04/02/2016	96	24,48	19,68	22	1,24	13,81	29,21
15	16/05/2016	70	6,85	15,03	20	0,46	14,18	8,39
14	15/08/2016	76	8,74	16,05	20,5	0,54	14,45	10,91
13	27/10/2016	76	10,94	17,01	20,5	0,64	11,95	11,30
12	27/02/2017	79	12,79	14,36	19,5	0,89	12,19	13,47
11	15/05/2017	58	4,06	10,35	17	0,39	6,77	2,37
10	12/09/2017	18	0,6	29,5	11	0,11	2,60	0,13
9	07/11/2017	93	16,53	19,16	22,5	0,86	9,63	13,75
8	23/02/2018	69	7,63	15,93	22,5	0,48	7,47	4,93
7	05/06/2018	49	3,13	6,12	17	0,51	9,98	2,70
6	13/09/2018	38	2,53	6,91	15	0,37	2,96	0,65
5	29/10/2018	75	11,2	13,78	21,5	0,81	18,37	17,78
4	03/07/2019	64	7,524	15,636	20,5	0,481	13,74	8,93
3	16/09/2019	38	2,395	9,665	17,5	0,248	14,85	3,07
2	06/12/2019	54	4,997	10,115	19	0,494	6,44	2,78
1	27/12/2019	71	9,846	13,861	22,5	0,71	19,12	16,27
ETA-Pitanga – Código 64634000								
1	24/11/2003	64	0,262	-	-	-	8,00	0,18
2	11/08/2003	62	0,197	-	-	-	16,67	0,28
3	15/05/2003	62	0,173	-	-	-	19,70	0,29
4	12/12/2002	74	0,753	-	-	-	6,33	0,41

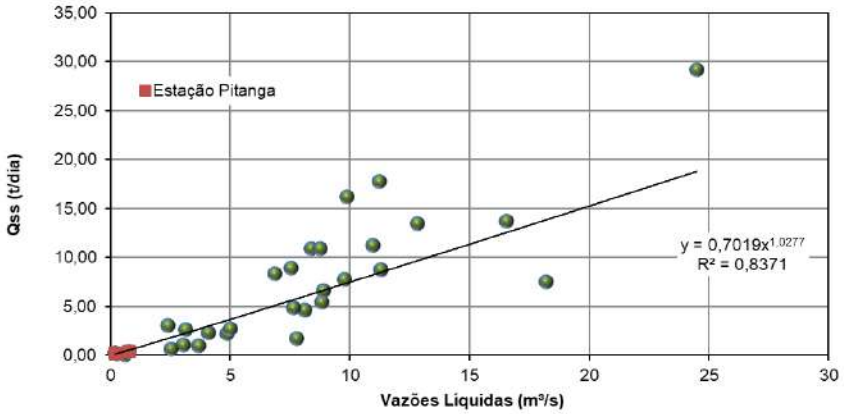


Figura 8-66 - Curva de sedimentos em suspensão das estações.
Fonte: Autor, 2022.

A partir da equação obtida na Figura 8-66, calculou-se a série de vazões sólidas em suspensão, apresentada na Tabela 8-33, utilizando a série de vazões médias mensais estendidas da mesma estação, utilizada para determinação das vazões do empreendimento.

Tabela 8-33 - Série de Vazões sólidas em suspensão da estação base (t/dia).

Estação	ETA-PITANGA					Área	9,00		Código		64634000		
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1975	0,22	0,38	0,18	0,10	0,09	0,13	0,15	0,22	0,11	0,44	0,31	0,46	0,23
1976	0,42	0,30	0,16	0,13	0,37	0,43	0,14	0,26	0,24	0,17	0,29	0,49	0,28
1977	0,49	0,27	0,16	0,19	0,08	0,25	0,13	0,08	0,12	0,17	0,19	0,31	0,20
1978	0,10	0,06	0,13	0,05	0,09	0,06	0,33	0,19	0,41	0,12	0,20	0,21	0,16
1979	0,18	0,27	0,16	0,07	0,42	0,10	0,12	0,36	0,52	0,33	0,34	0,33	0,27
1980	0,29	0,20	0,40	0,16	0,27	0,16	0,26	0,25	0,41	0,25	0,12	0,40	0,26
1981	0,31	0,24	0,14	0,18	0,14	0,13	0,09	0,07	0,07	0,38	0,21	0,57	0,21
1982	0,23	0,12	0,11	0,07	0,06	0,53	0,56	0,24	0,12	0,43	0,62	0,48	0,30
1983	0,24	0,26	0,56	0,43	0,69	0,65	0,43	0,15	0,58	0,44	0,27	0,17	0,41
1984	0,23	0,27	0,16	0,27	0,34	0,15	0,11	0,16	0,31	0,21	0,27	0,56	0,25
1985	0,21	0,22	0,33	0,42	0,47	0,23	0,17	0,09	0,10	0,08	0,09	0,06	0,21
1986	0,08	0,33	0,22	0,27	0,47	0,23	0,11	0,40	0,18	0,12	0,09	0,33	0,23
1987	0,19	0,51	0,13	0,15	0,57	0,34	0,20	0,12	0,10	0,12	0,46	0,24	0,26
1988	0,16	0,19	0,19	0,27	0,48	0,31	0,15	0,08	0,06	0,07	0,06	0,08	0,18
1989	0,55	0,47	0,25	0,21	0,28	0,14	0,29	0,41	0,46	0,25	0,15	0,12	0,30
1990	0,62	0,17	0,11	0,13	0,30	0,30	0,47	0,36	0,56	0,50	0,24	0,14	0,32
1991	0,11	0,18	0,11	0,08	0,08	0,20	0,16	0,18	0,11	0,34	0,22	0,41	0,18
1992	0,15	0,13	0,35	0,44	0,68	0,39	0,29	0,23	0,35	0,46	0,32	0,20	0,33
1993	0,28	0,33	0,17	0,19	0,31	0,32	0,31	0,22	0,34	0,57	0,17	0,38	0,30
1994	0,30	0,48	0,25	0,23	0,35	0,45	0,43	0,19	0,10	0,11	0,10	0,14	0,26
1995	0,67	0,23	0,19	0,26	0,15	0,15	0,31	0,11	0,22	0,55	0,18	0,12	0,26
1996	0,45	0,28	0,28	0,17	0,10	0,08	0,07	0,06	0,16	0,34	0,33	0,40	0,23
1997	0,48	0,59	0,19	0,10	0,09	0,45	0,32	0,17	0,36	0,41	0,39	0,38	0,33
1998	0,30	0,30	0,43	0,68	0,31	0,28	0,17	0,29	0,57	0,55	0,18	0,10	0,35
1999	0,13	0,31	0,13	0,15	0,28	0,36	0,32	0,11	0,10	0,07	0,06	0,08	0,18

Estação	ETA-PITANGA					Área	9,00		Código		64634000		
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2000	0,07	0,29	0,17	0,10	0,07	0,12	0,24	0,31	0,52	0,33	0,19	0,22	0,22
2001	0,38	0,52	0,23	0,16	0,19	0,27	0,25	0,17	0,22	0,29	0,17	0,21	0,26
2002	0,45	0,28	0,16	0,09	0,53	0,16	0,09	0,15	0,20	0,24	0,39	0,72	0,29
2003	0,28	0,37	0,23	0,20	0,14	0,16	0,19	0,12	0,13	0,21	0,19	0,22	0,20
2004	0,22	0,14	0,09	0,08	0,48	0,44	0,40	0,20	0,12	0,38	0,81	0,20	0,30
2005	0,27	0,16	0,10	0,10	0,24	0,31	0,21	0,15	0,45	1,27	0,49	0,22	0,33
2006	0,17	0,19	0,13	0,11	0,07	0,07	0,06	0,40	0,20	0,18	0,17	0,90	0,22
2007	0,59	0,26	0,20	0,24	0,40	0,21	0,18	0,11	0,10	0,08	0,22	0,17	0,23
2008	0,17	0,12	0,12	0,28	0,31	0,21	0,22	0,53	0,23	0,41	0,35	0,14	0,26
2009	0,17	0,26	0,15	0,07	0,10	0,14	0,95	0,46	0,94	0,70	0,40	0,31	0,39
2010	0,28	0,32	0,21	0,31	0,29	0,16	0,13	0,10	0,08	0,19	0,15	0,41	0,22
2011	0,25	0,38	0,16	0,14	0,09	0,11	0,40	1,69	0,28	0,38	0,26	0,11	0,35
2012	0,19	0,11	0,10	0,25	0,31	1,05	0,25	0,10	0,07	0,09	0,08	0,08	0,22
2013	0,14	0,75	1,28	0,55	0,40	1,42	0,57	0,15	0,14	0,17	0,08	0,04	0,48
2014	0,09	0,07	0,27	0,43	0,47	1,38	0,28	0,15	0,35	0,42	0,21	0,36	0,37
2015	0,31	0,20	0,16	0,11	0,19	0,24	0,97	0,21	0,19	0,41	0,42	0,39	0,32
2016	0,33	0,54	0,51	0,21	0,26	0,45	0,33	0,48	0,22	0,18	0,10	0,28	0,32
2017	0,41	0,34	0,17	0,23	0,33	0,63	0,12	0,12	0,04	0,27	0,39	0,58	0,30
2018	0,50	0,32	0,34	0,22	0,07	0,07	0,05	0,06	0,07	0,25	0,23	0,12	0,19
2019	0,16	0,19	0,31	0,11	0,25	0,29	0,11	0,06	0,06	0,05	0,11	0,22	0,16
MÁX	0,67	0,75	1,28	0,68	0,69	1,42	0,97	1,69	0,94	1,27	0,81	0,90	0,67
MÍN	0,07	0,06	0,09	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,04	0,05	0,06	0,04	0,04
MÉD	0,28	0,29	0,24	0,21	0,28	0,33	0,27	0,24	0,25	0,31	0,25	0,29	0,21

Fonte: Autor, 2022.

A descarga sólida em suspensão média anual da estação é de 0,27 t/dia. Este valor foi transposto para o local do aproveitamento por relação entre áreas de drenagem, resultando em 4,06 t/dia.

A descarga em suspensão não é suficientemente adequada para a avaliação do assoreamento de pequenos reservatórios. Assim, é necessária a determinação da descarga de fundo ou do material do leito para ser somada à descarga em suspensão e obter-se a descarga sólida total. Para isto, estimou-se a descarga sólida de fundo como sendo de 10% do valor da descarga sólida total. A descarga sólida total no local do empreendimento resultou em 4,52 ton/dia.

O deflúvio sólido anual, $D_{ST,}$ é obtido multiplicando-se pelo número de dias do ano, ou seja:

$$D_{ST} = Q_{ST} .365$$

O deflúvio sólido anual no local da CGH Corvo I é de 1648,04 t/ano. E o deflúvio específico, 12,14 t/Km²/ano.

No caso de pequenos reservatórios, é necessário verificar o tempo de assoreamento até a soleira da tomada d'água, bem como a evolução do depósito no volume útil, quando houver, através da distribuição de sedimentos.

O volume de assoreamento em um ano pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$S = \frac{D_{ST}.E_r}{\gamma_{ap}}$$

Onde:

S = volume de sedimentos, em m³/ano;

D_{ST} = deflúvio sólido médio, em t/ano;

E_r = eficiência de retenção, adimensional;

γ_{ap} = peso específico aparente, em t/m³.

Segundo a Eletrobras (2000), o peso específico aparente do sedimento depositado pode ser arbitrado entre 1,1 a 1,5 t/m³, para depósitos argiloso-siltoso a arenosos. Portanto, arbitrou-se 1,2 t/m³ para os sedimentos no local do aproveitamento.

A eficiência de retenção, para pequenos reservatórios, pode ser obtida da curva de Churchill, que fornece a eficiência de saída de sedimento do reservatório.

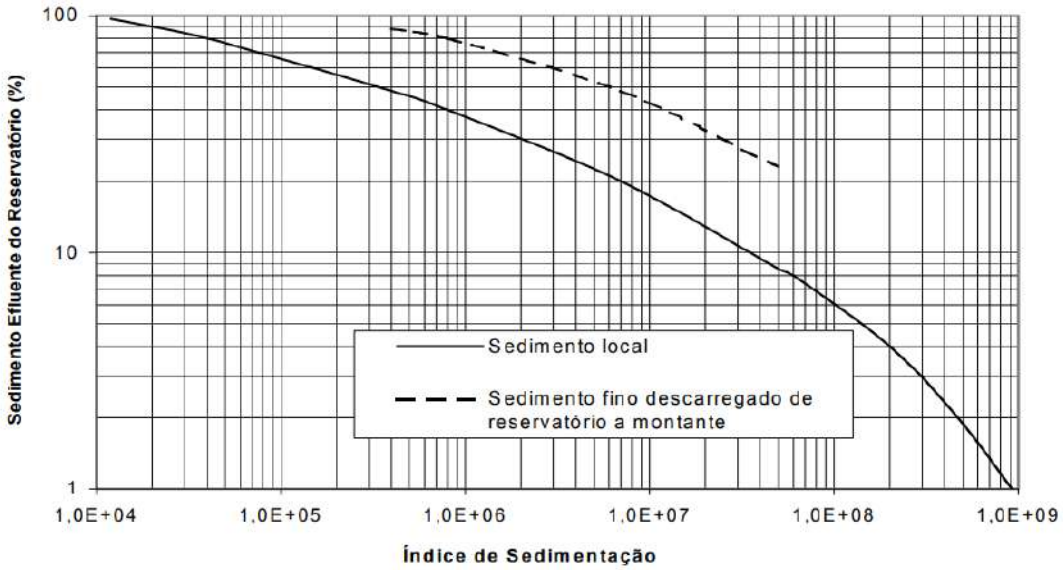


Figura 8-67 - Curva de eficiência de retenção de sedimentos segundo Churchill.
Fonte: Vanoni (1977), apud CARVALHO, FILIZOLA JÚNIOR, SANTOS, & LIMA (2000).

O Índice de Sedimentação é obtido através da seguinte equação:

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

Onde:

IS = índice de sedimentação;

V_T = volume total do reservatório, em m³;

Q = vazão média afluente, em m³/s;

L = comprimento do reservatório, em m.

Na curva de Churchill tem-se a % de sedimento que sai do reservatório. Por diferença de 100% obtêm-se a eficiência de retenção.

A seguir apresentam-se os dados da CGH Corvo I e a determinação do Índice de Sedimentação.

Tabela 8-34 – Parâmetros para cálculo do Índice de Sedimentação.

Sistema de medidas	Sistema Internacional	Sistema Inglês
Volume - VR	10.721,50 m³	378.626,56 ft³
Comprimento do Reservatório - Lr	454,00 m	1489,50 ft
Vazão Média de Longo Termo - QMLT	3,78 m³/s	133,49 ft³/s
IS	-	5,40E+03

Fonte: Autor, 2025.

O reservatório do empreendimento tem a profundidade máxima de 3,50 metros e pequeno volume acumulado, fazendo com que a velocidade do escoamento não reduza tanto em relação às condições normais do local. Assim, o índice de sedimentação fica muito baixo, inclusive fora da Curva de Churchill. Porém, considerou-se aproximadamente 95% de sedimentos efluentes, sendo retidos 5%. Isto indica que ficam retidos 82,40 ton/ano de sedimentos no reservatório da CGH Corvo I, equivalendo a 68,67 m³/ano.

Para o cálculo do tempo de assoreamento, ou vida útil do reservatório, utiliza-se a seguinte expressão:

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

Onde:

T = tempo de assoreamento, em anos;

V_T = volume total do reservatório, em m³;

S = volume total de sedimentos, em m³/ano.

Na tabela a seguir apresenta-se a vida útil estimada para o reservatório da CGH Corvo I.

Tabela 8-35 – Vida útil do reservatório da CGH Corvo I.

Situação	Cota (m)	VR (m³)	Tempo assoreamento (anos)
Volume máximo operativo	771,00	10.721,50	156,13

Fonte: Autor, 2025.

Deverá ser realizado acompanhamento periódico do reservatório, e programadas as manutenções quando estas forem necessárias. É necessário que sejam previstas medidas de controle tais como: controle de erosão na bacia, controle de afluência e deposição de sedimentos ou até a remoção dos depósitos para estender a vida útil do reservatório.

8.1.3.Prognóstico – Meio Físico

Com relação ao meio físico, foram levantados os impactos que estão presentes durante as fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento, os quais são detalhados a seguir. A avaliação dos impactos foi realizada considerando a aplicação das medidas de mitigação e controle, aliados a execução dos planos de monitoramento ambiental, detalhados neste estudo.

Para uma melhor compreensão do que consideramos e desconsideramos de impactos, atentamos ao tamanho do empreendimento, a alternativa de projeto selecionada e a condição atual de uso do solo (na área diretamente afetada- ADA). E como aspecto principal, consideramos a cobertura da vegetação na área do empreendimento (ADA e AID), que se encontra bastante alterada, muito em função das atividades da agricultura e da pecuária, as quais exercem pressão sobre os remanescentes florestais que muitas vezes já se encontram degenerados devido a exploração madeireira em tempos passados. Todas as características citadas influenciam diretamente nos impactos já existentes e intrinsicamente aos impactos a serem gerados no ambiente devido a instalação do empreendimento.

Inicialmente podemos descrever os impactos relacionados a geologia/geomorfologia e solo. Quanto aos efeitos combinados, é válido descrever de forma geral que os principais impactos sinérgicos e cumulativos da CGH com relação ao meio físico, estão vinculadas as atividades de supressão da vegetação, escavação e terraplanagem da área, ocasionando a exposição do solo e com decorrente agravamento desta condição quando da ocorrência de chuvas e intempéries. A degradação do solo proporciona efeitos negativos com relação aos recursos hídricos, dos quais falaremos também na sequência.

Durante a implantação do empreendimento, áreas originalmente com vegetação natural ou quando for o caso, utilizadas com agricultura, passarão a ser

utilizadas com obras civis, principalmente com canteiro de obras e acessos que viabilizam a instalação da obra, de forma que alteram a paisagem local. Algumas alterações na paisagem são permanentes, como locais do canal adutor, câmara de carga, conduto forçado e casa de máquinas. Outras alterações são temporárias, como nas áreas de locação do canteiro de obras, e as margens da APP que devem ser recuperadas posteriormente.

Em virtude da remoção da camada mais fértil do solo em decorrência do deslocamento de massas minerais no local de implantação da CGH, sua fertilidade é alterada em áreas como canteiro de obras, bota-espera e os acessos temporários e estes locais devem ser restaurados posteriormente conforme o programa de recuperação de áreas degradadas - PRAD. O material removido do horizonte do solo deverá ser armazenado em bota-espera e depois utilizado na recuperação da área de forma que irá recompor a fertilidade do solo, minimizando os efeitos deste impacto.

A atividade de supressão da vegetação para instalação das estruturas poderá ocasionar alterações na temperatura do solo, pois as áreas desnudas, isto é, sem cobertura vegetal ficam sujeitos a variações do microclima da camada superficial. Outra consideração quanto a remoção da cobertura vegetal nessas áreas, o solo vai ficar exposto aumentando a radiação solar que desfavorece a formação de serapilheira causando impacto na microflora e microfauna do solo.

Ainda sobre a atividade de supressão da vegetação seguida das atividades de escavação da área, podemos falar sobre a criação de taludes e consequentemente formação de pontos de instabilidades decorrentes da exposição do solo durante a instalação do empreendimento e a ocorrência de uma pequena erosão laminar devido, principalmente, à incidência direta da chuva. Da mesma forma, com o revolvimento e remoção de camadas do solo, aliados à ocorrência de chuvas e intempéries, pode ocorrer a erosão das encostas existentes na área diretamente afetada. Se não controlados, estes processos podem acarretar na geração de novos fenômenos erosivos. Desta forma, é evidente a importância da utilização de técnicas que visem a prevenção e o controle destes processos. Sabe-se que a erosão constitui um dos principais fatores responsáveis pela degradação do solo e também que proporciona efeitos negativos com relação aos recursos

hídricos, já que uma das suas consequências é justamente o aumento do transporte de sedimentos das margens para o rio.

Atividades que envolvem a preparação do local onde será instalado o empreendimento, locais com estruturas permanentes, como por exemplo o local onde ocorrerá a formação do reservatório, onde será edificada a casa de força, canal de adução e as estruturas auxiliares, onde haverá movimentação de maquinário, movimentação de solo e rochas e supressão das camadas do solo, alteram os perfis do solo, alteram sua fertilidade, compactam e descompactam o solo. Esse processo de compactação pode implicar na diminuição da capacidade de água de infiltrar no solo modificando a dinâmica das águas da chuva, conhecida como impermeabilização, além de impedir a posterior restauração natural da vegetação.

Assim, em qualquer programa de recuperação ambiental, o primeiro passo é conhecer o nível de degradação do solo para, então, fazer correções e iniciar os processos de recuperação, seja por revegetação, para a implantação de faixa de APP e também restaurar as áreas de uso múltiplo (pecuária/agricultura). Posteriormente, a fase de instalação, será feita a restauração das áreas degradadas, sendo possível mitigar esse impacto através da escarificação mecânica do solo, recobrimento com “top-soil” e além disso, caso seja necessário, serão adotadas outras medidas corretivas do solo.

Diante disto, faz-se ressaltar que com a implantação dos programas e medidas mitigadoras como a compensação ambiental, resgate e salvamento de fauna, recuperação de áreas degradadas, e o próprio monitoramento, a capacidade de regeneração do meio será estimulada e de sobre maneira irá minimizar os impactos sobre o solo.

Quanto a geração de ruídos e poeiras, a movimentação de maquinário irá promover a propagação de vibrações e poluição sonora, estas atividades acarretarão incômodos aos trabalhadores e à população da Área de Influência Direta – AID do empreendimento, bem como à fauna em geral, este é um impacto local e temporário e cessará com o fim das construções das estruturas.

A fase de implantação do empreendimento acontecerá de maneira contínua à movimentação de veículos e maquinário, instalação de oficinas no canteiro de obras e implantação de locais para armazenamento de produtos de potencial poluidor, como: óleos, graxas, tinta, cimento, combustíveis e afins. Os materiais armazenados, assim como os provenientes dos tanques dos veículos, podem vazar e atingir o solo, causando sua contaminação. O solo pode receber substâncias que alteram seu pH como cal, cimento, entre outros, essas substâncias podem melhorar a fertilidade do solo, mais a adição em excesso pode causar a acidificação. A atividade de abastecimento do maquinário, também pode configurar um risco elevado de contaminação através do derrame de combustível. Já na fase de operação do empreendimento a casa de força constitui-se de equipamentos eletromecânicos, transformador elevador e as unidades hidráulicas, que operam com certas quantidades de óleo, como a turbina, dotada de unidades de lubrificação, em que algum momento estes equipamentos podem ser comprometidos, resultando no vazamento do material, e para tanto estes deverão encontrar-se em locais com pisos impermeáveis e providos de sistemas de controle ambiental como canaletas e caixas separadoras. Estas unidades ficam em local abaixo do piso geral da casa de força, e tem tubulação de drenagem que leva para o poço de bombas. Este poço de bombas é dotado de caixa separadora de água e óleo, garantindo assim o controle ambiental em caso de acidente.

Outro tipo de contaminação é causado por resíduos e efluentes, esse impacto está relacionado às alterações nos corpos hídricos e no solo resultantes das descargas de esgoto sanitários. É recomendado que o canteiro preveja instalações de tratamento compatíveis com a demanda a ser gerada, adequadamente dimensionados conforme normas brasileiras (ABNT NBR 7229 e N° 13969). Estima-se que durante a implantação esse impacto apresentara proporções mais elevadas, tendo em vista a mão de obra necessária para construção do empreendimento.

Alguns impactos foram desconsiderados para o empreendimento como o comprometimento de cavidades naturais, pois as áreas de influência da obra não apresentam interferências em cavidades naturais e o comprometimento de jazidas minerais, conforme descrito no item 8.1.1.2, o empreendimento será implantado em área de interesse de rochas e minerais industriais do Estado do Paraná, porém em

consulta aos processos minerários, não há nenhum título sobre a propriedade a ser locado o empreendimento.

Dado que este empreendimento possuirá um reservatório com área total de 1,38 ha, e sendo a área de alague terrestre de 0,91 ha, isto é, excluindo-se a área da calha do rio, os impactos decorrentes desta situação são mínimos para proporcionar alguma alteração significativa da dinâmica do relevo. Da mesma forma podemos considerar a nulidade de impactos negativos considerando a elevação do nível da água, sendo desprezível neste caso e que pode ser observado no mapa (anexo 6.5.1 – Capítulo 06), esta mínima faixa de elevação do nível da água, não possibilitará gerar a acidificação do solo pela formação de reservatório, e tampouco venha a ocasionar uma alteração significativa na de quantidade de água superficial acumulada na região. Com isto, e devido ao formato construtivo do tipo de barramento conhecido como Fio d´Água a possibilidade de haver um aumento de eutrofização e florações decorrente do represamento de resíduos sólidos sobrenadantes se torna inócuo

O desequilíbrio nas relações ambientais locais relacionados a qualidade da água resultam principalmente na presença de sólidos suspensos e a contaminação por resíduos da obra. A presença de operários no local do empreendimento pode resultar em alterações no corpo hídrico e no solo em consequência de descargas de esgotos sanitários, geração de resíduos sólidos (lixo comum, construção civil), lavação dos veículos e equipamentos. Com o corte da mata ciliar, em períodos de maior pluviosidade poderá ocorrer deslocamento de solo para dentro do rio, deixando a água mais turva. Desta forma, com a modificação no terreno, desmatamento de algumas áreas, movimentação de terra, pequenos vazamentos decorrentes de operação de máquinas e equipamentos e a implantação das demais estruturas necessárias para o funcionamento da CGH, é possível que ocorra uma alteração dos parâmetros indicativos da qualidade da água superficial local.

Nos itens 8.1.2.1.12 e 8.1.2.2.2 podem ser verificados os dados disponíveis sobre os usos da água superficiais e subterrâneos, consuntivos e não consuntivos, atuais e futuros, através da análise destes dados podemos concluir que a constituição do empreendimento não trará grandes impactos relacionados a alteração nos usos da água. Conjuntamente analisado o trecho do rio na ADA do

empreendimento, tem às margens propriedades que não fazem usos das águas para quaisquer finalidades econômicas. Ademais não se observou usos das águas do rio, na área do empreendimento, para atividades de lazer, já que o acesso é restrito nas propriedades privadas que o envolvem. Assim, a implantação do empreendimento não ocasionará alterações tanto a montante quanto a jusante no uso da água existente atualmente no Rio do Corvo.

Para finalizar o prognóstico do meio físico, descreveremos os impactos sobre o ar, a quantidade de máquinas e veículos que irão trafegar neste local é mínima e por um curto período de tempo. Dessa forma impacta como, poluição atmosférica por fontes fugitivas não ocorrerão durante a instalação e tampouco durante a operação do empreendimento.

Após tais ponderações e avaliações, considerando desde a fase de planejamento, de instalação e/ou construção, nisto contido a também as obras e estruturas associadas, e analisando até a fase de entrada em operação, procurou-se verificar todas as alterações relacionadas a cada aspectos e/ou causas, ou seja, todos os elementos que envolvem o empreendimento e que possam interferir com o meio ambiente. Dessa forma, percebe-se que a cumulatividade entre os impactos causados pelas diferentes fases da instalação e operação das estruturas da central geradora não será um problema para a região, uma vez que a as ações mitigadoras previstas possuem uma interação entre as medidas e programas ambientais, de forma que seus efeitos positivos serão potencializados.

8.1.4.Medidas Mitigadoras

A previsão e identificação de impactos realizadas nos estudos ambientais são sempre hipóteses referentes à influência do empreendimento na qualidade ambiental e da sociedade. A validade dessas hipóteses somente será confirmada se o projeto for realmente implantado e seus impactos devidamente monitorados.

Os Planos de Monitoramento possibilitam verificar, documentar a implantação e analisar a eficiência das medidas mitigadoras e compensatórias aplicadas para a proteção do meio ambiente nas áreas atingidas pelo empreendimento.

Esse acompanhamento será realizado através de visitas em campo, análises de parâmetros, fotografias e levantamentos de informações e será documentado através de relatórios periódicos que serão encaminhados para o órgão ambiental. O monitoramento será realizado durante as fases de instalação (incluindo o enchimento do reservatório), operação e caso necessário na desativação do empreendimento futuramente por motivos furtuitos.

Os objetivos do monitoramento ambiental durante todas as fases de ocorrência dos impactos são os seguintes:

- Controlar e prevenir danos ambientais e sociais decorrentes da instalação, operação e desativação do empreendimento;
- Documentar os impactos resultantes da ação do empreendimento;
- Alertar para impactos adversos não previstos e propor medidas de controle com antecedência;
- Oferecer informações imediatas quando um indicador de impactos se aproximar de valores críticos;
- Identificar a necessidade de revisão das ações durante as obras, a fim de melhorias da qualidade ambiental;
- Garantir a qualidade ambiental na implantação do empreendimento.

Na sequência são apresentados os planos de monitoramento e acompanhamento dos impactos e medidas a serem desenvolvidos na CGH Corvo I.

Os programas ambientais são instrumentos utilizados para a aplicação de medidas de mitigação, compensação e controle dos impactos ambientais prognosticados na fase de estudos do empreendimento. Através destes programas são estabelecidos os procedimentos metodológicos que visam garantir a execução de todas as atividades propostas em conformidade com a preservação ambiental e a legislação vigente, atendendo e assegurando o cumprimento das medidas ambientais necessárias.

Por se tratar de LAS - Licença Ambiental Simplificada, os programas ambientais propostos para a CGH Corvo I estão descritos e detalhados neste PCA, conforme seguem abaixo.

8.1.4.1.Programa de Gestão de Resíduos Sólidos

A atividade da construção apesar de seu potencial econômico e social, proporcionado pela geração de emprego e renda tornando-a de certa forma um impacto positivo, apresenta um elevado potencial poluidor resultante da geração de resíduos, causando diversos danos ao meio ambiente.

Diante disto o Programa de Gerenciamento de Resíduos visa à manutenção da qualidade ambiental do empreendimento no que se refere à geração de resíduos sólidos provenientes da obra na fase de instalação, por meio do controle e redução da produção destes e do correto armazenamento e disposição final.

O programa é baseado nos princípios da não geração e da minimização da geração de resíduos. Aponta as ações relativas ao seu manejo, contemplando os aspectos referentes à minimização na geração, segregação, acondicionamento, identificação, coleta, transporte e disposição final.

8.1.4.1.1.Justificativas

O PGRS visa gerenciar os resíduos sólidos resultantes da obra. Para que este gerenciamento seja realizado de forma adequada, serão estabelecidas regras para separação, armazenamento, transporte e disposição final destes resíduos, as quais serão repassadas para os trabalhadores da obra através de conversas no canteiro de obras.

O armazenamento incorreto de resíduos nos canteiros de obra, assim como a sua inadequada disposição final, representa um risco potencial de contaminação do solo, das águas subterrâneas e superficiais, o que afeta também todos os organismos vivos que habitam esses meios.

Desta forma, o planejamento das ações de gestão dos resíduos provenientes da obra é parte essencial do programa de gestão ambiental, buscando a prevenção da degradação e a manutenção da qualidade do meio ambiente.

8.1.4.1.2.Objetivos

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos tem como objetivo gerenciar os resíduos provenientes da obra de instalação da CGH Corvo I, através da orientação para a correta segregação, armazenamento, coleta, transporte e destinação final, de forma a assegurar a preservação da qualidade do meio ambiente.

O PGRS tem ainda como objetivos específicos:

- Promover a conscientização dos funcionários quanto à necessidade de gerenciamento dos resíduos gerados durante a implantação do empreendimento;
- Reduzir a geração de resíduos;
- Dar destinação adequada aos resíduos gerados na obra;
- Evitar a contaminação dos solos, das águas superficiais e subterrâneas;
- Manter o local limpo e organizado.

8.1.4.1.3.Plano de Ação

Os principais resíduos gerados na obra na fase de implantação do empreendimento são oriundos da construção civil.

Além dos resíduos da construção civil, a movimentação de colaboradores na obra gera resíduos orgânicos e recicláveis, como restos de alimentos, papéis, copos plásticos e embalagens.

A gestão adequada desses materiais é fundamental para garantir a sustentabilidade, a saúde pública e a segurança no local de trabalho. Na sequência são apresentadas as atividades recomendadas:

Segregação eficiente:

- Contentores específicos para cada tipo de material, como por exemplo, orgânicos (restos de alimentos) e recicláveis (papéis, copos e embalagens plásticas).
- Identificação clara dos contentores para facilitar a separação.
- Conscientização dos colaboradores sobre a importância da segregação.

Armazenamento seguro e adequado:

➢ **Local específico para armazenamento dos resíduos:**

- Área coberta e protegida das intempéries.
- Ventilação adequada para evitar odores e proliferação de vetores.
- Fácil acesso para coleta pelos serviços de limpeza e reciclagem.

➢ **Condições de armazenamento adequadas para cada tipo de material:**

- Orgânicos: em contentores fechados para evitar odores e insetos.
- Recicláveis: limpos e secos para otimizar a reciclagem.

Coleta e destinação final responsáveis:

➢ **Recolha regular dos resíduos por empresas especializadas:**

- Contratação de empresas licenciadas para garantir a destinação correta.
- Controle rigoroso da documentação e acompanhamento da destinação final.

➢ **Destinação final adequada para cada tipo de material:**

- Orgânicos: compostagem ou tratamento em aterros sanitários.
- Recicláveis: empresas de reciclagem para reutilização na indústria.

Abaixo apresentaremos uma estimativa dos resíduos a serem gerados durante a construção do empreendimento, no entanto, essas estimativas poderão sofrer alterações no decorrer do andamento da obra. Através do acompanhamento do programa essas alterações serão acompanhadas para que seja garantido a destinação correta dos resíduos gerados.

Tabela 8-36 - Resíduos potencialmente gerados durante as obras da CGH Corvo I

TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS	EXEMPLOS	PONTOS DE POSSÍVEIS GERAÇÃO	DESTINAÇÃO FINAL ADEQUADA
Resíduos orgânicos	Restos de comidas	Refeitório	Compostagem/Aterros sanitários
Resíduos recicláveis	Papel, papelão, plástico, vidro, metais (embalagens)	Refeitório, almoxarifado, escritório	Reciclagem
Resíduos não recicláveis	Resíduos de banheiro, resíduos contendo restos de alimentos, resíduos de limpezas	Banheiros, refeitório, escritórios, frente de trabalho	Aterro sanitário
Resíduos de madeira	Tábuas, sarrafos, caixarias	Área de beneficiamento de materiais, Linha de frente da obra	Reutilização
Sucatas	Resíduos metálicos de grande porte	Área de beneficiamento de materiais, Linha de frente da obra	Reciclagem
Resíduos contaminados	Estopas, panos e matérias absorventes contaminados com óleos, graxas e produtos químicos, embalagens de tinta, vernizes, solventes, desengraxantes e demais produtos químicos	Setor de oficina da obra, área de beneficiamento de materiais, manutenção de equipamentos	Aterro industrial classe I
Resíduos de construção civil	Concreto, tijolos, pedras, areia, cimento, rebocos	Linha de frente da obra	Reutilização

Fonte: Autor, 2024.

Na área do empreendimento serão instaladas em locais estratégicos, tambores, baldes e/ou tonéis para deposito dos resíduos sólidos e posterior recolhimento. Estes locais serão previamente identificados seguindo a normativa de cores (Figura 8-68), com diferentes recipientes para o armazenamento temporário de cada tipo de resíduo, sendo: recicláveis (plástico, metal, papel e vidro não contaminados), resíduos da obra (madeira, metal e concreto), resíduos orgânicos comuns (gerados pelos trabalhadores da obra) e resíduos contaminados (latas de tinta, estopas e outros objetos contaminados com óleo).



Figura 8-68 - Relato fotográfico de empreendimento próprio mostrando lixeiras com divisão de cores por tipo de resíduo

Fonte: Autor, 2024.

Os resíduos recicláveis e orgânicos comuns devem ser acondicionados em recipientes localizados em locais cobertos, protegidos da chuva. Com relação aos resíduos contaminados, estes devem ser acondicionados em local com solo impermeabilizado e que apresente contenção para casos de vazamentos em ambiente coberto. Os resíduos da obra, que geralmente não podem ser depositados em recipientes pequenos, deverão ser acondicionados em baias específicas cobertas e isoladas do solo.

Nas atividades de abastecimento e manutenção de máquinas, deverá ser usada uma bacia de contenção, que poderá ser transportada pelos funcionários durante a jornada de trabalho, como medida de prevenção para a contaminação do solo pelo efluente gerado.

Uma vez segregados e acondicionados, os resíduos deverão ser recolhidos, transportados e destinados por empresas licenciadas para este fim, com frequência relacionada à demanda.

Através de ações preventivas e proativas, podemos minimizar os impactos negativos e promover um ambiente de trabalho mais sustentável. No canteiro de obras será realizado a conscientização e a capacitação dos colaboradores através de conversas, onde serão repassadas para os colaboradores da obra as regras e procedimentos para separação, armazenamento, transporte e disposição final destes resíduos.

Nessas conversas, serão evidenciados os danos potenciais causados pelo mau gerenciamento destes resíduos e o efeito direto da sua contaminação sobre o meio ambiente. Também será ressaltada a importância da minimização da geração através do controle das rotinas operacionais e da avaliação quantitativa da disposição de resíduos.

Será realizado treinamentos práticos para familiarizar os colaboradores com os procedimentos corretos e distribuído material informativo como cartilhas, folders com linguagem clara e acessível e exposto em locais estratégicos no canteiro de obras.

O engajamento dos colaboradores na gestão de resíduos é crucial para o sucesso do programa. Através da participação ativa, os colaboradores podem contribuir com sugestões e feedback valiosos, aprimorando a eficiência e a efetividade do sistema. Eles estão em contato direto com as atividades geradoras de resíduos, possuindo um conhecimento prático essencial para a identificação de oportunidades de melhorias. O olhar atento dos colaboradores pode detectar falhas e problemas que passam despercebidos pela equipe de gestão.

O incentivo à participação dos colaboradores na gestão de resíduos é uma proposta de baixo custo e alto impacto, capaz de gerar benefícios para toda a empresa. Através do engajamento e da valorização dos colaboradores, podemos construir um sistema de gestão mais eficiente, sustentável e eficaz.

A implantação do programa iniciará com o treinamento dos colaboradores, o conteúdo abordado que envolve os programas citados acima é apresentado na tabela abaixo:

Tabela 8-37 - Conteúdo a ser abordado CGH Corvo I

MEIO AMBIENTE	Conceitos básicos de ecologia e sustentabilidade.
	Importância da preservação ambiental.
SEGURANÇA E SAUDE	Normas de segurança e saúde no trabalho (NRs).
	Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).
	Prevenção de acidentes de trabalho.
IMPACTOS AMBIENTAIS	Identificação dos potenciais impactos ambientais relacionados às atividades de cada colaborador.
	Discussão sobre como minimizar esses impactos.
PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS	Apresentação de práticas sustentáveis para a gestão de resíduos sólidos.
	Incentivo à adoção de hábitos sustentáveis no ambiente de trabalho.

Fonte: Autor, 2024.

O responsável pelo treinamento dos colaboradores é o Engenheiro de Segurança de Trabalho.

Após a conscientização de todos os profissionais envolvidos na construção da CGH Corvo I o PGRS será estruturado conforme figura abaixo.

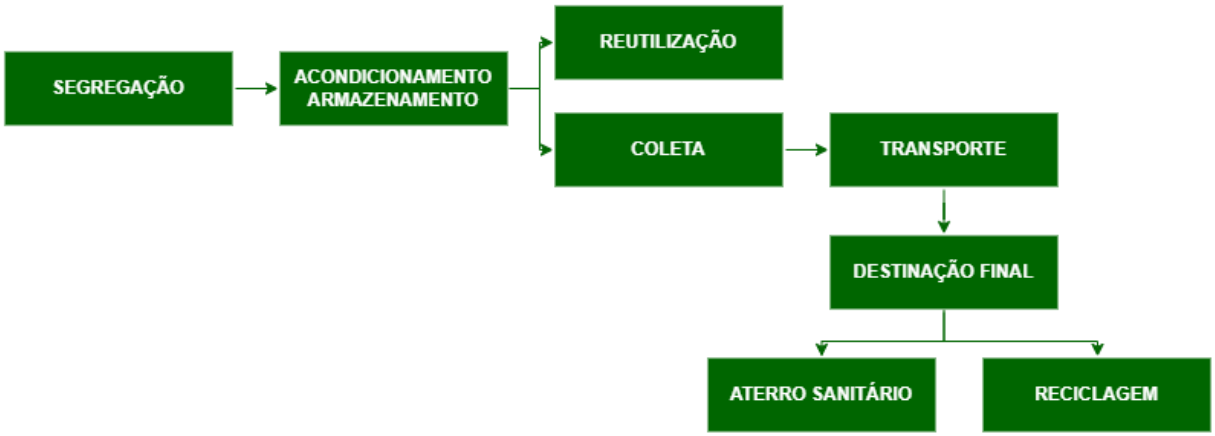


Figura 8-69 - Fase de manejo dos resíduos

Fonte: Autor, 2024.

A Figura 8-70, Figura 8-71 e Figura 8-72 apresentam alguns modelos dos locais conforme experiência em outros empreendimentos; a Figura 8-73 e Figura 8-74 apresentam modelos de treinamento já realizados em outros empreendimentos; a Figura 8-75 demonstra um dos modelos de comunicação social utilizadas em outros empreendimentos de forma visível.



Figura 8-70 – Exemplo de área destinada para segregação.



Figura 8-71 – Exemplo de lixeira comunitária para coleta.



Figura 8-72 – Exemplo de local de armazenamento do lixo comum.



Figura 8-73 – Exemplo dos Programas de Educação Ambiental, Comunicação Social e Treinamento de Mão de Obra.



Figura 8-74 - Exemplo dos Programas de Educação Ambiental, Comunicação Social e Treinamento de Mão de Obra.



Figura 8-75 – Exemplo de comunicação visual.

Em todas as obras, independentemente do porte, os EPIs adequados devem ser fornecidos pela empresa e utilizados corretamente pelos trabalhadores para minimizar os riscos ocupacionais e garantir a saúde e o bem-estar de todos.

Abaixo segue lista de equipamentos de proteção conforme função e riscos.

De acordo com a NR-6, o Empregador deve:

- Adquirir o EPI adequado ao trabalho executado;
- Fornecer EPI com C.A aprovado pelo MTB
- Treinar o trabalhador sobreo uso adequado;
- Substituir quando danificado;
- Comunicar ao MTB qualquer irregularidade observada no EPI

Tabela 8-38 - Lista de EPIs conforme função exercida

Função	EPI ou EPC
Encarregado	Capacete com jugular; Óculos de segurança; Luvas contra agentes mecânicos – luva de vaqueta ou tecido revestido;

Função	EPI ou EPC
	Botina de segurança sem cadarço.
Pedreiro	Capacete com jugular. Óculos de segurança. Protetor auricular tipo plug ou concha de 12 dB ou mais. Luvas contra agentes mecânicos – luva de vaqueta ou tecido revestido. Luva contra agentes químicos – Luva de látex, Neoprene ou pcv, para atividades com concreto. Botina de segurança sem cadarço. Bota/botina de borracha – para atividades com concreto. Avental de raspa – para corte de madeira ou aço. Viseira facial – para corte de madeira ou aço.
Servente	Capacete com jugular. Óculos de segurança. Protetor auricular tipo plug ou concha de 12 dB ou mais. Botina de segurança sem cadarço. Botina de borracha – para atividades com concreto Luvas contra agentes mecânicos – luva de vaqueta ou tecido revestido. Luvas contra agentes químicos – luca de látex, Neoprene ou pvc, para atividades com concreto. Avental de raspa – para corte de madeira ou aço. Viseira facial – para coste de madeira ou aço
Armador	Capacete com jugular. Protetor auricular tipo plug ou concha de 12 dB ou mais. Botina de segurança sem cadarço. Viseira facial – para corte de aço. Óculos de segurança. Avental de raspa – para corte de aço e amarração Luvas contra agentes mecânicos – luva de vaqueta ou tecido revestido.
Carpinteiro	Capacete com jugular. Protetor auricular tipo plug ou concha de 12 dB ou mais. Botina de segurança sem cadarço. Viseira facial – para corte de madeira Óculos de segurança. Avental de raspa – para corte de madeira. Luvas contra agentes mecânicos – luva de vaqueta ou tecido revestido
Meio Oficial	Capacete com jugular. Óculos de segurança. Protetor auricular tipo plug ou concha de 12 dB ou mais. Luvas contra agentes mecânicos – luva de vaqueta ou tecido revestido. Luva contra agentes químicos – Luva de látex, Neoprene ou pcv, para atividades com concreto. Botina de segurança sem cadarço. Bota/botina de borracha – para atividades com concreto. Avental de raspa – para cortes de madeira ou aço. Viseira facial – para corte de madeira ou aço.
Trabalhos em Altura	Cinto paraquedista com talabarte. Trava quedas para corda. Capacete com jugular.

Na aquisição de qualquer Equipamento de Proteção Individual (EPI) deve ser exigido pela empresa fornecedora o respectivo CA (Certificado de Aprovação). Essa medida resguarda a empresa de problemas que o equipamento venha a apresentar. O empregador deve entregar o EPI ao funcionário através da FICHA DE

CONTROLE DE ENTREGA DE EPI (modelo em anexo) que servirá para registrar a entrega e trocas a serem efetuadas quando necessário. O empregador ao constatar a falta de uso do EPI por parte do trabalhador poderá emitir punições disciplinares de acordo com a lei, e deverá proibir o funcionário de continuar trabalhando até que esteja usando o EPI necessário a atividade exercida.

É importante salientar que esses funcionários devem apresentar treinamento adequado quanto aos riscos que venham apresentar durante a execução da obra.

8.1.4.1.4.Cronograma

O programa seguirá o cronograma abaixo, na fase de instalação do empreendimento, totalizando 12 meses:

Tabela 8-39 - Cronograma de implementação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

ATIVIDADES	TRIMESTRES			
	IMPLANTAÇÃO			
	1°	2°	3°	4°
Conscientização dos funcionários quanto ao correto gerenciamento dos resíduos e efluentes gerados	X			
Instalação e organização dos locais e recipientes para o armazenamento temporário dos resíduos no canteiro de obras	X			
Separação, acondicionamento, armazenamento e solicitação de transporte e destinação final dos resíduos gerados	X	X	X	X
Realização de vistorias	X	X	X	X
Emissão de relatório de acompanhamento	X	X	X	X

Fonte: Autor, 2024.

Serão emitidos relatórios de monitoramento e enviados ao órgão ambiental. Estes relatórios são instrumentos essenciais para garantir a transparência, a eficiência e o aprimoramento contínuo do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos implantado na obra. Através da apresentação clara e concisa das informações coletadas, podemos demonstrar o cumprimento das metas e ações planejadas, além de propor medidas corretivas quando necessário

8.1.4.1.5.Responsável pela implantação

O profissional responsável pela aplicação do PGRS é o engenheiro civil responsável pela obra.

8.1.4.1.6.Sinergia com outros programas

O PGRS está intrinsecamente ligado ao Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

8.1.4.1.7.Orçamento

Os investimentos provêm de iniciativa privada, e a destinação de 6,23% do orçamento total do empreendimento (ver item 8.3.9 - Meio Socioeconômico) inclui estruturas e benfeitorias, abrangendo este programa em questão.

8.1.4.2.Programa de Gestão de Efluentes

As obras para construção do empreendimento contarão com instalações básicas como: almoxarifado, refeitório e instalações sanitárias para higiene dos colaboradores, bem como um escritório para administração da obra.

O programa de gestão de efluentes estabelece que o empreendedor deverá instalar e manter sistemas de tratamento dos efluentes líquidos, conforme a NBR 7229/1993, produzidos durante a fase de instalação e também durante toda fase de operação, evitando a emissão dos mesmos para os cursos d'água locais.

8.1.4.2.1.Justificativas

O tratamento incorreto dos efluentes no canteiro de obra, representa um risco potencial de contaminação do solo, das águas subterrâneas e superficiais, o que afeta também todos os organismos vivos que habitam esses meios.

Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos hídricos, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis. Além disso, o efluente não poderá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos do corpo receptor.

Desta forma, o programa de gestão de efluentes é parte essencial das medidas mitigadoras, buscando a prevenção da degradação e a manutenção da qualidade do meio ambiente.

8.1.4.2.2. Objetivos

Os principais objetivos deste programa são:

- Colaborar no planejamento de soluções e de funcionamento das estruturas sanitárias na construção para o canteiro de obras na fase de instalação e na posterior fase de operação;
- Fiscalizar a eficiência e correta gestão dos sistemas de tratamento de efluentes;
- Orientar o correto tratamento e destinação final dos efluentes líquidos.
- Destinar corretamente os efluentes gerados e evitar a contaminação do solo e/ou da água pela disposição inadequada destes.

8.1.4.2.3.Plano de Ação

Será implementado um sistema contendo tanque séptico, filtro anaeróbico e sumidouro, sendo uma medida de magnitude baixa, de abrangência local, de natureza positiva e temporário enquanto durar a obra no canteiro de obras, e permanente (no caso da casa de força) quando da operação, sendo que o impacto é mitigável se aplicada às medidas preventivas e mitigadoras.

Para este tipo de sistema não requer grandes cuidados, sendo recomendado a observância de alguma inoperância, que possa gerar transbordamentos, outrossim, também pode ser necessário a drenagem, procedimento este que deverá ser efetuado por empresa especializada, sendo que o líquido deve ser lançado em uma Estação de Tratamento de Esgoto.

As instalações sanitárias serão devidamente executadas na área do canteiro de obras e na casa de força, sendo que os efluentes sanitários deverão ir à fossa séptica e filtro anaeróbio e em seguida transferidos para um sumidouro. O esgoto referente a copa deverá passar antes por uma caixa de gordura, para depois seguir o mesmo caminho dos demais esgotos (Figura 8-76).

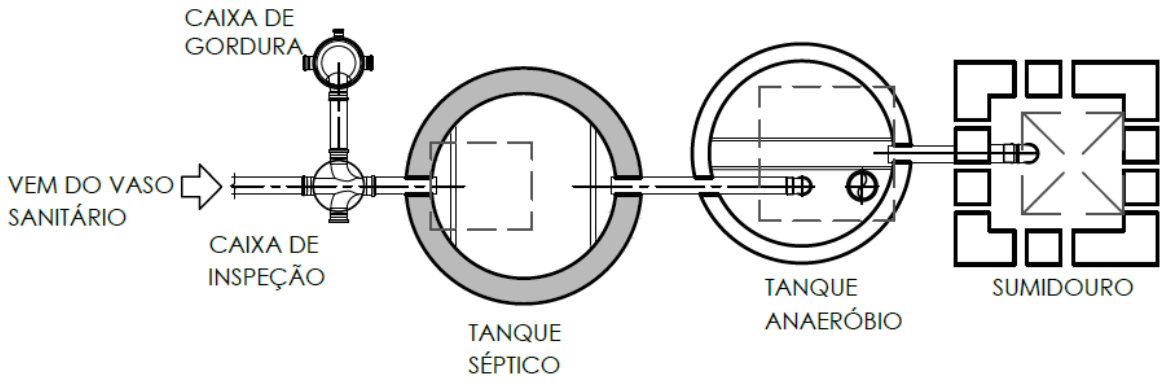


Figura 8-76 - Esquemático do destino do esgoto

Fonte: Autor, 2024.

8.1.4.2.4.Cronograma

Este programa deve iniciar juntamente com as obras e passa a ser permanente durante a operação do empreendimento.

Seu monitoramento será realizado trimestralmente onde será analisado se está ocorrendo vazamento, mal cheiro, ou outras situações que mereçam atenção e solução de imediato.

Tabela 40 – Cronograma de Implantação.

ATIVIDADES	TRIMESTRES IMPLANTAÇÃO				ANUAL OPERAÇÃO			
	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°
Instalação no canteiro de obra	X							
Monitoramento de efluentes	X	X	X	X				
Instalação na casa de força			X	X				
Monitoramento de Efluentes					X	X	X	X
Relatórios	X	X	X	X	X	X	X	X

8.1.4.2.5.Responsável pela implantação

A presente implantação do programa assim como monitoramento será realizado pelo engenheiro responsável da obra.

8.1.4.2.6.Sinergia com outros programas

Esse programa está relacionado a mitigação de impactos na água, sendo assim está relacionado com o monitoramento da qualidade da água.

8.1.4.2.7.Orçamento

Os investimentos provêm de iniciativa privada, e a destinação de 7,61% do orçamento total do empreendimento (ver item 8.3.9 - Meio Socioeconômico) inclui estruturas e benfeitorias, abrangendo este programa em questão.

8.1.4.3. Programa de Monitoramento e Gestão de Processos Erosivos

As obras para construção do empreendimento envolvem a movimentação de veículos pesados, compactação, descompactação e retirada de solo e a supressão de vegetação. Tais atividades, aliadas às ações climáticas e condições pedológicas da região, poderão gerar impactos ambientais, como a alteração do solo, dos corpos hídricos e da vegetação.

Com vistas a controlar os processos erosivos e de assoreamento na área diretamente afetada e de influência direta da CGH Corvo I, será realizado o monitoramento e gestão de processos erosivos, visando o controle da estabilidade das encostas objetivando a diminuição dos impactos ambientais resultantes das atividades do empreendimento.

Para isso, deverão ser analisadas as modificações no relevo através de observações diretas e periódicas, de maneira a controlar as variações da movimentação de massa, de sedimentos e os processos erosivos, propondo medidas de contenção caso seja verificada a necessidade.

8.1.4.3.1.Justificativa

Para que uma região tenha potencialidade para geração de energia hidrelétrica, é necessário que a mesma tenha uma demanda suficiente de água e um desnível natural do terreno. Sendo assim, o local de instalação de um

aproveitamento hidrelétrico geralmente se dá em regiões com declividades preponderantes e alto índice de água superficial (pluviométrico) ou subsuperficial.

Tendo em vista as características essenciais do meio físico para a instalação de empreendimentos hidrelétricos, fica claro que o local idealizado para a instalação da CGH em questão é potencialmente ativo para a instabilidade de taludes e erosão, o que pode comprometer o empreendimento como um todo. Desta forma, o monitoramento dos processos erosivos é essencial para garantir a segurança das estruturas da CGH, da comunidade e do meio ambiente.

8.1.4.3.2.Objetivos

O Programa tem como objetivo monitorar e prevenir a ocorrência de processos erosivos e assoreamento na área de implantação do empreendimento.

O programa tem ainda como objetivos específicos:

- Identificar os processos de instabilidade e erosão do solo, relacionados às obras de construção, para a devida atuação preventiva;
- Garantir a segurança das obras da CGH em estudo;
- Minimizar os processos erosivos do solo resultantes da desproteção provisória do solo durante as obras;
- Evitar ou minimizar o assoreamento do reservatório.

8.1.4.3.3.Plano de ação

Levando em consideração o porte do empreendimento e suas características gerais, este programa será aplicado durante fases de instalação e operação juntamente coma execução do sub-programa de monitoramento da estabilidade de encostas.

8.1.4.3.4. Cronograma

Tabela 41 – Cronograma das Atividades.

ATIVIDADE	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO
	TRIMESTRE	

	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Levantamento de dados preexistentes	X							
Inspeções locais	X	X	X	X	X	X	X	X
Reavaliação do projeto verificando a necessidade de aplicação de medidas mitigadoras	X		X		X			
Emissão de relatório de acompanhamento	X	X	X	X	X	X	X	X

8.1.4.3.5.Subprograma de Monitoramento da Estabilidade de Encostas

Na fase de implantação da CGH Corvo I sabe-se precocemente que a supressão da vegetação e o uso do solo tais como jazidas de empréstimo, terraplenagens, criação de bota-espera e as intempéries, criam instabilidades das encostas. Consequentemente torna-se recomendável um acompanhamento da condição de estabilidade das encostas marginais durante a fase de construção do empreendimento até sua estabilização.

8.1.4.3.5.1.Justificativas

Este programa se justifica pela necessidade da prevenção e controle da instabilidade das encostas com o intuito de preservar a integridade das estruturas da obra, e áreas adjacentes durante as fases de implantação do empreendimento em razão de alterações da topografia natural do terreno, a erodibilidade do solo associadas às precipitações pluviométricas requer a adoção de cuidados operacionais para prevenir ao máximo a sua ocorrência que leva a cenários de degradação ambiental.

8.1.4.3.5.2.Objetivos

O objetivo deste programa é manter as condições ideais para estabilização de encostas e maciços em áreas de taludes de cortes e aterros, com um manejo adequado do solo e ou com redimensionamento da drenagem no local, para prevenir e reduzir o assoreamento do Rio do Corvo decorrente dos movimentos de massa nas margens da APP e nos taludes no entorno da área de intervenção, e evitando também a formação de processos erosivos. Especificamente serão monitorados locais onde possamos:

- Evitar problemas de instabilidade nas encostas de morros;

- Manejar adequadamente o solo no local;
- Recompor o equilíbrio em áreas que demonstram instabilidade e assim conter os riscos que atinjam a integridade das estruturas do solo;
- Solucionar as ocorrências encontradas na execução das obras.

8.1.4.3.5.3.Plano de Ação

Os procedimentos necessários para monitorar e diagnosticar a estabilidade das encostas para o programa em questão estão especificados nos itens a seguir.

- Levantamento de dados preexistentes

São dados obtidos a partir de mapas geológicos, geomorfológicos, topográficos e outros relatórios disponíveis. As cartas ou mapas geotécnicos, se existentes, também podem ser úteis, pois possibilitam a compartimentação do terreno referente às características relacionadas à instabilidade do terreno. Os índices pluviométricos da região também são muito importantes para este monitoramento.

- Investigações de Superfície

As investigações de superfície objetivam o mapeamento das características geológicas presentes na região das obras. Através delas são determinados os tipos de rocha e de solo, a estrutura, textura e composição mineralógica das rochas e solos.

- Levantamento de Campo

Objetiva o mapeamento geológico de superfície, a identificação de feições de instabilidade, além de outros aspectos de interesse (urgências de água, vegetação, interferências antrópicas, etc.). Uma especial atenção deve ser dada às áreas de topo e a base da região instabilizada ou potencialmente estabilizável.

Com relação à prevenção dos processos erosivos, será realizado durante a fase de instalação do empreendimento o plantio de grama em leiva nas áreas de taludes que apresentarem potencial de erosão. Também será realizada a instalação

de canaletas para drenagem da área, realizando a distribuição da água que escoa sobre o solo. Além disso, se verificada a necessidade, será realizada a cobertura de áreas de taludes expostas com lonas plásticas, na intenção de diminuir a área de exposição aos processos naturais (principalmente relacionados à chuva).

Levando em consideração o porte do empreendimento e suas características gerais, acredita-se que as atividades propostas serão suficientes para o monitoramento e prevenção da ocorrência de processos erosivos na ADA do empreendimento. Caso seja verificada a necessidade de alterações no programa ou da aplicação de medidas de controle, serão definidas novas atividades que serão executadas por profissional habilitado da área.

Outras atividades previstas para o monitoramento são:

- Realizar o registro dos pontos de focos dos processos erosivos com fotos georeferenciadas utilizando preferencialmente o aplicativo Times Stamp®.
- Inspeções visuais periódicas realizadas por profissionais qualificados, para identificar sinais de instabilidade, como rachaduras, deformações e erosão;
- Manutenção da inclinação dos taludes;
- Construção de sistemas de drenagem como canaletas e escadas para a condução da água da chuva;
- Reflorestamento, onde aumenta a cobertura vegetal, diminui o impacto da chuva no solo e auxilia a manutenção de nutrientes;
- Caso possível e necessário utilizar equipamento do tipo drone para inspeção e elaboração de relatórios técnicos;

8.1.4.3.5.4.Cronograma

O programa será executado nas fases de instalação e operação do empreendimento, com duração prevista de um ano para cada fase, conforme cronograma apresentado abaixo.

Tabela 8-42 - Cronograma das atividades para o subprograma de monitoramento da estabilidade de encostas

ATIVIDADE	INSTALAÇÃO				OPERAÇÃO			
	TRIMESTRE							
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º

ATIVIDADE	INSTALAÇÃO				OPERAÇÃO			
	TRIMESTRE							
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Levantamento de dados preexistentes	X							
Inspeções locais	X	X	X	X	X	X	X	X
Reavaliação do projeto verificando a necessidade de aplicação de medidas mitigadoras	X		X		X			
Emissão de relatório de acompanhamento	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Autor, 2024.

8.1.4.3.5.5.Responsável pela implantação

O profissional responsável pela implantação do Subprograma de Estabilidade de Encostas é um Engenheiro Civil, com ART de execução de obra.

8.1.4.3.5.6.Sinergia com outros programas

O desenvolvimento e a intensificação dos processos erosivos relacionados às ações das obras de construção e aos impactos da chuva sobre o solo desprotegido aceleram a geração de sedimentos e o consequente assoreamento dos cursos d'água.

Para a execução das obras previstas para a instalação da CGH Corvo I será necessária a remoção de trechos de mata ciliar, o que resulta na exposição do solo que poderá fazer surgir os processos erosivos nos taludes. Desta forma, há sinergia com os seguintes programas ambientais:

- Plano de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Plano de Gerenciamento das Áreas de Preservação Permanente – APPs.

8.1.4.3.5.7.Orçamento

Os investimentos provêm de iniciativa privada, e a destinação de 15,29% do orçamento total do empreendimento (ver item 8.3.9 - Meio Socioeconômico) inclui terrenos, relocações e outras ações socioambientais, abrangendo este programa em questão.

8.1.4.4.Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

De acordo com a Constituição Federal, em seus artigos 20 e 21, e com a Política Nacional - Lei n° 9.433/97, “a água é um recurso natural limitado e constitui bem de domínio público”. Como tal, necessita de instrumentos de gestão que visam assegurar às atuais e futuras gerações, água disponível em qualidade e quantidade adequadas mediante seu uso racional e prevenir situações hidrológicas críticas, com vistas ao desenvolvimento sustentável.

A exploração dos recursos hídricos para os diversos usos, tais como abastecimento público, irrigação e produção de energia, implica na geração de impactos ao meio biótico com alterações nas comunidades da fauna e flora e no regime hídrico de todo ou de parte do curso d’água.

O programa em questão permitirá conhecer e monitorar a qualidade da água do rio na área de influência da CGH Corvo I, verificando a ocorrência de alterações que possam modificar os parâmetros de qualidade em função da construção e operação do empreendimento, de forma a subsidiar a adoção de medidas para o controle dessas alterações.

8.1.4.4.1.Justificativa

Na fase de construção do empreendimento, as intervenções necessárias para o desenvolvimento da obra podem causar impactos na qualidade da água do rio, seja pelo carreamento de partículas de solo provenientes das movimentações de terra, seja pelo manejo inadequado dos efluentes gerados que podem atingir o corpo hídrico.

Na fase de operação, as alterações da qualidade da água de um rio represado decorrem da diminuição da velocidade da corrente, o que determina modificações de natureza física, química e biológica, a montante e a jusante do barramento. Essa nova condição causa uma série de alterações na composição da água, comprometendo os seus diversos usos e, por isso, devem ser monitoradas para que sejam mantidas sob controle, possibilitando a implantação de medidas corretivas, caso necessário.

No reservatório, uma das principais preocupações é o controle das macrófitas, pois com a mudança do regime hídrico deste trecho do corpo d'água, o nível de aporte de nutrientes tende a aumentar, possibilitando a proliferação de plantas aquáticas.

Desse modo, faz-se necessária uma constante avaliação da qualidade da água nas fases de instalação e operação do empreendimento, a fim de conhecer suas características e acompanhar possíveis modificações no meio. Outrossim, torna-se imprescindível o monitoramento e eventual controle das plantas aquáticas que possam surgir no reservatório, para que não ocorram prejuízos à geração de energia e ao uso múltiplo das águas.

8.1.4.4.2.Objetivos

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água tem como objetivo monitorar a qualidade da água na área de influência do empreendimento, a fim de verificar possíveis alterações negativas que prejudiquem o uso múltiplo da mesma e a necessidade de implantação de medidas mitigadoras.

O programa tem ainda como objetivos específicos:

- Analisar periodicamente os parâmetros físicos, químicos e biológicos da água propostos para o monitoramento;
- Identificar e mitigar possíveis alterações negativas que inviabilizem os usos múltiplos da água, através de alterações dos parâmetros de qualidade;
- Consolidar o diagnóstico das águas na área de influência do empreendimento e o conhecimento dos fatores que condicionam a qualidade das águas e as condições limnológicas do sistema;
- Acompanhar a evolução das alterações no sistema ao longo das fases de instalação e operação do empreendimento;
- Monitorar possíveis processos de eutrofização e preservar em níveis ideais a quantidade de oxigênio dissolvido nas águas acumuladas;

- Assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado das comunidades aquáticas;
- Acompanhar e controlar o desenvolvimento de plantas aquáticas;
- Propor a aplicação de medidas de mitigação e controle da qualidade da água.

8.1.4.4.3.Plano de Ação

O Plano de Monitoramento da Qualidade da Água compreende:

- Coletas trimestrais de amostras de campo;
- Determinação de variáveis físicas, químicas e biológicas.

As características utilizadas para a definição dos pontos de amostragem, para monitoramento da qualidade da água do Rio do Corvo na área de influência da CGH Corvo I estão descritas abaixo:

- **Dimensões do reservatório:** A área e o volume do reservatório influenciam a dispersão dos poluentes e a dinâmica da qualidade da água.

- **Condições de Aporte de Poluentes:** Fontes de poluição, como áreas agrícolas, urbanas ou industriais, podem afetar a qualidade da água em diferentes pontos do rio.

Os pontos de amostragem servem para caracterizar a qualidade da água do rio antes, durante e após a operação da CGH, avaliar os parâmetros físicos, químicos e biológicos da água, possibilitando identificar e avaliar possíveis impactos do empreendimento no meio ambiente.

Preliminarmente, foram selecionados 02 pontos para amostragem, conforme visto nos itens 8.1.2.1.10.1 e 8.1.7.1.4 para identificação de quaisquer alterações pré-existentes, com sua devida análise.

Para o cumprimento do programa foram selecionados mais 02 pontos de amostragem, totalizando 04 pontos:

Tabela 8-43 - Localização dos pontos de coleta para qualidade da água

PONTO 01	Na área alagada;	Long.: 444625.50 E Lat.: 7255686.95 S
PONTO 02	Na área do barramento.	Long.: 444830.68E Lat.: 7255790.11 S
PONTO 03	No trecho de vazão reduzida;	Long.: 444911.57 E Lat.: 7255930.28 S
PONTO 04	A jusante da casa de força, nas proximidades do canal de fuga.	Long.: 444979.96 E Lat.: 7255742.85 S

Coordenadas em UTM - Datum SIRGAS 2000. Fonte: Autor, 2024.

As coletas serão realizadas por laboratórios cadastrados no Instituto Água e Terra conforme a Resolução CEMA nº 100/2017, que estabelece critérios para o cadastramento de Laboratórios de Ensaios Ambientais e de equipamentos para medições ambientais.

O relatório com os resultados das análises enviado pelo laboratório devidamente cadastrado no IAT apresenta toda a cadeia de custódia do programa, apresentando a metodologia de análise adotada, especificando o técnico responsável pela amostra e o responsável pelo relatório. Todas essas informações serão anexadas junto aos relatórios de acompanhamento dos programas ambientais e enviados ao IAT.

Para determinar a qualidade da água do Rio do Corvo e do reservatório a ser formado foram selecionados 21 parâmetros que seguem o enquadramento disposto na Resolução CONAMA nº 357/2005. Os parâmetros estão classificados na tabela abaixo:

Tabela 8-44 - Parâmetros utilizados para analisar a qualidade da água

CLASSE	PARÂMETRO	UNIDADE	METODO DE ANÁLISE
Físico	Temperatura	ºC	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B
Físico	Condutividade	µS/cm	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B
Físico	Potencial Hidrogeniônico (pH)	pH a 25ºC	SMWW, 23ª edição, Método 4500 H+ B
Físico	Cor Verdadeira	CU	SMWW, 23ª edição, Método 2120 C
Físico	Transparência	m	CETESB - guia de coleta
Físico	Turbidez	NTU	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B
Físico	Sólidos Suspensos Totais	mg/L	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D

CLASSE	PARÂMETRO	UNIDADE	METODO DE ANÁLISE
Físico	Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	SMWW, 23ª edição, Método 2540 C
Físico	Sólidos Totais	mg/L	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B
Químico	Oxigênio Dissolvido	mg O2/L	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O G
Químico	Alcalinidade Total	mg CaCO3/L	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B
Químico	Nitrato	mg/L	PR-Tb-FQ 318
Químico	Nitrito	mg/L	PR-Tb-FQ 318
Químico	Nitrogênio Amoniacal Total	mg N-NH3/L	PR-Tb-FQ 160
Químico	Nitrogênio Kjedahl	mg/L	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)
Químico	Fósforo Total	mg P/L	EPA Method 6010 D:2018
Químico	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B
Químico	Demanda Química de Oxigênio (DQO)	mg/L	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D
Químico	Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	SMWW 23ª edição, Método 9222 D
Biológico	Clorofila-a	µg/L	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H
Biológico	Densidade de Cianobactérias	cel/mL	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F

Fonte: Resolução CONAMAnº 357/2005.

8.1.4.4.4.Cronograma

São apresentadas a seguir as fases inerentes ao processo de instalação da CGH e as avaliações da qualidade da água propostas.

Fase de Instalação do empreendimento

Antes do início das obras já foi realizada uma análise de água superficial com objetivo de conhecer a qualidade da água do rio em 02 pontos. Esta primeira análise é fundamental para a posterior comparação da qualidade observada durante as diferentes etapas de instalação da CGH.

O programa deve perdurar por toda a fase de instalação, estimada em 12 meses, e envolve a construção do empreendimento e o enchimento do reservatório. Serão realizadas coletas trimestrais nos quatro pontos de amostragem previamente determinados. Os resultados obtidos nesta fase permitirão a reavaliação do monitoramento adotado, bem como dos parâmetros analisados.

Fase de estabilização do reservatório e operação do empreendimento

Após a formação do lago, os efeitos decorrentes do enchimento dão lugar às transformações a nível físico, químico e biológico associados ao processo de incorporação da matéria orgânica (fitomassa inundada) e a nova estrutura limnológica do sistema. Para esta fase admite-se 24 meses de monitoramento, sendo a frequência das análises trimestral.

Com base nos dados obtidos, será possível reavaliar o projeto de monitoramento (caso necessário), nos seguintes itens:

- Redefinir os pontos e a frequência de coleta;
- Estabelecer ações de proteção e recuperação das águas superficiais;
- Avaliar a efetividade do projeto de monitoramento;
- Definir medidas mitigatórias para os impactos ambientais identificados;
- Revisar o cronograma de atividades, se necessário.

Tabela 8-45 - Cronograma de atividades do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

ATIVIDADE	INSTALAÇÃO				OPERAÇÃO			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Coleta d'água para análise	X	X	X	X	X	X	X	X
Reavaliação do monitoramento				X				X
Elaboração de relatório técnico	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Autor, 2024.

8.1.4.4.5.Responsável pela implantação

O profissional responsável pela implantação do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água é uma gestora ambiental.

8.1.4.4.6.Sinergia com outros programas

A formação de um reservatório leva a uma série de alterações físicas, químicas e biológicas no ecossistema associado ao corpo d´água, quase todas tendo como origem a modificação do regime hídrico.

Essas alterações também dizem respeito ao fluxo de sedimentos, influenciando no processo de deposição das partículas, o qual poderá ser atenuado com a aplicação do Programa de monitoramento e gestão de processos erosivos e

seus subprogramas, que se relacionam diretamente com o presente programa ao controlar o aporte de sólidos no corpo d'água.

As modificações no ambiente aquático podem gerar impactos nas comunidades bióticas aquáticas locais, levando a um desequilíbrio no crescimento e desenvolvimento das populações de macrófitas.

Nesse contexto, o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água assume um papel fundamental, não apenas na preservação e controle da qualidade da água, mas também na proteção das comunidades bióticas aquáticas locais. O Programa se relaciona diretamente com os programas de monitoramento da flora, fornecendo informações valiosas para a avaliação dos impactos ambientais e a tomada de medidas eficazes para sua mitigação.

8.1.4.4.7.Orçamento

Os investimentos provêm de iniciativa privada, e a destinação de 15,29% do orçamento total do empreendimento (ver item 8.3.9 - Meio Socioeconômico) inclui terrenos, relocações e outras ações socioambientais, abrangendo este programa em questão.

8.1.4.5.Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

No prognostico do meio físico, onde descrevemos sobre os impactos no ar, relatamos as características atuais do local. Considerando que a qualidade do ar já se encontra alterada, devido as atividades da agricultura e que estas influenciam diretamente este parâmetro, devido a aplicação de produtos químicos através de pulverizadores, movimentação de maquinários e de cargas por vias terrestres, ponderamos que a qualidade do ar não será alterada pela instalação e operação da usina hidrelétrica.

Durante a operação da usina na execução dos procedimentos de geração de energia, não há poeiras geradas por atividades específicas. Outro fator a ser considerado é o porte do empreendimento e a alternativa escolhida o qual não irá gerar acúmulo de particulados no ar, pela aglutinação de gotículas de água e poeiras dispersas na atmosfera.

Portanto subentende-se que este programa não se aplica para este empreendimento.

8.1.4.6. Programa de Monitoramento de CO_2 e CH_4

Assim como o item 8.1.4.5, considerando o diagnóstico ambiental da área, caracterizado por níveis elevados de poluentes atmosféricos oriundos das atividades agrícolas, e a natureza das atividades da usina hidrelétrica, que não envolvem a combustão de combustíveis fósseis ou a geração de grandes quantidades de particulados, avaliou-se que a instalação e operação da usina não resultarão em um aumento significativo nas concentrações de CO_2 e CH_4 na atmosfera local.

Dessa forma, observa-se que a implementação de um programa de monitoramento específico para CO_2 e CH_4 não se justifica no presente caso.

8.1.4.7.Programa de Compensação Ambiental

O Programa de Compensação Ambiental fundamenta-se na necessidade de equilibrar os impactos identificados durante os estudos ambientais, servindo como um mecanismo para mitigar intervenções e eventuais danos ao meio ambiente. Este programa é um instrumento legal que reforça a importância do cumprimento da legislação ambiental vigente no Estado do Paraná, baseando-se no princípio do "Poluidor-Pagador".

A compensação ambiental é essencial para a consolidação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), conforme a Lei nº 9.985/2000. Para empreendimentos que não exigem EIA/RIMA, mas que causam impactos ambientais mensuráveis, a execução deste programa segue os procedimentos de cálculo do Grau de Impacto Ambiental (GI) e o percentual de Compensação Ambiental (CA) estabelecidos pela Portaria IAT nº 20/2021. O cumprimento destas normas viabiliza a formalização do Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA) junto ao órgão ambiental estadual.

8.1.4.7.1.Justificativas

A compensação ambiental é uma exigência legal para o empreendimento causador de relevante impacto ambiental, onde o empreendedor é obrigado a apoiar

a implantação e manutenção de unidade de conservação, conforme regulamento da lei nº 9.985/2000.

8.1.4.7.2.Objetivos

Este programa tem por objetivo executar a compensação ambiental em atendimento as orientações e determinações do Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 conforme previsto na Portaria IAT Nº 20 DE 21/01/2021.

8.1.4.7.3.Plano de Ação

Os procedimentos administrativos para a compensação ambiental serão os seguintes:

1.Juntada de documentos;

2.Abertura de protocolo digital no sistema eProtocolo com documentos anexados endereçados a IAT/DIPAN/GEAP/DCA;

3.Geração de número de protocolo e envio por e-mail para ctca@iat.pr.gov.br

Quaisquer alterações relevantes serão analisadas ao longo do processo de licenciamento ambiental e comunicadas ao órgão ambiental, podendo este solicitar novos documentos para complementação, considerando que podem alterar matriz de cálculos para o valor compensatório.

8.1.4.7.4.Cronograma

O cronograma de implementação terá duração estimada de 20 meses, abrangendo desde a análise do Grau de Impacto Ambiental pelo IAT até a emissão do Termo de Quitação de Compensação Ambiental (TQCA) após a comprovação das ações executadas, conforme detalhado na tabela abaixo.

Tabela 8-46 - Cronograma de implantação de Programa de Compensação Ambiental

ETAPA	RESPONSÁVEL	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	PRAZO ESTIMADO	OBSERVAÇÕES
1	Equipe Técnica do Órgão Ambiental	Análise do PCA e Identificação dos Impactos para cálculo do grau de impacto ambiental (GIA) e valor da compensação	180 dias	Aplicação da metodologia estabelecida pela Portaria IAT Nº 20/2021
2	Empreendedor	Elaboração da Proposta de Compensação Ambiental pelo Empreendedor	60 dias	Proposta detalhada com as ações compensatórias, incluindo localização, tipo de ação e cronograma
3	Equipe Técnica do Órgão Ambiental	Análise e Avaliação da Proposta pelo Órgão Ambiental	30 dias	Análise da adequação da proposta aos requisitos legais e técnicos
4	Equipe Técnica do Órgão Ambiental e Empreendedor	Negociação e Ajustes	30 dias	Negociação e ajustes da proposta, se necessário
5	Equipe Técnica do Órgão Ambiental e Empreendedor	Elaboração do Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA) e assinatura	60 dias	Elaboração do documento formalizando o acordo entre as partes, com formalização do compromisso
6	Empreendedor	Implementação das Ações de Compensação	180 dias	Execução das ações previstas no TCCA
7	Equipe Técnica do Órgão Ambiental	Emissão do Termo de Quitação de Compensação Ambiental (TQCA)	30 dias	Emitido pela DCA/GEAP/DIPAN após comprovação formal e documentada do que foi estabelecido no TCCA e Plano de Aplicação

Fonte: Autor, 2024.

8.1.4.7.5.Responsável pela implantação

O responsável pela implantação do Programa de Compensação Ambiental é uma gestora ambiental.

8.1.4.7.6.Sinergia com outros programas

Possui relação complementar ao Programa de Compensação Florestal, uma vez que ambos geram incentivos para a conservação de ecossistemas.

8.1.4.7.7.Orçamento

Conforme instrução técnica IAT nº 1 de 05 de outubro de 2021, após geração de protocolo e envio por e-mail para a Câmara de Compensação Ambiental - CCA, será solicitado o Termo de Referência para compor o valor de referência do empreendimento CGH Corvo I, com o devido percentual de compensação.

Para fins informativos, a tabela de orçamento geral da obra se encontra no item 8.3.9 - Meio Socioeconômico, com valor total da obra estimado em R$3.183.764,34 (três milhões, cento e oitenta e três mil, setecentos e sessenta e quatro reais e trinta e quatro centavos).

8.1.5.Referências Bibliográficas

ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. B. The upper Precambrian of South America. **Boletim do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo**, n. 7, p. 45-80, 1976.

ANM. Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE. **Agência Nacional de Mineração - ANM**, 2021. Disponivel em: <https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>. Acesso em: 14 dez. 2021.

BDIA-IBGE. Banco de Dados de Informações Ambientais. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2021. Disponivel em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/>. Acesso em: 01 Setembro 2021.

CETESB (2006). Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: 2006. São Paulo: CETESB, 2006. (Série Relatórios)

COSTA NUNES, A. J. **Ground Prestressing - First Casagrandde Lecture**. Cartagena: VIII CPAMSEF, 1987.

CPRM. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**. Brasília: CPRM, 2003.

CPRM. **Geodiversidade do Estado do Paraná**. Goiânia: CPRM, v. Programa geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade, 2021. ISBN ISBN 978-65-5664-100-3.

CPRM. Gestão Territorial. **CPRM**, 2021. Disponivel em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Setorizacao-de-Risco-Geologico-5389.html>. Acesso em: 03 set. 2021.

CPRM. OBSERVATÓRIO SISMOLÓGICO. **Sensoriamento Remoto e Geofísica**, 2021. Disponivel em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Geologia/Sensoriamento-Remoto-e-Geofisica-29>. Acesso em: 2021.

CPRM. Sistema de Informações de Águas Subterrâneas. **SIAGAS**, 2022. Disponivel em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar_mapa.php>. Acesso em: 21 out. 2022.

DJORDJEVIC, N. Minimizing the environmental impact of blast vibrations. **Mining Engineering**, p. 57-61, 1997.

GUIDICINI, G.; NIEBLE, C. M. **Estabilidade de taludes naturais e de escavação.** São Paulo: Edgard Blücher; Ed. da Universidade de São Paulo, 1984.

HASUI, Y. et al. **Geologia do Brasil**. [S.l.]: Beca, 2012.

HOEK, E.; LONDE, P. The Design of Rock Slopes and Foundations. **Third Congress of the International Society for Rock Mechanics**, 1974. 367.

IBGE. **Atlas geográfico escolar**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2006.

IBGE. **Mapa de unidades de relevo do Brasil. Escala 1:** 5 000 000 Projeção policônica. 2ª. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 2009.

ROSS, J. **Geomorfologia:** Ambiente e Planejamento. São Paulo: Contexto, 1990.

RSBR. Boletim Sísmico Brasileiro. **Rede Sismográfica Brasileira**, 2022. Disponivel em: <http://rsbr.on.br/pevjs/evlist.html#brasil>. Acesso em: 19 jul. 2022.

SANCHEZ, L. E. Incidência ambiental das vibrações. **Brasil Mineral**, p. 52-61, 1987.

ÁGUAS PARANÁ. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (PLERH/PR)**. [S.l.]: [s.n.], 2010.

ANA. Enquadramento dos corpos d'água em classes. **PORTAL DA QUALIDADE DAS AGUAS**, 2019. Disponivel em: <http://pnqa.ana.gov.br/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

ANA. Usos Consuntivos da Água no Brasil. **ANA**, 2019. Disponivel em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNmFhMjA4NmQtY2Y4Yy00OWE4LTkyNzEtOTk2MTY4MTQzMTliIiwidCI6ImUwYmI0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTY2N2ZjZDFiYWY4OCJ9>. Acesso em: 19 jan. 2022.

ANA. ATLAS ÁGUAS. **PORTAL SNIRH ANA**, 2021. Disponivel em: <https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=9533a92615b84880b6a7263b6568708b>. Acesso em: 19 jan. 2022.

ANA. Índice de Segurança Hídrica do Brasil (2035). **PORTAL SNIRH**, 2021. Disponivel em: <http://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=76eaa4f324f2404a86784e21d882b6ec>. Acesso em: 07 dez. 2021.

ANA. Cadastro de usuários - CNARH. **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)**, 2022. Disponivel em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/cadastro-nacional-de-usuarios-recursos-hidricos-cnarh>. Acesso em: jun. 2022.

CARDOSO, M. blog murilo cardoso. **Bacias Hidrográficas do Brasil**, 2012. Disponivel em: <http://i0.wp.com/blogmurilocardoso.files.wordpress.com/2012/01/bacias_hidrograficas.png>. Acesso em: 2017.

CARVALHO, N. O. et al. **Guia de Avaliação de Assoriamento de Reservatórios**. Brasília-DF: ANEEL, 2000.

CPRM. **Manual de Cartografia hidrogeológica**. Recife: CPRM, 2014.

CPRM. **Mapa Hidrogeológico do Brasil**. Recife: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2014.

CPRM. **Geodiversidade do Estado do Paraná**. Goiânia: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2021.

CPRM. PLATAFORMA PRONASOLOS. **GEOPORTAL CPRM**, 2022. Disponivel em: <https://geoportal.cprm.gov.br/pronasolos/>. Acesso em: 20 jan. 2022.

DEFESA CIVIL PR. Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Paraná - Mapa Público. **GeoDC**, 2022. Disponivel em: <http://www.geodc.pr.gov.br/geodc/pages/templates/initial_public.jsf?windowId=2ad>. Acesso em: 15 fev. 2022.

DIRETORIA DE GEOCIENCIAS-IBGE. **Anuário Estaístico do Brasil**. [S.l.]: IBGE, 1997.

DSG - EXÉRCITO BRASILEIRO. Banco de Dados Geográficos do Exército. **BDGEX**, 1981. Disponivel em: <https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>. Acesso em: 15 fev. 2022.

ELETROBRÁS. **Diretrizes para estudos e projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. [S.l.]: Centrais Elétricas Brasileiras S.A., 2000.

FOSTER, S. et al. **Proteção da Qualidade da Água Subterrânea - um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais**. São Paulo: Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento/Banco Mundial, 2006.

IAPAR. Dados Meteorológicos Históricos e Atuais. **Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – Iapar-Emater**, 2022. Disponivel em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/agrometeorologia/medias-historicas/Guarapuava.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2022.

IAS. PLATAFORMA MUNICÍPIOS E SANEAMENTO. **IAS - Instituto Água e Saneamento**, 2021. Disponivel em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/pr/boa-ventura-de-sao-roque>. Acesso em: 19 jan. 2022.

IAT. Elaboração do plano Estadual de recursos hídricos - Produto 1.2 - Parte D. **Instituto Água e Terra**, 2010. Disponivel em: <https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-03/produto1_2_parted_revisaofinal_0.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2022.

IAT. **Mapa de Uso e Cobertura da Terra no Estado do Paraná - ANO BASE 2012**. Curitiba: Consórcio Araucária, 2020.

IAT. FTP Mapas e Dados Espaciais. **Instituto Água e Terra - IAT**, 2022. Disponivel em: <ftp://geo_iat:geo_iat@200.189.114.112>. Acesso em: 11 jan. 2022.

INMET. INMET. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990**, 2017. Disponivel em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: 2017.

LENCASTRE, A. **Manual de hidráulica geral**. Lisboa: Armando Lencastre (edição do autor), 1996.

MEURER, M.; BRAVARD, J.-P.; STEVAUX, J. C. GRANULOMETRIA DOS SEDIMENTOS MARGINAIS DO RIO IVAÍ COM VISTAS À COMPREENSÃO DA DINÂMICA HIDRO-SEDIMENTAR MONTANTE-JUSANTE. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 39-44, Jan-Jun 2011. ISSN ISSN: 22365664.

MMA. Sítios Ramsar. **Ministério do Meio Ambiente - MMA**, 2022. Disponivel em: <https://antigo.mma.gov.br/processo-eletronico/item/8564.html>. Acesso em: 17 jan. 2022.

SEMA. **Bacias Hidrográficas do Paraná**. 2ª ed. ed. Curitiba: SEMA, 2013.

SEMA. **O Paraná e suas águas**. Curitiba: SEMA, 2021.

SRHU. **Carta das Águas subterrâneas do Paraná**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano/MMA, 2015.

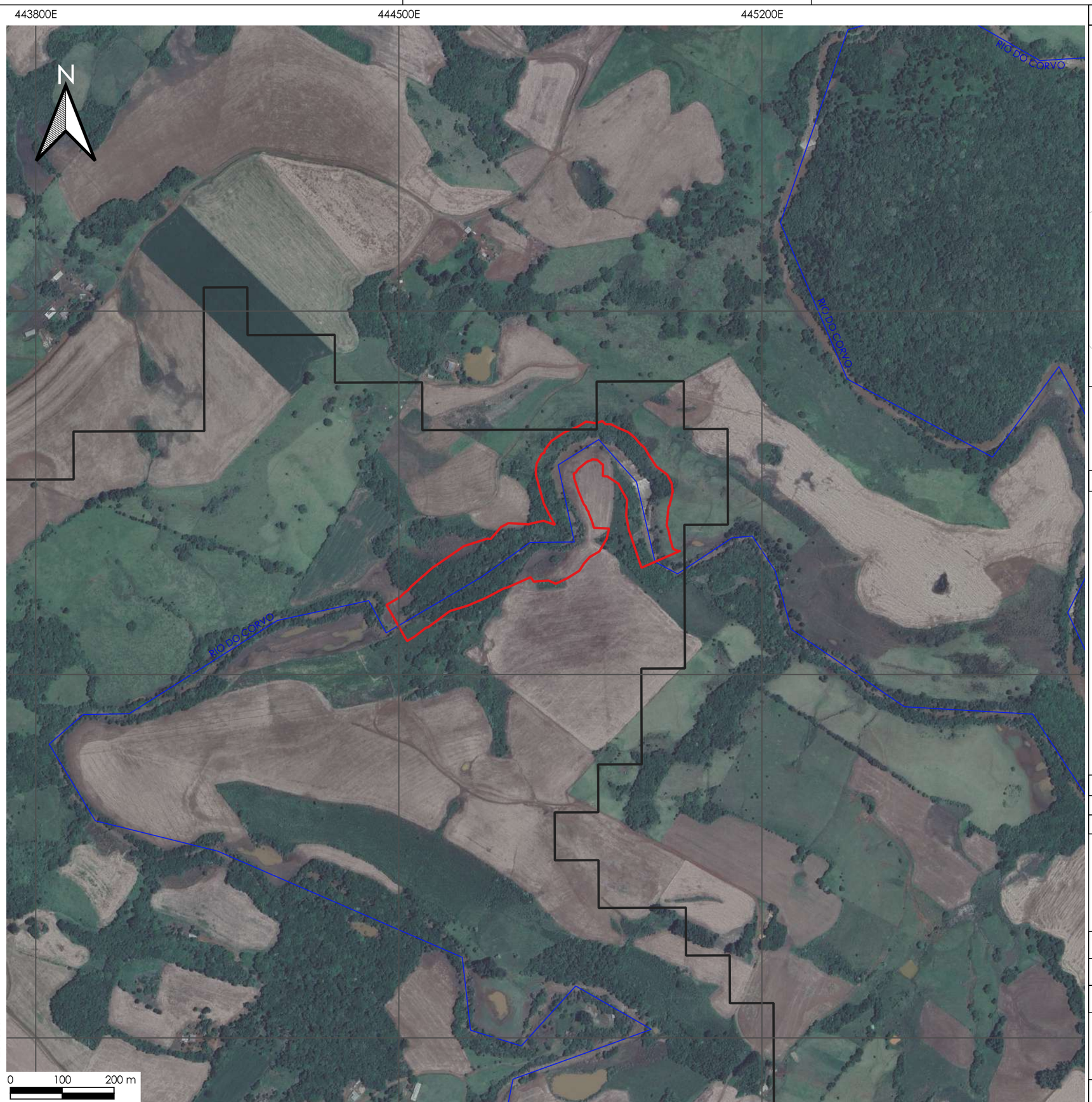
STRAHLER, A. N. Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks.. In: (ED), C. V. **Handbook of applied hydrology**. New York: [s.n.], 1964. p. 439-476.

8.1.6.Anexos Geologia, Geomorfologia, Espeleologia e Pedologia.

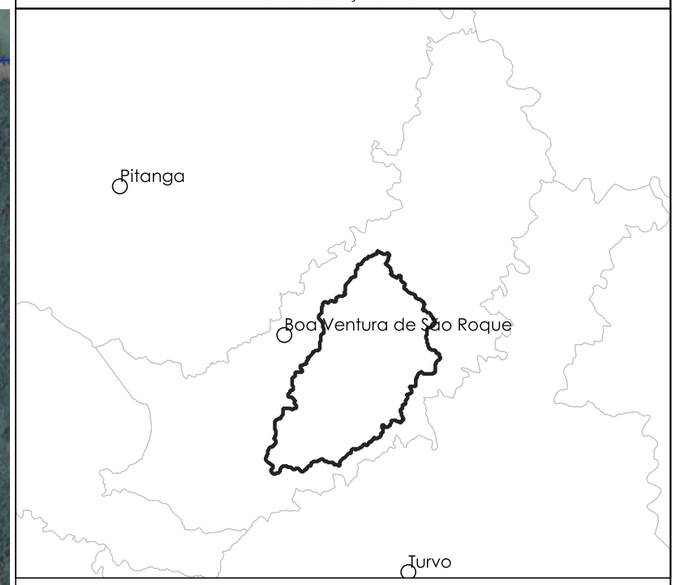
Os anexos referentes aos mapas do empreendimento do meio físico encontram-se disponíveis abaixo.

8.1.6.1.1.Mapa das áreas de influência.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



LOCALIZAÇÃO AID



Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul - Datum SIRGAS 2000

LEGENDA

- Recursos Hídricos Superficiais
- ADA
- AID

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
B	24/07/25	REVISÃO GERAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN
A	13/07/22	EMISSÃO INICIAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN

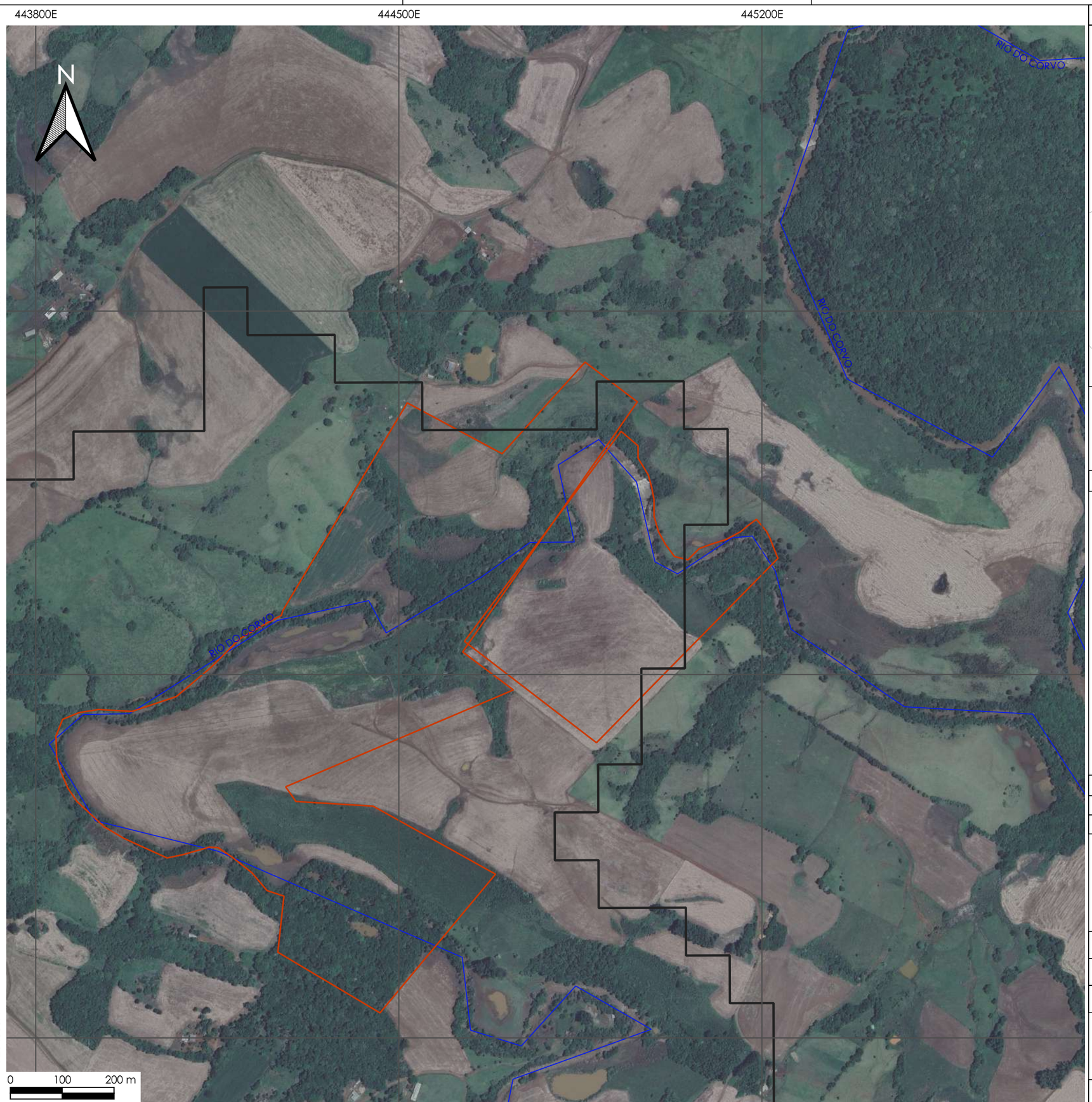
Proj. JCS ENGENHARIA
Des. LINDSEY
Conf. LINDSEY

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099885-7

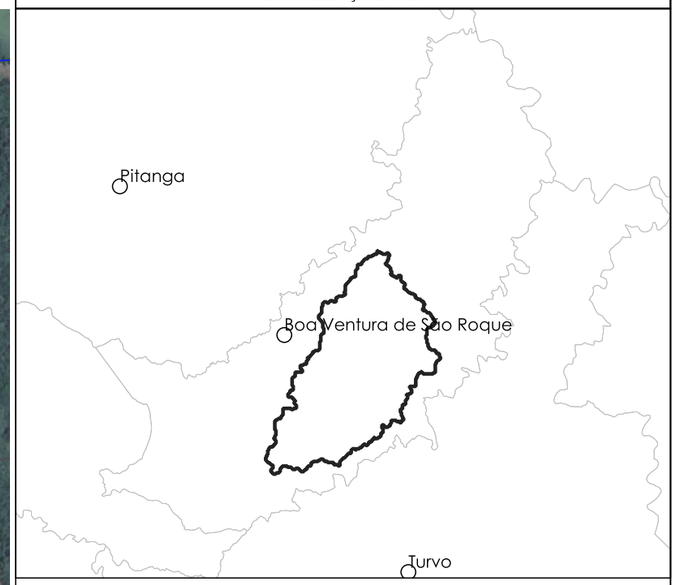
Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444839E ; 7255788S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I
Títulos: PROJETO BÁSICO
ÁREAS DE INFLUÊNCIA PARA RECURSOS HÍDRICOS
MAPA

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313-PB-EB-002	B	1:7.500	01/01

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



LOCALIZAÇÃO AID



Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul - Datum SIRGAS 2000

LEGENDA

- Recursos Hídricos Superficiais
- AID
- ADA

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
B	24/07/25	REVISÃO GERAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN
A	13/07/22	EMISSÃO INICIAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. LINDSEY
Conf. LINDSEY

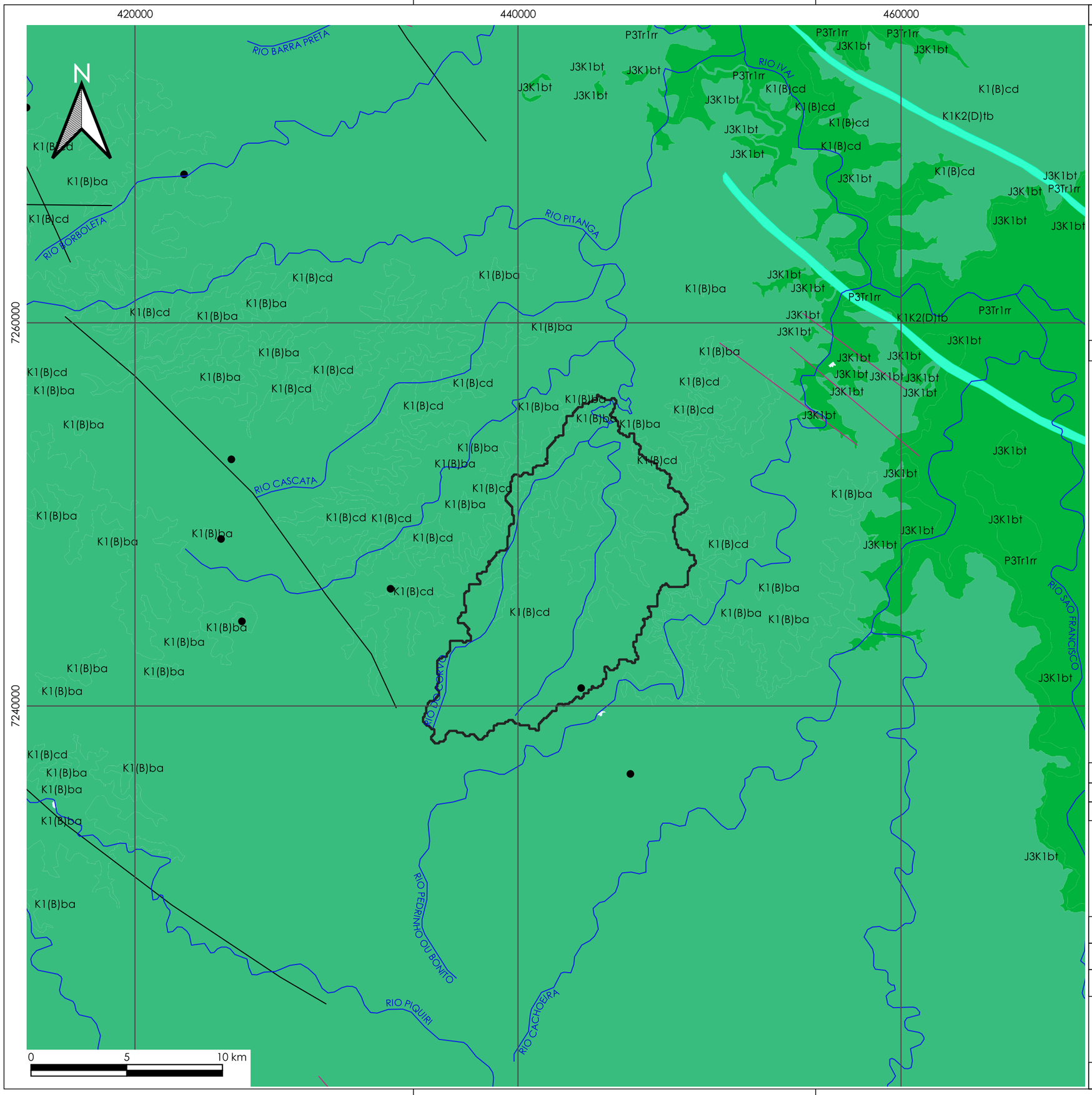
JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099885-7

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444839E ; 7255788S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I
Títulos: PROJETO BÁSICO
ÁREAS DE INFLUÊNCIA PARA GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, PEDOLOGIA E ESPELEOLOGIA
MAPA

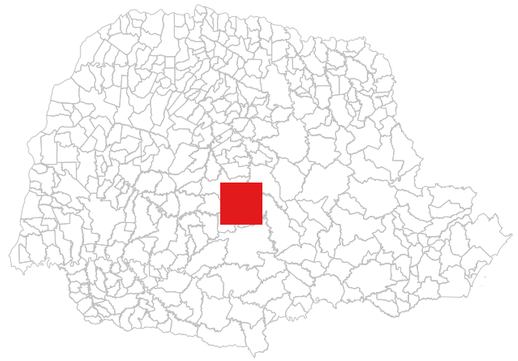
Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313-PB-EB-006	B	1:7.500	01/01

8.1.6.1.2.Mapa Geologia.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



LOCALIZAÇÃO AII



Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul - Datum SIRGAS 2000
Fontes de referência:
IBGE - Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA)
Escala de detalhamento 1:250.000
https://bdiaweb.ibge.gov.br/

LEGENDA

AREA DE INFLUÊNCIA
- AID
- Recursos Hídricos Superficiais

GEOLOGIA
- PONTOS
- FRATURAS
- FALHAS

SUBPROVINCIAS
- Paraná
- Serra Geral
- Telêmaco Borba
- Corpo d'água continental

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
B	24/07/25	REVISÃO GERAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN
A	13/07/22	EMISSÃO INICIAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. LINDSEY
Conf. LINDSEY

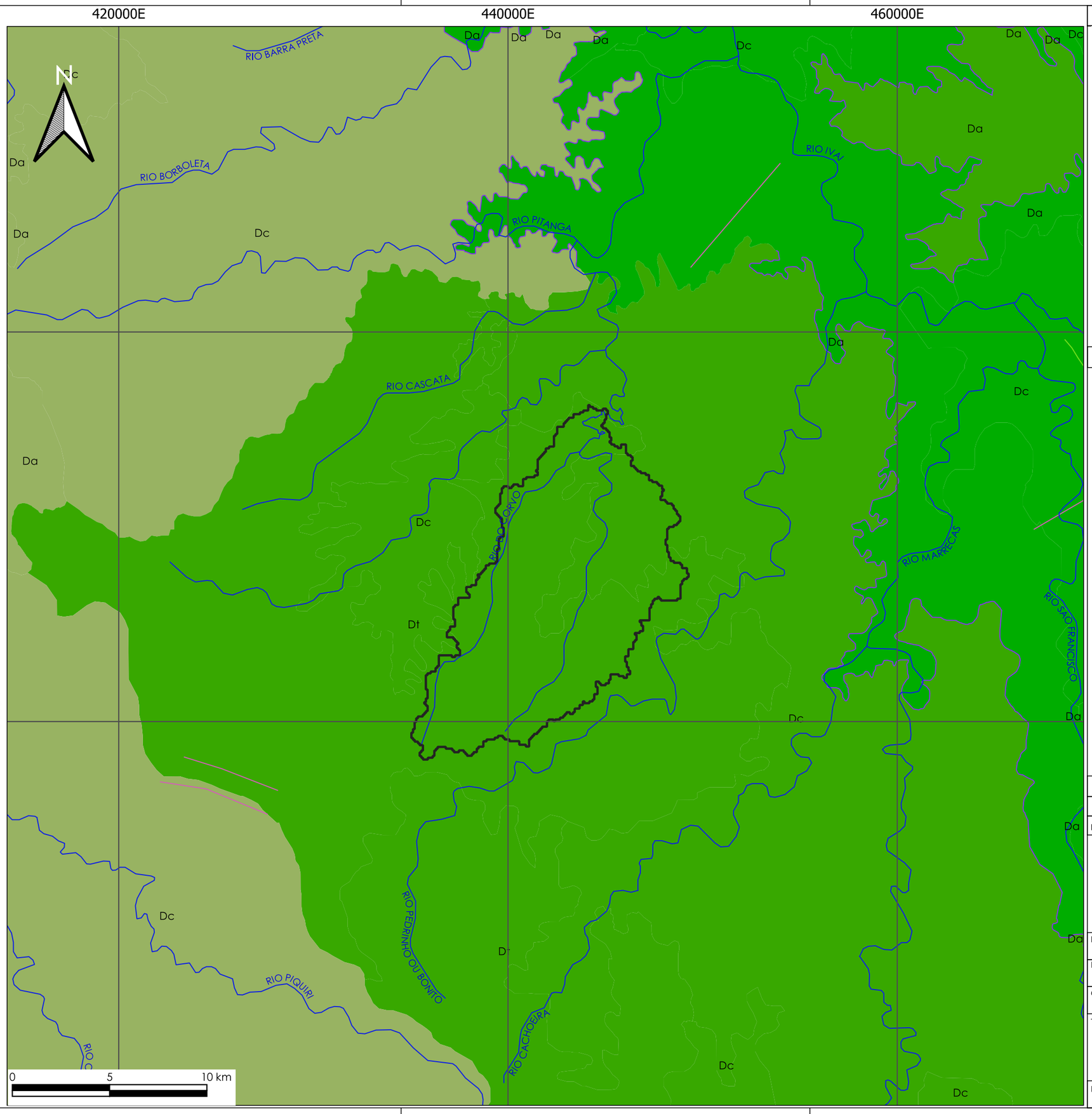
JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099885-7

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444839E ; 7255788S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I
Títulos: PROJETO BÁSICO
GEOLOGIA
MAPA

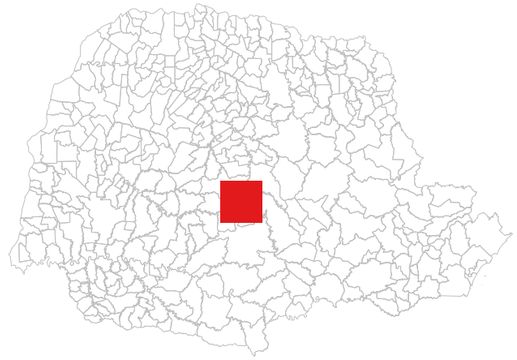
Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313-PB-EB-007	B	1:200.000	01/01

8.1.6.1.3.Mapa Geomorfologia.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



LOCALIZAÇÃO



Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul - Datum SIRGAS 2000
Fontes de referência:
IBGE - Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA)
Escala de detalhamento 1:250.000
https://bdiaweb.ibge.gov.br/

LEGENDA

AREA DE INFLUÊNCIA

- AID
- Recursos Hídricos Superficiais

GEOMORFOLOGIA

FORMAS DE RELEVO LINEARES

- escarpa erosiva
- vale ou sulco estrutural

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

- Planalto dos Campos Gerais
- Patamares e Cristas Alinhadas do Tibagi - Ivaí
- Planalto Dissecado Rio Iguaçu

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
B	24/07/25	REVISÃO GERAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN
A	13/07/22	EMISSÃO INICIAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. LINDSEY
Conf. LINDSEY

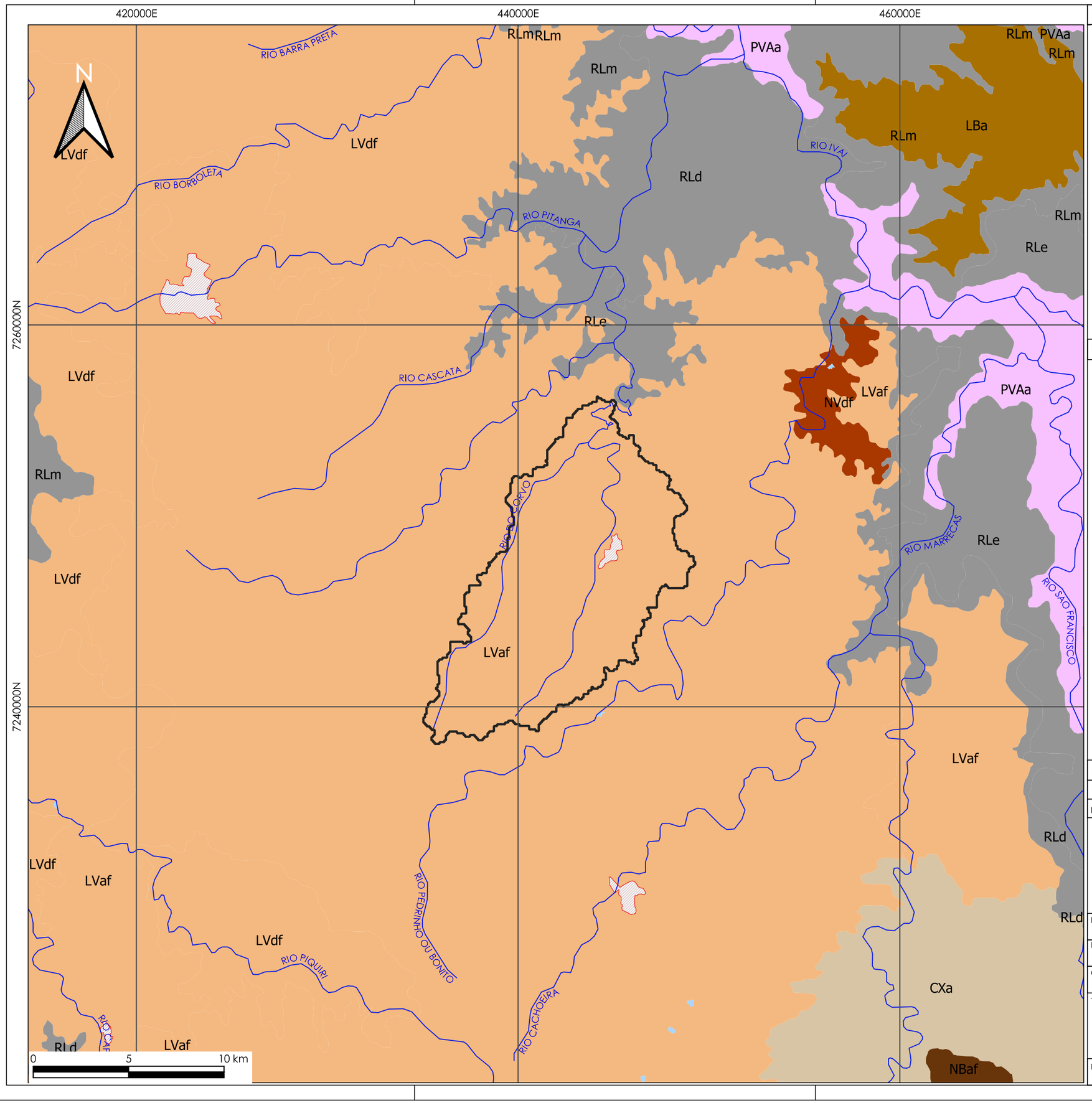
JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099885-7

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444839E ; 7255788S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I
Títulos: PROJETO BÁSICO
GEOMORFOLOGIA
MAPA

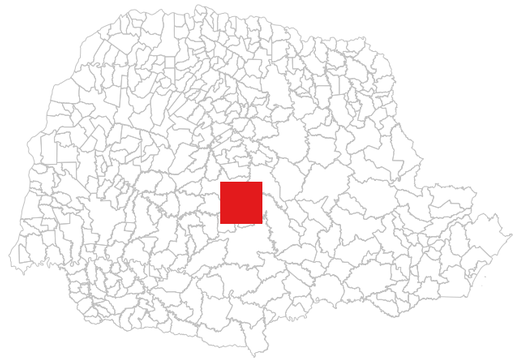
Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313-PB-EB-008	B	1:200.000	01/01

8.1.6.1.4.Mapa Pedologia.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



LOCALIZAÇÃO



Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul - Datum SIRGAS 2000
Fontes de referência:
IBGE - Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA)
Escala de detalhamento 1:250.000
https://bdiaweb.ibge.gov.br/

LEGENDA

AREA DE INFLUÊNCIA
- AID
- Recursos Hídricos Superficiais

PEDOLOGIA

CLASSES DE SOLOS
- PVAa - Argissolo Vermelho-Amarelo Alumínico
- CXa - Cambissolo Háplico Alumínico
- LBa - Latossolo Bruno Alumínico
- LVaf - Latossolo Vermelho Aluminoférrico
- LVdf - Latossolo Vermelho Distroférrico
- RLm - Neossolo Litólico Chernossólico
- RLe - Neossolo Litólico Eutrófico
- RLd - Neossolo Litólico Distrófico
- NBaf - Nitossolo Bruno Aluminoférrico
- NVdf - Nitossolo Vermelho Distroférrico
- Corpo d'água continental
- Área Urbana

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
B	24/07/25	REVISÃO GERAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN
A	13/07/22	EMISSÃO INICIAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. LINDSEY
Conf. LINDSEY

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099885-7

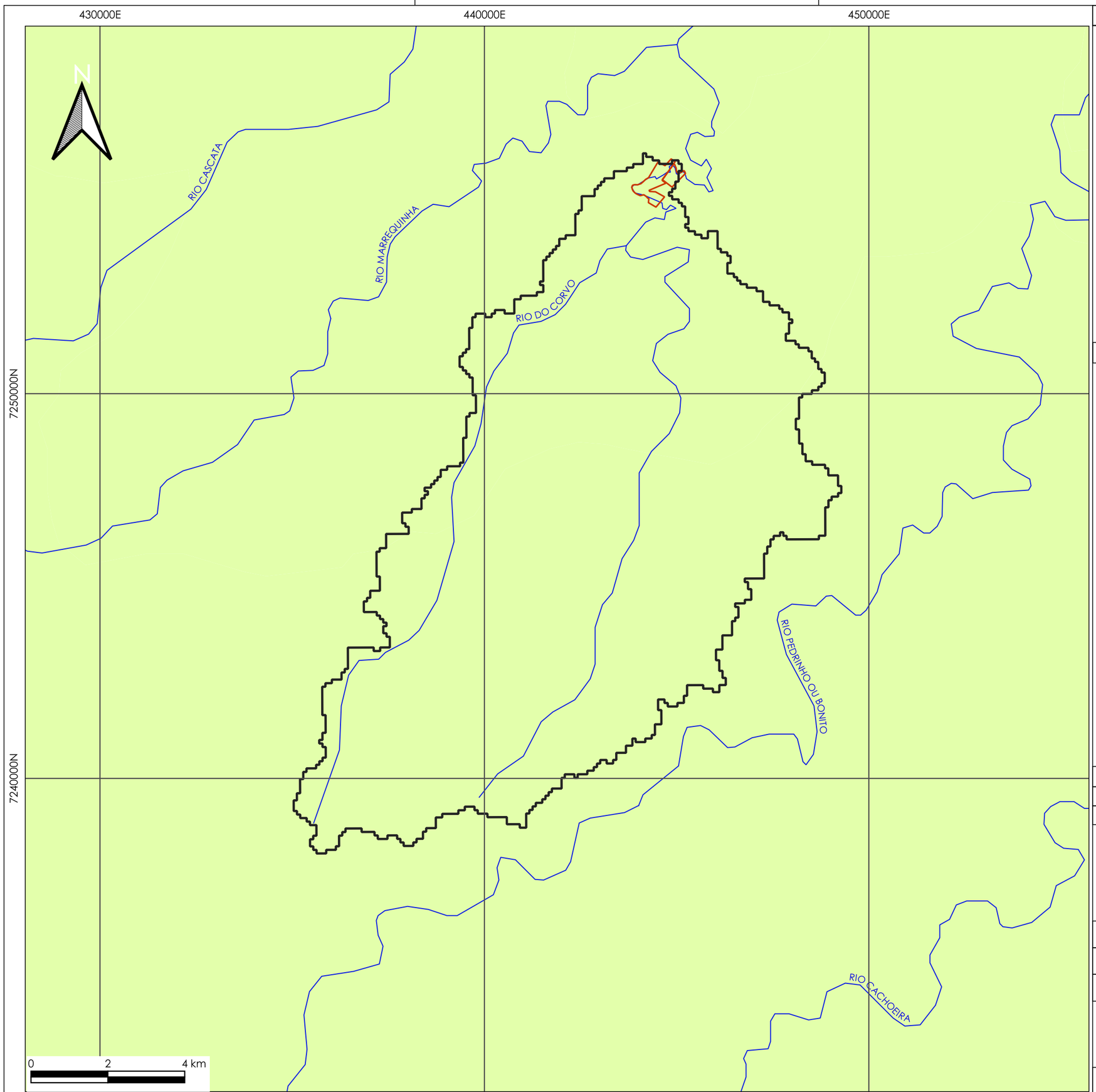
Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444839E ; 7255788S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I
Títulos: PROJETO BÁSICO
PEDOLOGIA
MAPA

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313-PB-EB-009	B	1:200.000	01/01

8.1.6.1.5.Mapa Risco Geotécnico.

Mapa de suscetibilidade a movimentos de massa e a erosão.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



LOCALIZAÇÃO



Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul - Datum SIRGAS 2000
Fontes de referência:
Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Geodiversidade do Estado do Paraná
https://geosgb.cprm.gov.br/

LEGENDA

AREA DE INFLUÊNCIA

- AID
- ADA_GEO
- Recursos Hídricos Superficiais

RISCO GEOTÉCNICO

Suscetibilidade aos processos condicionantes de risco geológico

- R5 - Terrenos arenosos com alto potencial de erosão hídrica e formação de voçorocas, com solos constiuídos de areia média também com potencial de arenização.

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
B	24/07/25	REVISÃO GERAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN
A	13/07/22	EMISSÃO INICIAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. LINDSEY
Conf. LINDSEY

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099885-7

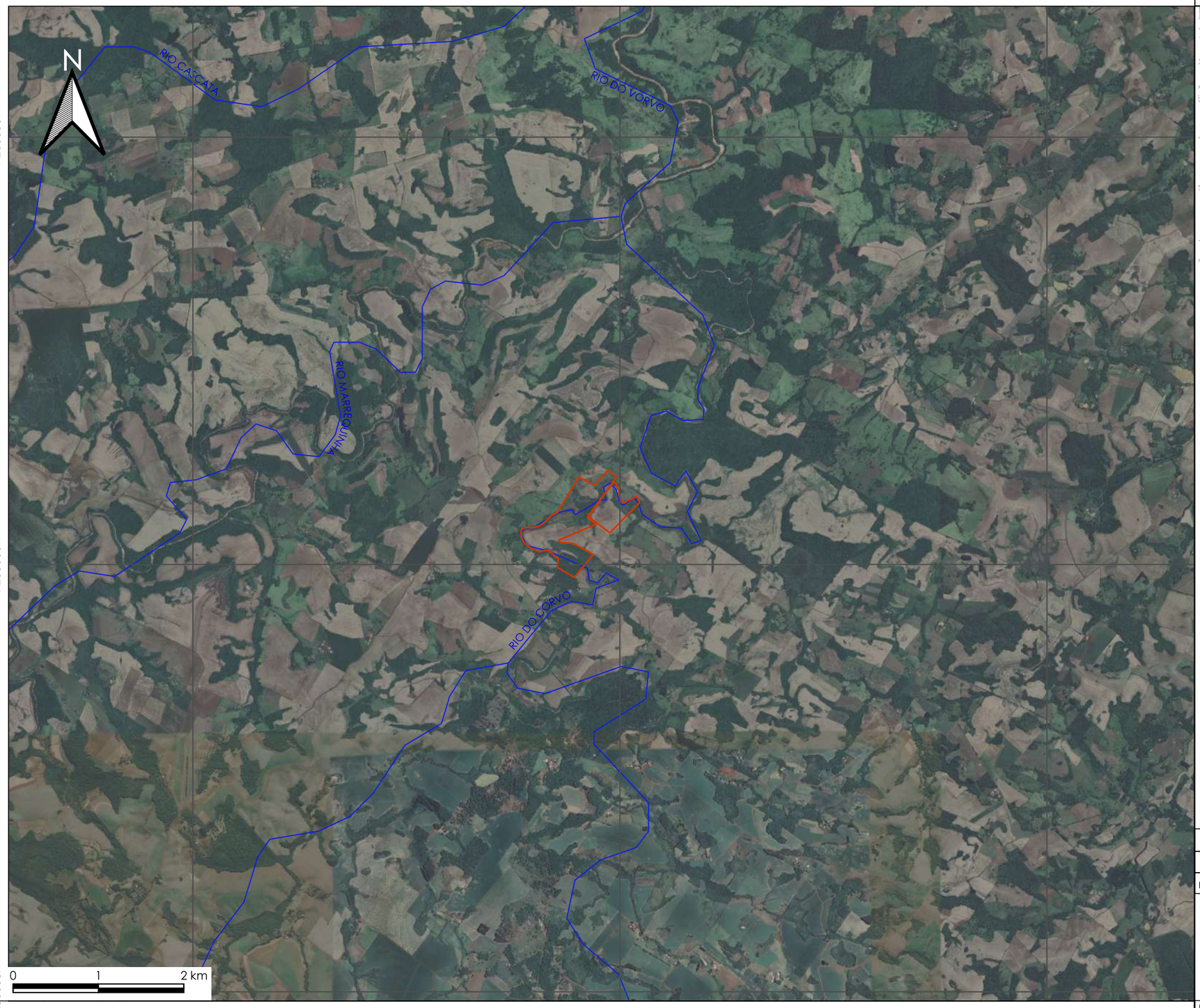
Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444839E ; 7255788S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I
Títulos: PROJETO BÁSICO
RISCO GEOTÉCNICO
MAPA

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313-PB-EB-010	B	1:100.000	01/01

8.1.6.1.6.Áreas relevantes, protegidas, especiais e títulos minerários.

Mapa espeleológico.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



LOCALIZAÇÃO



Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul - Datum SIRGAS 2000

Fontes de referência:
CPRM: Mapa Geodiversidade do Estado do Paraná
https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/16856
ANA: Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescala (2017)
https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/0c698205-6b59-48dc-8b5e-a58a5dfcc989

ADA

Recursos Hídricos Superficiais

IMAGEM: Google Satellite

LEGENDA

ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS
- Atrativos geoturisticos
- Geossitios e Geoparques
- Cavernas

ÁREAS RESTRITIVAS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
- UC - Área de relevante interesse ecológico
- UC - Estação Ecológica
- UC - APA
- UC - Floresta
- UC - Parque
- Áreas Quilombolas maiores
- Terras indigenas
- Unidades de Conservação menores
- Áreas Quilombolas menores
- Terras indígenas menores

TÍTULOS MINERÁRIOS
- Processos Minerários

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
B	24/07/25	REVISÃO GERAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN
A	13/07/22	EMISSÃO INICIAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. LINDSEY
Conf. LINDSEY

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099885-7

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR

Coordenadas UTM do barramento: 444839E ; 7255788S

Rio: RIO DO CORVO

Potência: 1,00 MW

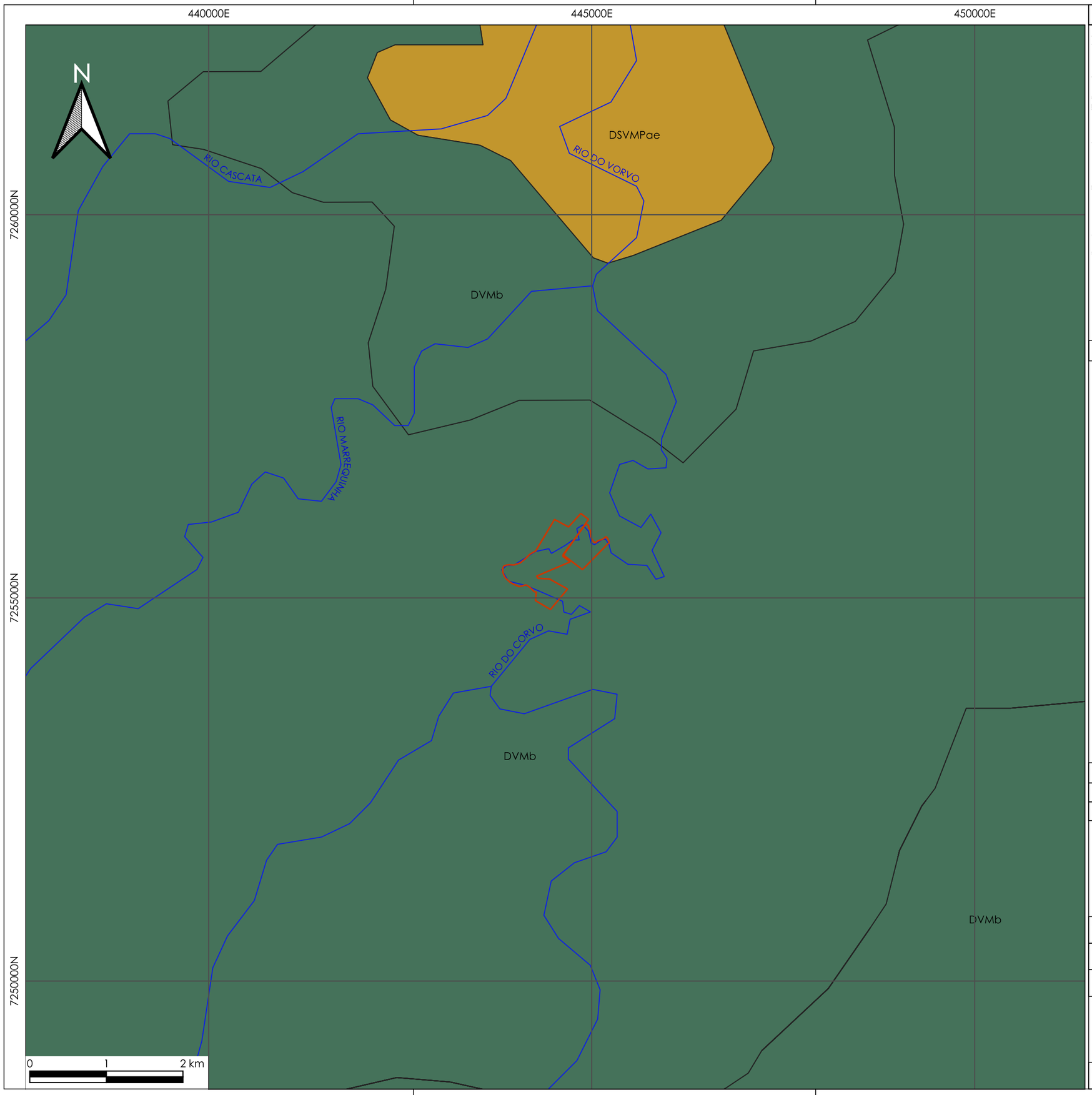
Obra: CGH CORVO I

Títulos:
PROJETO BÁSICO
ÁREAS RELEVANTES, PROTEGIDAS, ESPECIAIS E TÍTULOS MINERÁRIOS
MAPA

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313-PB-EB-012	B	1:50.000	01/01

8.1.6.1.7.Mapa Geodiversidade.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



LOCALIZAÇÃO AII



Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul - Datum SIRGAS 2000
Fontes de referência:
CPRM - GeoSGB: Sistema de geociências do Serviço Geológico do Brasil
Escala de detalhamento 1:1.000.000
https://geosgb.cprm.gov.br/

LEGENDA

AREA DE INFLUÊNCIA

ADA_GEO

Recursos Hídricos Superficiais

GEODIVERSIDADE

Domínio Geológico-Ambiental

DSVMP - Coberturas Sedimentares e Vulcanossedimentares Mesozoicas e Paleozoicas, pouco a moderadamente consolidadas, associadas a grandes e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise (amb. deposicionais: continental, marinho, desértico, glacial e vulcânico)

DSVMPae - Predomínio de espessos pacotes de arenitos de deposição eólica

DVM - Vulcanismo fissural do tipo platô

DVMb - Predominio de rochas basicas extrusivas (basaltos)

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
B	24/07/25	REVISÃO GERAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN
A	13/07/22	EMISSÃO INICIAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN

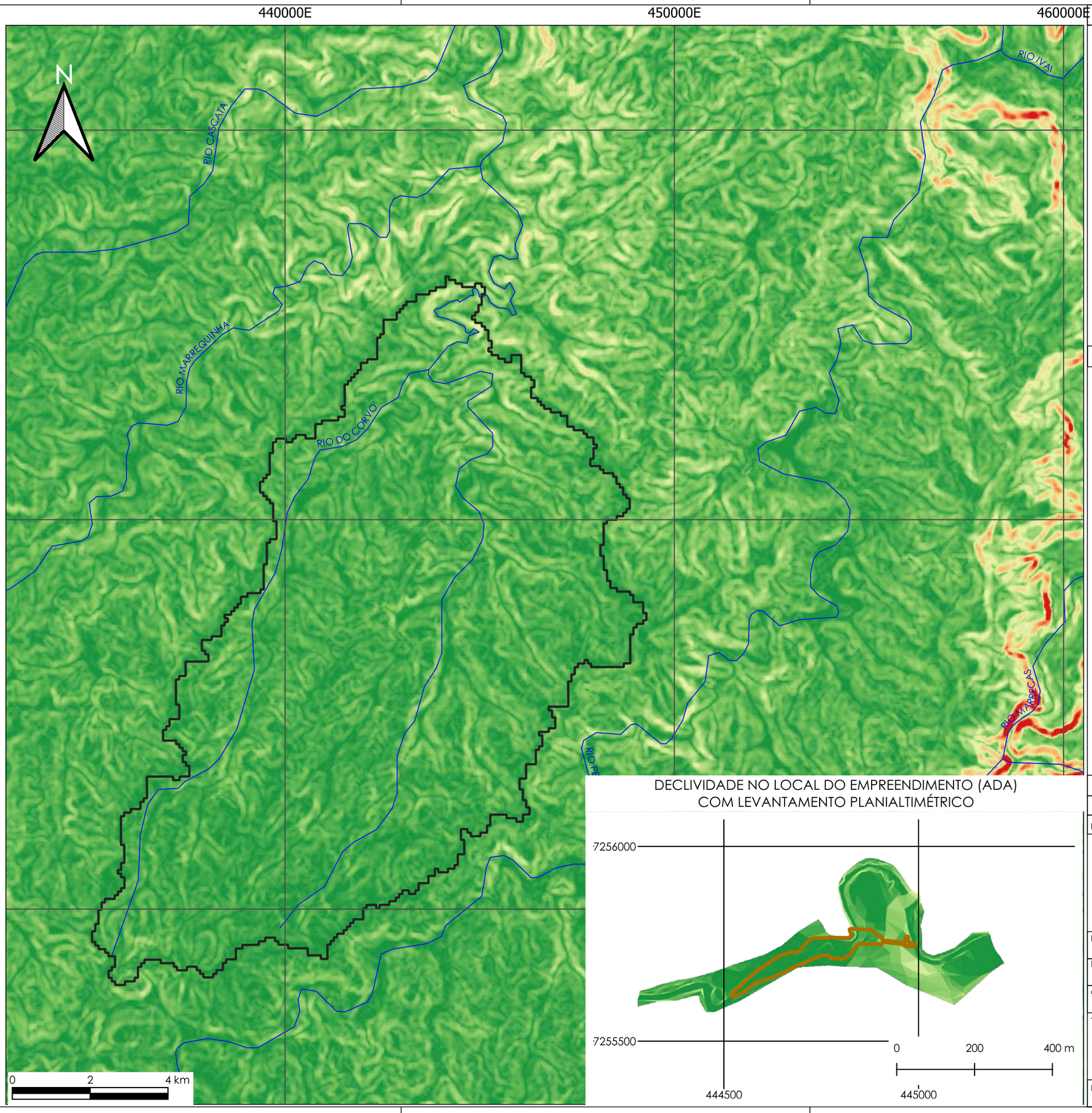
Proj. JCS ENGENHARIA
Des. LINDSEY
Conf. LINDSEY

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099885-7

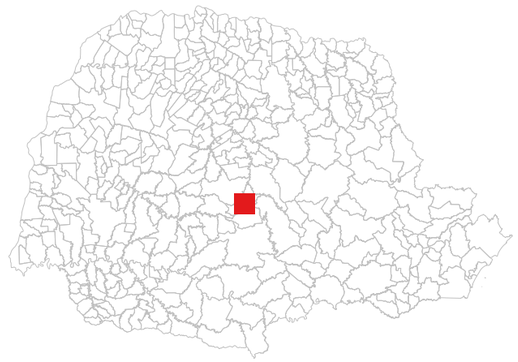
Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444839E ; 7255788S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I
Títulos: PROJETO BÁSICO
GEODIVERSIDADE
MAPA
Nº Documento: 1313-PB-EB-011
Rev.: B
Escala: 1:50.000
Folha: 01/01

8.1.6.1.8.Mapa Declividade.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



LOCALIZAÇÃO



Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul - Datum SIRGAS 2000
Fontes de referência:
INPE - Divisão de Sensoriamento Remoto - DSR
http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/

LEGENDA

AREA DE INFLUÊNCIA
- AID
- Recursos Hídricos Superficiais

DECLIVIDADE
- PLANO (0-3%)
- SUAVE ONDULADO (3-8%)
- ONDULADO (8-20%)
- FORTE-ONDULADO (20-45%)
- MONTANHOSO(45-75%)
- FORTE-MONTANHOSO (75% <)

DECLIVIDADE NO LOCAL DO EMPREENDIMENTO (ADA)
COM LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
B	24/07/25	REVISÃO GERAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN
A	13/07/22	EMISSÃO INICIAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. LINDSEY
Conf. LINDSEY

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099885-7

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR	Coordenadas UTM do barramento: 444839E ; 7255788S
Rio: RIO DO CORVO	Potência: 1,00 MW

Obra: CGH CORVO I

Títulos: PROJETO BÁSICO
DECLIVIDADE
MAPA

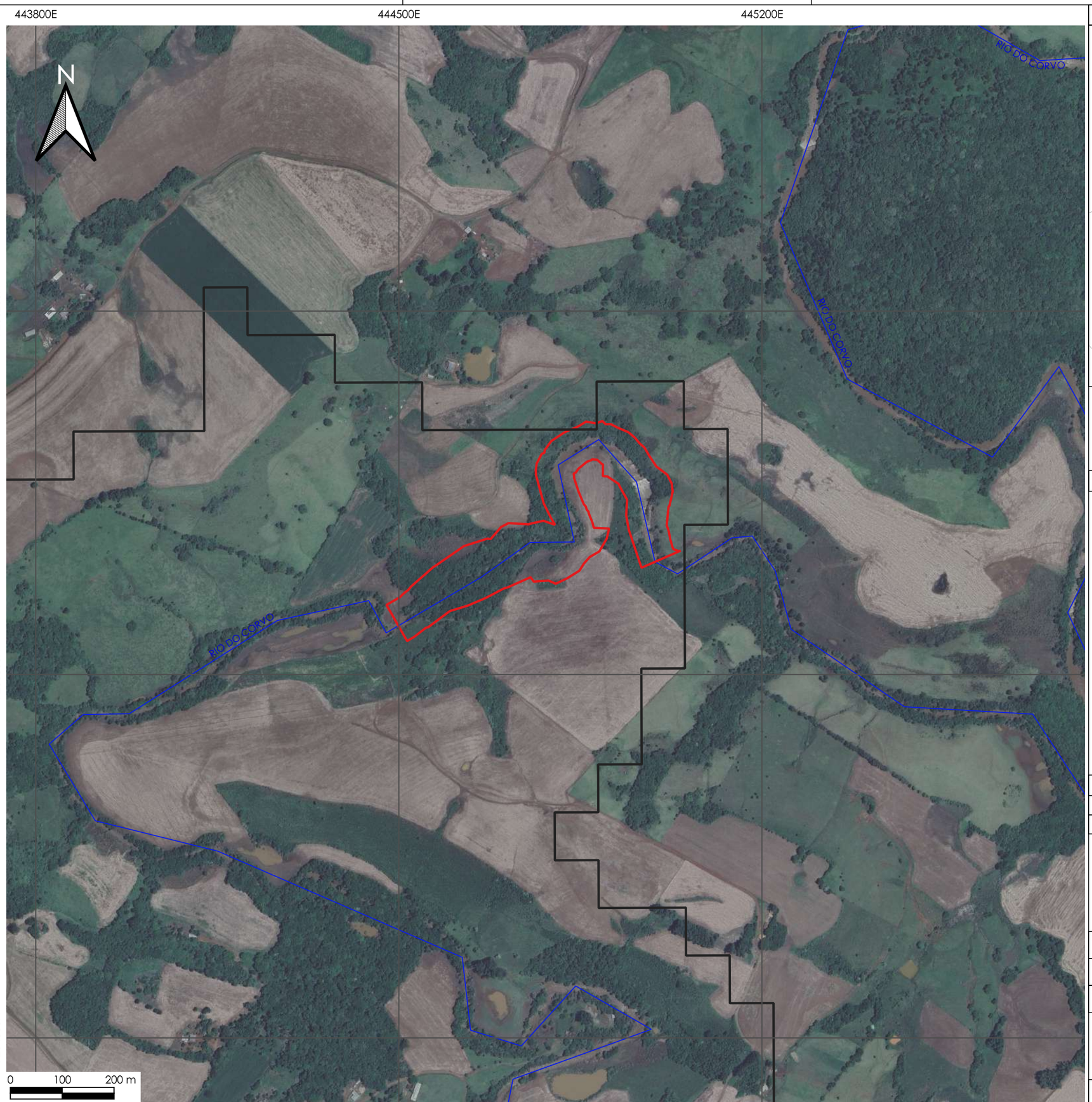
Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313-PB-EB-010	B	1:100.000	01/01

8.1.7.Anexos – Recursos hídricos

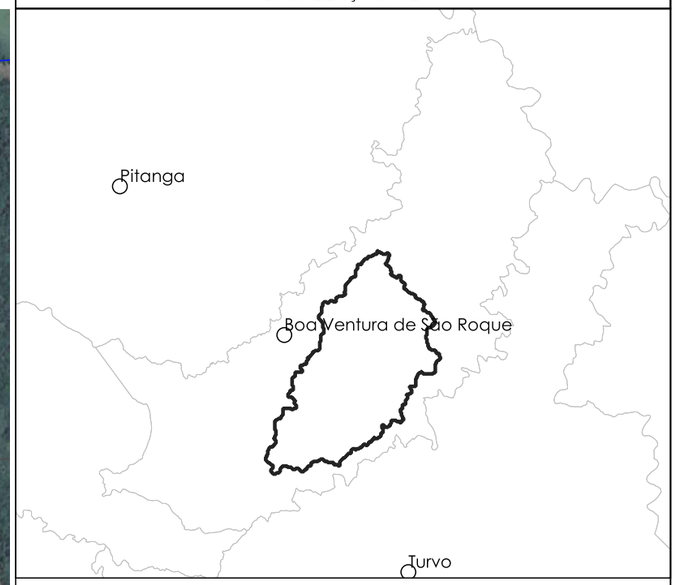
Os anexos referentes aos mapas do empreendimento dos recursos hídricos encontram-se disponíveis abaixo:

8.1.7.1.1.Áreas de influência para Recursos Hídricos.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



LOCALIZAÇÃO AID



Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul - Datum SIRGAS 2000

LEGENDA

- Recursos Hídricos Superficiais
- ADA
- AID

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
B	24/07/25	REVISÃO GERAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN
A	13/07/22	EMISSÃO INICIAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. LINDSEY
Conf. LINDSEY

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099885-7

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444839E ; 7255788S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I
Títulos: PROJETO BÁSICO
ÁREAS DE INFLUÊNCIA PARA RECURSOS HÍDRICOS
MAPA

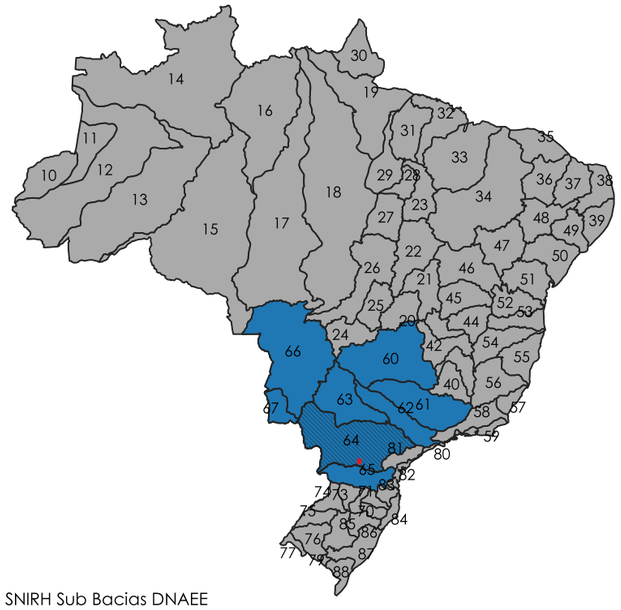
Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313-PB-EB-002	B	1:7.500	01/01

8.1.7.1.2. Bacia Hidrográfica, Recursos Hídricos e seus usos.

- Estruturas hidráulicas implantadas;
- Estruturas hidráulicas previstas;
- Pontos de captação de água e lançamentos de efluentes;
- Poços de abastecimento.
- Aquíferos

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil

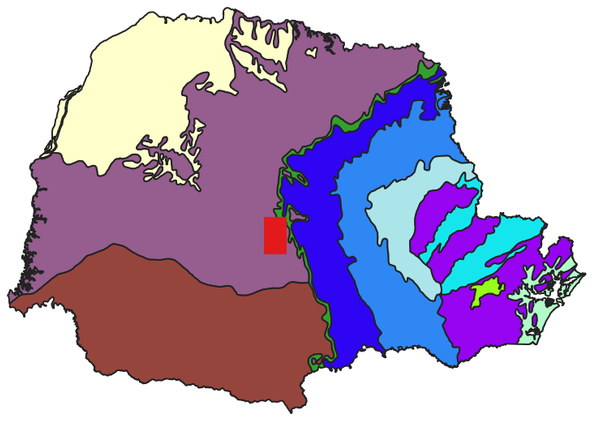
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO - SUB BACIAS



SNIRH Sub Bacias DNAEE

- SUB BACIAS
- 6 - Bacia do Rio Paraná
- 64 - Paraná, Paranapanema, Amambaí e outros

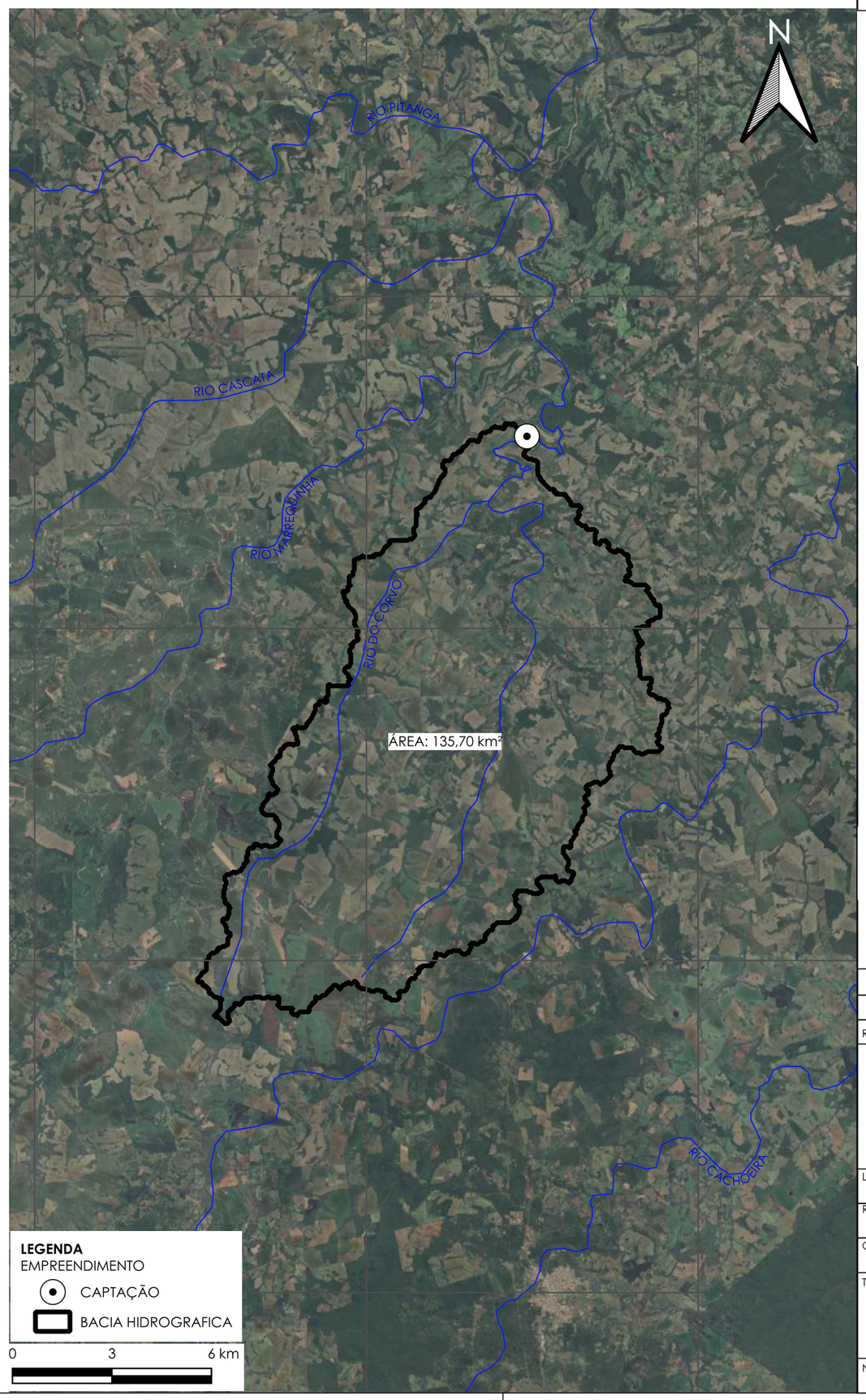
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO - AQUÍFEROS



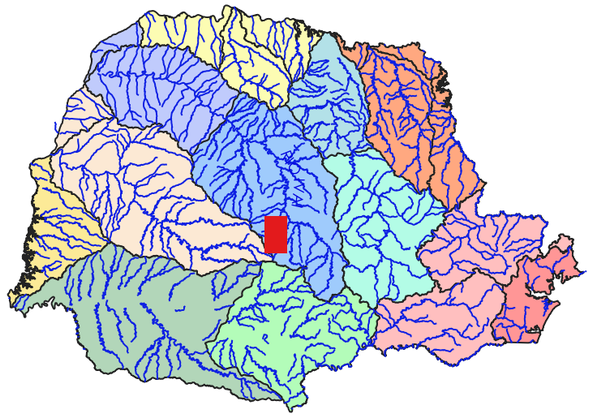
Unidades Aquíferas do Paraná

- Caiuá
- Costeira
- Guabirutuba
- Guarani
- Karst
- Paleozóica Inferior
- Paleozóica Média Superior
- Paleozóica Superior
- Prê-Cambriana
- Serra Geral Norte
- Serra Geral Sul

Mapa das Unidades Aquiferas do Parana Esc. de detal. 1:50.000
https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Dados-e-Informacoes-Geoespaciais-Tematicos



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO - UNIDADES HIDROGRÁFICAS



Recursos Hídricos Superficiais

Unidades Hidrograficas

- AFLUENTES DO BAIXO IGUAÇU
- AFLUENTES DO MÉDIO IGUAÇU
- ALTO IGUAÇU/AFLUENTES DO RIO NEGRO/AFLUENTES DO RIO RIBEIRA
- ALTO IVAÍ
- ALTO TIBAGI
- BAIXO IVAÍ/PARANÁ 1
- BAIXO TIBAGI
- ITARARÉ/CINZAS/PARANAPANEMA 1/PARANAPANEMA 2
- LITORÂNEA
- PARANÁ 3
- PIQUIRI/PARANÁ 2
- PIRAPÓ/PARANAPANEMA 3/PARANAPANEMA 4

Mapa das Unidades Hidrográficas do Paraná
Fonte: SUDERHSA, 2006; SEMA, 2004; SRH-MMA, Projeto Guarani 2006.
Elaboração: ATIG/SUDERHSA, 2007.
https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Mapas-e-Dados-Espaciais

Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul - Datum SIRGAS 2000

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
B	24/07/25	REVISÃO GERAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN
A	13/07/22	EMISSÃO INICIAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. LINDSEY
Conf. LINDSEY

JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099885-7

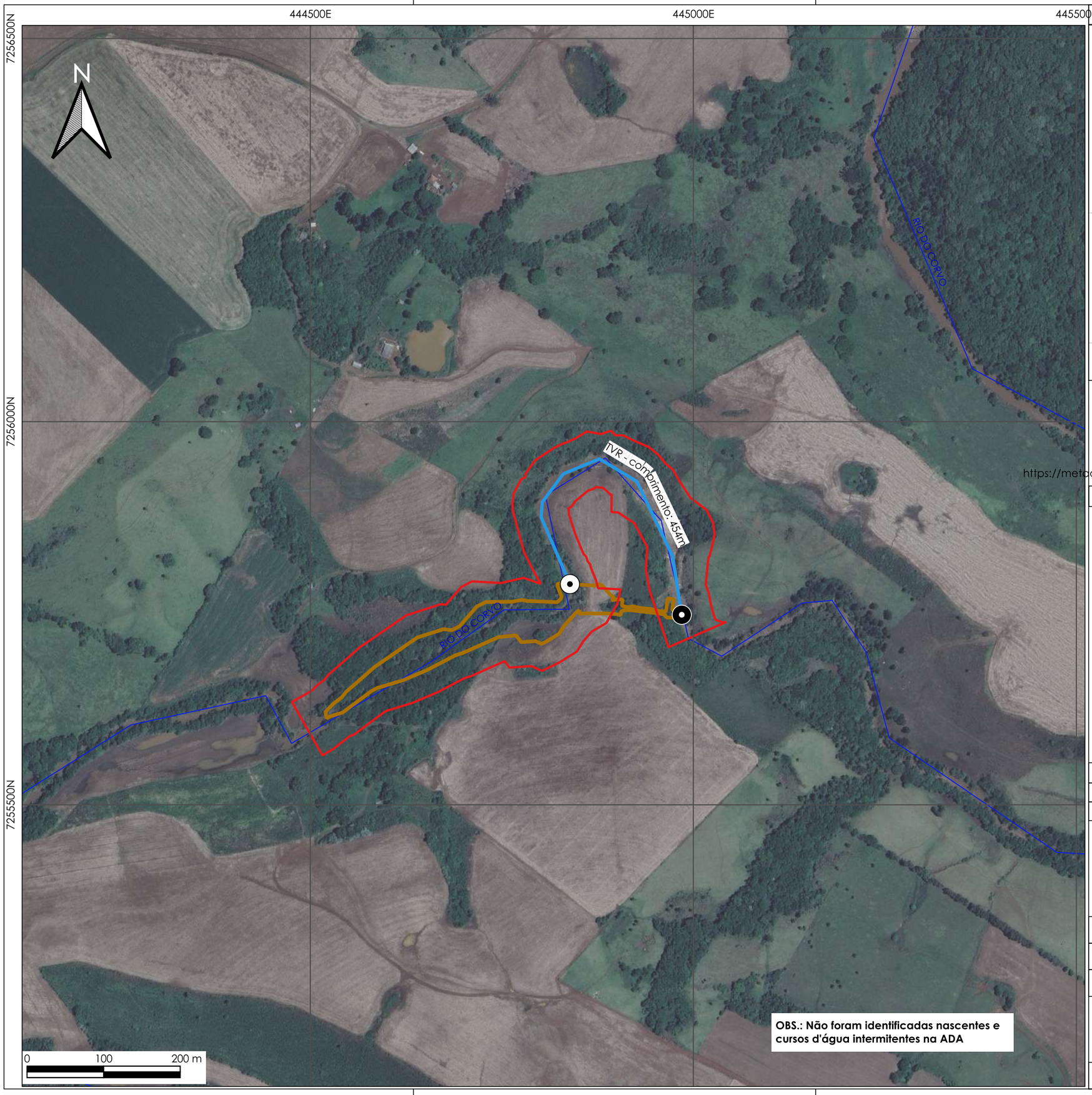
Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444839E ; 7255788S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I
Títulos: PROJETO BÁSICO
BACIA HIDROGRÁFICA, RECURSOS HÍDRICOS, NASCENTES, AQUÍFEROS
MAPA

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313-PB-EB-003	B	1:150.000	01/01

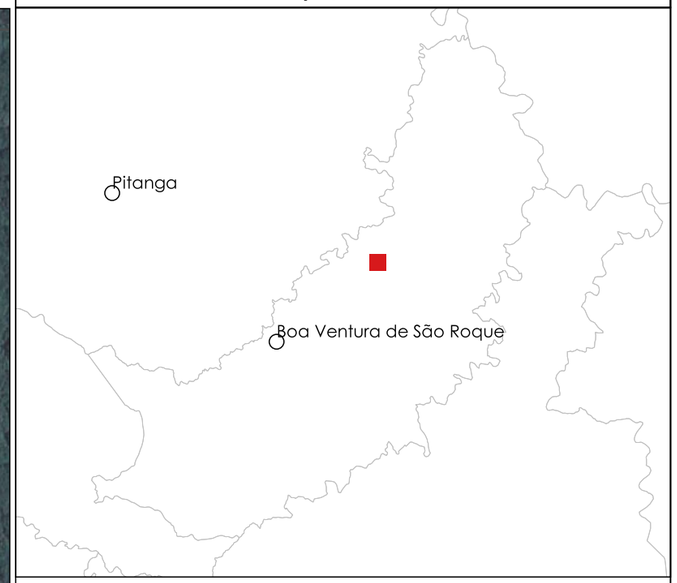
8.1.7.1.3. Trecho de Vazão Reduzida.

Nascentes.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



LOCALIZAÇÃO NO MUNICÍPIO



Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 22 Sul - Datum SIRGAS 2000
Fontes de referência:
IBGE: Folhas Topográficas
https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html
ANA: Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescala (2017)
https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/0c698205-6b59-48dc-8b5e-a58a5d

LEGENDA

AREA DE INFLUÊNCIA
- ADA_RH

EMPREENDIMENTO
- CAPTAÇÃO
- RESTITUIÇÃO
- AREA ARRANJO
- TVR
- Recursos Hídricos Superficiais

IMAGEM: Google Satellite

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
B	24/07/25	REVISÃO GERAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN
A	13/07/22	EMISSÃO INICIAL	LINDSEY	LINDSEY	JEAN

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. LINDSEY
Conf. LINDSEY

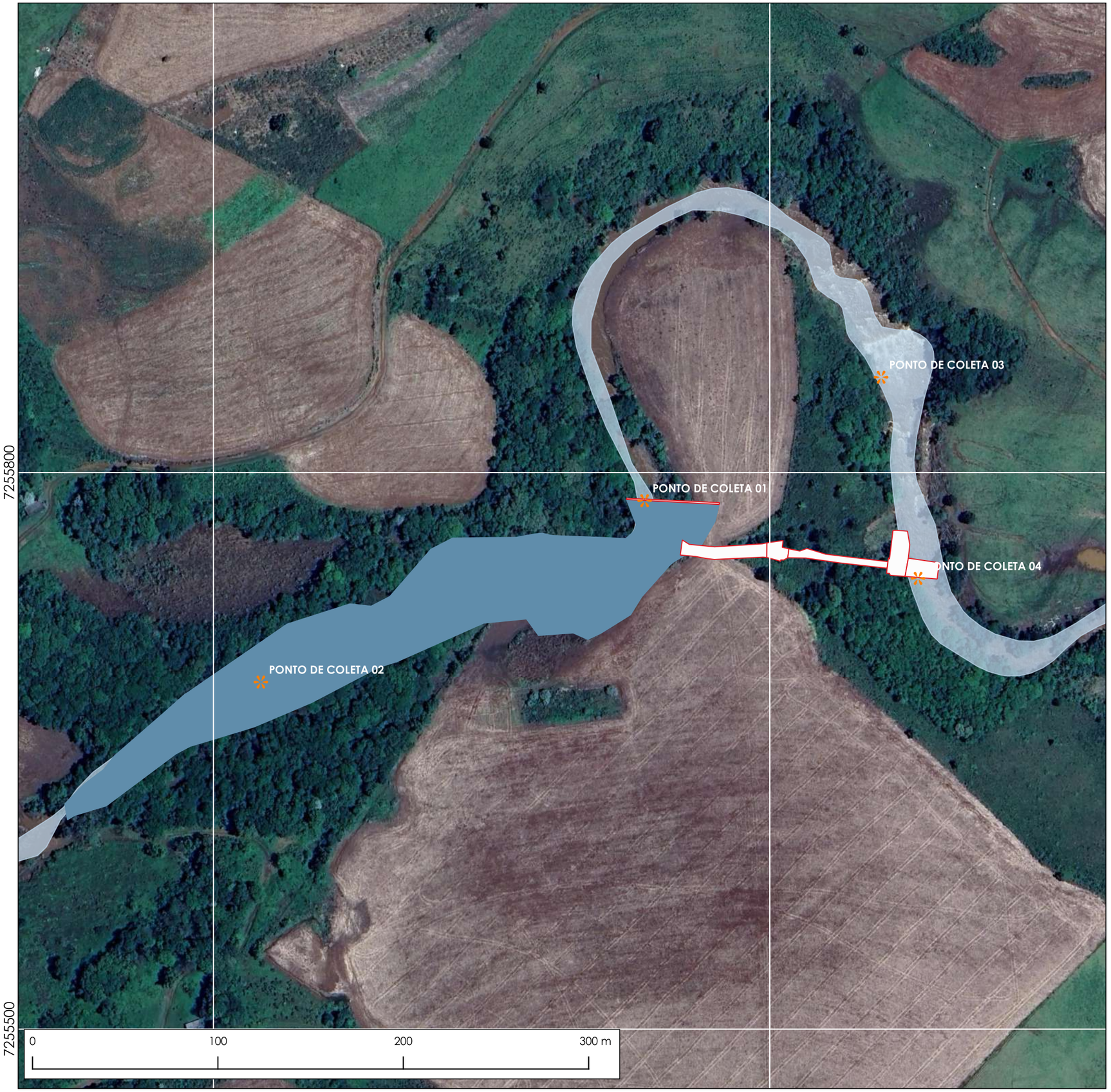
JEAN CARLOS STAHELIN
Engº Eletricista CREA/SC 099885-7

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444839E ; 7255788S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I
Títulos: PROJETO BÁSICO
TRECHO DE VAZAO REDUZIDA, NASCENTES E CURSOS D'ÁGUA NA ADA
MAPA

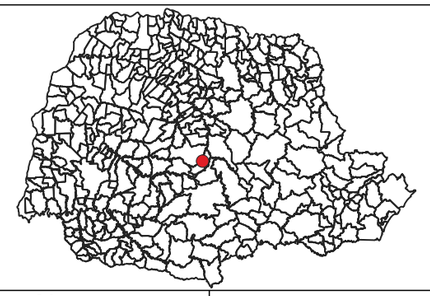
Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313-PB-EB-005	B	1:5.000	01/01

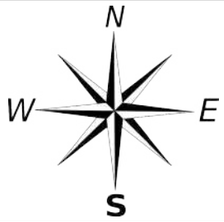
8.1.7.1.4.Mapa dos Pontos de qualidade da Água.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO





Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso 22 Sul
Datum SIRGAS 2000
Fontes de referência:
IBGE
Google Satellite

LEGENDA

- PONTOS DE QUALIDADE DA ÁGUA
- ESTRUTURAS
- RESERVATÓRIO
- RIO CORVO

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
02	24/06/25	EMISSÃO INICIAL	STELLA M.B.	PAULO	MARCUS B.

Proj.	JCS ENGENHARIA
Des.	STELLA M.B.
Conf.	MARCUS B.

MARCUS R. R. BORNHAUSEN
ENG. FLORESTAL - CREA/SC 57762-0

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR	Coordenadas UTM do barramento 444841 E / 7255782 S
Rio: RIO DO CORVO	Potência: 1,00 MW

Obra: CGH CORVO I

Títulos:
PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA
MAPA DOS PONTOS DE QUALIDADE DA ÁGUA

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313/PB-AM-1012	02	1:2.160	01/01

8.1.7.1.5. Relatório de ensaio qualidade da água.

Freitag LABORATÓRIOS
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_6673.2019_Au_1_1

Data de Conclusão do Relatório: 11/04/2019
Interessado: JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPACOES EIRELI - EPP
Endereço: Rua: João Franzner, 115
CNPJ: 06.094.758/0001-12

Cidade: Jaraguá do Sul , Santa Catarina
CEP: 89.253-640
Fone: (47) 3084-1997

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 6673.2019_Au_1_1
Matriz: Água Bruta
Localização GPS (UTM): X: 04.44710º **Y:** 72.55710º
Identificação GPS: S: 713º795'608'' W: 263º848'16''
Endereço Amostragem: CGH CORVO I - BARRAMENTO
Ponto Amostragem: Barramento-Ponto 01
Data Recebimento: 29/03/2019
Data Início Análises: 27/03/2019(c)
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Técnico de Amostragem: LABSAM LABORATORIO AMBIENTAL
Data Amostragem: 27/03/2019 - 10:15

Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_6673/2019
1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	<12,0	± 8,8	mg $CaCO_3$/L
Clorofila-a	≤ 30 µg/L	<4,7	± 0,5	µg/L
Condutividade eletrolítica	-	29,70	-	µS/cm
Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	≤ 75 mg Pt/L	69	± 1	Pt/Co
Densidade de Cianobactérias	≤ 50000 cel/mL	<1	-	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<10	± 1	mg/L
Fósforo Total	Vide(**)	0,038	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,30	± 0,02	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,008	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,15	± 0,03	mg N-NH3/L
Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	≥ 5 mg O2/L	5,37	± 0,1	mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180ºC	≤ 500 mg/L	80	± 3	mg/L
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<18	± 2	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	60	± 4	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	10,1	± 0,1	NTU

Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_6673.2019_Au_1_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA DE REALIZAÇÃO
Alcalinidade Total pelo método titulométrico	12,0	10,2	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2320 B	04/04/2019
Clorofila-a	4,7	1,4	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 10200 H	30/03/2019
Condutividade eletrolítica	-	-	0,46 a 42642	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2510 B	30/03/2019
Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	4	2	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 2120 C	30/03/2019
Densidade de Cianobactérias	1	-	-	SMEWW - 22º ed. 2012, Method 10200 F	30/03/2019
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 5210 B	30/03/2019
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	10	3	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 5220 D	30/03/2019
Fósforo Total	0,013	0,004	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 3030 F/3120 B	03/04/2019
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,20	0,06	-	PR-Tb-FQ-170 Rev.05	03/04/2019
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 NO2 - B	03/04/2019
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,05	-	PR-Tb-FQ 160_rev.06	30/03/2019
Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	1,0	0,3	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 O C	30/03/2019
Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180ºC	24	7	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 C	10/04/2019
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	18	5	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 D	10/04/2019
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	35	11	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 B	11/04/2019
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 2130 B	30/03/2019

Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

** **1ª Legislação**

Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Nota 01. **SMEWW** - *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*

Nota 02. **LQ** - *Limite de Quantificação.*
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_6673.2019_Au_1_1

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Supervisora Técnica
Código Ordem Serviço: A_6673.2019
Chave de autenticação: XJN-OKLH-MI6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. **SMEWW** - *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
Nota 02. **LQ** - *Limite de Quantificação.*
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO A_6673.2019_Au_1_1

Data de Conclusão do Relatório: 11/04/2019
Interessado: JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPACOES EIRELI - EPP
Endereço: Rua: João Franzner, 115
CNPJ: 06.094.758/0001-12
Cidade: Jaraguá do Sul , Santa Catarina
CEP: 89.253-640
Fone: (47) 3084-1997

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 6673.2019_Au_1_1
Matriz: Água Bruta
Localização GPS (UTM): X: 04.44710º **Y:** 72.55710º
Identificação GPS: S: 713º795'608'' W: 263º848'16''
Endereço Amostragem: CGH CORVO I - BARRAMENTO
Ponto Amostragem: Barramento-Ponto 01
Data Recebimento: 29/03/2019
Data Início Análises: 27/03/2019(c)
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Técnico de Amostragem: LABSAM LABORATORIO AMBIENTAL
Data Amostragem: 27/03/2019 - 10:15
Reamostragem: Não
Plano de Amostragem: A_6673/2019
1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes(RC)	-	100,0	-	UFC/100mL
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,0	± 0,8	mg/L
pH (c)(RC)	-	8,13	-	pH a 25ºC
Temperatura da Amostra (c)(RC)	-	19,0	-	ºC
Transparência da água (no disco de Secchi)(RC)	-	0,68	-	m

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA DE REALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	-	-	-	SM 9222 (Membrana Filtrante)	29/03/2019
Nitrogênio Kjeldahl	2,0	0,6	-	SMEWW 23rd. 2017, Method 4500 NH3 C	03/04/2019
pH	2,00	-	-	SM 4500 - pH	27/03/2019
Temperatura da Amostra	3,0	-	-	SM 2550 (Temperatura de Amostra)	27/03/2019
Transparência da água (no disco de Secchi)	-	-	-	Disco de Secchi	27/03/2019

Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO A_6673.2019_Au_1_1

Legendas

(c)	Serviços realizados em campo
(RC)	Serviços realizados pelo Cliente

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Supervisora Técnica
Código Ordem Serviço: A_6673.2019
Chave de autenticação: XJN-OKLH-MI6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. **SMEWW** - *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
Nota 02. **LQ** - *Limite de Quantificação.*
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_8080.2019_Au_2_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_8080.2019_Au_2_1

Data de Conclusão do Relatório: 10/04/2019
Interessado: JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPACOES EIRELI - EPP
Endereço: Rua: João Franzner, 115
CNPJ: 06.094.758/0001-12
Cidade: Jaraguá do Sul , Santa Catarina
CEP: 89.253-640
Fone: (47) 3084-1997

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 8080.2019_Au_2_1
Matriz: Água Bruta
Localização GPS (UTM): X: 04.45200º **Y:** 72.55722º
Identificação GPS: S: 713º859'336'' W: 263º881'02''
Endereço Amostragem: CGH CORVO I - CASA DE FORÇA
Ponto Amostragem: Casa de Força-Ponto 02
Data Recebimento: 29/03/2019
Data Início Análises: 27/03/2019(c)
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Técnico de Amostragem: LABSAM LABORATORIO AMBIENTAL
Data Amostragem: 27/03/2019 - 11:30
Reamostragem: Não
Plano de Amostragem: A_8080/2019
1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	<12,0	± 8,8	mg $CaCO_3$/L
Clorofila-a	≤ 30 µg/L	<4,7	± 0,5	µg/L
Condutividade eletrolítica	-	24,70	-	µS/cm
Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	≤ 75 mg Pt/L	60	± 1	Pt/Co
Densidade de Cianobactérias	≤ 50000 cel/mL	<1	-	cel/mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<10	± 1	mg/L
Fósforo Total	Vide(**)	0,050	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,40	± 0,02	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,009	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,10	± 0,03	mg N-NH3/L
Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	≥ 5 mg O2/L	5,80	± 0,1	mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180ºC	≤ 500 mg/L	40	± 3	mg/L
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<18	± 2	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	40	± 4	mg/L

Nota 01. SMEWW - *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
Nota 02. LQ - *Limite de Quantificação.*
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_8080.2019_Au_2_1 Rev_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	9,9	± 0,1	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA DE REALIZAÇÃO
Alcalinidade Total pelo método titulométrico	12,0	10,2	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2320 B	04/04/2019
Clorofila-a	4,7	1,4	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 10200 H	09/04/2019
Condutividade eletrolítica	-	-	0,46 a 42642	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2510 B	30/03/2019
Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	4	2	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 2120 C	30/03/2019
Densidade de Cianobactérias	1	-	-	SMEWW - 22º ed. 2012, Method 10200 F	30/03/2019
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 5210 B	30/03/2019
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	10	3	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 5220 D	30/03/2019
Fósforo Total	0,013	0,004	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 3030 F/3120 B	03/04/2019
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,20	0,06	-	PR-Tb-FQ-170 Rev.05	03/04/2019
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 NO2 - B	03/04/2019
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,05	-	PR-Tb-FQ 160_rev.06	30/03/2019
Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	1,0	0,3	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 O C	30/03/2019
Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180ºC	24	7	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 C	10/04/2019
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	18	5	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 D	10/04/2019
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	35	11	-	SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 B	10/04/2019
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMEWW - 22nd. 2012, Method 2130 B	30/03/2019

Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.

Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_8080.2019_Au_2_1 Rev_1

**** 1ª Legislação**	Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos). Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato - 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Retificado os resultados de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180ºC e Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Supervisora Técnica
Código Ordem Serviço: A_8080.2019
Chave de autenticação: XJN-OKLH-MI6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMEWW - *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO A_8080.2019_Au_2_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_8080.2019_Au_2_1

Data de Conclusão do Relatório: 10/04/2019
Interessado: JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPACOES EIRELI - EPP
Endereço: Rua: João Franzner, 115
CNPJ: 06.094.758/0001-12
Cidade: Jaraguá do Sul , Santa Catarina
CEP: 89.253-640
Fone: (47) 3084-1997

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 8080.2019_Au_2_1
Matriz: Água Bruta
Localização GPS (UTM): X: 04.45200º **Y:** 72.55722º
Identificação GPS: S: 713º859'336'' W: 263º881'02''
Endereço Amostragem: CGH CORVO I - CASA DE FORÇA
Ponto Amostragem: Casa de Força-Ponto 02
Data Recebimento: 29/03/2019
Data Início Análises: 27/03/2019(c)
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Técnico de Amostragem: LABSAM LABORATORIO AMBIENTAL
Data Amostragem: 27/03/2019 - 11:30
Reamostragem: Não
Plano de Amostragem: A_8080/2019
1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Coliformes Termotolerantes(RC)	-	58,0	-	UFC/100mL
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,0	± 0,8	mg/L
pH (c)(RC)	-	8,23	-	pH a 25ºC
Temperatura da Amostra (c)(RC)	-	19,0	-	ºC
Transparência da água (no disco de Secchi)(RC)	-	0,65	-	m

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA DE REALIZAÇÃO
Contagem de Coliformes Termotolerantes	-	-	-	SM 9222 (Membrana Filtrante)	29/03/2019
Nitrogênio Kjeldahl	2,0	0,6	-	SMEWW 23rd. 2017, Method 4500 NH3 C	03/04/2019
pH	2,00	-	-	SM 4500 - pH	27/03/2019
Temperatura da Amostra	3,0	-	-	SM 2550 (Temperatura de Amostra)	27/03/2019
Transparência da água (no disco de Secchi)	-	-	-	Disco de Secchi	27/03/2019

Nota 01. SMEWW - *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
Nota 02. LQ - *Limite de Quantificação.*
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO A_8080.2019_Au_2_1 Rev_1

Legendas

(c)	Serviços realizados em campo
(RC)	Serviços realizados pelo Cliente

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Retificado os resultados de Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180ºC e Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Supervisora Técnica
Código Ordem Serviço: A_8080.2019
Chave de autenticação: XJN-OKLH-MI6

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. **SMEWW** - *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
Nota 02. **LQ** - *Limite de Quantificação.*
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (*) Serviço subcontratado.

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

8.2. MEIO BIÓTICO

Delimitação das Áreas de Influência

Os estudos sobre o meio biótico afetado pelo empreendimento abrangem toda a área impactada diretamente pela sua implantação, bem como as áreas adjacentes que irão sofrer indiretamente os seus efeitos.

As áreas de influência da CGH Corvo I foram delimitadas considerando os aspectos bióticos do local em que serão instalados o empreendimento e os impactos diretos e indiretos que o mesmo ocasionará.

Ainda, para a composição da referida área foram consideradas as seguintes ações:

- Levantamento de dados secundários, material documental, referências bibliográficas e insumos técnicos especializados;
- Análise do empreendimento, estudos ambientais, mapas e levantamentos já elaborados ao longo dos últimos anos na região;
- Realização de reuniões com a equipe técnica;
- Discussão com especialistas de diferentes áreas temáticas sobre programas ambientais e sociais capazes de minimizar as consequências negativas do empreendimento e potencializar os efeitos positivos; e,
- Discussão sobre o empreendimento, áreas de influência direta e indireta e impactos aos representantes e comunidades.

Assim, foram definidas a Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) da CGH Corvo I, as quais serão descritas a seguir e apresentadas em anexo, item 8.2.2.6.1.

- Área Diretamente Afetada (ADA)

A ADA é definida como a área onde incidirão as alterações originadas diretamente da instalação do empreendimento. Desta maneira, para o meio biótico da CGH Corvo I, a ADA é restrita à área onde serão implantadas todas as estruturas do empreendimento, permanentes e temporárias, compreendendo a área do canal de aproximação, canal de adução, câmara de carga, conduto forçado, casa de força, canal de fuga, vias de acesso, canteiro de obras e áreas de empréstimo e bota-espera.

- Área de Influência Direta (AID)

A AID compreende a área onde os impactos das ações das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento incidem diretamente e de forma primária sobre os elementos do meio biótico.

Assim, para a CGH Corvo I, a Área de Influência Direta foi definida como um raio de 500 metros a partir dos limites da ADA para o meio biótico, resguardadas as características do meio de forma a garantir que todo impacto significativo na região seja estudado.

- Área de Influência Indireta (AII)

A AII foi definida pela incidência das alterações originadas indiretamente pelo empreendimento, onde os impactos ocorrem de forma menos previsível e difusa.

São áreas mais amplas, sendo que para o meio biótico a AII da CGH Corvo I foi definida como um raio de 1000 metros a partir dos limites da AID.

8.2.1. Fauna

Estimativas apontam para a ocorrência de cerca de 100 mil espécies animais para o Brasil (LEWINSOHN, PRADO, 2002), o que representa aproximadamente 7% das espécies globais descritas até agora. Por outro lado, o conhecimento da diversidade da fauna é muito variável, dependendo do táxon, da região ou do bioma considerado. O número exato de espécies de vertebrados do

Brasil, por exemplo, é desconhecido, basicamente porque ainda existem regiões que carecem de levantamentos.

Segundo o levantamento do MAPBIOMAS 2019, o estado do paraná possui 6.687.286,82 hectares de florestas, correspondendo a 33% de sua área recoberta por florestas. Nestes valores estão inclusos os reflorestamentos, a área de floresta natural é de 5.552.151,88 hectares representando 27,86% da cobertura da terra no estado e abrigando uma grande diversidade de espécies. Pelos dados apresentados o estado no intervalo de 1985-2019 perdeu 910.787 hectares (4,5 % da área do estado) de floresta natural.

Porém, desde o século XVIII, vem sofrendo intensa devastação, que se acentuou no começo do século passado até a década de sessenta. No Estado do Paraná resta menos de 1% de composições da FOM em estágio avançado. Dentre as principais ameaças a esta formação florestal estão: a extração de madeira, as queimadas, a substituição da flora original pelo plantio de espécies exóticas (culturas agrícolas ou florestais), a pressão urbana e a ocupação de terras por movimentos sociais (DIAS, M. & MIKICH, 2006). No caso da CGH Corvo I, a tipologia característica compreende o bioma Mata Atlântica, porém já uma vegetação secundária em estágio médio de regeneração.

A fragmentação da Mata Atlântica tem reduzido os habitats e isolado geograficamente a fauna. Estudos recentes mostram que a estrutura de várias comunidades animais é alterada em decorrência da fragmentação das florestas, especialmente a de mamíferos. Os fragmentos menores sofrem mais drasticamente os efeitos de borda e possuem uma fauna menos diversificada.

Tendo em vista a grande diversidade de espécies animais ocorrentes na Mata Atlântica, este relatório apresenta informações do alto grau de endemismo de alguns grupos e a eminente ameaça de extinção de muitas espécies faz-se necessária a avaliação da presença ou potencial presença e seu estado de conservação de grupos (Hymenopera, Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna), assim como da (Ictiofauna e Macroinvertebrados) do rio Corvo e das áreas de influência da CGH Corvo I e o impacto deste empreendimento sobre estes grupos. Autorização ambiental nº 57740.

A vegetação na ADA e AID do empreendimento encontra-se bastante alterada. A maior parte dos remanescentes florestais estão localizados em encostas e na beira dos Rios, locais inaptos para agricultura. Poucas áreas respeitam completamente as distâncias das áreas de preservação permanente, a agricultura e a pecuária exercem pressão sobre os remanescentes florestais que muitas vezes se encontram ralos, com árvores finas, áreas esparsas com presença de arbustos e herbáceas, baixa ocorrência de epífitos, indícios de presença de animais domésticos e ou sub-bosque que sofreram alguma forma de limpeza ou raleio.

8.2.1.1. Método de Execução de Estudo de Fauna

8.2.1.1.1. Invertebrados terrestres (Hymenoptera)

Os himenópteros são conhecidos popularmente como abelhas (família Apidae), formigas (família Formicidae) e vespas (famílias restantes de Hymenoptera) (MELO et al., 2014). Os valores estimados de espécies descritas é de 110 mil a 130 mil, considerando o grupo Hymenoptera como uma das quatro grandes ordens de insetos, junto com Coleoptera, Diptera e Lepidoptera (GASTON et al., 1993; RAFAEL et al., 2012).

O incremento de novos estudos, principalmente nas regiões tropicais que são pouco estudadas, e das famílias contendo parasitóides de tamanho diminuto, poderá ser encontrado de 300 mil a 3 milhões de espécies de Hymenoptera vivos (GASTON et al; 1996). No Brasil, são conhecidas aproximadamente 10 mil espécies, com estimativas de 70 mil espécies com estudos aprofundados (MELO et al, 2012).

Os grupos mais conhecidos de Hymenoptera são herbívoros, porém, a maioria das espécies são compostas de vespas parasíticas (MELO et al., 2012). A ordem Hymenoptera, inclui o grupo Aculeata (formigas, abelhas e vespas), onde a genitália externa feminina não é usada como ovipositor e fora transformado em um ferrão que injeta venenos em inimivos e hospedeiros, (GAULD & BOLTON, 1988). Na região Neotropical, Aculeta é um grupo com alta diversidade e diferentes formas de associação social, amplamente utilizado como indicadores ambientais, polinizadores, controle biológico, produção de mel (Meliponicultura e apicultura) e diferentes usos comerciais (FERNÁNDEZ, 2006; MELO et al., 2012). Ainda, a maior

complexidade de organizações sociais conhecidas dos insetos é na ordem Hymenoptera (WILSON, 1971)

8.2.1.1.1.1. Levantamento de Dados Secundários e Primários

O levantamento de dados secundários foi realizado através dos estudos do Levantamento de Abelhas Sem Ferrão (APIDAE) no Campus Sede da Universidade Estadual de Maringá: Dados Prévios (Perugini et al, 2019) e o Resgate de Abelhas Nativas Sem Ferrão como Proposta de Mitigação de Impactos Ambientais (Santos, 2015).

Para a verificação das espécies ameaçadas de extinção foram utilizadas a lista da fauna ameaçada de extinção do Paraná (MIKICH E BÉRNILS, 2004) e a Portaria do MMA n° 148/2022 das espécies Ameaçadas de Fauna Brasileira (MMA, 2022) e lista internacional de espécies ameaçadas (IUCN, 2022).

A coleta do grupo Hymenoptera foi realizada em 4 pontos amostrais, avaliados em duas campanhas, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Localização dos pontos amostrais da fauna terrestre (DATUM: SIRGAS 2000).

ESTAÇÃO AMOSTRAL	COORDENADAS UTM		LOCAL/ÁREA
	E	S	
Ponto 1	444510.442	7255705.313	Fragmento Barramento
Ponto 2	444710.922	7255677.900	Fragmento AID
Ponto 3	444878.272	7255975.919	Fragmento AID
Ponto 4	445161.307	7255730.416	Fragmento AID/Casa de Força

8.2.1.1.1.1.1. Armadilha de queda ou “Pitfall”

O método de coleta do tipo pitfall será utilizado com auxílio de copos de plásticos de 250 mL, os copos foram enterrados até a abertura ficar nivelada com a superfície do solo (TEIXEIRA, 2012). Foram preenchidos 40% do seu volume com solução contendo água, sal, detergente e álcool. Foram dispostos quatro copos em um grid de 2x2 m (um pitfall em cada ângulo do grid) para cada ponto amostral. As armadilhas de queda ficarão expostas durante 24 horas. Totalizando 384 horas de esforço amostral por campanha.

8.2.1.1.1.1.2. Armadilha de água colorida ou “pan trap”

A armadilha de água colorida ou “pan trap”, consiste em três copos de isopor pintados internamente das cores azul, amarelo e branco (TEIXEIRA, 2012). Os copos estarão com solução de água, detergente e álcool, permanecerão ao nível do solo com auxílio de um espeto de madeira de 10 cm. Foram utilizadas 3 armadilhas para cada ponto amostral durante 24 horas. Totalizando 288 horas de esforço amostral por campanha.

8.2.1.1.1.1.3. Armadilha com iscas aromáticas

A armadilha com iscas aromáticas tem foco na coleta de abelhas de orquídeas (subtribo Euglossina). A armadilha é confeccionada com uma garrafa PET de 2 litros, com um funil de entrada encaixado por meio de furos laterais. No interior da garrafa fica pendurado algodão embebido em essência aromática de eucaliptol ou cineol (RAMALHO, 2006; TEIXEIRA, 2012). Foram dispostas uma armadilha por ponto amostral durante 24 horas por campanha. Totalizando 96 horas de esforço amostral por campanha.

8.2.1.1.1.1.4. Busca ativa com rede entomológica

A rede entomológica possui cabo flexível de 115 cm, aro com diâmetro de 40 cm e cesta de 90 cm.O método será utilizado em transectos de 300 metros por ponto amostral. O método foi realizado em horários de períodos diurnos durante 02 horas por dia, contabilizando 16horas em duas campanhas, na procura de indivíduos em vôo ou pousados na vegetação. Após o indivíduo ser capturado, será realizado eutanásia com acetato de etila em frascos mortíferos e transferidas para recipientes com etiquetas de papel vegetal contendo os dados de captura (data, local, fitofisionomia e horário).

8.2.1.1.1.1.5. Busca ativa de colônias de insetos eussociais

Foram realizadas buscas ativas em todo o trecho do empreendimento durante 02 horas por dia, contabilizando 16horas em duas companhas, procurando colônias de insetos eussosociais, principalmente meliponíneos (abelhas nativas). Na ocorrência de encontro de colônias, foram coletados e identificadas com auxílio de

busca ativa (rede entomológica) e georreferenciadas para futuros trabalhos de resgate.

8.2.1.1.1.1.5.1. Procedimento de Laboratório

A triagem e identificação de Hymenoptera foram realizadas com auxílio de microscópio estereoscópico com aumento de 0.7 a 4.5 vezes. A triagem do material consiste em separar os organismos do substrato. Os insetos coletados foram identificados até o nível taxonômico de família, quando possível até subfamília, tribo, gênero e espécie. Foram utilizadas bibliografia especializada para identificação dos organismos coletados (BACCARO, 2006; BACCARO et al., 2015; CARPENTER; MARQUES, 2001; MOURE; URBAN; MELO, 2012; ANTBASE 2022; ANTWEB, 2022)

Os organismos foram preservados em solução de álcool 70%, acondicionados em frascos de 20 mL, devidamente identificados com etiquetas com as informações da amostra.

8.2.1.1.1.1.5.2. Análise de Dados

Foram analisados métricas de estrutura da comunidade, utilizando os parâmetros de riqueza (número absoluto de taxa) e abundância absoluta (número de indivíduos). Foram realizados índices de Shannon-Wiener (H’), Margalef, Simpson (C) e Equitabilidade de Pielou (J’).

Para inferir a suficiência amostral e caracterizar a diversidade de táxons no estudo e entre as campanhas (agosto e outubro de 2022), foram utilizadas curvas de rarefação com auxílio do pacote “iNext” (CHAO et al. 2014, HSIEH et al. 2016), em ambiente R (R CORE TEAM 2022). O método é baseado em modelos de distribuição de probabilidade multinomial dos números de Hill, que são famílias matematicamente unificadas de índices de diversidade, que se diferenciam apenas pelo expoente “q”, sendo utilizado q=0 para os dados de riqueza de espécies (CHAO et al. 2014). As curvas foram padronizadas com um mesmo tamanho para extrapolação, e foram gerados valores de intervalo de confiança de 95% através do método “bootstrap”, podendo-se comparar a taxa coletada com as amostras

extrapoladas (CHAO et al. 2014). A curva em assíntota indica possível suficiência amostral nas áreas amostradas. Foram utilizadas as curvas de diversidade por número de táxons, utilizando a somatória de abundância total.


A


B


C


D


E


F



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-1 - Métodos de coleta para Hymenoptera utilizados nos ambientes investigados do Plano de Contrile Ambiental da CGH Corvo I. (A e B) Armadilha de queda ou “Pitfall”; (C e D) Armadilha de água colorida ou “pan trap”; (E e F) Armadilha com iscas aromáticas; e (G) Busca ativa com rede entomológica.

8.2.1.1.1.1.5.3. Resultados Dados Secundários e Primários

A possível ocorrência de 24 táxons de insetos da ordem Hymenoptera para a região da CGH Corvo I levantados com os dados secundários para a região (Tabela 2).

Tabela 2 - Lista de possível ocorrência insetos da ordem Hymenoptera na área do empreendimento da CGH Corvo I.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	BB
ORDEM HYMENOPTERA **Família Apidea**			
Cephalotrigona capitata (Smith, 1854)	Mombucão, Mombuca	**VU - PR/** LC-BR	2
Friesella schrottkyi (Friese, 1900)	Mirim-Preguiça	LC - BR	1;2
Geotrigona Mombuca (Smith, 1863)	Guira	LC - BR	1
Leurotrigona muelleri (Friese, 1900)	Lambe-Olhos	LC - BR	1
Lestrimelitta sp.	-	-	1
Lestrimelitta rufipes (Friese, 1903)		LC - BR	1;2
Melipona marginata Lepeletier, 1836	Manduri	LC - BR	2
Nannotrigona testaceicornis (Lepeletier, 1836)	Iraí	LC - BR	1;2
Partamona helleri (Friese, 1900)	Boca-de-Sapo	LC - BR	1;2

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	BB
Plebeia droryana (Friese, 1900)	Mirim Droryana	LC - BR	1;2
Plebeia remota (Holmberg, 1903)	Mirim-Guaçu		2
Plebeia emerina (Friese, 1900)	Abelha-mirim	LC - BR	1
Plebeia sp.	-	-	1
Scaptotrigona bipunctata (Lepeletier, 1836)	Tubuna	LC - BR	1;2
Scaptotrigona aff. postica (Latreille, 1807)	Mandaguari ou Mandaguari Preta	DD - BR	2
Scaura sp.			
Tetragonisca angustula (Latreille, 1811)	Jataí	LC - BR	1;2
Tetragonisca fiebrigi (Schwarz, 1938)	Jataí amarela	-	1
Tetragona clavipes (Fabricius, 1804)	Borá	LC - BR	2
Trigona hyalinata (Lepeletier, 1836)	Abelha-Irapuá	LC - BR	1
*Trigona spinipes (*Fabricius, 1793)	Irapuá	-	1;2
Trigona fuscipennis Friese, 1900	mapaitero, sanharó, abelha-brava	-	1;2
Trigona fulviventris Guérin, 1844	culo-de-vaca	-	2
Família Andrenidae			
Oxaea flavescens Klug, 1807	-	-	1

Bibliografia: (BB): (1) Perugini et al (2019)014); (2) Santos (2015). Com seus respectivos nomes populares e *status* de conservação. Os níveis de ameaça são: VU: Vulnerável; EN: Em Perigo; CR: Criticamente em Perigo; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçado; NA: Não Avaliada DD: Dados Deficientes e EW: Extinta na Natureza. PR – Espécies ameaçadas de extinção no estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004). MMA – Espécies ameaçadas de extinção no Brasil (Instrução Normativa, nº444/2014). IUCN – Espécies ameaçadas no mundo (IUCN, 2022).

O número de táxons de himenópteros determinados foram quatro e a abundância total para no estudo foram 9 organismos coletados (Tabela 3). Todos os táxons da família Formicidae. O ponto amostral 2 na segunda campanha apresentou a maior abundância com 3 indivíduos, seguido de P03 na primeira e segunda campanha com 2 indivíduos em cada evento amostral, P01 com 1 indivíduo em cada campanha e P02 na primeira campanha e P04 na segunda campanha com nenhum indivíduo coletado. O mesmo padrão foi seguido para riqueza, com P02 na segunda campanha com três táxons, seguido de P03 na primeira e segunda campanha com 2 táxons, P01 na primeira e segunda campanha com um táxon. Os táxons com maior abundância foi *Megalomyrmex* e *Dinoponera* com 3 indivíduos em cada, seguido de *Crematogaster* com 2 indivíduos e *Pheidole* com 1 indivíduo.

Tabela 3 - Composição taxonômica, abundância por ponto amostral de hymenoptera coletados na área do empreendimento para o Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I.

Composição Taxonômica			CGH Corvo I								
			Campanha 1				Campanha 2				TOTAL
Família	Subfamília	Gênero/ Espécie	P01	P02	P03	P04	P01	P02	P03	P04	
Formicidae	Myrmicinae	*Crematogaster*						1	1		**2**
		Megalomyrmex			1			1	1		**3**
		Pheidole						1			**1**
	Ponerinae	*Dinoponera*	1		1		1				**3**
Riqueza			**1**	**0**	**2**	**0**	**1**	**3**	**2**	**0**	**4**
Abundância			**1**	**0**	**2**	**0**	**1**	**3**	**2**	**0**	**9**

A curva de rarefação (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-2) para as espécies de himenópteros coletados nas duas campanhas está tendendo para assíntota. Indicando estabilização de número de táxons coletados. O número de indivíduos observados foram 9, com quatro espécies, para o cálculo de extrapolação de 20 indivíduos coletados, a curva estabiliza, demonstrando que possivelmente foram coletados de modo efetivo os himenópteros

n com os métodos utilizados. O baixo número de indivíduos coletados é devido ao ambiente possivelmente pouco heterogêneo em ambientes para composição do grupo (BACCARO et al., 2015)

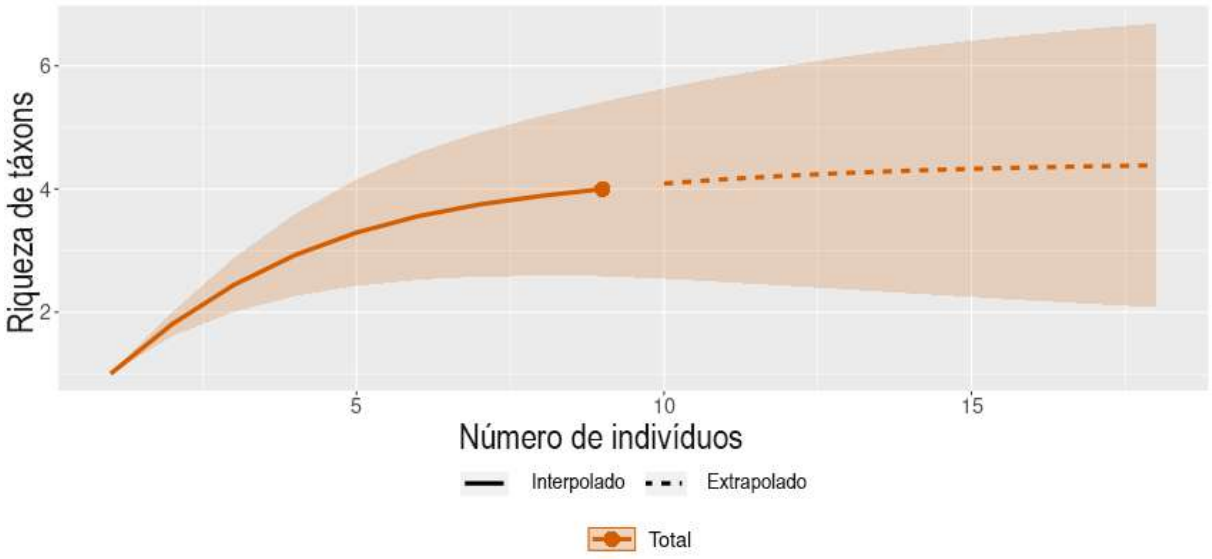


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-2 - Curva de rarefação do grupo Hymenoptera coletada no Plano de Controle Ambiental da CGH Corvo I.

A curva de rarefação comparando as campanhas (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-3) demonstra a interpolação da ocorrência de himenópteros, principalmente de Formicidae que fora o grupo coletado, entre a primeira e segunda campanha. A segunda campanha foi coletada maior número de táxons e a curva fora calculada com tendência de aumento ao número de táxons. A primeira campanha está tendendo a assíntota indicando estabilidade no número de táxons coletados.

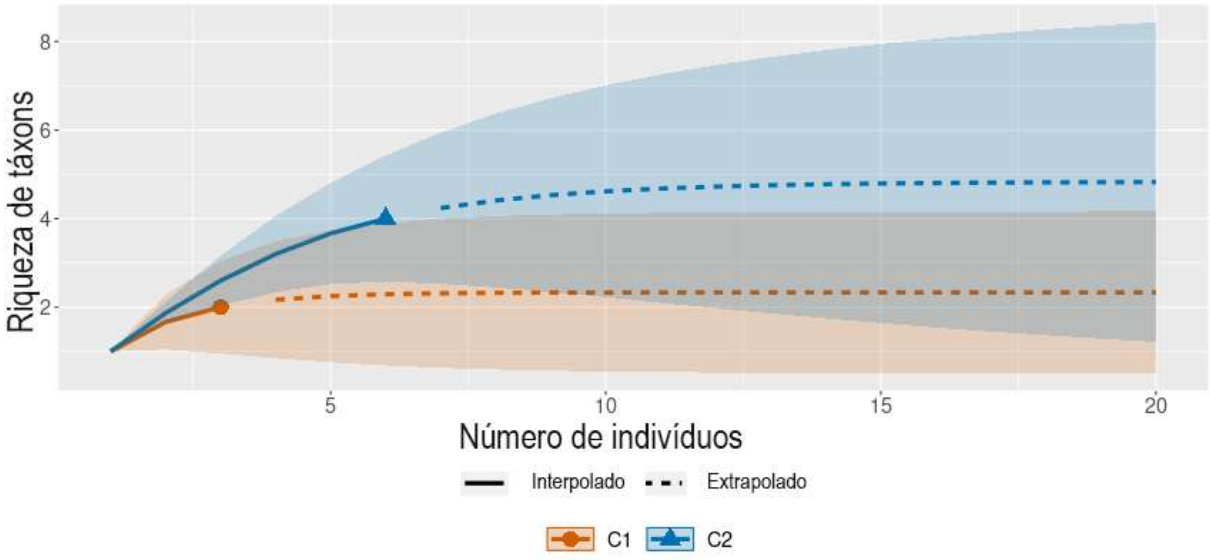


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-3 - Curva de rarefação do grupo Hymenoptera coletada na campanha (C1) agosto de 2022 e campanha (C2) outubro de 2022 do Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I.

Os índices de diversidade para as duas campanhas de agosto e outubro de 2022 (Tabela 4) apresentaram valores diferentes entre as campanhas. Em geral, os índices de diversidade foram menores na primeira campanha. O índice de Simpson foi menor na primeira campanha. No índice de Shannon, a primeira campanha com 0,6365 fora calculado com menor número de táxons comparando com 1,33 da segunda. O índice de Margalef seguindo a mesma tendência com 0,9102 para a primeira campanha 1,674 para a segunda. Equitabilidade fora o índice calculado com similaridade entre as duas campanhas, devido ao baixo número de indivíduos coletados, com 0,9183 para primeira campanha e 0,9591 para a segunda campanha.

Tabela 4 - Valores gerados através de índices de diversidade para o grupo Hymenoptera nas campanhas do Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I.

Campanhas	SIMPSON	SHANON-WIENER	MARGALEFF	EQUITABILIDADE
Campanha 1	0,4444	0,6365	0,9102	0,9183
Campanha 2	0,7222	1,33	1,674	0,9591

Não foram constatadas espécies ameaçadas de extinção ou exóticas/exóticas invasoras indicadas nas listas de consultas.

Segundo Baccaro et al. (2015), os táxons de mirmecofauna (formigas) encontrados no presente estudo possuem ocorrência em quase todos os estados brasileiros, em sua grande parte são cosmopolitas e generalistas.

O gênero *Megalomyrmex* abriga formigas que forrageiam durante o dia e a noite, podendo ser localizados na serapilheira ou na vegetação baixa, possuem 38 espécies neotropicais, com cerca de 30 registradas no Brasil (BACCARO et al., 2015).

O gênero *Dinoponera* é um dos gênros de Ponerinae mais estudados, devido aos seus comportamentos exclusivos e tamanho das operárias (BACCARO et al., 2015). As operárias excedem 3 cm de comprimento, sendo umas das maiores formigas das Américas. Construindo ninhos no solo, florestas e campos, não excedendo 100 operários por ninho com apenas uma rainha (BACCARO, et al., 2015).

O grupo *Crematogaster* é amplamente distribuído em todos os ecossistemas terrestres tropicais e temperados, a maior parte das espécies de hábito arborícola. Sua principal característica é o gáster em forma de coração. Existem 486 espécies no mundo, com aproximadamente 60 espécies para a região Neotropical e boa parte dessas espécies no Brasil (BACCARO, et al., 2015).

O gênero *Pheidole*, grupo que pode ser encontrado nos mais diversos ambientes, com espécies dimórficas, tendo duas castas de operárias definidas, com os soldados de tamanho maiores e operárias menores. Várias espécies possuem grande importância na dispersão de sementes. Esses organismos são controladores

de populações de artrópodes, devido a sua diversidade e abundância. Foram registradas 1004 espécies no mundo, 627 na região Neotropical, muitas estão no Brasil. Acredita-se que a sua diversidade real esteja muito longe de ser compreendida (BACCARO, et al., 2015).

Segundo Wilson (1976), os gêneros*, Pheidole, Crematogaster*, os dois que ocorreram nesse estudo, *Camponotus e Solenopsis*, são gêneros com maior diversidade de espécies e adaptações, maior amplitude e distribuição geográfica e maior abundância local, sendo considerados os gêneros de maior prevalência em escala global.

A subfamília Myrmicinae apresentou maior parte dos táxons coletados e maior abundância, em sequência as subfamílias Ponerinae, corroborando com resultados de estudos realizados em diversas regiões com fragmentos florestais (LOPES & LEAL, 1991; SILVA & LOPES, 1997; SILVA & SILVESTRE, 2000; SILVA, 1999; SCHMIDT et al., 2005; ULYSSÉA et al., 2011).

Segundo Campos-Farinha et al. (2002) apontam como principais formigas urbanas no Brasil *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius), *Paratrechina longicornis* (Latreille), *Camponotus* spp., *Solenopsis* spp., *Monomorium pharaonis* (L.), *Pheidole* spp., *Crematogaster* spp. e *Linepithema humile* (Mayr). Os grupos *Pheidole* e *Crematogaster* foram amostrados neste trabalho, essa informação reitera a presença dessas formigas para além do ambiente estudado.

8.2.1.2. Herpetofauna - Anfíbios

Os anfíbios são vertebrados ectotérmicos, considerados os primeiros tetrápodes vertebrados que exibiram sucesso na transição entre habitats. Sua denominação vem do grego e seu significado faz referência a uma “vida dupla”, a maioria de seus exemplares passam pelo processo de metamorfose, ao deixar o meio aquático para o terrestre na fase adulta (AMPHIBIAWEB, 2020). As características de transição contribuíram ao favorecimento do desempenho interno do grupo, dado que cada fase tem sua própria ecologia, assim como, dietas opostas na fase pré e pós-metamórfica (HADDAD,2008).

Sua capacidade de dispersão, no entanto, é limitada e seus padrões de distribuição geográficos são restritos, decorrentes de características morfológicas e fisiológicas impostas pelo ciclo de vida, peculiar que o envolve. Ao serem extremamente suscetíveis às alterações em seus habitats de ocorrência, o grupo tornou-se um excelente indicador de qualidade ambiental (BORGES-MARTINS *et al*., 2007). Permanecendo naturalmente ausente apenas em ecossistemas marinhos e em regiões que apresentam circunstâncias extremas, como baixas temperaturas, altitudes elevadas; zonas de grande latidude e no continente Antártico. (MMA, 2007).

E mesmo em meio as adversidades impostas por suas peculiaridades, os anfíbios se apresentam como um grupo amplamente diverso, contendo atualmente 8.151 espécies distribuídas em três ordens de anfíbios, sendo: Anura com o maior número de exemplares (7.197 espécies), seguidas da Caudata com (740 espécies) e Gymnophiona com (214 espécies). O Brasil ocupa lugar de liderança mundial com (1.106 espécies), seguido pela Colômbia com (804 espécies) e pelo Equador com (642 espécies) (AMPHIBIAWEB, 2020).

Dentre os anfíbios existentes, a Ordem Anura (sapos, rãs e pererecas) é o grupo que apresenta maior facilidade de obtenção de dados e/ou informações em campo, pois a observação desses animais não é tão difícil quanto a de mamíferos, ou a de peixes e, assim como as aves, possuem uma vocalização espécie-específica (COLOMBO, 2004).

Apesar de existir uma grande quantidade de espécies no Brasil, informações sobre a biologia desses animais são limitadas (SILVANO e SEGALLA, 2005), fato este que reforça a importância da realização de estudos sobre esse grupo faunístico nos distintos biomas por onde se distribuem.

8.2.1.2.1. Levantamento de Dados Secundários e Primários

As Consultas Bibliográficas (BB) têm como alvo principal a revisão de dados da literatura disponível, de trabalhos realizados na região e, a partir disto, listar as espécies de anfíbios com possível ocorrência nas áreas de influência do empreendimento CGH Corvo I.

Para este estudo foi realizado o levantamento de dados secundários por meio de dois estudos, RAS da CGH Ponte (AMBIOTECH, 2014) e Monitoramento de Fauna Terrestre e Aquática da PCH Itaguaçu (2019), situados aproximadamente 50km distância do empreendimento, respectivamente.

Para a verificação das espécies ameaçadas de extinção utilizaram-se a lista da fauna ameaçada de extinção do Paraná (MIKICH E BÉRNILS, 2004) e a Portaria do MMA n° 148/2022 das espécies Ameaçadas de Fauna Brasileira (MMA, 2022) e lista internacional de espécies ameaçadas (IUCN, 2022).

Para a obtenção de dados primários foi realizado duas campanhas amostrais (agosto e outubro de 2022) com duração de 3 dias em 4 pontos amostrais (Tabela 5). Foram considerados para o estudo todos os corpos d'água, presentes nos limites dos pontos amostrais, com potencial para servir como sítio reprodutivo à comunidade de anfíbios.

Tabela 5 – Localização dos pontos amostrais dos anfíbios

ESTAÇÃO AMOSTRAL	COORDENADAS		LOCAL/ÁREA
	Ponto Inicial	Ponto Final	
Ponto 1	444510.442	7255705.313	Fragmento Barramento
Ponto 2	444710.922	7255677.900	Fragmento AID
Ponto 3	444878.272	7255975.919	Fragmento AID
Ponto 4	445161.307	7255730.416	Fragmento AID/Casa de Força

Para a obtenção dos dados referentes à riqueza específica, aplicou-se o método de amostragem de sítios reprodutivos e registros de vocalização (*sensu* SCOTT JR. & WOODWARD, 1994), que consiste no transecto percorrido de forma lenta ou exploratória pelo pesquisador no entorno do corpo hídrico. Durante os procedimentos de prospecção dos distintos sítios, efetuou-se o registro de machos em atividade de vocalização/canto, além da presença de posturas/ninhos e/ou larvas (girinos) de anuros. As amostragens foram realizadas por meio de transectos aleatórios durante 1 hora/dia em cada ponto amostral, totalizando 12 horas de esforço por campanha. Ao final das duas campanhas obtivemos um esforço amostral total de 24 horas.

O método de procura visual limitada por tempo, consiste no deslocamento a pé lentamente através de trilhas, à procura de anfíbios que estejam visualmente expostos (AMBIOTECH, 2011). Este método ocorreu no entorno do

empreendimento, ou seja, englobou os 4 pontos amostrais. Foi padronizado o tempo de 3 horas/dia, portanto, desta forma o esforço amostral obtido por campanha foi de 12 horas. O esforço amostral total das duas campanhas realizadas é de 24 horas.

Os encontros ocasionais foram aqueles que aconteceram fora do período de esforço amostral estipulado, ao redor dos limites da área do empreendimento, ou registros realizados por terceiros.

Os dados obtidos foram analisados, respectivamente, com base no cálculo de Índices de Diversidade de Shannon-Wiener (H´) e Equitabilidade de Pielou (J). Ainda com relação a diversidade nas diferentes estações amostrais foram analisados o índice de Riqueza de Margalef e o Índice de Dominância de Simpson (D) (KREBS, 1999).

8.2.1.2.1.1. Resultados Dados Secundários e Primários

Através do levantamento dos dados secundários, podemos avaliar a ocorrência de pelo menos 28 espécies difundidas em 9 famílias, conforme (Tabela 6). Entre estas, a Família Hylidae é a mais representativa (n=14) seguida por Leptodactylidae (n=6), Microhylidae e Odontophrynidae (n=2), onde as famílias restantes apresentaram apenas uma espécie (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-4). Esse padrão é comum, bem como nos seus diferentes biomas, já que a família Hylidae constitui 25% de toda a anurofauna (GRANDINETTI; JACOBI, 2005).

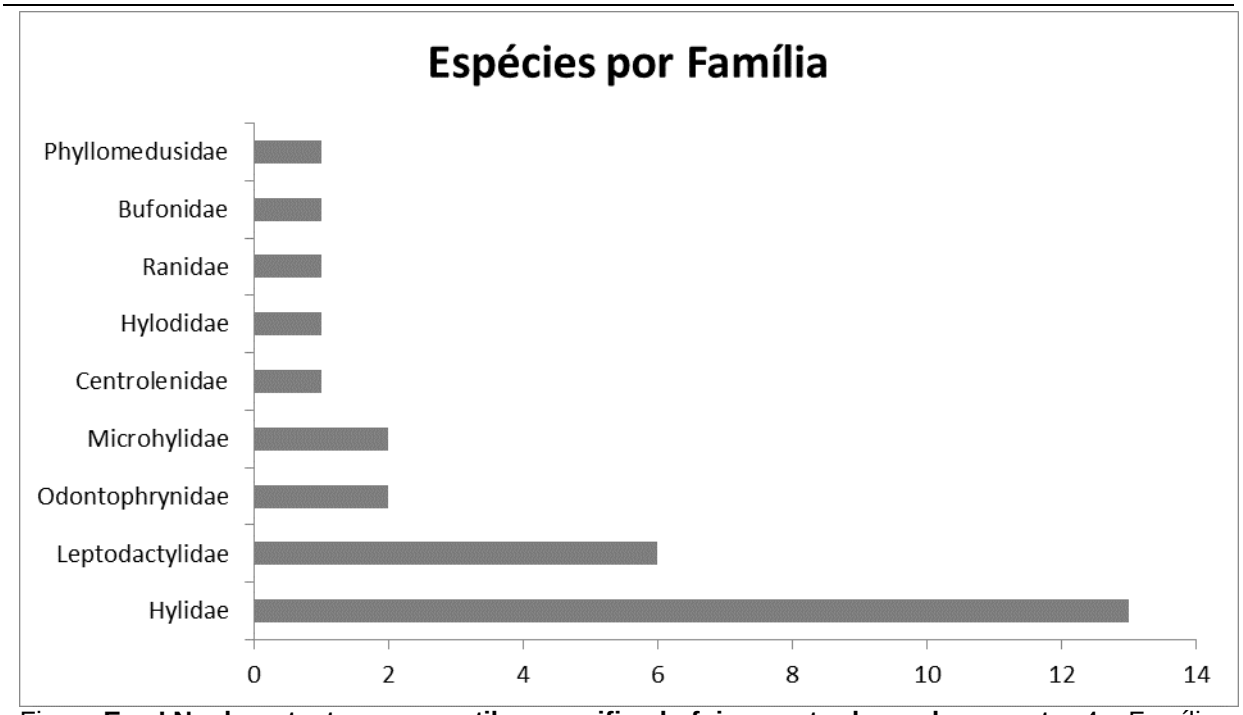


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-4 – Famílias de anfíbios mais abundantes em relação ao número de espécies, conforme dados secundários do Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no município de Boa Ventura de São Roque, PR

Em relação ao grau de ameaça das espécies, os anfíbios presentes na região, segundo a bibliografia consultada, em grande parte não são enquadrados como ameaçados de extinção. Pela lista vermelha da IUCN (2022) a maioria das espécies de anfíbios é considerada pouco preocupante (LC), sendo que apenas a espécie *Vitreorana uranoscopa* está enquadrada na categoria de Dados insuficiente (DD) e *Ischonocnema guentheri* na categoria de Em Perigo (EN).

Durante o levantamento foi possível registras 7 espécies (Tabela 6) pertencentes a 03 famílias, tendo a família Hylidae como a mais predominantes (n=4). Apesar da maioria dos anfíbios ser relativamente fácil de ser registrado por terem uma atividade de vocalização bem marcante durante o período reprodutivo, o estudo apresentou uma riqueza baixa. Isso se deve ao fato da primeira campanha ter sido realizado no ainda no inverno (agosto de 2022), com a temperatura média de 12°. De fato, outono e inverno, tem forte relação com o final da época reprodutiva da assembleia de anuros no sul do Brasil (SANTOS et al., 2009). Já primavera e verão caracterizam o período onde constata-se o maior número de espécies ativas em razão do processo reprodutivo da maioria das espécies (DUELLMAN; TRUEB, 1986; ROSSA-FERES; JIM, 1994; CONTE; ROSSA-FERES, 2010).

Tabela 6 - Lista de registros e provável ocorrência de anfíbios conforme o Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no Município de Boa Ventura de São Roque, PR.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Dieta	Campanha	Registro	Aspectos de Conservação	BB
ORDEM ANURA							
Família Bufonidae							
Rhinella abei (Baldissera-Jr,Caramaschi & Haddad, 2004)	sapo-cururuzinho	TE	IN			LC - BR/ LC - IUCN	2
Rhinella icterica (Spix, 1824)	sapo-cururu	TE	IN			LC - BR/ LC - IUCN	
Família Brachycepalidae							
Ischnocnema guentheri (Steindachner, 1864)	rãzinha-da-mata	CR	IN			LC - BR/ LC - IUCN	2
Família Centrolenidae							
Vitreorana uranoscopa (Müller, 1924)	perereca-de-vidro	AR	IN			LC - BR/ LC - IUCN	1, 2
Família Hylidae							
Aplastodiscus perviridis A. Lutz in B. Lutz, 1950	perereca-do-olho-vermelho	AR	IN	C2	AV,VO	LC - BR/ LC - IUCN	1, 2
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	perereca-do-brejo	AR	IN			LC - BR/ LC - IUCN	1, 2
Dendropsophus nanus (Boulenger, 1889)	perereca-do-brejo	AR	IN			LC - BR/ LC - IUCN	1, 2
Dendropsophus sanborni (Schmidt, 1944)	pererca-do-brejo	AR	IN			LC - BR/ LC - IUCN	2
Dendropsophus nahdereri (B. Lutza & Bokermann, 1963)	Perereca-do-planalto	AR	IN	C2	VO	LC - BR/ LC - IUCN	
Boana albopunctata (Spix, 1824)	perereca-cabrinha	AR	IN			LC - IUCN	1, 2
Boana faber (Wied-Neuwied, 1821)	sapo-martelo	AR	IN	C2	VO,AV	LC - IUCN	1
Boana bischoffi (Burmeister, 1887)	perereca	AR	IN			LC - IUCN	1, 2
Boana sp. (gr. Pulchella) (Duméril & Bibron, 1841)	perereca-do-banhado	AR	IN	C2	VO, AV	LC - IUCN	1
Boana sp.	perereca	AR	IN			LC - IUCN	1, 2
Phyllomedusa tetraploidea (Pombal & Haddad, 1992)	perereca-das-folhas	AR	IN			LC - BR/ LC - IUCN	1, 2
Scinax granulatus (Peters, 1871)	perereca-roncadora	AR	IN			LC - BR/ LC - IUCN	1
Scinax fuscovarius (A. Lutz, 1925)	perereca-de-banheiro	AR	IN			LC - BR/ LC - IUCN	1, 2
Scinax squalirostris (A. Lutz, 1925)	perereca-nariguda	AR	IN			LC - BR/ LC - IUCN	1, 2
Itapotihyla langsdorffii (Duméril & Bibron, 1841)	perereca-castanhola	AR	IN			LC - BR/ LC - IUCN	2
Família Leptodactylidae							
Leptodactylus sp.	rã	TE	IN			LC - IUCN	1, 2
Leptodactylus latrans (Steffen, 1815)	rã-manteiga	TE	IN			LC - BR/ LC - IUCN	1, 2
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)	rã-de-bigode	TE	IN			LC - BR/ LC - IUCN	1, 2
Physalaemus sp.	rã	TE/CR	IN			LC - IUCN	1, 2
Physalaemus cuvieri (Fitzinger, 1826)	rã-cachorro	TE	IN	C1,C2	VO	LC - BR/ LC - IUCN	1, 2
Physalaemus gracilis (Boulenger, 1883)	rã-chorona	CR	IN	C1,C2	VO	LC - BR/ LC - IUCN	1, 2
Família Microhylidae							

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Dieta	Campanha	Registro	Aspectos de Conservação	BB
Elachistocleis bicolor (Guérin-Meneville, 1838)	Sapinho-guarda	SA	IN			LC - BR/ LC - IUCN	1, 2
Elachistocleis ovalis (Schneider, 1799)	sapinho-de-barriga-amarela	TE	IN			LC - IUCN	2
Família Odontophrynidae							
Odontophrynus americanus (Duméril & Bibron, 1841)	sapo-boi	SA	IN			LC - BR/ LC - IUCN	2
Proceratophrys avelinoi (Mercadal del Barrio & Barrio, 1993)	sapinho-de-barriga-vermelha	SA	IN			LC - BR/ LC - IUCN	2
GYMNOPHIONA							
Família Ranidae							
*Lithobates catesbeianus** (Shaw, 1802)	rã-touro	SA	IN	C1,C2	AV,VO	LC - IUCN	1, 2

BB: 1=CGH Ponte (2014); 2= PCH Itaguaçu (2019), com seus respectivos nomes populares e *status* de conservação. Hábito: TE (terrícola), SA (Semi-aquático), CR (Criptozóico) e AR (arborícola). Dieta das espécies: IN (Insetívoro). Campanha: C1 (1° campanha) e C2 (2° campanha). Registro: AV (avistamento) e VO (vocalização). Os níveis de ameaça são: VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= (1° Criticamente em Perigo; LC= Pouco Preocupante, NT= Quase Ameaçado, DD – Dados Deficientes e EW= Extinta na Natureza. Espécies ameaçadas de extinção no estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004), MMA – Espécies ameaçadas de extinção no Brasil (Instrução Normativa, nº444/2014). IUCN – Espécies ameaçadas no mundo (IUCN, 2022).

O conceito de modo reprodutivo (Tabela 7) em anfíbios foi definido por SALTHE & DUELLMAN (1973) sendo uma combinação de caracteres que incluem sítio de oviposição, características dos ovos e da desova, ritmo e duração do desenvolvimento, estágio e tamanho dos eclodidos e tipo de cuidado parental. As famílias Hylidae e Leptodactylidae apresentam os maiores números de modos reprodutivos. Para os Hilídeos existem quatro modos associados com a vegetação e três associados com o chão. Para os Leptodactilídeos existem três modos associados com a vegetação e 10 modos com o chão.

Em diferentes regiões do mundo tem sido observado que as famílias de anuros com maior diversidade de espécies são aquelas que apresentam as maiores diversidades de modos reprodutivos (HADDAD & PRADO, 2005). Tomando como exemplo a Mata Atlântica, as grandes diversidades de modos reprodutivos ocorrem nas famílias Hylidae e Leptodactylidae, que são as famílias com maior número de gêneros e espécies (POMBAL & HADDAD, 2007).

Tabela 7 – Descrição dos modos reprodutivos (*sensu* Haddad e Prado, 2005) das espécies registradas na área do Levantamento.

Táxon/Nome Científico	MR	Descrição
Ovos depositados diretamente na água		
Dendropsophus nahdereri (perereca-do-planalto)	1	Ovos e girinos exotróficos em água parada (ex. poças)
Boana sp. (gr. Pulchella) (perereca-do-banhado)	1	Ovos e girinos exotróficos em água parada (ex. poças)
*Lithobates catesbeianus** (rã-touro)	1	Ovos e girinos exotróficos em água parada (ex. poças)
Boana faber (sapo-martelo)	4	Ovos e estágios larvais em pequenas piscinas naturais ou feitas pelo macho
Aplastodiscus perviridis (perereca-de-olho-vermelho)	5	Ovos e estágios larvais iniciais em “ninhos” subterrâneos; após inundação, girinos exotróficos em água parada ou riacho
Ovos em ninho de espuma		
Physalaemus cuvieri (rã-chorona)	11	Ninho de espuma flutuante e girinos exotróficos em água parada
Physalaemus gracilis (rã-chorona)	11	Ninho de espuma flutuante e girinos exotróficos em água parada



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-5 – *Aplastodiscus peviridis* registrando na área.



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-6 – *Boana faber* registrado na área.



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-7 – *Boana pulchela* registrado na área.



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-8 – *Lithobates catesbeianus* registrado na área.

Com a realização da primeira campanha (agosto de 2022 – Inverno) foi possível registrar 03 espécies. Durante a segunda campanha (outubro de 2022 – primavera) foi possível registrar 07 espécies onde houve incremento de 04 novas espécies, aumentando a riqueza acumulada para 07 espécies. Com esse resultado analisamos estatisticamente que a segunda campanha demostra uma curva ascendente, onde novas espécies poderiam ser registradas. Já a primeira campanha apresentou uma curva assíntota, onde o estudo não registraria novas espécies

(Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-9).

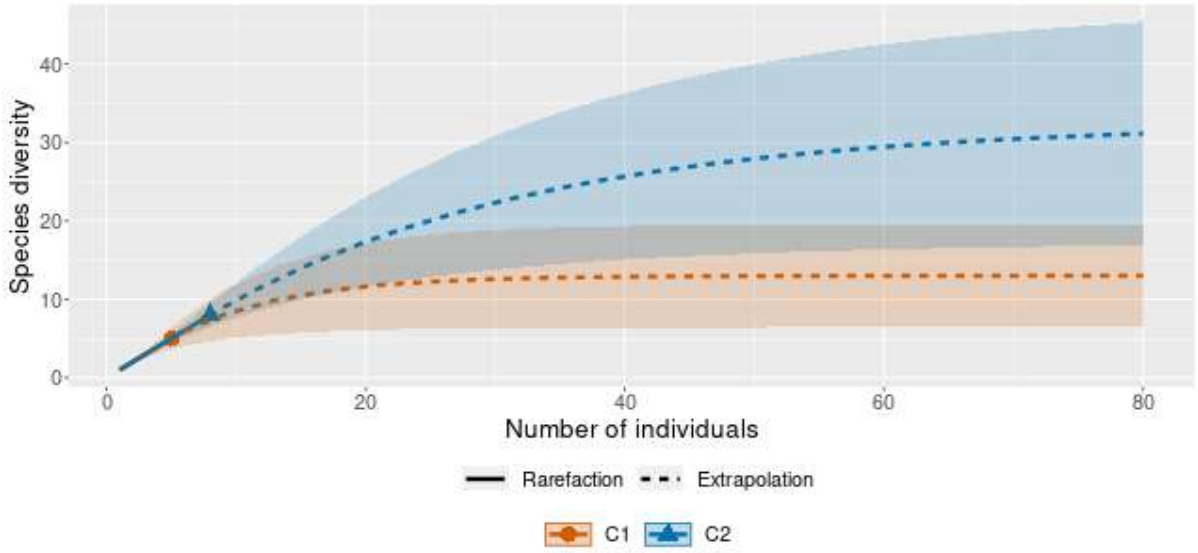


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-9 – Riqueza acumulada dos anfíbios ao longo do Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I.

Analisando os resultados estatísticos (Tabela 8) vimos que a campanha 2 teve a maior dominância de indivíduos (0,87 - SIMPSON), diversidade (2,07 – SHANON) e riqueza (3,36 – MARGALEF). Através do índice de Equitabilidade as duas campanhas apresentaram o mesmo valor, ou seja, ausência de dominância de espécie. Esse índice informa que o valor estimado de J varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que, quanto mais uniformemente os indivíduos estão distribuídos entre as espécies, maior será o valor da equitabilidade.

Tabela 8 – Valores estatísticos para cada cmapanha do Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I.

CAMPANHAS	SIMPSON	SHANON-WIENER	MARGALEFF	EQUABILIDADE
Campanha 1	0,80	1,60	2,48	1
Campanha 2	0,87	2,07	3,36	1

Os anfíbios cumprem uma função relevante nos mais variáveis níveis alimentares, tanto servindo como alimento para peixes, répteis, aves e mamíferos, como consumindo uma quantidade significativa de invertebrados (ANÉS *et.al.*, 2014). Ao analisar os dados disponíveis sobre a dieta das espécies de provável ocorrência na região (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-10) nota-se que o grupo é composto por espécies com

dieta estritamente insetívora. Essa dieta contribui no controle populacional e no equilíbrio das espécies de insetos presentes na região, auxiliando no equilíbrio das relações tróficas do ecossistema.

Os anuros, de modo geral, apresentam na sua dieta básica uma intensa inserção de invertebrados, principalmente insetos e demais artrópodes, seguidos de minhocas e caramujos (HADDAD *et al*., 2013). Espécies de grande porte possuem atributos necessário que podem levá-los a consumir pequenos vertebrados como outros sapos menores, cobras, lagartos, roedores, aves e até morcegos (HADDAD *et al*., 2013.

A maioria das espécies registradas possuem o hábito arborícolas (n=15) onde são encontradas em troncos e folhagens de árvores e arbustos. Já as terrícolas (n=7) vivem no solo ou em meio ao folhedo depositado no chão da floresta. As espécies que possuem o hábito semi-aquático (n=4) vivem nos locais úmidos e em corpos d'água e as criptozóica (n=3) ficam escondidas em galerias ou pequenas cavidades naturais ou escavadas no solo e barrancos sob folhiço.

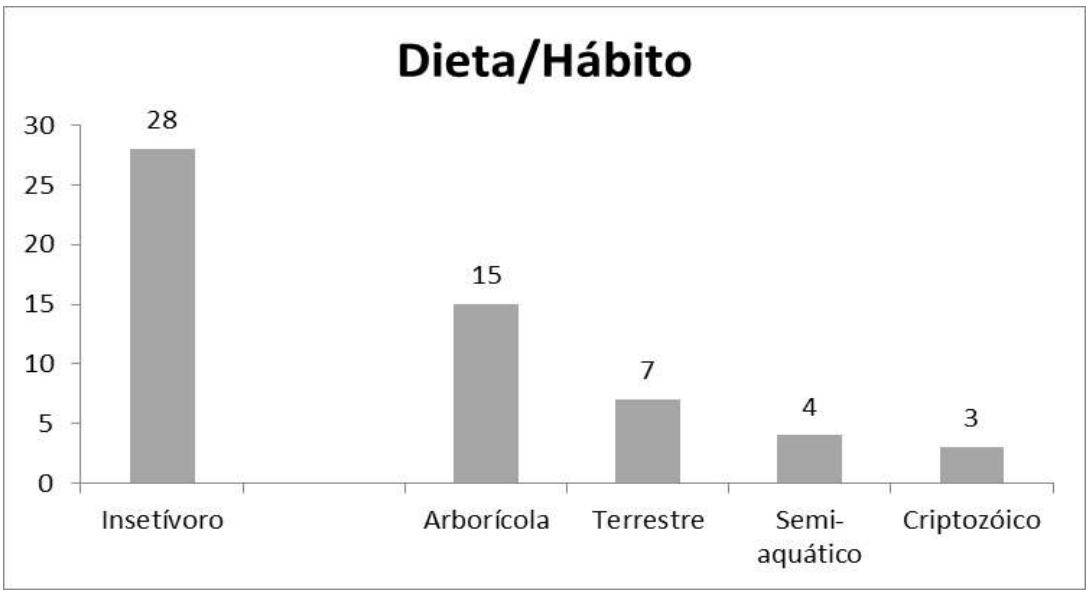


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-10 – Dieta e hábito das espécies com provável ocorrência na região conforme dados secundários e primários para o Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I.

8.2.1.2.1.1.1. Espécies com Sensibilidade e Bioindicadoras

Os anfíbios merecem destaque, pois existem espécies que possuem um grau elevado de sensibilidade (especialistas) e não toleram pequenas mudanças no seu microclima. Sendo anfíbios caracterizados como bioindicadores, ou seja, que podem indicar as condições ambientais devido a sua alta sensibilidade diante de perturbações ambientais e sua restrição de habitat utilizado.

Os anfíbios por apresentarem pele permeável e ciclo de vida bifásico, são dependentes da água principalmente na fase larval. Em função dessa dependência, qualquer alteração nos parâmetros físicos e químicos da água ou até mesmo da vegetação próxima ao corpo d'água pode alterar a composição das espécies (BURKETT; THOMPSON, 1994). Como exemplo as espécies dependentes da vegetação próxima aos cursos d'água, *Phyllomedusas* e espécies do gênero *Boana* (com registro em campo).

Já em relação as espécies bioindicadoras podemos destacar a provável ocorrência de *Proceratophrys avelinoi* e *Vitreorana uranoscopa.* Estas espécies requerem ambientes lóticos no interior de matas para reprodução. A espécies *V. uranoscopa* é arborícola e desova em folhas pendentes sobre córregos e rios e *P. avelinoi* é terrestre e os machos vocalizam sob rochas nas margens de riachos.

8.2.1.2.1.1.2. Espécies Exóticas

Foi registrada como exótica ou invasora, a espécie *Lithobates catesbeianus* (rã-touro), a qual é nativa da América do Norte e atualmente vem ampliando rapidamente sua distribuição geográfica. Espécie voraz e generalista, sua dieta inclui girinos e adultos de espécies nativas de anuros (GONSALES, 2008).

Desta forma, a introdução de espécies pode ser considerada um grande problema para a ecologia dos ecossistemas, afetando diretamente os principais tipos de interações interespecíficas como: predação, competição, herbívora, parasitismo e mutualismo (ESPINOLA; FERREIRA, 2007).

8.2.1.3. Herpetofauna - Répteis

O aparecimento dos répteis, com data no Período Carbonífero, há cerca de 300 milhões de anos. As características adaptativas relevantes na conquista do ambiente terrestre, entre elas, o ovo amniótico com casca, que fortalece a proteção mecânica e atua contra a dessecação no novo ambiente (HICKMAN, 2004). Hoje contamos com mais de 100 novas espécies descritas até os 6 primeiros meses de 2019, totalizando 11.136 espécies de répteis no mundo até dezembro do mesmo ano. Squamata - Escamados: Serpentes, Lagartos e Anfisbênios representam a ordem com maior abundância de exemplares (10.758 espécies) seguida por Testudine – Quelônios:Tartarugas, Cágados e Jabutis com (352 espécies) e Crocodylia - Crocodilianos: Jacarés, Crocodilos e Aligátores (26 espécies) O Brasil ocupa a terceira posição na relação de países com maior riqueza de espécies e subespécies de répteis registrados (861 espécies) ficando atrás da Austrália (1.132 espécies) e do México (1.002 espécies) (UETZ; HOSEK 2019).

A aptidão que os répteis possuem de utilizar fontes externas de calor para manutenção da temperatura corpórea, torna-os abundantes, especialmente, em regiões mais quentes. Conhecidos como ectotérmicos, ocorrem em praticamente todos os ecossistemas brasileiros, no qual, serpentes e lagartos ocupam destaque (MARTINS; MOLINA 2008).

Em levantamentos ambientais, os répteis contribuem para a visualização do estado de conservação de regiões naturais e podem indicar diferentes níveis de alterações (LEITE; BÉRNILS; MORATO; 1993). Espécies da Ordem Squamata são, em geral, resistentes à fragmentação do hábitat (FREIRE, 2001). Segundo Martins e Molina (2008) utilizam o exemplo da Cacavel, uma serpente, que se beneficia com a alteração do habitat, principalmente na ampliação de áreas abertas promovida pela ação humana. Todavia, a grande maioria de lagartos e serpentes brasileiras contribuem para o parâmetro de conservação do ambiente, sendo sujeitos a grandes ameaças ocasionadas pela fragmentação e/ou destruição de seus microhabitats (GARCIA & VINCIPROVA, 2003; SILVANO & SEGALLA, 2005; QUINTELA & LOEBMANN, 2009). Espécies de lagartos e serpentes florestais são mais vulneráveis por serem incapazes de suportar altas temperaturas das formações abertas. Um outro efeito direto de ameaça, envolve especificamente o grupo das

serpentes, nas quais, são interpretadas, geralmente, como ameaçadoras e acabam sendo mortas quando encontradas por pessoas (RODRIGUES, 2005).

8.2.1.3.1. Levantamento de Dados Secundários e Primários

As Consultas Bibliográficas (BB) têm como alvo principal a revisão de dados da literatura disponível, de trabalhos realizados na região e, a partir disto, listar as espécies de répteis com possível ocorrência nas áreas de influência da CGH Corvo I.

Para este estudo foi realizado o levantamento de dados secundários por meio de dois estudos, o Relatório Ambiental Simplificado – RAS da CGH Ponte (AMBIOTECH, 2014) e Monitoramento de Fauna Terrestre e Aquática da PCH Itaguaçu (A. MULLER, 2019), situados aproximadamente 40 km de distância do empreendimento respectivamente.

Para a verificação as espécies ameaçadas de extinção utilizaram-se a lista da fauna ameaçada de extinção do Paraná (MIKICH E BÉRNILS, 2004) e a Portaria do MMA n° 148/2022 das espécies Ameaçadas de Fauna Brasileira (MMA, 2022) e lista internacional de espécies ameaçadas (IUCN, 2022).

As amostragens foram realizadas nas diferentes áreas de influência do empreendimento, dando-se ênfase a uma porção da Área de Influência Direta. Essa subdivisão buscou abranger locais que apresentam fragmentos de remanescentes vegetais próximos a ADA, os quais representam a fisionomia vegetal original ou próxima à original da região de estudo.

O levantamento dos répteis foi realizado em três (3) dias de campo, em quatro (4) pontos amostrais durante duas campanhas (agosto e outubro de 2022). Também foram adotadas 3 diferentes metodologias visando o levantamento das espécies: Procura Limitada por Tempo, Busca Ativa e Encontros Ocasionais.

A Procura Limitada por Tempo (*sensu* MARTINS & OLIVEIRA, 1998) consiste em procurar, através de transectos pré-estabelecidos, apenas espécies visualmente expostas, ou seja, animais que estejam forrageando ou em repouso. Esta metodologia foi utilizada durante o período noturno onde engloba os 4 pontos

de coleta, padronizando o tempo de 1 hora/dia em cada ponto amostral. Desta forma o esforço amostral total das duas campanhas foi de 24 horas.

A Busca Ativa (*sensu* FRANCO et al., 2002) foi realizada em locais de provável ocorrência de répteis, como embaixo de troncos caídos, dentro de cupinzeiros, entre raízes, na serapilheira, dentro de buracos de árvores ou no solo, sob rochas, em ambientes aquáticos, trilhas e estradas. Todos esses ambientes serão minuciosamente vistoriados. Esta metodologia é adotada preferencialmente durante o dia onde englobou os 4 pontos de coleta, padronizando o tempo de 2 horas/dia. Desta forma o esforço amostral total foi de 12 horas.

Os encontros ocasionais foram aqueles que aconteceram fora do período do esforço amostral estipulado, ao redor dos limites da área do empreendimento; verificação de animais atropelados ou registros realizados por terceiros.

Tabela 9 – Localização dos pontos amostrais fauna terrestre (répteis)

ESTAÇÃO AMOSTRAL	COORDENADAS		LOCAL/ÁREA
	Ponto Inicial	Ponto Final	
Ponto 1	444510.442	7255705.313	Fragmento Barramento
Ponto 2	444710.922	7255677.900	Fragmento AID
Ponto 3	444878.272	7255975.919	Fragmento AID
Ponto 4	445161.307	7255730.416	Fragmento AID/Casa de Força

8.2.1.3.1.1. Resultados Dados Secundários e Primários

Com base no levantamento dos dados secundários, podemos considerar a ocorrência de pelo menos 14 Famílias contendo 44 espécies de répteis de possível ocorrência na área do empreendimento. Entre estas, a Família Dipsadidae é a mais representativa (n=15), seguida por Colubridae (n=6), Viperidae (n=4), Amphibaenidae e Chelidae (n=3), as demais com duas e uma espécies cada (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-11).

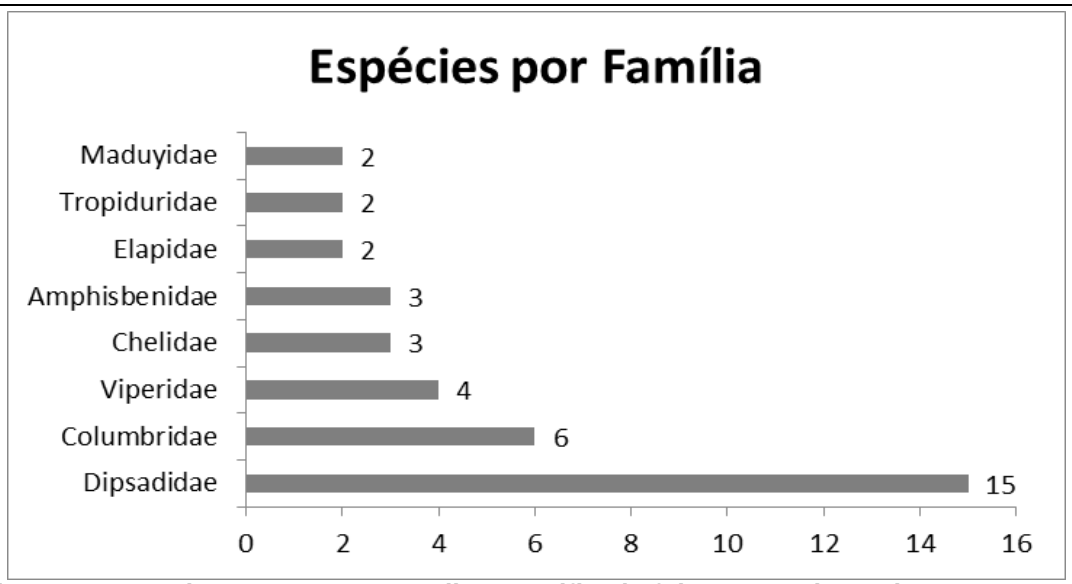


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-11 - Famílias de répteis mais abundantes em relação ao número de espécies, conforme os dados secundários para o Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I.

Em relação ao grau de ameaça das espécies presentes na região, segundo a bibliografia consultada, em grande parte não são enquadradas como ameaçadas de extinção. Pela lista vermelha da IUCN (2022) a maioria das espécies dos répteis é considerada pouco preocupante (LC).

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

Durante as duas campanhas (agosto e outubro de 2022) foi possível registrar apenas um indivíduo de *Salvator merianae* (teiú - Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-12) da família Teiidae. A baixa amostragem dos répteis pode ser explicada, em parte, pelas particularidades do grupo. Muitas espécies apresentam modo de vida criptozóico, fossorial ou arbóreo, o que torna difícil o registro destes animais.

A Tabela 10 resume as informações obtidas das espécies com provável ocorrência e registradas para a região de estudo segundo as bibliografias consultadas.

Tabela 10 - Lista de espécies registradas e de possível ocorrência de répteis conforme o Plano de Controle Ambiental da CGH Corvo I.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Dieta	Camp	Registro	Aspectos de Conservação	BB
ORDEM TESTUDINES							
Família Chelidae							
Acanthochelys spixii (Duméril & Bibron, 1835)	cágado-de-espinhos	TE	CA			LC - BR/ **NT - IUCN**	2
Hydromedusa tectifera Cope, 1870	cágado-pescoço-de-cobra	AQ	CA			LC - BR	2
Phrynops geoffroanus (Schweigger, 1812)	cágado-de-barbicha	AQ	CA			LC-BR	2
Phrynops geoffroanus (Schweigger, 1812)	cágado-de-barbelas-pintado	AQ	CA			LC - BR	1, 2
ORDEM CROCODYLA							
Família Alligatoridae							
Caiman latirostris (Daudin, 1802)	jacaré-do-papo-amarelo	SA	CA/ON			LC - BR/ LC - IUCN	1,2
ORDEM SQUAMATA							
Família Anguidae							
Ophiodes striatus (Spix, 1825)	cobra-de-vidro	TE	ON			DD - BR/ LC - IUCN	2
Família Gekkonidae							
*Hemidactylus mabouia** Vanzolini, 1978	lagartixa-de-parede	NA	IN			LC - IUCN	2
Família Leiosauridae							
Anisolepis grilli Boulenger, 1891	lagartixa-das-árvores	NA	NA			LC - BR / LC - IUCM	2
Família Teiidae							
Salvator merianae (Duméril & Bibron, 1839)	lagarto-do-papo-amarelo	TE	ON	C1,C2	AV,AT	LC - BR/ LC - IUCN	1, 2
Família Tropiduridae							
Tropidurus sp.	calango	AR/TE	IN/ON			LC - IUCN	1, 2
Tropidurus torquatus (Wied, 1820)	calango	AR/TE	IN/ON			LC - BR/ LC - IUCN	2
Família Amphisbaenidae							
Amphisbaena mertensii Strauch, 1881	cobra-de-duas-cabeças	NA	NA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Amphisbaena trachura Cope, 1885	cobra-de-duas-cabeças	NA	NA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Amphisbaena sp.	cobra-cega	NA	NA			-	2
Família Mabuyidae							
Aspronema dorsivittatum (Cope, 1862)	lagartixa-brilhante	NA	NA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Notomabuya frenata (Cope, 1862)	lagartixa-de-cristal	NA	NA			LC - BR/ LC - IUCM	2
Família Boidae							

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Dieta	Camp	Registro	Aspectos de Conservação	BB
Eunectes murinus (Linnaeus, 1758)	sucuri-verde	NA	NA			LC - BR/ LC - IUCN	1
Família Colubridae							
Chironius bicarinatus (Wied, 1820)	cobra-cipó	AR/TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Chironius exoletus (Linnaeus, 1758)	cobra-cipó	AR/TE	CA			LC - IUCM	2
Chironius laevicollis (Wied, 1824)	cobra-cipó	AR/TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Chironius sp.	cobra cipó	AR/TE	CA			LC - IUCN	2
Mastigodryas bifossatus (Raddi, 1820)	jararacuçu-do-brejo	AR/TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Spilotes pullatus (Linnaeus, 1758)*	caninana	AR/TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Família Dipsadidae							
Atractus reticulatus (Boulenger, 1885)	cobra-da-terra	TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Boiruna maculata (Boulenger, 1896)	muçurana	TE	CA			LC - BR/LC - IUCN	2
Clelia plumbea (Wied, 1820)	muçurana	TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Dipsas indica petersi Hoge, 1975	dormideira-das-árvores	TE	CA			-	2
Echinanthera cephalostriata Di-Bernardo, 1996	cobra-cipó	TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Erythrolamprus miliaris (Linnaeus, 1758)*	cobra-lisa	TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Erythrolamprus poecilogyrus (Wied, 1825)	cobra-do-lixo	SA	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Oxyrhopus clathratus Duméril, Bibron & Duméril, 1854	falsa-coral	TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Oxyrhopus guibei Hoge & Romano, 1978	falsa-coral	TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Philodryas olfersii (Liechtenstein, 1823)	cobra-cipó	AR/TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Philodryas patagoniensis (Girard, 1858)	papa-pinto	TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Dipsas mikanii Schlegel, 1837	dormideira	TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Thamnodynastes strigatus (Günther, 1858)*	corredeira	AQ/TE/AR	CA			LC - IUCN	2
Tomodon dorsatus Duméril, Bibron & Duméril, 1854	cobra-espada	TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Xenodon merremii (Wagler in Spix, 1824)	boipeva	TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Família Elapidae							
Micrurus altirostris (Cope, 1860)	coral-verdadeira	SF	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Micrurus corallinus (Merrem, 1820)	coral-verdadeira	SF	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Família Typhlopidae							
Família Viperidae							
Bothrops jararaca (Wied, 1824)	jararaca	TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	2
Bothrops jararacussu Lacerda, 1884	jararacuçu	TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	1, 2

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Dieta	Camp	Registro	Aspectos de Conservação	BB
Bothropos neuwiedi Wagler, 1824	jararaca-pintada	TE	CA			-	2
Crotalus durissus Linnaeus, 1758	cascavel	TE	CA			LC - BR/ LC - IUCN	1, 2

BB: 1=CGH Ponte (2014); 2= PCH Itaguaçu (2019), com seus respectivos nomes populares e *status* de conservação. Hábito: TE (terrícola), AR (arborícola), AQ (aquático), SF (semi-fossorial), SA (semi-aquático) e NA (não avaliado). Dieta das espécies: CA (Carnívoro), ON (Onívoro), IN (Insetívoro) e NA (não avaliado). Campanha: C1 (1° campanha) C2 (2° Campanha). Registro: AR (armadilha fotográfica), AV (avistamento). Os níveis de ameaça são: VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; LC= Pouco Preocupante, NT= Quase Ameaçado, DD – Dados Deficientes e EW= Extinta na Natureza. Espécies ameaçadas de extinção no estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004), MMA – Espécies ameaçadas de extinção no Brasil (Instrução Normativa, nº148/2022). IUCN – Espécies ameaçadas no mundo (IUCN, 2022).



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-12 – *Salvator merianae* registrado atropelado próximo na área.

Em relação ao hábito das espécies há um maior número de estilos de vida, sendo que a maioria das espécies da região é considerada terrestres seguidas das espécies arborícolas e aquáticas (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-13). Analisando-se os hábitos das espécies, nota-se que os representantes das espécies de répteis necessitam para sobreviver da manutenção das áreas terrestres em todo o seu ciclo de vida.

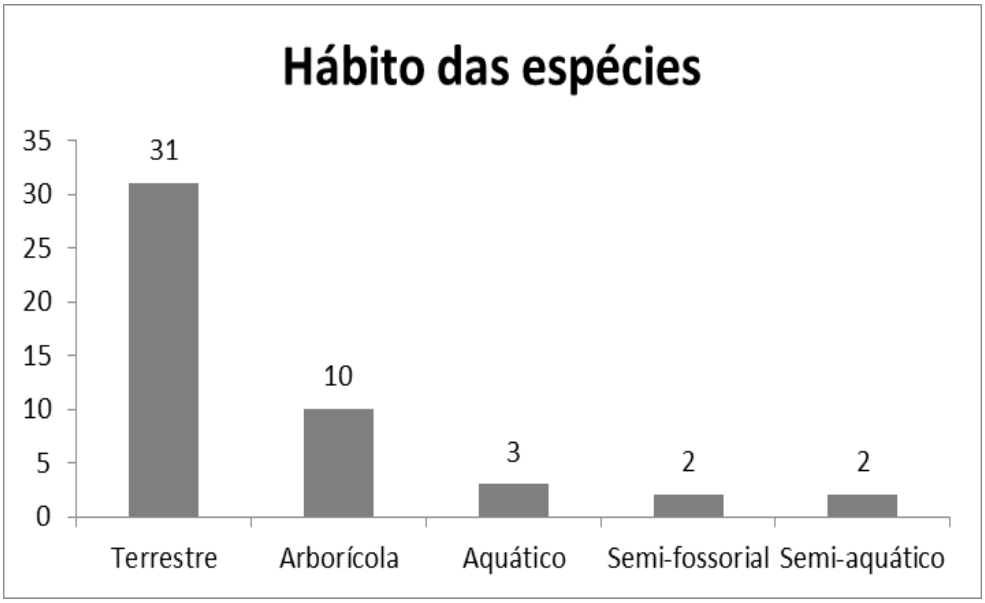


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-13 - Hábito das espécies de provável ocorrência na região conforme o Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I.

Observando a dieta das espécies de répteis levantadas nos dados secundários, o predomínio da maioria da dieta carnívora, em função da ocorrência de várias espécies de serpentes da família Dipsadidae, seguida de espécies onívoras (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-14). Podemos destacar que o predomínio de espécies carnívoras com ocorrência na região sugere uma abundância de presas no ambiente, que são formadas desde espécies de anfíbios, pequenos mamíferos e aves em quantidade suficiente para a manutenção das relações presa-predador comuns no ambiente natural. A manutenção destes ambientes envolve todo o ecossistema e quando presentes indicam que o local está ecologicamente equilibrado.

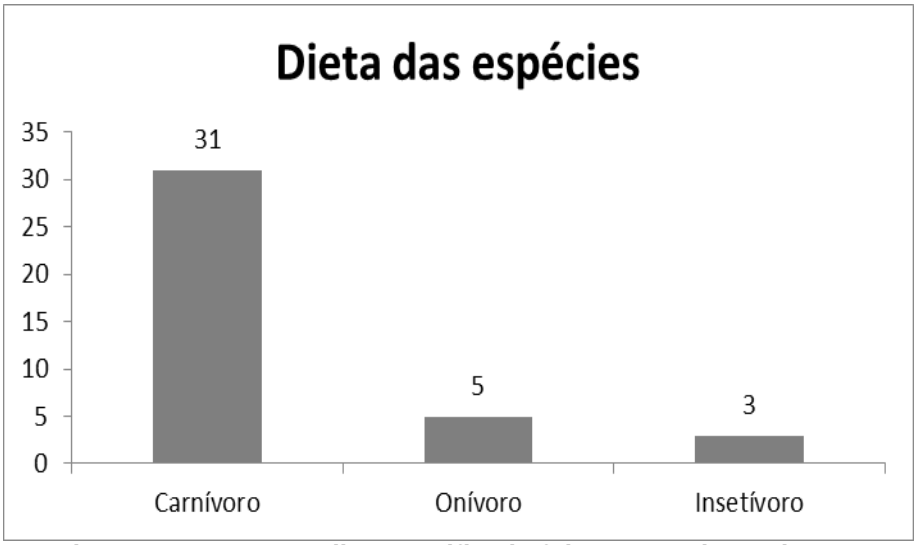


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-14 - Dieta das espécies de provável ocorrência na região conforme o Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I.

8.2.1.3.1.2. Cinegéticos

A população mundial dos repteis está em declínio devido, principalmente, à destruição de ambientes naturais, onde as serpentes, aliam se a esses fatores o problema das crenças populares, cujas informações incorretas ou o desconhecimento acarreta num elevado número de mortes desses animais (HOFSTADLER et al., 2005). Além das importâncias ecológicas, várias espécies de répteis possuem também importância socioeconômica, especialmente alguns quelônios, por servir de alimento a populações humanas, e as serpentes venenosas, cujos venenos dão origem a medicamentos utilizados amplamente no Brasil e ao redor do mundo (MARTINS, 2008). Das espécies de provável ocorrência, 21% são consideradas cinegéticas sendo elas: *Caiman latirostris* (jacaré de papo amarelo), *Salvator merianae* (teiú), *Crotalus du rissus* (cascavel) e *Spilotes pullatus* (caninana). Apenas o teiú registrado na área.

8.2.1.3.1.3. Bioindicadores de Qualidade Ambiental

Os répteis são considerados bons bioindicadores de qualidade ambiental, uma vez que responde às variações do ambiente, à presença de espécies invasoras e à ocorrência de queimadas. De acordo com os dados obtidos, foram registradas 03 espécies consideradas bioindicadoras de qualidade ambiental, sendo elas:

Phrynops williamsi (cágado), *Caiman latirostris* (jacaré de papo amarelo) espécies que necessitam de ambientes preservados para a sobrevivência e *Salvator merianae* (teiú), que indica áreas antropizadas.

8.2.1.3.1.4. Interesse médico

Além das importâncias ecológicas, várias espécies de répteis possuem também importância socioeconômica, as serpentes venenosas, cujos venenos dão origem a medicamentos utilizados amplamente no Brasil e ao redor do mundo (MARTINS, 2008). No Brasil, a fauna ofídica de interesse médico está representada pelos gêneros: *Bothrop*s (incluindo *Bothriopsis e Porthidium*), *Crotalus, Lachesis, Micrurus* e por alguns da Família Colubridae (FUNASA, 2001). O levantamento indicou a provável ocorrencia de 04 espécies, de interesse médico, sendo elas: *Micrurus altirostris* (coral verdadeira), *Crotalus durissus* (cascavel), *Bothrops jararaca* (jararaca) e *Philodryas olfersii* (cobra verde).

8.2.1.3.1.5. Sinantropia

Com a instalação da CGH é esperado o aumento do fluxo de colaboradores e empreiteiras no canteiro de obras, fazendo com que ocorra maior geração de resíduos orgânicos e recicláveis. Esses resíduos são utilizados por espécies sinantrópicas a procura de abrigos e alimentação, trazendo consigo doenças que são transmitidas para os colaboradores. A espécie *Salvator merianae* (teiú), foi a única espécie que pode ser considerada sinantrópica, pois apesar de ser registradas em diferentes ambientes, a mesma também apresenta dieta onívora, aproveitando dos resíduos orgânicos deixados pelos humanos.

8.2.1.4. Avifauna

No mundo são conhecidas aproximadamente 10.000 espécies de aves que podem ser encontradas em todas as regiões do planeta, exceto no interior do continente antártico e em águas profundas (BENCKE *et al.*, 2006). A biodiversidade de aves brasileiras é uma das mais ricas do mundo, contando atualmente com 1.919 espécies registradas em seu território (PIACENTINI *et al.,* 2015). Segundo Lima (2015), a riqueza para o bioma Mata Atlântica chega a 891 táxons, das quais 464 correspondem a espécies politípicas, e que somadas às espécies monotípicas

alcançam um total de 1.035 táxons. Destes, são considerados endêmicos do bioma 351 táxons, entre espécies monotípicas e politípicas. A perda, degradação e fragmentação de habitats e a caça – especialmente para o comércio ilegal – são as principais ameaças às aves brasileiras (MARINI & GARCIA, 2005). Além disso, Lima (2015) ressalta a necessidade de revisão de táxons endêmicos e ameaçados do bioma, assim como das áreas de endemismo dentro do domínio da Mata Atlântica visando à compreensão das necessidades ecológicas das espécies ocorrentes no bioma, usando como base para estratégias conservacionistas no presente e futuro.

A fauna ornitológica do Estado do Paraná é composta por 744 espécies (SCHERER-NETO *et al.,* 2011), o que corresponde a 40% a avifauna conhecida para o território brasileiro (PIACENTINI *et al*., 2015). Este dado concede uma ideia satisfatória da diversidade da avifauna estadual. A riqueza elevada é proporcionada, principalmente pela diversidade de fisionomias vegetais: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Campos Naturais e Cerrado, além de ambientes aquáticos diversos (SCHERER-NETO *et al*., 2011).

As aves compõem um importante grupo indicador de qualidade ambiental, pois sofrem significativas mudanças frente às alterações antrópicas, e sua presença em determinados locais, pode servir como um bioindicador ecológico da qualidade do ambiente (ANDRADE, 1993). A presença de espécies ameaçadas em uma determinada área pode ser um bom indicativo da qualidade do local, além de qualificar essa área como habitat crítico para conservação dessas espécies, podendo subsidiar programas de conservação e manejo de ecossistemas (LINDENMAYER; MARGULES; BOTKIN, 2000). Além disso, as aves apresentam várias adaptações nos hábitos alimentares, exercendo papel fundamental no equilíbrio ecológico, atuando como dispersoras de sementes (FRANCISCO; GALETTI, 2002), polinizadoras ou até mesmo reguladoras de populações (NATURLINK, 2007).

8.2.1.4.1. Levantamento de Dados Secundários e Primários

Para este estudo foi realizado o levantamento de dados secundários por meio dos estudos, WikiAves 2022, Avifauna da RPPN Ninho do Corvo (2010), Aves da FLONA de Irati (2020), PCH Ervalzinho Baixo (2015), RAS da CGH Ponte (2014)

e RAS da CGH Beltrame (2017) situados aproximadamente 50 km de distância do empreendimento respectivamente, e notas sobre a avifauna de nove localidades na Bacia do Rio Paraná (STRAUBE & URBEN-FILHO, 2008).

Para a verificação das espécies ameaçadas de extinção utilizaram-se a lista da fauna ameaçada de extinção do Paraná (MIKICH E BÉRNILS, 2004) e a Portaria do MMA n° 148/2022 das espécies Ameaçadas de Fauna Brasileira (MMA, 2022) e lista internacional de espécies ameaçadas (IUCN, 2022).

Para a obtenção de dados primários foram realizadas, duas (2) campanhas de amostragem com duração de três dias (agosto e outubro de 2022). As campanhas diárias tiveram início ao amanhecer (06:30h às 11h) e encerradas ao anoitecer (15h às 19h). São esses os horários que as aves se encontram em maior atividade de forrageio e delimitação de território (WUNDERLE, 1994).

Os ambientes utilizados foram àqueles inseridos dentro da Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. Na margem esquerda e direita do rio, onde será instalado a CGH CORVO I, os ambientes são compostos de Áreas abertas, algumas áreas com plantação de soja e com alguns pontos de vegetação.

A observação da avifauna foi realizada com o auxílio de um binóculo Nikon® 8x42, e sempre que possível as espécies foram registradas com uma câmera fotográfica Canon® T3i (lente Canon 100-300 mm), e com um gravador de áudio digital SONY® IC RECORDER – UX200. Os indivíduos foram listados em uma caderneta de campo, para posterior tabelamento em planilha digital, e os locais de observação georreferenciados com um GPS Garmim® Etrex 10 (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-15).



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-15 - Aparatos de campo: Binóculos, câmera fotográfica, GPS e caderneta.

A identificação das espécies foi realizada, predominantemente em campo ou, posteriormente com auxílio de guias de identificação (MATA; ERIZE; RUMBOLL, 2006; PERLO, 2015). Também foram realizadas consultas nos *websites* Xeno-Canto (XENO-CANTO, 2020) e Wiki Aves (WIKI AVES, 2022). A ordem sistemática, nomenclatura e nomes populares seguem a Lista das Aves do Brasil, disponibilizada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al., 2015).

8.2.1.4.2. Levantamento Qualitativo: Busca Ativa

As amostragens qualitativas foram realizadas com a intenção de identificar todas as espécies de aves que utilizam as áreas do levantamento, não se preocupando com o número de indivíduos de cada espécie. Para a obtenção destas informações foram realizadas observações por Busca Ativa, método que consiste em realizar caminhadas aleatórias nas áreas pré-determinadas na Área de influência do empreendimento, utilizando trilhas, estradas, bordas e interior de mata, identificando todos os indivíduos ativos no momento (Tabela 11).

As coletas de dados iniciarão ao amanhecer (06:30h às 11h) e foram encerradas ao anoitecer (15h às 19h). São esses os horários que as aves se encontram em maior atividade de forrageio e delimitação de território (WUNDERLE, 1994). Totalizando 34 horas por campanha.

Tabela 11 – Coordenadas de início e fim dos Transectos de Busca Ativa que foram realizados na área de levantamento.

Transectos de Busca Ativa	UTM 22J			
	E	S	E	S
Transecto Busca Ativa 1	444710.000	7255677.000	444847.976	7255746.604
Transecto Busca Ativa 2	444656.325	7255766.305	444873.344	7255993.975
Transecto Busca Ativa 3	444936.465	7255814.255	444970.615	7255665.675

8.2.1.4.3. Levantamento Quantitativo: Pontos de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*)

Através de levantamentos quantitativos é possível calcular índices de Abundância, Diversidade, Equitabilidade, Frequência Relativa e Índice Pontual de Abundância (IPA). Para isso, o número de indivíduos de cada espécie identificada será utilizado como descritor analítico. Comparar a composição das comunidades em diferentes locais e, por longos períodos, também é possível com a utilização destes métodos quantitativos.

Para a obtenção de dados quantitativos será utilizada uma metodologia denominada de Pontos de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*) (LUDWIG & REYNOLDS, 1988; WUNDERLE, 1994). Essa metodologia prediz a identificação das espécies e a contagem de todos os indivíduos ativos, registrado visual e/ou acusticamente, dentro de um raio fixo durante um determinado tempo. O raio fixo padrão e recomendado pelos autores foi de 25 metros de distância do ponto central onde se localiza o observador e o tempo determinado foi de 15 minutos em cada ponto amostrar por dia, totalizando 720 minutos em duas campanhas (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-16).

Esses pontos de contagem estão listados na Tabela 12. Assim, totalizando 90 minutos de amostragens quantitativas na campanha.

Tabela 12 – Lista dos Pontos de Contagem em Raio Fixo realizado na área de levantamento da CGH Corvo I

Pontos de Escuta	UTM 22J

	E	S
PE 1	444510.442	7255705.313
PE 2	444710.922	7255677.900
PE 3	444878.272	7255975.919
PE 4	445161.307	7255730.416

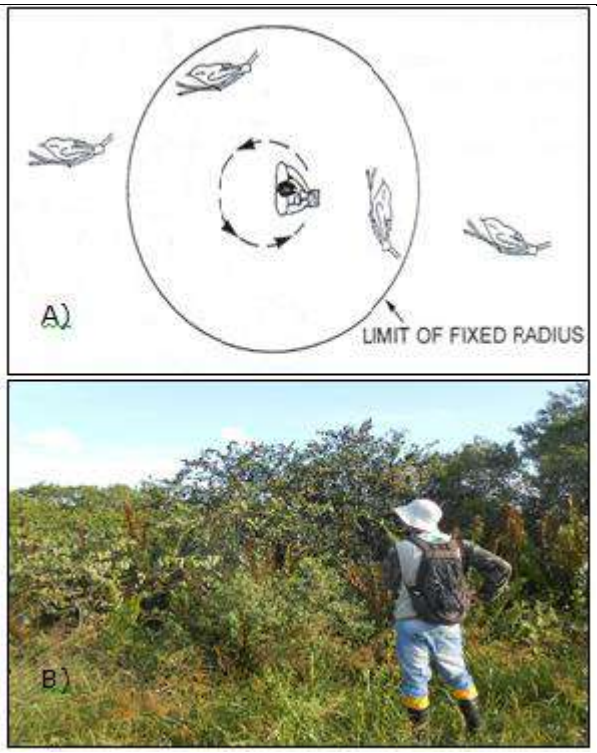


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-16 - Representação esquemática do método de Ponto de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*) e B: Observador realizando um dos pontos de contagem nas Áreas do levantamento.

Para a escolha dos pontos foram utilizadas preferencialmente, trilhas e estradas já existentes nas áreas de amostragem selecionadas na AID e AII. Os Pontos de Escuta serão marcados e distribuídos de maneira a abranger a maior Diversidade de ambientes possível, em cada área estudada. A distância adotada entre os Pontos de Escuta será de 100 m.

Distâncias maiores, ainda que desejáveis, tornariam o trabalho inviável, tanto em termos do tempo disponível para a amostragem, quanto em relação ao número mínimo de pontos necessários.

8.2.1.4.3.1. Resultados de Dados Secundários e Primários

Os registros de aves na campanha de agosto e outubro de 2022 totalizaram 78 espécies na área do levantamento, totalizando 29,61% das aves levantadas na bibliografia para a região de estudo (Tabela 13).

As famílias de não-passeriformes com maior probabilidade de riqueza foram Columbidae e Accipitridae (11), Picidae (10), Psittacidae (9) e Trochillidae (7) (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-17). As famílias passeriformes com maior probalidade de riqueza até então foramTyrannidae (30), Thraupidae (28), Furnaridae (12) e Thamnophilidae (9), onde o restante apresentou um resultado de (5) espécies (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-18).

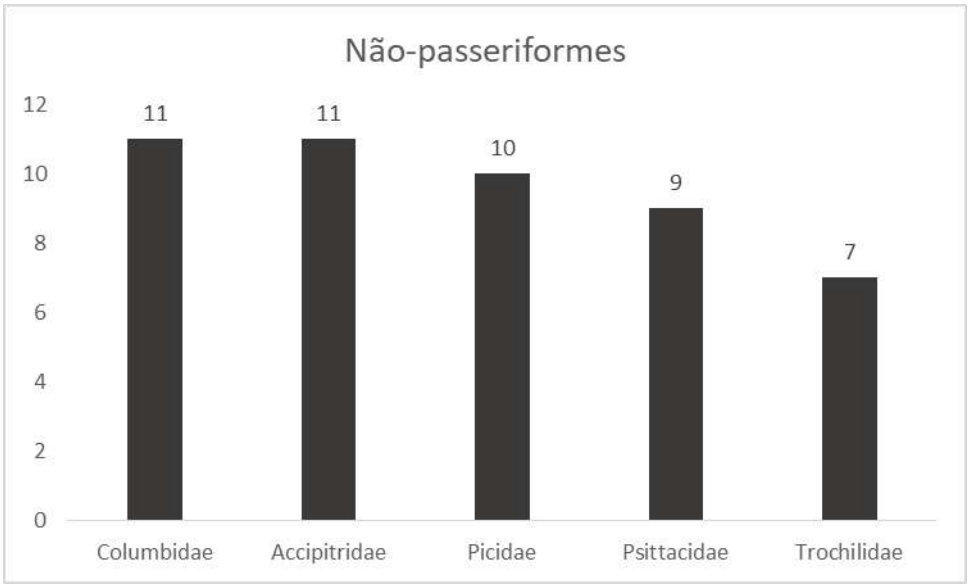


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-17 - Número de espécies de aves distribuídas por família de não-passeriformes registradas no levantamento.

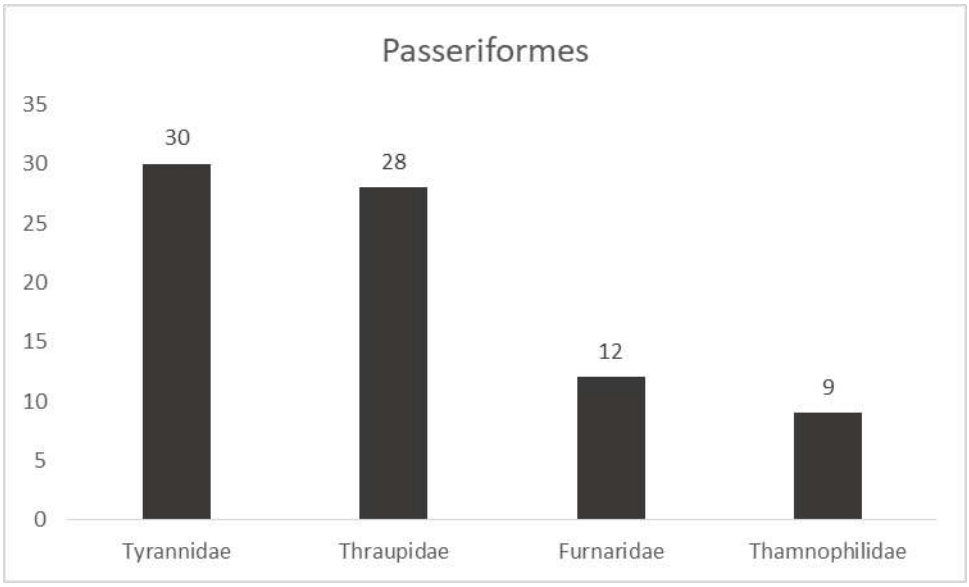


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-18 - Número de espécies de aves distribuídas por família de passeriformes registradas no levantamento.

As espécies registradas que merecem destaque são aquelas exclusivas do ambiente amostrado com vegetação, como: *Chiroxiphia caudata* (tangará)*, Stilpnia preciosa* (saira-preciosa)*, Baryphthengus ruficaoilus* (juruva) *e trogon surrucura* (surucuá-variado)*.* As espécies citadas acima dependem de ambiente florestal e não foram encontradas no trecho do canal, possívelmente devido a degradação e fragmentação do ambiente.

Para o ambiente de influência direta (área do canal e entorno), as espécies mais comuns foram *Vanellus chilensis,* os columbídeos *Columbina talpacoti, Furnarius rufus, Zonotrichia capensis* e *Sicalis flaveola.* Todas as espécies citadas acima são características de ambiente degradado, ou comuns de áreas abertas e bordas de fragmentos modificados e/ou degradados.

Estudos em diferentes áreas da ecologia e biologia da conservação da avifauna têm mostrado que fragmentos de áreas conservadas guardam uma porção da biodiversidade original, encontrada anteriormente em um ambiente contínuo, antes de ser degradado e sofrer fragmentação. As aves têm demonstrado serem ferramentas úteis para estudos ecológicos (WIENS, 1989), podendo ser utilizadas como indicadoras da qualidade ambiental e indicar graus de alteração no ambiente devido à simples ocorrência ou ausência, desaparecimento ou redução no número de espécies em determinada área. Isto também se deve ao fato de que, para este

grupo, existe um bom conhecimento taxonômico e sistemático (FURNESS AND GREENWOOD, 1993; BIERREGAARD AND STOUFFER, 1997), diversas espécies ocupando níveis altos na cadeia alimentar, além da sensibilidade a perda e fragmentação de habitats (TERBORGH, 1988; TURNER, 1996).

Na campanha amostral foram registradas apenas 01 espécies da família Picidae (*Colaptes campestres* – pica-pau-do-campo).

A seguir e a lista das espécies registradas e de provável ocorrência levantadas através de dados secundários e primários (Tabela 13).

Tabela 13 - Lista de espécies da avifauna registradas e de provável ocorrência para a região de estudo – CGH Corvo I.

Táxon	Nome Comum	Campanha	*Status* de Conservação	*Status*	Fonte	
					BB	CGH
ORDEM TINAMIFORMES						
Família Tinamidae						
Crypturellus o. obsoletus (Temminck, 1815)	inhambuguaçu		LC	EMA	2	1;2
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inhambu-chororó		LC			2
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inhambu-chintã		LC		3	2
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	perdiz		LC			1;2
Nothura maculosa (Temminck, 1815)	codorna-amarela		LC			1;2
ORDEM ANSERIFORMES						
Família Anatidae						
Cairinha moschata (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato		LC		3	1
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	pé-vermelho		LC		1; 3	1;2; 3
ORDEM GALLIFORMES						
Família Cracidae						
Penelope obscura obscura (Temminck, 1815)	jacuaçu	C1,C2	LC		2; 3	1;2;3
Família Odontophoridae						
Odontophorus c. capueira (Spix, 1825)	uru		LC	EMA		2
ORDEM PODICIPEDIFORMES						
Família Podicipididae						
Tachybaptus dominicus (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno		LC			1

Táxon	Nome Comum	Campanha	*Status* de Conservação	*Status*	Fonte	
					BB	CGH
ORDEM COLUMBIFORMES						
Família Columbidae						
Columba livia (Gmelin, 1789)	pombo-doméstico	C1,C2	LC	I		1;2
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pomba-asa-branca		LC		2; 3	1;2; 3
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	C2	LC			1;2
Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	pariri		LC			2
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	C1,C2	LC		2	1;2; 3
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca		LC			1;2
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando		LC		1; 2	1;3
Claravis pretiosa (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul		LC			1
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	C1,C2	LC		2; 3	1;2; 3
Columbina squammata (Lesson, 1831)	rolinha-fogo-apagou	C1,C2	LC			2
Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picuí	C1	LC			2;3
ORDEM CUCULIFORMES						
Familia Cuculidae						
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	C1,C2	LC		1; 3	1;2; 3
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	C2	LC		1	1;2; 3
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci		LC			1;2
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	C1,C2	LC		1; 2	1;2; 3
ORDEM NYCTIBIIFORMES						
Família Nyctibiidae						
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua		LC		1; 2	1
ORDEM CAPRIMULGIFORMES						
Família Caprimulgidae						
Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789)	tuju		LC			2
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	C1,C2	LC		1	1;2; 3
ORDEM APODIFORMES						
Família Apodidae						
Cypseloides fumigatus (Streubel, 1848)	taperuçu-preto		LC		2	
Cypseloides senex (Temminck, 1826)	taperuçu-velho		LC		2	
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira		LC		2	

Táxon	Nome Comum	Campanha	*Status* de Conservação	*Status*	Fonte	
					BB	CGH
Chaetura c. cinereiventris (Sclater, 1862)	andorinhão-de-sobre-cinzento		LC	EMA		1
Chaetura meridionalis (Hellmayr, 1907)	andorinhão-do-temporal		LC			1;2
Família Trochilidae						
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto		LC			1
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado		LC		2	
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada		LC	EMA	3	2
Colibri serrirostris (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta		LC			2
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho		LC		2	1;2;3
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	C1	LC	EMA		1;2
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	C2	LC		1;2	1;2
ORDEM GRUIFORMES						
Família Rallidae						
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã		LC			1
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	C1,C2	LC	EMA		1;2
Gallinula galeata (Lichtenstein,1818)	galinha-d'água	C2	LC		1;3	1;2
ORDEM CHARADRIIFORMES						
Família Charadriidae						
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	C1,C2	LC		2;3	1;2;3
Família Jacanidae						
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã		LC		3	1;2
ORDEM SULIFORMES						
Família Phalacrocoracidae						
Nannopterum brasilianus (Gmelin, 1789)	biguá		LC			1;2;3
ORDEM PELECANIFORMES						
Família Ardeidae						
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	savacu		LC			1;2
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho		LC			1;2
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira		LC			1;2
Ardea cocoi (Linnaeus, 1766)	garça-moura	C1,C2	LC			1
Ardea alba (Linnaeus, 1758)	garça-branca-grande		LC		1	1;2
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira		LC		3	1;2

Táxon	Nome Comum	Campanha	*Status* de Conservação	*Status*	Fonte	
					BB	CGH
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	C1	LC		1	1
Família Threskiornithidae						
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)	coró-coró		LC		2	1;3
Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)	tapicuru	C1,C2	LC			3
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	curicaca		LC		2; 3	1;2; 3
ORDEM CATHARTIFORMES						
Família Cathartidae						
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	C1,C2	LC		2; 3	1;2; 3
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	C2	LC			1;2
ORDEM ACCIPITRIFORMES						
Família Accipitridae						
Elanus leucurus (Vieillot, 1818)	gavião-peneira		LC			2;3
Leptodon cayanensis (Lathan, 1790)	gavião-gato		LC			1
Spizaetus tyrannus (Lichtenstein, 1823)	gavião-pega-macaco		**VU/PR**		2	2
Ictinia plumbea (Gmelin, 1788)	sovi		LC		2	
Geranospiza caerulescens (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo		LC		3	
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo		LC			1;2
Urubitinga urubitinga (Gmelin, 1788)	gavião-preto		LC			1
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	C2	LC		3	1;2; 3
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco		LC			1;2
Pseudastur polionotus (Kaup, 1847)	gavião-pombo-grande		**NT/IUCN; NT/PR**	EMA		1
Buteo brachyurus (Vieillot, 1816)	gavião-de-cauda-curta		LC			1
ORDEM STRIGIFORMES						
Família Tytonidae						
Tyto furcata (Temminck, 1827)	suindara		LC		2	1;2
Família Strigidae						
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato		LC		2	2;3
Strix hylophila (Temminck, 1825)	coruja-listrada		**NT/IUCN**	EMA		2
Glaucidium minutissimum (Wied, 1830)	caburé-miudinho		**VU/PR**	EMA	2	
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira		LC			1;2; 3

Táxon	Nome Comum	Campanha	*Status* de Conservação	*Status*	Fonte	
					BB	CGH
ORDEM TROGONIFORMES						
Família Trogonidae						
Trogon surrucura (Vieillot, 1817)	surucuá-variado	C1	LC		2; 3	1;2; 3
ORDEM CORACIIFORMES						
Família Momotidae						
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	juruva	C2	LC	QE	1	
Família Alcedinidae						
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	C2	LC			1;2; 3
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde		LC			1;2; 3
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	C1,C2	LC			1;2
ORDEM GALBULIFORMES						
Família Bucconidae						
Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	joão-bobo		LC		2; 3	
ORDEM PICIFORMES						
Família Ramphastidae						
Ramphastos toco (Statius Muller, 1776)	tucanuçu		LC			1
Ramphastos dicolorus (Linnaeus, 1766)	tucano-de-bico-verde	C2	LC	EMA	2; 3	2;3
Pteroglossus bailloni (Vieillot, 1819)	araçari-banana		**NT/IUCN; VU/PR**	EMA	2	
Família Picidae						
Picumnus temminckii (Lafresnaye, 1845)	picapauzinho-de-coleira		LC	EMA	2	1;2
Picumnus albosquamatus (d'Orbigny, 1840)	picapauzinho-escamoso		LC			1
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco		LC			1;2; 3
Melanerpes flavifrons (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela		LC	QE	3	1;2
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	picapau-verde-carijó		LC		2	1;2; 3
Dryocopus lineatus erythrops (Valenciennes, 1826)	pica-pau-de-banda-branca		LC	QE	3	1;2
Celeus f. flavescens (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela		LC	EMA		2
Piculus aurulentus (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado		**NT/IUCN**	EMA	1; 3	1
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado		LC		1; 2	1;2
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	C1	LC		2; 3	1;2; 3
ORDEM FALCONIFORMES						

Táxon	Nome Comum	Campanha	*Status* de Conservação	*Status*	Fonte	
					BB	CGH
Família Falconidae						
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã		LC		3	1
Micrastur ruficollis (Linnaeus, 1758)	falcão-caburé		LC			1
Caracara plancus (Miller, 1777)	caracará	C2	LC		1; 3	1;2; 3
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	C1,C2	LC		3	1;2; 3
Falco sparverius (Linnaeus, 1758)	quriquiri		LC			1;2; 3
Falco femoralis (Temminck, 1822)	falcão-de-coleira		LC			1
ORDEM PSITTACIFORMES						
Família Psittacidae						
Brotogeris tirica (Gmelin, 1788)	periquito-rico		LC	EMA	3	
Pionopsitta pileata (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú		LC	EMA		1;2
Pionus maximiliani melanoblepharus (Miranda-Ribeiro, 1920)	maitaca-verde	C2	LC	EMA	3	1;2; 3
Amazona vinacea (Kuhl, 1820)	papagaio-de-peito-roxo		**EN/IUCN; VU/MMA; VU/PR**	EMA		1
Amazona aestiva (Linnaeus, 1758)	papagaio-verdadeiro		LC			1
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim		LC			2
Pyrrhura frontalis chiripepe (Vieillot, 1818)	tiriba-de-testa-vermelha	C2	LC	QE	2; 3	1;2; 3
Aratinga auricapillus (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha		**NT/IUCN; NT/PR**			1
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão		LC			1;2
ORDEM PASSERIFORMES						
Família Thamnophilidae						
Dysithamnus m. mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa		LC	EMA	3	1;2
Thamnophilus doliatus (Linnaeus, 1764)	choca-barrada		LC			1
Thamnophilus ruficapillus (Vieillot, 1816)	choca-de-chapéu-vermelho	C2	LC			1;2; 3
Thamnophilus c. caerulescens (Vieillot, 1816)	choca-da-mata	C2	LC	EMA	2	1;2; 3
Batara c. cinerea (Vieillot, 1819)	matracão		LC	EMA		1
Mackenziaena leachii (Such, 1825)	borralhara-assobiadora		LC	EMA		3
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	borralhara		LC	EMA		1
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul		LC			1;2
Drymophila malura (Temminck, 1825)	choquinha-carijó		LC	EMA		1

Táxon	Nome Comum	Campanha	*Status* de Conservação	*Status*	Fonte	
					BB	CGH
Família Conopophagidae						
Conopophaga lineata vulgaris (Ménétriés, 1835)	chupa-dente		LC	(?)	1; 2	1;2
Família Rhinocryptidae						
Scytalopus speluncae (Ménétries, 1835)	tapaculo-preto		LC	EMA		1
Família Formicariidae						
Chamaeza campanisona tshororo (Bertoni, 1901)	tovaca-campainha		LC	EMA	3	
Família Dendrocolaptidae						
Sittasomus griseicapillus sylviellus (Temminck, 1821)	arapaçu-verde	C2	LC	QE	2; 3	1;2
Dendrocolaptes p. platyrostris (Spix, 1825)	arapaçu-grande	C1,C2	LC	EMA	3	2
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca		LC	QE	2; 3	1
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado		LC	QE	3	1
Campylorhamphus falcularius (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto	C1	LC	EMA	1	
Lepidocolaptes falcinellus (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamoso-do-sul		LC	EMA		1;2
Família Xenopidae						
Xenops r. rutilans (Temminck, 1821)	bico-virado-carijó		LC	EMA		1;2
Família Furnariidae						
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	C2	LC		2; 3	1;2; 3
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	C1,C2	LC		1; 2	1;2; 3
Heliobletus contaminatus camargoi (Berlepsch, 1885)	trepadorzinho	C2	LC	EMA	3	1;2
Syndactyla rufosuperciliata (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete		LC			1;2
Dendroma rufa (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia		LC			1;2
Leptasthernura striolata (Pelzeln, 1856)	grimpeirinho		**EN/PR**	EMA		3
Leptasthenura setaria (Temminck, 1824)	grimpeiro		**NT/IUCN**	EMA	2	1;2
Cranioleuca obsoleta (Reichenbach, 1853)	arredio-oliváceo		LC	EMA		1;2
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié		LC			2
Synallaxis cinerascens (Temminck, 1823)	pi-puí		LC	QE	2; 3	1;2
Synallaxis ruficapilla (Vieillot, 1819)	pichororé		LC	EMA	2	1;2
Synallaxis spixi (Sclater, 1856)	joão-teneném	C1,C2	LC		3	1;2
Família Pipridae						

Táxon	Nome Comum	Campanha	*Status* de Conservação	*Status*	Fonte	
					BB	CGH
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	C2	LC	EMA	2; 3	
Família Cotingidae						
Pyroderus s. scutatus (Shaw, 1792)	pavó		**NT/PR**	QE		1
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	araponga		**VU/IUCN**		3	
Família Tityridae						
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	flautim	C1,C2	LC	EMA		1;2
Tityra inquisitor (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda		LC		2	1
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto		LC		3	1
Pachyramphus c. castaneus (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	C1,C2	LC	EMA		1;2
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto		LC		3	1;2
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapeu-preto		LC			2
Família Platyrinchidae						
Platyrinchus mystaceus (Vieillot, 1818)	patinho		LC		3	2
Família Rhynchocyclidae						
Mionectes rufiventris (Cabanis, 1846)	abre-asa-de-cabeça-cinza		LC	QE	3	
Leptopogon amaurocephalus (Tschudi, 1846)	cabeçudo		LC		2	2
Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	C1,C2	LC		3	1
Tolmomyias s. sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta		LC	EMA	2	
Poecilotriccus p. plumbeiceps (Lefresnaye, 1846)	tororó		LC	EMA	3	1;2
Myiornis a. auricularis (Vieillot, 1818)	miudinho		LC	EMA		1
Hemitriccus orbitatus (Wied, 1831)	tiririzinho-do-mato		**NT/IUCN**	EMA	3	
Família Tyrannidae						
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro		LC			2
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	C1,C2	LC		1; 2; 3	1;2; 3
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela		LC		2	2
Elaenia parvirostris (Pelzeln, 1868)	tuque-pium		LC			2
Elaenia mesoleuca (Deppe, 1830)	tuque		LC	QE		2
Myiopagis caniceps	guaracava-		LC			1;2

Táxon	Nome Comum	Campanha	*Status* de Conservação	*Status*	Fonte	
					BB	CGH
(Swainson, 1835)	cinzenta					
Phyllomyias fasciatus brevirostris (Spix, 1825)	piolhinho	C2	LC	EMA		1
Serpophaga nigricans (Vieillot, 1817)	joão-pobre		LC			1
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho	C2	LC		2	1
Attila r. rufus (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra		LC	EMA	2	
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata		LC			2
Myiarchus swainsonii (Cabanis & Heine, 1859)	irré	C2	LC			1;2
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira		LC			2
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado		LC		2	
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	C1,C2	LC		1; 2; 3	1;2; 3
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro		LC		2	1;2
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	C1,C2	LC		1; 2; 3	2
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei		LC		2; 3	1;2
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho		LC			2
Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)	suiriri	C1,C2	LC		3	2;3
Tyrannus savana (Vieillot, 1808)	tesourinha	C1,C2	LC		2	2
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica		LC		2	1;2
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	C1,C2	LC		3	2
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe		LC			2
Cnemotriccus f. fuscatus (Wied, 1831)	guaracavuçu		LC	EMA		2
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado		LC			2
Contopus c. cinereus (Viellot, 1826)	papa-moscas-cinzento		LC	EMA		2
Knipolegus cyanirostris (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado		LC		2	
Xolmis velatus (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	C1,C2	LC			1;2
Nengetus cinereus (Vieillot, 1816)	primavera		LC			2
Família Vireonidae						
Cyclarhis gujanensis	pitiguari		LC		2;	2;3

Táxon	Nome Comum	Campanha	*Status* de Conservação	*Status*	Fonte	
					BB	CGH
(Gmelin, 1789)					3	
Hylophilus poicilotis (Temminck, 1822)	verdinho-coroado		LC	EMA	3	1
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara		LC		3	2
Família Corvidae						
Cyanocorax caeruleus (Vieillot, 1818)	gralha-azul		**NT/IUCN**	EMA		1;3
Cyanocorax chrysops (Vieillot, 1818)	gralha-picaça		LC		2; 3	1;2; 3
Família Hirundinidae						
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	C1,C2	LC		2; 3	1;2
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora		LC		3	2
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	C1,C2	LC		2	2
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	C2	LC		2	1;2
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio		LC			1
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	C2	LC			1;2
Família Troglodytidae						
Troglodytes musculus (Naumann, 1823)	corruíra	C1,C2	LC		1; 2; 3	1;2; 3
Família Donacobiidae						
Donacobius atricapilla (Linnaeus, 1766)	japacanim		LC			1
Família Turdidae						
Turdus f. flavipes (Vieillot, 1818)	sabiá-una		LC	EMA		1
Turdus leucomelas (Vieillot, 1818)	sabiá-barranco	C1,C2	LC		1; 2; 3	1;2
Turdus rufiventris (Vieillot, 1818)	sabiá-laranjeira	C1,C2	LC		1; 2; 3	1;2
Turdus amaurochalinus (Cabanis, 1850)	sabiá-poca	C1,C2	LC		1; 2; 3	1;2
Turdus subalaris (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro		LC		2	
Turdus a. albicollis (Vieillot, 1818)	sabiá-coleira		LC	QE		1
Família Mimidae						
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo		LC			1;2; 3
Família Estrildidae						
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre		LC	I		2
Família Passeridae						

Táxon	Nome Comum	Campanha	*Status* de Conservação	*Status*	Fonte	
					BB	CGH
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	C2	LC	I	1	1;3
Família Motacillidae						
Anthus chii (Viellot, 1818)	caminheiro-zumbidor		LC			1
Família Fringillidae						
Spinus magellanicus (Vieillot, 1805)	pintassilgo		LC		2	1;2
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim		LC		2	1;2
Euphonia chalybea (Mikan, 1825)	cais-cais		**NT/IUCN**	EMA		2
Euphonia violacea auranticollis (Bertoni, 1901)	gaturamo-verdadeiro		LC	EMA	3	
Família Passerellidae						
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo		LC			1
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	C1,C2	LC		2; 3	1;2; 3
Família Icteridae						
Sturnella superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul		LC			2
Cacicus chrysopterus (Vigors, 1825)	tecelão		LC		2; 3	1;2
Cacicus haemorrhous affinis (Swainson, 1834)	guaxe	C2	LC	EMA	3	1;3
Icterus pyrrhopterus (Vieillot, 1819)	encontro		LC		3	1
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim	C1,C2	LC		3	1;2
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	pássaro-preto		LC			1;2; 3
Agelaioides badius (Vieillot, 1819)	asa-de-telha	C2	LC			3
Pseudoleistes guirahuro (Vieillot, 1819)	chupim-do-brejo		LC			1;2
Família Parulidae						
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	mariquita	C1,C2	LC		2	1;2
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	pia-cobra		LC		2	1;2
Myiothlypis l. leucoblephara (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador		LC	EMA	2; 3	1;2
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	C1,C2	LC		2; 3	1;2; 3
Família Cardinalidae						
Habia r. rubica (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso		LC	EMA		1
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	azulão		LC		2	
Família Thraupidae						
Embernagra platensis (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado		LC			1
Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto		LC			1;2

Táxon	Nome Comum	Campanha	*Status* de Conservação	*Status*	Fonte	
					BB	CGH
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	C2	LC		2	2
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul		LC			2
Saltator similis (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	trinca-ferro-verdadeiro	C1,C2	LC		1; 2; 3	1;2; 3
Saltator maxillosus (Cabanis, 1851)	bico-grosso		LC	EMA		1
Saltator fulginosus (Daudin, 1800)	bico-de-pimenta		LC	EMA		1
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	C2	LC		3	1;2; 3
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu		LC		2	2;3
Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete		LC		2; 3	1;2
Coryphospingus cucullatus (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei		LC			2
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	C1	LC	EMA	1; 2; 3	1;2
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho		LC			1
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho		LC			1;2
Thlypopsis sordida (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário		LC		2	
Thlypopsis pyrrhocoma (Burns, Unitt & Mason, 2016)	cabecinha-castanha	C1,C2	LC	EMA	2	1
Microspingus cabanisi (Bonaparte, 1850)	quete-do-sul		LC			1
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho		LC		2; 3	1
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	C1,C2	LC		1; 2; 3	1;2; 3
Sicalis luteola (Sparrman, 1789)	tipio		LC		3	
Haplospiza unicolor (Cabanis, 1851)	cigarra-bambu		LC	EMA		1;2
Pipraeidea melanonota (Vieillot, 1819)	saíra-viúva		LC		3	1
Rauenia bonariensis (Gmelin, 1789)	sanhaço-papa-laranja		LC		2	
Stephanophorus diadematus (Temminck, 1823)	sanhaço-frade		LC			1
Cissopis leverianus major (Cabanisi, 1815)	tiêtinga		LC	QE	2	
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	C2	LC		2; 3	1;2; 3
Tangara palmarum (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro		LC			1
Stilpnia preciosa (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	C2	LC		1	1

BB: 1 = Wiki Aves 2= Avifauna Ninho do Corvo e 3= Aves da Flona Irati e 1=RAS PCH Nogueira 2=o RAS CGH Ponte e 3= PCH Beltrame, com seus respectivos nomes populares e *status* de conservação. Campanha: C1 (1°

campanha) C2 (2° Campanha). Os níveis de ameaça são: VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; LC= Pouco Preocupante, NT= Quase Ameaçado, DD – Dados Deficientes e EW= Extinta na Natureza. PR – Espécies ameaçadas de extinção no estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004). MMA – Espécies ameaçadas de extinção no Brasil (Instrução Normativa, nº444/2014). IUCN – Espécies ameaçadas no mundo (IUCN, 2022). *Status* segundo Lima (2014) sendo R= Residente; E= Endêmica do Brasil; EMA= Endêmica da Mata Atlântica; QE= Quase endêmica e VN=Migrante do Norte.

8.2.1.4.3.2. Pontos de Escuta

Para a metodologia de Pontos de escuta, foram registrados 78 táxons distribuídos em 308 indivíduos. Os maiores índices pontuais de abundância pertenceram as espécies *Columbina livia* (IPA= 0,5), seguidos de *Tyrannus melancholicus* (0,42), *Leptotila verreauxi, Columbina squammata, Pitangus sulphuratus, Patagioenas cayennensis e Vanellus chilensis* obtiverem IPA de 0,35 (Tabela 14). Os menores IPA's foram para trinta e três táxons registrados apenas em um ponto amostral. Esse baixo índice na presente metodologia pode ser devido a raridade local, preferência por *habitat* específico como também ao baixo esforço amostral.

Em relação ao total de indivíduos e a frequência específica de cada táxon, os maiores valores ficaram com *T. melancholicus* (0,046), *C. livia, L. verreauxi, C. squammata, P. sulphuratus e C. talpacoti* com 0,043.

Tabela 14 - Espécies e seus respectivos números para índice pontual de abundância e frequência na presente metodologia.

Espécies	IPA	Frequência
Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)	0,4286	0,0468
Columba livia (Gmelin, 1789)	0,5000	0,0439
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	0,3571	0,0439
Columbina squammata (Lesson, 1831)	0,3571	0,0439
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	0,3571	0,0439
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	0,0714	0,0439
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	0,1429	0,0292
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	0,3571	0,0263
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	0,3571	0,0439
Guira guira (Gmelin, 1788)	0,2857	0,0234
Columbina picui (Temminck, 1813)	0,2857	0,0234
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	0,3571	0,0263
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	0,1429	0,0234
Heliobletus contaminatus camargoi (Berlepsch, 1885)	0,2857	0,0234
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	0,2857	0,0205
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	0,2143	0,0205

Espécies	IPA	Frequência
Tyrannus savana (Vieillot, 1808)	0,1429	0,0205
Aramides saracura (Spix, 1825)	0,2857	0,0175
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	0,2857	0,0175
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	0,2857	0,0175
Ardea cocoi (Linnaeus, 1766)	0,2143	0,0175
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	0,1429	0,0175
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	0,0714	0,0175
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	0,2857	0,0146
Phyllomyias fasciatus brevirostris (Spix, 1825)	0,2143	0,0146
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	0,2143	0,0146
Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)	0,2143	0,0146
Pionus maximiliani melanoblepharus (Miranda-Ribeiro, 1920)	0,1429	0,0146
Trogon surrucura (Vieillot, 1817)	0,2857	0,0117
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	0,2143	0,0117
Xolmis velatus (Lichtenstein, 1823)	0,2143	0,0117
Egretta thula (Molina, 1782)	0,2143	0,0117
Myiarchus swainsonii (Cabanis & Heine, 1859)	0,2143	0,0117
Progne tapera (Vieillot, 1817)	0,2143	0,0117
Pyrrhura frontalis chiripepe (Vieillot, 1818)	0,2143	0,0117
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	0,1429	0,0117
Troglodytes musculus (Naumann, 1823)	0,1429	0,0117
Turdus f. flavipes (Vieillot, 1818)	0,1429	0,0117
Ramphastos dicolorus (Linnaeus, 1766)	0,1429	0,0117
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	0,1429	0,0117
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	0,0714	0,0117
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	0,2143	0,0088
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	0,2143	0,0088
Turdus leucomelas (Vieillot, 1818)	0,2143	0,0088
Turdus rufiventris (Vieillot, 1818)	0,2143	0,0088
Synallaxis spixi (Sclater, 1856)	0,2143	0,0088
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	0,2143	0,0088
Tityra inquisitor (Lichtenstein, 1823)	0,1429	0,0088
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	0,0714	0,0088
Caracara plancus (Miller, 1777)	0,0714	0,0088
Turdus amaurochalinus (Cabanis, 1850)	0,0714	0,0088
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	0,0714	0,0088
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	0,1429	0,0058
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	0,1429	0,0058
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	0,1429	0,0058
Sittasomus griseicapillus sylviellus (Temminck, 1821)	0,1429	0,0058
Cacicus haemorrhous affinis (Swainson, 1834)	0,1429	0,0058
Tersina viridis (Illiger, 1811)	0,1429	0,0058
Gallinula galeata (Lichtenstein,1818)	0,1429	0,0058
Saltator similis (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	0,0714	0,0058
Dendrocolaptes p. platyrostris (Spix, 1825)	0,0714	0,0058

Espécies	IPA	Frequência
Thamnophilus ruficapillus (Vieillot, 1816)	0,0714	0,0058
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	0,0714	0,0058
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	0,0714	0,0058
Thamnophilus c. caerulescens (Vieillot, 1816)	0,0714	0,0058
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	0,0714	0,0058
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	0,0714	0,0029
Campylorhamphus falcularius (Vieillot, 1822)	0,0714	0,0029
Thlypopsis pyrrhocoma (Burns, Unitt & Mason, 2016)	0,0714	0,0029
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	0,0714	0,0029
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	0,0714	0,0029
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	0,0714	0,0029
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	0,0714	0,0029
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	0,0714	0,0029
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	0,0714	0,0029
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	0,0714	0,0029
Stilpnia preciosa (Cabanis, 1850)	0,0714	0,0029
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	0,0714	0,0029
Penelope obscura obscura (Temminck, 1815)	0,0714	0,0029
Agelaioides badius (Vieillot, 1819)	0,0714	0,0029
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	0,0714	0,0029
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	0,0714	0,0029

Estimadores de riqueza calculados para a área obtiveram valores maiores que a riqueza observada. Porém, a tendência é o aumento da riqueza com maior esforço amostral dentro do fragmento estudado (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-19 e Tabela 15).

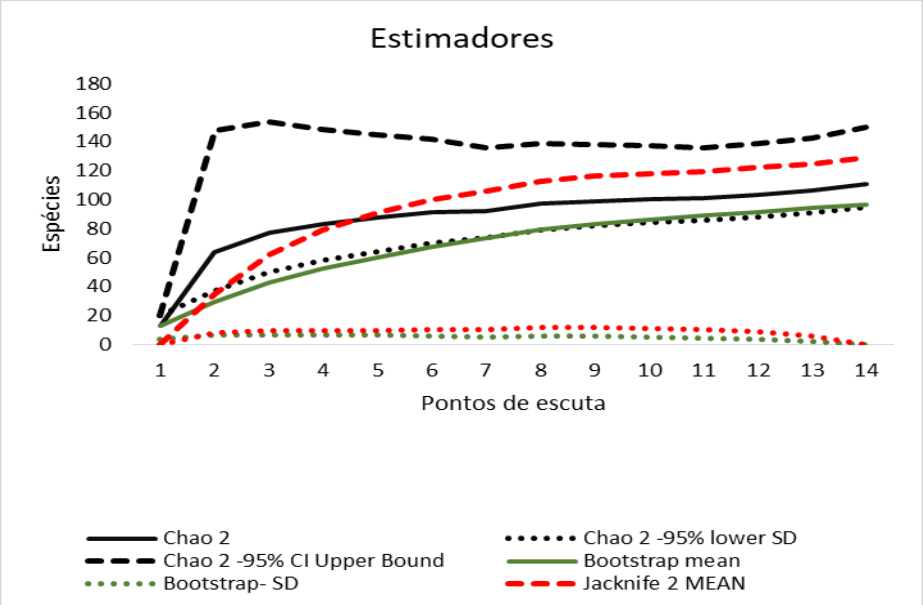


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-19 – Estimadores de riqueza

Tabela 15 – Valores dos estimadores de riqueza.

ESTIMADORES DE RIQUEZA	VALORES
Riqueza observada S:	78
Chao 2:	109,54
Jacknife 2:	125,73
Bootstrap:	94,52

8.2.1.4.3.2.1. Espécies Ameaçadas e Endêmicas

Considerando o enquadramento de ameaça das espécies na Lista Estadual (MIKICH *et al.*, 2004), Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Instrução Normativa MMA n° 444 de 2014) e IUCN *Red List of Threatened Species* (2022) foram classificadas como ameaçadas os 18 táxons presentes na Tabela 16, onde nenhuma espécie foi registrana no estudo.

Tabela 16 – Espécies levantadas nos dados secundários que estão alocadas em algum nível de ameaça

Táxon/Nome Científico	Nome Comum	Status de Conservação
Amazona vinacea	papagaio-de-peito-roxo	**EN/IUCN; VU/MMA; NT/PR**

Táxon/Nome Científico	Nome Comum	Status de Conservação
Leptasthernura striolata (Pelzeln, 1856)	grimpeirinho	**EN/IUCN**
Biatas nigropectus	papo-branco	**VU/IUCN; VU/MMA; VU/PR**
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	araponga	**VU/IUCN**
Glaucidium minutissimum (Wied, 1830)	caburé-miudinho	**VU/IUCN**
Spizaetus tyrannus (Lichtenstein, 1823)	gavião-pega-macaco	**VU/IUCN**
Psiloramphus guttatus	tapaculo-pintado	**NT/IUCN; NT/PR**
Leptasthenura setaria	grimpeirinho	**NT/IUCN**
Euphonia chalybea (Mikan, 1825)	cais-cais	**NT/IUCN**
Cyanocorax caeruleus (Vieillot, 1818)	gralha-azul	**NT/IUCN**
Hemitriccus orbitatus (Wied, 1831)	tiririzinho-do-mato	**NT/IUCN**
Pyroderus s. scutatus (Shaw, 1792)	pavó	**NT/IUCN**
Aratinga auricapillus (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha	**NT/IUCN**
Leptasthenura setaria (Temminck, 1824)	grimpeiro	**NT/IUCN**
Piculus aurulentus (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado	**NT/IUCN**
Pteroglossus bailloni (Vieillot, 1819)	araçari-banana	**NT/IUCN**
Strix hylophila (Temminck, 1825)	coruja-listrada	**NT/IUCN**
Pseudastur polionotus (Kaup, 1847)	gavião-pombo-grande	**NT/IUCN**

Com relação ao endemismo das espécies da Mata Atlântica, foram registradas um total de (n=11 ou 14%) das 78 espécies registradas, sendo elas: *Aramides saracura* (saracura do mato), *Ramphastos dicolorus* (tucano de bico verde), *Pyrrhura frontalis* (tiriba de testa vermelha), *Synallaxis ruficapilla* (pichororé), *Schiffomis virescens* (flautim), *Chiroxiphia caudata* (tangará), *Poecilotriccus plumbeiceps* (tororó), *Tolmomyias sulphurescens* (bico-chato-de-orelha-preta), *Myiothlypis leucoblephara* (pula-pula-assobiador), *Pyrrhocoma ruficeps* (cabecinha-castanha) e *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto).

8.2.1.4.3.2.2. Espécies sinantrópicas

Com a instalação da CGH é esperado o aumento do fluxo de colaboradores e empreiteiras no canteiro de obras, fazendo com que ocorra maior geração de resíduos orgânicos e recicláveis. Esses resíduos são utilizados por espécies sinantrópicos a procura de abrigos e alimentação, trazendo consigo doenças que são passadas para os colaboradores. Das espécies registradas, 10 são consideradas sinantrópicas, sendo elas: *Coragyps atratus* (urubu decabeça preta), *Rupornis magnirostris* (gavião carijó), *Columba livia* (pombo domestico), *Caracara plancus* (caracará), *Furnarius rufus* (joão de barro), *Turdus rufiventris* (sabiá laranjeira), *Mimus saturninus* (sabiá do campo), *Passer domesticus* (pardal).

8.2.1.5. Mastofauna

No Brasil existem 701 espécies de mamíferos, destas 298 espécies ocorrem no bioma Mata Atlântica considerada um *hotspot* da biodiversidade. No Estado de Paraná são encontradas 179 espécies de mamíferos continentais de possível ocorrência (MARGARIDO & BRAGA, 2004; MIRANDA *et al.*, 2006; MIRANDA *et al.,* 2007). Dentre essas, 56 espécies encontram-se sob algum risco de ameaça (MARGARIDO & BRAGA, 2004).

Os mamíferos são classificados de acordo com massa corpórea, sendo os de pequeno porte com peso abaixo de 1 kg, médio porte com peso entre 1 e 10 kg e de grande porte com peso entre 10 e 1000 kg (EMMONS & FEER, 1997).

Os estudos sobre a ecologia dos mamíferos vêm crescendo e demonstrando a importância deles na preservação e conservação nos sistemas biológicos em florestas tropicais. Este grupo desempenha um importante papel na manutenção de populações tanto da fauna, através da regulação entre predador e presa; como da flora, na dispersão de sementes (TERBORGH, 1988; JANSON & EMMONS,1990; SINCLAIR, 2003).

A contribuição técnica-científica é importante para o conhecimento da área e seus elementos que serão afetados; e também servir de ferramenta para o planejamento e a implementação de ações mitigatórias que compensem as possíveis perdas causadas pelos danos ambientais do empreendimento, como

recomenda a legislação. Um desses estudos, no presente caso, é conhecido como: monitoramento da fauna. Em virtude da grande alteração dos ambientes nativos promovida pelo homem, tornaram-se uma necessidade e uma exigência por parte dos órgãos ambientais. Ainda que muitos desses estudos sejam de curta duração, a divulgação dos dados obtidos é de grande interesse para o aumento do conhecimento sobre um determinado grupo biótico (ALHO *et al*., 2000; CHEREM, 2005).

8.2.1.5.1. Levantamento da Dados Secundários e Primários

As Consultas Bibliográficas (BB) têm como alvo principal a revisão de dados da literatura disponível, de trabalhos realizados na região e, a partir disto, listar as espécies de mamíferos com possível ocorrência nas áreas de influência da CGH Corvo I.

Para este estudo foi realizado o levantamento de dados secundários realizado por Relatório Ambiental Simplificado – RAS da CGH Ponte (Ambitech, 2014) e Relatório de Monitoramento da Fauna Terrestre da PCH Itaguaçu (2019). Esees estudos encontra-se na bacia hidrográfica do rio Ivaí, situados aproximadamente 30 km e 45 km de distância do empreendimento respectivamente.

Para a verificação as espécies ameaçadas de extinção utilizaram-se a lista da fauna ameaçada de extinção do Paraná (MIKICH E BÉRNILS, 2004) e a Portaria do MMA n° 444/2014 das espécies Ameaçadas de Fauna Brasileira (MMA, 2014) e lista internacional de espécies ameaçadas (IUCN, 2022).

Para a obtenção de dados primários foi realizado duas campanhas amostrais (agosto e outubro de 2022) com duração de 3 dias em 4 pontos amostrais (Tabela 17). As amostragens foram realizadas nas diferentes áreas de influência do empreendimento, dando-se ênfase a uma porção da Área de Influência Direta. Essa subdivisão buscou abranger locais que apresentam fragmentos de remanescentes vegetais próximos a ADA, os quais representam a fisionomia vegetal original ou próxima à original da região de estudo.

Tabela 17 – Localização dos pontos amostrais da fauna terrestre.

ESTAÇÃO AMOSTRAL	COORDENADAS UTM E	S	LOCAL/ÁREA
Ponto 1	444510.442	7255705.313	Fragmento Barramento
Ponto 2	444710.922	7255677.900	Fragmento AID
Ponto 3	444878.272	7255975.919	Fragmento AID
Ponto 4	445161.307	7255730.416	Fragmento AID/Casa de Força

Para o levantamento da mastofauna de pequeno, médio e grande porte foram utilizados dois métodos não invasivos. Os métodos são: *Live traps* (tomahawk e sherman), busca ativa por vestígios e rastros e as armadilhas fotográficas.

Esta metodologia foi utilizada para a captura de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais). Foram utilizadas um total de 08 armadilhas *Live Traps*, dispostas em uma trilha, dos modelos *Tomahawk* (30 x 17,5 x 15,5 cm e 30 x 9 x 9 cm) e do modelo *Sherman*® de alumínio (no tamanho 30 x 8 x 9 cm e 25 x 8 x 9 cm). Na trilha amostrada, duas armadilhas (uma *Sherman* e uma *Tomahawk* - Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-20) serão dispostas em quatro pontos (dois modelos por ponto), distanciados por cerca de 10 m.

As armadilhas permanecerão armadas durante os três dias e foram revisadas a cada 12 horas, totalizando 1.152 horas. Como isca foi utilizada uma massa preparada com banana, sardinha, paçoca e farinha de milho.







Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-20 – Armadilhas Tomahawk e Shermann

Busca ativa por vestígios (fezes, tocas, rastros e pegadas). As pegadas ou rastros constituem excelentes indicadores da presença animal. Uma pegada bem definida pode traduzir, não só o tipo de animal, mas também fornecer dados sobre seu tamanho, idade e mesmo comportamento, detalhes que nem sempre podem ser percebidos através da observação do próprio indivíduo. Quando se tratam de mamíferos, a identificação das impressões no solo torna-se um recurso indispensável na identificação de sua presença, considerando se que existe dificuldade em observar estes animais na natureza, pois a maioria é arisca e tem maior atividade no período noturno, escondendo-se durante o dia (BECKER & DALPONTE, 2013).

A busca ativa por vestígios ocorreu por meio de caminhadas nos acessos existentes (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-21) padronizado em 2 horas/dia onde foi percorrido os 4 pontos amostrais. Desta forma o esforço amostral obtido foi de 12 horas.



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-21 – Trajetos percorridos na área para realizar a Busca Ativa

O método de armadilhas fotográficas compreende o uso de um equipamento o qual consiste em uma máquina fotográfica digital conectada a um sensor de presença que, quando detecta um animal dentro do seu campo de ação tira uma fotografia do mesmo (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-22). A Armadilha Fotográfica é um instrumento utilizado em outros campos de estudos, sendo utilizado para obtenção de informações de espécies crepusculares e esquivas (GOULART, 2008).

Foram instaladas 06 armadilhas fotográficas em 4 pontos amostrais (Tabela 18), sendo os pontos eleitos como pontos potencialmente favoráveis ao registro da fauna, desta forma totalizou 144 horas por dia, onde o esforço amostral total foi de 864 horas (duas campanhas).



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-22 – Registro da instalação da armadilha fotográfica

Tabela 18 – Coordenadas geográficas dos Pontos amostrais referentes as armadilhas fotográficas

ESTAÇÃO AMOSTRAL	COORDENADAS		LOCAL/ÁREA
	Ponto Inicial	Ponto Final	
Armadilha 1	444552.96	7255674.030	Montante Barramento
Armadilha 2	444710.922	7255677.934	Barramento
Armadilha 3	444722.377	7255776.417	Fragmento AID
Armadilha 4	444842.24	7255960.19	Fragmento AID
Armadilha 5	444978.652	7255691.319	Casa de Força
Armadilha 6	445050.46	7255671.54	Jusante Casa de força

Os Encontros Ocasionais são aqueles que acontecem fora do período de esforço amostral estipulado; ao redor dos limites da área do empreendimento; constatação de animais atropelados ou registros realizados por terceiros.

Para a confirmação da identificação e ilustração das espécies, quando possível, faz-se o registro do espécime com Câmera fotográfica Digital Nikon (modelo D3200). Para a procura noturna, utilizou-se lanterna de cabeça modelo Fenix HP10.

8.2.1.5.1.1. Análise de Dados

Os dados obtidos foram analisados, respectivamente, com base no cálculo de Índices de Diversidade de Shannon-Wiener (H´) e Equitabilidade de Pielou (J). Ainda com relação a diversidade nas diferentes estações amostrais foram

analisados o índice de Riqueza de Margalef e o Índice de Dominância de Simpson (D) (KREBS, 1999).

8.2.1.5.1.2. Resultados dos Dados Secundários e Primários

Com base no levantamento de dados secundários verificou-se a provável ocorrência de pelo menos 42 espécies, conforme Tabela. As famílias Didelphidae (n=8) Cricetidae e Felidae (n=6) são as mais representativas seguindo por Mustelidae e Dasypodidae (n=3), Myrmecophagidae, Procyonidae, Leporidae, Cervidae e Caviidae (n=2) onde as famílias restantes apresentaram apenas uma espécie (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-23).

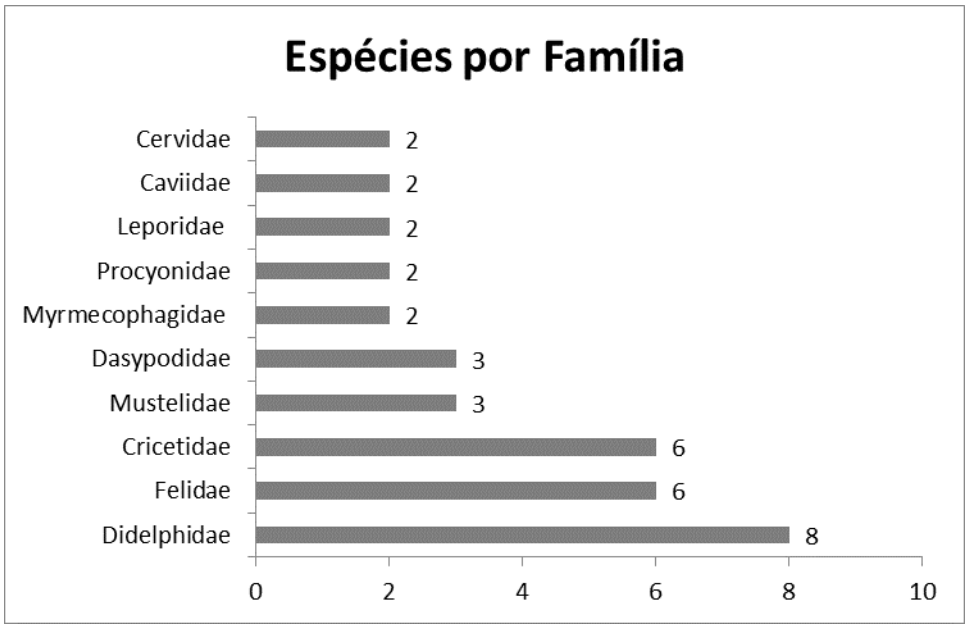


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-23 - Famílias de mamíferos mais abundantes em relação ao número de espécies, conforme dados secundários do Plano de Controle Ambiental da CGH Corvo I.

A necessidade de estudos biológicos referente a esse grupo é reforçada, devido a ocorrência de muitas espécies de mamíferos oficialmente listados como ameaçadas de extinção no estado (Fontana *et al*., 2003). A causa principal de ameaça aos mamíferos é a destruição dos hábitats e a parcial conversão das florestas nativas em áreas de reflorestamento homogêneo compostas de pinus e eucalipto.

Na bibliografia levantada para a região de estudo, observou-se 13 espécies (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-18) enquadradas em algum nível de ameaça ou com dados deficientes em relação a sua classificação de ameaça no Estado, no Brasil e/ou Mundo.

Dentre estas *Sapajus nigritis* (macaco-prego) possuem dados deficientes (DD) para determinação de seu *status* de ameaça no Estado. As espécies enquadradas como Vulnerável (VU) são *Alouatta guariba clamitans* (bugio), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno), *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), *Puma concolor* (puma), *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco), *Lontra longicaudus* (lontra), *Tapirus terrestres* (anta), *Pecari tacaju* (cateto) e *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti). As espécies listadas como Criticamente Ameaçada (CR) a nível Estadual, são *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira) e *Panthera onca* (onça-parda). Das espécies registradas o *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno) enquadrado como Vulnerável foi registrado na área.

Tabela 19 - Espécies levantadas que estão alocadas em algum nível de ameaça.

Táxon/Nome Científico	Nome Comum	Status de Conservação	Fonte BB
Sapajus nigritus (Goldfuss, 1809)	macaco-prego	DD – PR	1, 2
Alouatta guariba clamitans (Humboldt, 1812)	bugio	**VU – PR**	2
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	jaguatirica, leãozinho	**VU – PR**	2
Leopardus guttulus Hensel, 1872	gato-do-mato-pequeno	**VU – PR**	2
Leopardus wiedii (Schinz, 1821)	gato-maracajá	**VU – PR**	2
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	onça-parda, puma	**VU – PR**	2
Puma yagouaroundi (É. Geoffory, 1803)	gato-mourisco	**VU – PR**	2
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)	lontra	**VU – PR**	2
Tapirus terrestris Linnaeus, 1758	anta	**VU – PR**	2
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	cateto	**VU – PR**	1, 2
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	tapiti, coelho-brasileiro	**VU – PR**	2
Panthera onca (Linnaeus, 1758)	onça-pintada	**CR – PR**	2
Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758	tamanduá-bandeira	**CR – PR**	2

Os níveis de ameaça são: VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; LC= Pouco Preocupante e NT= Quase Ameaçado.

Para a obtenção dos dados primários foram realizadas duas campanhas (agosto e outubro de 2022) com duração de 3 dias cada em 4 pontos amostrais. Durante o estudo foi possível registrar um total de 08 espécies pertencentes a 8 famílias, não tendo nenhuma família predominante para esse estudo.

A maioria das espécies registradas possui ampla distribuição geográfica e muitas delas apresentam algum grau de tolerância ao atual estado de conservação da região pesquisada (paisagens fragmentadas, com forte pressão antrópica).

Tabela 20 - Lista de espécies registrada e dados secundários de mamíferos com seus respectivos nomes populares e *status* de conservação na área estipulada para o Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I.

Táxon/Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Dieta	Campanha	Registro	Aspectos de Conservação	BB
ORDEM DIDELPHIMORPHIA							
Família Didelphidae							
Caluromys lanatus (Olfers, 1818)	cuíca-lanosa	AR	FR/ON			DD – PR/LC - BR/ LC – IUCN	2
Chironectes minimus (Zimmermann, 1780)	cuíca-d'água	SA	PS			DD – PR/ DD - BR/ LC – IUCN	2
Didelphis sp.	gambá	SC	FR/ON	C1	PE	LC - BR/ LC – IUCN	
Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	SC	FR/ON			LC - BR/ LC – IUCN	2
Didelphis albiventris Lund, 1840	gambá-de-orelha-branca	SC	FR/ON			LC - BR/ LC – IUCN	2
Marmosa paraguayanus Tate, 1931	cuíca	SC	IN/ON			LC – IUCN	2
Monodelphis scalops (Thomas, 1888)	catita	TE	IN/ON			LC - BR/ LC – IUCN	2
Monodelphis dimidiata (Wagner, 1874)	catita	TE	IN/ON			LC - BR/ LC – IUCN	2
ORDEM CINGULATA							
Família Dasypodidae							
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	tatu-galinha, itê	SF	IN/ON	C2	AT	LC - BR/ LC – IUCN	1, 2
Dasypus sp.	tatu	SF	IN/ON			LC - BR/ LC – IUCN	
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	SF	IN/ON			LC - BR/ LC – IUCN	1, 2
ORDEM PILOSA							
Família Myrmecophagidae							
Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758	tamanduá-bandeira	TE	MYR			**CR – PR/VU - BR/ VU – IUCN**	2
Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	SC	MYR			LC - BR/ LC – IUCN	2
ORDEM PRIMATES							
Família Atelidae							
Alouatta guariba clamitans Cabrera, 1958	bugio	AR	FO/FR			**VU – PR/ VU - BR/ VU – IUCN**	2
Família Cebidae							
Sapajus nigritus nigritus (Goldfuss, 1809)	macaco-prego	AR	FR/ON			**NT - BR/ NT – IUCN**	2
ORDEM CARNIVORA							
Família Felidae							

Táxon/Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Dieta	Campanha	Registro	Aspectos de Conservação	BB
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	jaguatirica, leãozinho	TE	CA			**VU – PR**/ LC - BR/ LC – IUCN	2
Leopardus guttulus (Hensel, 1872)	gato-do-mato-pequeno	SC	CA	C2	AR	**VU – PR/VU - BR/ VU – IUCN**	2
Leopardus wiedii (Schinz, 1821)	gato-maracajá	SC	CA			**VU – PR/VU - BR/ NT – IUCN**	2
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	onça-parda, puma	TE	CA			**VU – PR/VU - BR/ LC – IUCN**	2
Puma yagouaroundi (É. Geoffory, 1803)	gato-mourisco	TE	CA			**VU –BR**/ LC – IUCN	2
Panthera onca (Linnaeus, 1758)	onça-pintada	TE	CA			**CR – PR/VU - BR/ NT – IUCN**	2
Família Canidae							
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	TE	IN/ON	C1,C2	PE,AV	LC - BR/ LC – IUCN	2
Família Mustelidae							
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)	lontra	SA	PS			**VU – PR/NT - BR /NT – IUCN**	2
Eira barbara (Linnaeus, 1758)	irara	TE	FR/ON			LC - BR/ LC – IUCN	1
Galictis cuja (Molina, 1782)	furão	TE	CA			LC - BR/ LC – IUCN	1
Família Procyonidae							
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	quati	TE	FR/ON			LC - BR/ LC – IUCN	1, 2
Procyon cancrivorus (Cuvier, 1798)	mão-pelada	SC	FR/ON			LC - BR/ LC – IUCN	2
ORDEM PERISSODACTYLA **Família Tapiridae**							
Tapirus terrestris Linnaeus, 1758	anta	TE	FR/HB			**EN – PR/VU - BR/ VU – IUCN**	2
ORDEM ARTIODACTYLA **Família Tayassuidae**							
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	cateto	TE	FR/HB			**VU – PR/LC – BR/ LC - IUCN**	1, 2
Família Cervidae							
Mazama americana (Erxleben, 1777)	veado-mateiro	TE	FR/HB			DD – PR/DD - BR/ DD- IUCN	2
Mazama sp.	veado	TE	FR/HB	C2	FE	DD – PR/DD - BR/ DD- IUCN	
ORDEM LAGOMORPHA **Família Leporidae**							
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	tapiti, coelho-brasileiro	TE	HB			**VU – PR/LC – BR/ EM - IUCN**	2
Lepus europaeus Pallas, 1778	lebre	TE	HB	C1,C2	AV	LC – IUCN	2
ORDEM RODENTIA **Família Sciuridae**							

Táxon/Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Dieta	Campanha	Registro	Aspectos de Conservação	BB
Guerlinguetus ingrami Thomas, 1901	esquilo, serelepe	AR	FR/GR			LC - BR/ LC – IUCN	1, 2
Família Cricetidae							
Nectomys squamipes (Brants, 1827)	rato-d'água	SA	FR/ON			LC - BR/ LC – IUCN	2
Euryoryzomys russatus(Wagner, 1848)	rato-d'água	TE	FR/GR			LC - BR/ LC – IUCN	2
Holochilus brasiliensis (Desmarest, 1819)	rato-d'água	SA	FR/HB			LC - BR/ LC – IUCN	2
Oligoryzomys flavescens (Waterhouse, 1837)	camundongo-do-mato	SC	FR/GR			LC - BR/ LC – IUCN	2
Oligoryzomys nigripes (Olfers, 1818)	camundondo-do-mato	SC	FR/GR			LC - BR/ LC – IUCN	2
Akodon sp.	rato-d'água	TE	IN/ON	C2	AR	LC – IUCN	2
Família Caviidae							
Cavia aperea Erxleben, 1777	preá	TE	HB			LC - BR/ LC – IUCN	2
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)	capivara	SA	HB	C1,C2	FE	LC - BR/ LC – IUCN	2

BB: 1=CGH Ponte (2014); 2= PCH Itaguaçu (2019). Campanha: C1 (1° campanha – ago/22) e C2 (2° campanha – out/22). Registr: PE (pegada), AR (armadilha fotográfica), AT (atropelado), AV (avistamento) e FE (fezes) Hábito: TE (terrestre), SC (escansorial) AR (arborícola) e AS (semi-aquático). Dieta das espécies: FR (frugívoro), ON (onívoro), HB (herbívoro pastador), PS (piscívoro), TE (teutófago), FO (folívero), CA (carnívoro), GR (granívoro) e MYR (mirmecógago). Os níveis de ameaça são: VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; LC= Pouco Preocupante, NT= Quase Ameaçado, DD – Dados Deficientes, EX= Exoticas e EW= Extinta na Natureza. Espécies ameaçadas de extinção no estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004), MMA – Espécies ameaçadas de extinção no Brasil (Instrução Normativa, nº444/2014). IUCN – Espécies ameaçadas no mundo (IUCN, 2022).

Outra característica dos mamíferos é o peso, dividindo entre pequeno médio e grande porte (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-24). Ao comparar as espécies registradas com o seu peso, fica evidente o predomínio de espécies de médio porte (n=5), passando para grande porte (n=2), e os de pequeno porte apenas 1 espécie.

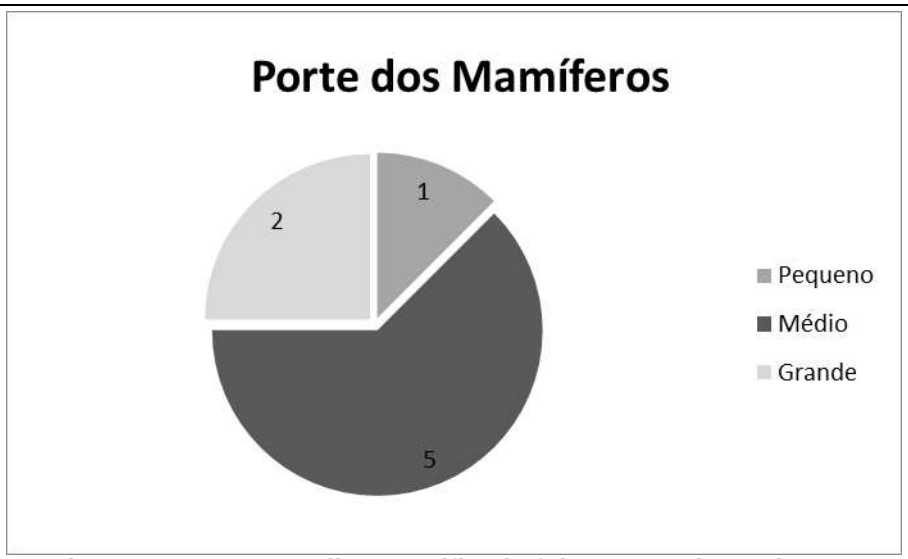


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-24 - Porte dos mamíferos de provável ocorrência na área conforme o Plano de Controle Ambiental da CGH Corvo I.

Sobre a dieta das espécies registradas na área, podemos observar que a maioria é composta por espécies onívoros (n=4), insetívoros (n= 3) frugívoros e herbívoros (n=2) e carnivoros (n=1) (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-25).

Para o grupo de espécies categorizadas como onívoras, a exigência de procurar seu alimento é um pouco menor que os outros, considerando que a espécie consegue extrair recursos de diferentes fontes dependendo da disponibilidade de recurso no momento, como por exemplo, adotar alimentação com base em insetos e pequenos vertebrados em épocas de outono e inverno, em que se reduz a disponibilidade de frutos. Os herbívoros se alimentam de forma predominante de vegetais, ervas e partes vivas de plantas. Muitos desses animais se caracterizam por serem bastante pacífico, e muitos deles acabam se alimentando da mesma planta sem nenhum problema.

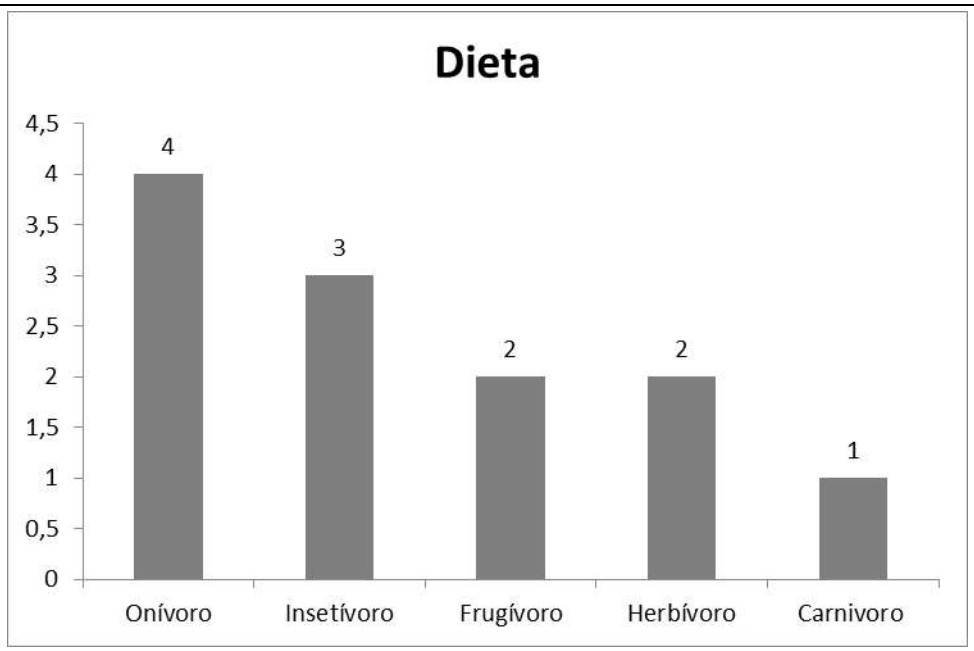


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-25 - Dieta das espécies com ocorrência na região para o Plano de Controle Ambiental da CGH Corvo I.

Ao comparar as espécies registradas com o seu hábito, fica evidente o predomínio de espécies estritamente terrestres (n=4), os demais hábitos apresentaram semelhanças entre o total de espécies (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-26). A dominância de espécies terrestres, indicados nesta análise implica que uma possível perda de área, afetaria as espécies da mastofauna local, enquanto que as demais seriam indiretamente afetadas, considerando que as espécies arborícolas, poderiam deslocar-se com mais facilidade para os habitats remanescentes.

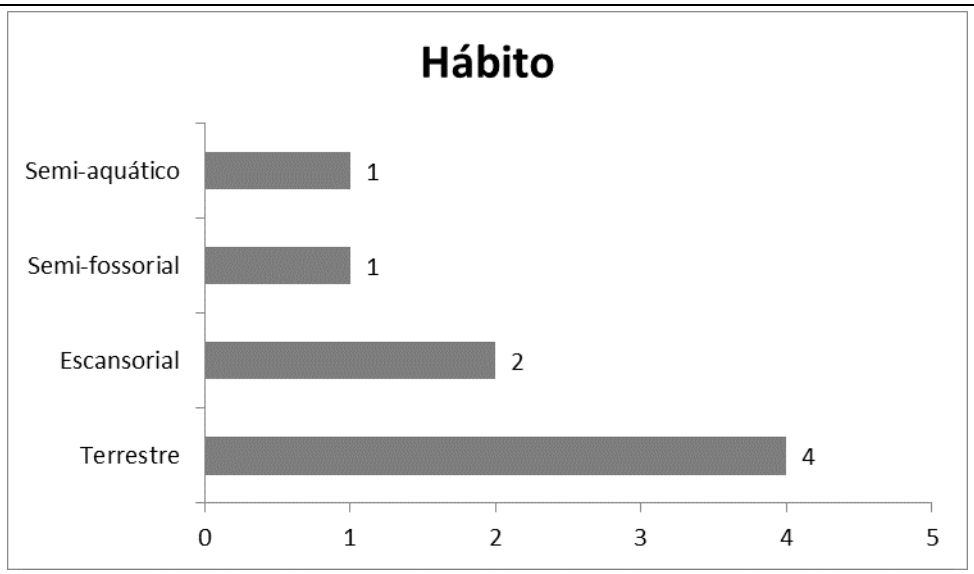


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-26 - Hábito das espécies com ocorrência na região para o Plano de Controle Ambiental da CGH Corvo I.

Com a realização da primeira campanha (agosto de 2022-inverno) foi possível registrar 04 espécies. Durante a segunda campanha (outubro de 2022 – primavera) foi possível registrar 07 espécies, e houve incremento de 04 espécies, aumentando a riqueza acumulada para 08 espécies. Com esse resultado analisamos estatisticamente que a segunda campanha demostra uma curva ascendente, onde novas espécies poderiam ser registradas (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-27).

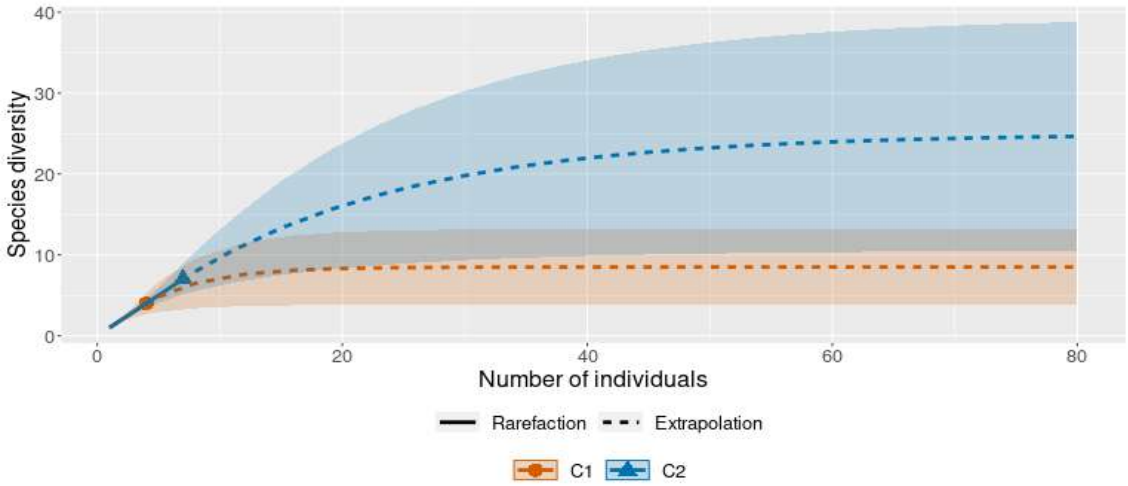


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-27 - Riqueza acumulada dos mamíferos ao longo do estudo realizado para o Plano de Controle Ambiental da CGH Corvo I.

Analisando os resultados estatísticos (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-28 e Tabela 21) vimos que a campanha 2 teve a maior dominância de indivíduos (0,85 - SIMPSON), diversidade (1,94 – SHANON) e riqueza (3,08 – MARGALEF). Através do índice de Equitabilidade as duas campanhas apresentaram o mesmo valor, ou seja, ausência de dominância de espécie. Esse índice informa que o valor estimado de J varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que, quanto mais uniformemente os indivíduos estão distribuídos entre as espécies, maior será o valor da equitabilidade.

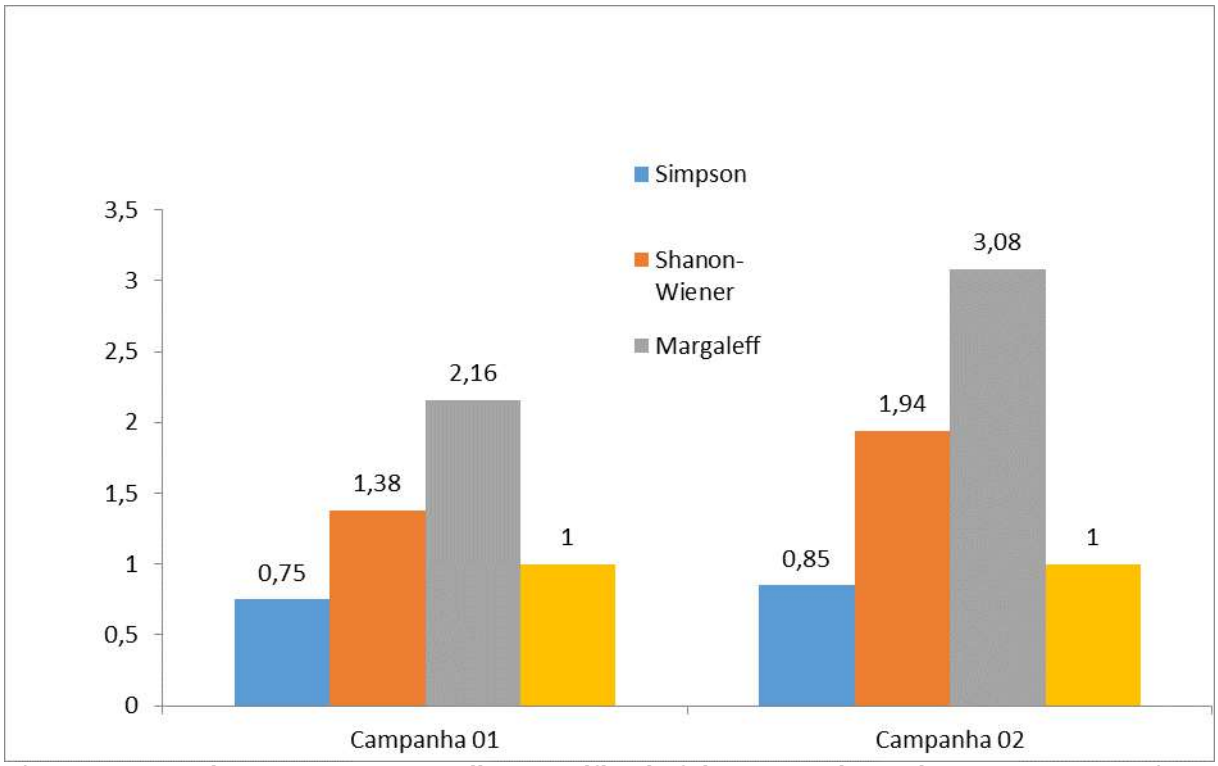


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-28 - Valores estatísticos para cada campanha do Plano de Controle Ambiental da CGH Corvo I.

Tabela 21 - Valores estatísticos para cada campanha do Plano de Controle Ambiental da CGH Corvo I.

CAMPANHAS	SIMPSON	SHANON-WIENER	MARGALEFF	EQUABILIDADE
Campanha 1	0,75	1,38	2,16	1
Campanha 2	0,85	1,94	3,08	1



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-29 – *Didelphis albiventris* registrado na armadilha fotográfica.



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-30 – *Dasypus novencinctus* registrado atropelado próximo da área.



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-31 – Fezes de *Leopardus sp*. registrado na área.



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-32 – *Leopardus guttulus* registrado na armadilha fotográfica.



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo**



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo**

Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-33 – Fezes de *Mazama sp.* registrada na área.



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-35 – *Akodon sp.* registrado na armadilha fotográfica.

Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-34 –Fezes de *Hydrochoerus hydrochaeris* registrado na área.



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-36 – Pegada de *Cerdocyon thous* registrado na área.

8.2.1.6. Mastofauna Voadora

Os morcegos apresentam um grande potencial como indicadores dos níveis de degradação do hábitat, desta forma os quirópteros podem ser utilizados como “ferramentas” na identificação dos processos biológicos envolvidos na perda ou modificação do hábitat natural (REIS, 1993). A maioria dos morcegos repousa durante o dia, tornando-se ativos à noite, na busca de alimento, a partir do entardecer.

Os quirópteros representam o segundo maior grupo de mamíferos do mundo com 1.120 espécies. No Brasil encontram-se nove famílias representadas por 168 espécies.

8.2.1.6.1. Rede de Neblina

Para levantamento desse grupo foi aplicada a metodologia com a utilização de redes de neblina, que consistem em interceptar o voo dos quirópteros, capturando os espécimes vivos, com posterior identificação e soltura.

Segundo MORAIS (2013) as redes de neblina podem ser dispostas de dois modos distintos, que podem ser nomeados por: (1) protocolo padrão, no qual as redes são dispostas de diversas formas, para atrair ou interceptar um maior número de animais, como em corredores de voo ou saídas de abrigo, sendo esse o mais comumente utilizado; e (2) amostragem sistemática, na qual as redes são dispostas de forma sistemática em sub-bosque.

Portanto para a captura dos morcegos foi verificado a existência de possíveis abrigos como: cavernas, ocos de arvores, construções, telhados, buracos em barrancos, ao localizar um destes possíveis abrigos foram instaladas 03 redes de neblina que possuira 3 metros altura x 6 metros de comprimento com 20 mm de entre nós, onde ficaram abertas por 3 horas/dia (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-37). As coletas foram iniciadas após o pôr-do-sol (crepúsculo vespertino), conforme estudo de MELO (2013), que indica que os picos de atividades dos quirópteros frequentemente ocorrem no início da noite. As redes foram revisadas em intervalos de 30 minutos, para obtenção do horário de atividade dos indivíduos.





Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-37 – Instalação das redes de Neblina.

Tabela 22 – Dados estatísticos das amostragens/campanhas

Ano de amostragem		Campanha	Data	Noites de amostragem/ campanha	Horas de amostragem/ campanha	Redes de neblina (m2.h)
Fase de Levantamento	2022	1	Ago	2	6	792
Fase de Levantamento	2022	2	Out	2	6	792
TOTAL						**1584 m².h**

Tabela 23 – Coordenadas geográficas de localização das Redes de Neblina.

Localização	long	lat
Redes de neblina	444507.27	7255655.61
	444907.90	7255792.40

8.2.1.6.2. Resultados Dados Secundários e Primários

Com base no levantamento de dados secundários verificou-se a provável ocorrência de pelo menos 37 espécies, conforme Tabela 24. As famílias Stenodermatinae e Vespertilionidae (n=9) são as mais representativas seguindo por Phyllostominae (n=7) e Molossidae (n=6), Noctilionidae e Desmodontinae (n=2) onde as famílias restantes apresentaram apenas uma espécie (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-38). Durante as duas campanhas não foram capturados nenhum indivíduo e não foi avistado nenhum sobrevoando os pontos de coleta.

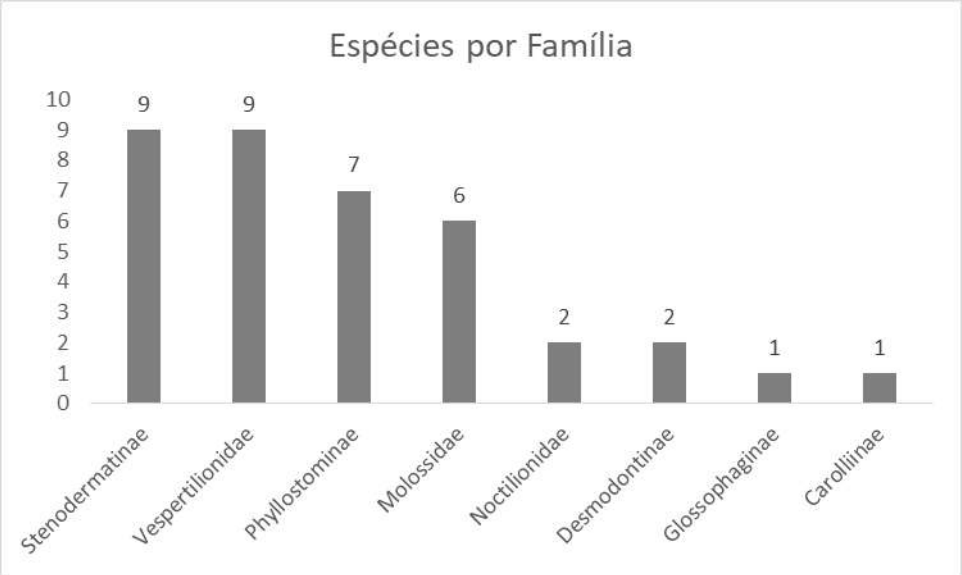


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-38 - Famílias de mamíferos voadores mais abundantes em relação ao número de espécies, conforme dados secundários do Plano de Controle Ambiental da CGH Corvo I.

Tabela 24 - Lista de espécies de dados secundários de mamíferos voadores com seus respectivos nomes populares e *status* de conservação na área estipulada para o Plano de Controle Ambiental da CGH Corvo I.

Táxon/Nome Científico	Nome Popular	Dieta	Ambiente	Aspectos de Conservação	BB
ORDEM CHIROPTERA **FAMÍLIA PHYLLOSTOMIDAE** **Subfamília Phyllostominae**					
Chrotopterus auritus (Peters, 1856)	morcego	HB	VO	**VU**	1,2
Glyphonycteris sylvestris (Thomas 1896)	morcego	IN	VO	DD	1,2
Micronycteris megalotis (Gray, 1842)	morcego	IN	VO	LC	2
Mimon bennettii (Gray, 1838)	morcego	IN	VO	LC	2
Phyllostomus discolor Wagner, 1843	morcego	IN	VO	LC	2
Phyllostomus hastatus (Pallas, 1767)	morcego	IN	VO	LC	2
Tonatia bidens (Spix, 1823)	morcego	IN	VO	**VU**	1,2
Subfamília Glossophaginae					
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	morcego-beija-flor	NEC	VO	LC	1,2
Subfamília Carolliinae					
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	morcego	FR	VO	LC	1,2
Subfamília Stenodermatinae					
Artibeus fimbriatus Gray, 1838	morcego	FR	VO	LC	1,2
Artibeus planirostris (Spix, 1823)	morcego	FR	VO	LC	1,2

Táxon/Nome Científico	Nome Popular	Dieta	Ambiente	Aspectos de Conservação	BB
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	morcego	FR	VO	LC	1,2
Artibeus obscurus (Schinz, 1821)	morcego	FR	VO	LC	1,2
Chiroderma villosum Peters, 1860	morcego	FR	VO	LC	2
Platyrrhinus lineatus (É, Geoffroy, 1810)	morcego	FR	VO	LC	2
Pygoderma bilabiatum (Wagner, 1843)	morcego	FR	VO	LC	1,2
Sturnira lilium (É. Geoffoy, 1810)	morcego	FR	VO	LC	1,2
Vampyressa pusilla (Wagner, 1843)	morcego	FR	VO	DD	2
Subfamília Desmodontinae					
Desmodus rotundus (É. Geoffroy, 1810)	morcego-vampiro	HE	VO	LC	1,2
Diaemus youngi (Jentink, 1893)	morcego-vampiro	HE	VO	**CR**	1,2
Família Molossidae					
Cynomops planirostris (Peters, 1865)	morcego	IN	VO	LC	2
Eumops bonariensis (Peters, 1874)	morcego	IN	VO	LC	1
Molossus molossus (Pallas 1766)	morcego	IN	VO	LC	1
Molossus rufus E. Geoffroy, 1805	morcego	IN	VO	LC	1,2
Promops nasutus (Spix, 1823)	morcego	IN	VO	LC	1,2
Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy, 1824)	morcego	IN	VO	LC	2
Família Noctilionidae					
Noctilio albiventris (Desmarest, 1818)	morcego-pescador	IN	VO	LC	2
Noctilio leporinus (Linnaeus, 1758)	morcego-pescador	IN	VO	LC	2
Família Vespertilionidae					
Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)	morcego	IN	VO	LC	1,2
Eptesicus diminutus (Osgood, 1915	morcego	IN	VO	LC	1,2
Eptesicus furinalis (d'Orbigny & Gervais, 1847)	morcego	IN	VO	LC	1,2
Histiotus montanus (Philippi e Landbeck, 1861)	morcego	IN	VO	LC	2
Lasiurus blossevillii (Lesson & Garnot, 1826)	morcego-vermelho	IN	VO	LC	1,2
Lasiurus ega (Gervais, 1856)	morcego	IN	VO	LC	1,2
Myotis levis (I. Geoffroy, 1856)	morcego-borboleta	IN	VO	LC	1
Myotis riparius (Handley, 1960)	morcego-borboleta	IN	VO	LC	1,2
Myotis ruber (É. Geoffroyi, 1806)	Morcego-borboleta-vermelho	IN	VO	LC	1,2

BB: 1=CGH Nogueira (2015); 2= CGH Marcão (2015). Dieta das espécies: HB (herbívoro), IN (insetívoro), NEC (Nectaríovoro), FR (frugívoro) e HE (hematófogo). Registro: VO (voo). Os níveis de ameaça são: VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; LC= Pouco Preocupante, NT= Quase Ameaçado, DD – Dados Deficientes, EX= Exoticas e EW= Extinta na Natureza. Espécies ameaçadas de extinção no estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004), MMA – Espécies ameaçadas de extinção no Brasil (Instrução Normativa, nº444/2014). IUCN – Espécies ameaçadas no mundo (IUCN, 2022).

8.2.1.6.2.1. Espécies Bioindicadoras

Alguns mamíferos como os roedores são utilizados como indicadores de qualidade ambiental, por serem grupos mais diversos e complexos, pelos seus hábitos e modos de vida, seus registros ocorrer em diversos tipos de ambientes, geralmente com grandes números de indivíduos. Mesmo com todos esses atributos, os aspectos relacionados à ecologia são raros e muitas das vezes inexistentes para algumas formações vegetacionais. Isso corrobora quando os mesmos são destinados como indicadores. (PUTTKER et al., 2008).

Assim como os pequenos roedores, os animais de médio e grande porte (ex: carnívoros) são excelentes indicadores de qualidade ambiental pois, a presença dos mesmos demostra que os fragmentos podem fornecer habitat adequado para os mesmos e suas presas. (BERNARDO, 2007).

Porém, partindo do pressuposto de que toda espécie possui importância na interação ecológica dentro de um ecossistema, podemos então classificar todas como importantes para o funcionamento da cadeia trófica ali presente. Mas existem algumas espécies que são mais especialistas para a indicação ambiental, devido as características do espaço em que cada uma se encaixa.

Dentre as espécies registradas somente as espécies *Mazama sp.* e *Leopardus guttulus* são considerados bioindicadores.

8.2.1.6.2.2. Espécies Sinantrópicas

Animais sinantrópicos são prioritariamente definidos pela adaptação da fauna silvestre em conviver juntamente ao ser humano em espaços urbanizados. A presença de alguns desses animais é verdadeiro risco para a sociedade e geralmente esses animais procuram abrigo e alimentos e trazem consigo algumas

doenças. Na lista de registros secundários podemos observar 10 mamíferos para o estudo onde foi registrado na área apenas uma espécie (*Didelphis sp.*) Tabela 25.

Tabela 25 – Mamíferos sinantrópicas de provável ocorrência na região do estudo

Táxon/Nome Científico	Nome Comum	Fonte BB
Didelphis albiventris Lund, 1840	gambá-de-orelha-branca	2
Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	2
Sapajus nigritus (Goldfuss, 1809)	macaco-prego	1, 2
Lepus europaeus Pallas, 1778	lebre	2
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)	capivara	2
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	morcego-beija-flor	1,2
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	morcego	1,2
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	morcego	1,2
Sturnira lilium (É. Geoffoy, 1810)	morcego	1,2
Molossus molossus (Pallas 1766)	morcego	1

8.2.1.6.2.3. Espécies Cinergéticas

Os mamíferos citados na tabela abaixo (Tabela 26) estão ligados principalmente a retaliação ao ataque de animais domésticos, devastação de plantações, valor econômico da carne ou couro e muita das vezes na própria alimentação (FERNANDE, FERREIRA, 2014). Ainda de acordo com Fernandes Ferreira, (2014), apesar da caça por animais seja uma prática cultural e um dos grandes causadores de graves impactos sobre a biodiversidade é inexistente uma análise linear envolvendo a bibliografia histórica e cientifica sobre o tema no Brasil.

Na lista de dados secundários podemos observar 23 espécies de mamíferos cinegéticos, onde o estudo de dados primários registrou 05 espécies: *Didelphis sp, Dasypus novemcinctus, Cerdocyon thous, Mazama* sp*., Leopardo guttulus e Hydrochoerus hydrochaeris.*

Tabela 26 – Mamíferos cinegéticos de provável ocorrência na região do estudo

Táxon/Nome Científico	Nome Popular	BB
Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	2

Táxon/Nome Científico	Nome Popular	BB
Didelphis albiventris Lund, 1840	gambá-de-orelha-branca	2
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	tatu-galinha, itê	1, 2
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	1, 2
Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	2
Sapajus nigritus nigritus (Goldfuss, 1809)	macaco-prego	2
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	jaguatirica, leãozinho	2
Leopardus guttulus (Schreber, 1775)	gato-do-mato-pequeno	2
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	onça-parda, puma	2
Puma yagouaroundi (É. Geoffory, 1803)	gato-mourisco	2
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	2
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)	lontra	2
Eira barbara (Linnaeus, 1758)	irara	1
Galictis cuja (Molina, 1782)	furão	1
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	quati	1, 2
Procyon cancrivorus (Cuvier, 1798)	mão-pelada	2
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	cateto	1, 2
Mazama americana (Erxleben, 1777)	veado-mateiro	2
Mazama sp.	veado	
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	tapiti, coelho-brasileiro	2
Lepus europaeus Pallas, 1778	lebre	2
Cavia aperea Erxleben, 1777	preá	2
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)	capivara	2

8.2.1.6.2.4. Interesse médico

Quando o assunto é interesse médico, sabe que os morcegos são animais com hábitos predominantemente noturnos. São importantes pois são grandes disseminadores de sementes e participam do controle populacional de insetos. Apesar de sua importância no meio ambiente eles podem transmitir a raiva pela saliva de um animal infectado, através da mordedura, lambedura ou arranhadura.

Qualquer espécie de morcego, tal como outro mamífero, pode se infectar com o vírus rábico e a histoplasmose, enfermidade causada pela inalação de esporos do fungo *Histoplasma capsulatum*, comumente encontrado no acúmulo de fezes dos morcegos. Assim como os morcegos os ratos também têm seu papel na natureza, mas existem também casos de doenças ligados aos ratos principalmente aqueles ligados à área urbana (*Mus musculus* (camundongo), *Rattus norvegicus*

(ratazana) e *Rattus rattus* (rato), sendo elas Leptospirose, Hantavirose, Salmonelose, Peste e Tifo CENTRO DE CONTROLE DE ZOONOSES, 2020).

Entre as 37 espécies registradas, apenas 4 são consideradas de interesse médico: *Artibeus lituratus* (morcego), *Sturnira lilium* (morcego), *Desmodus rotundus* (morcego), *Oligoryzo flavescens* (camundongo-do-mato) e *Akadon* sp. (rato-d'água).

8.2.1.6.2.5. Conclusão

Até o momento os dados coletados em campo referentes à hymenoptera, herpetofauna, avifauna e mastofauna na área de influência do empreendimento CGH Corvo I, localizada nos municípios de Boa Ventura de São Roque - PR, reportam os resultados de 2 campanhas.

Os resultados das 2 campanhas de coletas ainda não representam a suficiência amostral e, portanto, a realidade da região, pois as curvas de acúmulo de espécies se mostram em posição ascendente. As duas campanhas de agosto e outubro de 2022 geraram valores de riqueza de 9 indivíduos do grupo de hymenoptera, 78 espécies para avifauna, para herpetofauna 07 espécies de anfíbios, 01 espécies de reptéis e 8 espécies de mamíferos.

Por meio da análise dos resultados apresentados observou-se que as espécies de anfíbios registradas na área não apresentam características estenóicas, ou seja, não são dependentes do meio onde vivem tolerando mudanças do ambiente.

O número de táxons de himenópteros determinados foram quatro e a abundância total para no estudo foram 9 organismos coletados. Todos os nove táxons da família Formicidae.

Para os répteis a fase de enchimento dos reservatórios representa um risco para as populações locais, principalmente aqueles que hibernam. O enchimento durante os meses mais frios (outono e inverno) pode inviabilizar a fuga destes animais. O ideal seria realizar o procedimento de alague nas primeiras semanas de atividade destas espécies que corresponde ao início da primavera. Assim os animais

podem se deslocar naturalmente para áreas secas antes do início do período reprodutivo.

O presente estudo levantou ao todo 78 espécies de aves, cerca de 29% do total levantada com base nos dados secundários para a região. Embora seja um levantamento preliminar, os resultados obtidos demonstram bastante espécies de áreas abertas. A fragmentação por áreas com plantação, pasto e utilização de áreas de fragmento florestal pelo gado pode ter influenciado a ausência de algumas espécies florestais como: *Celeus galeatus, Psilorhamphus guttatus, Scytalopus speluncae, Biatas nigropectus, Sclerurus scansor* e *Campylorhamphus falcularius.* Porém essa conjuntura ainda é preliminar, pois a suficiência amostral da área apenas será alcançada com maior esforço amostral.

Das 08 espécies registradas de mamíferos, onde nenhuma se encaixa em alguma categoria de ameaça, os principais impactos para esse grupo é a fase da supressão de vegetação; deslocamento de caminhões; maquinários e operários; e o ruído proveniente da implantação do empreendimento. Esses motivos irão causar um deslocamento da fauna, e nesse deslocamento, os animais podem ser atropelados, abatidos por caçadores e também competir com outros indivíduos por território. Para amenizar o impacto sobre a vida selvagem alguns pontos devem ser cuidadosamente analisados e realizados como o monitoramento durante a fase de instalação e operação principalmente das espécies descritas acima.

As diferentes técnicas atualmente utilizadas para se inventariar a fauna neste Programa são a forma mais direta para se acessar parte dos componentes da diversidade animal neste bioma ou localidade, mas isto depende de um determinado espaço e tempo. Muitas espécies apresentam ciclos de variação populacional, como por exemplo, os pequenos mamíferos que só serão compreendidos no decorrer de intervalos/períodos definidos. A variabilidade temporal na detecção de mamíferos terrestres e a consequente necessidade de estudos de longo prazo, com grande esforço amostral permitem uma descrição da fauna de determinada área.

Outro ponto a ser levado em consideração é que dados de estudos pretéritos, e resultados obtidos a partir das metodologias aplicadas, demonstram que a área de estudo possui ainda uma fauna silvestre bastante importante, com

espécimes representativos. Resultados ainda mais concisos serão adquiridos no decorrer das amostragens, assim acredita-se na importância do início do Programa de Monitoramento, para que a qualidade ambiental da área estudada possa ser avaliada.

8.2.1.7. Ictiofauna

Peixes neotropicais de água doce são os mais diversos do planeta (PELICICE et al, 2017). Desde a região central do México até o sul da América do Sul, mais de 5.000 espécies formam uma distinta unidade biogeográfica, heterogeneamente distribuída através de milhares de sistemas hídricos e diferentes ecorregiões (REIS; KULLANDER; FERRARIS, 2003). Dominado pelo grupo dos Ostariophysi, principalmente os Characiformes, Siluriformes e Gymnotiformes. Os peixes neotropicais representam, aproximadamente, 30% de todas as espécies de peixes de água doce no planeta e, aproximadamente, 10% de todas as espécies vivas de vertebrados (PELICICE et al., 2017). A alta diversidade inclui variabilidade taxonômica, filogenética e funcional (TOUSSAINT et al., 2016; VITULE et al., 2017).

Os peixes são de grande importância para diversas funções ecossistêmicas. Na ciclagem de nutrientes, pastoreio, dispersão de sementes e serviços ecossistêmicos, beneficiando diferentes setores da sociedade humana (CASTELLO *et al.*, 2013; HOEINGHAUS *et al.*, 2009). Os peixes neotropicais são pouco conhecidos, indicando que a região é muito mais diversa (OTA, Renata Rubia *et al.*, 2015; VITULE *et al.*, 2017).

A composição ictiofaunística ao longo dos rios acompanha as mudanças ambientais no tempo e no espaço, com a efetividade de suas barreiras naturais (representadas por corredeiras e cachoeiras), com o tamanho e multiplicidade de nichos ecológicos. Os rios são sistemas abertos que participam de todos os processos ecológicos que ocorrem nas bacias hidrográficas, influenciando fortemente na composição da biota (HICKSON *et al.*, 1995).

A inclusão de barreiras artificiais em ecossistemas aquáticos continentais pode desencadear inúmeros processos com repercussões ecológicas, econômicas e

sociais, em uma escala local, regional e global. Ecossistemas artificiais podem ocasionar alteração do fluxo dos rios, do transporte de nutrientes e sedimentos, interferência na migração e reprodução da ictiofauna, produzindo uma completa reorganização dos sistemas. Contudo, podem proporcionar benefícios econômicos e sociais, tais como: reserva de água para hidroeletricidade; irrigação; navegação e água para abastecimento público (HIRSCHMANN; FIALHO; GRILLO, 2011).

O conhecimento da composição da ictiofauna e mecanismos funcionais constituem condições imprescindíveis para a avaliação das possíveis alterações ambientais, medidas compensatórias e mitigadoras dos impactos sobre o ambiente e seus diversos componentes (HICKSON *et al.*, 1995).

8.2.1.7.1. Área de estudo

O local de implantação da CGH Corvo I situada no Rio do Corvo, está inserido na bacia 6 e integra a Sub-bacia 64, que corresponde à área de drenagem do rio Paraná. O Rio do Corvo desenvolve-se no sentido norte, percorrendo o município de Boa Ventura de São Roque, no estado do Paraná, sendo um dos afluentes do Rio Ivaí.

A vegetação na área de inserção da CGH é constituída fitogeograficamente no Bioma Mata Atlântica, porém com uma vegetação secundária em estágio médio de regeneração.

Nesse estudo serão implantados 4 pontos amostrais para o levantamento da fauna aquática, conforme Tabela 27 e Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-39.

Tabela 27 - Localização dos pontos amostrais da fauna aquática (DATUM: SIRGAS 2000).

ESTAÇÃO AMOSTRAL	COORDENADAS UTM		LOCAL
	E	S	
Ponto 1	444715.815	7255730.004	Montante
Ponto 2	444809.388	7255911.597	Trecho Vazão Reduzida
Ponto 3	444976.361	7255769.871	Trecho Vazão Reduzida
Ponto 4	445211.362	7255726.013	Casa de Força



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-39 - Fotos das áreas da Fauna Aquática para a CGH Corvo I, no município de Boa Ventura de São Roque - PR

8.2.1.7.2. Levantamento de Dados Secundários e Primários

As Consultas Bibliográficas (BB) têm como alvo principal a revisão de dados da literatura disponível, de trabalhos realizados na região e, a partir disto, listar as espécies de ictiofauna com possível ocorrência nas áreas de influência do empreendimento CGH Corvo I.

O levantamento de dados secundários foi realizado por meio dos estudos levantamento realizado por meio do Relatório Ambiental Simplificado – RAS da CGH Ponte (AMBIOTECH, 2014) e PCH ITAGUAÇU Plano de trabalho para pesquisas de fauna (RECITECH Ambiental, 2021). Todos os estudos foram realizados na mesma bacia hidrográfica do empreendimento.

Para a verificação das espécies ameaçadas de extinção utilizou-se a lista da fauna ameaçada de extinção do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004), a Portaria do MMA n° 148/2022 Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados (MMA, 2022) e a Lista Internacional de Espécies Ameaçadas (IUCN, 2022).

O levantamento da ictiofauna foi realizado em duas campanhas (agosto e outubro de 2022) em quatro (4) pontos amostrais (Tabela 27), onde foram utilizadas metodologia de redes de espera, tarrafa e busca ativa com peneira (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-40).

As redes de espera possuíram 10 m de comprimento e 1 m de altura, com malhas de 2,0 e 3,0 cm entre nós opostos (UIEDA & CASTRO, 1999). Duas redes de diferentes malhas foram instaladas nos pontos amostrais perpendiculares às margens do rio do Corvo. Os apetrechos permaneceram na água por 24 horas em cada ponto amostral, sendo realizada uma revisão a cada 12 horas totalizando 192 horas de esforço amostral por campanha. Totalizando 384 horas nas duas campanhas.

As tarrafas possuíram malhas 3 e 4 cm entre nós opostos. Foram padronizados 10 lances por ponto amostral, sendo 5 no período diurno e 5 no crepúsculo, possibilitando a captura de indivíduos diurnos e crepusculares. Totalizando 40 lances por campanha, portanto o esforço total das duas campanhas foi de 80 lances.

A peneira possui diâmetro de 70 cm, malha de 10 mm entre nós opostos, foi utilizada nas margens e locais com presença de corredeiras rasas. Foram padronizados 20 minutos de busca ativa por ponto amostral, sendo 10 no período diurno e 10 no crepúsculo. O esforço total foi de 80 minutos.

Os indivíduos capturados foram triados, fotografados, realizado biometria (peso e comprimento padrão). Os organismos que não foram identificados em campo foram anestesiados com eugenol, armazenados em sacos plásticos com identificação (ponto amostral, método e malha utilizada), fixados em formalina a 10% para transporte ao laboratório, posterior identificação com bibliografia específica e conservados em álcool 70%. Após todos os processos metodológicos os organismos

seram encaminhados para tombamento no Laboratório de Taxidermia da Universidade Regional de Blumenau (FURB).

Os dados foram analisados com base no cálculo de Índices de Diversidade de Shannon-Wiener (H´), Equitabilidade de Pielou (J), índice de Riqueza de Margalef e o Índice de Dominância de Simpson (D) (KREBS, 1999). Os índices de diversidade foram calculados com auxílio do *software* Past versão 3.17 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001). A curva de rarefação foi realizada com o auxílio do pacote iNEXT (CHAO *et al.*, 2014; HSIEH; MA; CHAO, 2016).



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-40 - Métodos de coleta para ictiofauna utilizados nos ambientes investigados do Plano de Contorle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no munícipio de Boa Ventura de São Roque, PR. Sendo: (A) Arremesso de tarrafa; (B) busca ativa com peneira e (C e D) Instalação e retirada de rede de espera.

8.2.1.7.3. Resultados Dados Secundários e Primários

O levantamento de dados secundários e primários para a área considera a ocorrência de 102 espécies para toda a área de estudo (Tabela 28 e

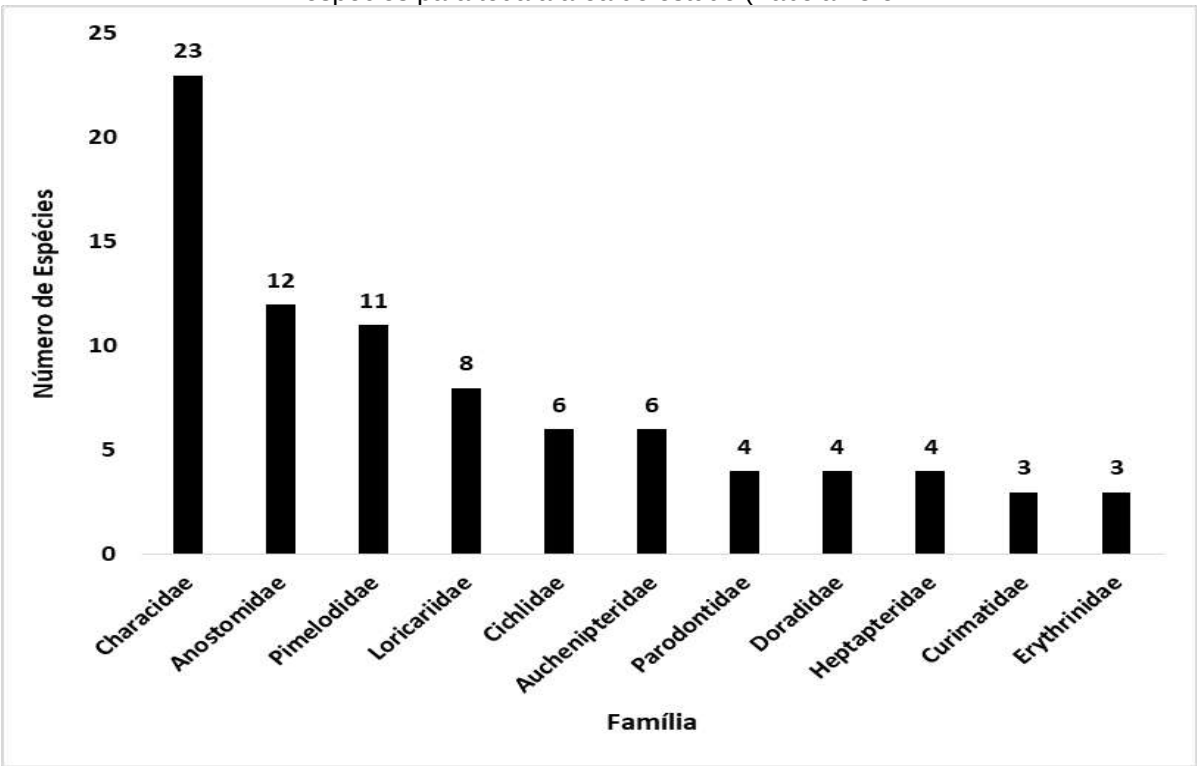


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-41). As espécies de peixes estão distribuídas em uma classe (Osteichthyes), em 6 ordens (Characiformes, Cyprinodontiformes, Cichliformes, Gymnotiformes, Siluriformes, Synbranchiformes). A família Characidae é a mais representativa com 23 espécies, seguida de Anostomidae (n=12), Pimelodidae (n=11), Loricariidae (n=8), Cichlidae e Auchenipteridae (n=6), Parodontidae, Doradidae e Heptapteridae (n=4), Curimatidae, Erythrinidae, Serrasalmidae e Sternopygidae (n=3), Apteronotidae e Callichtyidae (n=2), Cynodontidae, Prochilodontidae, Gymnotidae, Rhamphichthyidae, Hypophthalmidae, Trichomycteridae, Synbranchidae e Poeciliidae com uma espécie cada.

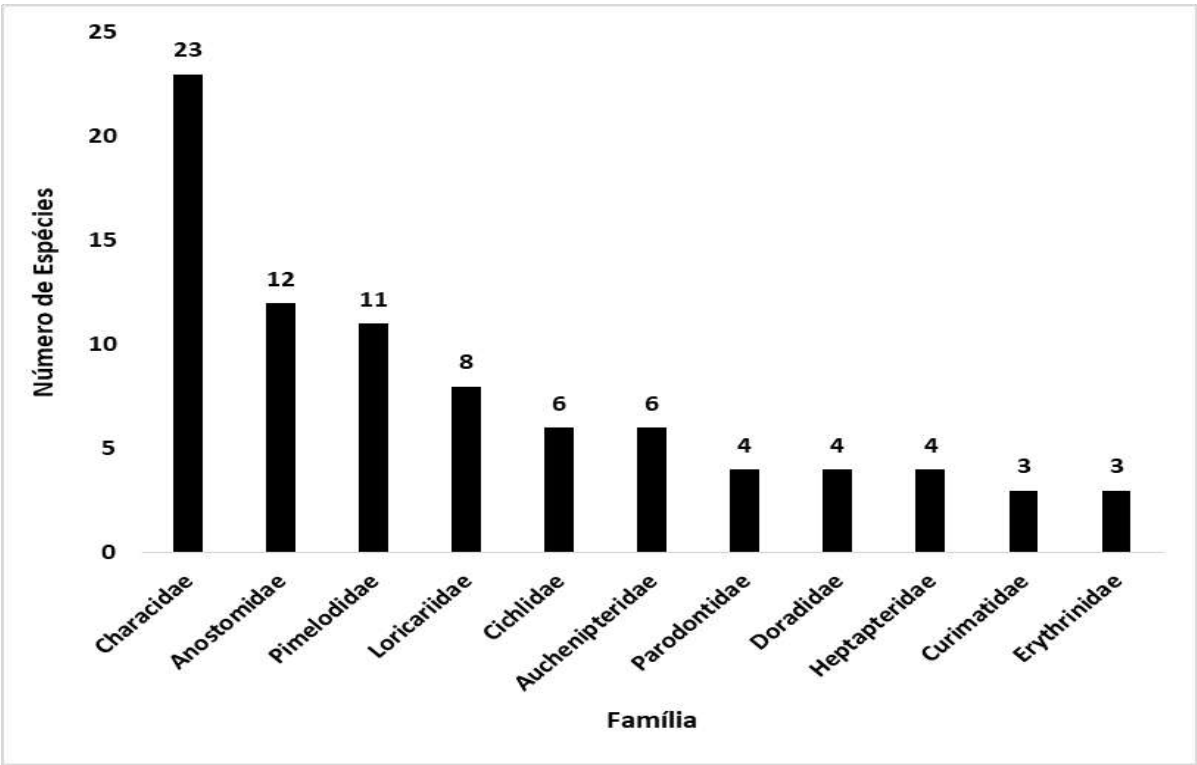


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-41 – Famílias de peixes com maior número de espécies, segundo dados secundários e primários para a região de estudo da CGH Corvo I, no município de Boa Ventura de São Roque, PR.

Tabela 28 - Lista de possível ocorrência de peixes na área do empreendimento da CGH Corvo I, no munícipio Boa Ventura de São Roque, PR.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	Campanha	Bibliografia
ORDEM CHARACIFORMES **Família Anostomidae**				
Leporinus aff. *elongatus* Valenciennes, 1850	piapara	NE-IUCN		1;2
Leporinus amblirhynchus GARAVELLO & BRITSKI, 1987	Piau	NE-IUCN		1;2
Leporinus lacustris CAMPOS, 1945	Piau de lagoa	LC-BR / NE-IUCN		1;2
Leporinus striatus KNER, 1859	Canivete	LC-BR / LC-IUCN		1;2
Leporinus friderici (Bloch, 1794)	piau-três-pintas	LC-BR / NE-IUCN		1;2
Leporinus obtusidens (Valenciennes, 1837)	piau-verdadeiro	LC-BR / LC-IUCN		1;2
Leporinus octofasciatus Steindachner, 1917	flamenguinho, ferreirinha	LC-BR / NE-IUCN		1;2
Leporellus vittatus VALENCIENNES, 1849	Piava -japonesa	LC-BR		1;2
Schizodon borellii (Boulenger, 1900)	Piava	LC-BR		1;2
Schizodon altoparanae GARAVELLO & BRITSKI, 1990	Piava	LC-BR		1;2
Schizodon knerii STEINDACHNER, 1875	Piau-branco	LC-BR / LC-IUCN		1;2
Schizodon nasutus KNER, 1859	Ximboré	LC-BR		1;2
Família Characidae ***Inceartae sedis***				
Astyanax altiparanae GARUTTI & BRISTKI, 2000	tambiú	LC-BR		1;2
Astyanax aff. *Fasciatus CUVIER, 1819*	Lambari-rabo-vermelho	LC-BR / LC-IUCN	1, 2	1;2
Astyanax aff. *schubarti BRITSKI, 1964*	Lambari do-rabo-amarelo	LC-BR		1;2
Astyanax aff. *Eigenmanniorum COPE, 1894*	lambari	LC-BR	1, 2	1;2
Astyanax aff. *paranae* Eigenmann, 1914	Lambari	LC-BR		1
Astyanax sp.	Lambari	NE	1	1
Astyanax aff. *scabripinnis* EIGENMANN, 1914	Lambari	DD-BR		1;2

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	Campanha	Bibliografia
Brycon nattereri Günther, 1864	Pirapitinga	**VU-PR / VU-BR**		1
Brycon orbignyanus VALENCIENNES, 1849	Piracanjuba matrinchã,	**EN-PR / EN-BR**		1;2
Bryconamericus stramineus EIGENMANN, 1908	Pequira	NE		1;2
Characidium fasciatus REINHARDT, 1866	Canivete	NE		1;2
Cheirodon notomelas EIGENMANN, 1915	Pequira	NE		1;2
Galeocharax knerii STEINDACHNER, 1879	Peixe cadela	LC-BR		1;2
Galeocharax humeralis (Valenciennes, 1834)	Peixe cadela	LC-BR		1;2
Hemigrammus marginatus Ellis, 1911	Pequira	LC-BR		1
Hyphessobrycon aff.callistus BOULENGER, 1900	Mato-grosso	NE		1;2
Moenkhausia intermedia EIGENMANN, 1908	Pequira	LC-BR		1;2
Moenkhausia sanctaefilomenae (Steindachner, 1907)	Pequira	LC-BR		1;2
Oligosarcus paranensis Menezes & Géry, 1983	Peixe cachorro, saicanga	LC-BR		1;2
Piabina argentea Reinhardt, 1867	Pequira	LC-BR		1;2
Roeboides paranensis Pignalberi, 1975	*Dentudo*	NE		1;2
Salminus maxillosus Valenciennes, 1840	Dourado	**VU-PR**		1;2
Salminus hilarii Valenciennes, 1829	Tabarana	**NT-PR /**LC-BR		1;2
Família Curimatidae				
Cyphocharax nagelli Steindachner, 1882	Sagüiru	NE		1;2
Cyphocharax modesta Camps & Fernández-Yépes., *1948*	Sagüiru	NE		1;2
Steindachnerina insculpta Fernández-Yépez, 1948	Sagüiru	LC-BR		1;2
Família Cynodontidae				
Rhaphiodon vulpinus Spix & Agassiz, 1829	dourado-cachorro	LC-BR		1;2

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	Campanha	Bibliografia
Família Erythrinidae				
Hoplias aff. *malabaricus* (Bloch, 1794)	traíra	LC-BR / LC-IUCN		1;2
Hoplias cf. lacerdae Miranda Ribeiro, 1908	trairão	LC-BR		1
Hoplerythrinus unitaeniatus SPIX, 1829	Jeju	LC-BR		1;2
Família Parodontidae				
Apareiodon vladii Pavanelli, 2006	Canivete	**VU-BR**		1
Apareiodon affinis Steindachner, 1879	Canivete	LC-BR		1;2
Apareiodon piracicabae Eigenmann, 1910	Canivete	LC-BR		1;2
Parodon tortuosos Eigenmann & Norris, 1900	Canivete	NE		1;2
Família Prochilodontidae				
Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1836)	curimbá	LC-BR		1;2
Família Serrasalmidae				
Piaractus mesopotamicus (Holmberg, 1887)	pacu	**NT-BR**		1;2
Serrasalmus marginatus Valenciennes, 1847	Piranha	LC-BR		1;2
Serrasalmus spilopleura KNER, 1860	Pirambeba	LC-BR		1;2
ORDEM CYPRINODONTIFORMES **Família Poeciliidae**				
Phallocerus caudimaculatus HENSEL, 1868	Barrigudinho	NE		1;2
ORDEM GYMNOTIFORMES **Família Apteronotidae**				
Apteronotus ellisi (Alonso de Arámburu, 1957)	morena, ituí-cavalo	LC-BR		1
Apteronotus sp.	ituí-cavalo	NE		1
Família Gymnotidae				
Gymnotus carapo Linnaeus, 1758	Sarapó	LC-BR / LC-IUCN		1;2
Família Rhamphichthyidae	ok			
*Rhamphichthys rostratus (*Linnaues, 1766)	Peixe-espada	LC-BR		1;2

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	Campanha	Bibliografia
Família Sternopygidae				
Eigenmannia virescens Valenciennes, 1847	tuvira	LC-BR		1,2
Eigenmannia trilineata Lopez & Castello, 1966	tuvira	LC-BR		1,2
Sternopygus macrurus (Bloch & Schneider, 1801)	-	LC-BR		1
ORDEM Cichliformes **Família Cichlidae**				
Cichlassoma facetum Kullander, 1983	acará-vovó	NE		2
Australoheros facetus (Jenyns, 1842)		NE		1
Crenicichla britskii Kullander, 1982	jacundá	LC-BR		1;2
Crenicichla lepidota Heckel, 1840	Joaninha	LC-BR / LC-IUCN		1;2
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)	cará	LC-BR	1, 2	1;2
Tilapiarendalli BOULENGER, 1898	tilápia	LC-IUCN / **Exótico**		1;2
ORDEM SILURIFORMES **Família Auchenipteridae**				
Tatia neivae Ihering, 1930	tatia	NE		1;2
Ageneiosus brevifilis Valenciennes, 1840	mandubé	NE		1
Ageneiosus ucayalensis Castelnau, 1855	mandubé	LC-BR		1
Ageneiosus valenciennesi Bleeker, 1864	mandubé	NE		1
Auchenipterus nuchalis (Spix & Agassiz, 1829)	Cangati	LC-BR / LC-IUCN		1;2
Parauchenipterus galeatus (Linnaeus, 1766)	Cangati	NE		1;2
Família Callichthyidae				
Corydoras sp.	cascudinho	NE		1;2
Hoplosternum littorale (Hancock, 1828)	tamoatá, caboja	LC-BR		1;2
Família Doradidae				

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	Campanha	Bibliografia
Ossancora eigenmanni (Boulenger, 1895)	armado	LC-BR		1;2
Pterodoras granulosus Valenciennes, 1833	armado	LC-BR		1;2
Rhinodoras dorbignyi (Kner, 1855)	armado	LC-BR		1;2
Trachydoras paraguayensis (Eigenmann & Ward, 1907)	armadinho	LC-BR		1;2
Família Heptapteridae				
Pirinampus pirinampu SPIX, 1829	BARBADO	NE		2
Pimelodella gracilis (Valenciennes, 1835)	bagre	LC-BR		1;2
Rhamdia aff. *quelen* (Quoy & Gaimard, 1824)	bagre, jundiá	LC-BR		1
Rhamdia sp.	bagre, jundiá	NE		1;2
Família Hypophthalmidae				
Hypophthalmus edentatus Spix, 1829	sardela	LC-BR		2
Família Pimelodidae				
Pinirampus pirinampu (Spix & Agassiz, 1829)	-	NE		1
Hypophthalmus edentatus Spix & Agassiz, 1829	-	LC-BR		1
Pimelodus ornatus Kner, 1875	Mandi	LC-BR		1;2
Pimelodus microstoma Steindachner, 1877	Mandi	LC-BR		1
Pimelodus blochii Valenciennes, 1840	Mandi	LC-BR		1;2
Pimelodus maculatus Lacepède, 1803	Mandi	LC-BR		1;2
Pimelodus fur (Lütken, 1874)	Mandi	LC-BR / LC-IUCN		1;2
Iheringichthys labrosus (Lütken, 1874)	Bagri, mandi	LC-BR		1;2
Hemisorubim platyrhynchos (Valenciennes, 1840)	bagre	LC-BR		1;2
Pseudiplatystoma corruscans (Spix & Agassiz, 1829)	pintado	NE		1;2
Sorubim lima (Bloch & Schneider, 1801)	surubim	LC-BR		1;2

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação	Campanha	Bibliografia
Família Loricariidae				
Ancistrus cirrhosus (Valenciennes, 1840)	Cascudo	NE		1;2
Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)	cascudo	LC-BR		1
Loricaria cataphracta Linnaeus, 1758	cascudo-chinelo	LC-BR		1;2
Loricariichthys platymetopon Isbrücker & Nijssen, 1979	cascudo-chinelo	LC-BR		1;2
Hypostomus albopunctatus (Regan, 1908)	cascudo	LC-BR		1
Hypostomus sp. Hasemann, 1911	cascudo	NE	1, 2	2
Rineloricaria sp.	cascudo	NE		1;2
Rhinelepis aspera Spix & Agassiz, 1829	Acari-Roncador	**VU-PR / NT-BR**		1;2
Família Trichomycteridae				
Trichomycterus sp. 1	candiru	NE		1;2
ORDEM SYNBRANCHIFORMES **Família Synbranchidae**				
Synbranchus marmoratus Bloch, 1785	muçum	LC-BR / LC-IUCN		2

As dietas ocorrentes são: Ins= Insetívoro, Det= detritívoro; Pis= piscívoro; Ili= iliófago; Al= Algívoro; Hb= herbívoro; Inv= Invertívoro; Plan= Planctivoro; Mal= Malacófaga e NA= Não avaliado. A bibliografia de dados secundários são: 1= AMBIOTECH, 2014; 2= RECITECH Ambiental, 2021. Os níveis de ameaça são: VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo; LC= Pouco Preocupante, NT= Quase Ameaçado, DD= Dados Deficientes; NE= Não avaliado e EW= Extinta na Natureza. PR - Espécies ameaçadas de extinção no estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS et al., 2004). MMA – Espécies ameaçadas de extinção no Brasil (Instrução Normativa, nº445/2014). IUCN – Espécies ameaçadas no mundo (IUCN, 2022). Campanhas: C1 e C2.

No levantamento de dados secundários três espécies constam na categoria de vulnerável (VU) para o Paraná, *Brycon nattereri*, *Rhinelepis aspera* e *Salminus maxillosus*, e duas para MMA (Brasil) *Brycon nattereri, Apareiodon vladii*. Uma espécie na categoria em perigo (EN), com *Brycon orbignyanus* na lista do Paraná e MMA (Brasil). Uma espécie na categoria quase ameaçado (NT) *Salminus hilarii* na lista do Paraná, e uma na lista MMA (Brasil) *Piaractus mesopotamicus*. Foi listada uma espécie exótica *Tilapia rendalli* (tilápia).

Os peixes predadores são beneficiados em reservatórios, com a maior disponibilidade de matéria orgânica, resultado da submersão e decomposição do material alóctone, aumenta a produção de todos os níveis tróficos (O'Brien 1990). Os estudos utilizados como base para o levantamento de dados secundários foram realizados em áreas que possuem represamento e consequentemente, ocorre um incremento maior de espécies com dieta piscívora, devido a alimentação amplamente disponível em reservatórios (AGOSTINHO *et al.*, 1999; LOUREIRO; HAHN, 1996).

Na campanha de agosto de 2022 foram identificadas cinco (n=5) espécies de peixes pertencentes a três famílias (Characidae, Cichlidae e Loricariidae), conforme Tabela 29, as espécies foram identificadas como *Astyanax* aff. *fasciatus*, *Astyanax eigenmanniorum*, *Astyanax* sp., *Geophagus brasiliensis* e *Hypostomus* sp. As espécies estão evidenciadas na Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-44. A campanha de outubro de 2022 foi identificada quatro (n=4) espécies (*Astyanax* aff. *fasciatus*, *Astyanax eigenmanniorum*, *Geophagus brasiliensis* e *Hypostomus* sp.) pertencentes a três famílias (Characidae, Cichlidae e Loricariidae) - (Tabela 30)

Tabela 29 - Composição taxonômica, abundância por método de peixes coletados na área do empreendimento para o Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I no município de Boa Ventura de São Roque, PR. Campanha Agosto de 2022.

Composição Taxonômica			CGH Corvo I Agosto de 2022																	
			P01				P02			P03				P04						
Ordem	Família	Espécie	Peneira	Tarrafa	Rede 2 cm	Rede 3 cm	Tarrafa	Rede 2 cm	Rede 3 cm	Peneira	Tarrafa	Rede 2 cm	Rede 3 cm	Rede 2 cm	Rede 3 cm	Total Peneira	Total Tarrafa	Total Rede 2 cm	Total Rede 3 cm	TOTAL AGOSTO 2022
Characiformes	Characidae	*Astyanax* aff. *fasciatus*			3		1			1	2		2			1	3	3	2	**9**
		Astyanax eigenmanniorum			2	5					6	5	4			0	6	7	9	**22**
		Astyanax sp.	1	3	3					1						2	3	3	0	**8**
Cichliformes	Cichlidae	*Geophagus brasiliensis*		2												0	2	0	0	**2**
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus sp.*	1			1										1	0	0	1	**2**
		Riqueza	**2**	**2**	**3**	**2**	**1**	**0**	**0**	**2**	**2**	**1**	**2**	**0**	**0**	**3**	**4**	**3**	**3**	**5**
		Abundância absoluta	**2**	**5**	**8**	**6**	**1**	**0**	**0**	**2**	**8**	**5**	**6**	**0**	**0**	**4**	**14**	**13**	**12**	**43**

Tabela 30 - Composição taxonômica, abundância por método de peixes coletados na área do empreendimento para o Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I no município de Boa Ventura de São Roque PR. Campanha Outubro de 2022.

Composição Taxonômica			CGH Corvo I Outubro de 2022										
			P01		P02		P03		P04		Total	Total	TOTAL
Ordem	Família	Espécie	Rede 2 cm	Rede 3 cm	Rede 2 cm	Rede 3 cm	Rede 2 cm	Rede 3 cm	Rede 2 cm	Rede 3 cm	Rede 2 cm	Rede 3 cm	OUTUBRO 2022
Characiformes	Characidae	*Astyanax* aff. *fasciatus*					3				3	0	**3**
		Astyanax eigenmanniorum	2	2			8	10			10	12	**22**
Cichliformes	Cichlidae	*Geophagus brasiliensis*						1			0	1	**1**
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus sp.*						2			0	2	**2**
		Riqueza	**1**	**1**	**0**	**0**	**2**	**3**	**0**	**0**	**2**	**3**	**4**
		Abundância absoluta	**2**	**2**	**0**	**0**	**11**	**13**	**0**	**0**	**13**	**15**	**28**

A abundância total para ictiofauna no estudo foram 71 organismos coletados (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-42). A campanha de agosto de 2022 apresentou maior abundância com 43 indivíduos, e a espécies com maior abundância ficou *Astyanax eigenmanniorum* com 22 indivíduos, seguido de *Astyanax aff. fasciatus* (n=9), *Astyanax sp.* (n=8), *Geophagus brasiliensis* e *Hypostomus sp.* (n=2), cada. Na campanha de outubro de 2022 foi registrado 28 indivíduos, e as espécies foram Astyanax eigenmanniorum (n=22), *Astyanax aff. fasciatus* (n=3), *Hypostomus* sp. (n=2) e *Geophagus brasiliensis* com um indivíduo.

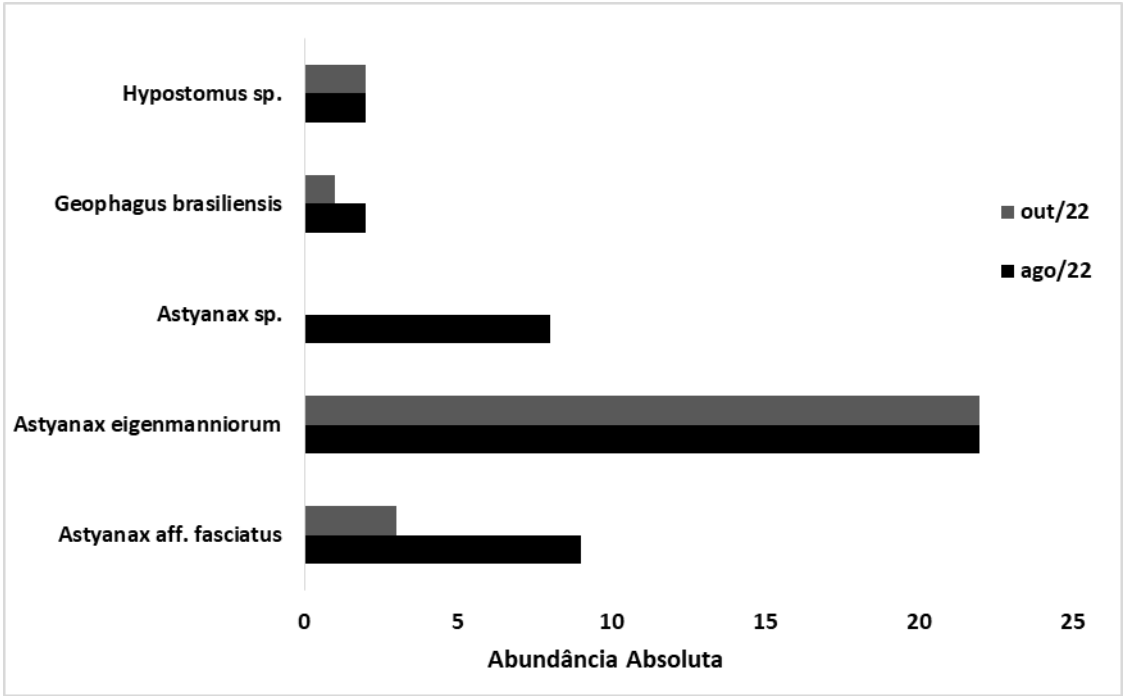


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-42 - Abundância absoluta das espécies da ictiofauna coletada nas campanhas de agosto e outubro 2022 no Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no Município de Boa Ventura de São Roque, PR.

A curva de rarefação (Figura Erro**! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-43) para as espécies de peixes coletadas nas duas campanhas (agosto e outubro de 2022) estão com a curva em assíntota. O número de indivíduos observados foram 71, com cinco espécies. O cálculo com valor de 100 indivíduos coletados, a curva estabiliza antes de 50 indivíduos, demonstrando que possivelmente foram coletados de modo efetivo os peixes com os métodos utilizados.

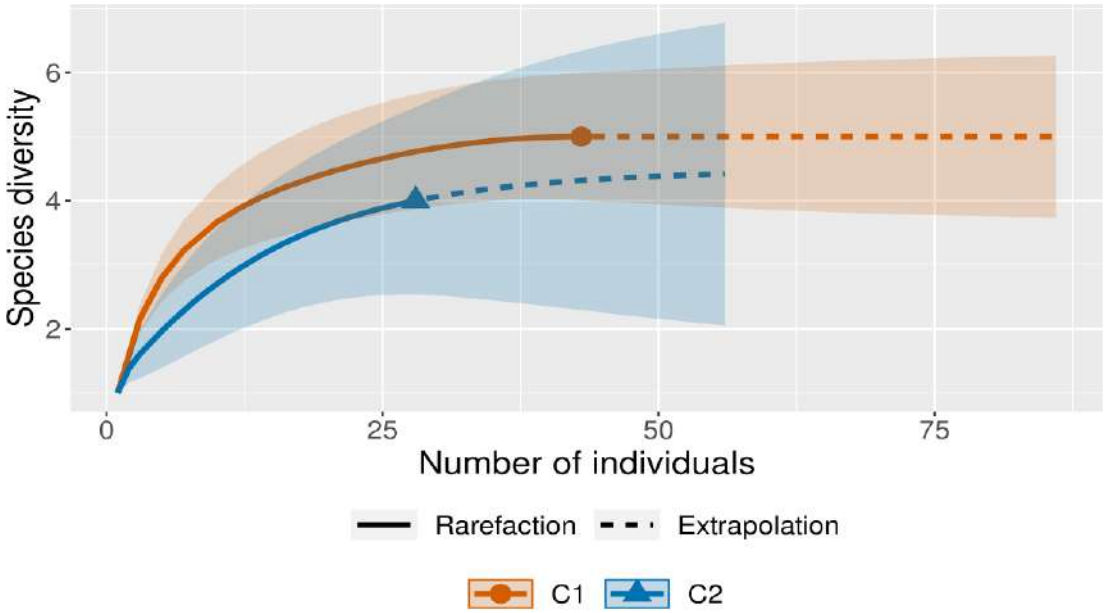


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-43 - Curva de rarefação da ictiofauna coletada no Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I no município Boa Ventura de São Roque, PR. Campanhas: C1 (agosto de 2022) e C2 (outubro de 2022)

Os índices de diversidade para a campanha de agosto de 2022 (Tabela 31) apresentaram valores de 0,65 para Simpson, 1,26 em Shanon-wiener, 1,06 em Margalef e com equitabilidade de 0,78. Já na campanha de outubro de 2022 esses valores foram menores 0,36 para Simpson, 0,73 Shannon-wiener; 0,9 Margaleff e 0,53 para equitabilidade. Onde a diversidade das amostras, número de espécies, a uniformidade da distribuição das espécies ficou maiores na campanha de agosto de 2022.

Tabela 31 - Índices de diversidades da Ictiofauna no Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I no município de Boa Ventura de São Roque, PR.

Campanhas	SIMPSON	SHANON-WIENER	MARGALEFF	EQUITABILIDADE
1	0,65	1,26	1,06	0,78
2	0,36	0,73	0,9	0,53

Campanhas: C1 (agosto de 2022) e C2 (outubro de 2022).

Foram realizadas biometria em 71 indivíduos, constatou-se a predominância de peixes com peso abaixo de 100 gramas e comprimento menor que 15 centímetros (Tabela 32).

Tabela 32 - Lista de espécies coletadas com valores de biometria (peso e comprimento padrão), método de coleta e ponto amostral coletado. Durante o Plano de Controle Ambiental (PCA) da ictiofauna da CGH Corvo I. Coleta em agosto e outubro de 2022.

Ictiofauna - CGH Corvo I						
Nº Indivíduo	**Espécie**	**Comprimento Padrão (cm)**	**Peso (g)**	**Método**	**Ponto amostral**	**Campanha**
1	*Geophagus brasiliensis*	11	38	Tarrafa	1	1
2	*Geophagus brasiliensis*	10	36	Tarrafa	1	1
3	*Astyanax* sp.	7	8	Tarrafa	1	1
4	*Astyanax* sp.	8	11	Tarrafa	1	1
5	*Astyanax* sp.	7,5	10	Tarrafa	1	1
6	*Astyanax* sp.	6	6	Rede 2	1	1
7	*Astyanax* sp.	9	17	Rede 2	1	1
8	*Astyanax* sp.	7,3	9	Rede 2	1	1
9	*Astyanax* aff. *fasciatus*	8	11	Rede 2	1	1
10	*Astyanax* aff. *fasciatus*	7,2	8	Rede 2	1	1
11	*Astyanax* aff. *fasciatus*	6,5	6	Rede 2	1	1
12	*Astyanax eigenmanniorum*	8	10	Rede 2	1	1
13	*Astyanax eigenmanniorum*	7,5	9	Rede 2	1	1
14	*Astyanax eigenmanniorum*	8,5	15	Rede 3	1	1
15	*Astyanax eigenmanniorum*	6,8	6	Rede 3	1	1
16	*Astyanax eigenmanniorum*	6,9	7	Rede 3	1	1
17	*Astyanax eigenmanniorum*	6,7	6	Rede 3	1	1
18	*Astyanax eigenmanniorum*	8,5	12	Rede 3	1	1
19	*Hemiancistrus punctulatus*	13,5	52	Rede 3	1	1
20	*Astyanax* sp.	2,5	1	Peneira	1	1
21	*Hypostomus* sp.	3	1	Peneira	1	1
22	*Astyanax* aff. *fasciatus*	7	7	Tarrafa	2	1
23	*Astyanax eigenmanniorum*	7,6	9	Tarrafa	3	1
24	*Astyanax eigenmanniorum*	6,9	7	Tarrafa	3	1
25	*Astyanax eigenmanniorum*	7,2	10	Tarrafa	3	1
26	*Astyanax eigenmanniorum*	7,1	8	Tarrafa	3	1
27	*Astyanax eigenmanniorum*	6,9	8	Tarrafa	3	1
28	*Astyanax eigenmanniorum*	9	15	Tarrafa	3	1
29	*Astyanax* aff. *fasciatus*	8	11	Tarrafa	3	1
30	*Astyanax* aff. *fasciatus*	8	13	Tarrafa	3	1
31	*Astyanax eigenmanniorum*	7,9	10	Rede 2	3	1
32	*Astyanax eigenmanniorum*	6,5	7	Rede 2	3	1
33	*Astyanax eigenmanniorum*	8,7	14	Rede 2	3	1
34	*Astyanax eigenmanniorum*	8,8	16	Rede 2	3	1
35	*Astyanax eigenmanniorum*	6,9	8	Rede 2	3	1
36	*Astyanax eigenmanniorum*	7,1	9	Rede 3	3	1
37	*Astyanax eigenmanniorum*	8	10	Rede 3	3	1
38	*Astyanax eigenmanniorum*	7,5	9	Rede 3	3	1
39	*Astyanax eigenmanniorum*	8,2	12	Rede 3	3	1
40	*Astyanax* aff. *fasciatus*	6,5	7	Rede 3	3	1

Ictiofauna - CGH Corvo I						
Nº Indivíduo	Espécie	Comprimento Padrão (cm)	Peso (g)	Método	Ponto amostral	Campanha
41	*Astyanax* aff. *fasciatus*	8	12	Rede 3	3	1
42	*Astyanax* aff. *fasciatus*	8	12	Peneira	3	1
43	*Astyanax* sp.	2,5		Peneira	3	1
44	*Astyanax eigenmanniorum*	6	6	Rede 2	1	2
45	*Astyanax eigenmanniorum*	7	9	Rede 2	1	2
46	*Astyanax eigenmanniorum*	8,7	16	Rede 3	1	2
47	*Astyanax eigenmanniorum*	8,5	13	Rede 3	1	2
48	*Astyanax eigenmanniorum*	7	8	Rede 2	3	2
49	*Astyanax eigenmanniorum*	7	8	Rede 2	3	2
50	*Astyanax eigenmanniorum*	7,2	8	Rede 2	3	2
51	*Astyanax eigenmanniorum*	6,5	6	Rede 2	3	2
52	*Astyanax eigenmanniorum*	7,5	10	Rede 2	3	2
53	*Astyanax eigenmanniorum*	8	12	Rede 2	3	2
54	*Astyanax eigenmanniorum*	8,6	14	Rede 2	3	2
55	*Astyanax eigenmanniorum*	7	7	Rede 2	3	2
56	*Astyanax* aff. *fasciatus*	7,2	10	Rede 2	3	2
57	*Astyanax* aff. *fasciatus*	8	12	Rede 2	3	2
58	*Astyanax* aff. *fasciatus*	8	12	Rede 2	3	2
59	*Astyanax eigenmanniorum*	7,3	9	Rede 3	3	2
60	*Astyanax eigenmanniorum*	6,3	6	Rede 3	3	2
61	*Astyanax eigenmanniorum*	7	6	Rede 3	3	2
62	*Astyanax eigenmanniorum*	6,7	6	Rede 3	3	2
63	*Astyanax eigenmanniorum*	8,1	9	Rede 3	3	2
64	*Astyanax eigenmanniorum*	8	12	Rede 3	3	2
65	*Astyanax eigenmanniorum*	9,1	16	Rede 3	3	2
66	*Astyanax eigenmanniorum*	8	12	Rede 3	3	2
67	*Astyanax eigenmanniorum*	7	7	Rede 3	3	2
68	*Astyanax eigenmanniorum*	7,9	10	Rede 3	3	2
69	*Geophagus brasiliensis*	11,3	48	Rede 3	3	2
70	*Hypostomus* sp.	13	48	Rede 3	3	2
71	*Hypostomus* sp.	8	14	Rede 3	3	2

Os Characiformes, representado neste estudo pelas famílias Anostomidae, Characidae, Curimatidae, Cynodontidae, Erythrinidae, Parodontidae, Prochilodontidae e Serrasalmidae é uma das ordens mais diversificadas de peixes de água doce. A maioria dos táxons da família são encontrados na América do Sul, Central e África. A ordem possui um amplo espectro de especializações, com hábitos alimentares detritívoros, carnívoros, onívoros, iliófagos e filtradores.

A família Characidae compreende um grupo de peixes heterogêneos e está organizada em diversos gêneros *incertae sedis* e 9 subfamílias: Aphyocharacinae; Aphyoditeinae; Characinae; Cheirodontinae; Exodontinae; Spintherobolinae; Stethaprioninae; Stevardiinae e Tetragonopterinae (BRITSKI; SILIMON; LOPES, 2007; FRICKE; ESCHMEYER; FONG, 2020; NELSON, 2016). Por sua extrema variabilidade é um grupo bem-sucedido e diversificado na região neotropical, ocupando diferentes hábitats, tanto lóticos como lênticos, e desenvolveram variadas estratégias alimentares (OTA, Renata Rubia *et al.*, 2018). A família possui aproximadamente 1210 espécies confirmadas (FRICKE; ESCHMEYER; FONG, 2020). Os peixes do gênero *Astyanax* são conhecidos popularmente pelos nomes de lambaris, piabas, lambari-guaçu, mojorra, crioula, tabuão, piaba da lagoa entre outros (BRITSKI; SILIMON; LOPES, 2007). Os lambaris estão entre os peixes mais resistentes aos efeitos negativos de represamentos, devido ao seu amplo espectro alimentar, ovos pequenos com rápido desenvolvimento e capacidade de colonização em diferentes ambientes (AGOSTINHO; GOMES; PELICE, 2007; AZEVEDO-SANTOS; COSTA-NETO; LIMA-STRIPARI, 2010; DIAS *et al.*, 2005).

A família Cichlidae é mais rica em espécies dos peixes não Ostariophysan em água doce no mundo, sendo um dos principais grupos de vertebrados (KULLANDER, 2003), com 1.726 espécies confirmadas e 2287 espécies estimadas até o momento (FRICKE; ESCHMEYER; FONG, 2020). Possuem distribuição desde região leste e central do oriente médio, por toda África e América. Os ciclídeos possuem hábito diurno e algumas espécies são consideradas predadores visuais (BRITSKI; LOPES; SILIMON, 2007). Diversas espécies da família possuem dimorfismo sexual (CHOVANEC; HOFER; SCHIEMER, 2003). Grupo amplamente difundido devido à aquacultura, com diversas espécies altamente invasivas, consideradas exóticas invasoras na região neotropical, como as tilápias (KULLANDER, 2003).

A espécie *Geophagus basiliensis*, conhecida como cará é encontrada nas bacias costeiras do leste e sul do Brasil e Uruguai (KULLANDER, 2003). Possui ocorrência em todos os tipos de corpos d'água, até na região estuarina, predominantemente em ambientes lênticos e de baixa profundidade (MALABARBA et al., 2013). Sua reprodução é sazonal, entre os meses de primavera e verão

(MAZZONI; IGLESIAS-RIOS, 2005). A espécie possui dimorfismo sexual, antes da época reprodutiva, os machos desenvolvem uma corcova na região anterior da cabeça, exibindo para as fêmeas durante a corte ou utilizando no cuidado parental, como déposito de gordura para o período de guarda de ovos e alevinos (LOWE-MCCONNELL, 1999). Os peixes dessa espécie possuem hábitos diurnos e com plasticidade trófica dependendo da disponibilidade de alimentos (MALABARBA et al., 2013). São onívoros, alimentando-se de invertebrados e algas que capturam junto ao substrato (ABELHA; GOULART, 2004).

A ordem Siluriformes, representada neste estudo pelas famílias Auchenipteridae, Callichthyidae, Clariidae, Ictaluridae, Heptapteridae, Loricariidae, Pimelodidae e Trichomycteridae, foi a ordem com maior representatividade no levantamento de dados secundários (29 espécies). Os Siluriformes são peixes amplamente distribuídos em água doce encontrados em todos os continentes, incluindo espécies fossilizadas do Oligoceno (ou Eoceno) na Antártica (NELSON, 2016) ,e são conhecidos popularmente como bagres.

A família Loricariidae é a mais numerosa da ordem Siluriformes, possui aproximadamente 1000 espécies válidas, com 6 subfamílias: Delturinae, Hypoptopomatinae, Hypostominae, Loricariinae, Neoplecostominae, Otothyrinae e Rhinelepinae (FRICKE, R.; ESCHMEYER, W.; FONG, 2020). Seus representantes, popularmente conhecidos como cascudos ou limpa-vidros, estão distribuídos da Costa Rica até a Argentina (REIS; KULLANDER; FERRARIS, 2003). Os cascudos possuem hábitos alimentares bentônicos, estritamente relacionados com sua boca em forma de ventosas com dentição raspadora, alimentando-se de perifíton, algas, restos vegetais e pequenos invertebrados (BRITSKI; LOPES; SILIMON, 1999; CASTRO *et al.*, 2004; RESENDE *et al.*, 2015).

A Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-44 apresenta espécies de peixes de provável ocorrência na região do empreendimento da CGH Corvo I.

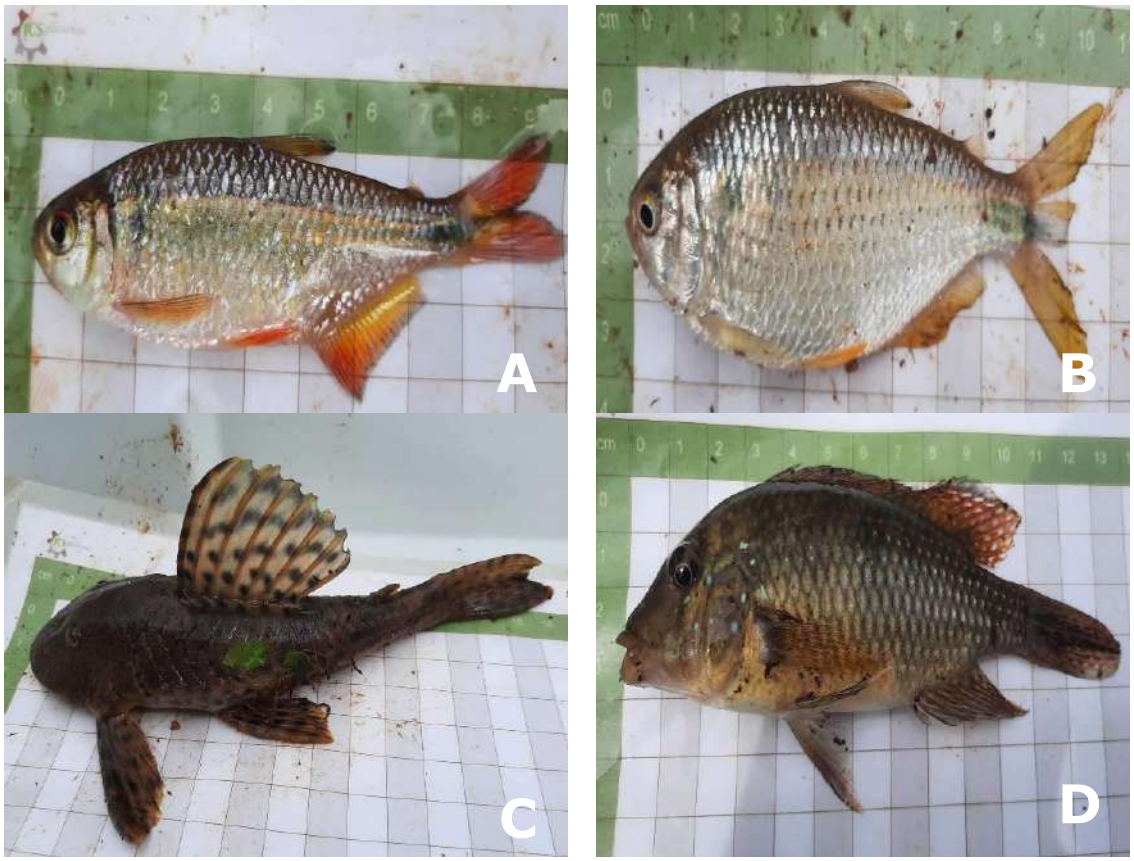


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-44 - Espécies de peixes de provável ocorrência para a região CGH Corvo I, no município de Boa Ventura de São Roque, PR. Sendo: (A) *Astyanax* aff. *fasciatus;* (B) *Astyanax sp.;* (C) *Hypostomus* sp*. e* (D) *Geophagus brasiliensis*. Fonte JCS Engenharia, 2022.

8.2.1.7.3.1. Conclusão

O Plano de Controle Ambiental (PCA) para CGH Corvo I no grupo de ictiofauna levantou a ocorrência de 102 espécies considerando dados primários e secundários. Considerando apenas dados primários, foram coletadas 5 espécies de peixes pertencentes a três famílias (Characidae, Cichlidae e Loricariidae,), as espécies foram identificadas como *Astyanax* aff. *fasciatus*, *Astyanax eigenmanniorum*, *Astyanax* sp., *Geophagus brasiliensis, Hypostomus* sp*.*

As áreas possuem influência antrópica evidente do lado direito da margem, com isso a ocorrência de peixes (n= 71) no estudo é considerada baixa. As espécies *Brycon nattereri, Salminus maxillosus, Apareiodon vladii e Rhinelepis aspera*, constam na lista da fauna brasileira ameçada de extinção (MMA, 2014) como vulnerável (VU) e Em Perigo (EN) *Brycon orbignyanus*, porém, as espécies não foram coletadas durante o estudo.

Os resultados das 2 campanhas de coletas ainda não representam a suficiência amostral para realidade da região.

8.2.1.8. Macroinvertebrados

A ação antrópica sobre os corpos d´água vem impactando o ambiente, gerando desestruturação da paisagem, alterações das características químicas que resultam em alterações da dinâmica e estrutura das comunidades biológicas. A redução acentuada da biodiversidade aquática é visivel, onde o uso de bioindicadores permite a avaliação dos efeitos ecológicos nos ambientes (CALLISTO; MORENO; BARBOSA, 2001a). Os macroinvertebrados aquáticos são excelentes bioindicadores, usados frequentemente em avaliações da qualidade de ambientes aquáticos (QUEIROZ; SILVA; TRIVINHO-STRIXINO, 2008). As avaliações são realizadas por meio do estudo dos parâmetros de comunidade dos macroinvertebratados aquáticos utilizando aspectos ecológicos dos organismos, que permitem a avaliação do status de qualidade de um determinado corpo d´água e do ambiente adjacente (DOMÍNGUEZ; FERNÁNDEZ, 2009a).

8.2.1.8.1. Levantamento Dados Secundários e Primários

As Consultas Bibliográficas têm como alvo principal a revisão de dados da literatura disponível, de trabalhos realizados na região e, a partir disto, listar as espécies de macroinvertebrados com possível ocorrência nas áreas de influência do empreendimento CGH Corvo I.

O levantamento de dados secundários foi realizado por meio do Inventário A Comunidade de Macroinvertebrados em dois trechos do Rio Morato (GUARAQUEÇABA, PR): Estrutura, Composição e Ocupação Espacial (VIEIRA, 2006).

No levantamento de macroinvertebrados foi utilizado o método do coletor tipo surber, realizado em duas campanhas (agosto e outubro de 2022) em 04 pontos amostrais, abrangendo a maior heterogeneidade ambiental possível, coletando nos microhabitats disponíveis de cada trecho.

O amostrador tipo surber (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-45) possui área amostrada de 900 cm² e abertura de malha utilizada foi de 250 micrômetros. A abertura de malha foi posicionada contra o fluxo de água, fixada a área de amostragem, revolvido o substrato manualmente para que ocorra a liberação dos organismos que são capturados pelo amostrador (KLEMM et al., 2002; ROSENBERG; RESH, 1993). Conforme Silveira *et al.* (2004), recomenda-se a coleta de no mínimo três amostras por substrato no local da estação amostral. Nos pontos amostrais foi observado o número de substratos e realizada a coleta abrangendo a maior parte da heterogeneidade ambiental no trecho amostrado do Rio Sarandi. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos, fixados em álcool 70% e foram transportados para o laboratório.



Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-45 - Utilização do coletor tipo Surber em trecho estudado para o Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no município de Boa Ventura de São Roque, PR.

8.2.1.8.1.1. Procedimentos de Laboratório

A triagem e identificação dos macroinvertebrados foram realizadas com auxílio de microscópio estereoscópico com aumento de 0.7 a 4.5 vezes. A triagem do material consiste em separar os organismos do substrato (ROSEMBERG; RESH, 1993). Os macroinvertebrados coletados foram identificados até o nível taxonômico de família. O nível taxonômico de família para macroinvertebrados aquáticos elucida a diversidade do grupo, sendo adotado em diversos protocolos de qualidade ambiental, caracterização e monitoramento de ecossistemas aquáticos (BUSS,

2003; MELO 2005). Foram utilizadas bibliografia especializada para identificação dos organismos coletados (BOUCHARD, 2004; COSTA; IDE; SIMONKA, 2006; DOMÍNGUEZ; FERNÁNDEZ, 2009; HAMADA; NESSIMIAN; QUERINO, 2014; MAGALHÃES; MELO, 2003; MERRIT; CUMMINS; BERG, 2008).

Os organismos foram preservados em solução de álcool 70%, acondicionados em frascos de 20 mL, devidamente identificados com etiquetas com as informações da amostra. Após todos os procedimentos metodológicos os organismos seram encaminhados para tombamento na coleção de invertebrados no Laboratório de Taxidermia da FURB.

8.2.1.8.1.2. Análise de Dados

Os dados obtidos foram armazenados e organizados em planilhas eletrônicas considerando-se as espécies encontradas, conforme o ponto de coleta (unidades amostrais) e método utilizado (surber e rede em D), a fim de facilitar a elaboração de tabelas e gráficos, assim como a exportação das informações para pacotes estatísticos.

A diversidade foi determinada utilizando os parâmetros de riqueza (número absoluto de *taxa*) e abundância absoluta (número de indivíduos). Foi também definida a equitabilidade PIE de Hurlbert (HURLBERT, 1971) por unidade amostral, atributos que, em conjunto com a abundância absoluta ou relativa, são indicadores de estrutura de comunidades. O índice PIE de Hurlbert (HURLBERT, 1971), calcula a probabilidade de um encontro interespecífico, ou seja, expressa a probabilidade de que dois indivíduos escolhidos aleatoriamente na amostra sejam espécies diferentes. O índice PIE é interpretado como uma probabilidade e não é influenciado pelo tamanho da amostra, embora a variância aumente, quanto menor for o tamanho desta. O valor deste índice varia de zero a um, sendo que, quando tende a um tem-se a indicação de que as abundâncias das espécies que compõem esta comunidade encontram-se distribuídas de forma equitativa, sem a presença de uma ou mais espécies dominantes. Isto significa que tanto os aspectos abióticos do meio, quanto às interações biológicas da comunidade encontram-se estáveis, indicando integridade ambiental (LAMPERT; SOMMER, 2007).

Foi utilizado o Índice Biológico de Qualidade de Água EPT, e o percentual da família Chironomidae. No índice EPT são considerados e identificados todos os organismos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera sendo calculada a abundância relativa destas ordens em relação ao número total de organismos da amostra. A qualidade da água é maior quanto maior for à abundância relativa dessa taxa no local (Tabela 33). Essa medida é baseada no conhecimento de que, em geral, a maioria dos organismos dessas ordens é mais sensível à poluição orgânica (CARRERA; FIERRO, 2001; RESH; JACKSON, 1993). O percentual de Chironomidae atua de maneira inversa, a abundância relativa desta família está associada a poluição orgânica (TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1995; CALLISTO et al., 2001).

Tabela 33 - Classificação e Qualidade da Água de acordo com o Índice Biológico EPT.

Percentual EPT	Classe	Qualidade da Água
75 - 100%	I	**Muito Boa**
50 - 74%	II	**Boa**
25 - 49%	III	**Regular**
0 - 24%	IV	**Ruim**

A classificação e avaliação dos pontos amostrais quanto à tolerância dos organismos à poluição foi realizada com base no índice biológico BMWP' (Biological Monitoring Working Party). O índice foi proposto por Armitage *et. al* (ARMITAGE, 1989) e no presente estudo será utilizada a adaptação de Loyola (LOYOLA, 2000). Foi atribuído a cada família um *score* específico que varia de 1 a 10, dependendo do grau de tolerância dos organismos quanto à poluição (Tabela 34). Famílias sensíveis a altos níveis de poluentes recebem valores mais altos, enquanto famílias tolerantes recebem valores mais baixos. O resultado da pontuação foi utilizado para classificação da qualidade dos pontos amostrais, segundo tabela do índice BMWP' (Tabela 35). As pontuações nas tabelas são feitas qualitativamente e não quantitativamente, ou seja, os valores são contados em função dos exemplares das famílias encontradas e não com relação à quantidade encontrada.

Tabela 34 - Pontuações atribuídas para as diferentes famílias de macroinvertebrados aquáticos no cálculo do Índice BMWP'

FAMÍLIAS	PONTUAÇÃO

FAMÍLIAS	PONTUAÇÃO
Siphlonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae,Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Calamoceratidae, Helicopsychidae, Megapodagrionidae, Athericidae, Blephariceridae	10
Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae	8
Ephemerellidae, Prosopistomatidae, Nemouridae, Gripopterygidae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Thiaridae, Psephenidae, Hydroptilidae	7
Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Leptohyphidae, Oligoneuridae, Polymitarcyidae, Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydraenidae, Clambidae	6
Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiidae, Aeglidae, Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae	5
Tabanidae, Stratyiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Ceratopogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomyzidae, Rhagionidae, Sialidae, Corydalidae, Piscicolidae, Hydracarina	4
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae (Limnocoridae), Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae, Helodidae, Hydrophilidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, PlanorbidaeHygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeridae, Glossiphonidae, Hirudidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda	3
Chironomidae, Culicidae, Ephydridae, Thaumaleidae	2
Oligochaeta (toda a classe), Syrphidae	1

Tabela 35 - Classes de qualidade, significado dos valores do BMWP' (ALBA-TERCEDOR, 1996), e cores para serem utilizadas nas representações

CLASSE	QUALIDADE	VALOR	SIGNIFICADO	COR
I	ÓTIMA	> 150	Águas muito limpas (águas pristinas)	LILÁS
II	BOA	121 – 149	Águas limpas, não poluídas ou sistema perceptivelmente não alterado	AZUL ESCURO
III	ACEITÁVEL	101 – 120	Águas muito pouco poluídas, ou sistema já com um pouco de alteração	AZUL CLARO
IV	DUVIDOSA	61 – 100	São evidentes efeitos moderados de poluição	VERDE
V	POLUÍDA	36 – 60	Águas contaminadas ou poluídas (sistema alterado)	AMARELO
VI	MUITO POLUÍDA	16 – 35	Águas muito poluídas (sistema muito alterado)	LARANJA

VII	FORTEMENTE POLUÍDA	< 15	Águas fortemente poluídas (sistema fortemente alterado)	VERMELHO

8.2.1.8.2. Resultados Dados Secundários e Primários

Podemos considerar, a possível ocorrência de 63 táxons de macroinvertebrados aquáticos para a região da CGH Corvo I (Tabela 36). Conforme o levantamento de dados secundários por meio do Inventário A Comunidade de Macroinvertebrados em dois trechos do Rio Morato (GUARAQUEÇABA, PR) e Estrutura, Composição e Ocupação Espacial (VIEIRA, 2006).

Tabela 36 - Lista de possível ocorrência de macroinvertebrados aquáticos na área do empreendimento da CGH Corvo I.

Filo	Classe	Ordem	Família
Arthropoda	**Collembola**		
Arthropoda	Insecta	**Ephemeroptera**	Baetidae Euthyplociidae Leptohyohidae Leptophlebiidae
Arthropoda	Insecta	**Odonata**	Aeshnidae Calopterygidae Coenagrionidae Gomphidae Lilellulidaae Megapodagrionidae Perilestidae
Arthropoda	Insecta	**Plecoptera**	Gripopterygidae Perlidae
Arthropoda	Insecta	**Heteroptera**	Belostomatidae Corixidae Gerridae Hebridae Macroveliidae Mesoveliidaea Naucoridae Pleidae Veliidae
Arthropoda	Insecta	**Coleoptera**	Chrysomelidae Curculionidae Dryopidae Dytiscidae

Filo	Classe	Ordem	Família
			Elmidae
			Gyrinidae
			Haliplidae
			Heteroceridae
			Hydrophilidae
			Hydroscaphidae
			Lutrochidae
			Psephenidae
			Ptilodactylidae
			Staphylinidae
			Tenebrionidae
Arthropoda	Insecta	**Megaloptera**	Corydalidae
			Blephareceridae
			Cecidomyiidae
			Ceratopogonidae
			Chironomidae
Arthropoda	Insecta	**Diptera**	Dixidae
			Emppididae
			Psychodidae
			Rhagionidae
			Simuliidae
			Tipulidae
			Anomalopsychidae
			Calamoceratidae
			Ecnomidae
			Glossosomatidae
			Helicopsychidae
			Hydrobiosidae
Arthropoda	Insecta	**Trichoptera**	Hydropsychidae
			Hydroptilidae
			Leptoceridae
			Odontoceridae
			Philopotamidae
			Polycentropodidae
			Xiphocentronidae
Arthropoda	Insecta	**Lepidoptera**	Pyralidae

Fonte: VIEIRA (2006)

Para o levantamento de dados primários foram realizadas duas campanhas (agosto e outubro de 2022). Durante a primeira campanha (agosto de 2022) foram coletados e identificados 831 organismos, distribuídos em 23 táxons. Na segunda campanha (outubro de 2022) foram 820 organismos coletados e identificados em até

o nível taxonômico de família com 16 táxons. (Tabela 37). Os macroinvertebrados aquáticos coletados nesse estudo são dos filos Annelida, Arthropoda e Mollusca, sendo Arthropoda o de maior riqueza e abundância, assim como a Classe Insecta. O filo Arthropoda é o grupo de invertebrados que abrange o maior número de espécies encontradas em todos ambientes do planeta, suas características adaptativas permitem a colonização de vários habitats e o preenchimento de diversos nichos (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005). A macrofauna quinal (superfície), pelagial (coluna d'água) e bental (fundo), na maioria dos ecossistemas aquáticos é dominada numericamente e em termos de biomassa pela Classe Insecta (HERSHEY et al., 2009).

Tabela 37 - Composição taxonômica total do Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no Município de Boa Ventura de São Roque, PR.

Composição Taxonômica					TOTAL CAMPANHA 1	TOTAL CAMPANHA 2	TOTAL GERAL
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família			
Annelida	Clitellata	Oligochaeta				**5**	**5**
		Hirudinea			**1**		**1**
Arthropoda	Arachnida		Araneae		**2**		**2**
Arthropoda	Insecta		Coleoptera	Chrysomelidae			
				Curculionidae			
				Dryopidae			
				Dytiscidae	**1**		**1**
				Elmidae	**45**	**57**	**102**
				Gyrinidae			
				Haliplidae			
				Heteroceridae			
				Hydrophilidae			
				Hydroscaphidae			
				Lutrochidae			
				Psephenidae	**3**		**3**
				Ptilodactylidae			
				Staphylinidae			
				Tenebrionidae			
Arthropoda	Insecta		Diptera	Blephareceridae			
				Cecidomyiidae			
				Ceratopogonidae	**1**	**2**	**3**
				Chironomidae	**146**	**160**	**306**
				Dixidae			
				Emppididae			
				Psychodidae			
				Rhagionidae			

Composição Taxonômica					TOTAL CAMPANHA 1	TOTAL CAMPANHA 2	TOTAL GERAL
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família			
				Simuliidae	**13**	**20**	**33**
				Tipulidae			
				Baetidae	**407**	**381**	**788**
				Caenidae	**65**	**51**	**116**
Arthropoda	Insecta		Ephemeroptera	Euthyplociidae			
				Leptohyohidae			
				Leptophlebiidae	**4**	**9**	**13**
Arthropoda	Insecta		Hemiptera	Naucoridae			
Arthropoda	Insecta		Hymenoptera	Formicidae	**1**		**1**
				Belostomatidae			
				Corixidae			
				Gerridae			
				Hebridae			
Arthropoda	Insecta		Heteroptera	Macroveliidae			
				Mesoveliidaea		**1**	**1**
				Naucoridae			
				Pleidae			
				Veliidae			
Arthropoda	Insecta		Megaloptera	Corydalidae	**1**	**4**	**5**
Arthropoda	Insecta		Lepidoptera	Pyralidae			
				Aeshnidae			
				Calopterygidae			
				Coenagrionidae	**2**		**2**
Arthropoda	Insecta		Odonata	Gomphidae	**4**		**4**
				Lilellulidaae	**1**		**1**
				Megapodagrionidae	**7**	**3**	**10**
				Perilestidae	**1**	**35**	**36**
Arthropoda	Insecta		Plecoptera	Gripopterygidae	**13**	**20**	**33**
				Perlidae	**2**	**8**	**10**
				Anomalopsychidae			
				Calamoceratidae			
				Ecnomidae			
				Glossosomatidae			
				Helicopsychidae			
				Hydrobiosidae			
Arthropoda	Insecta		Trichoptera	Hydropsychidae	**73**	**39**	**112**
				Hydroptilidae			
				Leptoceridae	**37**	**25**	**62**
				Odontoceridae			
				Philopotamidae			
				Polycentropodidae			

Composição Taxonômica					TOTAL CAMPANHA 1	TOTAL CAMPANHA 2	TOTAL GERAL
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família			
				Xiphocentronidae			
Molusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Arquitenioglossa	Ampullariidae	1		1
				Riqueza Específica	23	16	25
				Abundância Absoluta	831	820	1651

Riqueza específica (número de taxa) e Abundância Absoluta (número de indivíduos) por método de coleta e total. Campanhas: C1= Agosto de 2022, C2= Outubro de 2022

No estudo foram coletadas 13 ordens e 2 subclasses. Destacando-se a ordem Ephemeroptera com 55,54% (n=917), Diptera com 20,71% (342) e Trichoptera com 10,53% (n =174) da abundância total e a ordem Odonata com riqueza específica de 05 famílias (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-46).

A ordem Ephemeroptera composta por mais de 4.000 espécies constitui um dos grupos mais antigo dentre os insetos alados. Seus imaturos são aquáticos e exibem uma variedade de estratégias alimentares, podendo ser filtradores, raspadores, fragmentadores, coletores ou até mesmo predadores (SALLES, 2006). As ninfas de efêmeros vivem poucos anos a algumas semanas e os adultos vivem um curto período de vida, em alguns casos não chega a mais de duas horas, devido a esse aspecto são chamados de “efêmeros”. As ninfas estão entre os principais grupos de macroinvertebrados aquáticos, são abundantes, diversas e ocupam a maior parte de meso-habitats disponíveis (corredeira e remanso). O grupo Ephemeroptera é amplamente utilizado em programas de biomonitoramento de qualidade de água (CARRERA; FIERRO, 2001; RESH; JACKSON, 1993).

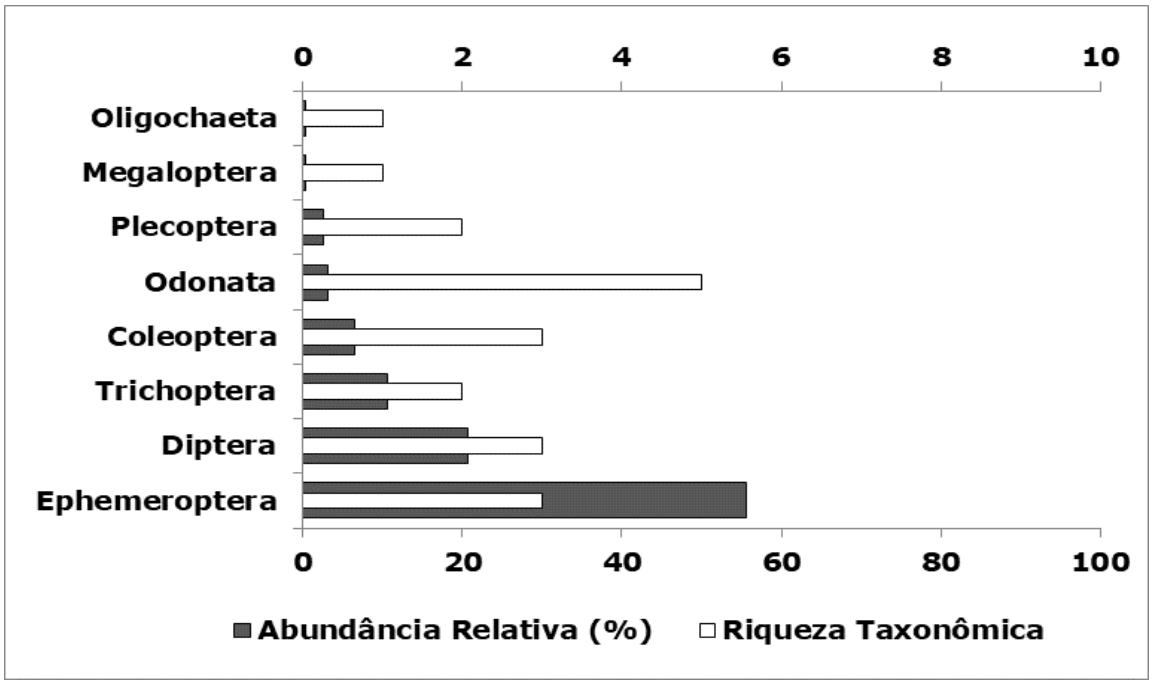


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-46 - Riqueza específica (barras claras) e abundância relativa (barras escuras) das Ordens e subclasses de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados no Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no Município de Boa Ventura de São Roque, PR.

Alguns organismos encontrados durante o estudo estão ilustrados na Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-47.





Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-47 - Organismos encontrados nos ambientes investigados no Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no Município de Boa Ventura de São Roque, PR Sendo: (A) Baetidae; (B) Chironomidae; (C) Caenidae; (D) Hydropsychidae, (E) Elmidae e (F) Gripopterygidae

Tabela 38 - Composição taxonômica dos macroinvertebrados aquáticos registrada na primeira campanha (agosto de 2022) nos ambientes investigados no Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no Município de Boa Ventura de São Roque, PR

Composição Taxonômica					CGH Corvo I															
					AGOSTO DE 2022															TOTAL GERAL AGOSTO 2022
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Ponto 01			Total Ponto 01	Ponto 02			Total Ponto 02	Ponto 03			Total Ponto 03	Ponto 04			Total Ponto 04	
					AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		
					FR	SFC	MRC		MRC	MRC	SC		FR	MRC	SFR		FR	MRC	SFR		
Annelida	Clitellata	Hirudinea			1			1				0				0				0	**1**
Arthropoda	Arachnida		Araneae					0		2		2				0				0	**2**
Arthropoda	Insecta		Coleoptera	Dytiscidae				0			1	1				0				0	**1**
				Elmidae				0		1	7	8	5	12	6	23	4	9	1	14	**45**
				Psephenidae				0	3			3				0				0	**3**
Arthropoda	Insecta		Diptera	Ceratopogonidae				0				0		1		1				0	**1**
				Chironomidae		2	1	3		11	27	38	4	37	21	62	34	6	3	43	**146**
				Simuliidae				0				0	1	8		9	1	3		4	**13**
Arthropoda	Insecta		Ephemeroptera	Baetidae	1	1	1	3		2	12	14	46	181	57	284	37	58	11	106	**407**
				Caenidae	1	1		2			4	4	4	16	15	35	16	8		24	**65**
				Leptophlebiidae	1			1				0	1			1		2		2	**4**
Arthropoda	Insecta		Hymenoptera	Formicidae				0				0				0	1			1	**1**
Arthropoda	Insecta		Megaloptera	Corydalidae				0				0		1		1				0	**1**
Arthropoda	Insecta		Odonata	Coenagrionidae				0		1		1	1			1				0	**2**
				Gomphidae				0		1		1			2	2	1			1	**4**
				Lilellulidaae				0				0				0			1	1	**1**
				Megapodagrionidae				0		2	4	6			1	1				0	**7**
				Perilestidae	1			1				0				0				0	**1**
Arthropoda	Insecta		Plecoptera	Gripopterygidae				0			2	2	2	3	2	7		2	2	4	**13**
				Perlidae				0			1	1				0		1		1	**2**
Arthropoda	Insecta		Trichoptera	Hydropsychidae				0			1	1	8	13	10	31	13	27	1	41	**73**
				Leptoceridae				0			1	1		22		22	1	12	1	14	**37**
Molusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Arquitenioglossa	Ampullariidae				0		1		1				0				0	**1**
Riqueza Específica					**4**	**3**	**2**	**5**	**1**	**8**	**10**	**15**	**9**	**10**	**8**	**14**	**9**	**10**	**7**	**13**	**23**
Abundância Absoluta					**4**	**4**	**2**	**10**	**3**	**21**	**60**	**84**	**72**	**294**	**114**	**480**	**108**	**128**	**20**	**256**	**831**

Tabela 39 - Composição taxonômica dos macroinvertebrados aquáticos registrada na segunda campanha (outubro de 2022) nos ambientes investigados no Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no Município de Boa Ventura de São Roque, PR.

Composição Taxonômica					CGH Corvo I															
					OUTUBRO DE 2022															TOTAL GERAL OUTUBRO 2022
Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Família	Ponto 01			Total Ponto 01	Ponto 02			Total Ponto 02	Ponto 03			Total Ponto 03	Ponto 04			Total Ponto 04	
					AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		AM 1	AM 2	AM 3		
					FR	SFC	MRC		MRC	MRC	SC		FR	MRC	SFR		FR	MRC	SFR		
Annelida	Clitellata	Oligochaeta						0				0		5		5				0	**5**
Arthropoda	Insecta		Coleoptera	Elmidae	13	2	2	17	14	2	5	21	4	7	1	12	2	3	2	7	**57**
Arthropoda	Insecta		Diptera	Ceratopogonidae	2			2				0				0				0	**2**
				Chironomidae	15	7	1	23	6	14	9	29	5	24	9	38	11	51	8	70	**160**
				Simuliidae	11			11		3		3	1	3		4			2	2	**20**
Arthropoda	Insecta		Ephemeroptera	Baetidae	37	25	27	89	37	41	21	99	49	88	4	141	4	15	33	52	**381**
				Caenidae	6		2	8	9	4	4	17	12	4	2	18	1	3	4	8	**51**
				Leptophlebiidae	3		1	4	2			2				0		3		3	**9**
Arthropoda	Insecta		Heteroptera	Mesoveliidaea	1			1				0				0				0	**1**
Arthropoda	Insecta		Megaloptera	Corydalidae		1		1				0				0		1	2	3	**4**
Arthropoda	Insecta		Odonata	Megapodagrionidae	1	1		2	1			1				0				0	**3**
				Perilestidae				0				0	1	6		7	1	7	20	28	**35**
Arthropoda	Insecta		Plecoptera	Gripopterygidae		4	1	5	3	1	3	7	2		2	4		2	2	4	**20**
				Perlidae	3	1		4				0	1		1	2		2		2	**8**
Arthropoda	Insecta		Trichoptera	Hydropsychidae	9	2		11	3	6	3	12	2	7		9	2	3	2	7	**39**
				Leptoceridae	10			10	4		2	6		2		2	2	4	1	7	**25**
Molusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Arquitenioglossa	Ampullariidae				0				0				0				0	**0**
Riqueza Específica					**12**	**8**	**6**	**14**	**9**	**7**	**7**	**10**	**9**	**9**	**6**	**10**	**7**	**11**	**10**	**12**	**16**
Abundância Absoluta					**111**	**43**	**34**	**188**	**79**	**71**	**47**	**197**	**77**	**146**	**19**	**237**	**23**	**94**	**76**	**193**	**820**

O táxon com maior abundância nesta primeira (agosto de 2022) e segunda (outubro de 2022) campanhas foi Baetidae 47,72% de abundância relativa (n=788), seguindo de Chironomidae 18,53% (n=306), Caenidae 7,02% (n=116), Hydropsichidae (6,78%), Elmidae (6,17%), Leptoceridae (3,75%), Perilestidae (2,18%) e Gripopterygidae (1,99%). Segundo a Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-48.

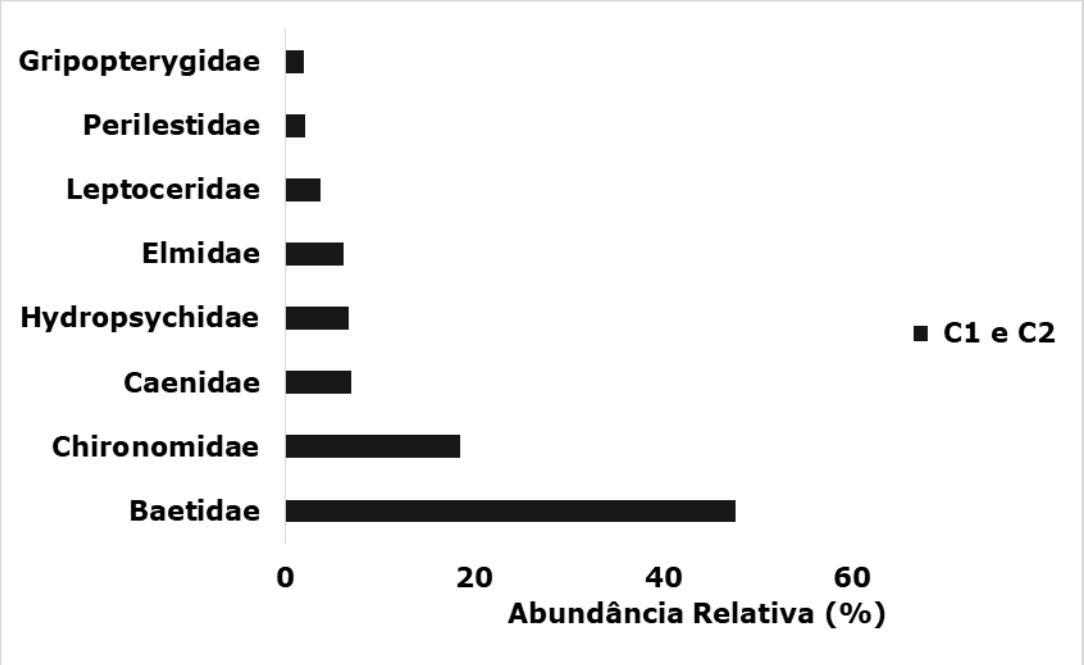


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-48 - Táxons com maior abundância de macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados no Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no Município de Boa Ventura de São Roque, PR. Campanhas de agosto (C1) e outubro (C2) de 2022.

A curva de rarefação (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-49) para os táxons de macroinvertebrados aquáticos coletados na campanha de agosto de 2022 (C1) apresenta curva em ascensão onde novos táxons poderiam ser registrados, já a segunda campanha (outubro de 2022) a curva se torna assíntota, mesmo as duas campanhas se estabilizando antes de 1000 indivíduos. Devido os valores de abundância, riqueza, as duas campanhas puderam gerar um panorama da composição de macroinvertebrados aquáticos com similaridade e possível avaliação com comparação dos efeitos ambientais de um futuro empreendimento na área.

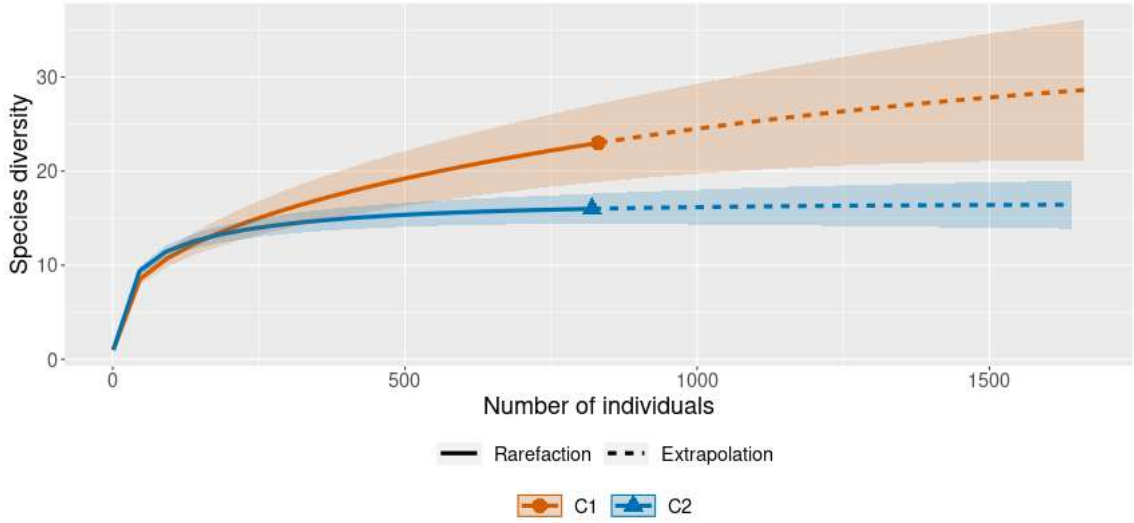


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-49 - Curva de rarefação de macroinvertebrados aquáticos coletado nas duas campanhas de agosto de 2022 (C1) e outubro de 2022 (C2) no Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no Município de Boa Ventura de São Roque, PR.

O ponto amostral com maior abundância no estudo foi o Ponto Amostral 03 na primeira campanha (agosto de 2022) com 480 organismos, e o ponto amostral com maior riqueza ficou com ponto 02 também na primeira campanha com 15 táxons, conforme Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-50.

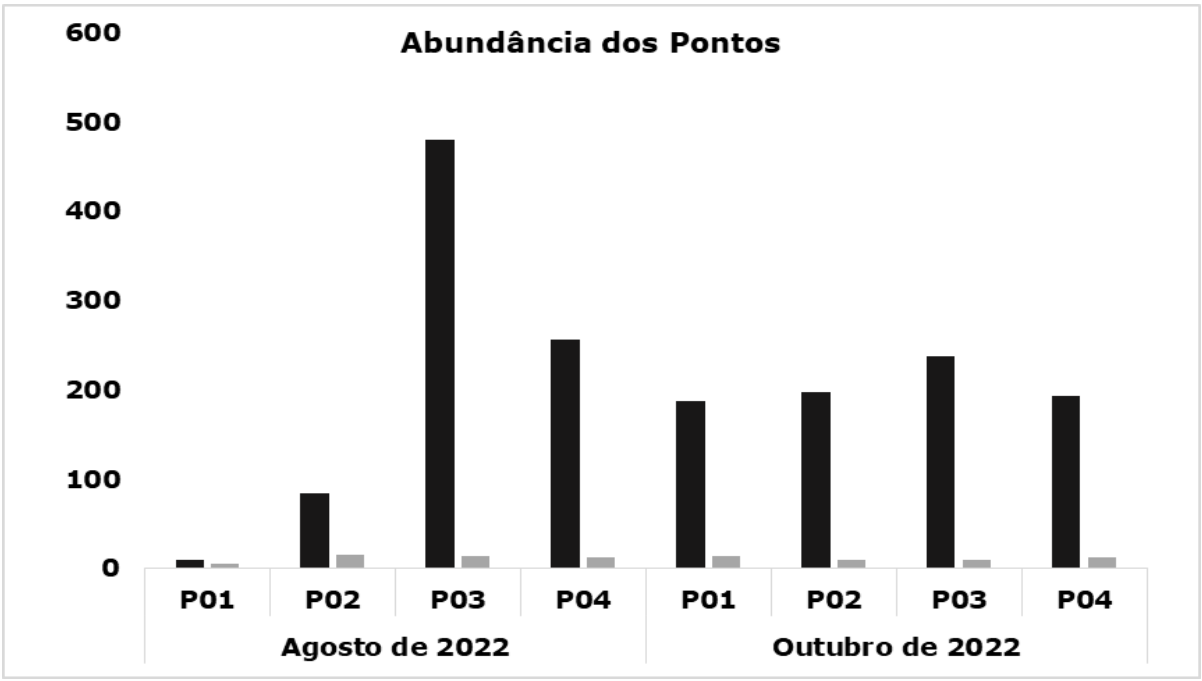


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-50 - Abundância de acordo com o método, ponto amostral e campanha de macroinvertebrados aquáticos

registrados nos ambientes investigados no Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no Município de Boa Ventura de São Roque, PR.

A equitabilidade de Pielou nos pontos amostrados (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-51) na campanha de agosto de 2022 foram calculados valores de 0,93 em P01, 0,69 em P02, 0,55 em P03 e 0,68 em P04. Na campanha de outubro de 2022 foram 0,7 em P01, 0,69 em P02, 0,61 em P03 e 0,72 em P04.

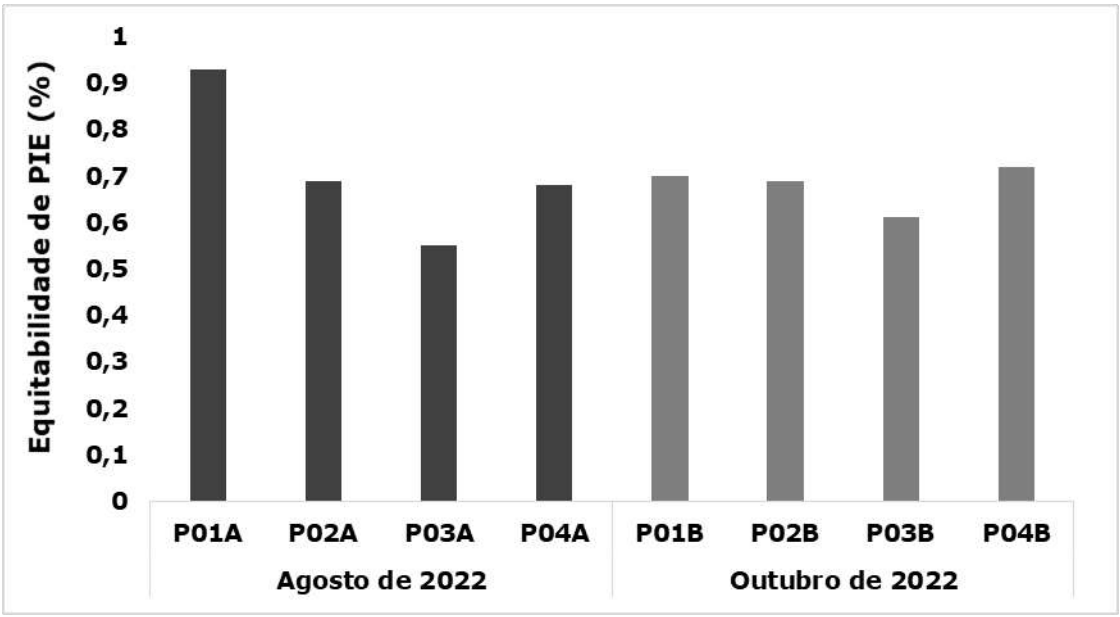


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-51 - Valores de Equitailidade de Pielou para os pontos amostrais nas duas campanhas de agosto e outubro de 2022 no Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no Município de Boa Ventura de São Roque – PR

O índice biológico de qualidade de água EPT (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-52) revelou que os ponto 01 nesta primeira campanha se enquadram na classe II, cuja qualidade das águas é considerada “boa”. O ponto 02 enquadrou-se na classe III “Regular”, já os pontos 03 e 04 enquadram-se na classe I “Muito Boa”. Na segunda campanha os pontos 01, 02 e 03 enquadram-se na classe II, cuja qualidade das águas é considerada “Boa”, já o ponto 04 enquadrou-se na classe III que é considera como “Regular”. A maior incidência de indivíduos na utilização do índice EPT foi da família do Ephemeroptera Baetidae, esses organismos são considerados pouco sensíveis

as alterações ambientais, sendo encontrados em locais com níveis intermediários de degradação, mesmo assim, há espécies nessa família que possuem exigências quanto à locais, exigindo maior integridade ambiental e tipo de substratos associados (BUSS et al., 2003; BUSS; SALLES, 2007a; DOMÍNGUEZ et al., 2006). Todos os ambientes não possuem contaminação orgânica de origem antropogênica aparente. A presença de vegetação marginal, macrófitas aumenta a complexidade e heterogeneidade dos ambientes, possibilitando organismos suportes para a comunidade de macroinvertebrados aquáticos.

A análise do percentual de Chironomidae (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-52) obteve valores abaixo de 20% em nos pontos 03 e 04 na primeira campanha (agosto de 2022), nos pontos 01 e 02 o percentual ficou acima de 20%. Já a campanha de outubro de 2022 o percentual de Chironomidae ficou abaixo dos 20% nos pontos 01, 02 e 03 já o ponto 04 apresentou-se acima dos 20%. A família Chironomidae é um dos mais abundantes grupos presentes em ecossistemas aquáticos, plasticidade metabólica e alimentar permite uma elevada taxa de sobrevivência e permanência em habitats com estresse elevado, sendo comumente o grupo dominante na fauna de macroinvertebrados (CALLISTO; MORENO; BARBOSA, 2001b; TRIVINHO-STRIXINO; STRIXINO, 1995). No estudo foi o táxon com a segunda maior abundância. Para colonização de Chironomidae, os trechos necessitam de depósitos de folhiços, esses habitats constituem recurso para larvas de Chironomidae (MERRITT; CUMMINS; BERG, 2008). Comparando com outros substratos (e.g lajeado, rochas, areias), os acúmulos de folhiço em riachos de áreas florestadas são o habitat preferencialmente ocupado por larvas de Chironomidae (SANSEVERINO; NESSIMIAN, 2008). Deve-se levar em consideração a presença de outros indicadores (CARVALHO; UIEDA, 2004), como os descritos no presente estudo.

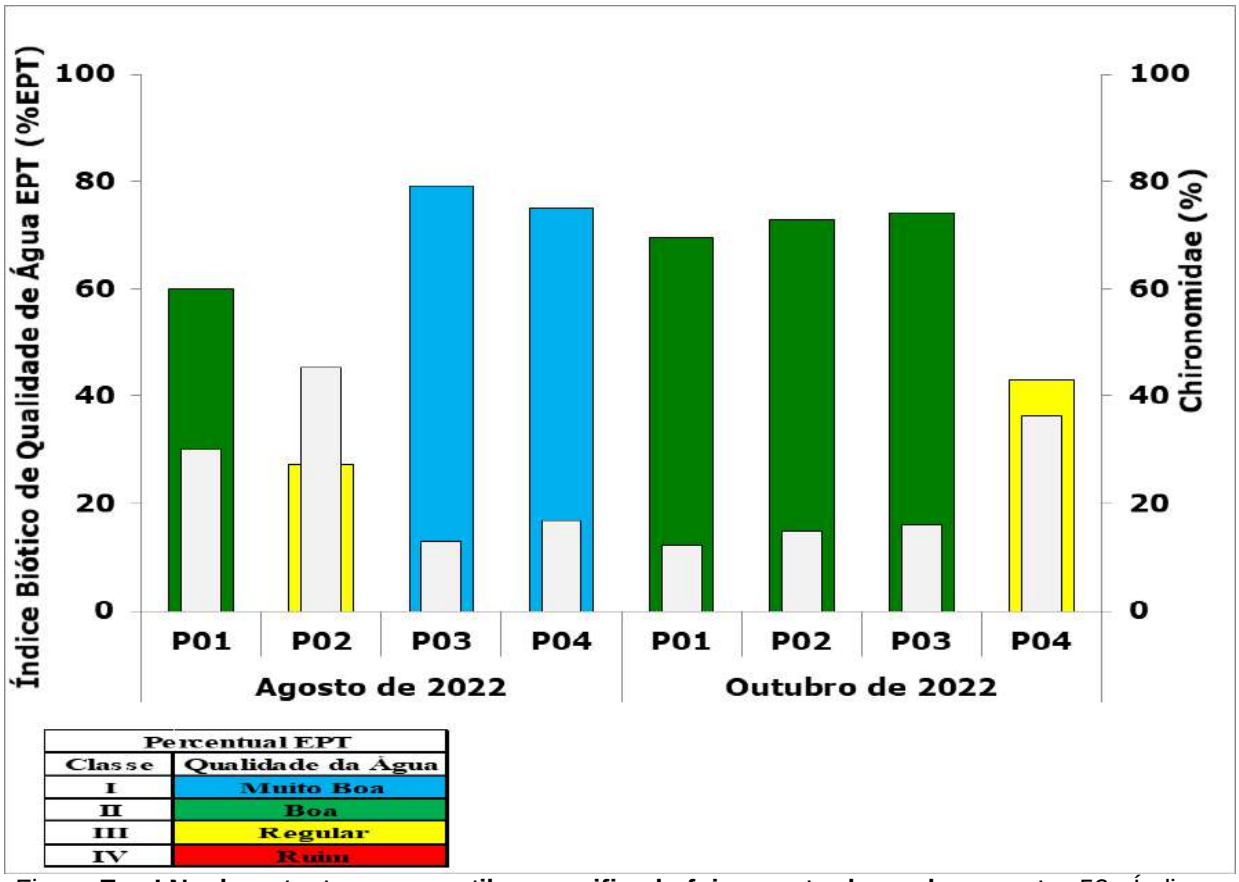


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-52 - Índice Biótico de Qualidade de Água EPT (% EPT) e percentual de Chironomidae dos macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados no Plano de Controle Ambieltal (PCA) da CGH Corvo I.

A utilização de índice integradores com a comunidade de macroinvertebrados aquáticos é essencial para identificar a qualidade ambiental. O índice BMWP' engloba todos os organismos de macroinvertebrados aquáticos e demonstra o panorama dos trechos investigados. O índice BMWP' na campanha de agosto de 2022 o ponto 02, 03 e 04 enquadrou-se na categoria "Duvidosa". O ponto 01 enquadrando-se na categoria "muito poluída". Na campanha de outubro de 2022 o índice de BMWP´ para o ponto P01, P02 e P04 ficaram na categoria "duvidosa" e P03 nas categorias "poluída". (Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-53).

Os ambientes amostrados nesse trecho possuíam bancos de areias expressivos e suas coletas foram limitadas em áreas marginais, com precença de folhiços, macrófitas submersas e ambientes com deposição de silte. Características

específicas influenciaram na variação dos valores para cada ponto amostral e campanha.

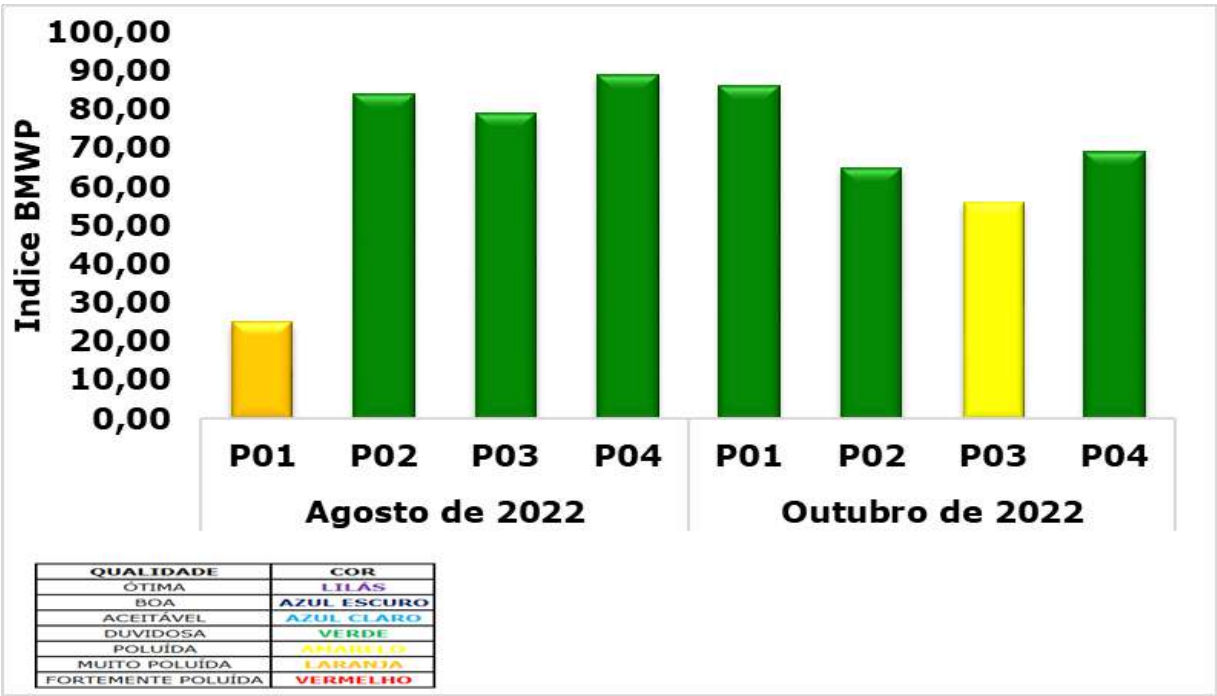


Figura **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**-53 - Índice BMWP' dos macroinvertebrados aquáticos registrados nos ambientes investigados no Plano de Controle Ambiental (PCA) da CGH Corvo I, no Município de Boa Ventura de São Roque, PR. Campanhas de agosto e outubro de 2022.

8.2.1.8.3. Conclusão

As características ambientais nesse estudo foram determinantes para o favorecimento dos táxons Baetidae, Caenidae (Ephemeroptera), Chironomidae (Diptera) e Hydropsychidae (Tricoptera). A dominância de um ou poucos táxons indica que alguma condição ambiental está favorecendo determinado grupo de organismos, ou seja, os recursos não estão sendo particionados de maneira equitativa nesses locais (LAMPERT; SOMMER, 2007). A família Chironomidae em alta abundância é indicadora de baixa qualidade ambiental decorrente de alguma perturbação antrópica. Chironomidae é uma das famílias consideradas tolerantes a poluição, é encontrada comumente em ambientes eutrofisados, pois apresentam a habilidade de viver em condição de pouca oxigenação, onde se alimentam de matéria orgânica em decomposição do sedimento (GOULART & CALLISTO, 2003). Ainda, a família Baetidae é uma das famílias de Ephemeroptera que apresenta mais

tolerante a perturbação ambiental, sendo encontrada tanto em ambientes preservados como em ambientes perturbados (ZAMORA-MUÑOZ; ALBA-TERCEDOR, 2015) (ALBA-TERCEDOR, 1996). Os representantes desta família têm a habilidade de sobreviver em ambientes com baixa oxigenação e altas temperaturas, sendo indicadores de moderada à baixa qualidade ambiental (SALLES, 2006b).

8.2.1.9. Caracterização Faunística e Paisagística

A capacidade de uma área em abrigar espécies animais está diretamente relacionada com a cobertura vegetal e a diversidade de ambientes que ela apresenta. Por mais alterada que uma área esteja, ela sempre será capaz de abrigar algum tipo de fauna, que terá maior ou menor riqueza, dependendo de como se apresentam a diversidade e a abundancia da região e dos recursos hidrícos superficiais, características estas intimamente relacionadas ao grau de antropização do meio.

A vegetação na área de inserção da CGH é constituída fitogeograficamente no Bioma Mata Atlântica, sendo parte da região fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista (FOM). Para o correto desenvolvimento do estudo, seguir-se-á o disposto na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, juntamente com a Resolução CONAMA nº 002, de 18 de março de 1994 e Resolução SEMA nº 031, de 24 de agosto de 1998, artigos 207 a 210, que definem formações vegetacionais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, para a correta caracterização da vegetação. E por fim o Termo de referência para plano licença ambiental simplificada LAS PCA TR2 pelo Instituto Água e Terra.

O município de Boa Ventura de São Roque, onde está inserida a área de estudo da CGH Corvo I, com área aproximada de 7,8 hectares situa-se em uma regiõe fitoecológica sendo esta a Floresta Ombrófila Mista.

A vegetação na ADA e AID do empreendimento encontra-se bastante alterada. A maior parte dos remanescentes florestais estão localizados em encostas e na beira dos Rios, locais inaptos para agricultura. Poucas áreas respeitam completamente as distâncias das áreas de preservação permanente, a agricultura e a pecuária exercem pressão sobre os remanescentes florestais que muitas vezes se

encontram ralos, com árvores finas, áreas esparsas com presença de arbustos e herbáceas, baixa ocorrência de epífitos, indícios de presença de animais domésticos e ou sub-bosque que sofreram alguma forma de limpeza ou raleio.

8.2.1.10. Análise da Fauna

A análise da fauna, mesmo que realizada de forma rápida, é um instrumento precioso para a determinação do grau de alteração antrópica existente, bem como a composição faunística da área estudada. Como exemplo, as aves constituem um grupo de observação e identificação relativamente fáceis, por serem diurnas em sua maioria. Além disso, em qualquer área sempre ocorre um número grande de espécies, o que permite a obtenção de listagens extensas mesmo com um curto período de trabalho de campo.

Essa relativa facilidade de obtenção de dados em campo, alia-se o fato de que boa parte das espécies faunísticas apresentam uma alta fidelidade a determinados ambientes, desaparecendo, graças a sua facilidade de deslocamento, quando a alteração ambiental atinge níveis inaceitáveis. Assim, listagens obtidas em campo podem ser consistentemente avaliadas à da bibliografia existente sobre ecologia, comportamento e distribuição geográfica que, embora longe de ser a ideal, é muito mais abundante do que para qualquer outro grupo.

As fragmentações de habitat, resultantes das atividades humanas, constituem as maiores ameaças aos mamíferos terrestres no Brasil. Elas estão relacionadas ao desenvolvimento econômico através do crescimento de áreas cultivadas e urbanas, aumento da densidade populacional, poluição atmosférica e aquática e aumento da malha rodoviária (Chiarello, 2000).

Em consequência deste avanço, a fauna de mamíferos terrestres vem sendo ameaçada, muitas vezes levada a viver em pequenos fragmentos que nem sempre são suficientes para sustentar populações viáveis (Chiarello, 2000; Saunders et al., 1991). Estes fatores juntamente a pressão da caça (Oliveira e Cassaro, 2005) vem sendo um agravante constante para a perda da biodiversidade, levando muitas espécies ao risco de extinção (Mazzolli, 2006).

Deve-se ter em mente que cada espécie se adapta a um determinado ambiente segundo diferentes níveis. Algumas sendo tão adaptadas a um habitat que sua existência está diretamente relacionada à manutenção do ambiente ou, pelo menos, à preservação de suas características básicas que propiciem suporte para a existência da espécie considerada.

A heterogeneidade ambiental da área de estudo torna difícil estabelecer limites precisos às preferências de habitat das espécies de animais ocorrentes na região. Contudo, as espécies podem estender seus movimentos e explorar recursos ao longo de um gradiente de tipos de vegetação muitas vezes sem contornos nítidos, como por exemplo, as diversas fitofisionomias florestais existentes na região.

8.2.1.11. Prognóstico Fauna

Com relação a fauna, foram identificados alguns impactos durante as fases de instalação, operação e desativação do empreendimento. A avaliação dos mesmos foi realizada considerando a presença de fauna e flora atuais, assim como o planejamento para aplicação das medidas de mitigação e controle, aliados a execução dos planos de monitoramento ambiental.

Neste âmbito é válido constar que a análise integrada dos efeitos dos impactos no meio biótico, se justifica pelo fato de ser impossível separar completamente tais impactos, uma vez que o meio biótico é um sistema complexo, tanto para fauna quanto para flora e seus impactos interagem entre si, com isso podemos relatar os impactos de possível ocorrência.

A retirada da cobertura vegetal, mesmo que pequena, leva à redução da área de muitas espécies florestais, deixando diversos animais expostos a condições ambientais desfavoráveis. Algumas atividades na fase de implantação do empreendimento, como supressão de vegetação, terraplanagem, instalação do canteiro de obras e a operação de máquinas e equipamentos podem levar à alteração/fragmentação/perda do habitat de diversas espécies de anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

Na mesma linha de pensamento, a implantação da CGH poderá romper corredores florestais, causando a diminuição da presença da fauna terrestre,

alterando o sistema de dispersão de sementes, o que resultará em dificuldade de propagação de espécies.

No entanto, como haverá remoção de pequena área de vegetação (1,2 ha) e estão previstas ações de mitigação e compensação que acarretarão no aumento da área com cobertura vegetal local, com o restabelecimento das áreas de APP, formação da APP na margem do rio e recuperação das áreas degradadas provenientes dos locais de intervenção temporária, este impacto poderá facilmente ser convertido em maiores benefícios à flora e fauna locais.

Este impacto está previsto para ocorrer na Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento na fase de instalação, é de natureza negativa, forma indireta, horizonte temporal imediato, temporário, local, reversível com o desenvolvimento das medidas e programas ambientais propostos, de importância média e magnitude pequena.

Ainda durante a fase de instalação do empreendimento, atividades como a operação de máquinas e equipamentos, o aumento de ruídos e a mobilização de trabalhadores podem afugentar espécies da fauna da região. A remoção da vegetação e consequente redução da disponibilidade de alimento pode levar algumas espécies a se deslocar para outros locais em busca de recursos, podendo invadir áreas vizinhas como plantações e áreas residenciais. Entretanto, depois de cessadas as atividades de implantação, a fauna deverá retornar gradativamente aos seus antigos habitats, com a recuperação das áreas degradadas.

A supressão e retirada da vegetação e microambientes associados (e.g. serapilheira, troncos caídos, folhas amontoadas) possui certo impacto sobre a herpetofauna residente na ADA. Embora existam espécies típicas de ambientes abertos, grande parte dos táxons desenvolve ao menos parte de seu ciclo de vida em áreas florestadas, onde encontram ambientes propícios à sua reprodução, alimentação ou abrigo.

Este impacto está previsto para ocorrer nas áreas Diretamente Afetada e de Influência Direta (ADA e AID), na fase de implantação do empreendimento. É de natureza negativa, forma indireta, imediato, temporário, de abrangência regional, reversível, de média importância e pequena magnitude.

Considerando ainda o aumento do tráfego de veículos em função do fluxo de caminhões de insumos e serviços na obra, resulta no aumento da probabilidade de atropelamento de espécies da fauna que estiverem atravessando as estradas da região. A dimensão dos atropelamentos pode ser subestimada uma vez que normalmente apenas carcaças de animais maiores são vistas, sendo que grande parte dos animais atropelados é de pequeno porte. No período de chuvas a ocorrência de atropelamentos é maior, por haver aumento significativo de anfíbios e principalmente mamíferos deslocando-se pelas estradas nesta ocasião. Considerando que o calendário de obras é otimizado visando a execução nos períodos mais secos, este aspecto não será um agravante à ocorrência desse tipo de impacto.

Este impacto poderá ocorrer na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento na fase de instalação, é de natureza negativa, forma direta, imediato, temporário, de abrangência local, reversível (considerando a aplicação do programa de manejo da fauna), de importância média e magnitude pequena.

Para fauna aquática temos as variações dos parâmetros físicos e químicos da água devido à contaminação provocada por combustíveis e efluentes domésticos advindos do canteiro de obras que podem causar a mortandade de peixes e comprometer toda a comunidade aquática. Além disso, a alteração da qualidade resultante do desvio do curso do rio e da construção das estruturas também pode acarretar no estresse desses animais, além de influenciar nos seus hábitos de uma forma geral.

Desta forma, se faz necessário um cuidado especial com o armazenamento e controle de materiais através da implantação de um plano de controle de resíduos e efluentes, assim como se faz necessária a implantação de um plano de monitoramento da qualidade da água a fim de evitar a contaminação do meio e mortandade da fauna.

O impacto poderá ocorrer na Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento na sua fase de instalação. É de natureza negativa, forma indireta, horizonte temporal a médio prazo, temporário, de abrangência local, reversível, de importância média e magnitude pequena.

O crescimento desproporcional de macrófitas aquáticas em reservatórios, em especial as flutuantes, é um impacto ambiental negativo que exige muitas vezes a aplicação de medidas de rígido controle destas populações, mesmo que a área de barramento e consequentemente inundação seja pequena, como prevenção, deve-se realizar o monitoramento da qualidade da água e da quantidade de plantas aquáticas.

A construção do empreendimento, ao alterar o regime hídrico do Rio Corvo, pode gerar condições no ambiente que venham a causar a mortandade de peixes. A alteração da dinâmica do rio, como o trecho de vazão reduzida, acarreta estresse a esses animais, alterando seus hábitos, o que pode causar a morte da ictiofauna.

Este impacto pode ocorrer na Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento, na fase de operação. É de natureza negativa, forma indireta, horizonte temporal a médio prazo, temporário, de abrangência local, reversível, de média importância e pequena magnitude.

8.2.1.12. Medidas Mitigadoras – Fauna

A previsão e identificação de impactos realizadas nos estudos ambientais são sempre hipóteses referentes à influência do empreendimento na qualidade ambiental e da sociedade. A validade dessas hipóteses somente será confirmada se o projeto for realmente implantado e seus impactos devidamente monitorados.

Os Planos de Monitoramento possibilitam verificar, documentar a implantação e analisar a eficiência das medidas mitigadoras e compensatórias aplicadas para a proteção do meio ambiente nas áreas atingidas pelo empreendimento.

Esse acompanhamento será realizado através de visitas em campo, análises de parâmetros, fotografias e levantamentos de informações e será documentado através de relatórios periódicos que serão encaminhados para o órgão ambiental. Esse monitoramento será realizado durante as fases de instalação, operação e desativação do empreendimento.

Os objetivos do monitoramento ambiental durante todas as fases de ocorrência dos impactos são os seguintes:

- Controlar e prevenir danos ambientais e sociais decorrentes da instalação, operação e desativação do empreendimento;
- Documentar os impactos resultantes da ação do empreendimento;
- Alertar para impactos adversos não previstos e propor medidas de controle com antecedência;
- Oferecer informações imediatas quando um indicador de impactos se aproximar de valores críticos;
- Identificar a necessidade de revisão das ações durante as obras, a fim de melhorias da qualidade ambiental;
- Garantir a qualidade ambiental na implantação do empreendimento.

Na sequência são apresentados os planos de monitoramento e acompanhamento dos impactos e medidas a serem desenvolvidos na CGH Corvo I.

Os programas ambientais são instrumentos utilizados para a aplicação de medidas de mitigação, compensação e controle dos impactos ambientais prognosticados na fase de estudos do empreendimento. Através destes programas são estabelecidos os procedimentos metodológicos que visam garantir a execução de todas as atividades propostas em conformidade com a preservação ambiental e a legislação vigente, atendendo e assegurando o cumprimento das medidas ambientais necessárias.

Os programas propostos no presente estudo serão detalhados no Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA) a ser elaborado e encaminhado em etapa posterior, junto ao pedido da licença de instalação do empreendimento, conforme estabelece a legislação.

Os programas ambientais definidos para a CGH Corvo I são apresentados a seguir.

8.2.1.12.1. Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática

8.2.1.12.1.1. Justificativas

Considerando a necessidade de intervenção no local de instalação do empreendimento, é fundamental a execução das atividades de monitoramento e manejo da fauna, de forma a minimizar os impactos decorrentes da instalação do empreendimento sobre a fauna terrestre e aquática da CGH Corvo I, gerando subsídios para proposição de medidas para proteção e conservação da fauna. O monitoramento de fauna da área de influência do empreendimento deverá ser implementado com vistas a verificar os efeitos do empreendimento sobre os organismos objetivando, por sua vez, controlar ou minimizar os efeitos negativos.

8.2.1.12.1.2. Objetivos

Monitorar a fauna terrestre e semiaquática durante as fases de instalação e operação do empreendimento, para verificação dos impactos resultantes e da necessidade da aplicação de medidas mitigadoras e/ou compensatórias, visando à garantia de conservação das espécies. Avaliar os processos de dispersão da fauna devido à modificação dos ecossistemas terrestres.

O Programa tem ainda como objetivos específicos:

- Garantir a integridade da fauna da região;
- Acompanhar a limpeza direcionada das áreas da obra visando a migração da fauna local;
- Analisar os parâmetros observados nas fases de instalação e operação e desativação do empreendimento, elaborando medidas que comtemplem a mitigação das alternativas sobre a fauna local, caso necessário.
- Conhecer a composição faunística da região atarves do levantemtno das espécies da fauna.
- Identificar áreas relevantes para manutenção da diversidade faunística.

- Efetuar o controle e fiscalização de ações de caça e pesca ilegal sobre os animais em fuga por ocasião da formação do empreendimento.

- Identificar as espécies raras, ameaçadas de extinção e/ou endêmicas de determinado ecossistema presente na região.

- Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a Fauna regional.

8.2.1.12.1.3. Plano de ação

O monitoramento da fauna ocorrerá com os seguintes grupos faunísticos: Invertebrados Terrestres (Hymenopteros), Mastofauna terrestre e voadora, Avifauna, Herpetofauna. Cada Grupo faunístico estudado terá metodologia específica, serão realizadas campanhas trimestrais antes, durante e depois das obras em pontos amostrais a serem selecionados em campo.

8.2.1.12.2. Subprograma de Monitoramento de Atropelamento de Fauna

8.2.1.12.2.1. Justificativa

Esse programa se justifica pela necessidade de conservação e proteção da fauna existente no local e que venha a se deslocar durante as atividades de implantação da CGH, pois com o aumento da circulação de pessoas e máquinas durante a instalação da hidrelétrica, além da abertura de estradas aumentarão a taxa de atropelamento da fauna silvestre durante as obras.

8.2.1.12.2.2. Objetivos

Previnir o atropelamento da fauna silvestre nos trechos existestes onde teram o maior aumento de circulação de veículos.

O Programa tem ainda como objetivos específicos:

- Implantar placas de sinalização nas áreas mais afetados e acessos.

- Realizar treinamento e ações preventivas a atropelamento da fauna silvestre para os funcionários da obra.

- Sugerir alternativas para a diminuição do atropelamento de animais silvestres.

- Monitorar a fauna a fim de contribuir para o conhecimento da biodiversidade local.

8.2.1.12.2.3. Plano de ação

O monitoramento de atropelamentos de fauna silvestre será realizado por meio de campanhas trimestrais, nas principais estradas que ligaram a CGH. As amostragens serão realizadas por transectos a pé e veicular e serão concentradas no início da manhã, buscando evitar a remoção de carcaças por animais necrófagos e perda de espécimes por deterioração.

8.2.1.12.3. Subprograma de Controle e Bioinvasão

8.2.1.12.3.1. Justificatica

O programa de controle de bioinvasão (espécies exóticas), será executado conjuntamente com o programa de monitoramento de fauna. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2013), espécies exóticas invasoras são reconhecidas, atualmente, como uma das maiores ameaças biológicas ao meio ambiente, com enormes prejuízos à economia, à biodiversidade e aos ecossistemas naturais, além dos riscos à saúde humana.

Considerando que durante o estudo de busca de dados primários e secundários das áreas de influência da CGH Corvo I, foi registrado até o momento uma espécie exótica, portanto, este programa se justifica identificar e se necessário controlar as espécies exóticas dentro da área do empreendimento irão impedir que a mesma se torne um centro de dispersão destas espécies, colaborando para a conservação da biodiversidade local.

8.2.1.12.3.2. Objetivos

O programa tem por objetivo monitorar a ocorrência de espécies exóticas na área do empreendimento.

O Programa tem ainda como objetivos específicos:

- Identificar as espécies exóticas nas áreas de influencias da CGH
- Combater as espécies exóticas invasoras visando erradicar suas populações, ou mante-las em níveis contralaveis, facilitando o plano das espéceis nativas.

8.2.1.12.4. Subprograma de Monitoramento da Fauna Realocada

8.2.1.12.4.1. Justificativas

O programa de monitoramento de fauna realocada, será executado conjuntamente com o programa de monitoramento de fauna, se porventura durante as atividades de supressão da vegetação for realizado o resgate e realocação das espécies nas áreas de soltura.

Considerando a necessidade de intervenção para instalação das estruturas do empreendimento, como a supressão de vegetação, este programa se justifica para acompanhar as espécies realocadas através de monitoramento posterior.

8.2.1.12.4.2. Objetivos

O principal objetivo desse programa é acompanhar as espécies realocadas e a reabilitação das espécies em suas novas áreas, para fins de comparação antes e após a contrução da CGH.

8.2.1.12.5. Subprograma de Controle e Monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores

8.2.1.12.5.1. Justificatica

Na fase de instalação da CGH Corvo I, concentrará no canteiro de obras 30 trabalhadores no pico da obra, que podem acarretar o aumento da produção e acúmulo de resíduos orgânicos, como consequência pode levar ao aparecimento local de espécies silvestres fortemente sinantrópica. Ocorre também o aumento do fluxo e o contato entre pessoas de diferentes origens na área do empreendimento potencializando o risco de disseminação de doenças causado por vetores.

Este programa justifica-se em função da necessidade de se prevenir e adotar procedimentos na área de saúde junto aos trabalhadores quanto no monitoramento de ambientes, a fim de combater eventuais focos de doenças epidemiológicas na área de influência do empreendimento.

8.2.1.12.5.2. Objetivos

Monitorar e controlar a proliferação de vetores e hospedeiro de doenças de causem sustus ou epidemias, decorrentes de impactos provocados pela construção.

O Programa tem ainda como objetivos específicos:

- Desenvolver ações de controle e divulgação ambiental para os operários da obra.
- Identificar e eliminar locais passiveis de transformar-se em focos de proliferação de vetores.

8.2.1.12.5.3. Plano de ação

Os responsáveis por esse monitoramento e controle iram a cada três meses vistoriar e conversar com os funcionários que estaram afrente da obra, afim de orientalos e consientizalos da importância desse programa e o cumprimento da mesma.

8.2.1.12.6. Cronograma

O programa será executado seis meses antes da instalação, durante a instalação prevista para um ano e durante a fase de operação.

Tabela 40 – Cronograma das atividades do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática e seus subprogramas

ATIVIDADES	TRIMESTRE													
	ANTES DA IMPLANTAÇÃO		IMPLANTAÇÃO						OPERAÇÃO					
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°
Monitoramento da Fauna Terrestre e semiaquática	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ATIVIDADES	TRIMESTRE													
	ANTES DA IMPLANTAÇÃO		IMPLANTAÇÃO						OPERAÇÃO					
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°
Relatórios do programa de monitoramento, subprogramas e manejo da fauna		X			X				X					X

8.2.1.12.7. Programa de Monitoramento da fauna aquática

8.2.1.12.7.1. Justificativa

Além dos impactos causados aos animais terrestres, a implantação do empreendimento poderá causar alterações na fauna presente no meio aquático. Portanto durante as fases de instalação e operação da CGH Corvo I, deve se realizar o monitoramento da fauna aquática das áreas de influência direta, principalmente, decorrente da perda e alteração dos ambientes naturais onde esses empreendimentos serão instalados. Desta forma, esse programa se justifica mediante a necessidade de avaliar o comportamento e a ecologia das populações de peixe e macroinvertebrados existentes, visto que o impacto sobre o ambiente afetará diretamente essa população.

8.2.1.12.7.2. Objetivos

Monitorar a fauna aquática (Ictiofauna e macroinvertebrados) durante as fases de instalação e operação do empreendimento, para verificação dos impactos resultantes e da necessidade da aplicação de medidas mitigadoras e/ou compensatórias, visando à garantia de conservação das espécies.

O Programa tem ainda como objetivos específicos:

- Efetuar o monitoramento da fauna aquática nas diferentes fases do empreendimento.
- Comparar os dados obtidos de antes, durante e após a instalação da CGH.
- Avaliar alterações da fauna aquática da região através do monitoramento.

- Aumentar o conhecimento a respeito da fauna aquática da região.
- Analisar, ao longo do tempo, as variações na riqueza de espécies durante a instalação e operação da CGH.

8.2.1.12.7.3. Plano de ação

O monitoramento da fauna aquática ocorrerá com os seguintes grupos faunísticos: Ictiofauna e Macroinvertebrados. Cada Grupo faunístico estudado terá metodologia específica, serão realizadas campanhas trimestrais antes, durante e depois das obras em pontos amostrais a serem selecionados em campo.

8.2.1.12.8. Cronograma

O programa será executado seis meses antes da instalação, durante a instalação prevista para um ano e durante a fase de operação.

Tabela 41 – Cronograma das atividades do programa de monitoramento da fauna aquática

ATIVIDADES	TRIMESTRE													
	ANTES DA IMPLANTAÇÃO		IMPLANTAÇÃO						OPERAÇÃO					
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°
Monitoramento da Fauna aquática	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios do programa de monitoramento e manejo da fauna		X			X				X					X

8.2.1.12.9. Programa de Afugentamento, Resgate e Salvamento de Fauna.

8.2.1.12.9.1. Justificativa

O Resgate de Fauna, inclui todas as ações necessárias para a destinação de animais que porventura sejam (ou possam ser) atingidos direta ou indiretamente por eventos impactantes ao meio ambiente, possibilitando a realocação de indivíduos para locais que ofereçam condições semelhantes, ou melhor, daquela que se encontra.

Com o intuito de reduzir os impactos, esse programa tem como intuito afungentar e resgatar a fauna terrestre e aquática que ocorre na área do empreendimento.

8.2.1.12.9.2. Objetivos

Durante a supressão da vegetação, durante o processo de construção e retirada da ensecadeira e durante o enchimento do reservatório da CGH será realizado o afugentamento, resgate e salvamento de indivíduos da fana terrestre e aquática.

O Programa tem ainda como objetivos específicos:

- Afugentar a fauna silvestre por meio de métodos passivos e não invasivos.
- Conduzir o afugentamento das espécies escontradas nas áreas para áreas seguras.
- Identificar durante o afugentamento e resgate, cavidades, ninhos, tocas de mamíferos e herpetofauna semiaquáticos, aves e de outros vertebrados terrestre durante o período reprodutivo.
- Resgatar e realocar os indivíduos que não tenham condiçoes de deslocamento.
- Resgatar animais que estejam feridos ou em áreas de risco e encaminha-los a alguma instituição para fins de tratamento.
- Previnir acidentes com animais peçonhentos
- Fiscalizar ações de casa ilegal sobre os animais em fuga durante a supressão.

8.2.1.12.9.3. Plano de ação

O afugentamento, realizado antes do início da supressão, enfoca interesse maior nas espécies que poderão gerar maior problemática durante o desmatamento,

as espécies ameaçadas, raras e endêmicas. Nessa etapa, também será dada ênfase ao resgate e soltura de animais peçonhentos (ofídios e artrópodes).

Durante a supressão, o manejo direto abrangerá grupos de invertebrados, principalmente de interesse médico e sanitário (insetos, moluscos, aracnídeos, ectoparasitas em geral), aves, anfíbios, répteis (principalmente ofídios) e mamíferos. Os trabalhos relativos à limpeza e desmatamento efetuarão ações prévias nas áreas adjacentes às moradias, mantendo-as limpas de modo a não favorecer abrigo às espécies peçonhentas.

A supressão estará sendo constantemente monitorado e orientado pela equipe do programa para minimização dos impactos possíveis, evitando o surgimento de problemas nas áreas próximas, como o gerado pela expulsão de ofídios de suas áreas de abrigos naturais em direção às habitações mais próximas.

Os ninhos de aves com ovos ou filhotes serão identificados (quando possível), sendo demarcado o local, e neste perímetro não será realizada a supressão durante o período em que o filhote permanecer no ninho. Ninhos vazios serão removidos para evitar que sejam contabilizados mais de uma vez.

Os animais encontrados mortos e com interesse cientifico na Área Diretamente Afetada deverão ser encaminhados para uma instituição científica.

Com relação ao resgate durante o enchimento do reservatório (trecho seco), este será focado nas espécies da ictiofauna que ficarem presas nas poças de água.

8.2.1.12.10. Cronograma

O programa será executado durante os seis primeiros meses de obra para a fauna terrestre, durante principalmente a fase de supressão da vegetação, e nos últimos 3 meses de obra para a fauna aquática, na área do reservatório e trecho de vazão reduzida.

Tabela 42 – Cronograma de atividades durante o programa de resgate da fauna terrestre, semiaquática e aquática.

ATIVIDADES	TRIMESTRE IMPLANTAÇÃO		
	1°	2°	4°

Resgate de Fauna Terrestre e Semiaquática	**X**	**X**	
Resgate da ictiofauna*			**X**
Relatório de acompanhamento do Programa		**X**	**X**

8.2.1.13. Referências Bibliográficas da Fauna

AGOSTINHO, A. A. et al. **Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging.** São Carlos, SP: [*s. n.*], 1999.

AGOSTINHO, Angelo Antonio; GOMES, Luiz Carlos; PELICE, Fernando Mayer. **Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros Reservatórios**. Maringá: Eduem, 2007.

ALHO, C. J. R.; CONCEIÇÃO, P. N.; CONSTANTINO, R.; SCHLEMMEMEYER, T.; STRÜSSMANN, C.; Vasconcellos, L. A. S.; Oliveira, D. M. M. & Schneider, M. (2000). Fauna Silvestre da Região do Rio Manso- MT. Ministério do Meio Ambiente. Centrais Elétricas do Norte do Brasil. Edições IBAMA, Brasília, DF

AMPHIBIAWEB. **Universidade da Califórnia**. [*S. l.*], 2020.

AMBIOTECH CONSULTORIA. Relatório Ambiental Simplificado da CGH Ponte no rio do Corvo em Boa Ventura de São Roque – PR. 2014.

APIDAE, Universidade de Maringá: <http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/3656>

Andrade, R.D. & M.Â. Marini. 1993. **Movement of birds in natural forest patches in southeast Brazil**. In: J.L.B. Albuquerque, J.F. Cândido Jr., F.C. Straube & A.L. Ross (eds.). Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias. pp. 125-136. Editora UNISUL, Tubarão, Santa Catarina, Brasil.

ANÉS, A.C. et al. Habitantes da Estação Ambiental Braskem: 25 anos de pesquisa, Editora: Braskem e Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Editores: Hilda Alice de Oliveira Gastal, Glayson Ariel Bencke, pp.160-178. 2014.

ANTBASE. **Formicidae.** Disponível em: <http://www.antbase.net/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

ANTWEB.**Family: Formicidae.** Disponível em: <https://www.antweb.org/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

ARMITAGE, Patrick D. The application of a classification and prediction technique based on macroinvertebrates to assess the effects of river regulation. *Em*: ALTERNATIVES IN REGULATED RIVER MANAGEMENT. Boca Raton: CRC Press, Inc., 1989. p. 267–293.

AZEVEDO-SANTOS, Monteiro; COSTA-NETO, Eraldo Medeiros; LIMA-STRIPARI, Nelci. Concepção dos pescadores artesanais que utilizam o reservatório de Furnas, Estado de Minas Gerais, acerca dos recursos pesqueiros: um estudo etnoictiológico. **Revista Biotemas**, [*s. l.*], vol. 23, n. 4, p. 103–1643, 2010.

BACCARO F. B et al. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA, 2015. 388 p.

BACCARO, F. B. **Chave para as principais subfamílias gêneros de formigas (Hymenoptera: Formicidae)**. Manaus: INPA, 2006.

BARBOUR, Michael T. *et al.* **Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish**. 2. ed. Washington: EPA 841-B-99-002, 1998.

BELTRANE, 2017. **Relatório Ambiental Simplificado** – CGH Beltrame. Pinhão, PR.

BENCKE, G. A.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F. & GOERCK, J. M. 2006. **Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil**. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. SAVE Brasil, São Paulo. 494p

Bencker, M; & Dalponte, J. C. (2013). **Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros**: Um Guia de Campo (3a). Technical Books. 2013.

Bernardo, C. 2007. Unidades de Conservação: comentários à Lei 9.985/2000. Rio de Janeiro: Letra Capital: p. 119.

BOCKMANN, F.; GUAZZELLI, A.Y.G.M. Heptapteridae. *Em*: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, C.J (eds.). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre, RS.: EDIPUCRS, 2001. p. 406–431.

BORGES-MARTINS ET AL. **Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul.** Brasília-DF: [*s. n.*], 2007.

BIERREGAARD-JR, RO. and STOUFFER, PC., 1997. **Understory birds and dynamic habitat mosaics in Amazonian rainforests**. In LAURANCE, WF. and BIERREGAARD, RO., Jr. (orgs), *Tropical forest remnants, ecology, management, and conservation of fragmented communities* Chicago: The University of Chicago Press. p. 138-155.

BOUCHARD, R.W. **Guide to Aquatic Invertebrates of the Upper Midwest: Identification Manual for Students, Citizen Scientist's and Professionals**. [*S. l.*]: University of Minnesota, 2004.

BRITSKI, H.A.; LOPES, K.Z.S.; SILIMON, B.S. **Peixes do Pantanal-Manual de Identificação**. 2. ed. [*S. l.*]: Embrapa, 2007.

BUSCHINI, Maria Luisa Tunes; WOISKI, Thiago Demetrius. Alpha-beta diversity in trap-nesting wasps (Hymenoptera: Aculeata) in Southern Brazil. **Acta Zoologica**, [s. l.], v. 89, n. 4, p. 351–358, 2008. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1463-6395.2008.00325.x>

BUSS, Daniel Forsin; BAPTISTA, Darcílio Fernandes; NESSIMIAN, Jorge Luiz. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de

avaliação da qualidade da água de rios. **Cadernos de Saúde Pública**, [*s. l.*], vol. 19, n. 2, p. 465–473, 2003.

BUSS, D. F.; SALLES, F. F. Using Baetidae Species as Biological Indicators of Environmental Degradation in a Brazilian River Basin. **Environmental Monitoring and Assessment**, [s. l.], v. 130, n. 1–3, p. 365–372, 2007. a. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s10661-006-9403-6>

BUSS, D. F.; SALLES, F. F. Using Baetidae Species as Biological Indicators of Environmental Degradation in a Brazilian River Basin. Environmental Monitoring and Assessment, [s. l.], v. 130, n. 1–3, p. 365–372, 2007. b.

BURKETT, D. W.; THOMPSON, B. C. Wildlife association with human-altered water sources in semiarid vegetation communities. Conservation Biology. v. 8, p. 682- 690, 1994. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/2386510?seq=1#page_scan_tab_contents Acesso em:24/06/2022.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F. A. R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, [*s. l.*], vol. 61, n. 2, p. 259–266, 2001.

CAMPOS-FARINHA, A.E. DE C.; O.C. BUENO; M.C.G. CAMPOS & L.M. KATO. As formigas urbanas no Brasil: Retrospecto. **Biológico**, v. 64, p. 129-133. 2002

CARPENTER, JAMES M.; MARQUES, OTON MEIRA. **CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DOS VESPÍDEOS DO BRASIL (INSECTA, HYMENOPTERA, VESPOIDEA, VESPIDAE)**. [s.l.] : UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2001.

CARRERA, C.; FIERRO, K. **Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua**. 1. ed. Quito: Ecociencia, 2001.

CARVALHO, E. M. De; UIEDA, V. S. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 287–293, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752004000200021&lng=pt&tlng=pt>

CASTELLO, Leandro *et al.* The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. **Conservation Letters**, [*s. l.*], vol. 6, n. 4, p. 217–229, 2013.

CASTRO, Ricardo M. C. *et al.* Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do Rio Grande no estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, [*s. l.*], vol. 4, n. 1, p. 01–39, 2004.

CATELLA, A. C.; JR, M. P. **Feeding patterns in a fish community of Baia da Onça, a floodplain lake of the Aquidauana River, Pantanal, Brazil.** v. 3, n. 3ed. Pantanal: [*s. n.*], 1996.

CHAMON ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA. **Relatório Ambiental Simplificado da CGH Marcão, Rio Tormenta**. Cascavel/PR: [*s. n.*], 2015.

CHAO, Anne et al. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. Ecological Monographs, [s. l.], v. 84, n. 1, p. 45–67. 2014.

CHEREM, J. J. Registros de mamíferos não voadores em estudos de avaliação ambiental no sul do Brasil. Biotemas, 18 (2), 2005. 169 – 202p.

CHIARELLO, A. G. Conservation value of anative forest fragment in a region of extensive agriculture. Revista Brasileira de Biologia, 60(2), p. 237-247, 2000.

CHOVANEC, A.; HOFER, R.; SCHIEMER, F. **No TitleChapter 18 Fish as bioindicators. Trace Metals and other Contaminants in the Environment**. v. 6, n. Ced. Maringá: [*s. n.*], 2003.

COLOMBO, P. Anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, Município de Torres, RS, Brasil. **Instituto de Biociências. Dissertação de Mestrado. URGS**, Porto Alegre, 2004. p. 63.

CONSEMA. RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011. **Secretaria de Estado do Desenvolvimento Economico Sustentável CONSEMA**, [s. l.], n. Anexo I, p. 19, 2011.

CONTE, C. E.; NOMURA, F.; MACHADO, R. A.; KWET, A.; LINGNAU, R.; ROSSA-FERES, D. C. 2010. Novos Registros na Distribuição Geográfica de Anuros na Floresta com Araucária e considerações sobre suas vocalizações. Biota Neotrop., vol. 10, no. 2.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. **Insetos imaturos: metamorfose e identificação**. Ribeirão Preto: Holos, 2006.

CONSTRUNÍVEL Energias Renováveis. Relatório Ambiental Simplificado da CGH Nogueira, Rio Chopim, São Jorge d'Oeste-PR. 2015.

DELARIVA, R. L. et al. Fish fauna in forested and rural streams from an ecoregion of high endemism, lower Iguaçu River basin, Brazil. **Biota Neotropica, [s. l.], v. 18, n. 3, p. e20170459**, [*s. l.*], 2018.

DÉVAI, Gyorgy. Ecological background and importance of the change of chironomid fauna (Diptera: Chironomidae) in shallow Lake Balaton. **Hydrobiologia**, [*s. l.*], vol. 191, n. 1, p. 189–198, 1990.

DIAS, M. & MIKICH, S. B. **Levantamento e conservação da Mastofauna em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil**. [*S. l.: s. n.*], 2006.

DIAS, Rosa Maria *et al.* Colonization of the Corumbá Reservoir (Corumbá River, Paraná River Basin, Goiás State, Brazil) by the lambari *Astyanax altiparanae*

(Tetragonopterinae; Characidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, [*s. l.*], vol. 48, n. 3, p. 467–476, 2005.

DOMÍNGUEZ, E. et al. Ephemeroptera of South America. In: Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA). 2. ed. Sofia-Mosco: Pensoft, 2006. p. 644

DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H. R. **Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos : sistemática y biología**. 1ª ed. Tucumán: Fund. Miguel Lillo, 2009. b. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Dominguez4/publication/260417584_Macroinvertebrados_bentonicos_Sudamericanos_Sistematica_y_Biologia/links/00b7d5310f9a6c1839000000/Macroinvertebrados-bentonicos-Sudamericanos-Sistematica-y-Biologia.pdf>

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. Biology of amphibians. New York, Mc Graw-Hill. Book Company, 670p. 1986.

ERVALZINHO BAIXO. 2015. **Estudo de Impacto Ambiental da Pequena Central Hidrelétrica** - PCH Ervalzinho Baixo. Palmital, PR.

ESCHMEYER, WILLIAM N. FONG, Jon David. **ESCHMEYER, William N.; FONG, Jon David**. [*S. l.*], 2018.

EMMONS, L.; FEER, F. Neotropical Rainforest Mammals: a Field guide. 2º ed. The University of Chicago Press. 1997.

Espinola, L. y Ferreira, H. 2007. Especies invasoras: conceptos, modelos y atributos. INCI 32(9): 580-585.

FARIA, Luiz R. R. et al. News from the west: The orchid bees from Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brazil (Hymenoptera, Apidae, Euglossina). **Biota Neotropica**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. e20180645, 2019.

FERNANDA DE ARAUJO, Katlin et al. Insetos atraídos por caldo de cana de açúcar e mel de abelhas no Parque Nacional do Iguaçu/ Foz do Iguaçu-PR, Brasil. **MAGISTRA**, [s. l.], v. 26, n. 2, p. 255–261, 2014. Disponível em: <https://magistraonline.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/461>

FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M.J. (eds.). **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Bogotá, Sociedad Colombiana de Entomologia & Universidad Nacional de Colombia. 2006. 894 p.

FERNANDES-FERREIRA 2014. Crenças associadas a serpertes no estado do Ceará, Nordeste do Brasil. Sitientibus 11: 154-162.

FONTANA, C.S., BENCKE, G.A., REIS, R.E. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. EDIPUCRS, Porto Alegre. 632p. 2003.

FRANCO, F. L.; FERREIRA, T. G. 2002. Descrição de uma nova espécie de Thamnodynastes Wagler, 1930 (Serpentes, Colubridae) do nordeste brasileiro, com comentários sobre o gênero. Phyllomedusa.

Francisco MR, Galetti M (2002) **Aves como potenciais dispersores de sementes de Ocotea pulchella Mart**. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. Revista Brasileira de Botânica 25: 11-17

FREIRE, M. X. E. Composição, taxonomia, diversidade e considerações zoogeográficas sobre a fauna de lagartos e serpentes remanescentes de Mata Atlântica do estado de Alagoas, Brasil. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, RJ, 2001.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W.; FONG, J. **SPECIES BY FAMILY / SUBFAMILY**. [*S. l.*], 2020.

FROTA, A. et al. **Inventory of the ichthyofauna from the Jordão and Areia river basins (Iguaçu drainage, Brazil) reveals greater sharing of species than thought**. Check Listed. [*S. l.: s. n.*], 2016.

FUNASA, 2001. Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde.

FURNESS, RJ. and GREENWOOD, J., 1993. ***Birds as monitors of environmental change*** **London**: Chapman and Hall. p. 356.

GARCIA; P.A.C.; VINCIPROVA, G. Anfíbios. In: FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A.; REIS, R.E. (eds.): Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p.147-164.

GASTON, K.J. Spatial patterns in the description and richness of the Hymenoptera, p. 277-293. In: J. LaSalle & I.D. Gauld (eds.). Hymenoptera and Biodiversity. Wallingford, **CAB International**, 348 p. 1993

GASTON, K.J., I.D. GAULD & P. HANSON. The size and composition of the hymenopteran fauna of Costa Rica. **Journal of Biogeography** 23: 105-113. 1996.

GAULD, I. D. & B. BOLTON. **The Hymenoptera**. Oxford, Oxford University Press. 1988.

GENTRY, Alwyn H.; DODSON, Calaway. Contribution of Nontrees to Species Richness of a Tropical Rain Forest. **Biotropica**, [*s. l.*], vol. 19, n. 2, p. 149, 1987.

GRANDINETTI, L.; JACOBI, C. M. Distribuição estacional e espacial de uma taxocenose de anuros (Amphibia) em uma área antropizada em Rio Acima, MG. Lundiana, v. 6, n. 1, p. 21-28. 2005.

GONSALES, E.M.L. Diversidade e conservação de anuros no Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, 2008. 202p.

HADDAD, C.F.B. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 1ª ediçãoed. Belo Horizonte, MG: [*s. n.*], 2008.

HADDAD, C. F. B., TOLEDO, L. F., PRADO, C. P. A., LOEBMANN, D., GASPARINI, J. L., SAZIMA, I. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica.

HAMADA, N; NESSIMIAN, JL; QUERINO, RB. **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia.** Manaus: [*s. n.*], 2014.

HAMMER, Ø. & HARPER, D.A.T. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica**. [*S. l.: s. n.*], 2001.

NATURLINK. **Naturlink a ligação à natureza.** Disponível em:< http://www.naturlink.pt/canais/Artigo.asp?iArtigo=7322&iLingua=1> Acesso em 01 abril 2022.

HERSHEY, A. E. et al. **Aquatic insect ecology. In: Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates.** [*S. l.: s. n.*], 2009.

HICKMAN, Cleveland P.; ROBERTS, Larry S.; LARSON, Allan. Princípios integrados de zoologia. 11. ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

HICKSON, R. G. *et al.* Método para a caracterização da ictiofauna em estudos ambientais. **Manual de avaliação de impactos ambientais (PA Juchem, ed.). SEMA/IAP/GTZ**, [*s. l.*], p. 1–8, 1995.

HIRSCHMANN, Alice; FIALHO, Clarice Bernhardt; GRILLO, Hamilton César Zanardi. Reprodução de *Hemiancistrus punctulatus* Cardoso & Malabarba, 1999 (Siluriformes: Loricariidae) no sistema da laguna dos Patos: uma espécie de ambiente lótico frente às alterações provocadas por represamentos. **Neotropical Biology and Conservation**, [*s. l.*], vol. 6, n. 3, p. 250–257, 2011.

HOEINGHAUS, DAVID J. *et al.* Effects of River Impoundment on Ecosystem Services of Large Tropical Rivers: Embodied Energy and Market Value of Artisanal Fisheries. **Conservation Biology**, [*s. l.*], vol. 23, n. 5, p. 1222–1231, 2009.

HOFSTADLER-DEIQUES, C.; WALTER, M.; MIERLO, F.; RUDUIT, R. 2005. **A software system for three-dimensional volumetric reconstruction of histological sections:** A case study for the snake´s chondrocranium. Anatomical Record, 286A:938-944.

HSIEH, T. C.; MA, K. H.; CHAO, Anne. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). **Methods in Ecology and Evolution**, [*s. l.*], vol. 7, n. 12, p. 1451–1456, 2016.

Urban, D. 1977. **Espécies novas de Alloscirtetica Holmberg**, 1909 (Hymenoptera–Apoidea). Dusenia 10:1-14.

HURLBERT, Stuart H. The Nonconcept of Species Diversity: A Critique and Alternative Parameters. **Ecology**, [*s. l.*], vol. 52, n. 4, p. 577–586, 1971.

IAP. **Plano de conservação para abelhas sociais nativas sem ferrão no Estado do Paraná**. Curitiba, PR: Instituto Ambiental do Paraná, 2009.

ITAGUAÇU ENERGIA S/A. 2014. **Estudo de Impacto Ambiental da Pequena Central Hidrelétrica** - PCH de Itaguaçu. Pitanga, PR.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2022. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>.

JANSON, C.H. & EMMONS, L.H. 1990. **Ecological struture of the nonflying mammals community at Cocha Cashu biological station, Manu National Park, Peru. In Four neotropical forests** (A.H Gentry, ed.) Yale University Press, New Haven-CT, p.314-338.

KLEMM, Donald J. *et al.* Methods Development and use of Macroinvertebrates as Indicators of Ecological Conditions for Streams in the Mid-Atlantic Highlands Region. **Environmental Monitoring and Assessment**, [*s. l.*], vol. 78, n. 2, p. 169–212, 2002.

KREBS, Charles J. **Ecological Methodology**. 2nd. ed. [*S. l.*]: Benjamin Cummings, 1999.

KULLANDER, Sven O. Family Cichlidae (Cichlids). *Em*: REIS, Roberto E.; KULLANDER, Sven O.; FERRARIS, Carl Jr. (eds.). **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2003. p. 605–654.

LAMPERT, W.; SOMMER, U. **Limnoecology: The ecology of lakes and streams.** 2. ed. New York: Oxford University Press, 2007.

LARENTIS, C. et al. Ichthyofauna of streams from the lower Iguaçu River basin, Paraná State, Brazi. **Biota Neotropica**, [*s. l.*], 2016. p. 11.
LEWINSOHN, T.L. & PRADO, P.I. **Biodiversidade brasileira, síntese do estado atual do conhecimento**. [*S. l.: s. n.*], 2002.

LEITE, J. C. M.; BÉRNILS, R. S.; MORATO, S. A. A. Método para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais. Maia, v. 2, p. 1-5, 1993

LIMA, L. M. Aves da Mata Atlântica, riqueza, composição, status, endemismo e conservação. [s. l.], p. 513, 2015.

LINDENMAYER, David, B.; MARGULES, Chris R.; BOTKIN, Daniel B. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. Conservation Biology, v. 14, n. 4, p. 941-950, 2000.Acesso em 22 de maio de 2022 ás 15:20hrs

LOPES, B. C.; LEAL, I. R. Levantamento preliminar de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de solo e vegetação em um trecho de mata atlântica, Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC. **Biotemas**, v. 4, p. 51-59. 1991

LOUREIRO, V. E.; HAHN, N. **Dieta e atividade alimentar da traíra, Hoplias malabaricus (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do reservatório de Segredo-PR**. v. 8ed. Segredo, PR: [*s. n.*], 1996.

LOYOLA, R. G. N. Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. *Em*: , 2000, Vitória. **Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação.** Vitória: UFES, 2000. p. 46–52.

Ludwig, J. A & J. F. **Reynolds. 1988. Statistical Ecology**: A primer on methods. New York, Wiley, 337p

MAGALHÃES, Célio.; MELO, Gustavo Augusto Schmidt de. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. [*S. l.*]: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 2003.
MAPBIOMAS. Mapa biomas anuais. 2019. Disponivel em: < https://www.google.com/search?q=MAPBIOMAS+2019&oq=MAPBIOMAS+2019&aqs=chrome.69i57.547j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

MARCÃO. 2015. Relatório Ambiental Simplificado – CGH Marcão. Cascavel, PR.

MARCELINO, V,VR ; ROMANIUK, D, S. 2020. **Levantamento das aves da floresta nacional de Irati.** PR.

MARGARIDO, T.C. & F.G. BRAGA. 2004. Mamíferos, p. 27-142. In: S.B. MICKICH & R.S. BÉRNILS (eds). Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná. Curitiba, Governo do Estado do Paraná, IAP, SEMA, 763p.

MARTINS, M. & MOLINA, F. B. Panorama geral dos répteis anunciados do Brasil, Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de extinção, Sâo Paulo, Brasil. 2008. 327-334.

MARTINS, M. & OLIVEIRA, M. E. Natural History of Snakes in Forest of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. Herpetological Natural History. 1998.

Marini, M.A. & J.S. Marinho-Filho. 2005. **Translocação de aves e mamíferos**: teoria e prática no Brasil. In: C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M. Van Sluys & M.A.S. Alves (eds.). Biologia da conservação. Programa de ecologia, manejo e conservação de ecossistemas do sudeste do Brasil. Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro. No prelo.

MATA, J. R. R.; ERIZE, F.; RUMBOLL, M. Birds of South America : Non-Passerines : Rheas to Woodpeckers. [s.l.] : Princeton University Press, 2006.

MAZZOLLI, M. 2005b. Efeito de gradientes de floresta nativa em sistemas agropecuários sobre a diversidade de mamíferos vulneráveis. Relatório Técnico, WWF, Brasília, Brasil, 26pp

MELO, Adriano S. Effects of taxonomic and numeric resolution on the ability to detect ecological patterns at a local scale using stream macroinvertebrates. **Archiv für Hydrobiologie**, [*s. l.*], vol. 164, n. 3, p. 309–323, 2005.

MELO, G.A.R., AGUIAR, A.P. & GARCETE-BARRETT, B.R. 2012. Hymenoptera, p. 553–612. In: RAFAEL, J.A., MELO, G.A.R., CARVALHO, C.J.B., CASARI, S. &

CONSTANTINO, R. (Eds.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia.** Ribeirão Preto, Holos. 2012. 810 p.

MELO, G. A. R. **Sistemática, Diversidade e Biologia de insetos da Ordem Hymenoptera**. 2014.

MELO, A. L. ed. 2013. Mammals of South America. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. Vol. 1. London, The University of Chicago Press. 690p.

MERRIT, R. W.; CUMMINS, K. W.; BERG, M. B. **An introduction to the aquatic Insects of North America**. 4th. ed. [*S. l.*]: Kendall Hunt Publishing, 2008.

MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: [*s. n.*], 2004.
MIRANDA, J.M.D., PULCHÉRIO-LEITE, A., MORO-RIOS, R.F. & PASSOS, F.C. 2006. Primeiro registro de Histiotus montanus (Philippi & Landbeck) para o Estado do Paraná, Brasil (Chiroptera, Vespertilionidae). Rev. Bras. Zool. 23(2):584-587.

MMA. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos.** Brasilia: [*s. n.*], 2007.

MMA. Portaria MMA n° 148, de 07 de junho de 2022. Diário Oficial da União 108, p. 74.

MMA. Lista oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção no Brasil. **Diário Oficial da Uniao, Secao**: p. 110–130, 2014.

MORETTO & PUJARRA. INVENTÁRIO DA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM RIOS E RIACHOS DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, BRASIL. **Vol. 1 n. 2**, [*s. l.*], p. 145–157, 2017.

MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version**. 2012. Disponível em: <http://moure.cria.org.br/>. Acesso em: 20 out. 2020.

MORAIS, D.B.; BARROS, M. S.; PAULA, TA.R.; FREITAS, M.B.; GOMES, M.L.; MATTA, S.L. Evaluation of the cell population of the seminiferous epithelium and spermatic 67 indexes of the bat Sturnira lilium (Chiroptera: Phyllostomidae). PLoS ONE, v. 9, n. 7, 2014b.

NELSON, J. S. **Fishes of the world**. New York: John Wiley, 2016.

NOGUEIRA, 2015. **Relatório Ambiental Simplificado** – CGH Nogueira. São Jorge do Oeste, PR.

OLIVEIRA, T. G.; CASSARO, K. Guia de campo dos felinos do Brasil. Instituto Pró - Carnívoros; Fundação Parque Zoológico de São Paulo; Sociedade de Zoológicos do Brasil; Pró -Vida Brasil: São Paulo, 2005. 80 p

OTA, Renata Rúbia *et al.* Neotropical Siluriformes as a Model for Insights on Determining Biodiversity of Animal Groups. **PLOS ONE**, [*s. l.*], vol. 10, n. 7, p. e0132913, 2015.

OTA, Renata Rubia *et al.* Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised, annotated and updated. **Neotropical Ichthyology**, [*s. l.*], vol. 16, n. 2, p. 170094, 2018.

PELICICE, F. M. et al. **Neotropical freshwater fishes imperilled by unsustainable policies**. [*S. l.*], 2017.

PEREIRA, R. A. C.; RESENDE, E. K. Peixes detritivoros da planicie inundavel do Rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Boletim de ed. Corumba: EMBRAPA-CPAP**, Pantanal, MS, 1998.

PEREIRA, M. & GARÓFALO, C.A. Biologia da nidificação de *Xylocopa frontalis* e *Xylocopa grisescens* (Hymenoptera, Apidae, Xylocopini) em ninhos-armadilha. **Oecologia.** 14(1):193-209 .2010.
PERLO, B. Van. Birds of South America : Passerines 2015.

PERUGINI, M.; MANERA, M.; GROTTA, L.; ABETE, M. C.; TARASCO, R.; AMORENA, M. Heavy metal (Hg, Cr, Cd and Pb) contamination in urban areas and 249 wildlife reserves: honeybees as bioindicators. Biological Trace Element Research, v, 140, (2), pp. 170-176, 2019.

PIACENTINI, V.Q., A. ALEIXO, C.E. AGNE, G.N. MAURICIO, J.F. PACHECO, G.A. BRAVO, G.R.R. BRITO, L.N. NAKA, F. OLMOS, S. POSSO, L.F. SILVEIRA, G.S. BETINI, E. CARRANO, I. FRANZ, A.C. LEES, L.M. LIMA, D. PIOLI, F. SCHUNCK, F.R. AMARAL, G.A. BENCKE, M. COHN-H, F. C. S. & E. C. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 91–298, 2015.

POMBAL, J. P.; HADDAD, C. F. B. Estratégias e Modos Reprodutivos em Anuros. In: NASCIMENTO, L. B.; OLIVEIRA, M. E. (Eds.). Herpetologia no Brasil II. 1° edição ed. [s.l.]: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007. p. 357.

POMBAL, Jr., J.P & HAADDAD, C.F.B. 2007. Estratégias e modos reprodutivos em anuros. Pg. 101-116. Em: NASCIMENTO, L.B & OLIVEIRA, P.M.E. (Eds.) Herpetologia no Brasil II. Soc. Bras. Herpetologia – SBH. 354 pp.

PUTTKER, T., PARDINI, R., MEYER-LUCHT, Y. & SOMMER, S. 2008. **Responses of five small mammal species to micro-scale variations in vegetation structure in secondary Atlantic Forest remnants**, Brazil. BMC Ecol. 8(9).

QUEIROZ, Júlio Ferraz; SILVA, Mariana Silveira Guerra Moura; TRIVINHO-STRIXINO, Susana. **Organismos Bentônicos: Biomonitoramento de Qualidade de Águas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2008.

QUINTELA, F. M.; LOEBMANN, D. Guia ilustrado: os répteis da região costeira do extremo sul do Brasil. Editora USEB, Pelotas, RS, 2009. 84 p.
R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, AustriaR Foundation for Statistical Computing. 2022.

RAFAEL, J.A., MELO, G.A.R., CARVALHO, C.J.B., CASARI, S. & CONSTANTINO, R. (Eds.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto, Holos. 2012. 810 p.

RAMALHO, A. V. **Comunidades de abelhas Euglossini (Hymenoptera; Apidae) em remanescentes de Mata Atlântica na bacia do Rio São João**. 2006. Monografia - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, [s. l.], 2006.

RAMALHO, M., BATISTA, M.A. & SILVA, M. *Xylocopa* (Monoxylocopa) abbreviata Hurd & Moure (Hymenoptera: Apidae) e Encholirium spectabile (Bromeliaceae): uma associação estreita no semi-árido do Brasil tropical. **Neotrop. Entomol.** 33(4):417-425. 2004.

REIS, Roberto E.; KULLANDER, Sven O.; FERRARIS, Carl J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre, RS.: EDIPUCRS, 2003.

REIS, N.R. DOS; A.L. PERACCHI & M.K. ONUKI. 1993a. Quirópteros de Londrina, Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **10** (3): 371-381.

RESENDE, E. K. de *et al.* **Peixes insetívoros e zooplanctófagos da planície inundável do Rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2015.

RESH, V. H.; JACKSON, J. K. Rapid assessment Approach to Biomonitoring Using Benthic Macroinvertebrates. *Em*: FRESHWATER BIOMONITORING AND BENTHIC MACROINVERTEBRATES. New York: Chapmam & Hall., 1993. p. 195–234.

RODRIGUES, M. T. Conservação dos Répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. Megadiversidade, USP, São Paulo, SP. 2005.

ROSEMBERG, David M.; RESH, Vincent H. **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. New York: Chapman and Hall, 1993.

ROSSA-FERES, D.; JIM, J. Distribuição sazonal em comunidade de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. Revista Brasileira de Biologia. v.54, n.2, p.323-334. 1994.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva.** 7 Ed.ed. São Paulo: [*s. n.*], 2005.

SALLES, F. F. A ORDEM EPHEMEROPTERA NO BRASIL (INSECTA): TAXONOMIA E DIVERSIDADE. **Universidade Federal de Viçosa, [s. l.]**, [*s. l.*], 2006.

SANTOS, M. S.; LOUZADA, J. N. C.; DIAS, N. ZANETTI R, DELABIE J H C, NASCIMENTO I C. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. **Iheringia Ser Zool.** v. 96, p. 95-101. 2006.

SANTOS, T. G. dos; VASCONCELOS, T. da S.; ROSSA-FERES, D. de C.; HADDAD, C. F. B. Anurans of a seasonally dry tropical forest: Morro do Diabo State Park, São Paulo state, Brazil. Journal of Natural History, v. 43, nos. 15-16, p. 973-993, abr. 2009.

SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. Larvas de Chironomidae (Diptera) em depósitos de folhiço submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlântica (Rio de Janeiro, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**, [s. l.], v. 52, n. 1, p. 95–104, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262008000100017&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>

SAUNDERS, D. A., R. J. HOBBS eC. R. MARGULES. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. Conservation Biology 5: 18-32

SCHMIDT, K.; CORBETTA, R.; DE CAMARGO, A. J. A. Formigas (Hymenoptera:Formicidae) da Ilha João da Cunha, SC: composição e diversidade. **Biotemas**, v. 18, n. 1, p. 57-71. 2005.

SCHERER-Neto, P.; Straube, F.C.; Carrano, E. & Urben-Filho, A. 2011. **Lista das aves do Paraná**. Curitiba, Hori Consultoria. Ambiental. Hori Cadernos Técnicos.

SCOTT JR., N. J.; WOODWARD, B. D. Surveys at Breeding Sites. In: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; McDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M. S. Measuring ands monitoring biological diversity: Standard methods for Amphibians. Washington. Smithsonian Institution Press. 1994. 364p.

SILVA, Jean Victor Nery Da et al. Saberes Populares Acerca De Vespas Sociais (Vespidae) E Abelhas (Apidae) Na Mata Atlântica Do Noroeste Do Paraná, Sul Do Brasil. **Ethnoscientia**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 1–15, 2020.

SILVA, Larissa Teixeira Da. **INVENTÁRIO RÁPIDO DA MIRMECOFAUNA DOS PARQUES NACIONAIS DA CHAPADA DOS GUIMARÃES- MT E DO IGUAÇÚ - PR**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso - UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS, Dourados, MS., 2018.

SILVA, R. R. Formigas (Hyrnenoptera: Formicidae) do oeste de Santa Catarina: histórico da coleta e lista atualizada das espécies do Estado de Santa Catarina. **Biotemas**, v. 12, p. 75-100. 1999

SILVA, R. R.; LOPES, B. C. Ants (Hymenoptera: Formicidae) from Atlantic rainforest at Santa Catarina Island, Brazil: two years of sampling. **Rev. Biol. Trop**., v. 45, p. 1641-1648. 1997.

SILVA, R. R.; SILVESTRE, R. 2000. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em Seara, oeste de Santa Catarina. **Biotemas**, v. 13, p. 85-105.

SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V. Conservação de Anfíbios no Brasil. Megadiversidade, v. 1, p. 79-86. 2005.

SILVEIRA, Mariana Pinheiro. **Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios**. 1. ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004.

Silveira, F. A. & M. J. O. Campos. 2002. **A melissofauna de Corumbataí** (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). Revista Brasileira de Entomologia 39:371-401.

SINCLAIR, A. R. E. Mammal Population Regulation, Keystone Processes and Ecosystem Dynamics. Philosophical Transactions: Biological Sciences, v. 358, n. 1438, oct. 29, p. 1729-1740. 2003.

STRAUBE, F.C., A. URBEN-FILHO & D. KAJIWARA. 2008. Aves. In: Mikich, S.B. & R.S. Bérníls (Eds.). Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, pp. 145-496.
STRAUBE, F.C., A. URBEN-FILHO (2008). Uma revisão crítica sobre o grau de conhecimento da avifauna do Parque Nacional do Iguaçu (Paraná, Brasil) e áreas adjacentes. Atualidades Ornitológicas, 118(6).

TEIXEIRA, Frederico Machado. Técnicas de captura de Hymenoptera (Insecta). **Revista Vértices**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 169–198, 2012.

TERBORGH, J. The big things that run the world – A sequel to E.O. Wilson. Conserv. Biol, 2:402-403. 1988.

TOUSSAINT, A. et al. **Global functional diversity of freshwater fish is concentrated in the Neotropics while functional vulnerability is widespread**. [*S. l.*], 2016.

TRIVINHO-STRIXINO, Susana; STRIXINO, Giovanni. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: guia de identificação e diagnose dos gêneros.** [*S. l.: s. n.*], 1995.

TURNER, IM., 1996. **Species loss in fragments of tropical rain forest**: a review of the evidence. *J. Appl. Ecol.,* vol. 33, no. 2, p. 200-209.

UETZ, P.; HOSEK, J. Zoological Museum Hamburg (new species and updates). (The URL of this page is http://www.reptile-database.org). Copyright © 1995-2017. Acesso em 27 de junho de 2019.

UIEDA, V. S; CASTRO, R. M C. Coleta e fixação de peixes de riachos. **Série Oecologia Brasiliensis**, [*s. l.*], vol. IV, p. 1–22, 1999.

ULYSSÉA, M, A.; CERETO, C. E.; ROSUMEK, F. B.; SILVA, R. R.; LOPES, B. C. Updated list of ant species (Hymenoptera, Formicidae) recorded in Santa Catarina State, southern Brazil, with a discussion of research advances and priorities. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, n. 4, p. 603–611. 2011.

VITULE, J. R. S. et al. **We need better understanding about functional diversity and vulnerability of tropical freshwater fishes**. [*S. l.*], 2017.

VOGEL, H, F, et al. 2010. **Avifauna da RPPN Ninho de Corvo**, um fragmento de Floresta Ombrófila mista na região centro sul do estado do Paraná, Brasil.

WIENS, J. A. The Ecology of Bird Communities. Cambridge: Cambridge University Press, v. 2, 1989.

WILSON, E. O. Which are the most prevalent ant genera? **Studia Entomol.** v. 19, p. 187-200. 1976

WILSON, E.O. **The Insect Societies**. Cambridge, Belknap Press. 1971.

Wiki Aves. 2022. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/>. Acesso em: 3 outubro. 2022.

WUNDERLE, J. M. Census Methods for Caribbean Land Birds. [s. l.], 1994. Disponível em: <https://www.fs.fed.us/global/iitf/pubs/gtr_so098.pdf>. Acesso em: 29 maio. 2018
xeno-canto. 2020. Disponível em: <https://www.xeno-canto.org/>. Acesso em: 3 maio. 2020

ZAMORA-MUÑOZ, C.; ALBA-TERCEDOR, J. Bioassessment of Organically Polluted Spanish Rivers, Using a Biotic Index and Multivariate Methods. **https://doi.org/10.2307/1467281**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 332–352, 2015. Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.2307/1467281>. Acesso em: 15 nov. 2021.

8.2.1.14. Anexos Fauna

Na sequência são apresentados os anexos com os mapas do empreendimento referentes ao meio biótico - fauna.

8.2.1.14.1. ART’s.

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

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-2326/22

CONTRATADO

Nome:CLEITON JUAREZ DECARLI	Registro CRBio:101214/RS
CPF:05558447907	Tel:96125796
E-Mail:cleiton_cjd@hotmail.com	
Endereço:RUA ORIDIO MULLER, Nº 29, CASA LARANJA	
Cidade:BARRA VELHA	Bairro:JD. ICARAI
CEP:88390-000	UF:SC

CONTRATANTE

Nome:JCS Engenharia, Consultoria e Participações EIRELI - EPP	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:06.094.758/0001-12
Endereço:R EGIDIO BUSARELLO, N° 304	
Cidade:JARAGUÁ DO SUL	Bairro:Barra do Rio Cerro
CEP:89260-160	UF:SC
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:Levantamento da CGH Corvo I		
Município: Boa Ventura de São Roque	Município da sede: Boa Ventura do São Roque	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidisciplinar	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade:Elaboração do Diagnóstico e Prognóstico do grupo Hymenoptera para a Licença Ambiental Simplificada (LAS) da CGH Corvo I para obtenção da Licença Unificada (LP/LI/LO)		
Valor: R$ 1600,00	Total de horas: 300	
Início: 15 / 07 / 2022	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 18 / 07 /2022
Assinatura do profissional

Data: /
Assinatura e carimbo do contratante

JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES EIRELI
CNPJ: 06.094.758/0001-12

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº39901

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

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-1760/22

CONTRATADO

Nome:FABRICIA LUANA KLITZKE	Registro CRBio:88201/RS
CPF:06497755977	Telefone:
E-Mail:fabe @hotmail.com	
Endereço:R GUILHERME BEHLING, 36	
Cidade:JARAGUÁ DO SUL	Bairro:ILHA DA FIGUEIRA
CEP:89258-250	UF:SC

CONTRATANTE

Nome:JCS Engenharia, Consultoria e Participações EIRELI - EPP	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:06.094.758/0001-12
Endereço:R EGIDIO BUSARELLO, N° 304	
Cidade:JARAGUÁ DO SUL	Bairro:Barra do Rio Cerro
CEP:89260-160	UF:SC
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:Levantamento da CGH Corvo I		
Município: Boa Ventura de São Roque	Município da sede: Boa ventura de São Roque	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidiciplinar	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Elaboração do Diagnóstico e Prognóstico da Fauna Terrestre para a Licença Ambiental Simplificada (LAS) da CGH Corvo I para a obtenção da Licença Unificada (LP/LI/LO)

Valor: R$ 3000,00	Total de horas: 600
Início: 25 / 05 / 2022	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 6 / 6 / 22 Fabricia L. K Assinatura do profissional	Data: JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES EIRELI CNPJ: 06.094.758/0001-12 Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°39198

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

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-1769/22

CONTRATADO

Nome:MARIELE DA COSTA	Registro CRBio:129041/RS
CPF:04336244936	Tel:30841997
E-Mail:marieledacosta2014@gmail.com	
Endereço:RUA WALDEMAR WERNER 364	
Cidade:CORUPA	Bairro:SEMINARIO
CEP:89278-000	UF:SC

CONTRATANTE

Nome:JCS Engenharia, Consultoria e Participações EIRELI - EPP	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:06.094.758/0001-12
Endereço:R EGIDIO BUSARELLO, N° 304	
Cidade:JARAGUÁ DO SUL	Bairro:Barra do Rio Cerro
CEP:89260-160	UF:SC
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:Monitoramento da Fauna Aquática da CGH Corvo I		
Município: Boa Ventura de São Roque	Município da sede: Boa Ventura de São Roque	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multifuncional	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Elaboração do Diagnóstico e Prognóstico da Fauna Aquática para a Licença Ambiental Simplificada (LAS) da CGH Corvo I para a obtenção da Licença Unificada (LP/LI/LO) realizada na cidade de Boa Ventura de São Roque/PR, no Rio Corvo, conforme coordenadas 51°32 1947,712 1dO e 24°48 1943,798 1dS

Valor: R$ 2200,00	Total de horas: 600
Início: 25 / 05 / 2022	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 06 / 06 / 2022	Data: / /
Mariele da Costa	Assinatura e carimbo do contratante
Assinatura do profissional	

JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES EIRELI CNPJ 06.094.758/0001-12

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº39194

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

8.2.1.14.2. Autorização Ambiental

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 130
Mov. 19

Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo

Instituto Água e Terra
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Autorização Ambiental

Nº 57740
Validade 10/08/2023
Protocolo 190569039

01 CONTROLE

Autorização nº	Validade	Protocolo SPI de origem
57740	12 Meses	190569039

Autorização Ambiental para Atividade de:
Autorização ambiental de levantamento de fauna silvestre terrestre e aquática para a CGH Corvo I

O Instituto Água e Terra - IAT, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:

02 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física
JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES EIRELI

C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física	Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física
06094758000112	ISENTO

Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F.
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

Endereço	Bairro
RUA DA SOGRA, Nº 99	TABULEIRO

Município	UF	Cep	Telefone
Barra Velha	SC	89240000	**********

03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento
CGH Corvo I

Endereço	Bairro
Rio Corvo - Zona Rural - Boa Ventura de São Roque	**********

Município	UF	Cep
Boa Ventura de São Roque	PR	85225000

04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL

Corpo Hídrico do Entorno	Bacia Hidrográfica
**********	Paraná I
Destino do Esgoto Sanitário	**Destino do Efluente Líquido**
**********	**********

Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão

PARECER TÉCNICO:

Trata-se de solicitação de autorização ambiental para estudos de fauna silvestre, na fase de levantamento de fauna terrestre e aquática, envolvendo a captura, coleta e transporte de espécimes da MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA, ICTIOFAUNA e INVERTEBRADOS AQUÁTICOS E TERRESTRES, nas áreas de influência da CGH Corvo I, no município de Boa Ventura de São Roque - PR. Tem como objetivo principal a análise da composição e dinâmica das comunidades da biota terrestre e aquática, bem como subsidiar o acompanhamento dessa dinâmica ao longo das atividades do empreendimento.

CONDICIONANTES:

1. A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA N° 237/97 e atende a Portaria IAP 097/12 e Instrução Normativa IBAMA, nº 146/07.

2. Esta autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho de levantamento de fauna apresentado ao Instituto Água e Terra;

3. Os espécimes que vierem à óbito deverão ser encaminhados à Coleção Zoológica da Universidade Regional

Assinatura Avançada realizada por: **Ivonete Coelho da Silva Chaves** em 10/08/2022 17:43. Inserido ao protocolo **19.056.903-9** por: **Lucas Silva Azevedo** em: 10/08/2022 16:13. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento** com o código: **be161630339562a24836ffbd8f0e36e7**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 131
Mov. 19

de Blumenau, Blumenau-SC, sendo obrigatória a apresentação da carta de recebimento com os números de tombamento dos animais ali depositados;

4. Equipe Técnica:

Nome: Fabrícia Luana Klitzke
CTF: 5468242
CRBIO: 88201/RS
ART: 07-1760/22
Função: Bióloga, coordenadora geral, responsável técnica pela fauna terrestre

Nome: Cleiton Juarez Decarl
CTF: 5040132
CRBIO: 101214/RS
ART: 07-2326/22
Função: Biólogo, responsável técnico pela fauna terrestre

Nome: Mariéle da Costa
CTF: 7854308
CRBIO: 129041/RS
ART: 07-1769/22
Função: Biólogo, responsável técnico pela fauna aquática

Nome: Marcus Reinholdo R. Bornhausen
CTF: 6578426
Função: Auxiliar de Campo

Nome: Thalles Bohn Pessatti
CTF: 8057750
Função: Auxiliar de Campo

5. Deverão ser realizadas, minimamente, duas campanhas de campo em período que contemple a sazonalidade local;

6. Para a amostragem da herpetofauna - anfíbios - serão utilizados os métodos de Registro de vocalização e Procura visual limitada por tempo . Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

7. Para a amostragem da herpetofauna - répteis- serão utilizados os métodos de Busca Ativa, Procura visual limitada por tempo e Entrevistas. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

8. Para a amostragem de avifauna serão utilizados os métodos de Pontos de Contagem com Raio Fixo, Busca Ativa e Entrevistas. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

9. Para a amostragem de invertebrados terrestres serão utilizados os métodos de Armadilha de queda ou "Pitfall", Armadilha de água colorida ou "pan trap" e Armadilha com iscas aromáticas. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

Assinatura Avançada realizada por: **Ivonete Coelho da Silva Chaves** em 10/08/2022 17:43. Inserido ao protocolo **19.056.903-9** por: **Lucas Silva Azevedo** em: 10/08/2022 16:13. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento** com o código: **be161630339562a24836ffbd8f0e36e7**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 132
Mov. 19

10. Para a amostragem da mastofauna de pequeno, médio e grande porte, terrestre e alada, serão utilizados os métodos de Armadilhas Fotográficas, Busca ativa, Armadilha Tomahawk e Sherman, Redes de Neblina e Entrevistas. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

11. Para a amostragem de ictiofauna serão utilizados os métodos de Redes de espera, Tarrafa e Peneira. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

12. Para a amostragem de invertebrados aquáticos será utilizado o Coletor do tipo surber. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

13. O esforço amostral empregado entre as diferentes unidades amostrais deve ser similar e comparável, de modo a possibilitar análises comparativas;

14. O esforço amostral deve ser estabelecido de forma que o pesquisador possa realizar cada metodologia de campo de forma independente;

15. O esforço de métodos quantitativos deve ser comparável entre os pontos;

16. Incluir as coordenadas geográficas em caso de Registros Ocasionais (RO) dos exemplares nas áreas de abrangência do estudo;
17. Deverá ser apresentado um relatório final após a conclusão das duas campanhas de levantamento;

18. O relatório deverá apresentar a descrição detalhada dos procedimentos metodológicos, tamanho das áreas amostradas, incluindo áreas de abrangência das atividades e a descrição do esforço amostral empregado e das análises dos dados obtidos;

19. Incluir, no relatório, caracterização da fauna de organismos semi-aquáticos e ripícolas (aves, mamíferos e répteis);

20. As análises de levantamento, além de prever a descrição qualitativa e quantitativa dos dados obtidos, deverão, obrigatoriamente, subsidiar análises comparativas dos dados obtidos nas fases de monitoramento e resgate de fauna;

21. Deverão ser incluídos nas análises os índices de biodiversidade (riqueza, diversidade, abundância, similaridade entre locais), além da suficiência amostral;

22. Incluir, no relatório final, lista das espécies registradas em campo, informando grau de ameaça (segundo lista vermelha das espécies ameaçadas da IUCN, livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção do MMA, listas estaduais da fauna ameaçada, Decreto nº 11797 de 2018 sobre a avifauna ameaçada no Paraná e outras listas que poderão ser utilizadas de forma complementar);

23. Incluir no relatório avaliação final e crítica dos reais impactos a serem causados pelo empreendimento nos meios bióticos aquático e terrestre, conforme observações de campo, apresentando manifestação conclusiva sobre a viabilidade ou inviabilidade do empreendimento considerando o meio biótico;

Assinatura Avançada realizada por: **Ivonete Coelho da Silva Chaves** em 10/08/2022 17:43. Inserido ao protocolo **19.056.903-9** por: **Lucas Silva Azevedo** em: 10/08/2022 16:13. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento** com o código: **be161630339562a24836ffbd8f0e36e7**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 133
Mov. 19

24. Incluir no relatório final avaliação do potencial cumulativo e sinérgico dos impactos gerados pelo empreendimento em conjunto a outros empreendimentos e atividades antrópicas próximas das áreas de influência direta;

25. Juntamente com o relatório final apresentar tabela digital de dados brutos (em Excel), levantados em campo contendo: data; local do registro (UTM ou coordenada geográfica); localidade; espécie (nome científico e vulgar); tipo de registro; dados de biometria e marcação, incluindo número tombo e carta de recebimento e tombamento dos animais;

26. O coordenador geral deve assinar o relatório se responsabilizando pelo seu conteúdo, bem como apresentar o mesmo, presencialmente, em mídia audiovisual a este Instituto Água e Terra;

29. Condições específicas:

- A captura, coleta, transporte e soltura somente poderá ser realizada pela equipe técnica designada por esta autorização;
- Qualquer alteração na equipe e metodologia deverá ser informada ao Instituto Água e Terra;
- Em casos de eutanásia os procedimentos devem estar de acordo com aqueles recomendados pela resolução CFMV nº 1000/2012;
- Animais exóticos capturados não devem ser reintroduzidos na natureza, devendo ser informada ao Instituto Água e Terra a destinação final dada a esses animais;
- Os procedimentos de captura, contenção, marcação e soltura deverão estar de acordo com as normas estabelecidas na Resolução CFBio nº 301/2012 e seu regulamento.

30. Não é Permitido:

- CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;
- CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS
SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;
- COLETA E TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 3/2003 E ANEXOS CITES;
- COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA AUTORIZAÇÃO;
- EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO;
- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS QUE NÃO CONSTEM NO PLANO DE TRABALHO APROVADO PELO INSTITUTO ÁGUA E TERRA.

31. Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras;

32. O Instituto Água e Terra, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização;

33. A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções prevista em legislação pertinente;

34. O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente ao Setor de Fauna - DILIO/DLF/FAUNA, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Instituto Água e Terra;

35. A equipe técnica deverá portar essa autorização (incluindo a relação da equipe técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura;

36. Toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá manter o Cadastro Técnico Federal - CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização;

37. O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

Assinatura Avançada realizada por: **Ivonete Coelho da Silva Chaves** em 10/08/2022 17:43. Inserido ao protocolo **19.056.903-9** por: **Lucas Silva Azevedo** em: 10/08/2022 16:13. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento** com o código: **be161630339562a24836ffbd8f0e36e7**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 134
Mov. 19

Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	**Autorização Ambiental** **Nº** 57740 **Validade** 10/08/2023 **Protocolo** 190569039

05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA

Local e data

CURITIBA, 10 de agosto de 2022

O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Água e Terra.	Carimbo e assinatura do representante do IAT

Assinatura Avançada realizada por: **Ivonete Coelho da Silva Chaves** em 10/08/2022 17:43. Inserido ao protocolo **19.056.903-9** por: **Lucas Silva Azevedo** em: 10/08/2022 16:13. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento** com o código: **be161630339562a24836ffbd8f0e36e7**.

ePROTOCOLO

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 134a
Mov. 19

Documento: **AALevantamentoCGHCorvoI.pdf**.

Assinatura Avançada realizada por: **Ivonete Coelho da Silva Chaves** em 10/08/2022 17:43.

Inserido ao protocolo **19.056.903-9** por: **Lucas Silva Azevedo** em: 10/08/2022 16:13.

Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021.

A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:
https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento com o código:
be161630339562a24836ffbd8f0e36e7.

8.2.1.14.3. Mapa Pontos de Fauna.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil

444500.000 444850.000 445200.000 445550.000

7256240.000
7255890.000
7255540.000
7255190.000

P03 - FAUNA TERRESTRE
P03 - FAUNA AQUÁTICA
P02 - FAUNA AQUÁTICA
P01 - FAUNA TERRESTRE
P01 - FAUNA AQUÁTICA
P04 - FAUNA AQUÁTICA
Ponto Soltura Fauna Aquática
Ponto Soltura Fauna Terrestre
P04 - FAUNA TERRESTRE
Àrea Soltura 2,627ha
P02 - FAUNA TERRESTRE

0 100 200 m

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO



N
W E
S

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso 22 Sul
Fontes de Referências:
Projeto Básico JCS
Google Satellite

LEGENDA

- Pontos Fauna Aquática
- Pontos Fauna Terrestre
- Área Soltura Terrestre
- Matrícula 14.358 - Silvio Moreira
- Matrícula 38.990 - Teodoro Moreira
- AID - Área de Influência Direta 500m
- Arranjo CGH Corvo I
- Reservatório
- Rio Corvo

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
02	12/06/25	EMISSÃO INICIAL	MARIÉLE C.	STELLA	FABRÍCIA K.

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. MARIÉLE C.
Conf. FABRÍCIA K.

FABRÍCIA LUANA KLITZKE
BIÓLOGA - CRBio 88201-09D

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444841 E / 7255782 S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I
Títulos: PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
Autorização Ambiental - Afungentamento e Resgate de Fauna
MAPA PONTOS DE FAUNA AQUÁTICA E TERRESTRE

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313/PB-AM-1016	01	1:4.750	01/01

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil

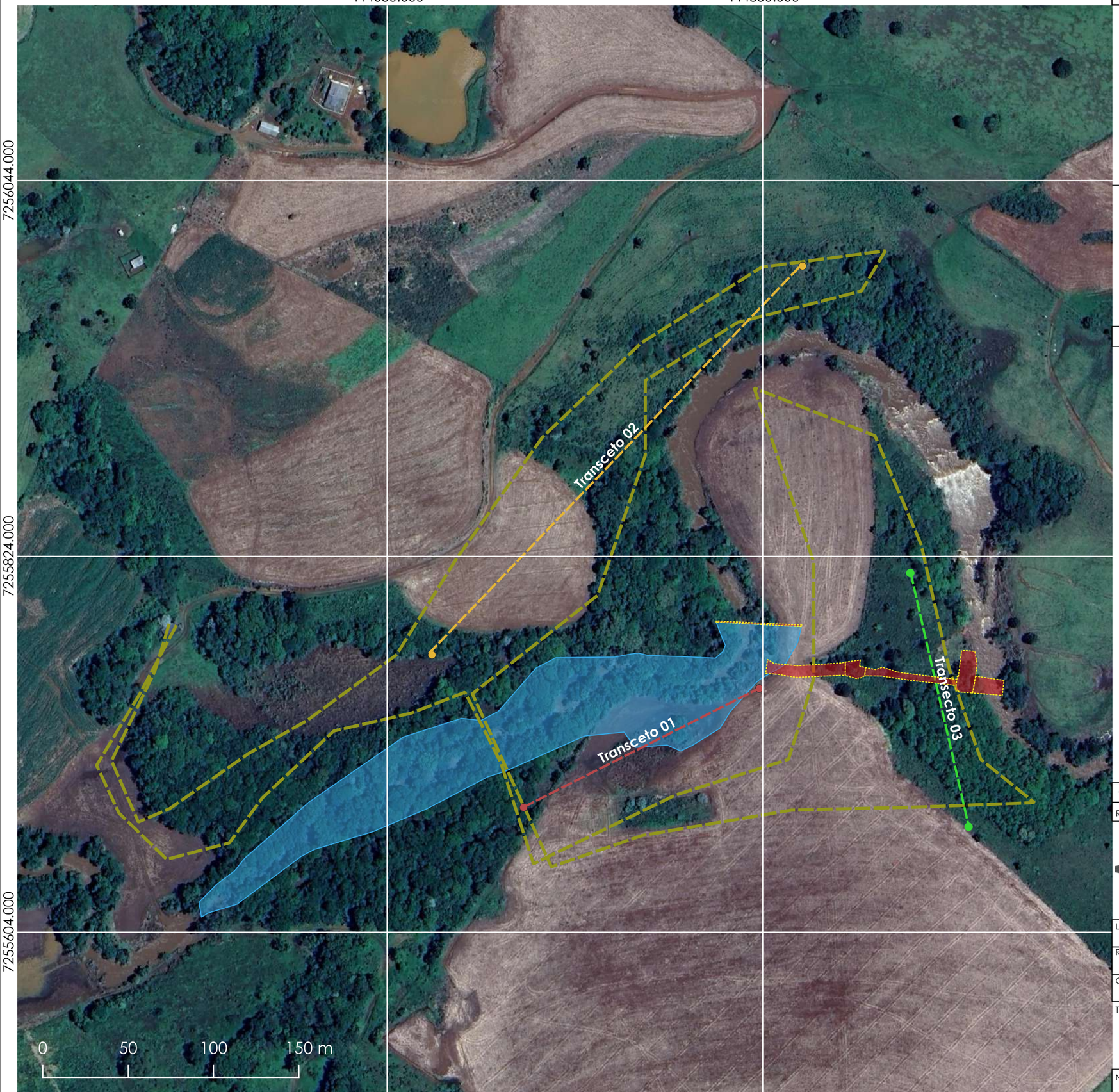
444630.000

444850.000

7256044.000

7255824.000

7255604.000



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO



N
W
E
S

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso 22 Sul
Fontes de Referências:
Projeto Básico JCS
Google Satellite

LEGENDA

- Busca ativa Avifauna
- Transecto 01
- Transecto 02
- Transecto 03
- Estruturas
- Reservatório

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
00	26/09/22	EMISSÃO INICIAL	MARIÉLE C.	STELLA	FABRICIA K.

JCS ENGENHARIA

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. MARIÉLE C.
Conf. FABRÍCIA K.

FABRÍCIA LUANA KLITZKE
BIÓLOGA CRBio 88201/09D

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR

Coordenadas UTM do barramento: 444841 E / 7255782 S

Rio: RIO DO CORVO

Potência: 1,00 MW

Obra: CGH CORVO I

Títulos:
PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA
MAPA TRANSCETOS E BUSCA ATIVA AVIFAUNA

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313/PB-AM-1015	00	1:2.300	01/01

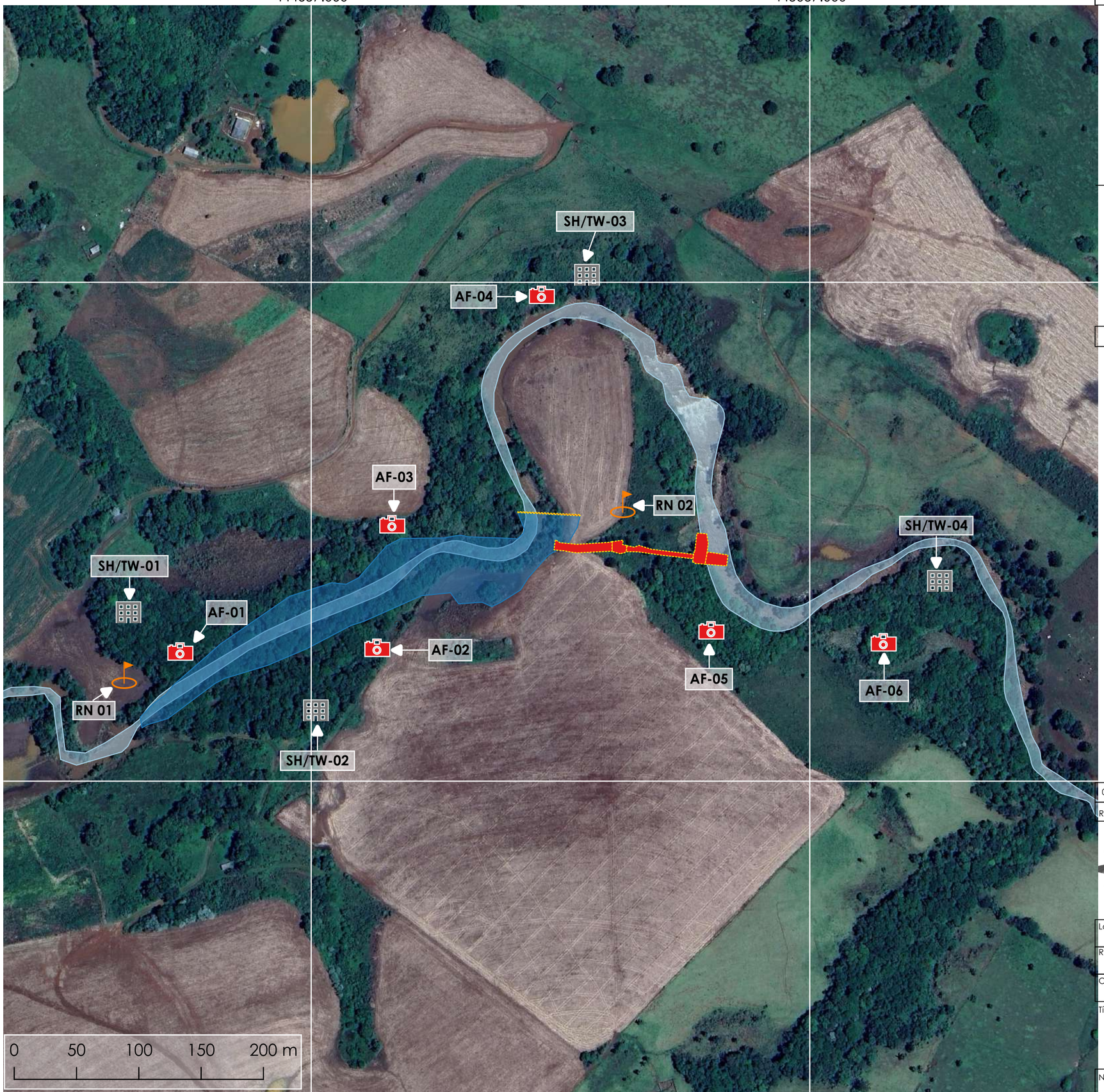
Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil

444657.000

445057.000

7255970.000

7255570.000



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO



N
W
E
S

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso 22 Sul
Fontes de Referência:
Projeto Básico JCS
Google Satellite

LEGENDA

- Armadilhas Fotográficas - AF
- Redes de Neblina - RN
- Shermann e Tomahawk - SH/TW
- Estruturas
- Reservatório
- Rio do Corvo

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
00	26/09/22	EMISSÃO INICIAL	MARIÉLE C.	STELLA	FABRÍCIA K.

JCS ENGENHARIA

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. MARIÉLE C.
Conf. FABRÍCIA K.

FABRÍCIA LUANA KLITZKE
BIÓLOGA - CRBio 88201/09D

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444841 E / 7255782 S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I

Títulos:
PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA
MAPA PONTOS ARMADILHAS TERRESTRES

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313/PB-AM-1017	00	1:3.150	01/01

8.2.2.Flora

8.2.2.1. Flora terrestre

A implantação de projetos de geração de energia através de recursos hídricos tem um papel fundamental para a manutenção da qualidade de vida e atendimento aos anseios da população como um todo. Mediante a abundante rede hidrográfica existente no país, o Brasil explora esse recurso, dentre outras atividades, para a geração de energia elétrica. Isto corrobora para que a elaboração do projeto da CGH Corvo I torna-se interessante e constitui-se como um elemento importante dentro da cadeia da matriz energética do país.

Este estudo pretende caracterizar a cobertura vegetal na Área de Influência indireta (AII), direta (AID) e afetada (ADA) do empreendimento, recomendando eventuais medidas mitigadoras e compensatórias a serem adotadas nas fases de instalação e operação da CGH.

Por se tratar de atividade que causa modificação no ambiente, as usinas de geração de eletricidade devem apresentar estudo prévio de viabilidade técnica com a finalidade de mitigar o impacto ambiental da área afetada pelo empreendimento. No caso das hidrelétricas, o principal agente afetado é a vegetação ciliar, na maioria das vezes representada por florestas que servem de habitat para diversas espécies da fauna, além, é claro, das espécies vegetais que cumprem o papel de proteção da água. Sendo assim, um dos principais estudos é o impacto sobre a vegetação.

O Estado do Paraná se apresenta com três grandes unidades fitoecológicas: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista. Estas se diferenciam florística e fitofisionomicamente como resultado, principalmente, das variações de clima e relevo. Porém, este maciço florestal do Estado do Paraná se apresenta com grande desconfiguração do bioma Mata Atlântica em função da intervenção antrópica ocorrida em determinados sítios fitogeográficos, na medida em que se faziam necessárias suas adaptações regionais devido questões econômicas

decorrentes do desenvolvimento. Vastas florestas naturais que foram exploradas de modo extremamente predatório no século passado (MAACK, 2017). Esses ambientes, em geral, são extremamente heterogêneos, tanto florística como estruturalmente. Esse fator, associado à alta fertilidade do solo, ao crescimento urbano pouco planejado e a própria natureza extrativista do homem, faz deste ambiente um meio ideal para a ocupação humana. Há décadas a ocupação desenfreada promove a degradação desses ambientes, tornando-os cada vez mais escassos.

Visto isto, é fato que a cobertura que hoje consolida os ecossistemas locais está descaracterizada entre um remanescente e outro, onde há uma cobertura vegetal bem diversificada.

No caso da CGH Corvo I, a tipologia característica na AII e na AID é classificada como Floresta Ombrófila Mista, sendo prioriatariamente uma vegetação secundária em estágio médio de sucessão ecológica.

8.2.2.1.1.Metodologia

8.2.2.1.1.1. Método de amostragem

A amostra pode ser definida como uma parte da população, constituída de indivíduos que apresentam características comuns que identificam a população a que pertencem. Uma amostra selecionada deve ser representativa, ou seja, deve possuir as mesmas características básicas da população e duas condições principais devem ser observadas na sua seleção: (i) a seleção deve ser um processo inconsciente (independente de influências subjetivas, desejos e preferências) e (ii) indivíduos inconvenientes não podem ser substituídos (NETO; BRENA, 1997).

O método de amostragem adotado para este estudo é denominado de amostragem casual simples. Este processo leva em consideração que a área amostrada é homogênea no que diz respeito à variável a ser amostrada, considerando também que todas as unidades amostrais da população têm igual chance de participar da amostra.

A amostragem aleatória simples é o processo fundamental de seleção a partir do qual derivam todos os demais procedimentos de amostragem, visando aumentar a precisão das estimativas e reduzir os custos do levantamento (NETO; BRENA, 1997).

A precisão é indicada pelo erro padrão da estimativa, desconsiderando a magnitude dos erros não amostrais, ou seja, refere-se ao tamanho dos desvios da amostra em relação à média estimada, e em qualquer procedimento de amostragem, a maior preocupação está na acuracidade, a qual pode ser obtida dentro de uma precisão desejável, eliminado ou reduzindo os erros não amostrais

Este processo de amostragem é aplicado nos inventários de pequenas áreas florestadas, de fácil acesso e homogêneas na característica de interesse. Apesar de sua simplicidade, segundo Hosokawa & Souza (1987) o método apresenta algumas desvantagens como a distribuição aleatória das unidades de amostra amplamente dispersas sobre a área, o maior tempo de caminhamento entre as unidades e a possibilidade de ocorrência de uma distribuição desigual das unidades de amostra sobre a população.

Para este inventário florestal, pelas características do ambiente e das necessidades de intervenções pontuais no interior do fragmento florestal estudado, a amostragem aleatória simples se torna a mais eficaz. O objetivo da amostragem é fazer inferências corretas sobre a população, as quais são evidenciadas se à parte selecionada, que é a população amostral, constitui-se de uma representação verdadeira da população objeto (LOETSCH et al 1973)

8.2.2.1.1.2.Intensidade amostral

A intensidade amostral no inventário florestal define o número de unidades de amostragem a serem coletadas em uma área para representar a população florestal de forma precisa, considerando o erro máximo aceitável. A sua utilização envolve a definição da variabilidade da população e a escolha de métodos estatísticos para calcular o tamanho da amostra, como a amostragem aleatória ou estratificada, visando otimizar custos e aumentar a precisão dos

resultados para o manejo sustentável da floresta. A intensidade amostral é determinada por dois fatores, o erro admissível e a variação do atributo avaliado (PRODAN *et al.*, 1997).

Existem duas formas de definir o tamanho necessário que uma amostra de inventário florestal deve possuir. A primeira forma é escolher o tamanho da amostra baseando-se em uma porcentagem da população total. Nesta forma a precisão amostral não é preestabelecida, sendo apenas obtida após a realização dos cálculos de suficiência. A experiência do profissional juntamente do seu conhecimento da floresta a ser mensurada ditará a porcentagem escolhida (CAMPOS; LEITE, 2009).

Neste inventário a área da população total é definida como sendo a área de supressão, que é equivalente a 1,20 hectares, e o tamanho da parcela por definição é 200,00 m². Diante disto, utilizou-se o conceito de população finita quando o tamanho total da floresta (o número total de árvores ou unidades de amostragem) é conhecido e limitado, como em áreas menores ou específicas. Nesses casos, deve-se aplicar a fórmula de amostragem para populações finitas ao calcular a suficiência amostral, pois essa abordagem leva em conta a proporção da amostra em relação ao total, o que pode resultar em uma economia de tempo e recursos em comparação com a consideração de uma população infinita. A fórmula utilizada para definição da suficiência amostral segue abaixo.

$$n = \frac{t^2 S_y^2}{E^2 + \frac{t^2 S_y^2}{N}} \quad \text{ou} \quad n = \frac{t^2 (CV\%)^2}{E\%^2 + \frac{t^2 (CV\%)^2}{N}}$$ } População Finita

Figura 1 - Equação para população finita.

Em que:

t: t de student

S_y^2: É a variância da caracteristica de interesse avaliada

$CV\%$: Coeficiente de variação

E: Erro máximo admissivel na realização do inventário florestal

N: Número de parcelas cabíveis na população a ser avaliada

n: Intensidade amostral

Abaixo segue o cálculo que determina o número de parcelas estatisticamente necessárias para o inventário, considerando a variabilidade da área de estudo e a precisão requerida.

- **Área Total de Supressão (População, N):** 1,20 ha ou 12.000 m2
- **Área da Parcela:** 200 m2
- **População de Parcelas:** N=60 parcelas
- **Número de Parcelas do Pré-inventário (ni):** 12 parcelas
- **Coeficiente de Variação (CV):** 37,47%
- **Erro de Amostragem Tolerável (E):** 20% (ou 0,20)
- **Valor de t-Student (t): 1,796** (para 11 graus de liberdade e 90% de confiança)

O cálculo foi realizado em duas etapas. Primeiro, determinamos o tamanho da amostra para uma população infinita. Em seguida, aplicamos o

fator de correção para populações finitas, uma vez que o tamanho da amostra inicial representa uma fração considerável da população total (n0/N>5%).

- Tamanho da Amostra para População Infinita (n0):

A fórmula utilizada é:

$$n_0 = \frac{t^2 \cdot CV^2}{E^2}$$

Substituindo os valores:

$$n_0 = \frac{1,796^2 \cdot 37,47^2}{20^2} = \frac{3,2256 \cdot 1.404,00}{400} = \frac{4.528,74}{400} \approx 11,32 \text{ parcelas}$$

- Tamanho da Amostra para População Finita (n):

A fórmula com o fator de correção é:

$$n = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0}$$

- Cálculo de n (corrigido):

Como o tamanho da amostra deve considerar o limite da área (N=60), aplicamos a correção:

$$n = \frac{60 \cdot 11,32}{60 + 11,32} = \frac{679,2}{71,32} \approx 9,52 \text{ parcelas}$$

Com base no cálculo estatístico, o número mínimo de parcelas necessárias para atender ao erro admissível de 20% é de 10 parcelas (arredondando-se sempre para cima o valor de n).

Uma vez que foram instaladas e medidas 12 parcelas no campo, a intensidade amostral realizada é suficiente e superior ao mínimo exigido pelos cálculos estatísticos. Portanto, o inventário florestal da CGH Corvo I apresenta precisão superior ao limite estabelecido, conferindo segurança técnica ao diagnóstico ambiental apresentado.

8.2.2.1.1.3. Variáveis de interesse

Foram obtidas as alturas (h) das árvores e suas circunferências a 1,30 m do solo (CAP), utilizando-se a fita métrica possibilitando assim posteriormente estimar o volume individual e total da população bem como classificar a florestal quanto ao estágio sucessional de regeneração.

Para esta avaliação, foram realizadas visitas na área diretamente afetada pelo empreendimento e também no entorno. Quanto à medição dos indivíduos arbóreos, a metodologia utilizada foi:

- Inventário florestal: Medição de todos os indivíduos com o DAP. ≥ 4,0 cm; o que em termos de CAP se torna aproximadamente 12,56cm.

- Ficha de trabalho de campo: foram preenchidas fichas de campo, anotando informações como porte e outras características quando necessário, para posterior identificação de espécies não reconhecidas em campo;

- Listagem das espécies e entrada dos dados na planilha: foi preenchida uma tabela para a inclusão das informações anotadas em campo num banco de dados. Esse banco de dados permite a confecção das fichas dos materiais e a elaboração da listagem das espécies coletadas por tipologia vegetal;

- Identificação do material botânico: no escritório, o material botânico foi classificado utilizando-se bibliografia especializada, onde se pôde identificar o nome científico e a família de todas as espécies observadas em campo.

A metodologia utilizada para plantas herbáceas/arbustivas (macrófitas, epífitas, rupícolas, lianas...) e algumas pteridófitas, foi a de observação direta.

8.2.2.1.1.4. Unidade amostral

A unidade amostral, neste caso a parcela, deve segundo Schreuder et al., (1993) ter o tamanho suficiente para incluir um número representativo de indivíduos. Mas deve também ser pequena o suficiente para que a relação entre o tempo de delimitação da parcela contra o tempo de coleta de dados dentro desta parcela não seja excessivamente alta tornando o inventário muito oneroso.

Ao delimitar parcelas muito grandes no inventário florestal, um pequeno número de unidades amostrais será utilizado para obtenção da estimativa. Isto reduz consideravelmente os graus de liberdade utilizados para calcular estatísticas como a variância, desvio padrão, erro padrão, suficiência amostral, se a população é finita ou infinita dentre outros. O que segundo pode ocasionar problemas de ordem estatística (SCHREUDERET al., 1993)

Parcelas menores também podem ocasionar em melhor distribuição e maior detalhamento. No estudo em questão à área do inventário total corresponde a apenas 0,45 hectares. O que torna interessante o uso de parcelas de menores dimensões para que a distribuição a unidade amostral ao longo da área de estudo seja melhor acarretando em maior detalhamento da população estudada (MATANATIVA, 2021).

8.2.2.1.1.5.Método utilizado para o cálculo de volume

O volume é a variável que será utilizada na análise estatística para validar a amostragem em torno de um erro admissível de 20%. Diante disso, definir a equação mais adequada para determinada área de estudo, torna-se uma tarefa muito importante no processamento dos dados.

Para este levantamento foram utilizadas duas equações volumétricas diferentes. Estas duas equações foram selecionadas por serem as equações

utilizadas pelo IFN (Inventário Florestal Nacional) na Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná.

A primeira equação foi desenvolvida pelo Inventário Florestal de Santa Catarina e é melhor ajustada para DAP superiores a 10cm. Sendo a equação e que segue abaixo:

$$(Ln\left(\frac{Vf}{1000}\right) = -17{,}96 + 0{,}96.Ln(CAP) + 0{,}76.\ln(Hf)$$

Fonte: Vibrans A. C. et al., (2015)

A segunda equação foi ajustada por Santos et al., (2006) a partir do modelo de Shumacher-Hall e foi escolhida pois é melhor ajustada para diâmetros pequenos. A equação é ajustada para diâmetros menores de 15cm, porém o IFN Paraná utiliza a apenas para os diâmetros inferiores a 10cm. A equação é a que segue a baixo:

$$\mathrm{Ln(v)} = -8{,}875910 + 1{,}892219\mathrm{Ln(dap)} + 0{,}739038\mathrm{Ln(h)}$$

8.2.2.1.1.6. Parâmetros fitossociológicos analisados

Os parâmetros fitossociológicos são analisados com o objetivo de caracterizar a estrutura da comunidade vegetal. A estrutura diz respeito à disposição e organização dos indíviduos dentro da comunidade vegetal. A organização da comunidade vegetal pode ser analisada em dois tipos de estrutura vertical e horizontal.

Parâmetros da Estrutura Horizontal:

Densidade: Expressa a participação das diferentes espécies dentro da associação vegetal.

Densidade absoluta: (DA) indica o número de indivíduos de uma espécie por unidade de área

$$DA = \frac{n}{área}$$

Densidade relativa (DR) indica a participação de cada espécie em relação ao número total de árvores/indivíduos.

$$DR = \frac{n}{N} * 100$$

n = número de indivíduos de uma determinada espécie.

N = número total de indivíduos.

Frequência: Exprime a distribuição espacial de cada espécie na área. Indica o número de unidades amostrais que uma espécie ocorre e relação ao número total de unidades amostrais.

Frequência absoluta (FA) indica a porcentagem (ou proporção) de ocorrência de uma espécie em uma determinada área.

$$FA = \frac{pi}{P} * 100$$

pi = número de unidades amostrais com ocorrência da espécie i.

P = número total de unidades amostrais na amostra.

Frequência Relativa (FR) é a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

$$FR = \frac{FAi}{\sum FA} * 100$$

FAi = Frequência absoluta de uma determinada espécie.

∑FA = somatório das frequências absolutas de todas as espécies amostradas.

A frequência fornece uma informação a respeito da dispersão das espécies. Espécies com um elevado número de indivíduos podem apresentar baixos valores de frequência em função de seus indivíduos estarem agrupados, ao passo que outras espécies podem apresentar 100% de frequência por seus indivíduos encontrarem-se distribuídos em todas as unidades amostrais.

Dominância: Refere-se à taxa de ocupação do ambiente pelos os indivíduos de uma dada espécie por unidade de área, geralmente por hectare. Dominância Absoluta (DoA) é definida como a área basal total de uma determinada espécie (g) por unidade de área, geralmente o hectare.

$$DoA = \frac{g}{Área\ (Ha)}$$

Dominância Relativa (DoR) representa a porcentagem da área basal de uma determinada espécie (g) em relação a área basal de todas as espécies amostradas (G) ambas calculadas por unidade de área.

$$DoR = \frac{g}{G} * 100$$

A dominância pode ser definida como a projeção da área basal à superfície do solo, fornecendo deste modo uma medida mais eficaz da biomassa do que simplesmente o número de indivíduos.

Índice de Valor de Cobertura: É obtido somando a DR e a DoR de determinada espécie, sendo seu valor Máximo 200%. Tem o objetivo retratar a importância de determinada espécie na comunidade vegetal.

$$IVC = DR + DoR$$

Índice de Valor de Importância (IVI): Tem o mesmo princípio do IVC, é um índice que caracteriza a importância de cada espécie na comunidade (sob a perspectiva horizontal), reunindo os critérios de análise dos parâmetros (DR, FR, DoR). Seu valor máximo é 300%.

$$IVI = DR + FR + DoR$$

8.2.2.1.1.7. Índice de diversidade analisados

Coeficiente de mistura de Jentsch (QM)

O coeficiente de mistura de Jentsch possibilita uma noção geral da composição florística da floresta, pois indica, em média o número o número de árvores de cada comunidade encontrada na comunidade. Desta forma tem-se um fator para medir a intensidade de misturadas espécies na floresta.

$$Qm = \frac{S}{N}$$

Onde: S= número de espécies amostradas; N= número de indivíduos amostrados.

Índice de diversidade de Shannon-Weaver (h')

O índice leva em consideração o número de espécies que existem na amostra e o número relativo de indivíduos que existem para cada uma das espécies. Ou seja, contempla a riqueza e a abundância de espécies. Quanto maior o valor de H' maior será a diversidade da população.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \times Ln\, pi \quad ; \; pi = \frac{ni}{N}$$

Onde: N= Número total de indivíduos amostrados; n i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; S= número de espécies amostradas; ln = logaritmo de base neperiana (e).

Equabilidade de Pielou

O índice de Equabilidade de Pielou é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (Pielou,1966). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima).

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

Onde: H'= índice de Shannon-Weaver; H'max= ln (S) = diversidade máxima; S número de espécies amostradas = riqueza.

Abaixo temos a tabela com os índices de diversidade calculados para o inventário realizado.

Tabela 1 - Índices de diversidade, CGH Corvo I.

Parcela	N	S	ln(S)	H'	J	QM
1	30	13	2,838	2,265	0,888	0,433
2	22	14	1,328	2,563	0,971	0,636
3	25	10	4,828	2,013	0,874	0,400
4	24	9	3,272	1,929	0,878	0,375
5	35	11	3,214	1,915	0,799	0,314
6	35	9	5,398	1,878	0,855	0,257
7	32	8	2,802	1,639	0,788	0,250
8	29	7	2,690	0,9746	0,501	0,241
9	24	8	1,898	1,839	0,884	0,333
10	28	17	2,000	2,561	0,904	0,607
11	26	11	3,119	2,215	0,924	0,423
12	25	11	3,333	2,245	0,936	0,440
TOTAL	335	43	36,719	-	-	0,128

8.2.2.1.1.8.Processo de amostragem

Intensidade: foram instaladas e medidas 12 unidades amostrais totalizando 2.400,00 m² correspondendo a 20% da área objeto de supressão (1,20 hectares), e coletadas as coordenadas geográficas com utilização de

GPS, conforme imagem abaixo. As parcelas foram locadas considerando os polígonos da ADA e a AID,

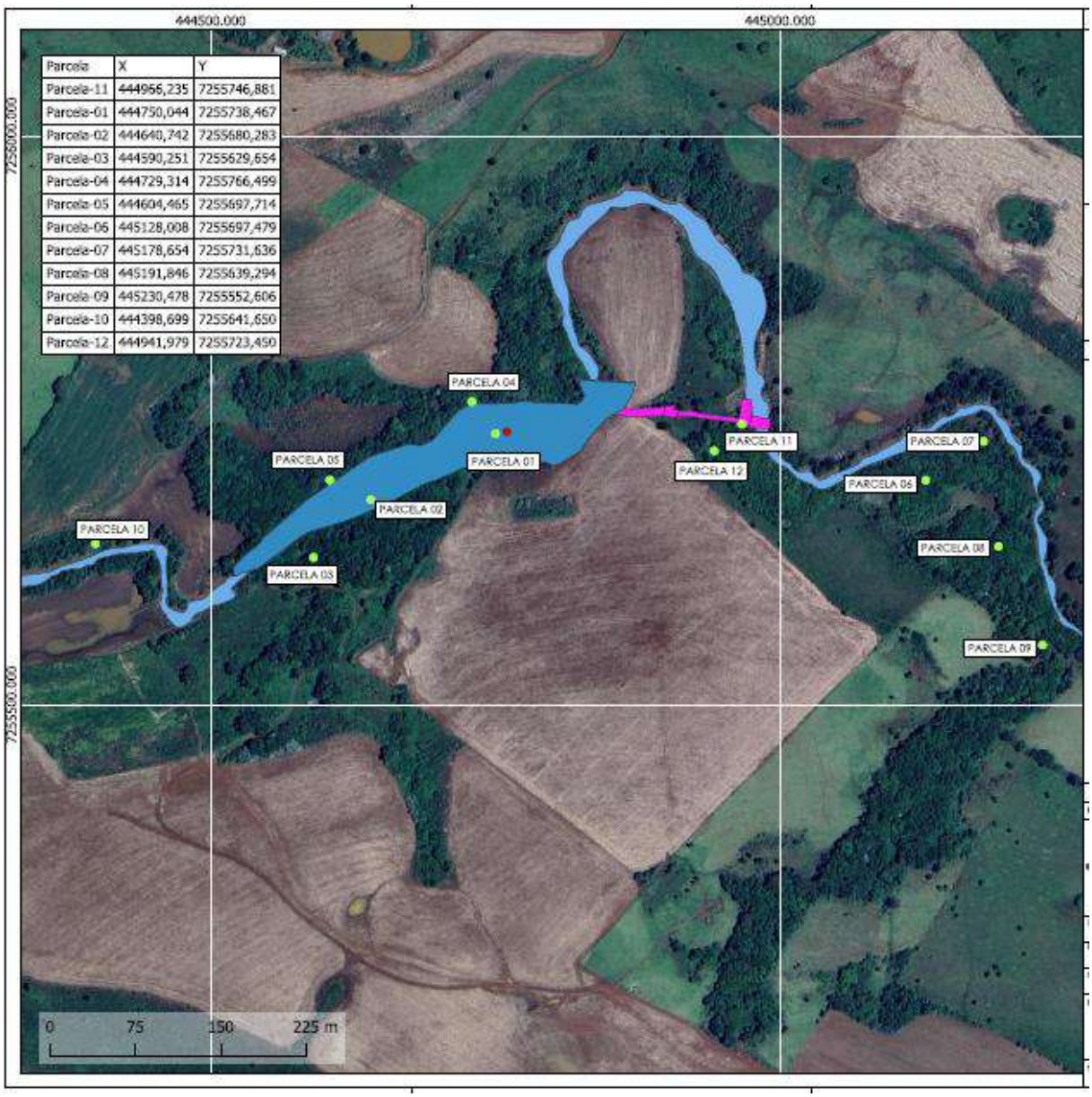


Figura 8-2 - Localização das parcelas do inventário florestal da CGH Corvo I

Tabela 8-2- coordenadas UTM das parcelas do inventário florestal da CGH Corvo I.

PARCELA	LATITUDE	LONGITUDE
PARCELA 01	7255652,420	444390,261
PARCELA 02	7255714,064	444619,044
PARCELA 03	7255634,137	444561,021
PARCELA 04	7255690,547	444674,967
PARCELA 05	7255770,816	444727,426
PARCELA 06	7255729,115	444738,400
PARCELA 07	7255714,032	445147,261
PARCELA 08	7255664,792	445183,361
PARCELA 09	7255634,710	445208,408
PARCELA 10	7255572,116	445225,194

PARCELA 11	7255746.880	444966.240
PARCELA 12	7255723.45	444941.980

As parcelas possuem 200 m² de área sendo estas retangulares com um lado de 10m e outro 20 m. Esta dimensão da parcela foi utilizada por conta das características do local e da área toatal a ser suprimida, considerada tecnicamente pequena. Outro fator considerado foi a declividade do terreno próximo as margens do rio do Corvo, e com isto a parcelas de menores dimensões são de instalação mais prática, segura e não apresentam variações

Dentro das parcelas foram mensurados todos os indivíduos com DAP maior do que 4,00cm totalizando 335 fustes mensurados e 251 indivíduos de 43 espécies. As parcelas foram demarcadas com placa de identificação e com fita zebrada em todo seu perímetro.



Figura 8-3- Placa de demarcação das parcelas



Figura 8-4-Exemplo de demarcação das parcelas com fita zebrada

Foram retiradas fotos de cada lado da parcela bem como foto do dossel. Os indivíduos não identificados foram coletados para posterior identificação. As fotos por parcela são apresentadas no relatório fotográfico das parcelas em anexo, abaixo são apresentadas duas fotos da primeira parcela para exemplificação.



Figura 8-5- Foto lateral da primeira parcela



Figura 8-6- Foto do dossel da primeira parcela



Figura 8-7- Exemplo de registro fotográfico dos indivíduos coletados no inventário florestal.

8.2.2.1.2. Formação florestal

A vegetação na área de inserção da CGH é constituída fitogeograficamente no Bioma Mata Atlântica, sendo parte da região fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista (FOM). Para o correto desenvolvimento do estudo, seguir-se-á o disposto na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, juntamente com a Resolução CONAMA nº 002, de 18 de março de 1994 e Resolução SEMA nº 031, de 24 de agosto de 1998, artigos 207 a 210, que definem formações vegetacionais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, para a correta caracterização da vegetação. E por fim o Termo de referência para relatório ambiental simplificado RAS PCA TR2 pelo Instituto Água e Terra.

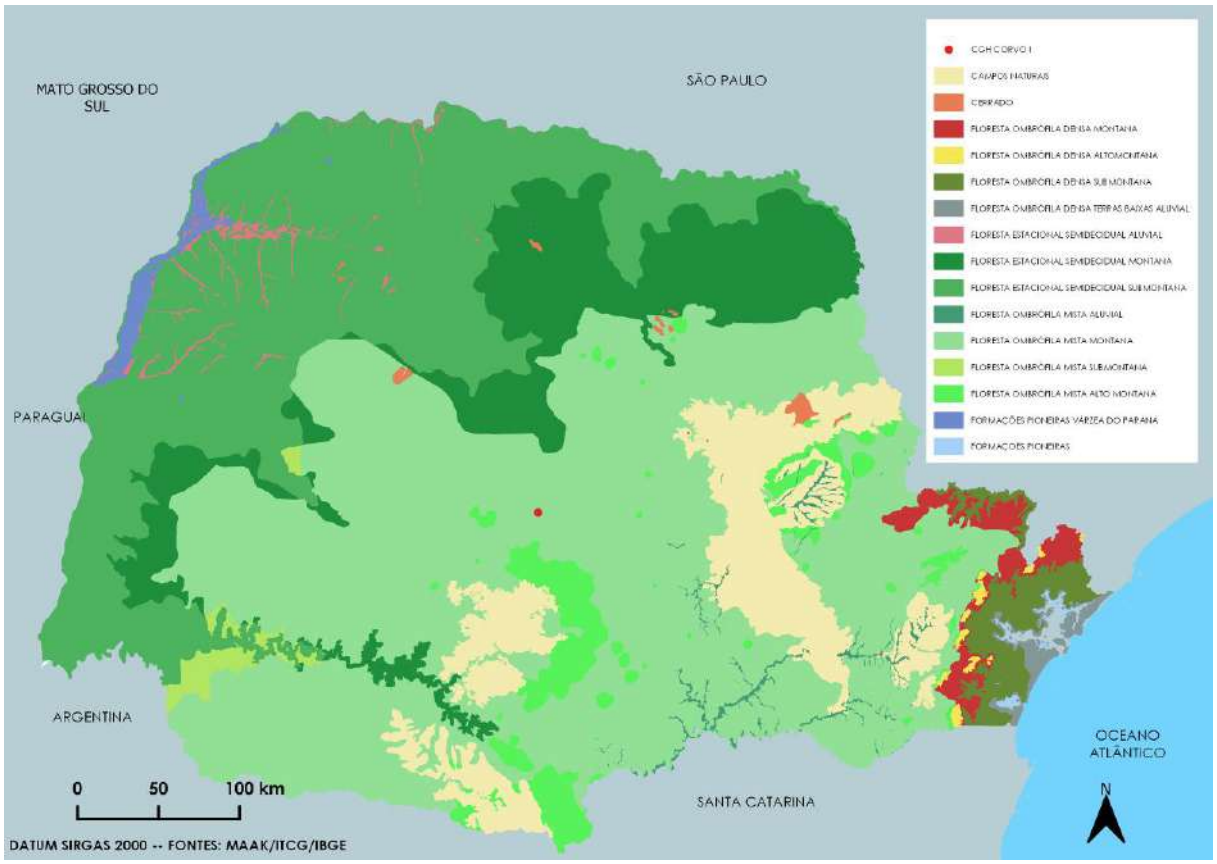


Figura 8-8-Localização da CGH Corvo no mapa de regiões fitoecológicas do Paraná
Fonte: JCS Engenharia adaptado de MAAK/ITCG/IBGE

A Floresta Ombrófila Mista (FOM), também conhecida como Mata de Pinhais, Floresta de Araucária ou “pinheiral” é a região fitoecológica que no Brasil abrange as florestas localizadas no Planalto meridional e parte oeste dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio grande do Sul. Além dos estados do Sul, pode ser encontrada em áreas isoladas dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Fora da Brasil parte das regiões nordeste da Argentina e sudeste do Paraguai também são compreendidas por esta região fitoecológica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2009).

A floresta Ombrófila Mista se formou na Amazônia histórica, a cerca de 90 milhões de anos, por fluxos florísticos sempre verdes e estacionais com centro de dispersão na América do Sul tropical. Com a deriva continental e as flutuações climáticas e subsequente adaptações das espécies vegetais ao clima, deu se a ocupação florestal no planalto meridional brasileiro. A expansão

em áreas favoráveis pela flora de origem austral-antártica e andina (temperada) com Araucaria, Podocarpus e Drymys. Os gêneros tropicas (afro-brasileiros) se disseminaram na região subsequentemente a última alteração climática, que ocasionou aumento de temperatura e umidade (LEITE, 2002).

A dispersão da floresta Ombrófila Mista na região sul iniciou se no período do Holoceno principalmente nos períodos médio e superior. O Holoceno teve início a cerca de 11.000 anos, representando o final de era glacial. Até este período a vegetação predominante na região que hoje se denomina a FOM era de formações campestres, não havendo registro polínicos que apoiem a distribuição da Araucaria angustifolia no período anterior ao Holoceno. A predominância de formações campestres sugere a vigência de clima frio e sazonal, com períodos prolongados de seca impossibilitando a dispersão de Araucaria angustifolia e outras espécies características da FOM (Podocarpus lambertti, Dicksonia sellowiana, Ocotea porosa) (BAUERMANN; BEHLING, 2009).

No início do Holoceno ocorrendo a mudança do frio para o calor, aumenta o número de táxons registrados da FOM, porém o clima ainda era muito seco para o desenvolvimento de táxons florestais. Tendo a Floresta de Araucária que (possivelmente) estava confinada aos vales profundos dos planaltos, migrado ao longo das margens dos rios. No Holoceno médio e superior entre 4320-1000 anos AP (Anos do Presente) A Floresta de Araucária ampliou sua ocupação para uma rede de florestas de galeria ao longo dos rios. Estando já presentes neste período alguns dos principais componentes desta formação. Incluindo neste período registros de grãos de pólen de Myrtaceae, Myrsine, Podocarpus, Ilex, Mimosa Scabrella e esporos de Dicksonia sellowiana (BAUERMANN; BEHLING, 2009).

Entre os anos 1000-430 AP a floresta de Araucária se amplia ainda mais principalmente Araucaria angustifólia e Mimosa Scabrella, substituindo a vegetação herbáceas das formações campestres antes dominantes conforme o clima se tornava mais úmido com alta pluviosidade. (BAUERMANN; BEHLING, 2009).

A floresta Ombrófila Mista chegou a recobrir no Brasil 200.000 Km² (2,35%) sendo 175.000 Km² (87,5%) nos estados sulinos ocorrendo em 40 % da área do Paraná 31% de Santa Catarina 25% do Rio Grande do Sul 3% de São Paulo e 1% de Minas Gerais e Rio de Janeiro, ocorrendo principalmente em áreas com altitudes superiores a 500 m (Leite & Klein 1990). Segundo o inventário Nacional do Paraná a Floresta Ombrófila Mista ocorre em 45,9% da área do estado (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2018).

Historicamente a Floresta Ombrófila Mista apresentava-se em geral multiestratificada com diferentes Padrões fisionômicos e estruturais. Nas florestas mais desenvolvidas era possível distinguir abaixo do dossel superior (dominado por araucária) um estrato contínuo de elementos latifoliados estacionais ou sempre verdes. As diferenças fisionômicas e estruturais da FOM permitem subdividir está em três formações fitoecológicas: Aluviais, Montana, alto montana. Além desta três raramente são observadas formações submontana com araucárias, geralmente são disjunções assim como em Lauro Muller SC (LEITE, 2002).

Atualmente os remanescentes florestais da Floresta Ombrófila Mista encontram-se altamente fragmentados e degradados fazendo com que os diferentes estratos da FOM nem sempre sejam bem definidos. Isto se deve principalmente a extensa exploração madeireira a qual está fitofisionomia foi submetida sendo visadas espécies de alto valor madeireiro como Araucaria angustifolia e Ocotea porosa. Juntamente com a exploração seletiva, a conversão de áreas para agricultura e pastagem contribuiu para o atual estado estrutural da Floresta Ombrófila Mista (UHLMANN *et al.*, 2013).

Leite (2002) cita a ocorrência de 352 espécies arbóreas para a Floresta Ombrófila Mista. Sendo das 352 espécies 13,3 % (47) sendo exclusivas da FOM, 45,7% (160) de ocorrência preferencial e 41% (145) de ocorrência preferencial em outras regiões fitoecológicas.

Segundo Leite (2002) as espécies características da FOM são: Araucaria angustifólia, Podocarpus lambertii, Nectandra grandiflora, Drymys

brasiliensis, Sloanea spp, Ilex paraguariensis, Cupania vernalis, Matayba eleagnoides, Cinnamodendron dinisii, Campomanesia xanthocarpa.

8.2.2.1.3.Levantamento florístico

Nas unidades amostrais instaladas na área de estudo foram mensurados 335 indivíduos totalizando 42 espécies distribuídas em 23 famílias e 37 gêneros. A lista de espécies arbóreas encontradas nas unidades amostrais é a que segue a baixo.

Tabela 8-3- Espécies arbóreas mensuradas dentro de parcelas do inventário florestal

Familia	Espécie	Nome popular
Adoxaceae	*Sambucus australis* Cham. & Schltdl.	Sabugueiro
Annonaceae	*Annona rugulosa* (Schltdl.) H.Rainer	Araticum-de-porco
Aquifoliaceae	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Uva-do-japão
Araucariaceae	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	Araucária
Asparagaceae	*Cordyline spectabilis* Kunth & Bouché	Varaneira
Asteraceae	*Dasyphyllum brasiliense* (Spreng.) Cabrera	Embira-de-sapo
Celastraceae	*Monteverdia ilicifolia* (Mart. ex Reissek) Biral	Cangorosa
Clethraceae	*Clethra scabra* Pers.	Carne-de-vaca
Erythroxylaceae	Erythroxylum deciduum A.St.-Hil.	Ameixa-do -Japão
Euphorbiaceae	*Manihot grahamii* Hook.	Mandiocão
Euphorbiaceae	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho
Fabaceae	*Ateleia glazioveana* Baill.	Timbó
Fabaceae	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Cauna
Fabaceae	*Dahlstedtia muehlbergiana (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo*	*Timbó*
Fabaceae	*Machaerium stipitatum* (DC.) Vogel	Sapuva
Fabaceae	*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan	Monjoleiro
Lamiaceae	*Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke	Tarumã
Lauraceae	*Nectandra lanceolata* Nees	Canela
Lauraceae	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	Canela-merda
Lauraceae	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	Canela-guaicá
Malvaceae	*Luehea divaricata* Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo
Myrtaceae	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	Capota
Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	Guabiroba
Myrtaceae	*Eugenia involucrata* DC.	Marmeleiro
Myrtaceae	*Eugenia uniflora* L.	Cerejeira
Myrtaceae	*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.	Guamirim
Na	Morta	Morta
Phytolaccaceae	*Phytolacca dioica* L.	Umbu
Primulaceae	*Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoca
Rhamnaceae	*Hovenia dulcis* Thunb.	Pitanga
Rosaceae	*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.	Maria-preta
Rosaceae	*Prunus brasiliensis* (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	Pessegueiro-bravo
Rutaceae	Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	Mamica-de-cadela
Rutaceae	Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Mamica-de-cadela
Salicaceae	*Banara parviflora* (A. Gray) Benth.	Farinha-seca
Salicaceae	*Casearia decandra* Jacq.	Guaçatunga
Salicaceae	*Casearia sylvestris* Sw.	Guaçatunga-preta

Sapindaceae	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro
Sapindaceae	*Cupania vernalis* Cambess.	Cuvantã
Sapindaceae	*Diatenopteryx sorbifolia* Radlk.	Agulheiro
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel pintado
Solanaceae	*Solanum mauritianum* Scop.	Cuvitinga
Solanaceae	*Vassobia breviflora* (Sendtn.) Hunz.	Espora-de-galo

8.2.2.1.3.1.Estrutura Horizontal

A análise da estrutura horizontal de uma floresta se deu mediante cinco parâmetros: Densidade, Dominância, Frequência, Valor de Cobertura e Valor de importância. A estrutura horizontal pode fornecer informações sobre o ciclo evolutivo da floresta, apresentando fortes correlações com riqueza florística e a distribuição do número de indivíduos das diferentes espécies.

Conforme descrito no item 8.2.2.1.1.6 foram calculados e analisados os parâmetros fitossociológicos para todos os indivíduos mensurados nas 10 parcelas do inventário florístico florestal. O resultado dos parâmetros por família segue na abaixo e o por espécie segue na Tabela 8-4.

Tabela 8-4- Parâmetros fitossociológicos por família botânica do inventário florestal. (N= número de indivíduos; U= n° de ocorrências unidades amostrais; AB= área basal; DA= densidade absoluta; DR= Densidade relativa; FA= Frequência absoluta; Frequência relativa;

Família	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Adoxaceae	2	0,003	0,6	1,2	0,07	1,87	0,62	0,07	0,46	0,23	1,67	0,56
Annonaceae	3	0,004	0,9	1,2	0,1	2,2	0,73	0,1	0,9	0,45	2,1	0,7
Aquifoliaceae	20	0,161	5,97	3,61	4,11	13,69	4,56	4,11	10,09	5,05	13,71	4,57
Araucariaceae	2	0,005	0,6	1,2	0,13	1,93	0,64	0,13	0,53	0,26	1,73	0,58
Asparagaceae	3	0,011	0,9	2,41	0,28	3,59	1,2	0,28	1,07	0,54	3,48	1,16
Asteraceae	2	0,002	0,6	1,2	0,05	1,85	0,62	0,05	0,45	0,22	1,65	0,55
Celastraceae	2	0,001	0,6	1,2	0,03	1,83	0,61	0,03	0,43	0,21	1,63	0,54
Clethraceae	6	0,017	1,79	2,41	0,43	4,63	1,54	0,43	2,03	1,01	4,43	1,48
Erythroxylaceae	14	0,091	4,18	6,02	2,32	12,52	4,17	2,32	6,31	3,15	12,33	4,11
Euphorbiaceae	25	0,312	7,46	8,43	8	23,89	7,96	8	15,57	7,78	24	8
Fabaceae	93	0,68	27,76	10,84	17,43	56,03	18,68	17,43	38,15	19,07	48,99	16,33
Lamiaceae	3	0,014	0,9	1,2	0,35	2,45	0,82	0,35	1,15	0,57	2,35	0,78
Lauraceae	16	0,463	4,78	6,02	11,87	22,67	7,56	11,87	16,65	8,33	22,67	7,56
Malvaceae	3	0,035	0,9	1,2	0,89	2,99	1	0,89	1,69	0,84	2,89	0,96
Myrtaceae	33	0,616	9,85	9,64	15,79	35,28	11,76	15,79	25,75	12,87	35,38	11,79
Na	7	0,178	2,09	4,82	4,56	11,47	3,82	4,56	6,55	3,28	11,37	3,79
Phytolaccaceae	3	0,014	0,9	2,41	0,35	3,66	1,22	0,35	1,15	0,57	3,56	1,19
Primulaceae	3	0,024	0,9	2,41	0,62	3,93	1,31	0,62	1,42	0,71	3,83	1,28
Rhamnaceae	13	0,341	3,88	7,23	8,73	19,84	6,61	8,73	12,71	6,36	19,94	6,65
Rosaceae	6	0,055	1,79	3,61	1,41	6,81	2,27	1,41	3	1,5	6,61	2,2
Rutaceae	6	0,053	1,79	3,61	1,36	6,76	2,25	1,36	2,96	1,48	6,57	2,19
Salicaceae	8	0,016	2,39	4,82	0,4	7,61	2,54	0,4	2,79	1,4	7,61	2,54
Sapindaceae	59	0,787	17,61	10,84	20,17	48,62	16,21	20,17	46,87	23,43	57,71	19,24
Solanaceae	3	0,022	0,9	2,41	0,56	3,87	1,29	0,56	1,35	0,68	3,76	1,25
*** Total	335	3,903	100	100	100	300	100	100	200	100	300	100

Tabela 8-5- Parâmetros fitossociológicos por espécie do inventário florestal.

Nome Científico	Nome Comum	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Sambucus australis Cham. & Schltdl.	Sabugueiro	1	0,0030	10	0,40	10	0,92	0,026	0,07	0,464	0,23	1,382	0,46
Annona rugulosa (Schltdl.) H.Rainer	Araticum-de-porco	2	0,0040	20	0,80	10	0,92	0,038	0,10	0,895	0,45	1,812	0,60
Ilex theezans Mart. ex Reissek	Cauna	17	0,1610	150	5,98	30	2,75	1,606	4,11	10,09	5,05	12,843	4,28
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	Araucária	1	0,0050	10	0,40	10	0,92	0,05	0,13	0,526	0,26	1,443	0,48
Cordyline spectabilis Kunth & Bouché	Varaneira	4	0,0110	20	0,80	20	1,83	0,107	0,28	1,072	0,54	2,907	0,97
Dasyphyllum brasiliense (Spreng.) Cabrera	Embira-de-sapo	1	0,0020	10	0,40	10	0,92	0,019	0,05	0,447	0,22	1,365	0,45
Monteverdia ilicifolia (Mart. ex Reissek) Biral	Cangorosa	1	0,0010	10	0,40	10	0,92	0,011	0,03	0,428	0,21	1,345	0,45
Clethra scabra Pers.	Carne-de-vaca	6	0,0170	40	1,59	20	1,83	0,168	0,43	2,025	1,01	3,86	1,29
Erythroxylum deciduum A.St.-Hil.	Marmeleiro	10	0,0910	100	3,98	50	4,59	0,907	2,32	6,309	3,15	10,896	3,63
Manihot grahamii Hook.	Mandiocão	1	0,0030	10	0,40	10	0,92	0,026	0,07	0,464	0,23	1,382	0,46
Sebastiania brasiliensis Spreng.	Branquinho	25	0,3100	180	7,17	70	6,42	3,097	7,93	15,105	7,55	21,527	7,18
Ateleia glazioveana Baill.	Timbó	8	0,0480	50	1,99	20	1,83	0,483	1,24	3,229	1,61	5,063	1,69
Lonchocarpus campestris Mart. ex Benth.	Timbó	36	0,2640	300	11,95	50	4,59	2,641	6,77	18,719	9,36	23,306	7,77
Dahlstedtia muehlbergiana (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	Timbó	2	0,0050	20	0,80	20	1,83	0,052	0,13	0,929	0,46	2,764	0,92
Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	Sapuva	1	0,0070	10	0,40	10	0,92	0,067	0,17	0,57	0,28	1,487	0,50
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	16	0,3560	140	5,58	60	5,50	3,561	9,12	14,7	7,35	20,204	6,73
Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke	Tarumã	2	0,0140	20	0,80	10	0,92	0,137	0,35	1,147	0,57	2,065	0,69
Nectandra lanceolata Nees	Canela	5	0,2360	50	1,99	30	2,75	2,356	6,04	8,027	4,01	10,78	3,59
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	Canela-merda	3	0,0810	30	1,20	20	1,83	0,808	2,07	3,266	1,63	5,101	1,70
Ocotea puberula (Rich.) Nees	Canela-guaicá	4	0,1470	40	1,59	20	1,83	1,469	3,76	5,357	2,68	7,191	2,40
Luehea divaricata Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	2	0,0350	20	0,80	10	0,92	0,348	0,89	1,688	0,84	2,605	0,87
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg.	Capota	16	0,3440	110	4,38	40	3,67	3,438	8,81	13,191	6,60	16,86	5,62
Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg	Guabiroba	10	0,2120	100	3,98	60	5,50	2,118	5,43	9,41	4,70	14,915	4,97
Eugenia involucrata DC.	Cerejeira	1	0,0120	10	0,40	10	0,92	0,121	0,31	0,708	0,35	1,626	0,54
Eugenia uniflora L.	pitanga	1	0,0010	10	0,40	10	0,92	0,014	0,03	0,433	0,22	1,351	0,45
Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	Guamirim	3	0,0470	20	0,80	20	1,83	0,471	1,21	2,003	1,00	3,838	1,28
Morta	Morta	6	0,1780	50	1,99	40	3,67	1,78	4,56	6,553	3,28	10,222	3,41
Phytolacca dioica L.	Umbu	2	0,0140	20	0,80	20	1,83	0,136	0,35	1,145	0,57	2,98	0,99
Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoca	2	0,0240	20	0,80	20	1,83	0,243	0,62	1,42	0,71	3,255	1,09
Hovenia dulcis Thunb.	Uva-do-japão	13	0,3410	100	3,98	60	5,50	3,406	8,73	12,711	6,36	18,216	6,07

Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.	Ameixa-do -Japão	1	0,0240	10	0,40	10	0,92	0,241	0,62	1,015	0,51	1,933	0,64
Prunus brasiliensis (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	pessegueiro bravo	4	0,0310	30	1,20	30	2,75	0,308	0,79	1,984	0,99	4,736	1,58
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	Mamica-de-cadela	1	0,0070	10	0,40	10	0,92	0,067	0,17	0,57	0,28	1,487	0,50
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Mamica-de-cadela	3	0,0460	30	1,20	20	1,83	0,465	1,19	2,386	1,19	4,221	1,41
Banara parviflora (A. Gray) Benth.	Farinha-seca	1	0,0020	10	0,40	10	0,92	0,023	0,06	0,457	0,23	1,375	0,46
Casearia decandra Jacq.	Guaçatunga	3	0,0070	30	1,20	30	2,75	0,069	0,18	1,371	0,69	4,123	1,37
Casearia sylvestris Sw.	Guaçatunga-preta	2	0,0070	20	0,80	20	1,83	0,065	0,17	0,965	0,48	2,799	0,93
Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	34	0,2770	290	11,55	70	6,42	2,768	7,09	18,646	9,32	25,068	8,36
Cupania vernalis Cambess.	Cuvantã	2	0,0060	20	0,80	10	0,92	0,056	0,14	0,941	0,47	1,859	0,62
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	Agulheiro	2	0,0080	20	0,80	20	1,83	0,077	0,20	0,994	0,50	2,829	0,94
Matayba elaeagnoides Radlk.	Miguel pintado	42	0,4970	340	13,55	60	5,50	4,973	12,74	26,286	13,14	31,791	10,60
Solanum mauritianum Scop.	Cuvitinga	1	0,0200	10	0,40	10	0,92	0,199	0,51	0,908	0,45	1,826	0,61
Vassobia breviflora (Sendtn.) Hunz.	Espora-de-galo	1	0,0020	10	0,40	10	0,92	0,018	0,05	0,444	0,22	1,362	0,45
Total		335	3,9030	2510	100,00	1090	100,00	39,032	100,00	200	100,00	300	100

Abaixo são analisados cada um dos parâmetros fitossociológicos individualmente por família e por espécie.

8.2.2.1.3.1.1. Densidade

A densidade total de indivíduos foi de 2520 indivíduos por hectare. A família de maior densidade foi Sapindaceae representando 26,59% de todos os indivíduos amostrados. Em sequência temos Fabaceae 20,63%, Myrtaceae 10,32%, Euphorbiaceae 7,54% e Aquifoliaceae 5,95%. As 5 famílias de maior densidade acima citadas representam juntas 71,03% de todos os indivíduos amostrados.

Tabela 8-6- Densidade por família

Família	N	DA	DR
Adoxaceae	2	10	0,40
Annonaceae	3	20	0,79
Aquifoliaceae	20	150	5,95
Araucariaceae	2	10	0,40
Asparagaceae	3	20	0,79
Asteraceae	2	10	0,40
Celastraceae	2	10	0,40
Clethraceae	6	40	1,59
Erythroxylaceae	14	100	3,97
Euphorbiaceae	25	190	7,54
Fabaceae	93	520	20,63
Lamiaceae	3	20	0,79
Lauraceae	16	120	4,76
Malvaceae	3	20	0,79
Myrtaceae	33	260	10,32
Na	7	50	1,98
Phytolaccaceae	3	20	0,79
Primulaceae	3	20	0,79
Rhamnaceae	13	100	3,97
Rosaceae	6	40	1,59
Rutaceae	6	40	1,59
Salicaceae	8	60	2,38
Sapindaceae	59	670	26,59
Solanaceae	3	20	0,79

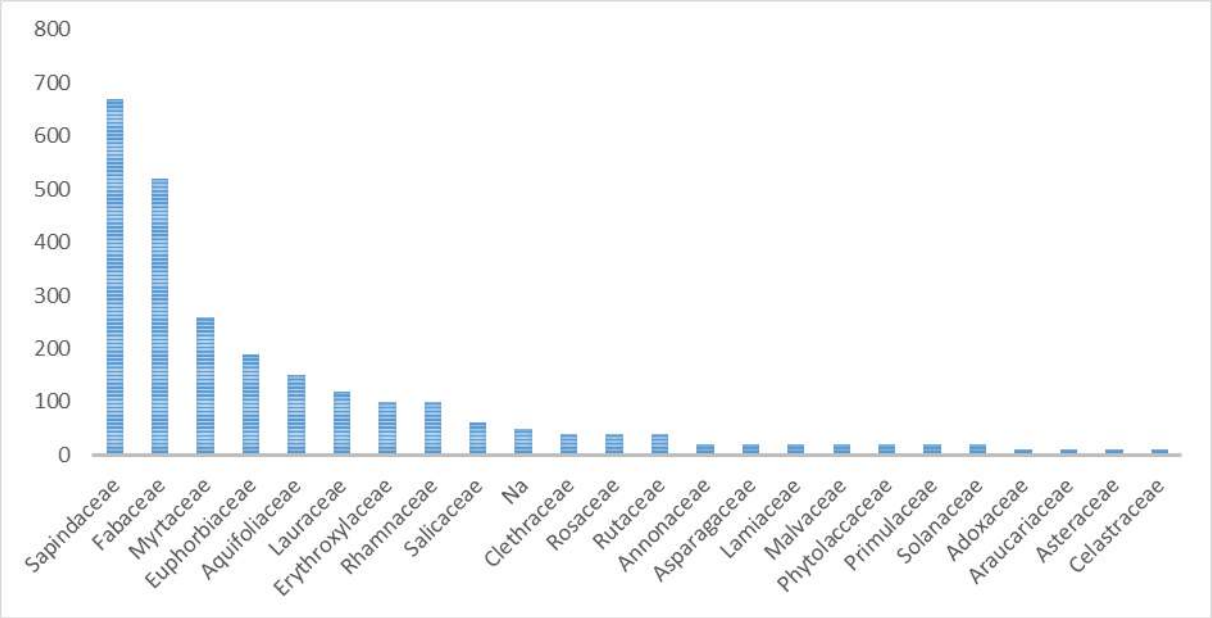


Figura 8-9- Densidade absoluta por família por hectare

A Tabela 8-7 apresenta as espécies de maior densidade, juntamente do seu grupo ecológico. Pode observar que temos na área dez espécies pioneiras (P), 28 secundárias (SE), uma climácicas (C), e quatro sem grupo ecológico definido, sendo duas exóticas e outra as árvores mortas. Isto demonstra a predominância de espécies de estágios intermediários e inicias na área de estudo. Muitas espécies apresentaram baixíssima densidade tendo 13 espécies ocorrido com densidade de 10 ind./Ha e 11 espécies com densidade de 20 ind./Ha somando 24 espécies (55,83% do total de espécies) que representam apenas 13,89% do total de indivíduos.

Tabela 8-7- Densidade por espécie

Nome Científico	DA	DR	GE
Sambucus australis Cham. & Schltdl.	10	0,40	SE
Annona rugulosa (Schltdl.) H.Rainer	20	0,79	P
Ilex theezans Mart. ex Reissek	150	5,95	SE
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	10	0,40	P
Cordyline spectabilis Kunth & Bouché	20	0,79	SE
Dasyphyllum brasiliense (Spreng.) Cabrera	10	0,40	SE
Monteverdia ilicifolia (Mart. ex Reissek) Biral	10	0,40	SE
Clethra scabra Pers.	40	1,59	SE
Erythroxylum deciduum A.St.-Hil.	100	3,97	SE
Manihot grahamii Hook.	10	0,40	SE
Sebastiania brasiliensis Spreng.	180	7,14	P
Ateleia glazioveana Baill.	50	1,98	*

Lonchocarpus campestris Mart. ex Benth.	300	11,90	SE
Dahlstedtia muehlbergiana (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	20	0,79	*SE*
Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	10	0,40	SE
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	140	5,56	SE
Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke	20	0,79	SE
Nectandra lanceolata Nees	50	1,98	SE
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	30	1,19	P
Ocotea puberula (Rich.) Nees	40	1,59	P
Luehea divaricata Mart. & Zucc.	20	0,79	SE
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg.	120	4,76	SE
Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg	100	3,97	SE
Eugenia involucrata DC.	10	0,40	SE
Eugenia uniflora L.	10	0,40	P
Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	20	0,79	C
Morta	50	1,98	*
Phytolacca dioica L.	20	0,79	SE
Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	20	0,79	P
Hovenia dulcis Thunb.	100	3,97	*
Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.	10	0,40	*
Prunus brasiliensis (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	30	1,19	SE
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	10	0,40	SE
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	30	1,19	SE
Banara parviflora (A. Gray) Benth.	10	0,40	SE
Casearia decandra Jacq.	30	1,19	SE
Casearia sylvestris Sw.	20	0,79	SE
Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	290	11,51	SE
Cupania vernalis Cambess.	20	0,79	P
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	20	0,79	P
Matayba elaeagnoides Radlk.	340	13,49	SE
Solanum mauritianum Scop.	10	0,40	SE
Vassobia breviflora (Sendtn.) Hunz.	10	0,40	P
Total	2520	100,00	*

A espécie de maior densidade foi *M. eleagnoides* representando 13,49 % de todos os indivíduos amostrados. Em sequência temos *L. campestris* (11,90%), *A. edulis* (11,51%), *S. brasiliensis* (7,14%) e *I. theezans* (5,95%). As 5 espécies de maior densidade acima citadas representam juntas 49,99 % de todos os indivíduos amostrados. Se considerarmos as dez espécies de maior densidade obtemos 72,22% de todos os indivíduos amostrados. O gráfico abaixo apresenta as 10 espécies de maior densidade.

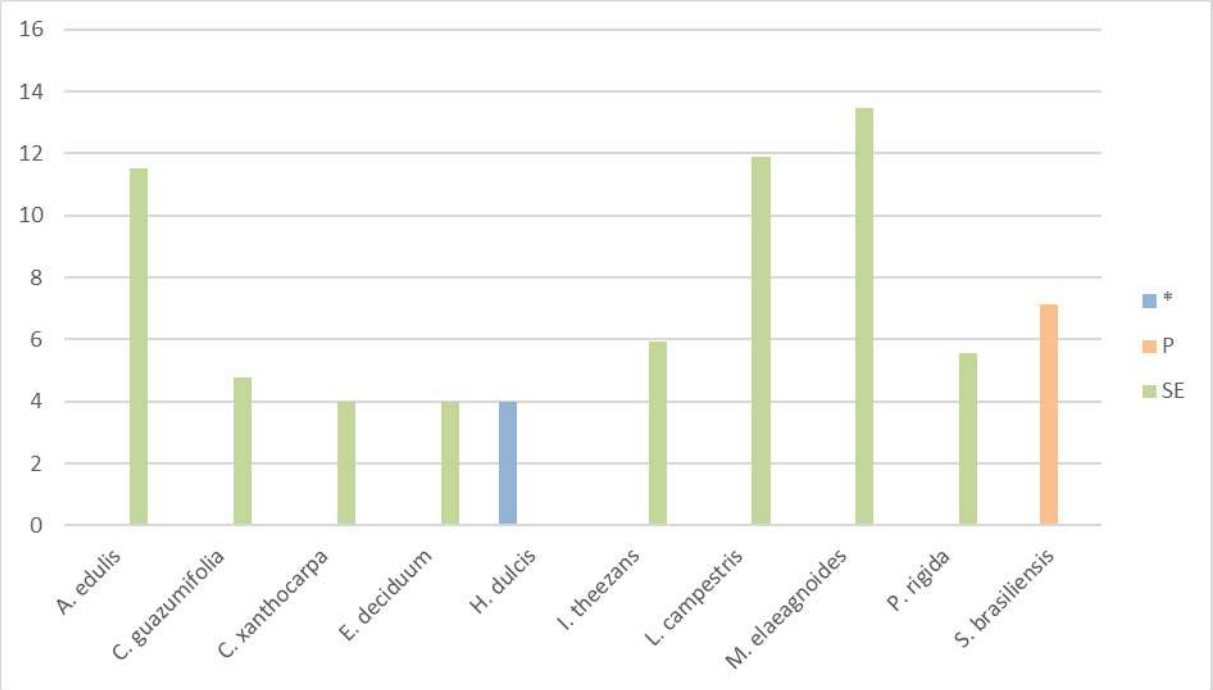


Figura 8-10-Dez espécies de maior densidade

Dentre as dez espécies mais densas, temos apenas uma espécie pioneira, e oito espécies secundárias sendo estas claramente mais expressivas. Temos também na décima posição (empatada com a 9°, 8° e 7°) a presença de *H. dulcis* uma espécie exótica invasora que apresenta uma densidade aproximada de 100 indivíduos por hectare ou 3,97% do total de indíviduos da comunidade.

As espécies secundárias ocorrem em quantidade expressivamente maior que as espécies pioneiras representando 76,59% contra 14,28% respectivamente. Apenas uma espécie climácica consta no levantamento e está representou apenas 0,79% dos indivíduos. As espécies sem grupo definido (sem informação, exótica, morta) representaram uma quantidade razoável dos indíviduos com destaque para as árvores mortas que representam aproximadamente 2% do total de indivíduos.

Tabela 8-8- Densidade por grupo ecológico

GE	DA	DR
P	360	14,28
SE	1930	76,59
C	20	0,79
*	210	8,33
Total	2520	100

8.2.2.1.3.1.2.Dominância

A área basal total estimada é de 33,87 m² por hectare, destes 18,91% são ocupados pela família Sapindaceae a mais dominante seguida por Fabaceae com 17,33%. A família Myrtaceae possui a terceira maior dominância representando 15,59% da área basal. Na quarta e quinta posição estão Lauraceae e Rhamnaceae com 13,08% e 9,58% respectivamente. As cinco famílias mais dominantes somam 25,33 m² por hectare ou 74,49 % da área basal total.

Tabela 8-9- Dominância por família

Família	AB	DoA	DoR
Adoxaceae	0,002	0,024	0,07
Annonaceae	0,004	0,036	0,11
Aquifoliaceae	0,126	1,261	3,72
Araucariaceae	0,005	0,048	0,14
Asparagaceae	0,01	0,103	0,31
Asteraceae	0,002	0,018	0,05
Celastraceae	0,001	0,011	0,03
Clethraceae	0,016	0,161	0,48
Erythroxylaceae	0,08	0,801	2,36
Euphorbiaceae	0,266	2,662	7,86
Fabaceae	0,587	5,87	17,33
Lamiaceae	0,013	0,132	0,39
Lauraceae	0,443	4,43	13,08
Malvaceae	0,033	0,326	0,96
Myrtaceae	0,528	5,283	15,59
Na	0,135	1,346	3,97
Phytolaccaceae	0,013	0,129	0,38
Primulaceae	0,022	0,222	0,65
Rhamnaceae	0,325	3,246	9,58
Rosaceae	0,05	0,503	1,49
Rutaceae	0,05	0,501	1,48
Salicaceae	0,015	0,149	0,44
Sapindaceae	0,641	6,407	18,91
Solanaceae	0,02	0,204	0,60
Total	3,387	33,874	100

A espécie com maior dominância na área do estudo é *M. eleagnoides* com 4,19 m² por hectare de área basal representando 12,39% do total. A segunda espécie mais dominante é a exótica invasora *H. dulcis* com 3,24 m² por hectare e 9,58% do total, A terceira espécie mais dominante é *P.rigida* com 3,12 m² por

hectare e 9,21% do total. Estas são seguidas por *S. brasiliensis* 2,63m² por Ha e 7,79% e *L campestris* 2,37 m² por Ha e 7,00 %. A cinco espécies mais dominantes somam 18,29 m² por Ha totalizando 54,01% do total.

M. eleagnoides foi a espécie de maior dominância e também maior densidade a espécie ocorre em grande quantidade, mas com diâmetros não expressivos ocupando a 16° posição em DAP médio das espécies do estudo. *H.dulcis* foi a 10° espécie em densidade, mas a segunda em dominância apresentando diâmetros mais expressivos, um indivíduo de *H. dulcis* obteve o segundo maior DAP mensurado no estudo com 49,52 cm e apresenta a quinta posição em diâmetro médio. *P. rigida* ficou em 3° lugar em dominância e sexto em densidade apresentando a 11° maior média de DAP.

Considerando as três espécies mais dominantes temos uma espécie secundária (*M. eleagnoides*) em primeiro lugar, uma pioneira em segundo (*H. dulcis*) e uma secundária em terceiro (*P. rigida*). Indicando ainda a maior dominância de espécies iniciais e secundárias. Isto fica mais evidente quando analisando as espécies em sua totalidade, a tabela abaixo apresenta a dominância das espécies inventariadas juntamente de seu grupo ecológico.

Tabela 8-10- Dominância por espécie

Nome Científico	AB	DoA	DoR	GE
Sambucus australis Cham. & Schltdl.	0,0020	0,024	0,07	SE
Annona rugulosa (Schltdl.) H.Rainer	0,0040	0,036	0,11	P
Ilex theezans Mart. ex Reissek	0,1260	1,261	3,72	SE
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	0,0050	0,048	0,14	P
Cordyline spectabilis Kunth & Bouché	0,0100	0,103	0,31	SE
Dasyphyllum brasiliense (Spreng.) Cabrera	0,0020	0,018	0,05	SE
Monteverdia ilicifolia (Mart. ex Reissek) Biral	0,0010	0,011	0,03	SE
Clethra scabra Pers.	0,0160	0,161	0,48	SE
Erythroxylum deciduum A.St.-Hil.	0,0800	0,801	2,36	SE
Manihot grahamii Hook.	0,0020	0,024	0,07	SE
Sebastiania brasiliensis Spreng.	0,2640	2,638	7,79	P
Ateleia glazioveana Baill.	0,0260	0,264	0,78	*
Lonchocarpus campestris Mart. ex Benth.	0,2370	2,372	7,00	SE
Dahlstedtia muehlbergiana (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	0,0050	0,049	0,14	*SE*
Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	0,0060	0,065	0,19	SE
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	0,3120	3,121	9,21	SE
Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke	0,0130	0,132	0,39	SE
Nectandra lanceolata Nees	0,2280	2,278	6,73	SE
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	0,0770	0,768	2,27	P

Ocotea puberula (Rich.) Nees	0,1380	1,383	4,08	P
Luehea divaricata Mart. & Zucc.	0,0330	0,326	0,96	SE
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg.	0,2720	2,723	8,04	SE
Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg	0,1970	1,974	5,83	SE
Eugenia involucrata DC.	0,0120	0,118	0,35	SE
Eugenia uniflora L.	0,0010	0,013	0,04	P
Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	0,0450	0,454	1,34	C
Morta	0,1350	1,346	3,97	*
Phytolacca dioica L.	0,0130	0,129	0,38	SE
Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	0,0220	0,222	0,65	P
Hovenia dulcis Thunb.	0,3250	3,246	9,58	*
Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.	0,0220	0,22	0,65	*
Prunus brasiliensis (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	0,0280	0,284	0,84	SE
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	0,0060	0,065	0,19	SE
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	0,0440	0,436	1,29	SE
Banara parviflora (A. Gray) Benth.	0,0020	0,022	0,06	SE
Casearia decandra Jacq.	0,0060	0,065	0,19	SE
Casearia sylvestris Sw.	0,0060	0,062	0,18	SE
Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	0,2080	2,082	6,15	SE
Cupania vernalis Cambess.	0,0050	0,054	0,16	P
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	0,0070	0,074	0,22	P
Matayba elaeagnoides Radlk.	0,4200	4,197	12,39	SE
Solanum mauritianum Scop.	0,0190	0,187	0,55	SE
Vassobia breviflora (Sendtn.) Hunz.	0,0020	0,017	0,05	P
Total	3,3870	33,874	100,00	*

As árvores mortas ocupam a 11° posição em dominância o que representa aproximadamente 4% do total. Além de *H. dulcis* temos a presença da exótica *E. japonica* na 21° posição não sendo nada expressiva. Somando as dez espécies mais dominantes obtemos 76,80% da dominância total, enquanto as dez menos dominantes representam 0,76%. As espécies mais dominantes são apresentadas abaixo.

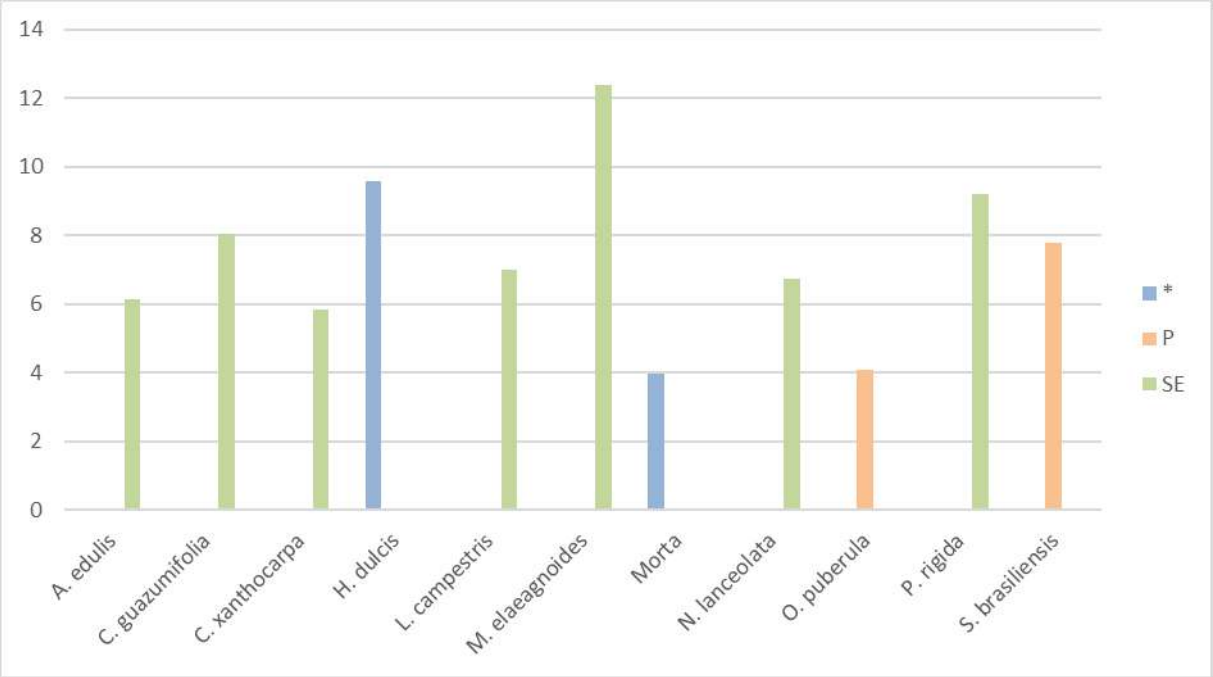


Figura 8-11- 11 Espécies mais dominantes na área de estudo da CGH Corvo I

Entre as 10 espécies mais dominantes 2 são pioneiras 7 são secundárias e uma a H. dulcis sem grupo ecológico definido por ser uma exótica invasora. Dominância por grupo ecológico. As espécies secundarias são claramente dominantes na área de estudo representando juntas 68,15% de dominância relativa.

Tabela 8-11- Dominância por grupos ecológicos

GE	N°esp	N°ind	Área basal	DA	DR
P	10	36	0,53	5,253	15,51
SE	28	192	2,31	23,09	68,15
C	1	2	0,05	0,454	1,34
*	4	22	0,51	5,076	14,98
Total	43	252	3,38	33,87	100

8.2.2.1.3.1.3.Frequência

As famílias mais frequentes na comunidade estudada foram Fabaceae e Sapindaceae ambas ocorrendo em nove das dez parcelas do inventário florestal. A família Myrtaceae foi a segunda mais frequente ocorrendo em oito parcelas, em sequência a família Euphorbiaceae encontrada em sete parcelas seguida de Rhamnaceae encontrada em seis parcelas. A quinta posição entre as famílias para o

parâmetro frequência é dividido por Erythroxylaceae e Lauraceae cada uma com cinco ocorrência em 5 parcelas.

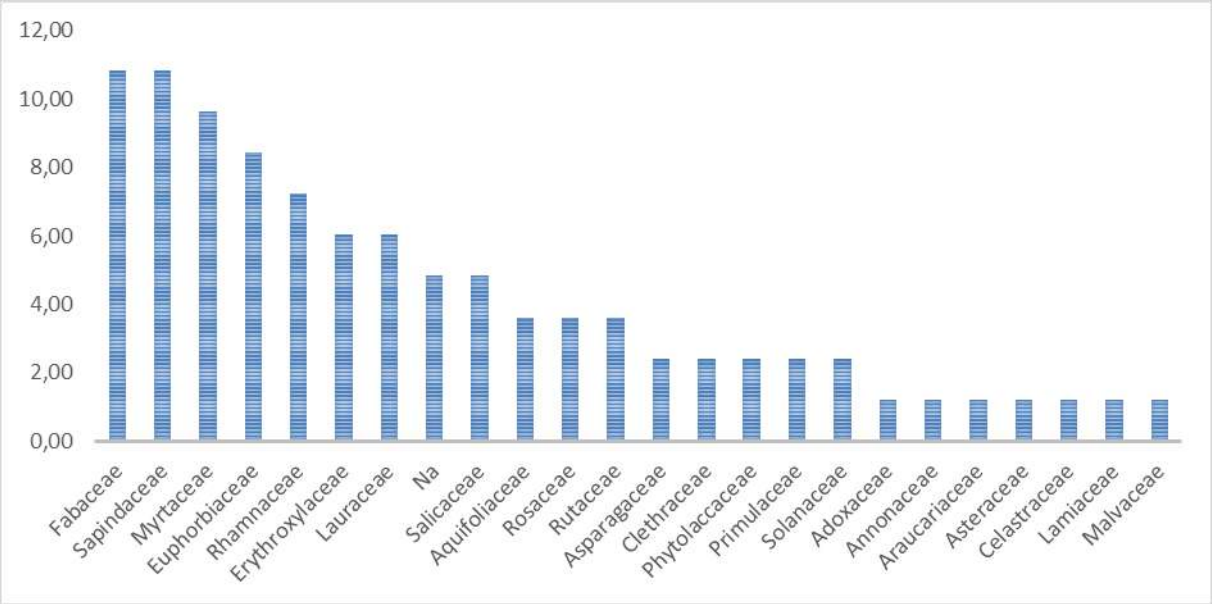


Figura 8-12- Frequência relativa das famílias

Ao total sete famílias apresentaram ocorrência em somente uma parcela sendo elas Adoxaceae, Annonaceae, Araucariaceae, Asteraceae, Celastraceae Lamiaceae e Malvaceae, todas estas famílias apresentaram baixa densidade também.

Tabela 8-12- Frequência absoluta e relativa por família

Família	U	FA	FR	Parcelas
Adoxaceae	1	10	1,20	3
Annonaceae	1	10	1,20	1
Aquifoliaceae	3	30	3,61	7, 8, 9
Araucariaceae	1	10	1,20	10
Asparagaceae	2	20	2,41	5, 6
Asteraceae	1	10	1,20	4
Celastraceae	1	10	1,20	5
Clethraceae	2	20	2,41	4, 6
Erythroxylaceae	5	50	6,02	1, 10, 3, 7, 8
Euphorbiaceae	7	70	8,43	1, 10, 2, 5, 6, 8, 9
Fabaceae	9	90	10,84	10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Lamiaceae	1	10	1,20	10
Lauraceae	5	50	6,02	1, 10, 2, 3, 5
Malvaceae	1	10	1,20	9
Myrtaceae	8	80	9,64	1, 10, 3, 4, 6, 7, 8, 9

Na	4	40	4,82	2, 3, 5, 7
Phytolaccaceae	2	20	2,41	1, 4
Primulaceae	2	20	2,41	10, 2
Rhamnaceae	6	60	7,23	1, 10, 2, 4, 6, 9
Rosaceae	3	30	3,61	10, 7, 9
Rutaceae	3	30	3,61	1, 10, 2
Salicaceae	4	40	4,82	1, 10, 2, 5
Sapindaceae	9	90	10,84	1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9
Solanaceae	2	20	2,41	1, 2
Total	-	830	100	*

Na área de estudo as cinco primeiras posições relativas as frequências são ocupadas por 14 espécies. As espécies mais frentes são *S. brasiliensis e A. edulis* ocorrendo em 7 parcelas do levantamento correspondendo a uma frequência relativa de 6,42%. As espécies mais frequentes na área de estudo são apresentadas abaixo.

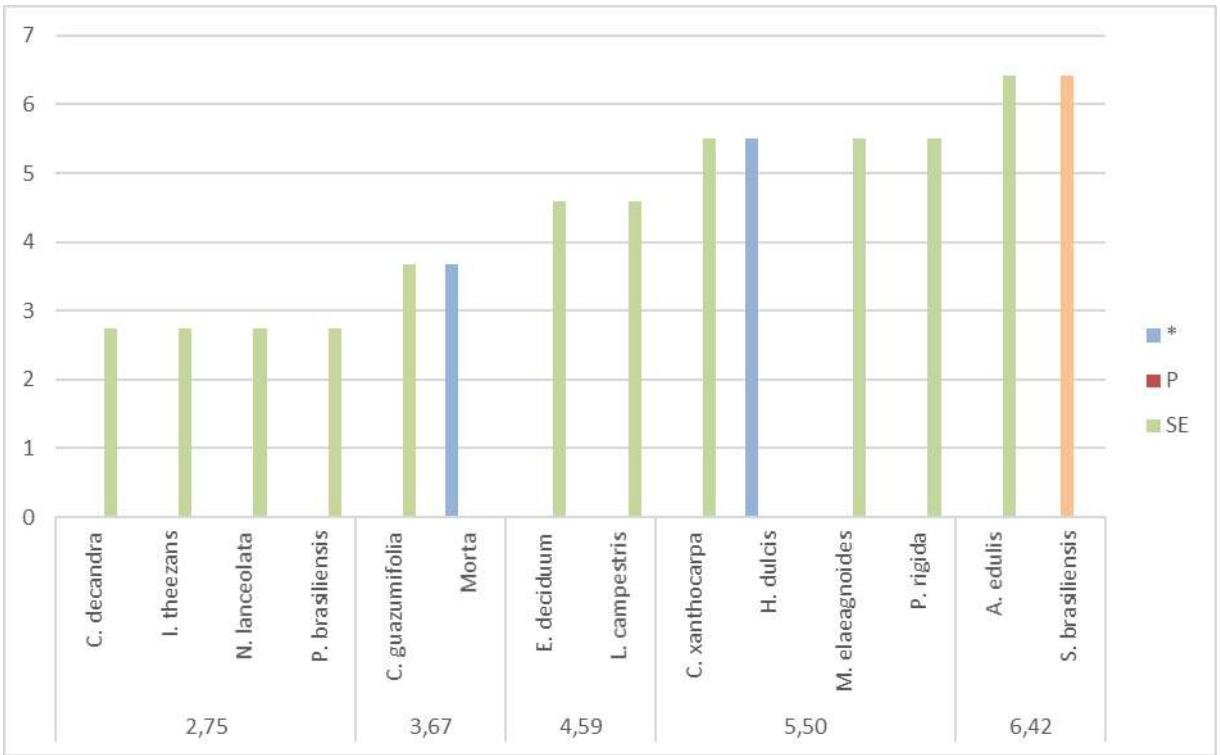


Figura 8-13- Frequência relativa das principais espécies

Um ponto que deve ser feito diz respeito a frequência da exótica invasora *H. dulcis*. Esta espécie ocorreu em 6 das 10 parcelas inventariadas, indicado que se

encontra bem distribuída na área estudada ocupando o segundo lugar no parâmetro frequência.

Apenas 8 espécies ocorreram em pelo menos metade das parcelas, 12 espécies ocorreram somente em duas parcelas e 17 espécies ocorreram em apenas uma parcela.

Tabela 8-13- Frequência por espécies

Nome Científico	U	Parcelas	FA	FR	GE
Sambucus australis Cham. & Schltdl.	1	3	10	0,92	SE
Annona rugulosa (Schltdl.) H.Rainer	1	1	10	0,92	P
Ilex theezans Mart. ex Reissek	3	7, 8, 9	30	2,75	SE
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	1	10	10	0,92	P
Cordyline spectabilis Kunth & Bouché	2	5, 6	20	1,83	SE
Dasyphyllum brasiliense (Spreng.) Cabrera	1	4	10	0,92	SE
Monteverdia ilicifolia (Mart. ex Reissek) Biral	1	5	10	0,92	SE
Clethra scabra Pers.	2	4, 6	20	1,83	SE
Erythroxylum deciduum A.St.-Hil.	5	1, 10, 3, 7, 8	50	4,59	SE
Manihot grahamii Hook.	1	10	10	0,92	SE
Sebastiania brasiliensis Spreng.	7	1, 10, 2, 5, 6, 8, 9	70	6,42	P
Ateleia glazioveana Baill.	2	5, 9	20	1,83	*
Lonchocarpus campestris Mart. ex Benth.	5	3, 4, 5, 6, 7	50	4,59	SE
Dahlstedtia muehlbergiana (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	2	10, 8	20	1,83	*SE*
Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	1	2	10	0,92	SE
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	6	10, 3, 4, 5, 6, 8	60	5,50	SE
Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke	1	10	10	0,92	SE
Nectandra lanceolata Nees	3	1, 2, 3	30	2,75	SE
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	2	2, 5	20	1,83	P
Ocotea puberula (Rich.) Nees	2	10, 3	20	1,83	P
Luehea divaricata Mart. & Zucc.	1	9	10	0,92	SE
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg.	4	10, 6, 7, 9	40	3,67	SE
Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg	6	1, 10, 3, 4, 6, 7	60	5,50	SE
Eugenia involucrata DC.	1	10	10	0,92	SE
Eugenia uniflora L.	1	1	10	0,92	P
Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	2	7, 8	20	1,83	C
Morta	4	2, 3, 5, 7	40	3,67	*
Phytolacca dioica L.	2	1, 4	20	1,83	SE
Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	2	10, 2	20	1,83	P
Hovenia dulcis Thunb.	6	1, 10, 2, 4, 6, 9	60	5,50	*
Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.	1	10	10	0,92	*
Prunus brasiliensis (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	3	10, 7, 9	30	2,75	SE
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	1	10	10	0,92	SE
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	2	1, 2	20	1,83	SE
Banara parviflora (A. Gray) Benth.	1	2	10	0,92	SE
Casearia decandra Jacq.	3	1, 2, 5	30	2,75	SE
Casearia sylvestris Sw.	2	10, 2	20	1,83	SE
Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	7	1, 10, 3, 4, 5, 6, 9	70	6,42	SE
Cupania vernalis Cambess.	1	2	10	0,92	P
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	2	1, 2	20	1,83	P
Matayba elaeagnoides Radlk.	6	2, 3, 4, 5, 6, 8	60	5,50	SE

Solanum mauritianum Scop.	1	2	10	0,92	SE
Vassobia breviflora (Sendtn.) Hunz.	1	1	10	0,92	P
Total	12	*	1090	100,00	*

As espécies secundárias ocorrem em todas as parcelas, as espécies pioneiras não foram registradas nas parcelas 4 e 7, a única espécie climácica do levantamento ocorre nas parcelas 7 e 8, e as espécies sem grupo ecológico definido representadas principalmente por H. dulcis e indivíduos mortos só não foram registrados na parcela 8.

Tabela 8-14- Frequência por grupo ecológico

GE	N°esp	N°ind	Parcelas	FA	FR
P	10	48	1; 2; 3; 5; 6; 8; 9; 10	200,00	18,3400
SE	28	276	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10	740,00	67,8700
C	1	2	7; 8	20,00	1,8300
*	4	29	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 9; 10	130,00	11,9200
Total	43	335	*	1090,00	100

8.2.2.1.3.1.4.Valor de Cobertura

A família com maior valor e cobertura na área estudada foi Sapindaceae com valor de cobertura de 45,5 representando 22,75% do total. A segunda família botânica com maior cobertura é Fabaceae com VC De 37,96 representando 18,98% do total. Em sequência temos as famílias Myrtaceae representando 12,96%, Lauraceae representando 8,92% e Euphorbiaceae representando 7,70%. Estas cinco famílias juntas representam 71,31% da cobertura total. Os gráficos abaixo apresentam a composição do valor de cobertura para as 12 famílias com maior VC e as 12 de menor VC. As 12 famílias de maior VC que representam metade do total de famílias encontradas no estudo são responsáveis por 93,56 % do valor de cobertura da comunidade estudada, as outras 12 famílias representam apenas 6,44 da cobertura.

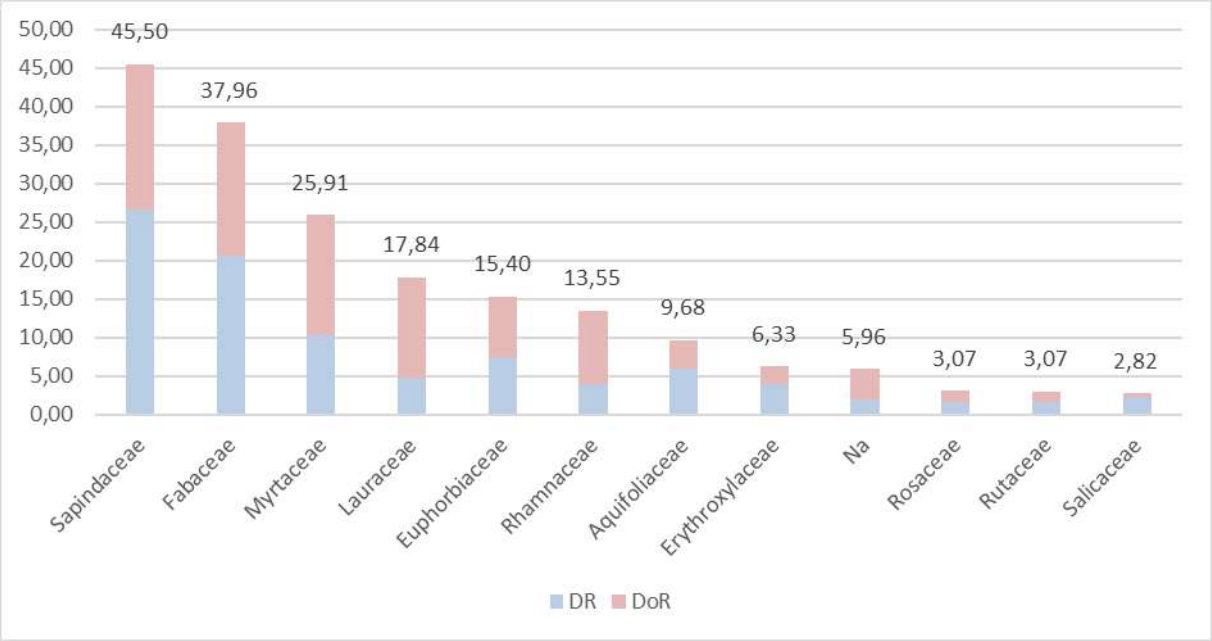


Figura 8-14- 12 famílias de maior valor de cobertura

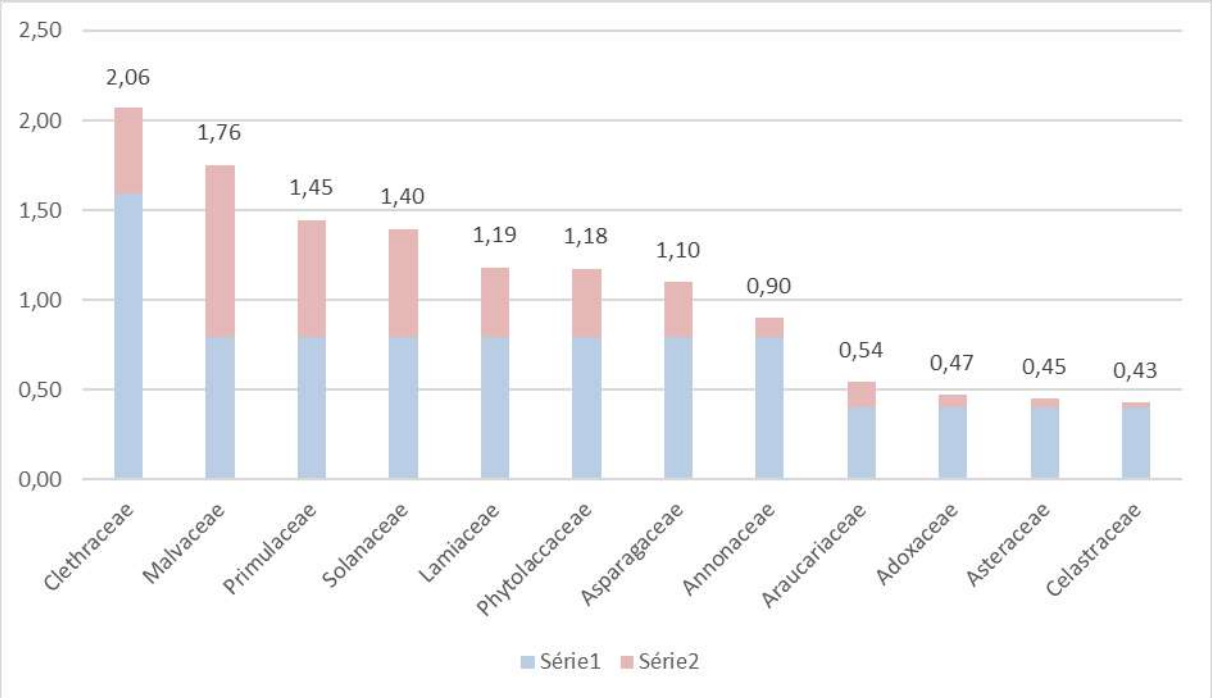


Figura 8-15- 12 famílias de menor valor de cobertura

Um total de dez famílias possui valor de cobertura inferior a 2 ou 1%, sendo pouquíssimo expressivas na área. As famílias Sapindaceae, Fabaceae e Myrtaceae juntas representam 52% da cobertura total, sendo as principais famílias em valor de cobertura. A família Rhamnaceae representada apenas por H. dulcis ficou na 6°

posição, as árvores mortas (Na) ocupam a nona posição. A família Araucariaceae fica na 21° sendo praticamente inexpressiva no ambienta em questão. A tabela abaixo apresenta o VC o VC% de todas as famílias.

Tabela 8-15- Valor de cobertura por família

Família	DR	DoR	VC	VC (%)
Adoxaceae	0,40	0,07	0,47	0,23
Annonaceae	0,79	0,11	0,90	0,45
Aquifoliaceae	5,95	3,72	9,68	4,84
Araucariaceae	0,40	0,14	0,54	0,27
Asparagaceae	0,79	0,31	1,10	0,55
Asteraceae	0,40	0,05	0,45	0,22
Celastraceae	0,40	0,03	0,43	0,21
Clethraceae	1,59	0,48	2,06	1,03
Erythroxylaceae	3,97	2,36	6,33	3,17
Euphorbiaceae	7,54	7,86	15,40	7,70
Fabaceae	20,63	17,33	37,96	18,98
Lamiaceae	0,79	0,39	1,19	0,59
Lauraceae	4,76	13,08	17,84	8,92
Malvaceae	0,79	0,96	1,76	0,88
Myrtaceae	10,32	15,59	25,91	12,96
Na	1,98	3,97	5,96	2,98
Phytolaccaceae	0,79	0,38	1,18	0,59
Primulaceae	0,79	0,65	1,45	0,72
Rhamnaceae	3,97	9,58	13,55	6,78
Rosaceae	1,59	1,49	3,07	1,54
Rutaceae	1,59	1,48	3,07	1,53
Salicaceae	2,38	0,44	2,82	1,41
Sapindaceae	26,59	18,91	45,50	22,75
Solanaceae	0,79	0,60	1,40	0,7
Total	100	100	200	100

A espécie de maior valor de cobertura foi *M. eleagnoides* com VC de 25,88 correspondendo a um VC% de 12,94%. Em segundo lugar temos *L. campestris* com 18,91 representando 9,45%. Em sequência temos *A. edulis* com 8,83%, *S. brasiliensis* com 7,47%, e em quinto lugar *P. rigida* 6,12%. Estas cinco somadas representam 46,07 % do valor de cobertura total. As 10 espécies de maior valor de cobertura somam um VC de 146,68 que representando 73,35 % do total de cobertura como, estas podem ser visualizadas abaixo.

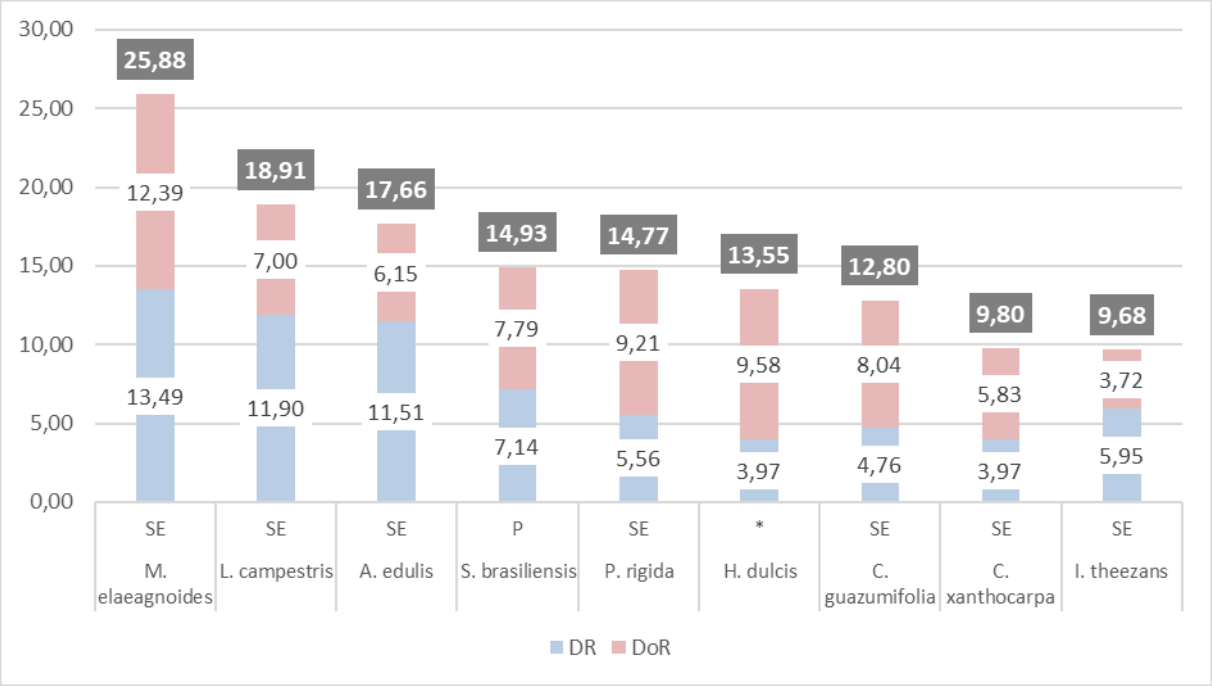


Figura 8-16- Dez espécies de maio valor de cobertura

Aqui vale novamente destacar H. dulcis que possui VC de 13,55 e VC% de 6,78% fazendo com que seja uma das espécies de maior cobertura na área estudada ocupando a 6° posição neste parâmetro fitossociológico.

Um total de 24 espécies apresentaram VC% abaixo de 1%, estas 24 espécies (que representam 55,80% do total de espécies) juntas somaram apenas 10,19% do valor de cobertura. A tabela abaixo apresenta o valor de cobertura por espécies da área de estudo.

Tabela 8-16- Valor de cobertura por espécie

Nome Científico	DR	DoR	VC	VC (%)	GE
Sambucus australis Cham. & Schltdl.	0,40	0,07	0,469	0,23	SE
Annona rugulosa (Schltdl.) H.Rainer	0,79	0,11	0,9	0,45	P
Ilex theezans Mart. ex Reissek	5,95	3,72	9,676	4,84	SE
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	0,40	0,14	0,538	0,27	P
Cordyline spectabilis Kunth & Bouché	0,79	0,31	1,099	0,55	SE
Dasyphyllum brasiliense (Spreng.) Cabrera	0,40	0,05	0,45	0,22	SE
Monteverdia ilicifolia (Mart. ex Reissek) Biral	0,40	0,03	0,428	0,21	SE
Clethra scabra Pers.	1,59	0,48	2,064	1,03	SE
Erythroxylum deciduum A.St.-Hil.	3,97	2,36	6,332	3,17	SE
Manihot grahamii Hook.	0,40	0,07	0,469	0,23	SE
Sebastiania brasiliensis Spreng.	7,14	7,79	14,93	7,47	P
Ateleia glazioveana Baill.	1,98	0,78	2,763	1,38	*

Lonchocarpus campestris Mart. ex Benth.	11,90	7,00	18,906	9,45	SE
Dahlstedtia muehlbergiana (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	0,79	0,14	0,938	0,47	*SE*
Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	0,40	0,19	0,588	0,29	SE
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	5,56	9,21	14,769	7,38	SE
Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke	0,79	0,39	1,185	0,59	SE
Nectandra lanceolata Nees	1,98	6,73	8,711	4,36	SE
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	1,19	2,27	3,459	1,73	P
Ocotea puberula (Rich.) Nees	1,59	4,08	5,67	2,84	P
Luehea divaricata Mart. & Zucc.	0,79	0,96	1,757	0,88	SE
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg.	4,76	8,04	12,801	6,40	SE
Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg	3,97	5,83	9,797	4,90	SE
Eugenia involucrata DC.	0,40	0,35	0,745	0,37	SE
Eugenia uniflora L.	0,40	0,04	0,434	0,22	P
Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	0,79	1,34	2,135	1,07	C
Morta	1,98	3,97	5,957	2,98	*
Phytolacca dioica L.	0,79	0,38	1,175	0,59	SE
Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	0,79	0,65	1,448	0,72	P
Hovenia dulcis Thunb.	3,97	9,58	13,552	6,78	*
Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.	0,40	0,65	1,045	0,52	*
Prunus brasiliensis (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	1,19	0,84	2,028	1,01	SE
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	0,40	0,19	0,588	0,29	SE
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	1,19	1,29	2,478	1,24	SE
Banara parviflora (A. Gray) Benth.	0,40	0,06	0,461	0,23	SE
Casearia decandra Jacq.	1,19	0,19	1,382	0,69	SE
Casearia sylvestris Sw.	0,79	0,18	0,978	0,49	SE
Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	11,51	6,15	17,656	8,83	SE
Cupania vernalis Cambess.	0,79	0,16	0,952	0,48	P
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	0,79	0,22	1,011	0,51	P
Matayba elaeagnoides Radlk.	13,49	12,39	25,883	12,94	SE
Solanum mauritianum Scop.	0,40	0,55	0,95	0,47	SE
Vassobia breviflora (Sendtn.) Hunz.	0,40	0,05	0,446	0,22	P
Total	100,00	100,00	200	100,00	*

As espécies secundárias foram as que apresentaram maior valor de cobertura com 72,35% da cobertura total da área de estudo, as espécies secundárias apresentam maior número de indivíduos e maiores áreas basais resultando nos valores observados. As espécies pioneiras apresentam cobertura de 14,91% do total. Estes dois grupos são responsáveis por 81,73% da cobertura na comunidade inventariada.

Tabela 8-17- valor de cobertura por grupo ecológico

GE	N°esp	N°ind	VC	VC%
P	10	36	29,79	14,91
SE	28	192	144,76	72,35
C	1	2	2,14	1,07
*	4	22	23,32	11,66
Total	43	335	200	100

8.2.2.1.3.1.5.Valor de importância

A família com maior valor de importância na comunidade vegetal arbórea estudada foi a Família Sapindaceae com valor de importância de 18,78% sendo representada por 4 espécies diferentes sendo as principais *M. eleagnoides* e *A. edulis* A família Sapindaceae obteve o maior valor em todos os parâmetros fitossociológicos analisados ficando bem evidente a predominância desta família na comunidade do local analisado. A segunda família com maior valor de importância é Fabaceae com 16,27% sendo representada por 5 espécies *L. campestris* e *P.rigida* as principais. A família Fabaceae obteve a 2° posição em todos os parâmetros fitossociológicos. A terceira família neste parâmetro é Myrtaceae com 11,85% sendo representada por 5 espécies sendo as principais *C. guazumifolia* e *C. xanthocarpa*. A 4° e 5° posição são ocupadas pelas famílias Lauraceae e Euphorbiaceae com praticamente o mesmo valor de importância sendo 7,95% e 7,94 respectivamente. Embora com valores quase idênticos Lauraceae possui densidade e frequência consideravelmente menores que Euphorbiaceae porem o parâmetro dominância a família Lauraceae é bem superior.

As 5 famílias de maior valor de importância representam juntas 62,79% do total. Se separamos as famílias na metade as 12 primeiras somam 88,87% enquanto as 12 ultimas apenas 22,13%. Nos gráficos abaixo apresentam a constituição do valor de importância das 12 primeiras famílias e das 12 ultimas.

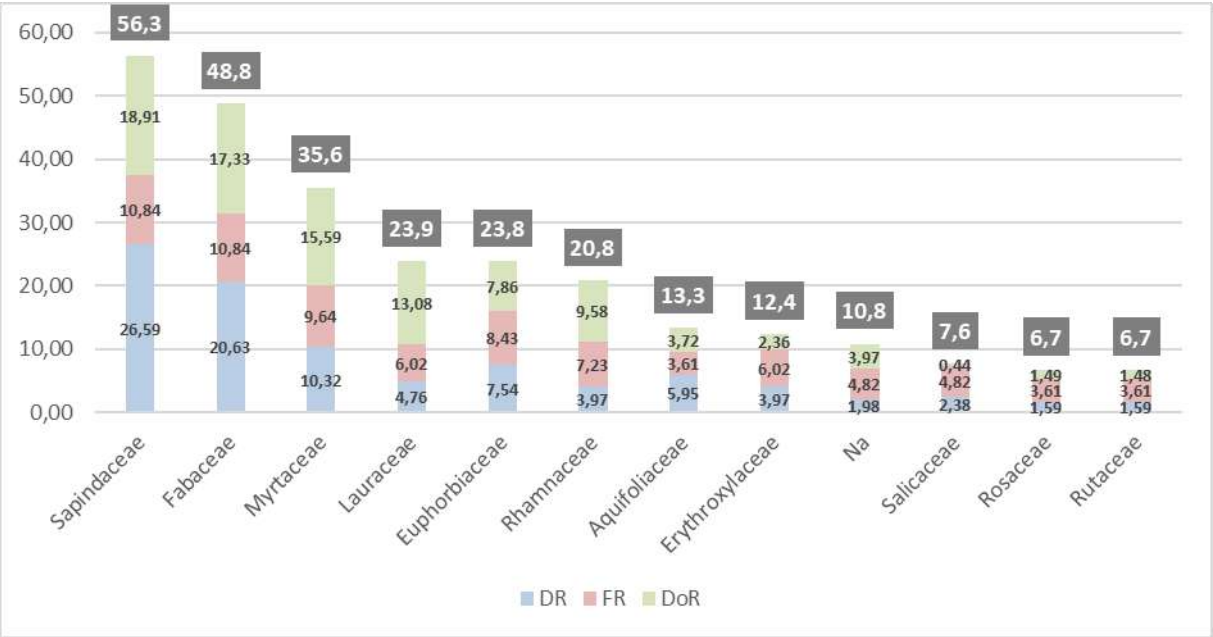


Figura 8-17- Doze famílias de maior valor de importância

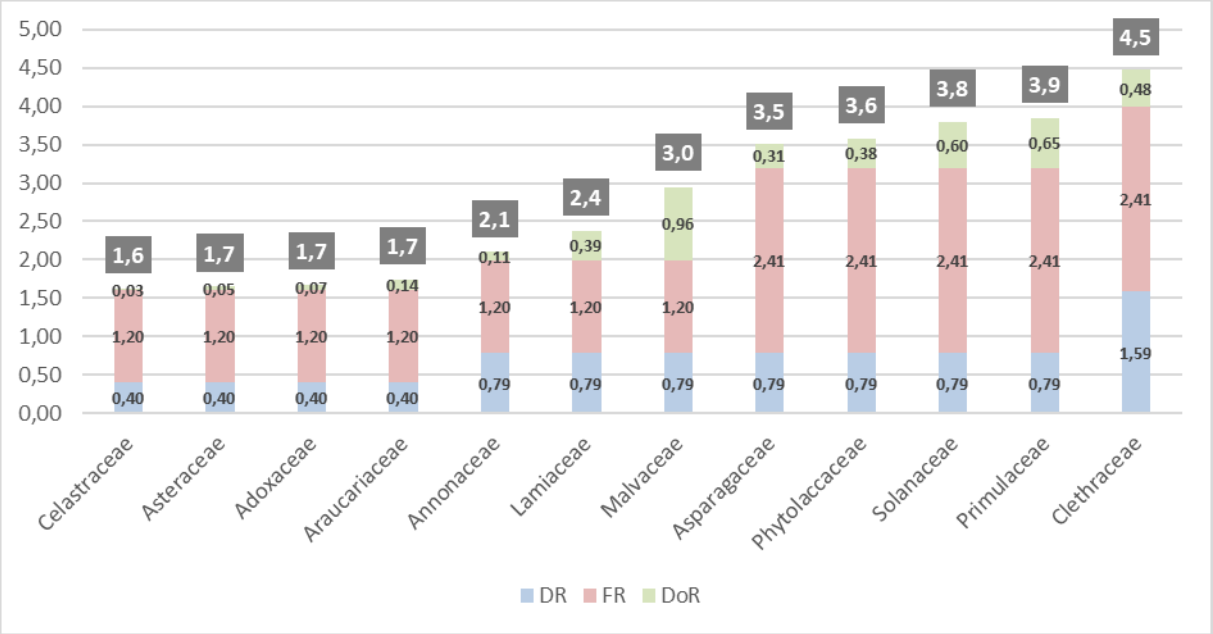


Figura 8-18- Doze famílias de menor valor de importância

A Tabela 8-18 apresenta o valor de importância para todas as famílias do estudo.

Tabela 8-18- Valor de importância por família

Família	DR	FR	DoR	VI	VI (%)
Adoxaceae	0,40	1,20	0,07	1,67	0,56
Annonaceae	0,79	1,20	0,11	2,10	0,70
Aquifoliaceae	5,95	3,61	3,72	13,29	4,43
Araucariaceae	0,40	1,20	0,14	1,74	0,58
Asparagaceae	0,79	2,41	0,31	3,51	1,17
Asteraceae	0,40	1,20	0,05	1,66	0,55
Celastraceae	0,40	1,20	0,03	1,63	0,54
Clethraceae	1,59	2,41	0,48	4,47	1,49
Erythroxylaceae	3,97	6,02	2,36	12,36	4,12
Euphorbiaceae	7,54	8,43	7,86	23,83	7,94
Fabaceae	20,63	10,84	17,33	48,81	16,27
Lamiaceae	0,79	1,20	0,39	2,39	0,80
Lauraceae	4,76	6,02	13,08	23,86	7,95
Malvaceae	0,79	1,20	0,96	2,96	0,99
Myrtaceae	10,32	9,64	15,59	35,55	11,85
Na	1,98	4,82	3,97	10,78	3,59
Phytolaccaceae	0,79	2,41	0,38	3,58	1,19
Primulaceae	0,79	2,41	0,65	3,86	1,29
Rhamnaceae	3,97	7,23	9,58	20,78	6,93
Rosaceae	1,59	3,61	1,49	6,69	2,23
Rutaceae	1,59	3,61	1,48	6,68	2,23
Salicaceae	2,38	4,82	0,44	7,64	2,55
Sapindaceae	26,59	10,84	18,91	56,35	18,78
Solanaceae	0,79	2,41	0,60	3,81	1,27
Total	100	100	100	300	100

A espécie com maior valor de importância foi *M. eleagnoides* com VI de 31,38 equivalente ao VI% de 10,46%. *M. eleagnoides* teve a maior densidade das espécies na área de estudo, a maior dominância e a segunda maior frequência, com base nos resultados fica evidente que esta espécie é dominante e importante na comunidade estudada. Em segundo lugar em valor de importância temos *A. edulis* que obteve a primeira posição no parâmetro frequência, a terceira maior densidade, e a oitava maior dominância resultando em VI 24,07 que representa 8,03%. As duas espécies de maior valor de importância pertencem a família Sapindaceae. A terceira espécie é *L. campestris* com VI% de 7,83%. L campestris da família Fabaceae foi a segunda espécie no parâmetro densidade, a terceira em frequência e a sexta em dominância. Em sequência na quarta posição a espécie S. brasiliensis com VI % de 7,12% tendo obtido a primeira posição (juntamente de *A. edulis*) no parâmetro

frequência, o quarto lugar em densidade e o quinto em dominância. A quinta espécie é *P. rigida* com a segunda posição em frequência, a terceira em dominância e sexta em densidade resultando em um VI de 20,27 ou 6,76%. Apenas estas cinco espécies juntas apresentam 40,20% do parâmetro valor de importância.

Entre as dez espécies de maior valor de importância temos apenas uma pioneira e uma espécie sem grupo definido. Estas dez espécies somam um valor de importância total de 195,30 que equivale a 65,10%. A espécies exótica invasora H. dulcis aparece na sexta posição no parâmetro valor de importância, apresentando dominância expressiva ocupando a 2 posição deste parâmetro e também a segunda posição do parâmetro frequência, no parâmetro densidade está na sétima posição. As dez espécies de maior valor de importância seguem no gráfico abaixo.

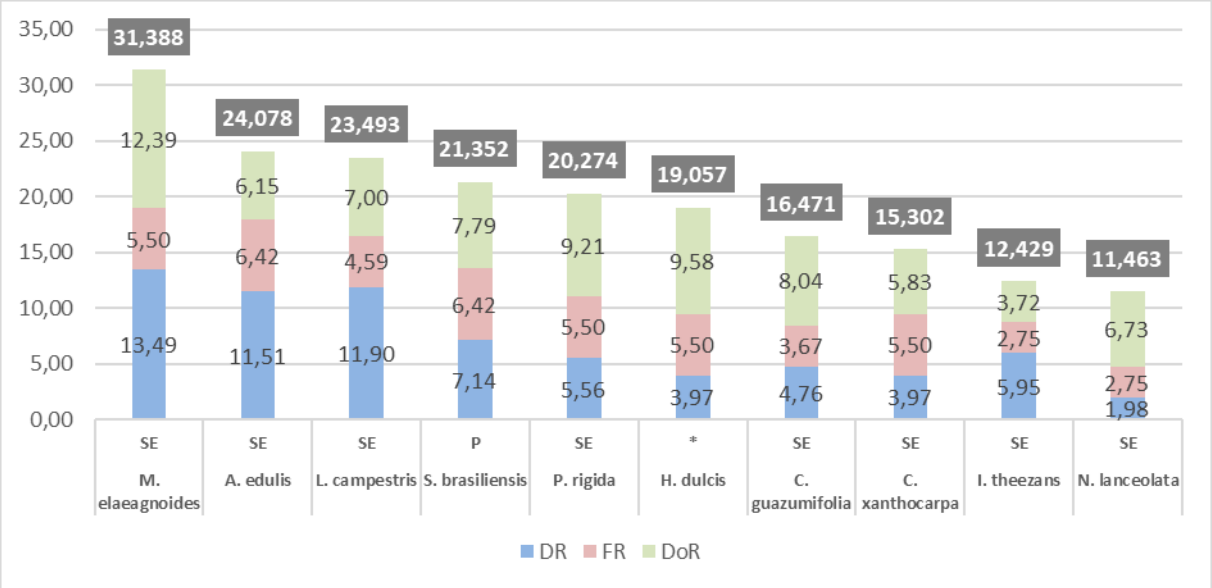


Figura 8-19- Constituição do valor de importância das 10 principais espécies

A Tabela 8-19 apresenta o valor de importância de todas as espécies juntamente da densidade, dominância e frequência.

Tabela 8-19- Valor de importância por espécie

Nome Científico	DR	FR	DoR	VI	VI (%)	GE
Sambucus australis Cham. & Schltdl.	0,40	0,92	0,07	1,386	0,46	SE
Annona rugulosa (Schltdl.) H.Rainer	0,79	0,92	0,11	1,817	0,61	P
Ilex theezans Mart. ex Reissek	5,95	2,75	3,72	12,429	4,14	SE
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	0,40	0,92	0,14	1,455	0,49	P
Cordyline spectabilis Kunth & Bouché	0,79	1,83	0,31	2,934	0,98	SE

Dasyphyllum brasiliense (Spreng.) Cabrera	0,40	0,92	0,05	1,367	0,46	SE
Monteverdia ilicifolia (Mart. ex Reissek) Biral	0,40	0,92	0,03	1,345	0,45	SE
Clethra scabra Pers.	1,59	1,83	0,48	3,898	1,30	SE
Erythroxylum deciduum A.St.-Hil.	3,97	4,59	2,36	10,919	3,64	SE
Manihot grahamii Hook.	0,40	0,92	0,07	1,386	0,46	SE
Sebastiania brasiliensis Spreng.	7,14	6,42	7,79	21,352	7,12	P
Ateleia glazioveana Baill.	1,98	1,83	0,78	4,597	1,53	*
Lonchocarpus campestris Mart. ex Benth.	11,90	4,59	7,00	23,493	7,83	SE
Dahlstedtia muehlbergiana (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	0,79	1,83	0,14	2,773	0,92	*SE*
Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	0,40	0,92	0,19	1,505	0,50	SE
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	5,56	5,50	9,21	20,274	6,76	SE
Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke	0,79	0,92	0,39	2,102	0,70	SE
Nectandra lanceolata Nees	1,98	2,75	6,73	11,463	3,82	SE
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	1,19	1,83	2,27	5,293	1,76	P
Ocotea puberula (Rich.) Nees	1,59	1,83	4,08	7,505	2,50	P
Luehea divaricata Mart. & Zucc.	0,79	0,92	0,96	2,674	0,89	SE
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg.	4,76	3,67	8,04	16,471	5,49	SE
Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg	3,97	5,50	5,83	15,302	5,10	SE
Eugenia involucrata DC.	0,40	0,92	0,35	1,663	0,55	SE
Eugenia uniflora L.	0,40	0,92	0,04	1,352	0,45	P
Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	0,79	1,83	1,34	3,97	1,32	C
Morta	1,98	3,67	3,97	9,626	3,21	*
Phytolacca dioica L.	0,79	1,83	0,38	3,009	1,00	SE
Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	0,79	1,83	0,65	3,283	1,09	P
Hovenia dulcis Thunb.	3,97	5,50	9,58	19,057	6,35	*
Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.	0,40	0,92	0,65	1,962	0,65	*
Prunus brasiliensis (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	1,19	2,75	0,84	4,78	1,59	SE
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	0,40	0,92	0,19	1,505	0,50	SE
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	1,19	1,83	1,29	4,313	1,44	SE
Banara parviflora (A. Gray) Benth.	0,40	0,92	0,06	1,378	0,46	SE
Casearia decandra Jacq.	1,19	2,75	0,19	4,134	1,38	SE
Casearia sylvestris Sw.	0,79	1,83	0,18	2,813	0,94	SE
Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	11,51	6,42	6,15	24,078	8,03	SE
Cupania vernalis Cambess.	0,79	0,92	0,16	1,869	0,62	P
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	0,79	1,83	0,22	2,846	0,95	P
Matayba elaeagnoides Radlk.	13,49	5,50	12,39	31,388	10,46	SE
Solanum mauritianum Scop.	0,40	0,92	0,55	1,867	0,62	SE
Vassobia breviflora (Sendtn.) Hunz.	0,40	0,92	0,05	1,364	0,45	P
Total	100,00	100,00	100,00	300	100	*

As espécies secundárias novamente apresentam os maiores valores do índice quando somadas, resultando em 70,87% do valor de importância total mostrando novamente a dominância das espécies secundárias na área.

Tabela 8-20- Valor de importância por grupo ecológico

GE	N°esp	N°ind	VI	VI%
P	10	36	48,14	16,04
SE	28	192	212,65	70,87
C	1	2	3,97	1,32
*	4	22	35,24	11,74
Total	43	252	300	100

Cabe ressaltar que *H. dulcis* a principal espécie da categoria sem grupo ecológico definido com VI% de 6,35% é uma espécie pioneira, porém não foi é considerada como tal nos parâmetros por se tratar de uma espécie exótica invasora. A floresta apresentou baixíssima incidência de espécies climácicas, o que não é surpreendente considerando a realidade do local, porem a predominância de espécies secundárias é muito forte e a de espécies primarias fraca. Se adicionarmos a vi% de *H. dulcis* ao das espécies pioneiras P obtemos o valor de 22,39% de valor de importância em espécies pioneiras, valor um pouco mais expressivo. E possível que a invasão de *H. dulcis* tenha ocorrido na fase inicial de regeneração desta floresta considerando sua alta dominância, e que está tenha ocupado a função ecológica de espécies pioneiras diminuindo a expressividade das mesmas no ambiente. Ao longo do processo sucessional as espécies secundarias provavelmente ganharam espaço e dificultando a ocupação por *h. dulcis* considerando que a invasão não parece estar aumentando expressivamente e considerando que o menor parâmetro da espécie *H. dulcis* é a sua densidade.

8.2.2.1.3.2.Diversidade

A tabela abaixo apresenta os índices de diversidade calculados por parcela do inventário da CGH Corvo I. A segunda parcela foi a que apresentou maior diversidade com o valor do índice de shannon (H') de 2,563 nats sendo seguida pela parcela 10 com 2,561 nats e pela primeira parcela com 2,265 nats. O índice de shannon geral para a área de estudo é de 2,003 nats. Este valor de 2,003 pode ser considerado razoável, visto que o índice geralmente situa-se entre 1,5 e 3,5 e raramente ultrapassando 4,5 nats.

Tabela 21 - Índices de diversidade, CGH Corvo I.

Parcela	N	S	ln(S)	H'	J	QM
1	30	13	2,838	2,265	0,888	0,433
2	22	14	1,328	2,563	0,971	0,636
3	25	10	4,828	2,013	0,874	0,400
4	24	9	3,272	1,929	0,878	0,375
5	35	11	3,214	1,915	0,799	0,314
6	35	9	5,398	1,878	0,855	0,257
7	32	8	2,802	1,639	0,788	0,250
8	29	7	2,690	0,9746	0,501	0,241
9	24	8	1,898	1,839	0,884	0,333
10	28	17	2,000	2,561	0,904	0,607
11	26	11	3,119	2,215	0,924	0,423
12	25	11	3,333	2,245	0,936	0,440
TOTAL	335	43	36,719	-	-	0,128

8.2.2.1.4.Espécies de interesse

8.2.2.1.4.1. Espécies de valor ecológico

Para a área de estudo da CGH Corvo Foram consideradas espécies de valor ecológico as espécies que obtiveram maior valor de importância na análise fitossociológicas considerando que estas são as espécies que mais representam e moldam a comunidade estudada.

- Matayba eleagnoides

Parâmetros Fitossociológicos: DA=1°; DoA=1°; FA=2°; VC=1°; IVI=1°.

Matayba eleagnoides foi a espécie que mais se destacou na comunidade estudada. Apresentou grande número de indivíduos com diâmetros consideráveis ocasionando sua alta dominância e densidade parâmetros no qual mais se destacou. Sua distribuição nas parcelas é ampla tendo ocorrido em 6 unidades. É uma espécie perenifólia que pode atingir até 20 metros de altura e 60 cm de DAP. Ocorre com bastante densidade em capoeirões e matas secundárias da floresta ombrófila mista, ocorre também na FOD, FES e FED. Ocorre do Mato Grosso até o Rio Grande do Sul.

- Allophylus edulis

Parâmetros Fitossociológicos: DA=3°; DoA=8°; FA=1°; VC=3°; IVI=2°.

Allophylus edulis aparece em diferentes posições dentro dos parâmetros fitossociológicos, sendo sua menor posição no parâmetro dominância indicando os diâmetros menos expressivos da espécie. Esta espécie tem alta frequência tendo sido observada em 7 das 10 unidades amostrais, por conta de sua frequência que ocupa a segunda posição no índice de valor de importância contra a terceira posição no valor de cobertura. Ocorre frequentemente em área degradadas e menos frequentemente em área de floresta primária. É uma espécie cujo os frutos são muito procurados pela fauna, especialmente pela avifauna. Ocorre do Maranhão ao Rio Grande do Sul, apresentando distribuição irregular podendo ser extremamente abundante e logo tornar-se rara, é uma espécie pioneira que se destaca no estrato médio e inferior da floresta.

- Lonchocarpus campestris

Parâmetros Fitossociológicos: DA=2°; DoA=6°; FA=2°; VC=2°; IVI=3°.

Terceira espécie de maior valor de importância, espécie com alta frequência na área de estudo ocorrendo em 6 parcelas diferentes, mas se destaca sendo a segunda espécie que mais ocorreu na área. L. campestris como A. edulis não apresentou uma dominância tão alta ocupando a 6° deste parâmetro. Obteve o segundo maior valor de cobertura, porem no valor de importância ficou na terceira posição. Ocorre da Bahia ao Rio Grande do Sul. É uma espécie pioneira a secundaria inicial que surge com frequência em área degradadas. Quando adulta os maiores exemplares podem atingir 20 metros de altura e 60cm de DAP.

- Sebastiania brasiliensis

Parâmetros Fitossociológicos: DA=4°; DoA=5°; FA=1°; VC=4°; IVI=4°.

Em quarto lugar no valor de importância *S. brasiliensis* destaca-se pela maior frequência juntamente de *A. edulis* ocorrendo em sete parcelas e pela quarta maior densidade, na área de estudo. Sua dominância ficou relativamente baixa indicando que na área predominam os pequenos diâmetros. Ocorre de Minas Gerais

até o Rio Grande do Sul, é um arbusto ou árvore caducifólia que pode atingir até 10 metros de altura e 20 a 30 cm de DAP. É uma espécie secundária, muito comum no sub-bosque da floresta com araucária e em áreas úmidas e em margens de corpos da água.

8.2.2.1.4.2.Espécies de valor econômico

Na área de estudo do projeto CGH Corvo I foram encontradas onze espécies de valor econômico. As espécies foram selecionadas considerando a iniciativa Plantas Para o Futuro do Ministério do Meio Ambiente: Espécies Nativa da Flora Brasileira de Valor Econômico atual ou potencial: Plantas para o futuro Região Sul. A tabela abaixo apresenta as espécies encontradas na área deste estudo que apresentam uso ou potencial econômico. As Tabela 8-22 a Tabela 8-33 apresentam características das espécies e seus possíveis usos econômicos.

Tabela 8-22- Espécies arbóreas com possíveis usos econômicos

Família	Espécie	Nome popular
Adoxaceae	*Sambucus australis* Cham. & Schltdl.	Sabugueiro
Araucariaceae	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	Araucária
Fabaceae	*Ateleia glazioveana* Baill.	Timbó
Fabaceae	*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan	Monjoleiro
Lauraceae	*Nectandra lanceolata* Nees	Canela
Lauraceae	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	Canela-guaicá
Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	Guabiroba
Myrtaceae	*Eugenia involucrata* DC.	Cerejeira
Myrtaceae	*Eugenia uniflora* L.	pitanga
Salicaceae	*Casearia sylvestris* Sw.	Guaçatunga-preta
Solanaceae	*Solanum mauritianum* Scop.	Cuvitinga

Tabela 8-23- Caracterização de *A. leiocarpa*.

***Sambucus australis* - Sabugueiro**	
Porte	Árvore de três a seis metros de altura, de copa irregular e bastante ramificada
Folha	Folhas opostas, imparipinadas de borda serreada
Flor/Floração	Inflorescências corimbosas terminais, com flores brancas de cerca de um centímetro de diâmetro
Fruto/Sementes	Fruto drupa globosa, de cor roxo-escura quando madura, brilhante
Dispersão	Autocórica, principalmente barocórica, por gravidade, e anemocórica
Aspectos geográficos	No Brasil o corre de São Paulo até o Rio Grande do Sul
Fitofisionomias	Ocorre na FOD, FOM e FES
Grupo ecológico	Pioneira

Madeira	*

Usos	
Medicinal	Suas flores são utilizadas na medicina popular sob a forma de infusão ou decocção, como diurética, sudorífica, antirreumática, laxante suave e em afecções respiratórias. Externamente, no tratamento de dermatoses e furúnculos, sob a forma de compressas ou cataplasmas, pelas suas propriedades emolientes, adstringentes e cicatrizante

Araucaria angustifolia - Araucária	
Porte	Árvore que pode alcançar até 40 metros de altura e diâmetro de 2m, ou mais, na altura do peito
Folha	As folhas são linear-lanceoladas com ápice pungente, de 3 a 6cm de comprimento, por 0,5 a 1,0cm de largura
Flor/Floração	Não possui flor. A planta masculina forma cones cilíndricos, pendentes, em forma de charuto. O cone é constituído por pequenas escamas, com 10 a 25 anteras presas na face ventral de cada escama, liberando grande quantidade de pólen. A polinização se dá pelo vento e a reprodução depende da presença de plantas de sexos distintos próximas. Os cones femininos (pinhas), arredondados, são protegidos por nume rosas folhas modificadas, sendo pequenos no começo, do tamanho de uma bola de tênis. Quando maduros, atingem um tamanho de bola de futebol
Fruto/Sementes	As sementes são chamadas de pinhão. Estas são obovadas, levemente curvas e lisas, de 4 a 7cm de comprimento, de cor pardo-avermelhada. A produção de pinhão inicia-se a partir de 12 a 15 anos, em plantios, ou a partir de 20 anos, em condições naturais. Cada árvore pode produzir até cerca de 40 pinhas ou mais. Cada pinha possui entre 2 e 3kg, possuindo 50 a 150 sementes
Dispersão	Autocórica, principalmente barocórica, por gravidade, e anemocórica
Aspectos geográficos	Ocorre desde o sul de Minas Gerais até a metade norte do Rio Grande do Sul, quase sempre em altitudes elevadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil
Fitofisionomias	A formação vegetal do pinheiro-brasileiro é a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com arau cária), podendo ocorrer em menor densidade nas Florestas Estacionais Decidual e Semidecidual do Planalto Meridional, Serra Geral e Serra do Mar, ocorrendo em algumas pequenas florestas com araucária isoladas na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul
Grupo ecológico	Pioneira, podendo ser considerada uma espécie hidrófilas e heliófila, menos frequentemente semi-heliófita
Madeira	a madeira do pinheiro-do-paraná é moderadamente densa (0,50 a 0,61 g . cm -3), a 15% de umidade. o alburno é pouco diferenciado do cerne, de coloração branca-amarelada e uniforme. Superfície lisa ao tato e medianamente lustrosa; textura fina e uniforme; grã direita

Usos	
Madeira	a madeira do pinheiro-do-paraná apresenta boas características físicas e mecânicas em relação à massa específica, sendo indicada para construções em geral, caixotaria, móveis, laminados e vários outros usos, entre os quais tábuas para forro, ripas, caibros, fôrmas para concreto, palitos de fósforo, lápis, carpintaria comum, marcenaria, tanoaria, molduras, guarnições, compensado, mastros de navios, pranchões, postes, cabos de vassoura, tabuinhas para telhados, entre inúmeros usos. O uso da madeira de pinho para tábua de ressonância dos pianos é praticamente insubstituível. O pinheiro-do-paraná, sob a forma de madeira serrada e laminada foi, por um longo período, um dos produtos mais importantes na exportação brasileira.
Alimentício	O pinhão, que é excelente fonte de alimento, pode gerar renda anual acima de 20% maior do que a comercialização de sua madeira. As sementes (pinhões) são ricas em amido, proteínas e gorduras, constituindo um alimento bastante nutritivo tanto para o homem como para animais.
Energia	A madeira não é boa para esta finalidade, porem o nó de pinho é um excelente combustível de alto poder calorífico.

Celulose e papel	Produz celulose de fibra longa, que garante papel de excelente qualidade. Teor de celulose de 58,3% e teor de lignina de 28,5%.
Paisagístico	Pela beleza da copa nos vários estágios de crescimento, a espécie é de grande efeito ornamental e paisagístico

Tabela 8-24- Caracterização de A. glazioveana

***Ateleia glazioveana*- Timbó**	
Porte	5 a 15 m de altura e 20 a 30 cm de DAP, podendo atingir até 25 m de altura e 70 cm de DAP,
Folha	Alternas, compostas, imparipinadas, com 20 a 40 cm de comprimento. Caducifólia
Flor/Floração	Amareladas, reunidas em inflorescência terminal, com até 15 cm de comprimento. Floresce de novembro a janeiro, no Paraná. É polinizada por abelhas e pequenos insetos.
Fruto/Sementes	Fruto samaróide, indeiscente, unisseminado, semiorbicular, medindo 2,2 a 2,7 cm de comprimento por 0,8 cm de largura. os frutosa amdurecem de abril a julho no Paraná. A semente possui coloração avermelhada, lembrando um feijão, com 4 a 4,5 mm de comprimento. Em 1 KG podem existir 13.170 a 24.000 sementes.
Dispersão	Anemocórica
Aspectos geográficos	22º20' S no Rio de Janeiro a 30º03' S no Rio Grande do Sul. Altitude vai de 50 m, no Rio Grande do Sul a 1.400 m de altitude, em Santa Catarina. Precipitação pluvial média anual: desde 1.200 mm no Estado do Rio de Janeiro a 2.300 mm em Santa Catarina.
Grupo ecológico	Espécie pioneira.
Madeira	A madeira do timbó é moderadamente densa (0,50 a 0,76 g.cm-3), a 12% de umidade, e (0,72 a 0,81 g.cm-3) a 15% de umidade. Alburno e cerne não diferenciados, ambos amarelados.
Usos	
Adubação verde	Por se tratar de uma leguminosa e possuir crescimento rápido pode ser utilizada no processo de adubação verde
Energia	Pode ser utilizada para energia
Madeira	Pode ser utilizada para fabricação de MDF
Formicida	É utilizado na fabricação do formicida Citromax
Outros	Pode ser utilizada como cerca viva por conta de suas propriedades de inseticida natural

Tabela 8-25- Caracterização de P. rígida

***Parapiptadenia rigida* - Angico - Gurucaia**	
Porte	4 a 20 m de altura e 40 a 70 cm de DAP, podendo atingir até 35 m de altura e 140 cm de DAP.
Folha	Compostas e paripinadas.
Flor/Floração	Verde amarelada, medindo 2 a 5 mm de comprimento, numerosas, reunidas em espigas axilares e apicais, cilíndricas com 4 a 10 cm de comprimento, sobre pedúnculos de 1 cm. Floresce de outubro a dezembro no Paraná. É polinizada principalmente por abelhas.
Fruto/Sementes	O fruto é um legume típico articulado, plano e deiscente. Suas sementes com tegumento de cor róseo-clara com 7 a 15 mm de comprimento e 12 a 15 mm de largura, lisa, brilhante. No Paraná frutifica de março a setembro
Dispersão	Autocórica, principalmente barocoria, por gravidade; anemocórica, pelo vento e hidrocórica, devido a sua ocorrência frequente junto aos cursos de água.
Aspectos geográficos	Ocorre de 19º S em Mato Grosso do Sul e em Minas Gerais a 30º30' S no Rio Grande do Sul, sua amplitude altitudinal vai de 30 m, no Rio Grande do Sul a 1.100 m de altitude, em Santa Catarina. Precipitação pluvial média anual de 1.000 mm em Mato Grosso do Sul e no Estado de São Paulo, a 2.300 mm em Santa Catarina.
Fitofisionomias	Característica das Floresta Estacional Semidecidual submontana e floreta estacional decidual ocorrendo também em menor escala na Floresta Ombrófila Mista.

Grupo ecológico	Espécie pioneira; secundária inicial
Madeira	A madeira do angico é densa (0,75 a 1,00 g.cm-3), a 15% de umidade o alburno é de coloração branco-amarelada e o cerne castanho ou castanho-amarelo escurecendo para o castanho-avermelhado. Superfície irregularmente lustrosa; textura média a grosseira; grã direita a irregular. Madeira muito resistente a cupins.
Usos	
Madeira	A madeira do angico por ser de durabilidade natural alta e resistência mecânica e retratibilidade médias, é indicada para construção rural e civil em peças como vigas, caibros, ripas, marcos de portas, janelas, tacos e tábuas para assoalhos encaixilharia.
Energia	Lenha e carvão, considerados de muito boa qualidade.
Medicinal	Na medicina popular, o chá da casca é empregado como tônico amargo e depurativo, no tratamento de disenterias.
Outros	A forragem do angico apresenta 18,9% de proteína bruta e 9,3% de tanino, muito apreciada pelo gado nelore.

Tabela 8-26- Caracterização de E. uniflora

Eugenia uniflora - Pitanga	
Porte	Arbusto ou árvore, as árvores maiores atingem dimensões próximas de 15 m de altura e 50 cm de DAP.
Folha	Semidecídua, suas folhas são simples, oposto-cruzadas semi-coriáceas e ovadas.
Flor/Floração	As flores são brancas e muito vistosas, com estames também numerosos, solitárias ou em grupos de 2 a 3 nas axilas e nas extremidades dos ramos. Floresce de agosto a novembro no Paraná. É polinizada por abelhas, especialmente *Apis melífera*.
Fruto/Sementes	Seu fruto é uma drupa globosa e costada, quando madura adquire cor vermelha até quase preta com polpa carnosa com 1 a 2 sementes. Sua semente é grande, medindo de 0,5 a 0,6 cm de diâmetro Frutifica de outubro a novembro no Paraná.
Dispersão	Barocórica e zoocórica
Aspectos geográficos	Ocorre de 3º 45’ S, no Ceará, a 31º 20’ S no Rio Grande do Sul. Variação altitudinal de 5 m, no litoral da Região Sul a 1.650m de altitude no Estado de São Paulo. Precipitação pluvial média anual de 770 mm, no Estado do Rio de Janeiro, a 2.500 mm em Pernambuco.
Fitofisionomias	FOD, FOM , FES, FED,
Grupo ecológico	Espécie secundária inicial.
Madeira	A madeira da pitangueira é moderadamente densa (0,74 g.cm-3). A madeira é dura compacta e resistente e de longa durabilidade, sua cor é esbranquiçada.
Usos	
Madeira	Recomendada para cabos de ferramentas e outros instrumentos agrícolas.
Energia	Produz lenha de boa qualidade.
Constituintes químicos	Óleos essenciais tanto nas folhas como nos frutos, vários sesquiterpenos, além de taninos, pigmentos flavonóides e antociânicos, saponinas, sais minerais e vitamina C.
Alimentação	Frutos medianamente ricos em vitamina C, muito saborosos e amplamente cultivados em pomares domésticos.

Tabela 8-27- Caracterização de P. rígida

Parapiptadenia rigida - Angico - Gurucaia	
Porte	4 a 20 m de altura e 40 a 70 cm de DAP, podendo atingir até 35 m de altura e 140 cm de DAP.
Folha	Compostas e paripinadas.
Flor/Floração	Verde amarelada, medindo 2 a 5 mm de comprimento, numerosas, reunidas em espigas axilares e apicais, cilíndricas com 4 a 10 cm de comprimento, sobre pedúnculos de 1 cm. Floresce de outubro a dezembro no Paraná. É polinizada principalmente por abelhas.

Fruto/Sementes	O fruto é um legume típico articulado, plano e deiscente. Suas sementes com tegumento de cor róseo-clara com 7 a 15 mm de comprimento e 12 a 15 mm de largura, lisa, brilhante. No Paraná frutifica de março a setembro
Dispersão	Autocórica, principalmente barocoria, por gravidade; anemocórica, pelo vento e hidrocórica, devido a sua ocorrência frequente junto aos cursos de água.
Aspectos geográficos	Ocorre de 19º S em Mato Grosso do Sul e em Minas Gerais a 30º30' S no Rio Grande do Sul, sua amplitude altitudinal vai de 30 m, no Rio Grande do Sul a 1.100 m de altitude, em Santa Catarina. Precipitação pluvial média anual de 1.000 mm em Mato Grosso do Sul e no Estado de São Paulo, a 2.300 mm em Santa Catarina.
Fitofisionomias	Característica das Floresta Estacional Semidecidual submontana e floreta estacional decidual ocorrendo também em menor escala na Floresta Ombrófila Mista.
Grupo ecológico	Espécie pioneira; secundária inicial
Madeira	A madeira do angico é densa (0,75 a 1,00 g.cm-3), a 15% de umidade o alburno é de coloração branco-amarelada e o cerne castanho ou castanho-amarelo escurecendo para o castanho-avermelhado. Superfície irregularmente lustrosa; textura média a grosseira; grã direita a irregular. Madeira muito resistente a cupins.
Usos	
Madeira	A madeira do angico por ser de durabilidade natural alta e resistência mecânica e retratibilidade médias, é indicada para construção rural e civil em peças como vigas, caibros, ripas, marcos de portas, janelas, tacos e tábuas para assoalhos encaixilharia.
Energia	Lenha e carvão, considerados de muito boa qualidade.
Medicinal	Na medicina popular, o chá da casca é empregado como tônico amargo e depurativo, no tratamento de disenterias.
Outros	A forragem do angico apresenta 18,9% de proteína bruta e 9,3% de tanino, muito apreciada pelo gado nelore.

Tabela 8-28- Caracterização de N. lanceolata

Nectandra lanceolata - Canela	
Porte	Árvore perenifólia, de 15 a 20 metros de altura, com tronco retilíneo ou um pouco tortuoso, de 40 a 80cm de diâmetro, ocasionalmente maior
Folha	Folhas alternas, lanceoladas, de consistência cartácea ou subcoriácea, com limbo entre 10 e 18cm de comprimento por 3 a 5cm de largura, com ápice agudo.
Flor/Floração	Flores branco-amareladas, com 1,2 a 1,4cm de diâmetro, dispostas em panículas axilares, mais ou menos tomentosas, de tamanho igual ou menor do que as folhas. Na região sul floresce de dezembro até janeiro
Fruto/Sementes	Fruto drupáceo, ovoidal, com cerca de 2cm de comprimento, de cor marrom-vinácea quando maduro, com cúpula (receptáculo) verde, cobrindo a base do fruto. Sementes arredondadas ou levemente ovaladas, de cor castanha com estrias pretas, com 8 a 14mm de comprimento. Cada quilo de sementes possui entre 980 (Lorenzi, 1992) a 1800 unidades
Dispersão	Autocórica, principalmente barocórica, por gravidade, e anemocórica
Aspectos geográficos	Ocorre desde o sul de Minas Gerais até a metade norte do Rio Grande do Sul, quase sempre em altitudes elevadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil
Fitofisionomias	A formação vegetal do pinheiro-brasileiro é a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com arau cária), podendo ocorrer em menor densidade nas Florestas Estacionais Decidual e Semidecidual do Planalto Meridional, Serra Geral e Serra do Mar, ocorrendo em algumas pequenas florestas com araucária isoladas na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul
Grupo ecológico	Pioneira, podendo ser considerada uma espécie higrófila e heliófita, menos frequentemente semi-heliófita
Madeira	a madeira do pinheiro-do-paraná é moderadamente densa (0,50 a 0,61 g . cm -3), a 15% de umidade. o alburno é pouco diferenciado do cerne, de coloração branca-amarelada e uniforme. superfície lisa ao tato e medianamente lustrosa; textura fina e uniforme; grã direita

Usos	
Madeira	a madeira do pinheiro-do-paraná apresenta boas características físicas e mecânicas em relação à massa específica, sendo indicada para construções em geral, caixotaria, móveis, laminados e vários outros usos, entre os quais tábuas para forro, ripas, caibros, fôrmas para concreto, palitos de fósforo, lápis, carpintaria comum, marcenaria, tanoaria, molduras, guarnições, compensado, mastros de navios, pranchões, postes, cabos de vassoura, tabuinhas para telhados, entre inúmeros usos. O uso da madeira de pinho para tábua de ressonância dos pianos é praticamente insubstituível. O pinheiro-do-paraná, sob a forma de madeira serrada e laminada foi, por um longo período, um dos produtos mais importantes na exportação brasileira.
Alimentício	O pinhão, que é excelente fonte de alimento, pode gerar renda anual acima de 20% maior do que a comercialização de sua madeira. As sementes (pinhões) são ricas em amido, proteínas e gorduras, constituindo um alimento bastante nutritivo tanto para o homem como para animais.
Energia	A madeira não é boa para esta finalidade, porem o nó de pinho é um excelente combustivel de alto poder calorífico.
Celulose e papel	Produz celulose de fibra longa, que garante papel de excelente qualidade. Teor de celulose de 58,3% e teor de lignina de 28,5%.
Paisagístico	Pela beleza da copa nos vários estágios de crescimento, a espécie é de grande efeito ornamental e paisagístico

Tabela 8-29-Caracterização O. puberula

Ocotea puberula - Canela	
Porte	Árvore perenifólia, de 15 a 20 metros de altura, com tronco retilíneo ou um pouco tortuoso, de 20 a 60cm de diâmetro, ocasionalmente maior
Folha	Folhas alternas, lanceoladas, de consistência cartácea ou subcoriácea, com limbo entre 8 e 12cm de comprimento por 3 a 6cm de largura, com ápice agudo.
Flor/Floração	Flores branco-amareladas, com 1,2 a 1,4cm de diâmetro, dispostas em panículas axilares, mais ou menos tomentosas, de tamanho igual ou menor do que as folhas. Na região sul floresce de dezembro até janeiro.
Fruto/Sementes	Fruto drupáceo, ovoidal, com cerca de 2cm de comprimento, de cor marrom-vinácea quando maduro, com cúpula (receptáculo) verde, cobrindo a base do fruto. Sementes arredondadas ou levemente ovaladas, de cor castanha com estrias pretas, com 8 a 14mm de comprimento. Cada quilo de sementes possui entre 980 (Lorenzi, 1992) a 1800 unidades
Dispersão	Autocórica, principalmente barocórica, por gravidade, e anemocórica
Aspectos geográficos	Ocorre desde o sul de Minas Gerais até a metade norte do Rio Grande do Sul, quase sempre em altitudes elevadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil
Fitofisionomias	A formação vegetal do pinheiro-brasileiro é a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com arau cária), podendo ocorrer em menor densidade nas Florestas Estacionais Decidual e Semidecidual do Planalto Meridional, Serra Geral e Serra do Mar, ocorrendo em algumas pequenas florestas com araucária isoladas na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul
Grupo ecológico	Pioneira, podendo ser considerada uma espécie higrófila e heliófita, menos frequentemente semi-heliófita
Madeira	A madeira é moderadamente densa (0,50 a 0,61 g . cm -3), a 15% de umidade. o alburno é pouco diferenciado do cerne, de coloração branca-amarelada e uniforme. superfície lisa ao tato e medianamente lustrosa; textura fina e uniforme; grã direita
Usos	

Madeira	A madeira do pinheiro-do-paraná apresenta boas características físicas e mecânicas em relação à massa específica, sendo indicada para construções em geral, caixotaria, móveis, laminados e vários outros usos, entre os quais tábuas para forro, ripas, caibros, fôrmas para concreto, palitos de fósforo, lápis, carpintaria comum, marcenaria, tanoaria, molduras, guarnições, compensado, mastros de navios, pranchões, postes, cabos de vassoura, tabuinhas para telhados, entre inúmeros usos. O uso da madeira de pinho para tábua de ressonância dos pianos é praticamente insubstituível. O pinheiro-do-paraná, sob a forma de madeira serrada e laminada foi, por um longo período, um dos produtos mais importantes na exportação brasileira.
Alimenticio	O pinhão, que é excelente fonte de alimento, pode gerar renda anual acima de 20% maior do que a comercialização de sua madeira. As sementes (pinhões) são ricas em amido, proteínas e gorduras, constituindo um alimento bastante nutritivo tanto para o homem como para animais.
Energia	A madeira não é boa para esta finalidade, porem o nó de pinho é um excelente combustivel de alto poder calorífico.
Celulose e papel	Produz celulose de fibra longa, que garante papel de excelente qualidade. Teor de celulose de 58,3% e teor de lignina de 28,5%.
Paisagistico	Pela beleza da copa nos vários estágios de crescimento, a espécie é de grande efeito ornamental e paisagístico

Tabela 8-30- Caracterização de C.xanthocarpa

Campomanesia xanthocarpa - Gabiroba	
Porte	Árvore perenifólia, de Árvore de até 15 metros de altura, com 30 a 70cm de DAP com tronco provido de caneluras e casca pardo-acinzentada, com deiscência em tiras delgadas
Folha	Folhas alternas, lanceoladas, de consistência cartácea ou subcoriácea, com limbo entre 10 e Folhas muitas vezes assimétricas, simples, opostas, lâminas com 3-7cm de comprimento, 1-3cm de largura, glandulosas, oval-oblongas, obovado-oblongas, glabras, ápice agudo ou acuminado, base ob tusa ou mais ou menos oblíqua de comprimento por 3 a 5cm de largura, com ápice agudo.
Flor/Floração	Flores branco-amareladas, com 1,2 a 1,4cm de diâmetro, Botão floral com cerca de 4,5cm de comprimento, piriforme; bractéolas lineares, caducas. Sépalas com cerca de 2mm de comprimento, desiguais, ovadas, mais ou menos côncavas. Possui cinco pétalas com cerca de 6mm de comprimento, obovadas, brancas, glandulosas, ciliadas. A floração ocorre de setembro a novembro.
Fruto/Sementes	Fruto do tipo baga, amarelo, globoso Fruto do tipo baga, amarelo, globoso O endocarpo é suculento, doce e aromático contendo de 1 a 32 sementes. A maturação dos frutos ocorre em 15 a 20 dias após a floração.
Dispersão	Zoocórica
Aspectos geográficos	De Minas Gerais e São Paulo até o Rio Grande do Sul
Fitofisionomias	Floresta Ombrófila Mista (Floresta com araucária), podendo ocorrer em menor densidade nas Florestas Estacionais Decidual e Semidecidual do Planalto Meridional, Serra Geral e Serra do Mar, ocorrendo em algumas pequenas florestas com araucária isoladas na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul
Grupo ecológico	Espécie secundária
Madeira	A madeira da pitangueira é moderadamente densa (0,74 g.cm-3). A madeira é dura compacta e resistente e de longa durabilidade, sua cor é esbranquiçada
Usos	
Alimenticio	O fruto da gabiroba apresenta caracteristicas promissoras de aroma e sabor para o mercado de bebidas artesanais e industriais. Tem tambem potencial para ser utilizada na produção de polpa concentrada e congelada para elaboração de sucos.

Tabela 8-31- Caracterização de *E. involucrata*

Eugenia involucrata - Cerejeira-do-Rio-Grande	
Porte	Árvore mediana de 10 a 15 metros. Tronco retilíneo. Possui casca lisa, com deiscência em placas, variando de cor com a idade, passando do esverdeado até o castanho-acinzentado.
Folha	As folhas são opostas, simples, membranáceas quando jovens e coriáceas quando adultas, variando de elíptico-oblongas a oblongo-lanceoladas
Flor/Floração	Pedúnculos unifloros, de 0,9-2,5cm de comprimento, delgados, sobre a base dos ramos novos; bractéolas grandes com cerca de 1cm de comprimento envolvendo o botão floral, ovadas, subcordadas foliáceas.
Fruto/Sementes	Frutos oblongos, lisos, coroado por sépalas foliáceas persistentes (Figura 2). Medem 2,5cm de comprimento e, na região de maior largura, atingem cerca de 2,0cm de diâmetro. Possuem, quando maduros, coloração negro-vinácea
Dispersão	zoocórica
Aspectos geográficos	De Minas Gerais e São Paulo até o Rio Grande do Sul
Fitofisionomias	Espécie seletiva higrófita, não muito frequente nas matas primárias, cresce nas submatas mais desenvolvidas dos pinhais
Grupo ecológico	Espécie secundária
Madeira	Madeira compacta, elástica, muito resistente e de boa durabilidade, a madeira da cerejeira é densa (0,90 g.cm-3 a 0,98 g.cm-3). Sua cor é branco-pardacenta.
Usos	
Alimentício	O fruto da cerejeira apresenta características promissoras de aroma e sabor para o mercado de bebidas artesanais e industriais. Tem também potencial para ser utilizada na produção de polpa concentrada e congelada para elaboração de sucos.

Tabela 8-32-caracterização de C. sylvestris

Casearia sylvestris - Café-do-mato	
Porte	Árvore perenifólia de até 20 metros de altura com copa globosa e fustes curtos de até 40cm de diâmetro
Folha	Folhas simples assimétrica alterno-dísticas, ovado-oblongas e elípticas, com margem serrada de até 14cm de comprimento por até 7cm de largura
Flor/Floração	Flores branco-amareladas, com cerca de 0,3cm de diâmetro, pentâmeras e hermafroditas
Fruto/Sementes	Fruto do tipo cápsula, trivalvar, globoso de até 3,5mm de diâmetro, de cor avermelhada purpúreo
Dispersão	Zoocorica, principalmente aves com destaque para o Sabia e Mono-carvoeiro
Aspectos geográficos	De 00º 54' N, no Amapá a 31º 50' S, no Rio Grande do Sul
Fitofisionomias	Na floresta atlântica ocorre na FOD, DOM, FED e FES, ocorre também no Cerrado e Caatinga
Grupo ecológico	Espécie pioneira
Madeira	Madeira pardo amarelada do cafezeiro-do-mato é densa - 0,84 g.cm-3
Usos	
Medicinal	As folhas dessa espécie são de longa data amplamente utilizadas na medicina tradicional brasileira, principalmente para o tratamento de queimaduras, ferimentos, herpes e pequenas injúrias cutâneas. Suas folhas e casca são consideradas tônicas, depurativas, antirreumáticas e anti-inflamatórias.
Apícula	As flores dessa espécie têm perfume de mel, sendo importante fonte melífera, com produção de pólen

Tabela 8-33- Caracterização de *S.mauritianium*

Solanum mauritianum - Cuvitinga	
Porte	As árvores maiores atingem dimensões próximas a 12 m de altura e 30 cm de DAP (diâmetro à altura do peito, medido a 1,30 m do solo), na idade adulta.
Folha	São simples, alternas, elípticas, bicolores, medindo de 5 cm a 30 cm de comprimento por 4 cm 10 cm de largura; são também pecioladas e pubescentes, com a margem inteira
Flor/Floração	As flores são hermafroditas, em forma de estrela, medindo de 1 cm a 2 cm de largura. A corola é violeta.
Fruto/Sementes	São bacoides, do tipo solanídios.O fruto é indeiscente, carnoso, globoso, tomentoso, com epicarpo verde mesmo quando maduro, medindo de 5 mm a 19 mm de diâmetro. As sementes são estenospérmicas, campilótropas, elipsoides, comprimidas, com seção longitudinal largo ovalada e seção transversal elíptica, medindo, em média, 2,25 mm de comprimento,1,92 mm de largura e 0,73 mm de espessura
Dispersão	Zoocórica. Principalmente pelo Sanhaço-cinzento
Aspectos geográficos	Ocorre de 15°45'S, no Distrito Federal, a 31°S, no Rio Grande do Sul. De 10m de altitude em SC a 1200 metros de altitude em SC.
Fitofisionomias	FOM, FED, FES, FOD
Grupo ecológico	Pioneira
Madeira	A madeira da cuvitinga é creme-amarelada. A madeira é leve (0,48 g cm^3).
Usos	
Fotoquímico	Solanum mauritianum é uma espécie altamente promissora para a indústria farmacêutica.

8.2.2.1.4.3.Espécies raras e ameaçadas

A única espécie ameaçada encontrada no levantamento foi Araucaria angustifolia com um único individuo encontrado nas dez unidades amostrais. A espécie não é muito recorrente na área do estudo, com uma densidade de 10 ind/Há, serão suprimidas para a instalação da CGH Corvo 16 indivíduos de A. angustifolia.

8.2.2.1.4.4.Espécies exóticas e invasoras

No levantamento da flora na área de implantação da CGH Corvo Ifoi encontrada apenas uma espécie exótica invasora constituinte da vegetação local sendo ela *Hovenia dulcis* Thunb.

Hovenia dulcis ocorre naturalmente na China (25° a 40° N / 100° 120° L), no Japão (32° a 41° N / 131° a 142° L) e na Coréia (CARVALHO 1994). Segundo Kopachon et al., (1996) é uma espécie nativa também na Tailândia onde é considerada uma espécie rara.

É uma árvore caducifólia, normalmente entre 10 e 15 metros de altura e 20 cm e 40 cm de DAP, podendo no sul do Brasil chegar a 25 metros de altura e mais

de 50 de DAP. É uma espécie pioneira de rápido crescimento e apresenta características de intolerância a sombreamento. É polinizada principalmente por abelhas *Apis mellifera*, *Melipona quadrifasciata* e *Plebeia emerina*. A floração no Brasil ocorre de agosto a fevereiro. A dispersão de suas sementes ocorre de através da zoocoria principalmente por aves, e pequenos animais silvestres. Seus pseudofrutos são carnosos e doces se tornando muito atrativos para a fauna local e disponíveis por um longo período considerando que sua frutificação ocorre de março a outubro (7 meses) (CARVALHO 1994). Os frutos de H. dulcis representam uma importante fonte energética para diversos animais (GALETTI et al., 2004) (SILVA et al., 2017).

H. dulcis é considerada oficialmente uma espécie invasora nos estados do sul do Brasil. Sendo considerada em 2° categoria em Santa Catarina e no Paraná (Sua criação e cultivo são permitidos em situações controladas). No Rio grande do Sul foi considerada de 1° categoria sendo seu cultivo, transporte, doação, propagação e aquisição intencional não permitidos (DECHOUM, 2015).

Quando as ações humanas geram fragmentação e perdas de habitat ocorrem alterações no regime natural de distúrbios, que é fator importante na dinâmica da regeneração natural em florestas neotropicais. Estes processos alteram a disponibilidade de recursos, estrutura, dinâmica e composição de espécies facilitando o processo de invasão biológica (DECHOUM, 2015).

H. dulcis já é cultivada no Brasil a algumas décadas sendo utilizada como principalmente como fonte de madeira, e também como planta ornamental e pelos seus frutos. Nos estados do Sul na bacia do Rio Uruguai nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul e no sudoeste do Paraná pequenos plantios de H dulcis eram comuns (CARVALHO 1994). Fator que foi determinante na facilitação do propágulo da espécie.

8.2.2.1.5.Supressão vegetal

A supressão vegetal para o empreendimento CGH Corvo I é de baixa magnitude, serão suprimidos apenas 1,20 hectares ou 12.000 m². A supressão pode ser dividida em quatro áreas: 1º - Reservatório; 2° Estruturas e 3º Acessos. Nas três áreas a vegetação apresenta características similares e encontra-se em estágio

médio de regeneração. Ver em anexo o mapa de supressão, a figura abaixo ilustra a supressão necessária para a instalação da CGH Corvo I.

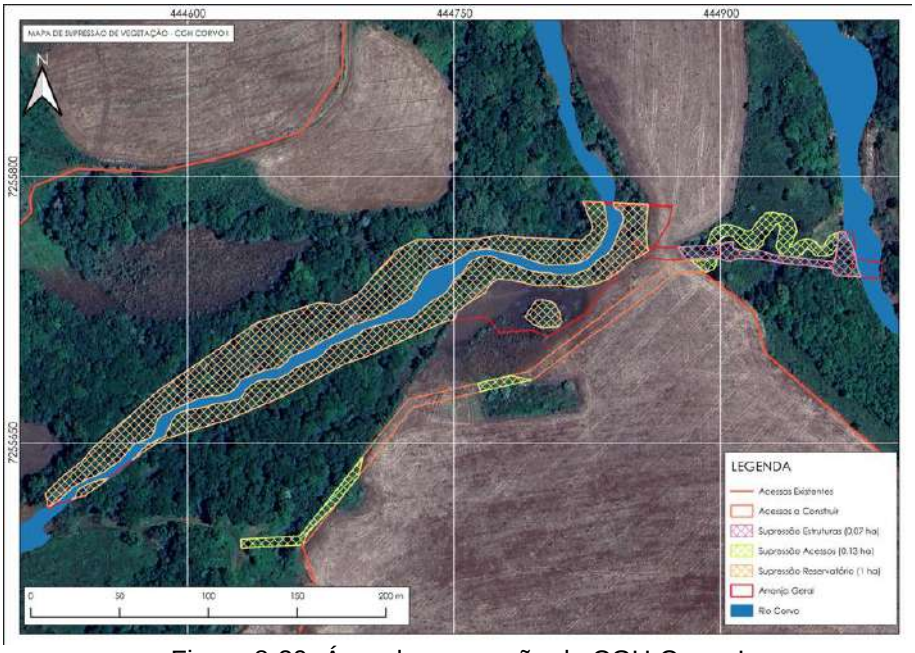


Figura 8-20- Área de supressão da CGH Corvo I
Fonte: Autor, 2025.

Tabela 8-34- Supressão da CGH Corvo I por local

N°	Local	Área (Ha)
1	RESERVATÓRIO	1,00
2	ESTRUTURAS	0,07
3	ACESSO	0,13
Total		**1,20**

Fonte: Autor, 2025.

As coordenadas dos polígonos de supressão são apresentadas nas tabelas abaixo. Ao total a supressão ocorrerá em 3 (três) polígonos distintos os quais seguem as coordenadas nas tabelas abaixo.

Tabela 8-35 - Coordenadas do polígono de supressão

Vertices	X	Y
VERTICES_ACESSOS	444630,09	7255595,7
VERTICES_ACESSOS	444629,95	7255595,84
VERTICES_ACESSOS	444662,4	7255597,7
VERTICES_ACESSOS	444663,59	7255598,23
VERTICES_ACESSOS	444698,56	7255642,11
VERTICES_ACESSOS	444696,3	7255631,47
VERTICES_ACESSOS	444685,27	7255617,91
VERTICES_ACESSOS	444680,35	7255612,46
VERTICES_ACESSOS	444675,96	7255608,07
VERTICES_ACESSOS	444670,64	7255602,75
VERTICES_ACESSOS	444667,18	7255598,63
VERTICES_ACESSOS	444664,66	7255592,78
VERTICES_ACESSOS	444662	7255592,64
VERTICES_ACESSOS	444657,21	7255592,38

Vertices	X	Y
VERTICES_ACESSOS	444630,22	7255590,92
VERTICES_ACESSOS	444630,09	7255595,7
VERTICES_ACESSOS	444763,65	7255683,86
VERTICES_ACESSOS	444781,66	7255688,05
VERTICES_ACESSOS	444793,63	7255685,65
VERTICES_ACESSOS	444764,84	7255678,94
VERTICES_ACESSOS	444763,58	7255683,86
VERTICES_ACESSOS	444763,65	7255683,86
VERTICES_ACESSOS	444883,52	7255752,73
VERTICES_ACESSOS	444883,65	7255752,87
VERTICES_ACESSOS	444890,83	7255752,87
VERTICES_ACESSOS	444892,41	7255754,16
VERTICES_ACESSOS	444896,18	7255754,45
VERTICES_ACESSOS	444897,99	7255754,27
VERTICES_ACESSOS	444897,44	7255750,02
VERTICES_ACESSOS	444896,44	7255748,26
VERTICES_ACESSOS	444891,58	7255746,02
VERTICES_ACESSOS	444883,52	7255752,73
VERTICES_ACESSOS	444892,24	7255761,22
VERTICES_ACESSOS	444894,19	7255767,56
VERTICES_ACESSOS	444895,84	7255769,95
VERTICES_ACESSOS	444898,13	7255771,8
VERTICES_ACESSOS	444900,86	7255772,92
VERTICES_ACESSOS	444903,78	7255773,21
VERTICES_ACESSOS	444903,78	7255773,21
VERTICES_ACESSOS	444906,61	7255772,74
VERTICES_ACESSOS	444912,54	7255770,45
VERTICES_ACESSOS	444914,3	7255769,37
VERTICES_ACESSOS	444916,44	7255769,37
VERTICES_ACESSOS	444917,39	7255770,19
VERTICES_ACESSOS	444921,1	7255775,12
VERTICES_ACESSOS	444925,15	7255779,29
VERTICES_ACESSOS	444929,3	7255779,98
VERTICES_ACESSOS	444932,52	7255779,18
VERTICES_ACESSOS	444935,88	7255779
VERTICES_ACESSOS	444939,2	7255777,32
VERTICES_ACESSOS	444941,77	7255774,06
VERTICES_ACESSOS	444942,86	7255769,23
VERTICES_ACESSOS	444939,79	7255761,88
VERTICES_ACESSOS	444939,05	7255761,92
VERTICES_ACESSOS	444938,69	7255761,55
VERTICES_ACESSOS	444938,76	7255761,1
VERTICES_ACESSOS	444939,66	7255760,53
VERTICES_ACESSOS	444940,34	7255760,57
VERTICES_ACESSOS	444941,12	7255760,95
VERTICES_ACESSOS	444942,76	7255762,78
VERTICES_ACESSOS	444945,29	7255764,42
VERTICES_ACESSOS	444948,2	7255765,07
VERTICES_ACESSOS	444951,18	7255764,67
VERTICES_ACESSOS	444953,87	7255763,15
VERTICES_ACESSOS	444954,97	7255761,95
VERTICES_ACESSOS	444955,75	7255760,83
VERTICES_ACESSOS	444956,94	7255760,67

Vertices	X	Y
VERTICES_ACESSOS	444957,66	7255760,87
VERTICES_ACESSOS	444958,4	7255761,47
VERTICES_ACESSOS	444960,01	7255764,56
VERTICES_ACESSOS	444960,78	7255765,34
VERTICES_ACESSOS	444962,05	7255766,84
VERTICES_ACESSOS	444964,81	7255768,22
VERTICES_ACESSOS	444966,44	7255768,43
VERTICES_ACESSOS	444965,75	7255760,96
VERTICES_ACESSOS	444963,49	7255757,03
VERTICES_ACESSOS	444959,97	7255755,56
VERTICES_ACESSOS	444956,77	7255755,58
VERTICES_ACESSOS	444955,94	7255755,38
VERTICES_ACESSOS	444953,69	7255755,81
VERTICES_ACESSOS	444951,25	7255757,71
VERTICES_ACESSOS	444950,07	7255759,3
VERTICES_ACESSOS	444949,16	7255759,6
VERTICES_ACESSOS	444948,29	7255759,43
VERTICES_ACESSOS	444947,48	7255758,39
VERTICES_ACESSOS	444947,48	7255758,08
VERTICES_ACESSOS	444946,87	7255757,25
VERTICES_ACESSOS	444944,07	7255755,23
VERTICES_ACESSOS	444940,92	7255754,62
VERTICES_ACESSOS	444938,03	7255755,13
VERTICES_ACESSOS	444934,83	7255755,23
VERTICES_ACESSOS	444932,93	7255757,7
VERTICES_ACESSOS	444931,25	7255760,5
VERTICES_ACESSOS	444932,21	7255765,66
VERTICES_ACESSOS	444933,39	7255769,49
VERTICES_ACESSOS	444933,68	7255771,34
VERTICES_ACESSOS	444933,06	7255772,96
VERTICES_ACESSOS	444932,42	7255773,45
VERTICES_ACESSOS	444931,67	7255773,61
VERTICES_ACESSOS	444930,98	7255773,34
VERTICES_ACESSOS	444930,69	7255772,59
VERTICES_ACESSOS	444924,44	7255764,81
VERTICES_ACESSOS	444923,62	7255761,76
VERTICES_ACESSOS	444920,73	7255759,39
VERTICES_ACESSOS	444917,99	7255759,1
VERTICES_ACESSOS	444915,56	7255759,21
VERTICES_ACESSOS	444912,25	7255760,82
VERTICES_ACESSOS	444909,03	7255763,65
VERTICES_ACESSOS	444907,08	7255766,25
VERTICES_ACESSOS	444905,35	7255766,64
VERTICES_ACESSOS	444904,01	7255766,66
VERTICES_ACESSOS	444902,71	7255766,4
VERTICES_ACESSOS	444901,5	7255765,89
VERTICES_ACESSOS	444900,42	7255765,13
VERTICES_ACESSOS	444899,5	7255764,15
VERTICES_ACESSOS	444898,45	7255762,04
VERTICES_ACESSOS	444895,99	7255761,51
VERTICES_ACESSOS	444892,24	7255761,22
VERTICES_ESTRUTURAS	444875,87	7255760,18
VERTICES_ESTRUTURAS	444875,8	7255760,29

Vertices	X	Y
VERTICES_ESTRUTURAS	444895,95	7255761,53
VERTICES_ESTRUTURAS	444899,07	7255762,17
VERTICES_ESTRUTURAS	444904,26	7255763,11
VERTICES_ESTRUTURAS	444904,79	7255763,04
VERTICES_ESTRUTURAS	444907,24	7255763,35
VERTICES_ESTRUTURAS	444906,78	7255759,85
VERTICES_ESTRUTURAS	444916,15	7255757,69
VERTICES_ESTRUTURAS	444920,09	7255759,07
VERTICES_ESTRUTURAS	444929,99	7255756,01
VERTICES_ESTRUTURAS	444934,69	7255755,38
VERTICES_ESTRUTURAS	444938,03	7255755,13
VERTICES_ESTRUTURAS	444963,78	7255751,92
VERTICES_ESTRUTURAS	444964,04	7255754
VERTICES_ESTRUTURAS	444964,56	7255753,53
VERTICES_ESTRUTURAS	444966,53	7255768,75
VERTICES_ESTRUTURAS	444968,41	7255768,82
VERTICES_ESTRUTURAS	444970,12	7255768,75
VERTICES_ESTRUTURAS	444974,7	7255760,27
VERTICES_ESTRUTURAS	444975,4	7255757,28
VERTICES_ESTRUTURAS	444975,96	7255754,27
VERTICES_ESTRUTURAS	444976,12	7255753,26
VERTICES_ESTRUTURAS	444976,38	7255751,23
VERTICES_ESTRUTURAS	444978,93	7255743,56
VERTICES_ESTRUTURAS	444965,09	7255744,22
VERTICES_ESTRUTURAS	444964,42	7255745,29
VERTICES_ESTRUTURAS	444963,02	7255745,68
VERTICES_ESTRUTURAS	444963,23	7255748,35
VERTICES_ESTRUTURAS	444936,1	7255751,27
VERTICES_ESTRUTURAS	444919,35	7255753,8
VERTICES_ESTRUTURAS	444909,71	7255753,99
VERTICES_ESTRUTURAS	444907,52	7255752,87
VERTICES_ESTRUTURAS	444905,98	7255752,76
VERTICES_ESTRUTURAS	444905,91	7255752,1
VERTICES_ESTRUTURAS	444903,13	7255752,6
VERTICES_ESTRUTURAS	444898,38	7255754,23
VERTICES_ESTRUTURAS	444896,21	7255754,37
VERTICES_ESTRUTURAS	444880,67	7255753,59
VERTICES_ESTRUTURAS	444875,87	7255760,18
VERTICES_RESERVATORIO	444534,66	7255617,83
VERTICES_RESERVATORIO	444535,39	7255618,43
VERTICES_RESERVATORIO	444542,19	7255620,33
VERTICES_RESERVATORIO	444555,55	7255630,21
VERTICES_RESERVATORIO	444550,74	7255629,41
VERTICES_RESERVATORIO	444547,23	7255628,37
VERTICES_RESERVATORIO	444544,25	7255627,11
VERTICES_RESERVATORIO	444540,57	7255625,02
VERTICES_RESERVATORIO	444538,81	7255623,84
VERTICES_RESERVATORIO	444538,23	7255623,22
VERTICES_RESERVATORIO	444537,4	7255621,85
VERTICES_RESERVATORIO	444536,87	7255619,58
VERTICES_RESERVATORIO	444534,66	7255617,83
VERTICES_RESERVATORIO	444568,81	7255640,27
VERTICES_RESERVATORIO	444570,97	7255642,45

Vertices	X	Y
VERTICES_RESERVATORIO	444574,01	7255645,87
VERTICES_RESERVATORIO	444576,92	7255648,5
VERTICES_RESERVATORIO	444578,76	7255649,66
VERTICES_RESERVATORIO	444581,46	7255651,1
VERTICES_RESERVATORIO	444586,99	7255653,69
VERTICES_RESERVATORIO	444589,63	7255659,04
VERTICES_RESERVATORIO	444591,13	7255662,65
VERTICES_RESERVATORIO	444593,41	7255665,72
VERTICES_RESERVATORIO	444595,91	7255667,36
VERTICES_RESERVATORIO	444600,02	7255668,58
VERTICES_RESERVATORIO	444604,15	7255669,49
VERTICES_RESERVATORIO	444606,64	7255669,87
VERTICES_RESERVATORIO	444610,23	7255670,42
VERTICES_RESERVATORIO	444613,68	7255671,51
VERTICES_RESERVATORIO	444615,16	7255672,16
VERTICES_RESERVATORIO	444620,07	7255672,77
VERTICES_RESERVATORIO	444626,24	7255673,97
VERTICES_RESERVATORIO	444628,29	7255674,39
VERTICES_RESERVATORIO	444629,67	7255675,19
VERTICES_RESERVATORIO	444631,16	7255676,93
VERTICES_RESERVATORIO	444632,74	7255679,68
VERTICES_RESERVATORIO	444635,16	7255682,27
VERTICES_RESERVATORIO	444639,58	7255684,93
VERTICES_RESERVATORIO	444643,53	7255685,75
VERTICES_RESERVATORIO	444646,75	7255685,85
VERTICES_RESERVATORIO	444648,36	7255685,73
VERTICES_RESERVATORIO	444652	7255686,78
VERTICES_RESERVATORIO	444656,13	7255688,69
VERTICES_RESERVATORIO	444658,96	7255690,91
VERTICES_RESERVATORIO	444659,99	7255692,06
VERTICES_RESERVATORIO	444666,45	7255695,16
VERTICES_RESERVATORIO	444672,1	7255697,05
VERTICES_RESERVATORIO	444675,45	7255699,48
VERTICES_RESERVATORIO	444677,25	7255701,21
VERTICES_RESERVATORIO	444678,8	7255703,02
VERTICES_RESERVATORIO	444681,13	7255704,95
VERTICES_RESERVATORIO	444683,72	7255706,12
VERTICES_RESERVATORIO	444687,51	7255707,23
VERTICES_RESERVATORIO	444692,11	7255709,3
VERTICES_RESERVATORIO	444694,16	7255710,05
VERTICES_RESERVATORIO	444696,41	7255711,39
VERTICES_RESERVATORIO	444698,47	7255713,34
VERTICES_RESERVATORIO	444700,96	7255714,44
VERTICES_RESERVATORIO	444705,19	7255715,71
VERTICES_RESERVATORIO	444707,66	7255716,22
VERTICES_RESERVATORIO	444707,66	7255716,22
VERTICES_RESERVATORIO	444713,79	7255717,83
VERTICES_RESERVATORIO	444718,31	7255719,43
VERTICES_RESERVATORIO	444721,08	7255720,05
VERTICES_RESERVATORIO	444724,22	7255719,78
VERTICES_RESERVATORIO	444727,37	7255721,05
VERTICES_RESERVATORIO	444729,32	7255723,05
VERTICES_RESERVATORIO	444733,59	7255726,77

Vertices	X	Y
VERTICES_RESERVATORIO	444737,08	7255729,69
VERTICES_RESERVATORIO	444740,94	7255731,76
VERTICES_RESERVATORIO	444744,17	7255733,55
VERTICES_RESERVATORIO	444747,4	7255737,26
VERTICES_RESERVATORIO	444749,18	7255741,2
VERTICES_RESERVATORIO	444754,94	7255746,04
VERTICES_RESERVATORIO	444758,77	7255751,73
VERTICES_RESERVATORIO	444759,45	7255752,39
VERTICES_RESERVATORIO	444765,36	7255755,1
VERTICES_RESERVATORIO	444768,55	7255755,7
VERTICES_RESERVATORIO	444771,29	7255755,34
VERTICES_RESERVATORIO	444774,99	7255753,52
VERTICES_RESERVATORIO	444777,45	7255752,35
VERTICES_RESERVATORIO	444781,33	7255751,08
VERTICES_RESERVATORIO	444783,74	7255750,51
VERTICES_RESERVATORIO	444787,49	7255749,11
VERTICES_RESERVATORIO	444791,88	7255747,32
VERTICES_RESERVATORIO	444798,31	7255745,99
VERTICES_RESERVATORIO	444803,78	7255745,93
VERTICES_RESERVATORIO	444807,44	7255744,93
VERTICES_RESERVATORIO	444811,79	7255744,9
VERTICES_RESERVATORIO	444817,66	7255745,03
VERTICES_RESERVATORIO	444823,94	7255747,35
VERTICES_RESERVATORIO	444827,42	7255749,29
VERTICES_RESERVATORIO	444829,99	7255752,41
VERTICES_RESERVATORIO	444832,25	7255754,22
VERTICES_RESERVATORIO	444836,09	7255756,35
VERTICES_RESERVATORIO	444838,68	7255759,18
VERTICES_RESERVATORIO	444840,9	7255764,29
VERTICES_RESERVATORIO	444844,21	7255772,93
VERTICES_RESERVATORIO	444845,36	7255775,21
VERTICES_RESERVATORIO	444845,03	7255778,88
VERTICES_RESERVATORIO	444843,58	7255780,85
VERTICES_RESERVATORIO	444842,26	7255781,72
VERTICES_RESERVATORIO	444840,47	7255782,23
VERTICES_RESERVATORIO	444839,96	7255783,48
VERTICES_RESERVATORIO	444839,62	7255785,34
VERTICES_RESERVATORIO	444859,2	7255784,47
VERTICES_RESERVATORIO	444858,19	7255772,61
VERTICES_RESERVATORIO	444858,58	7255762,11
VERTICES_RESERVATORIO	444859,25	7255758,05
VERTICES_RESERVATORIO	444854,06	7255754,99
VERTICES_RESERVATORIO	444848,25	7255751,89
VERTICES_RESERVATORIO	444843,49	7255746,95
VERTICES_RESERVATORIO	444835,91	7255742,1
VERTICES_RESERVATORIO	444830,26	7255740,04
VERTICES_RESERVATORIO	444823,28	7255738,24
VERTICES_RESERVATORIO	444816,77	7255737,84
VERTICES_RESERVATORIO	444810,39	7255738,71
VERTICES_RESERVATORIO	444805,27	7255738,71
VERTICES_RESERVATORIO	444796,49	7255738,57
VERTICES_RESERVATORIO	444788,31	7255740,57
VERTICES_RESERVATORIO	444780,6	7255742,03

Vertices	X	Y
VERTICES_RESERVATORIO	444780,34	7255742,03
VERTICES_RESERVATORIO	444775,02	7255742,63
VERTICES_RESERVATORIO	444770,76	7255739,97
VERTICES_RESERVATORIO	444767,04	7255734,19
VERTICES_RESERVATORIO	444758,46	7255729,33
VERTICES_RESERVATORIO	444751,42	7255723,88
VERTICES_RESERVATORIO	444750,48	7255720,89
VERTICES_RESERVATORIO	444749,22	7255719,16
VERTICES_RESERVATORIO	444745,75	7255718,83
VERTICES_RESERVATORIO	444699,19	7255698,13
VERTICES_RESERVATORIO	444689,13	7255694,95
VERTICES_RESERVATORIO	444671,5	7255685,79
VERTICES_RESERVATORIO	444653,06	7255676,07
VERTICES_RESERVATORIO	444622,06	7255662,91
VERTICES_RESERVATORIO	444587,48	7255652,44
VERTICES_RESERVATORIO	444579,65	7255648,29
VERTICES_RESERVATORIO	444568,81	7255640,27
VERTICES_RESERVATORIO	444789,91	7255721,22
VERTICES_RESERVATORIO	444789,64	7255720,96
VERTICES_RESERVATORIO	444796,02	7255730,26
VERTICES_RESERVATORIO	444799,61	7255730,6
VERTICES_RESERVATORIO	444805,2	7255729,53
VERTICES_RESERVATORIO	444807,06	7255728
VERTICES_RESERVATORIO	444809,45	7255723,35
VERTICES_RESERVATORIO	444810,12	7255718,3
VERTICES_RESERVATORIO	444808,79	7255715,64
VERTICES_RESERVATORIO	444799,75	7255714,84
VERTICES_RESERVATORIO	444794,7	7255716,57
VERTICES_RESERVATORIO	444789,91	7255721,22
VERTICES_RESERVATORIO	444519,87	7255621,41
VERTICES_RESERVATORIO	444529,31	7255631
VERTICES_RESERVATORIO	444540,68	7255639,8
VERTICES_RESERVATORIO	444546,59	7255647,21
VERTICES_RESERVATORIO	444584,66	7255680,51
VERTICES_RESERVATORIO	444639,68	7255718,26
VERTICES_RESERVATORIO	444673,67	7255729,17
VERTICES_RESERVATORIO	444685,01	7255727,91
VERTICES_RESERVATORIO	444695,16	7255733,17
VERTICES_RESERVATORIO	444706,81	7255746,75
VERTICES_RESERVATORIO	444714,12	7255754,06
VERTICES_RESERVATORIO	444717,29	7255758,61
VERTICES_RESERVATORIO	444729	7255764,66
VERTICES_RESERVATORIO	444763,44	7255765,04
VERTICES_RESERVATORIO	444777,2	7255767,28
VERTICES_RESERVATORIO	444782,94	7255765,99
VERTICES_RESERVATORIO	444822,33	7255764,36
VERTICES_RESERVATORIO	444826,87	7255768,37
VERTICES_RESERVATORIO	444828,14	7255771,91
VERTICES_RESERVATORIO	444827,01	7255774,67
VERTICES_RESERVATORIO	444822,44	7255786,19
VERTICES_RESERVATORIO	444828,32	7255785,92
VERTICES_RESERVATORIO	444833,8	7255785,63
VERTICES_RESERVATORIO	444834,29	7255784,26

Vertices	X	Y
VERTICES_RESERVATORIO	444836,33	7255772,93
VERTICES_RESERVATORIO	444835,91	7255770,61
VERTICES_RESERVATORIO	444832,28	7255761,92
VERTICES_RESERVATORIO	444824,94	7255753,81
VERTICES_RESERVATORIO	444821,18	7255751,74
VERTICES_RESERVATORIO	444813,68	7255750,71
VERTICES_RESERVATORIO	444803,15	7255750,15
VERTICES_RESERVATORIO	444794,37	7255752,47
VERTICES_RESERVATORIO	444786,98	7255755,75
VERTICES_RESERVATORIO	444786,98	7255755,75
VERTICES_RESERVATORIO	444782,69	7255756,64
VERTICES_RESERVATORIO	444778,38	7255757,45
VERTICES_RESERVATORIO	444774,06	7255758,2
VERTICES_RESERVATORIO	444772,79	7255758,72
VERTICES_RESERVATORIO	444767,95	7255759,63
VERTICES_RESERVATORIO	444758,56	7255757,82
VERTICES_RESERVATORIO	444749,32	7255752,03
VERTICES_RESERVATORIO	444748,22	7255751,23
VERTICES_RESERVATORIO	444742,24	7255749,57
VERTICES_RESERVATORIO	444740,76	7255749,09
VERTICES_RESERVATORIO	444736,36	7255747,53
VERTICES_RESERVATORIO	444733,53	7255744,98
VERTICES_RESERVATORIO	444731,45	7255741,52
VERTICES_RESERVATORIO	444730,01	7255738,63
VERTICES_RESERVATORIO	444728,13	7255735,81
VERTICES_RESERVATORIO	444725,76	7255731,8
VERTICES_RESERVATORIO	444725,49	7255731,07
VERTICES_RESERVATORIO	444719,82	7255728,38
VERTICES_RESERVATORIO	444713,96	7255724,46
VERTICES_RESERVATORIO	444708,89	7255721,81
VERTICES_RESERVATORIO	444692,06	7255716,03
VERTICES_RESERVATORIO	444692,06	7255716,03
VERTICES_RESERVATORIO	444690,53	7255715,09
VERTICES_RESERVATORIO	444687,43	7255713,29
VERTICES_RESERVATORIO	444684,27	7255711,6
VERTICES_RESERVATORIO	444682,67	7255710,79
VERTICES_RESERVATORIO	444677,79	7255708,52
VERTICES_RESERVATORIO	444676,14	7255707,82
VERTICES_RESERVATORIO	444673,62	7255706,18
VERTICES_RESERVATORIO	444672,76	7255705,66
VERTICES_RESERVATORIO	444669,25	7255703,73
VERTICES_RESERVATORIO	444666,54	7255702,44
VERTICES_RESERVATORIO	444660,93	7255700,28
VERTICES_RESERVATORIO	444657,65	7255698,56
VERTICES_RESERVATORIO	444656,12	7255696,18
VERTICES_RESERVATORIO	444651,98	7255692,7
VERTICES_RESERVATORIO	444643,38	7255691,04
VERTICES_RESERVATORIO	444631	7255686,41
VERTICES_RESERVATORIO	444629,72	7255685,41
VERTICES_RESERVATORIO	444629,12	7255684,1
VERTICES_RESERVATORIO	444628,11	7255682,47
VERTICES_RESERVATORIO	444625,85	7255680,01
VERTICES_RESERVATORIO	444622,19	7255677,76

Vertices	X	Y
VERTICES_RESERVATORIO	444617,55	7255676,72
VERTICES_RESERVATORIO	444612,5	7255676,61
VERTICES_RESERVATORIO	444605,25	7255674,84
VERTICES_RESERVATORIO	444598,63	7255671,88
VERTICES_RESERVATORIO	444591,54	7255668,9
VERTICES_RESERVATORIO	444586,36	7255666,35
VERTICES_RESERVATORIO	444584,67	7255665,44
VERTICES_RESERVATORIO	444582,98	7255662,86
VERTICES_RESERVATORIO	444581,79	7255659,73
VERTICES_RESERVATORIO	444581,46	7255657,65
VERTICES_RESERVATORIO	444580,47	7255655
VERTICES_RESERVATORIO	444578,06	7255652,48
VERTICES_RESERVATORIO	444574,53	7255651,24
VERTICES_RESERVATORIO	444571,19	7255650,42
VERTICES_RESERVATORIO	444568,59	7255648,3
VERTICES_RESERVATORIO	444566,64	7255645,6
VERTICES_RESERVATORIO	444561,38	7255639,77
VERTICES_RESERVATORIO	444552,01	7255633,25
VERTICES_RESERVATORIO	444542,92	7255629,55
VERTICES_RESERVATORIO	444536,55	7255625,93
VERTICES_RESERVATORIO	444531,44	7255621,65
VERTICES_RESERVATORIO	444527,53	7255617,74
VERTICES_RESERVATORIO	444521,64	7255614,11
VERTICES_RESERVATORIO	444519,87	7255621,41

Fonte: Autor, 2024.

8.2.2.1.5.1. Variáveis dendrométricas mensuradas

As variáveis dendrométricas mensuradas no inventário florestal da comunidade vegetal presente no futuro local de instalação da CGH Corvo estão apresentadas na tabela a baixo.

Tabela 8-36- Variáveis dendrométricas por indivíduo mensuradas no inventário florestal

Parcela	arv	Fuste	Espécie	Nome Popular	CAP	DAP	Altura total
1	1	1	*Hovenia dulcis* Thunb.	Uva-do-japão	13,9	4,43	4
1	2	1	*Annona rugulosa* (Schltdl.) H.Rainer	Araticum-de-porco	12,5	3,98	4
1	3	1	*Annona rugulosa* (Schltdl.) H.Rainer	Araticum-de-porco	18	5,73	5
1	4	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	30	9,55	5
1	5	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	30,1	9,59	5
1	6	1	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	Guabiroba	35,5	11,31	7
1	7	1	*Hovenia dulcis* Thunb.	Uva-do-japão	52,5	16,72	10
1	8	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	27,8	8,85	9
1	9	1	*Eugenia uniflora* L.	Pitanga	13,1	4,17	8
1	10	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	95,5	30,41	8
1	11	1	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	Marmeleiro	34	10,83	5
1	11	2	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	Marmeleiro	13,5	4,30	3
1	12	1	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	Marmeleiro	25,5	8,12	4
1	13	1	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	Marmeleiro	15	4,78	5,5
1	14	1	*Nectandra lanceolata* Nees	Canela	159	50,64	10
1	15	1	*Casearia decandra* Jacq.	Guaçatunga	14	4,46	4
1	16	1	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	Marmeleiro	14	4,46	6
1	17	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	17	5,41	6
1	18	1	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	Marmeleiro	21	6,69	5
1	19	1	*Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg.	Laranjeira-do-mato	15	4,78	5
1	20	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	37	11,78	7
1	21	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	17	5,41	5
1	22	1	*Phytolacca dioica* L.	Umbu	21	6,69	7
1	22	2	*Phytolacca dioica* L.		14,5	4,62	6
1	22	3	*Phytolacca dioica* L.		21,5	6,85	7
1	22	4	*Phytolacca dioica* L.		14	4,46	6
1	23	1	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Mamica-de-cadela	26	8,28	6
1	24	1	*Vassobia breviflora* (Sendtn.) Hunz.	Espora-de-galo	15	4,78	6
1	25	1	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	Marmeleiro	40,5	12,90	8

Parcela	arv	Fuste	Espécie	Nome Popular	CAP	DAP	Altura total
1	26	1	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	Guabiroba	14	4,46	4
2	27	1	*Diatenopteryx sorbifolia* Radlk.	Maria-preta	22	7,01	8,5
2	28	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	31	9,87	8
2	29	1	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Mamica-de-cadela	35,5	11,31	5
2	30	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	36,5	11,62	8
2	31	1	*Machaerium stipitatum* (DC.) Vogel	Sapuva	29	9,24	7
2	32	1	Morta	Morta	16,5	5,25	7
2	33	1	*Cupania vernalis* Cambess.	Cuvantã	15	4,78	7
2	34	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	21,5	6,85	7
2	35	1	*Casearia decandra* Jacq.	Guaçatunga	18,5	5,89	5
2	36	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	20,5	6,53	5
2	37	1	*Cupania vernalis* Cambess.	Cuvantã	22	7,01	7
2	38	1	*Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	capororoca	53,5	17,04	10
2	39	1	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Mamica-de-cadela	62,5	19,90	10
2	40	1	*Hovenia dulcis* Thunb.	Uva-do-japão	41	13,06	11
2	41	1	*Nectandra lanceolata* Nees	Canela	31	9,87	10
2	42	1	*Nectandra lanceolata* Nees	Canela	28	8,92	7
2	43	1	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	Canela-merda	19	6,05	8
2	44	1	*Solanum mauritianum* Scop.	Cuvitinga	50	15,92	11
2	45	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	38	12,10	8
2	46	1	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	Canela-merda	14	4,46	7
2	47	1	*Banara parviflora* (A. Gray) Benth.	Farinha-seca	17	5,41	6
2	48	1	*Casearia sylvestris* Sw.	Guaçatunga-preta	19	6,05	6
3	49	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	34	10,83	7
3	49	2	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl		15	4,78	5
3	50	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	87	27,71	11
3	51	1	*Nectandra lanceolata* Nees	Canela	27	8,60	5
3	52	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	43	13,69	8
3	53	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	47	14,97	8
3	54	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	55	17,52	8
3	55	1	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	Guabiroba	72,5	23,09	7
3	56	1	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	Guabiroba	78	24,84	12
3	57	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	76,5	24,36	8

Parcela	arv	Fuste	Espécie	Nome Popular	CAP	DAP	Altura total
3	58	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	46,5	14,81	6
3	59	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	44	14,01	7
3	60	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	45	14,33	7
3	61	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	27	8,60	6
3	62	1	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	Guabiroba	58	18,47	7
3	63	1	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	Marmeleiro	54	17,20	8
3	64	1	Morta	Morta	133	42,36	10
3	65	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	41	13,06	8
3	66	2	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	29	9,24	5
3	66	2	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.		14	4,46	4
3	67	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	52	16,56	9
3	67	2	*Matayba elaeagnoides* Radlk.		35	11,15	8
3	68	1	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	Canela-guaicá	97	30,89	11
3	69	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	15,5	4,94	4
3	70	1	*Sambucus australis* Cham. & Schltdl.	Sabugueiro	18	5,73	4
4	71	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	14	4,46	6
4	72	1	*Clethra scabra* Pers.	Carne-de-vaca	23	7,32	9
4	73	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	31	9,87	7
4	74	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	18	5,73	5
4	74	2	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.		20	6,37	5
4	74	3	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.		41,5	13,22	7
4	75	1	Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	22	7,01	6
4	76	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	87	27,71	8
4	77	1	*Hovenia dulcis* Thunb.	Uva-do-japão	13	4,14	6
4	78	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	27,5	8,76	8
4	79	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	71	22,61	9
4	79	2	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.		25,5	8,12	6
4	80	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	38,5	12,26	6
4	81	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	54	17,20	7
4	82	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	16	5,10	5
4	83	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	92,5	29,46	11
4	84	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	15	4,78	7
4	84	2	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.		15	4,78	7

Parcela	arv	Fuste	Espécie	Nome Popular	CAP	DAP	Altura total
4	85	1	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	Guabiroba	57,5	18,31	8
4	86	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	16	5,10	6
4	87	1	*Dasyphyllum tomentosum* (Spreng.) Cabrera	agulheiro	15,5	4,94	4
4	88	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	51	16,24	8
4	89	1	*Clethra scabra* Pers.	Carne-de-vaca	18	5,73	7,5
4	90	1	*Phytolacca dioica* L.	Umbu	20	6,37	7,5
5	91	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	14,5	4,62	7
5	91	2	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.		48	15,29	7
5	91	3	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.		63	20,06	7
5	91	4	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.		19	6,05	6
5	92	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	33	10,51	7
5	93	1	Morta	Morta	53	16,88	8
5	94	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	41	13,06	7
5	95	1	*Ateleia glazioveana* Baill.	Timbó	57	18,15	9
5	95	2	*Ateleia glazioveana* Baill.		39	12,42	9
5	96	1	*Ateleia glazioveana* Baill.	Timbó	18	5,73	3
5	97	1	*Casearia decandra* Jacq.	Guaçatunga	18	5,73	6
5	98	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	30	9,55	5
5	99	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	22	7,01	5
5	100	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	16	5,10	6
5	101	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	13	4,14	6
5	102	1	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	Canela-merda	98	31,21	11
5	103	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	78	24,84	11
5	104	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	52	16,56	8
5	105	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	14	4,46	5
5	106	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	29	9,24	6
5	107	1	*Ateleia glazioveana* Baill.	Timbó	15	4,78	4
5	108	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	18	5,73	7
5	109	1	Morta	Morta	34	10,83	4
5	110	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	17	5,41	5
5	110	2	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.		15	4,78	5
5	110	3	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.		33	10,51	7
5	111	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	41	13,06	9

Parcela	arv	Fuste	Espécie	Nome Popular	CAP	DAP	Altura total
5	112	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	35	11,15	7
5	112	2	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.		30	9,55	7
5	113	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	18	5,73	6
5	114	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	65	20,70	9
5	114	2	*Matayba elaeagnoides* Radlk		55	17,52	9
5	114	3	*Matayba elaeagnoides* Radlk		39	12,42	9
5	115	1	*Cordyline spectabilis* Kunth & Bouché	Varaneira	18	5,73	2,5
5	116	1	*Maytenus muelleri* Schwacke	Espinheira-santa	12	3,82	5
6	117	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	19,5	6,21	6
6	118	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	17,2	5,48	5
6	119	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	21	6,69	5
6	119	2	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.		15	4,78	5
6	120	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	20	6,37	5
6	121	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	75	23,89	7
6	126	1	*Hovenia dulcis* Thunb.	Uva-do-japão	158	50,32	11
6	127	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	52	16,56	9
6	128	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	21	6,69	6
6	129	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	32,5	10,35	7
6	130	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel pintado	17	5,41	7
6	131	1	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	Guabiroba	14	4,46	6
6	132	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	21,5	6,85	7
6	133	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	42,5	13,54	9
6	133	2	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.		35	11,15	9
6	133	3	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.		23,5	7,48	9
6	134	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	32,5	10,35	7
6	135	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	39	12,42	8
6	136	1	*Hovenia dulcis* Thunb.	Uva-do-japão	76,5	24,36	10
6	137	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	36	11,46	6
6	137	2	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.		20	6,37	6
6	137	3	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.		30,5	9,71	6
6	138	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	22,5	7,17	4
6	139	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	17	5,41	5
6	140	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	20	6,37	8

Parcela	arv	Fuste	Espécie	Nome Popular	CAP	DAP	Altura total
6	141	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	19	6,05	7
6	142	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	104	33,12	11
6	143	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	50	15,92	9
6	143	1	*Clethra scabra* Pers.	Carne-de-vaca	19	6,05	9
6	144	1	*Cordyline spectabilis* Kunth & Bouché	Varaneira	32	10,19	6
6	145	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	22	7,01	5
6	146	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	105	33,44	10
6	147	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	92	29,30	9
6	148	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	13	4,14	5
6	149	1	*Clethra scabra* Pers.	Carne-de-vaca	30	9,55	6
7	150	1	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	Guabiroba	45	14,33	9
7	151	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	22	7,01	6
7	152	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	23,5	7,48	6
7	153	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	23	7,32	5
7	154	1	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	Marmeleiro	38	12,10	7
7	155	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	54	17,20	7
7	156	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	21	6,69	6
7	157	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	22,5	7,17	7
7	158	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	19,5	6,21	7
7	159	1	*Prunus brasiliensis* (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	Pessegueiro-bravo	54	17,20	9
7	160	1	*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.	guamirim	16	5,10	7
7	160	2	*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.		33	10,51	7
7	160	3	*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.		26	8,28	7
7	160	4	*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.		27	8,60	7
7	160	5	*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.		25	7,96	7
7	160	6	*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.		32	10,19	7
7	160	7	*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.		26	8,28	7
7	161	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	21	6,69	7
7	162	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	37	11,78	7
7	163	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	19	6,05	6
7	164	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	17,5	5,57	6
7	165	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	28	8,92	7
7	166	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	22,5	7,17	7

Parcela	arv	Fuste	Espécie	Nome Popular	CAP	DAP	Altura total
7	167	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	29	9,24	6
7	168	1	*Morta*	Morta	21	6,69	6
7	169	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	21,5	6,85	6
7	170	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	33	10,51	7
7	171	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	15,5	4,94	7
7	172	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	32	10,19	8
7	173	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	29	9,24	7
7	174	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	13	4,14	7
7	175	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	38	12,10	8
8	176	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	46	14,65	9
8	177	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	31,5	10,03	8
8	178	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	36	11,46	8
8	179	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	40	12,74	7
8	180	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	49	15,61	8
8	181	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	38	12,10	7
8	182	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	31	9,87	6
8	183	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	14	4,46	5
8	184	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	31	9,87	6
8	185	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	34	10,83	6
8	186	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	34	10,83	7
8	187	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	41	13,06	8
8	188	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	34	10,83	7
8	189	1	*Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl.	Timbó	17	5,41	5
8	190	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	93	29,62	10
8	190	2	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan		88,5	28,18	10
8	191	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	45	14,33	7
8	192	1	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	Marmeleiro	47	14,97	7
8	193	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	31	9,87	7
8	194	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	17	5,41	7
8	195	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	26	8,28	4
8	196	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	27	8,60	7
8	197	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	31	9,87	7
8	198	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	20	6,37	7

Parcela	arv	Fuste	Espécie	Nome Popular	CAP	DAP	Altura total
8	199	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	30	9,55	8
8	200	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	39	12,42	8
8	201	1	*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.	guamirim	29	9,24	7
8	202	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	32	10,19	7
8	203	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel pintado	42	13,38	7
9	204	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	39,5	12,58	6
9	205	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	28	8,92	6
9	206	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	14,5	4,62	6
9	207	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	60	19,11	7
9	208	1	*Luehea divaricata* Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	46,5	14,81	7
9	209	1	*Luehea divaricata* Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	47	14,97	7
9	210	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	50	15,92	8
9	211	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	22	7,01	7
9	212	1	*Hovenia dulcis* Thunb.	Uva-do-japão	64	20,38	9
9	213	1	*Hovenia dulcis* Thunb.	Uva-do-japão	15,5	4,94	6
9	214	1	*Hovenia dulcis* Thunb.	Uva-do-japão	25,5	8,12	7
9	215	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	30	9,55	7
9	216	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	14,5	4,62	6
9	217	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	42	13,38	7
9	218	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	21	6,69	5
9	219	1	*Ateleia glazioveana* Baill.	Timbó	23,5	7,48	5
9	220	1	*Prunus brasiliensis* (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	pessegueiro bravo	20	6,37	6
9	221	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	37	11,78	9
9	222	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	21	6,69	6
9	223	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	53	16,88	7
9	224	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	14	4,46	5
9	225	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	87	27,71	9
9	226	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	21	6,69	6
9	227	1	*Ateleia glazioveana* Baill.	Timbó	14	4,46	6
10	228	1	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	Canela-guaicá	72,5	23,09	9
10	229	1	*Prunus brasiliensis* (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	pessegueiro bravo	23,5	7,48	7
10	230	1	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	Marmeleiro	18,5	5,89	6
10	231	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	29	9,24	8

Parcela	arv	Fuste	Espécie	Nome Popular	CAP	DAP	Altura total
10	232	1	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	Guabiroba	59	18,79	4
10	233	1	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	Canela-guaica	45	14,33	8
10	234	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	26	8,28	5
10	235	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	15	4,78	5
10	236	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	18	5,73	4
10	237	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	43,5	13,85	7
10	238	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	59	18,79	8
10	239	1	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	Araucária	25	7,96	6
10	240	1	*Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke	tarumã	34,5	10,99	6
10	241	1	*Hovenia dulcis* Thunb.	Uva-do-japão	47	14,97	9
10	242	1	*Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke	tarumã	23	7,32	6
10	243	1	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	Canela-guaicá	42	13,38	8
10	244	1	*Eugenia involucrata* DC.	Cerejeira	39	12,42	8
10	245	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	47	14,97	7
10	246	1	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg.	Mamica-de-espora	29	9,24	7
10	247	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	29,5	9,39	6
10	248	1	Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.	Ameixa-do -Japão	55	17,52	8
10	249	1	*Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl.	Timbó	19	6,05	4
10	250	1	*Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoca	14	4,46	5
10	251	1	*Manihot grahamii* Hook.	Mandiocão	18	5,73	4
10	252	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	23	7,32	7
10	253	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	42,5	13,54	9
10	254	1	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	Guabiroba	38	12,10	6
10	255	1	*Casearia sylvestris* Sw.	Guaçatunga-preta	21,5	6,85	3,5
11	256	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	30	9,55	8
11	257	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	39	12,42	8
11	258	1	*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.	guamirim	29	9,24	7
11	259	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	32	10,19	7
11	260	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel pintado	42	13,38	7
11	261	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	39,5	12,58	6
11	262	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	19	6,05	7
11	263	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	104	33,12	11
11	264	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	50	15,92	9

Parcela	arv	Fuste	Espécie	Nome Popular	CAP	DAP	Altura total
11	265	1	*Clethra scabra* Pers.	Carne-de-vaca	19	6,05	9
11	266	1	*Cordyline spectabilis* Kunth & Bouché	Varaneira	32	10,19	6
11	267	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	22	7,01	5
11	268	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	105	33,44	10
11	269	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	78	24,84	11
11	270	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	52	16,56	8
11	271	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	14	4,46	5
11	272	1	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro	29	9,24	6
11	273	1	*Ateleia glazioveana* Baill.	Timbó	15	4,78	4
11	274	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	18	5,73	7
11	275	1	Morta	Morta	34	10,83	4
11	276	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	17	5,41	5
11	277	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	22	7,01	7
11	278	1	*Hovenia dulcis* Thunb.	Uva-do-japão	64	20,38	9
11	279	1	*Hovenia dulcis* Thunb.	Uva-do-japão	15,5	4,94	6
11	280	1	*Hovenia dulcis* Thunb.	Uva-do-japão	25,5	8,12	7
11	281	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	30	9,55	7
12	282	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	14,5	4,62	6
12	283	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	42	13,38	7
12	284	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	21	6,69	5
12	285	1	*Ateleia glazioveana* Baill.	Timbó	23,5	7,48	5
12	286	1	*Prunus brasiliensis* (Cham. & Schltdl.) D.Dietr.	pessegueiro bravo	20	6,37	6
12	287	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	37	11,78	9
12	288	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	21	6,69	6
12	289	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	53	16,88	7
12	290	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	14	4,46	5
12	291	1	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Cauna	87	27,71	9
12	292	1	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacunzeiro	21	6,69	6
12	293	1	*Ateleia glazioveana* Baill.	Timbó	14	4,46	6
12	294	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	39	12,42	8
12	295	1	*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.	guamirim	29	9,24	7
12	296	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	32	10,19	7
12	297	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel pintado	42	13,38	7

Parcela	arv	Fuste	Espécie	Nome Popular	CAP	DAP	Altura total
12	298	1	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	Branquinho	39,5	12,58	6
12	299	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	19	6,05	7
12	300	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	104	33,12	11
12	301	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	50	15,92	9
12	302	1	*Clethra scabra* Pers.	Carne-de-vaca	19	6,05	9
12	303	1	*Cordyline spectabilis* Kunth & Bouché	Varaneira	32	10,19	6
12	304	1	*Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth.	Timbó	22	7,01	5
12	305	1	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	capota	105	33,44	10
12	306	1	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Miguel-pintado	78	24,84	11

8.2.2.1.5.2. Enquadramento CONAMA n° 2/1994

Para a análise da definição de vegetação nativa foram observados os parâmetros básicos segundo o artigo 4º, §2 da Lei Federal nº 11.428 (2006) e o enquadramento do estágio sucessional proposto pela Resolução CONAMA n° 002 de 18 de março de 1994. A área do estudo se enquadra nos parâmetros dendrométricos do estágio médio de regeneração, abaixo na tabela são avaliados todos os demais parâmetros para determinar definitivamente se a área se adequa a esta classificação.

Tabela 8-37- Parâmetros da Resolução CONAMA n° 002 de 1994

Parâmetro	Inicial	Médio	Avançado
N° de estratos	1	1-2	≥ 2
N° de espécies lenhosas	1-10	5-30	≥ 30
Área basal (m²/Ha)	8-20	15 - 35	≥ 30
Altura dossel em metros	Até 10	8-17	≥ 30
Média da amplitude dos diâmetros	10	25	40
Distribuição diamétrica	5-15	10-40	20 - 60
Crescimento das árvores do dossel	Rápido	Moderado	Lento
Vida média das árvores	Curta	Média	Longa
Amplitude diamétrica	Pequena	Média	Grande
Amplitude de altura	Pequena	Média	Grande
Epífitas	Raras	Poucas	Abundante
Lianas herbáceas	Abundantes	Poucas	Raras
Lianas lenhosas	Ausente	Rara	Presente
Gramíneas	Abundantes	Poucas	Raras
Regeneração das árvores do dossel	Ausente	Pouca	Intensa

Mediante os dados obtidos para a área de implantação da CGH Corvo I em relação aos parâmetros dispostos na resolução CONAMA n° 002/1994 classificamos a vegetação como **vegetação secundária em estágio médio de regeneração.**

8.2.2.1.5.3.Estatísticas do inventário Florestal

As estatísticas descritivas do inventário florestal são apresentadas na tabela abaixo. Analisando os resultados obtidos fica claro que o inventário florestal realizado para estudo da comunidade vegetal da CGH Corvo atingiu a precisão requerida, quando analisada a variável volume de madeira em m³. O número ótimo

de parcelas foi de oito parcelas enquanto foram levantadas dez ao total, garantindo que a população foi devidamente representada. O erro amostral em percentual foi de 14,19% ficando abaixo da precisão mínima requerida de 20%.

Tabela 8-38- Estatística descritiva do inventário florestal da CGH Corvo I

Estatística descritiva	
Área Total (ha)	1,20
Parcelas	12
n (Número Ótimo de Parcelas)	12
Volume Medido	36,719
Média	3,0559
Desvio Padrão	1,14661
Variância	1,3147
Variância da Média	0,08764
Erro Padrão da Média	0,29605
Coeficiente de Variação %	37,47
Valor de t Tabelado	1,796
Erro de Amostragem	0,5316
Erro de Amostragem %	17,37
IC para a Média	2,528 <= X <= 3,591
IC para a Média por ha	126,4138 <= X <= 179,5818
Volume Estimado	183,597
IC para o Total	151,696 <= X <= 215,498

8.2.2.1.5.4.Volume total de lenha

O volume de lenha estimado por hectare para comunidade vegetal estudada é de 152,99 m³, desta forma o volume total de lenha a ser extraída para instalação da CGH Corvo é de 183,59 m³, considerando os intervalos de confiança este valor pode variar de 151,7 m³ a 215,49 m³. A tabela abaixo apresenta o volume estimado para o polígono de supressão.

Tabela 8-39- Volume de supressão por polígono de supressão

Polígono	Local	Área (ha)	Vol (m³)
PS-01	Reservatório	0,99	151,46
PS-02	Acessos	0,13	19,88
PS-03	Estruturas	0,07	10,70
	Total	1,20	183,59

8.2.2.1.6.Análises

8.2.2.1.6.1.Comparação com dados secundários

Para efeito de comparação dos dados levantados em campo na comunidade vegetal futuramente ocupada pela CGH Corvo I, serão utilizados dados de outras três fontes, sendo elas os inventários florestais apresentados no licenciamento das seguintes usinas hidrelétricas CGH Ponte e CGH Marrequinha em Boa Ventura de São Roque, e um levantamento feito para um artigo científico divulgado na revista FLORAM Floresta e Ambiente. As localizações deste estudo em relação a localização da CGH Corvo I são apresentadas na figura abaixo.

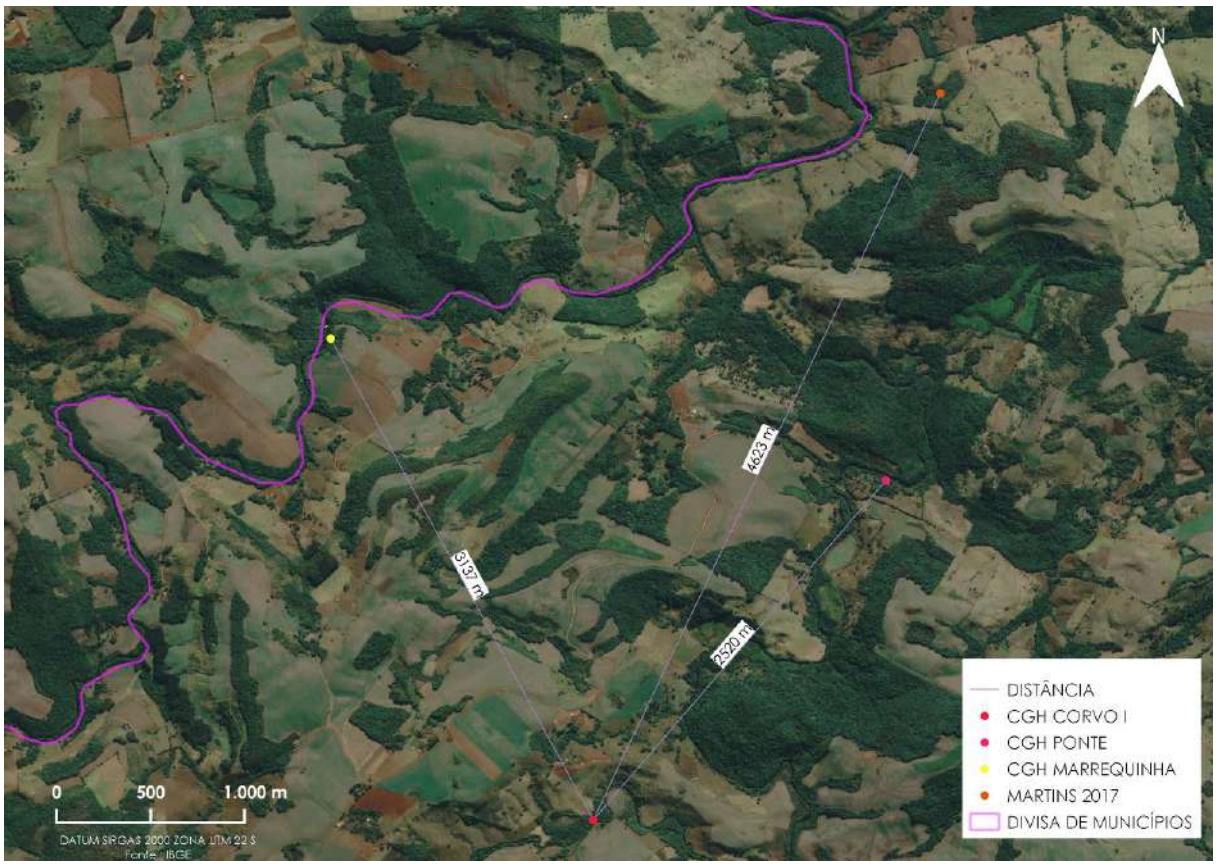


Figura 8-21- Localização dos Projetos utilizados para comparação de dados secundários

As tabelas abaixo, apresentam as espécies arbóreas encontradas nos inventários florestais dos estudos acima mencionados, bem como as espécies em comum com a área da CGH Corvo I destacadas em verde.

Tabela 8-40- Espécies arbóreas encontradas no inventário florestal da CGH Ponte. Fonte: RAS CGH Ponte disponível em : https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/ras_cgh_ponte.pdf

Família	Nome Científico	Nome Popular
Araucariaceae	*Araucaria angustifolia*	Araucária
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana*	Jerivá
Aspargaceae	*Cordyline spectabilis*	Uvarana
Canellaceae	*Cinnamodendron dinisii*	Pimenteira
Cardiopteridaceae	*Citronella paniculata*	Falsa-Congonheira
Cunoniaceae	*Lamanonia ternata*	Guaraperê
Cunoniaceae	*Weinmannia paullinifolia*	Gramimunha
Euphorbiaceae	*Sapium glandulatum*	Leiteiro
Euphorbiaceae	*Sebastiana brasiliensis*	Leiterinho
Euphorbiaceae	*Sebastiania commersoniana*	Branquilho
Fabaceae	*Erythrina falcata*	Corticeira
Fabaceae	*Lonchocarpus subglaucescens*	Timbó
Fabaceae	*Parapiptadenia rigida*	Angico-Vermelho
Lamiaceae	*Vitex megapotamica*	Tarumã
Lauraceae	*Cryptocarya aschersoniana*	Canela-Fogo
Lauraceae	*Ocotea nutans*	canela
Malvaceae	*Luehea divaricata*	açoita-cavalo
Myrsinaceae	*Rapanea umbellata*	capororoca
Myrtaceae	*Calyptranthes concinna*	guamirim-branco
Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpha*	guabiroba
Myrtaceae	*Eugenia pyriformis*	uvaia
Myrtaceae	*Eugenia uniflora*	pitanga
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	guamirim-vermelho
Picramniaceae	*Picramnia parvifolia*	cedrinho
Proteaceae	*Roupala brasiliensis*	carvalho
Salicaceae	*Casearia decandra*	guaçatunga-branca
Salicaceae	*Casearia obliqua*	guaçatunga-vermelha
Sapindaceae	*Allophylus edulis*	vacum
Sapindaceae	*Cupania vernalis*	cuvatã
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides*	miguel-pintado
Symplocaceae	*Symplocos tetrandra*	maria-mole

Tabela 8-41- Espécies encontradas no levantamento florestal da CGH Marrequinha

Família	Nome Científico	Nome Popular
Fabaceae	Farinha-seca	*Albizia edwallii* (Hoehne) Barneby & J.Grimes
Sapindaceae	Vacum	Allophylus edulis (A.St.-Hil., Cambess. & A.Juss.) Radlk.
Anonnaceae	Ariticum	Annona sylvatica A. St.-Hil.

Araucariaceae	Araucária	Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze
Fabaceae	Timbó	Ateleia glazioviana Baill.
Fabaceae	Pata-de-vaca	Bauhinia forficata Link.
Salicaceae	Guaçatungabranca	Casearia decandra Jacq.
Meliaceae	Cedro-rosa	Cedrela fissilis Vell.
Canellaceae	Pimenteira	Cinnamodendron dinisii Schwanke
Aspargaceae	Uvarana	Cordyline spectabilis Kunth & Bouché
Sapindaceae	Cuvatã	Cupania vernalis Cambess.
Myrtaceae	Pitangueira	Eugenia uniflora L.
Aquifoliaceae	Erva-mate	Ilex paraguariensis A. St-Hil.
Bignoniaceae	Carobinha	Jacaranda puberula Cham.
Caricaceae	Jaracatiá	Jacaratia spinosa (Aubl.) A. D.
Malvaceae	Açoita-cavalo	Luehea divaricata Mart. & Zucc.
Fabaceae	Sapuva	Machaerium stipitatum (DC.) Vogel
Fabaceae	Cateretê	Macherium sp.
Sapindaceae	Miguel-pintado	Matayba elaeagnoides Radlk.
Lauraceae	Canela amarela	Nectandra lanceolata Nees
Lauraceae	Canela-guaicá	Ocotea puberula (Rich.) Nees
Fabaceae	Angico-vermelho	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan
Anacardiaceae	Aroeira-vermelha	Schinus terebinthifolius Raddi
Arecaceae	Jerivá	Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman
Rutaceae	Mamica	Zanthoxylum rhoifolium Lam.

RAS CGH Marrequinha disponível em : https://riobonitoembalagens.com.br/content/uploads/2019/11/RAS-CGH-Marrequinha.pdf

Tabela 8-42- Espécies arbóreas encontradas no levantamento florestal realizado no parque ecológico Lívio Donatti

Família	Nome Científico	Nome Popular
Annonaceae	Annona rugulosa	Araticum-de-porco
	Annona sylvatica	Araticum
Aquifoliaceae	Ilex brevicuspis	Congonha
	Ilex theezans	Cauná
Arecaceae	Syagrus romanzoffiana	jerivá
Asparagaceae	Cordyline spectabilis	Varaneira
Cannabaceae	Trema micrantha	Grandiuva
Cardiopteridaceae	Citronella paniculata	Carne-de-vaca
Clethraceae	Clethra scabra	Carne-de-vaca
Cyatheaceae	Cyathea sp.	Samambaia
Dicksoniaceae	Dicksonia sellowiana	Xaxim
Euphorbiaceae	Manihot grahanii	Mandiocão
	Sapium glandulosum	Leitero
	Sebastiania commersoniana	Branquilho
Fabaceae	Albizia polycephala	Monjolo
	Anadenanthera colubrina	Angico
	Bauhinia forficata	Pata-de-vaca
	Inga sp.	inga
	Lonchocarpus cultratus	Embira-sapo
	Lonchocarpus	Rabo-de-bugio

	muehlbergianus	
	Machaerium paraguariense	Farinha-seca
Lamiaceae	Machaerium stipitatum	Farinha-seca
	Vitex megapotamica	Tarumã
Lauraceae	Nectandra lanceolata	Canela-amarela
	Nectandra megapotamica	Canela
	Ocotea puberula	Canela-guaicá
Loganiaceae	Strychnos brasiliensis	Esporão-de-galo
Malvaceae	Luehea divaricata	Açoita-cavalo
Meliaceae	Cedrela fissilis	Cedro
Myrtaceae	Campomanesia xanthocarpa	Guabiroba
	Eugenia pyriformis	Uvaia
	Myrcia hatschbachii	--
Phytolaccaceae	Phytolacca dioica	Umbu
Primulaceae	Myrsine coriacea	Capororoca
	Myrsine umbellata	Capororoca
Rosaceae	Prunus brasiliensis	Pessegueiro-bravo
Rubiaceae	Coutarea hexandra	Quina
Rutaceae	Zanthoxylum rhoifolium	Mamica-de-cadela
Salicaceae	Banara tomentosa	Cambroé
	Casearia decandra	Guaçatunga
Sapindaceae	Allophylus edulis	Vacum
	Cupania vernalis	Camboatá-vermelho
	Matayba elaeagnoides	Camboatá-branco
Solanaceae	Cestrum sp.	Coerana
Verbenaceae	Aegiphila integrifolia	Gaioleira

Martins 2017 disponível em : https://doi.org/10.1590/2179-8087.097014

Para melhor comparar as diferentes comunidades vegetais a cima apresentas será utilizado o índice de similaridade de Sorensen. Este índice considera as espécies presentes em cada área, as espécies em comum e as espécies não compartilhadas entre ambas as comunidades. O índice é uma forma de quantificar a semelhança florística entre diferentes comunidades, é um valor de 0 a 1, sendo 1uma semelhança perfeita.

Tabela 8-43- Semelhança entre as comunidades comparadas

Estudo	Formação florestal	N° de espécies	N° de espécies em comum	Coeficiente de similaridade de Sorensen
CGH Corvo I	FOM montana	43	*	Ss
MARTINS 2017	FOM montana	45	20	0,4545

CGH Marrequinha	FOM montana	25	15	0,4412
CGH Ponte	FOM montana	31	13	0,3514

Dentre os dados comparados os que obtiveram maior semelhança com comunidade estudada na área da CGH Corvo foram os dados do levantamento realizado no licenciamento do estudo de Martins et al (2017) A distância entre as duas comunidades é de aproximadamente 4.626 km, sendo comunidade (entre as comparadas) mais distante da CGH Corvo I. O valor de 0,45 não é particularmente alto, indicando que mesmo esta comunidade estando relativamente próxima existem algumas diferenças nas suas composições florísticas.

8.2.2.1.6.2.Configuração da paisagem - Cobertura vegetal, Efeito de borda, Corredores e Conectividade

A ecologia de paisagens é uma área de conhecimento em desenvolvimento que busca uma fundamentação teórica e conceitos sólidos, sendo uma disciplina que procura se definir em meio as diferentes formas de como é vista e interpretada por seus pesquisadores. As definições de ecologia de paisagem irão variar principalmente conforme a abordagem geográfica ou ecológica. (HOBBS, 1994) (WIENS, 2005)

A abordagem geográfica surgiu na Europa oriental com fortes influências da geografia humana, da fitossociologia e da biogeografia. Sendo o termo ecologia de paisagens introduzido pelo biogeógrafo Carl Troll. Troll define a paisagem como "*a entidade visual e espacial total do espaço vivido pelo homem*". A abordagem geográfica pode ser reconhecida por considerar três elementos essenciais: Planejamento de ocupação territorial, estudo de paisagens fundamentalmente alteradas pelo homem, estudo de extensas áreas espaciais (METZGER, 2001).

A abordagem ecológica é mais recente (1980) sendo influenciada por biogeógrafos e ecólogos americanos. Esta abordagem foi inicialmente influenciada pela ecologia de ecossistemas, modelagem e análise espacial. Esta abordagem não ressalta a macro-escalas, sendo facilitada pela popularização de tecnologias como imagens de satélite e computação. A ênfase da análise se tornam as paisagens naturais, com foco na conservação da diversidade biológica, no manejo de recursos

naturais (METZGER, 2001) Ela é defina sob esta ótica como “Uma área heterogênea composta por conjuntos interativos de ecossistemas” (FORMAM; GODRON, 1986) (METZGER, 2001).

As definições de ecologia da paisagem podem variar dependendo das abordagens previamente mencionadas, “geográfica” e “ecológica” utilizada pelo autor. Forman & Godron (1986) definem ecologia de paisagens como “O estudo da estrutura, função e dinâmica das áreas heterogêneas compostas por ecossistemas interativos” sendo o foco desta visão a compreensão das consequências do padrão especial. Enquanto Naveh & Lieberman (1994) definem a ecologia de paisagens como: “Uma ciência interdisciplinar que lida com as interações entre sociedade humana e seu espaço de vida natural e construído” esta visão preocupa-se com as interações do homem e seu ambiente sendo a paisagem um resultado desta interação.

Metzger (2001) propõe uma definição integradora de paisagem sendo esta: Um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador e numa determinada escala de observação.

Para analisar paisagens podemos devemos quantificar seus elementos em estrutura composição e configuração. A estrutura de uma paisagem é composta por três tipos de elementos: manchas, corredores e matriz. As combinações de manchas corredores e matrizes formam as diferentes paisagens que vemos na terra.

As manchas podem ser definidas como: Uma superfície não linear, diferindo de Aparência da sua vizinhança. Existem diversos tipos de mancha por exemplo: manchas de perturbação, manchas de regeneração, manchas de recursos ambientais, manchas introduzidas, manchas remanescentes e manchas efêmeras. As manchas podem ser vistas sob dois aspectos, tamanho e forma. O tamanho de uma mancha influencia o nível de energia e nutrientes, e o número, tipo e fluxo de espécies. A forma de uma mancha tem significativos impactos sobre as funções que está desempenhará, a forma pode ser descrita através de quatro atributos: alongamento, convolução, interior e perímetro (CASIMIRO, 2009).

Corredores são estruturas lineares que ligam pelo menos dois fragmentos. Os corredores apresentam cinco tipos de funções: habitat, condução, filtro, fonte e sumidouro.

A matriz constitui o elemento mais importante para entender a estrutura de uma paisagem, a matriz pode ser vista como o meio em que estão contidas as outras unidades (MUCHAILH, 2007). A matriz é o elemento mais dominante que controla a dinâmica da paisagem, sendo a área mais extensa e conectada (FORMAM; GODRON, 1986). Em ambientes alterados a matriz pode dificultar deslocamentos entre manchas, agir como filtro, causar efeitos de borda, gerar perturbações, favorecer o desenvolvimento de espécies generalistas, predadoras e parasitas principalmente nas bordas. A definição da matriz é subjetiva, nem sempre sendo de fácil determinação, devem se levar em conta alguns fatores na hora de determinar a matriz: área relativa, conectividade e controle da dinâmica. (CASIMIRO, 2009). Em estudos de fragmentação a matriz pode ser entendida como o conjunto de unidades de não-habitat para uma determinada espécie ou comunidade (METZGER, 2001).

Para efeito das análises foi escolhida a área da AII da CGH Corvo I, que é a maior área que pode vir a sofrer algum impacto pela instalação da usina. A AII é foi definida como um raio de aproximadamente 1000 metros a partir da área das estruturas.

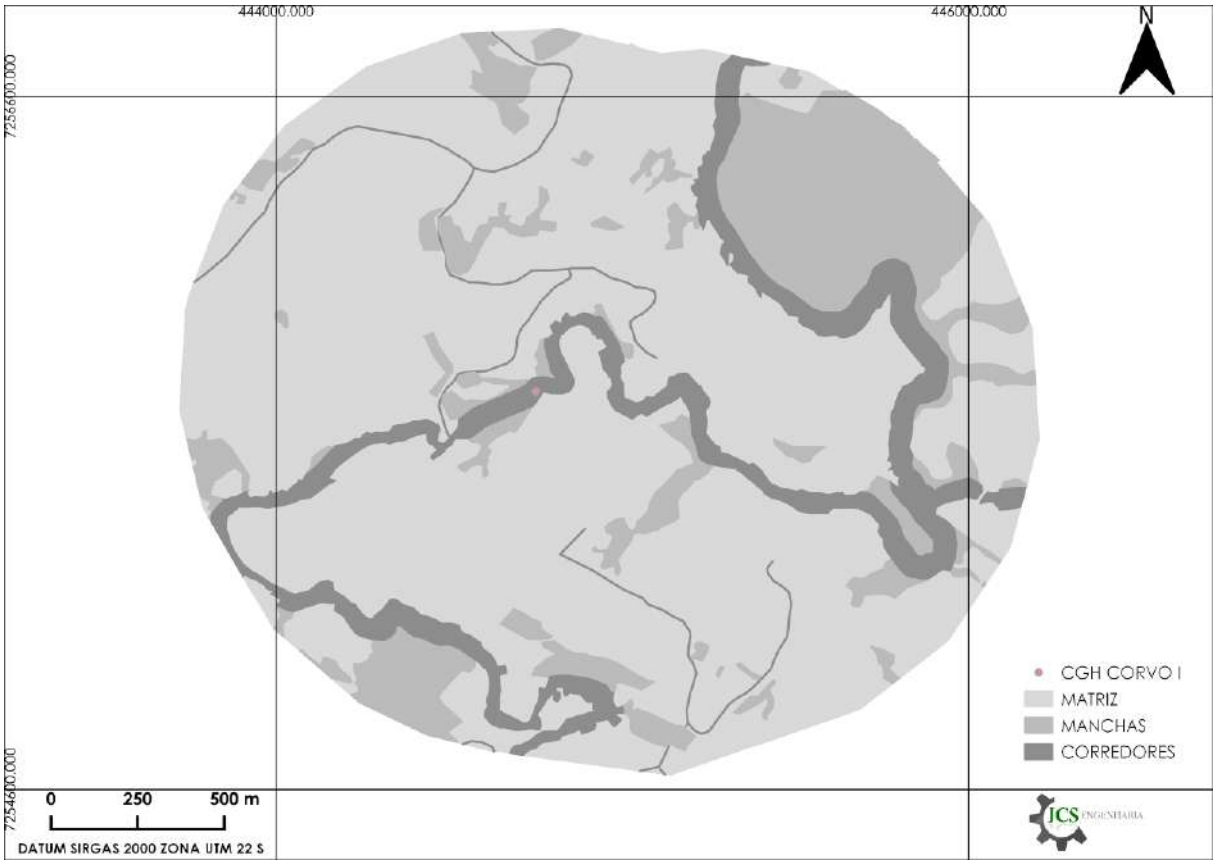


Figura 8-22- Estrutura da paisagem (Matriz-mancha-corredor) na AII da CGH Corvo I

A composição de uma paisagem diz respeito a quantidade e qualidade das manchas que a compõem. A composição é descrita numericamente pois não considera a posição e localização das manchas na paisagem. Serão analisadas as manchas de vegetação ou os fragmentos florestais remanescentes.

A vegetação remanescente na área da AII da CGH Corvo I totaliza 105,14 hectares, destes 72,11 (68,58% da vegetação total) hectares encontram-se divididos em 39 fragmentos florestais, os 33,03 Ha ou 31,42% restantes são a vegetação em áreas de APP. Os fragmentos foram divididos em cinco classes de área e duas de porte para melhor apresentação dos dados. Destes 39, 25 fragmentos possuem áreas inferiores a 1 hectare, eles representam 64% do número de fragmentos e apenas 11,72% da área, outros 8 possuem áreas superiores a 1 Há, porém inferior a 2 Há, estes representam 20% do número e 13,94% da área. A próxima classe é dos fragmentos com área superior a 2 hectares e inferior a 5, esta classe totaliza 4 fragmentos que representam 11,82 % da área. A próxima classe parte de 5 hectares e vai até 20, com apenas 1 fragmentos representa 2,5% do número de remanescentes e 9,43% da área. Resta ainda os fragmentos maiores que 20

hectares sendo apenas 1 este representa 50,49% da área dos fragmentos. A tabela abaixo apresenta todos os fragmentos localizados na área de estudo.

Tabela 8-44- Fragmentos florestais remanescentes na área da AII da CGH Corvo I

Classe	Fragmento	Área	Perímetro	% da área dos fragmentos	Área classe	% da área dos fragmentos	% da área da AII
0 a 0,99	35	0,01	46	0,01	8,45	11,72	2,01
	4	0,03	84	0,04			
	3	0,1	182	0,14			
	32	0,13	148	0,18			
	33	0,14	180	0,19			
	37	0,15	184	0,21			
	21	0,16	222	0,22			
	2	0,17	178	0,24			
	39	0,17	295	0,24			
	34	0,18	262	0,25			
	28	0,21	219	0,29			
	8	0,29	348	0,40			
	31	0,31	434	0,43			
	13	0,34	311	0,47			
	23	0,36	324	0,50			
	22	0,42	484	0,58			
	5	0,43	485	0,60			
	19	0,43	358	0,60			
	24	0,5	474	0,69			
	10	0,53	361	0,73			
	17	0,6	668	0,83			
	26	0,63	493	0,87			
	8	0,69	374	0,96			
	27	0,71	801	0,98			
	29	0,76	368	1,05			
1,00 a 1,99	36	1,03	709	1,43	10,05	13,94	2,39
	12	1,04	787	1,44			
	25	1,05	796	1,46			
	14	1,07	967	1,48			
	18	1,31	642	1,82			
	20	1,35	664	1,87			
	6	1,36	580	1,89			
	15	1,84	963	2,55			
2,00 a 4,99	7	2,11	925	2,93	10,4	14,42	2,47
	11	2,3	1355	3,19			
	9	2,81	1016	3,90			
	1	3,36	1582	4,41			
5,00 a 19,99	16	6,80	1303	9,43	6,8	9,43	1,61
> 20	30	36,41	4612	50,49	36,41	50,49	8,67
Total	39	72,11	25184	100,00	71,65	100	17,15

Se dividirmos os fragmentos em classes em função do seu porte temos apenas duas classes fragmentos pequenos aqueles com área inferior a 5 hectares e médios aqueles com área entre 5 a 50 hectares. Os fragmentos pequenos representam 94,59% do total de fragmentos e 39,7% da área de vegetação dos fragmentos remanescentes. Os fragmentos médios que são 2 representam 60,3 % da área dos fragmentos. Outro detalhe importante, os fragmentos pequenos apresentam área de borda 3,25 x maior que os fragmentos médios sendo que sua área é 1,49 vezes menor.

Tabela 8-45- Porte dos fragmentos florestais remanescentes analisados

Porte	N°	Área Ha	% da área	% da AII	Perímetro
Pequeno	37	28,9	40,07	6,88	19.269
Médio	2	43,21	59,93	10,29	5.915
Total	39	72,11	100	17,17	24541

A figura abaixo apresenta os fragmentos florestais remanescentes na área da AII da CGH Corvo I

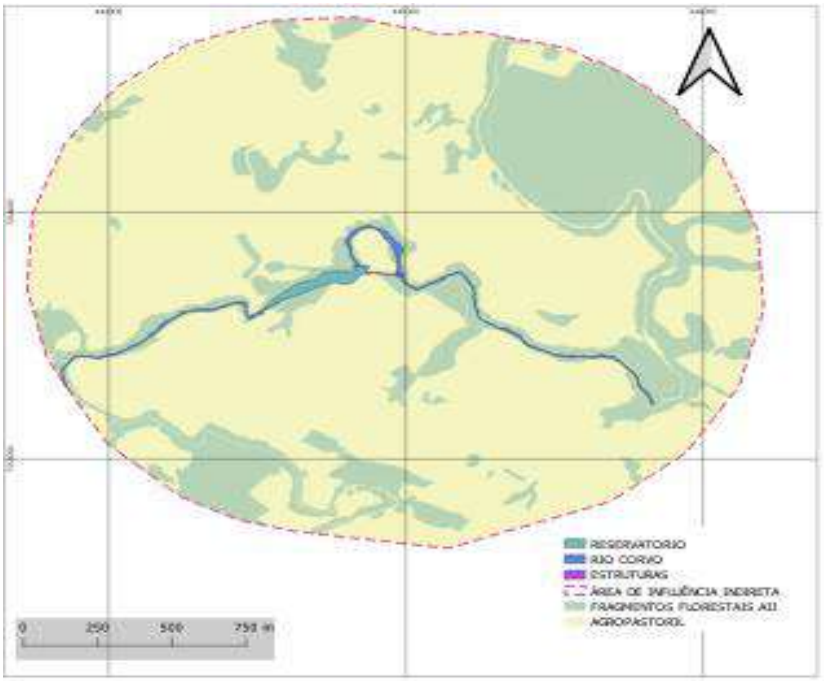


Figura 8-23- Fragmentos florestais remanescentes na AII da área de estudo

Espécies, nutrientes e energia fluem através das fronteiras de ecossistemas adjacentes, ocasionando mudanças na estrutura, composição e processos ecológicos na região próxima à linha de contato entre estes ecossistemas. Efeitos de

borda são o resultado da interação de ecossistemas adjacentes quando estes são separados por uma transição abrupta (borda). A intensidade dos efeitos de borda pode ser entendida como a distância com que as mudanças ocasionadas adentram no habitat em questão (MURCIA, 1995).

Os efeitos causados pelas bordas podem ser divididos em três tipos: (1). Abiótico, efeitos nas condições ambientais; (2) Efeito biológico direto, mudança da abundância e distribuição de espécies ocasionados por características físicas; (3) Efeito biológico indireto, mudanças nas interações biológicas (MURCIA, 1995). As mudanças ocasionadas pelas bordas iniciam-se com o desenvolvimento de gradientes microclimáticos, as bordas aumentam a exposição a ventos, radiação solar, temperaturas altas, humidades baixas. Estes fatores podem causar perturbações na comunidade vegetal que habitam os fragmentos remanescentes. Ao longo do tempo alguns dos impactos que podem ser causados na comunidade de plantas pelo efeito de borda são: aumento na mortalidade de árvores, redução de plântulas de espécies lenhosas, alteração da abundância de polinizadores, dispersores e predadores de sementes. Todos estes fatores podem levar a alterações na estrutura e composição da vegetação (FOUNTOURA et al., 2006).

Os efeitos de bordas são diversos e sua extensão pode variar para cada tipo de efeito, não sendo intuitivo determinar um valor de borda padrão para determinado tipo de vegetação. Áreas de borda com agricultura e pastagem sofrem das influencias mencionadas acima (maiores temperaturas, menor humidade...) e são conhecidas por ocasionar fortes efeitos de borda, geralmente nos primeiros 50-60 metros (SILVA *et al.*, 2008), (RANTA *et al.*, 1998), (FOX *et al.*, 1997), (OOSTERHOORN; KAPPELLE, 2000), (OLIVEIRA et al., 2004).

Considerando que na AII da CGH Corvo I existem 39 fragmentos de vegetação com área total de 72,11 hectares. Desta forma a extensão total de borda na área estudada é a soma dos perímetros dos fragmentos remanescentes. O somatório de todos os perímetros resulta numa extensão de borda total de 25.184,00 metros.

Se considerarmos o perímetro de 25.184,00 como o perímetro de um único fragmento circular obteríamos um fragmento com área total de 50.470.726 m² ou

5047 Ha contra os 721.100m² ou 72,11 hectares de fragmentos de vegetação remanescente. Pode se considerar também um fragmento circular com área igual à soma dos 39 remanescentes encontrados 72,11 hectares, o que resultaria em um fragmento com aproximadamente 3.010 metros de extensão de borda. Desta maneira fica claro como a fragmentação dos renascentes florestais aumenta drasticamente a extensão de bordas na área estudada, considerando que um fragmento circular de mesmo perímetro (25.184,00 m) seria 70 vezes maior e um fragmento circular de mesma área (72,11 Ha) teria 8 vezes menos extensão de borda. Na imagem abaixo é possível observar esta diferença sendo comparados os fragmentos remanescentes da CGH Corvo I com os fragmentos circulares hipotéticos de mesma área e mesmo perímetro.

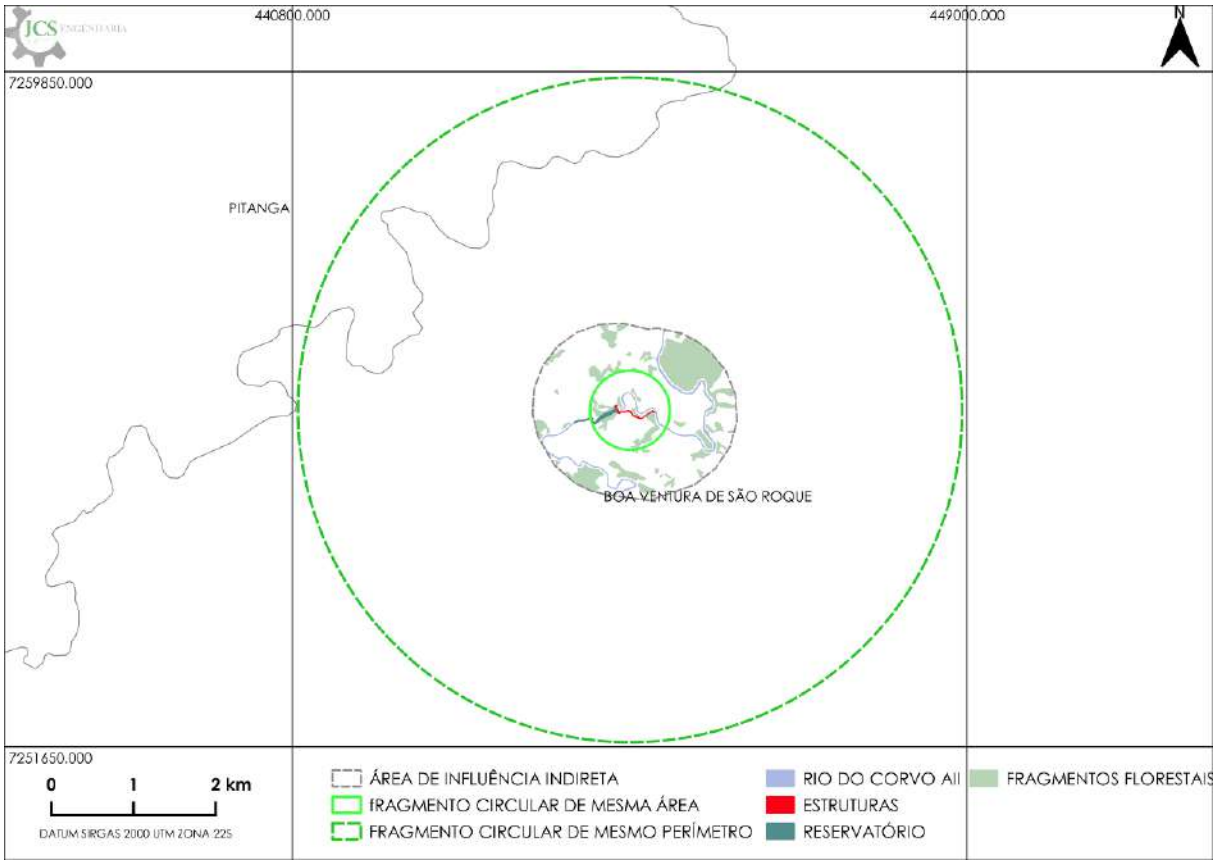


Figura 8-24- Fragmentos florestais comparados com fragmentos hipotéticos circulares de mesma área e mesmo perímetro (borda)

Como dito anteriormente definir um valor padrão para extensão de efeito de borda para determinado tipo de vegetação não é algo fácil. Para fins de realizar as análises necessárias para a completude deste estudo, será considerado como área sobre efeito de borda a distância de 50 metros entre a transição entre fragmentos e

outros usos. A figura abaixo apresenta as áreas de “interior” existentes na AII da CGH Corvo I.

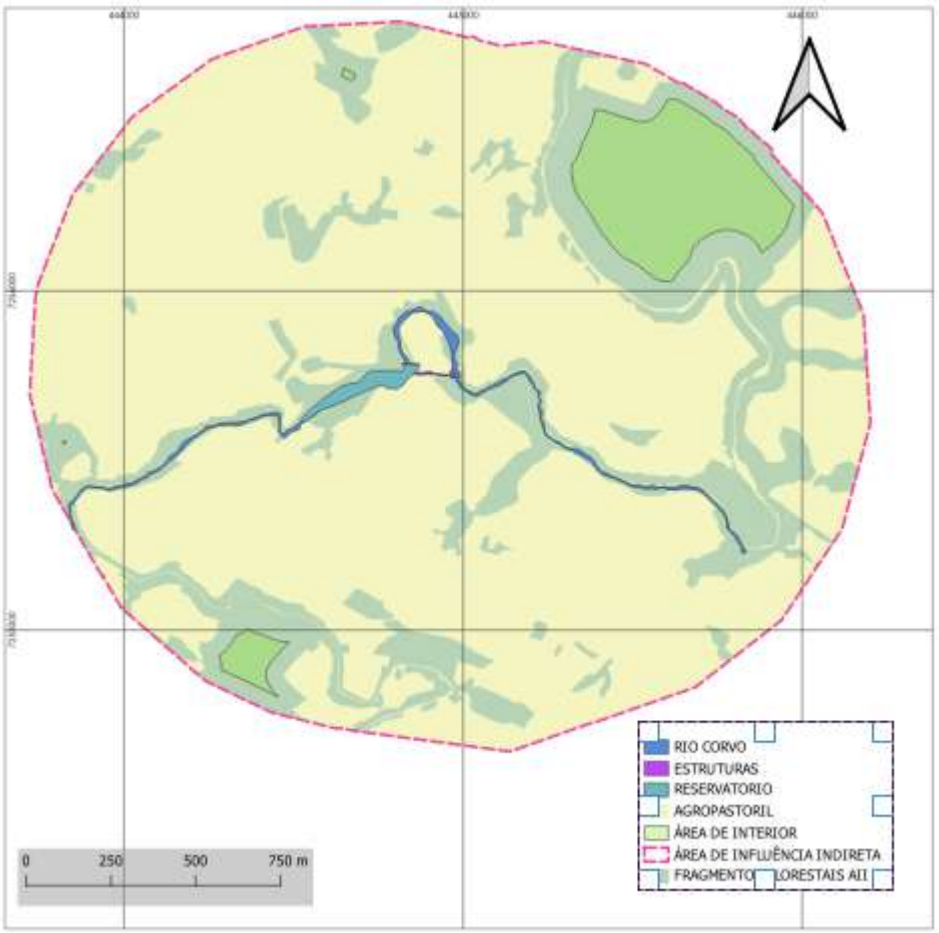


Figura 8-25- Áreas de interior dos fragmentos remanescentes

Apenas quatro fragmentos dentro da área estudada apresentaram áreas de interior considerando a distância de 50 metros para efeito de borda. Destes apenas dois apresentaram áreas maiores que um hectare. A tabela abaixo quantifica as áreas de interior versus as áreas dos seus respectivos fragmentos.

Tabela 8-46- Representatividade das áreas de interior em relação a seus respectivos fragmentos

N° Frag.	Área Frag.	Área Interior	%	P. Frag.	P. Interior	%
9	2,81	0,09	3,20	1016	121	11,91
15	1,84	0,01	0,54	963	31	3,22
16	6,8	2,05	30,15	1303	678	52,03
30	36,41	21,52	59,10	4612	1965	42,61
Total	47,86	23,67	*	7894	2795	*

As áreas de interior encontradas na área de estudo somam apenas 23,67 hectares que representam aproximadamente 32% da área total dos fragmentos.

A APP na AII da CGH Corvo I possui área total de 46,51 hectares sendo relativamente conservada considerando que destes 33,03 hectares são ocupados por vegetação, o que representa 71% da área total. Ao observar a vegetação na APP dentro da área da AII do empreendimento, pode se observar que sua continuidade é quebrada em seis trechos na margem direita e nove na margem esquerda.

Tabela 8-47- Área de vegetação da APP na margem direita do Rio do Corvo

Margem Direita		
Trecho	**Comprimento**	**Área**
Trecho 01	124	0,08
Trecho 02	48	0,07
Trecho 03	2378	4,29
Trecho 04	52	0,06
Trecho 05	665	1,15
Trecho 06	3631	10,07
Total	6898	15,73

Tabela 8-48-Área de vegetação da APP na margem esquerda do Rio do Corvo

Margem Esquerda		
Trecho	**Comprimento**	**Área**
Trecho 01	424	0,99
Trecho 02	28	0,05
Trecho 03	1080	2,84
Trecho 04	53	7,65
Trecho 05	3291	2,89
Trecho 06	65	0,05
Trecho 07	64	0,10
Trecho 08	59	0,11
Trecho 09	504	1,19
Total	5568	15,87

As figuras abaixo apresentam os trechos de vegetação em APP na área do estudo.

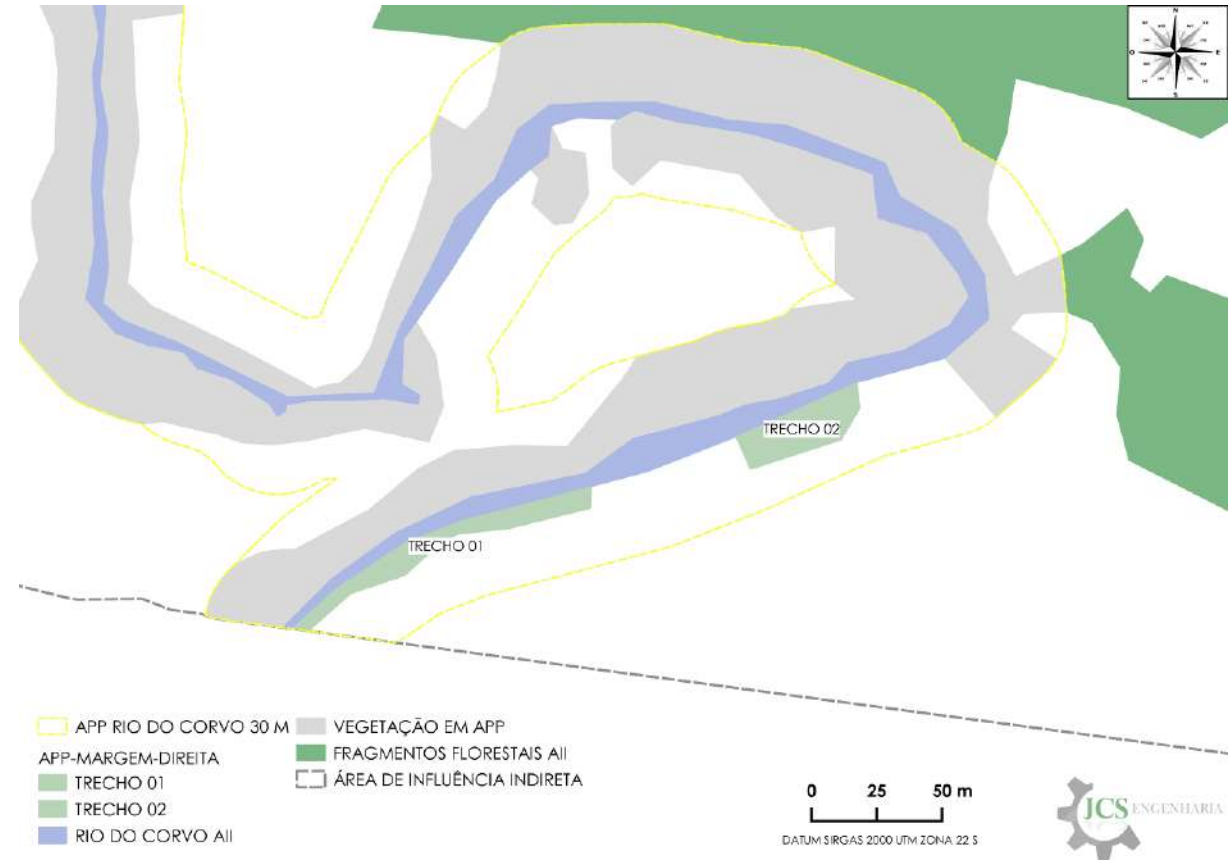


Figura 8-26- Trecho 1 e 2 da APP na margem direita do Rio do Corvo

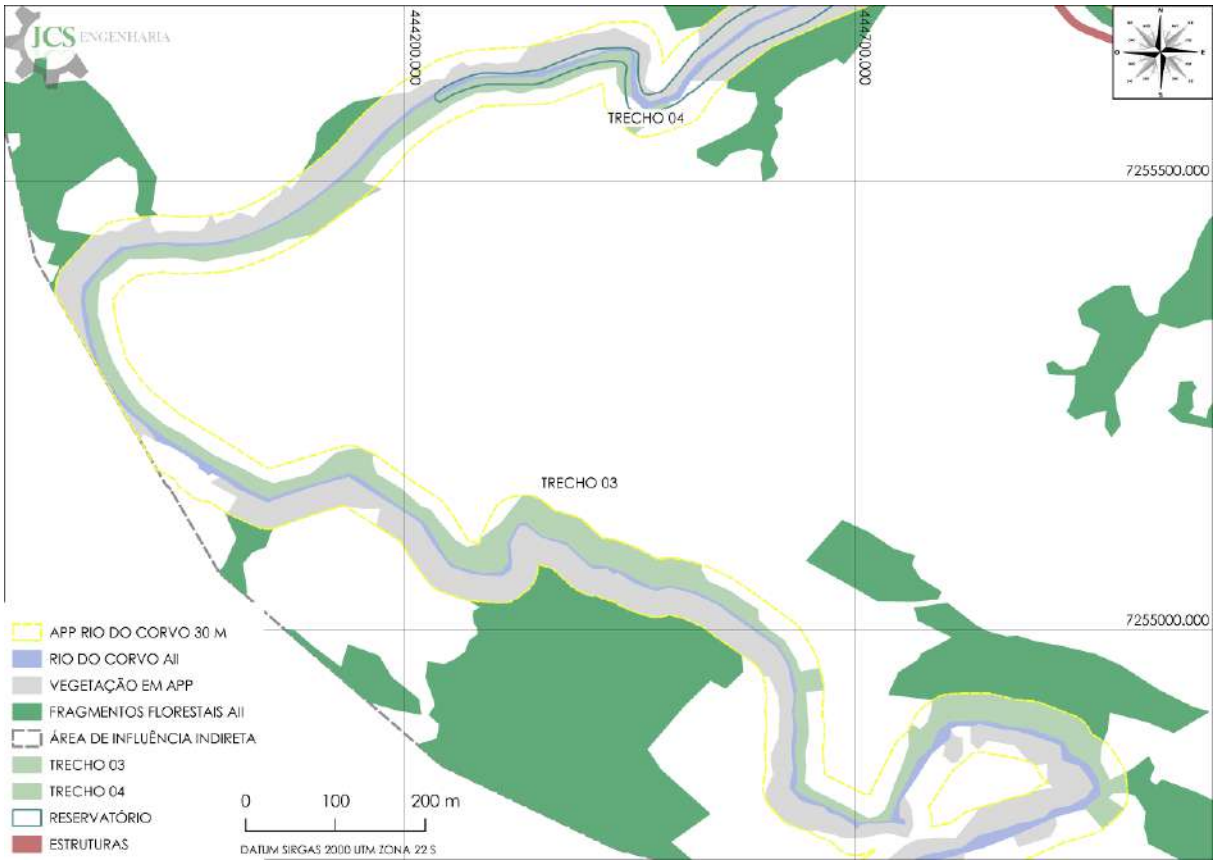


Figura 8-27- Trecho 3 e 4 da APP na margem direita do Rio do Corvo

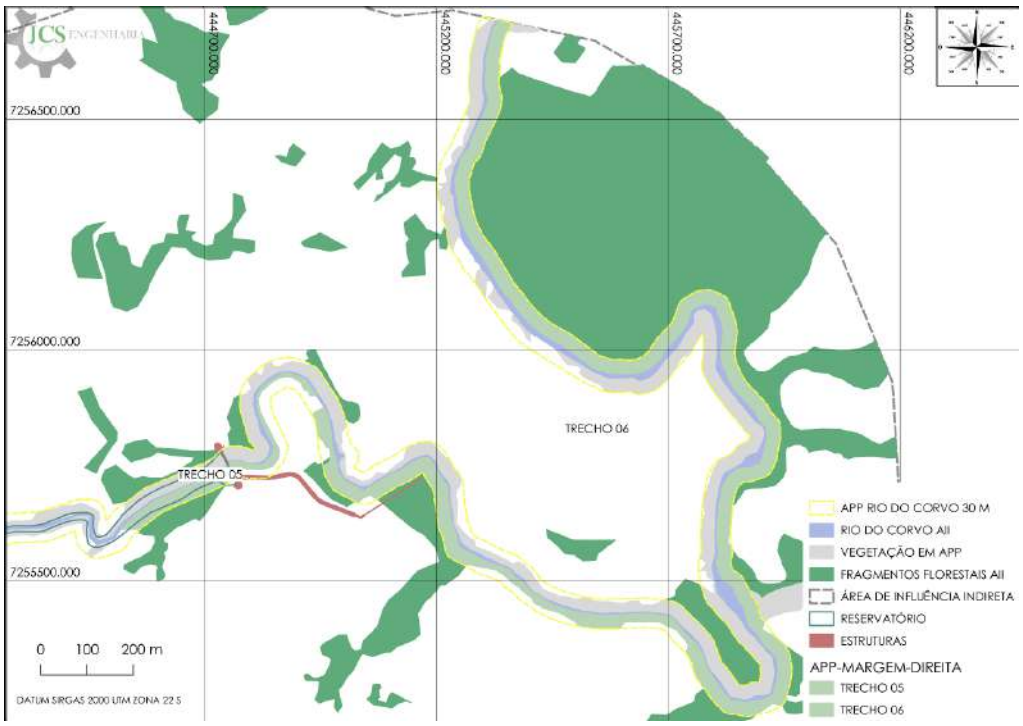


Figura 8-28 Trecho 5 e 6 da APP na margem direita do Rio do Corvo

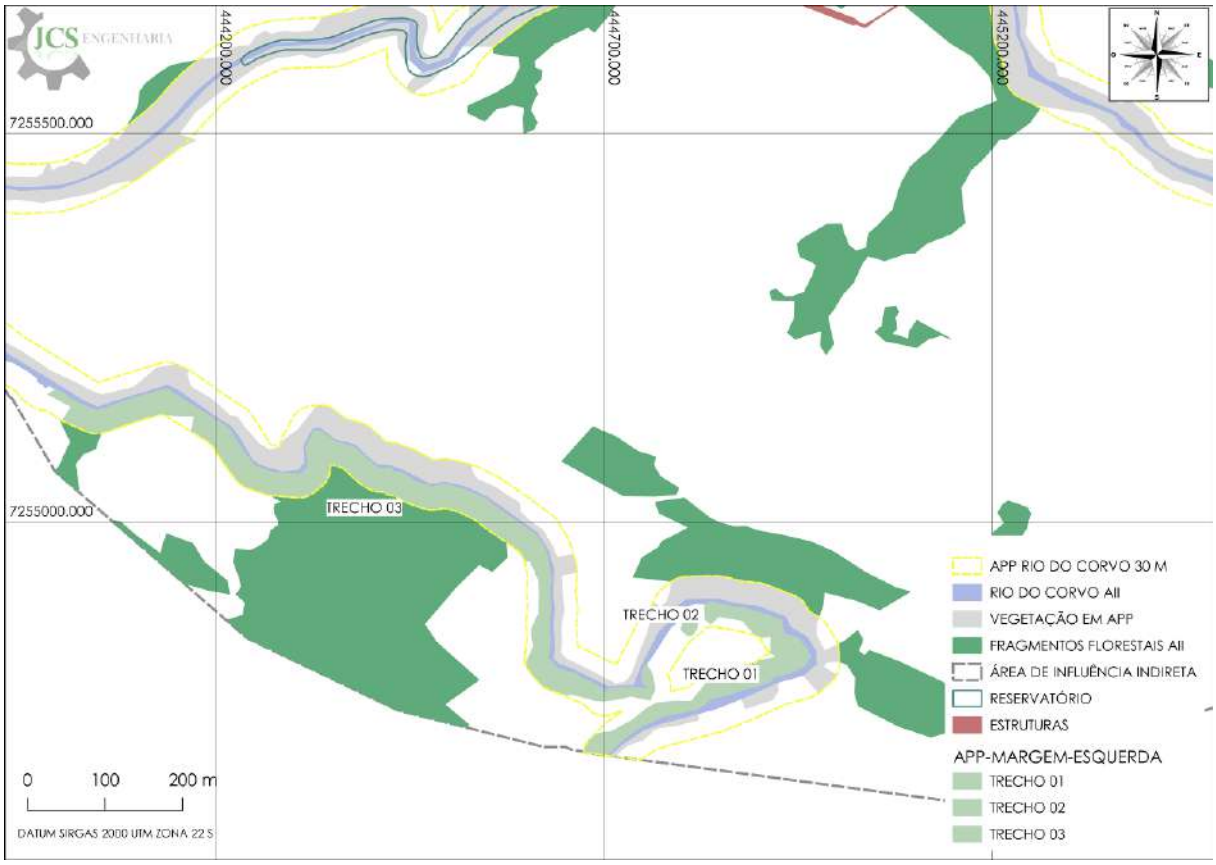


Figura 8-29- Trecho 1, 2 e 3 da APP na margem esquerda do Rio do Corvo

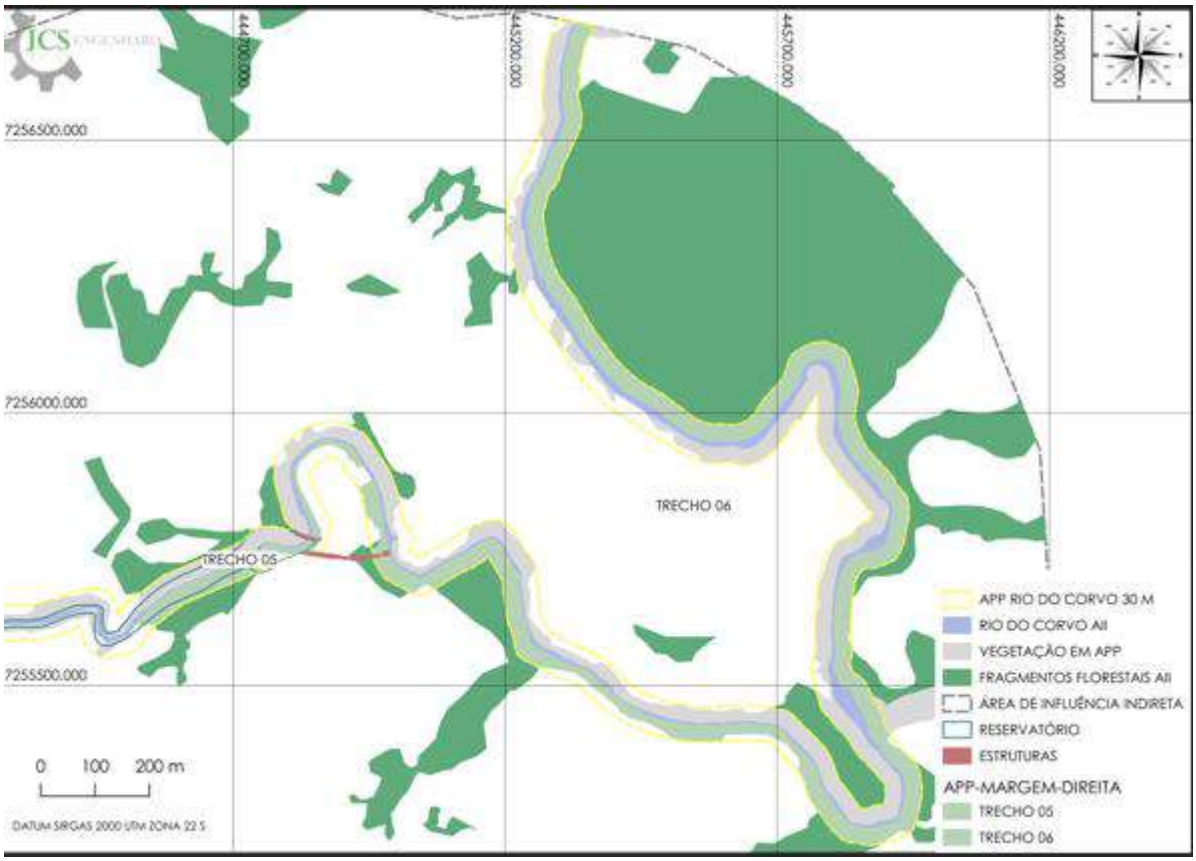


Figura 8-30- Trecho 4 e 5 da APP na margem esquerda do Rio do Corvo

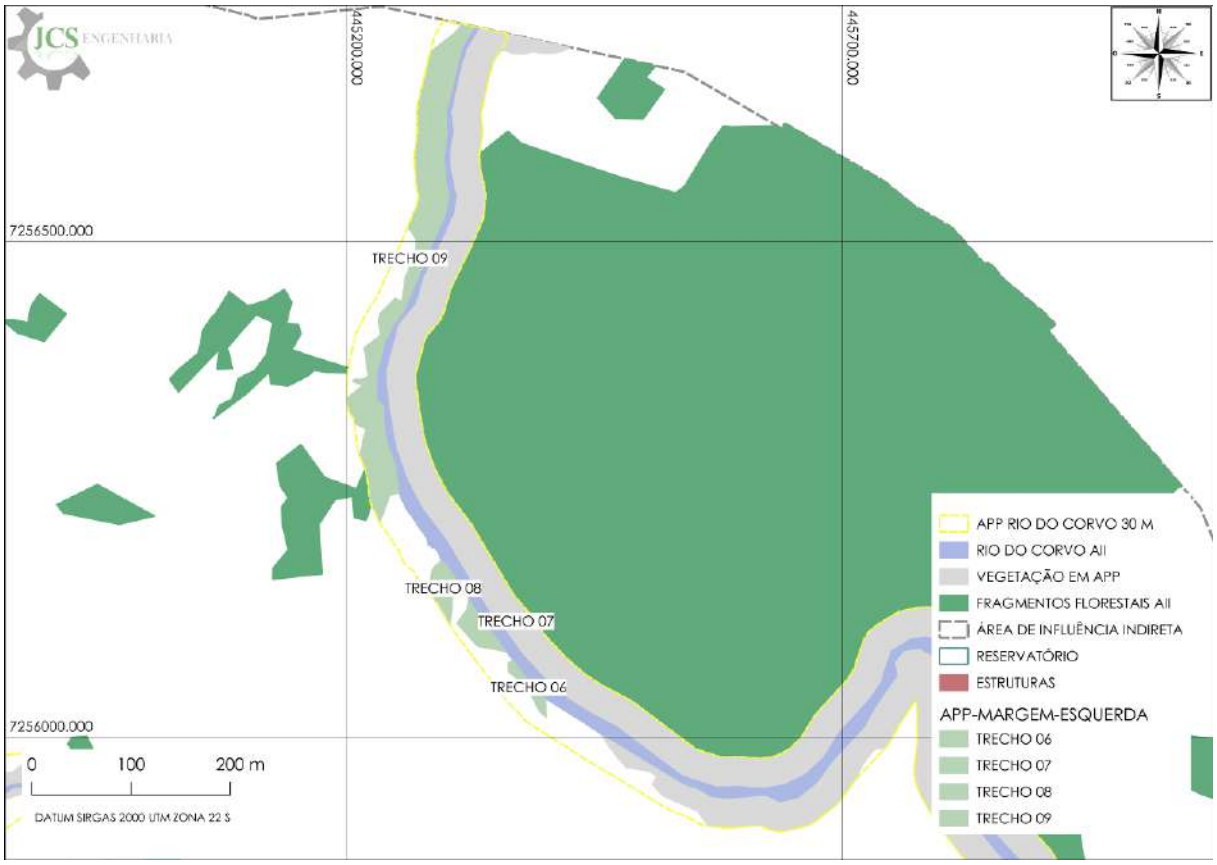


Figura 8-31Trecho 6, 7, 8 e 9 da APP na margem esquerda do Rio do Corvo

Como visto anteriormente as áreas de APP na área de estudo tem sua continuidade rompida em diversas ocasiões especialmente na margem esquerda que na área da AII apresenta 9 trechos distintos comparados a 6 na margem direita.

As áreas de preservação permanente têm duas principais funções ecológicas, preservar os recursos hídricos mantendo a qualidade das águas e servir como corredor biológico para a manutenção da diversidade das espécies. O segundo propósito será caracterizado para a área da AII da CGH Corvo I. Como visto anteriormente as áreas de APP na área de estudo tem sua continuidade rompida em diversas ocasiões, gerando um total de 15 trechos distintos entre as margens direita e esquerda. Desta existem 15 possíveis corredores na área de estudo. A APP do Rio do Corvo corresponde a uma área total de 46,51 Ha com 33,03 Ha de cobertura vegetal.

Ao total 17 fragmentos (43%) dos 39 remanescentes estão conectados a algum dos trechos de APP presentes na área, isto representa 60,96 hectares de

vegetação conectada de alguma forma representando 84,5% da vegetação dos remanescentes. A conectividade das APPs com fragmentos florestais bem como a área total de cobertura (APP + fragmentos) para as margens de cada trecho serão apresentados na tabela e nas imagens que seguem.

Tabela 8-49-Conectividade entre APP e fragmentos florestais na AII da CGH Corvo I

Margem	Trecho	Fragmentos conectados	Área dos fragmentos	Área de veg. APP	Total
Direita	3	6 ; 7	3,47	4,28	7,75
Direita	5	12	1,04	1,15	2,19
Direita	10	18; 21; 22; 30 ; 36	43,33	10,15	53,48
Esquerda	3	16;17	7,40	2,83	10,23
Esquerda	4	13; 14; 15; 20; 31; 34	5,09	7,65	12,74
Esquerda	9	26	0,63	1,19	1,82
Total		17	60,96	27,25	88,21

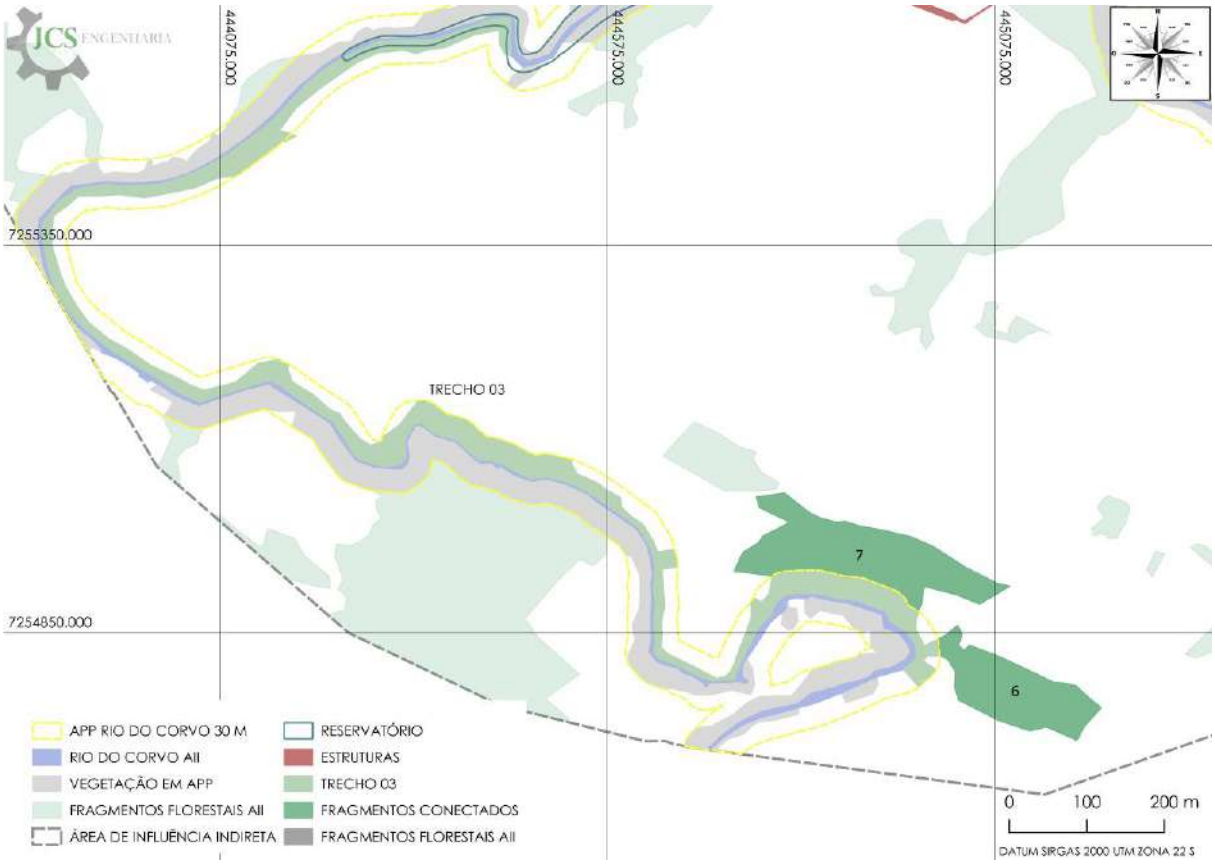


Figura 8-32-Fragmentos florestais conectados no trecho 3 da APP na margem direita

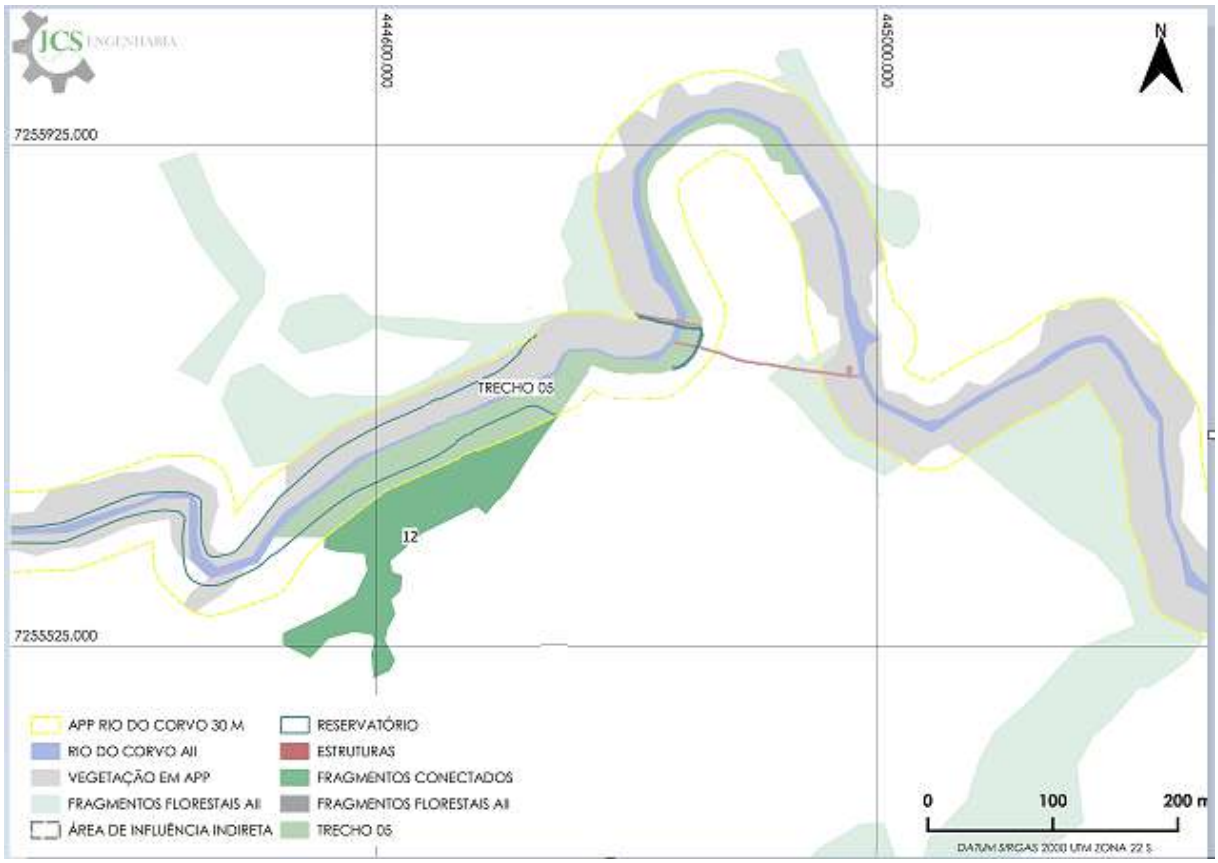


Figura 8-33- Fragmentos florestais conectados no trecho 5 da APP na margem direita

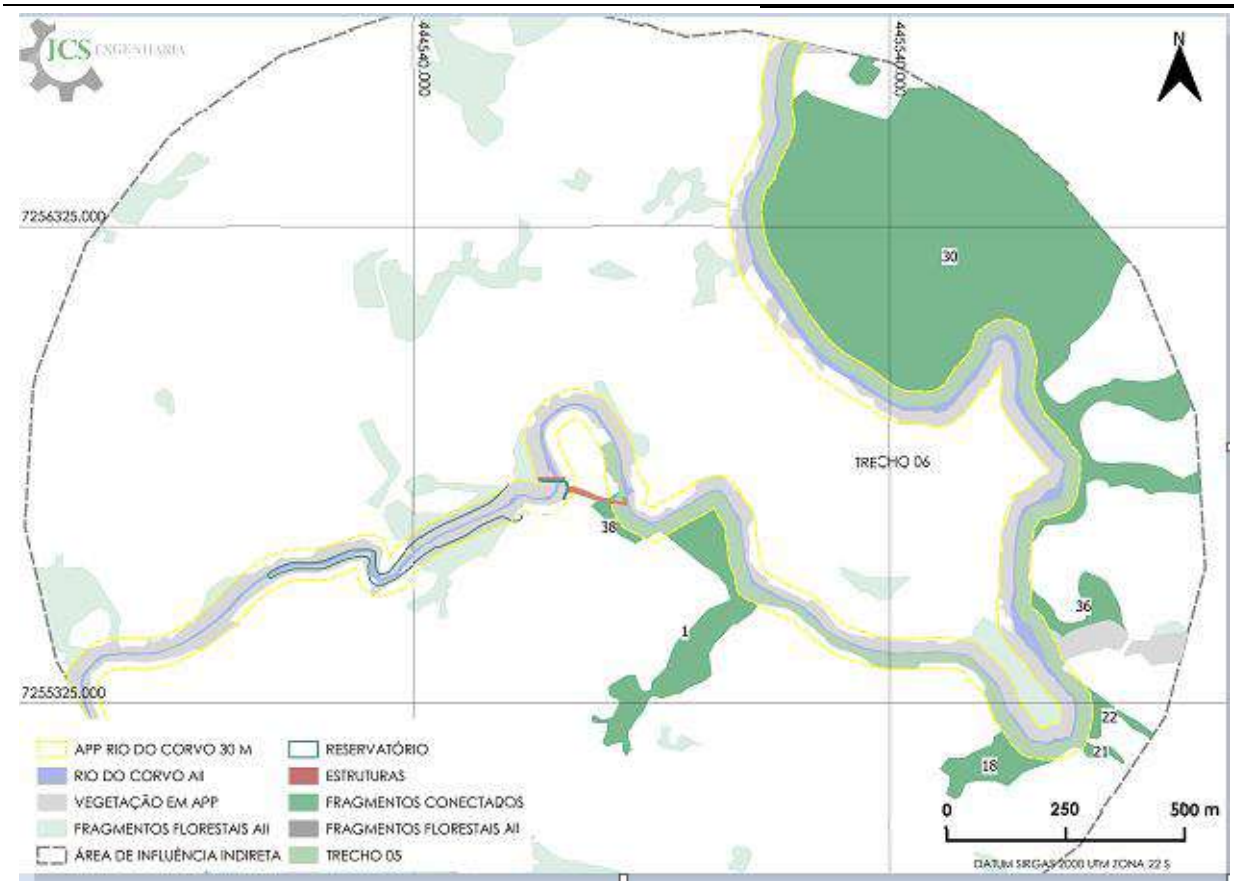


Figura 8-34- Fragmentos florestais conectados no trecho 6 da APP na margem direita

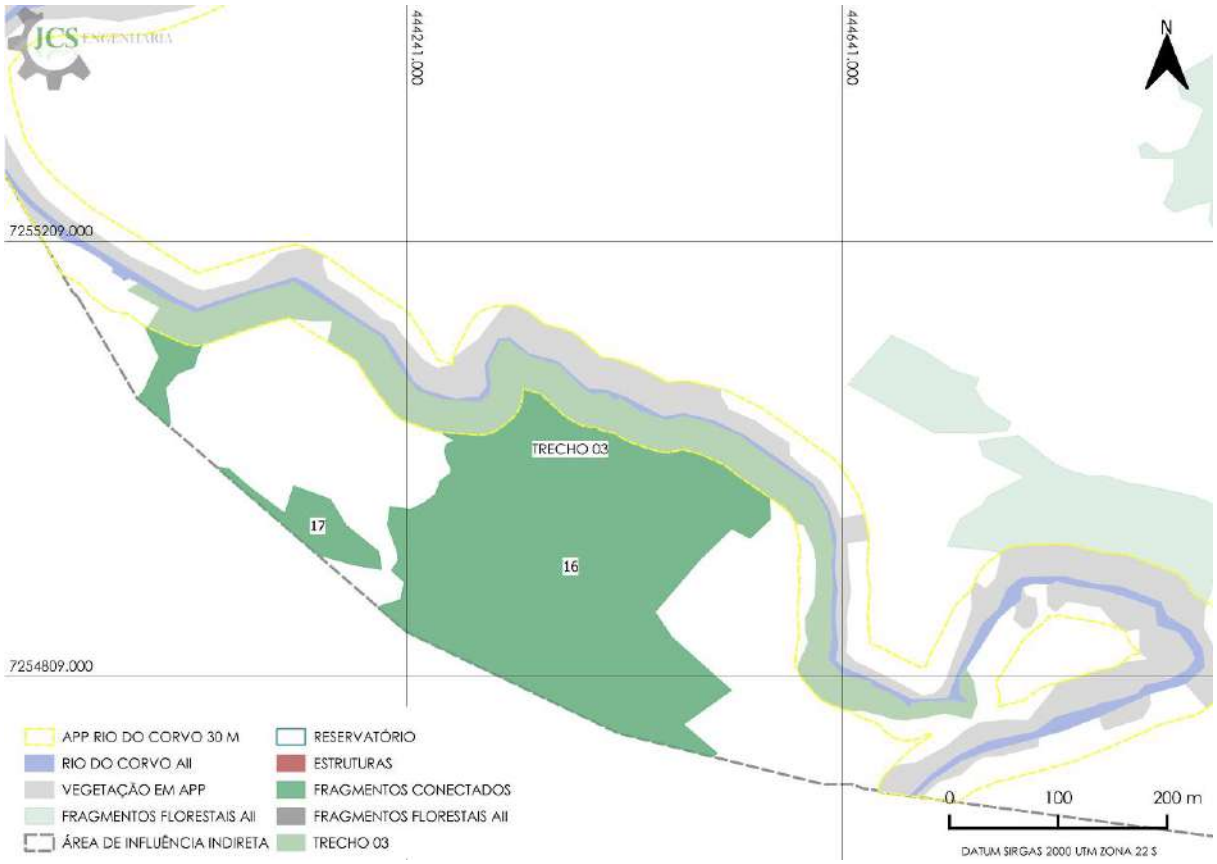


Figura 8-35- Fragmentos florestais conectados no trecho 3 da APP na margem esquerda

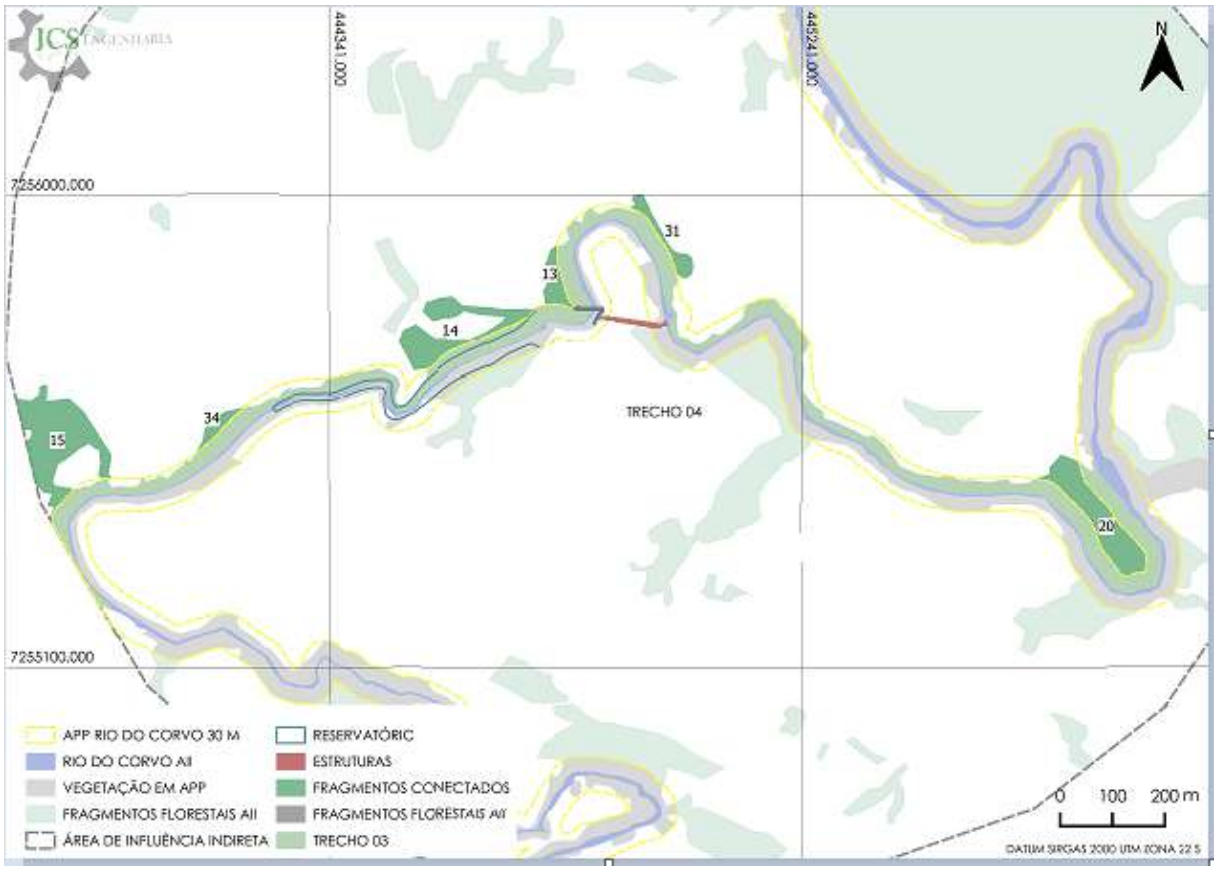
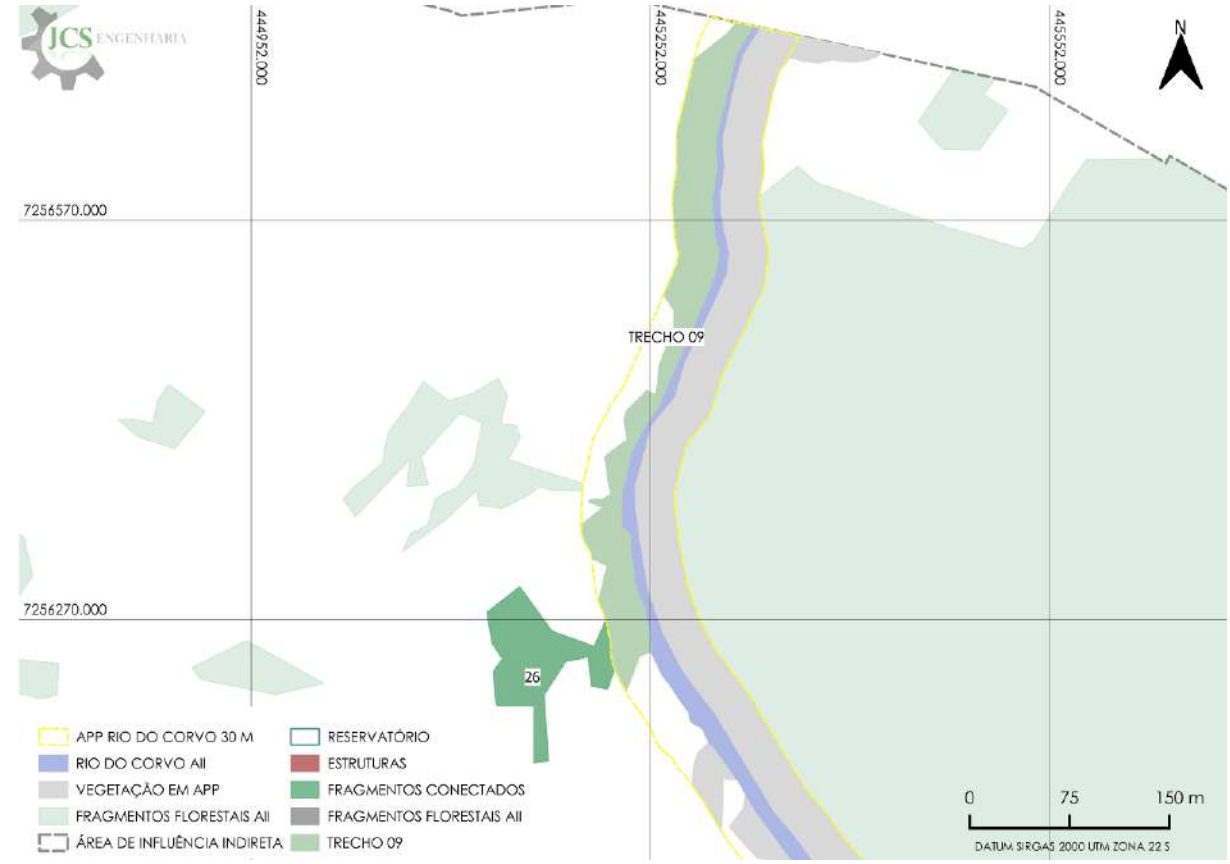


Figura 8-36- Fragmentos florestais conectados no trecho 4 da APP na margem esquerda



8.2.2.1.6.2.1. ANÁLISE DA PAISAGEM - Cobertura vegetal, Efeito de borda, Corredores e Conectividade

A análise da ecologia da paisagem para a CGH Corvo I revela um cenário de fragmentação antrópica consolidada, onde a matriz agropastoril exerce o controle dominante sobre a dinâmica biológica regional. A estrutura da paisagem na Área de Influência Direta é marcada pelo predomínio de pequenas manchas, visto que a maioria absoluta dos fragmentos identificados possui dimensões reduzidas, o que os torna vulneráveis e com baixa resiliência a perturbações externas. Essa fragilidade é acentuada pelo severo efeito de borda, evidenciado por uma extensão de perímetro desproporcional à área de vegetação remanescente. Ao aplicar critérios métricos de conservação, constata-se que apenas uma fração minoritária da cobertura vegetal pode ser classificada como "área de interior", mantendo as características microclimáticas originais do habitat.

Neste contexto, a Área de Preservação Permanente (APP) do Rio do Corvo assume um papel vital como corredor biológico. Apesar das descontinuidades identificadas, a APP funciona como a espinha dorsal da paisagem, conectando a vasta maioria da vegetação remanescente e permitindo o fluxo gênico essencial para a manutenção da biodiversidade. Assim, o diagnóstico indica que, embora a supressão para o empreendimento seja pontual, o prognóstico de conservação depende diretamente da manutenção e do fortalecimento desses canais de conectividade, mitigando o isolamento biológico das áreas de interior remanescentes.

8.2.2.2.Prognóstico – Flora

A área de supressão da CGH Corvo I é de apenas 1,20 hectares, o impacto causado pela perda de área de vegetação é inexpressivo visto que estes 1,20 ha representam uma perda de cobertura de 0,64% na área de estudo. A perda de área não é o único impacto ocasionado pela supressão, está acarreta no aumento do efeito de borda e perda de conexão entre fragmentos florestais.

A supressão da CGH Corvo I ocorrera em apenas 1 dos fragmentos florestais previamente mencionados. O fragmento n° 01 originalmente com 3,36 Ha será dividido em três fragmentos um de mesmo número 1 com 2,82 Ha, um de n° 40 com 0,12 Há e um terceiro com 0,06 Há. No total, após a supressão serão 41 fragmentos de vegetação remanescentes com área total de 71,93 hectares ou 17,14% da AII. A tabela abaixo apresenta os fragmentos florestais após a intervenção para instalação da CGH Corvo I.

Tabela 8-50- Fragmentos florestais após intervenções para instalação da CGH Corvo I

Fragmento	Área	Perímetro	% da área dos fragmentos	Área classe	% da área dos fragmentos	% da área da AII
35	0,01	46	0,01			
4	0,03	84	0,04			
41	0,06	229	0,08			
3	0,10	182	0,14			
40	0,12	217	0,17			
32	0,13	148	0,18	8,63	12,00	2,06
33	0,14	180	0,19			
37	0,15	184	0,21			
21	0,16	222	0,22			
2	0,17	178	0,24			
39	0,17	295	0,24			

34	0,18	262	0,25			
28	0,21	219	0,29			
8	0,29	348	0,40			
31	0,31	434	0,43			
13	0,34	311	0,47			
23	0,36	324	0,50			
22	0,42	484	0,58			
5	0,43	485	0,60			
19	0,43	358	0,60			
24	0,5	474	0,70			
10	0,53	361	0,74			
17	0,6	668	0,83			
26	0,63	493	0,88			
8	0,69	374	0,96			
27	0,71	801	0,99			
29	0,76	368	1,06			
36	1,03	709	1,43	10,05	13,97	2,39
12	1,04	787	1,45			
25	1,05	796	1,46			
14	1,07	967	1,49			
18	1,31	642	1,82			
20	1,35	664	1,88			
6	1,36	580	1,89			
15	1,84	963	2,56			
7	2,11	925	2,93	10,4	13,96	2,47
11	2,3	1355	3,20			
9	2,81	1016	3,91			
1	2,82	1598	3,92			
16	6,80	1303	9,45	6,8	9,45	1,61
30	36,41	4612	50,62	36,41	50,62	8,67
Total	71,93	25646	100,00	72,29	100	17,14

O valor total de vegetação em remanescentes florestais na AII após a instalação da CGH Corvo I será 71,93 hectares contra 72,11 resultando em uma diferença de 0,359 hectares ou 0,49 % da cobertura atual dos fragmentos.

O perímetro total dos fragmentos após a supressão da CGH Corvo I será de 25.646 metros contra 25.184 atuais, resultando em um aumento das bordas em 462 metros ou 1,83 % do total atual. A supressão não irá impactar nenhuma área de interior (como visto anteriormente áreas a mais de 50 m da borda). Desta forma o único impacto em relação aos efeitos de borda é o aumento de 1,83% da borda sem acarretar perda de áreas de interior.

As alterações causadas nos fragmentos remanescentes na área de estudo são muito restritas e não irão afetar a dinâmica da paisagem local

Para a instalação da CGH Corvo I será necessária a intervenção em APP em quatro trechos na margem direita e um na margem esquerda. Esta intervenção irá alterar a extensão de vegetação continua em ambos os trechos de APP e irá cortar a conexão entre alguns fragmentos remanescentes. Nenhum destes fragmentos será isolado apenas perderão contato com alguns fragmentos o quais eram conectados pela mesma faixa de APP. As tabelas abaixo apresentam os novos trechos de APP que serão formados após a supressão vegetal da CGH Corvo I.

Na margem direita a supressão afetara os trechos 3, 4, 5 e 6, os trechos 5 e 6 foram divididos 2 trechos cada, os trechos foram renumerados por ordem de ocorrência

Tabela 8-51-Trechos de APP na margem direita do Rio do Corvo após a intervenção para instalação da CGH Corvo I

Margem Esquerda		
Trecho	Comprimento	Área
Trecho 01	424	0,99
Trecho 02	28	0,05
Trecho 03	1080	2,84
Trecho 04	993	1,83
Trecho 05	210	0,21
Trecho 06	2038	4,94
Trecho 07	1000	2,89
Trecho 08	65	0,05
Trecho 09	64	0,10
Trecho 10	59	0,11
Trecho 11	504	1,19
Total	6465	15,25

Tabela 8-52- Trechos de APP na margem esquerda do Rio do Corvo após a intervenção para instalação da CGH Corvo I

Margem Direita		
Trecho	Comprimento	Área
Trecho 01	124	0,084
Trecho 02	48	0,074
Trecho 03	2378	4,113
Trecho 04	52	0,044
Trecho 05	239	0,265
Trecho 06	398	0,387
Trecho 07	426	1,084

Trecho 08	3161	8,988
Total	6826	15,15

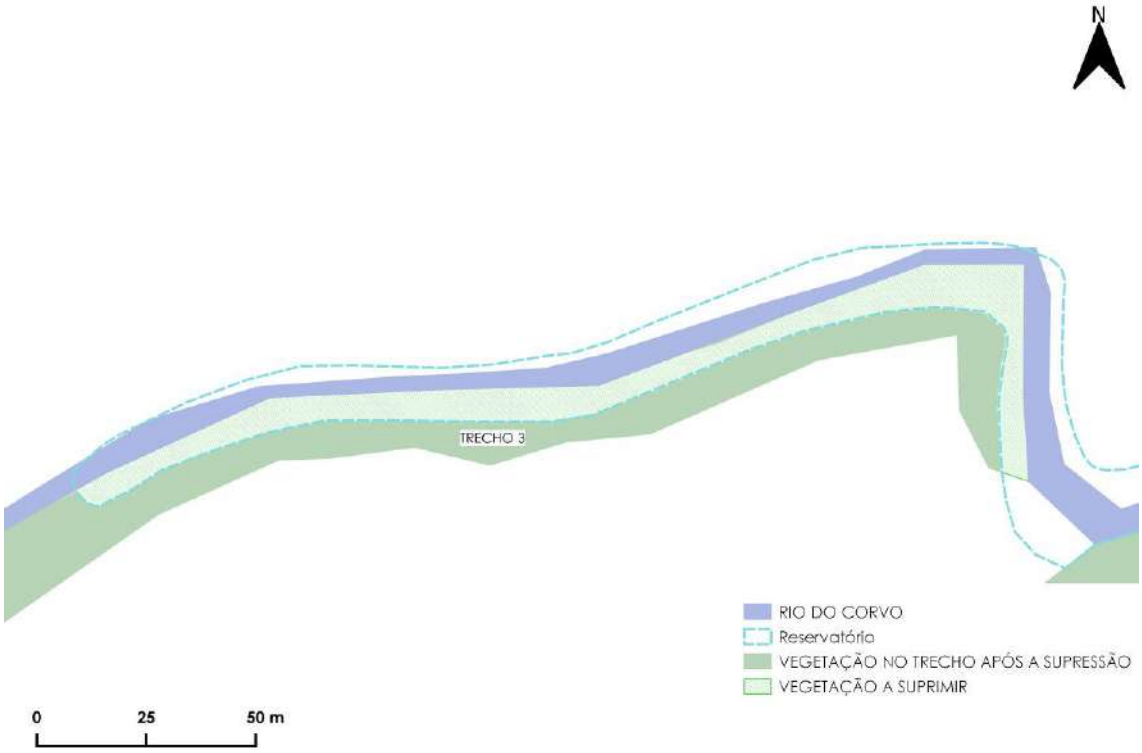


Figura 8-37- Trecho 3 da margem direita após a supressão

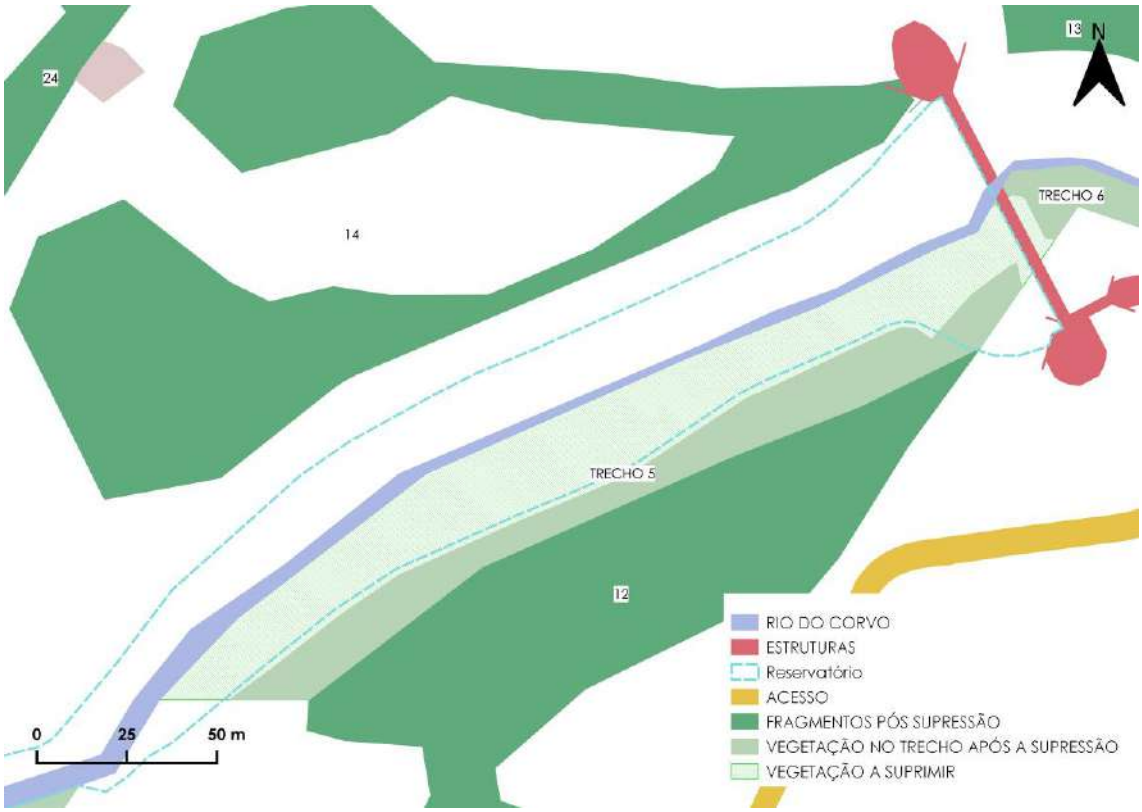


Figura 8-38- Trecho 5 da margem direita da APP após supressão dividido em trechos 5 e 6

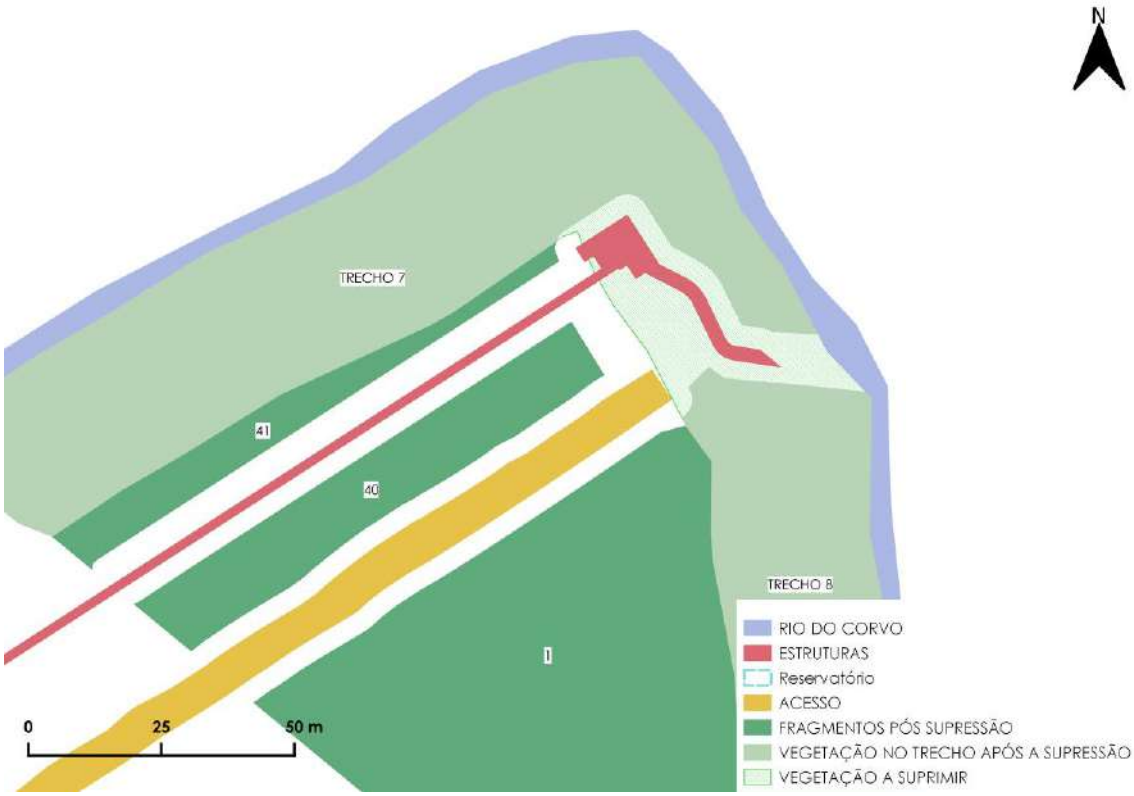


Figura 8-39- Antigo trecho 6 da margem direita da APP dividido em trecho 7 e 8 após a supressão

Na margem esquerda a supressão afetará apenas o trecho 4, este que será dividido em outros três trechos 4, 5 e 6 respectivamente.

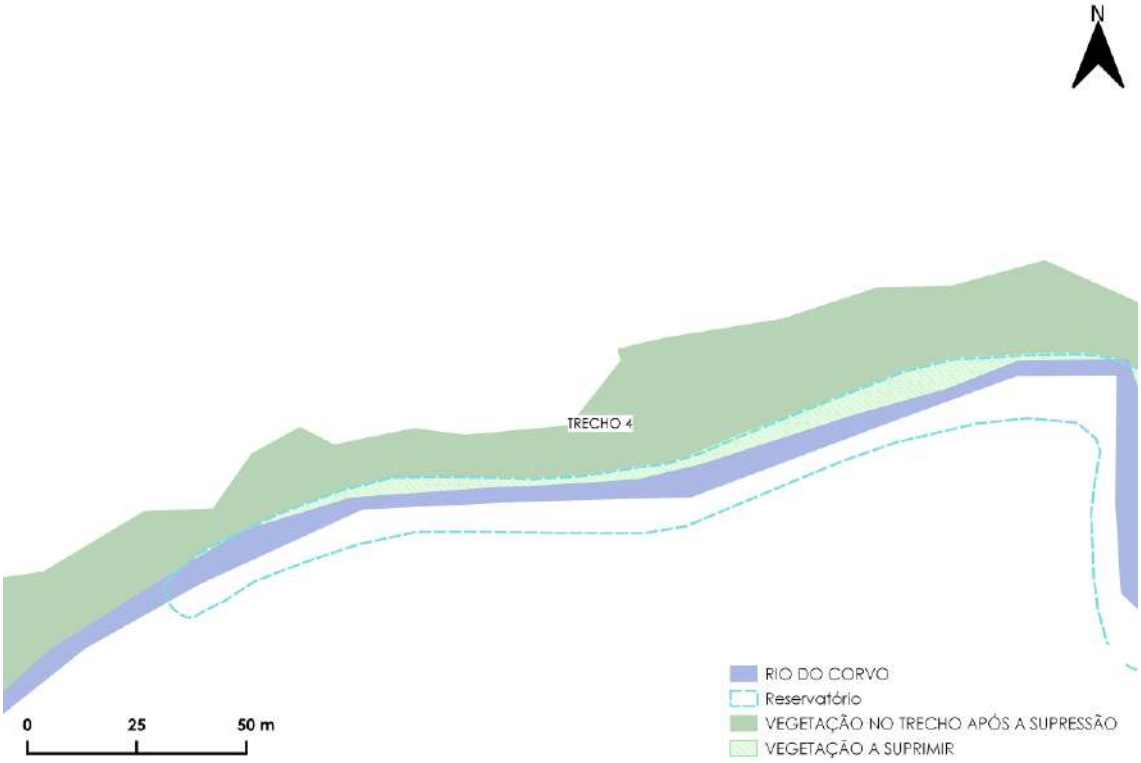


Figura 8-40-Vegetação em APP no novo trecho 4 da margem esquerda após a supressão

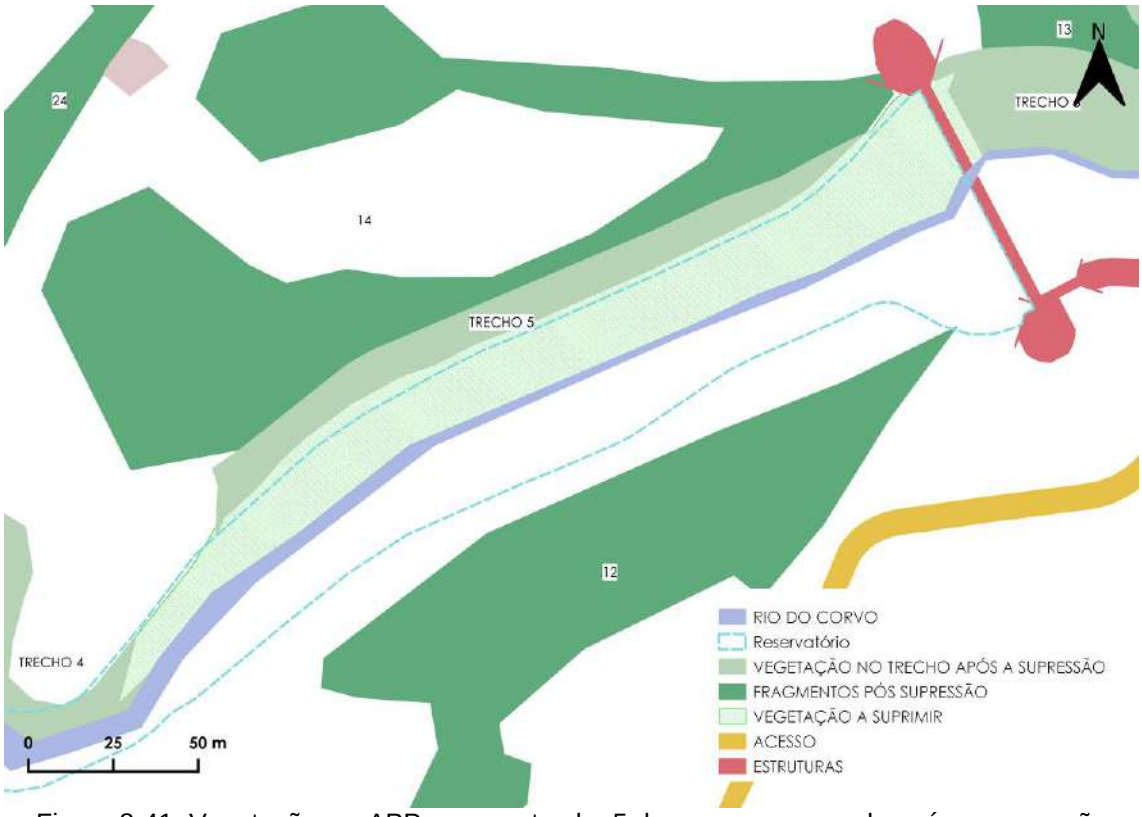


Figura 8-41- Vegetação em APP no novo trecho 5 da margem esquerda após a supressão

A possível perda de variabilidade genética para uma intervenção de porte tão reduzido como a necessária a instalação da CGH Corvo I se torna improvável no contexto da região. De maneira geral o fator que mais impacta na diversidade de um fragmento florestal é o seu tamanho. Como visto a vegetação da área de estudo é altamente fragmentada e distribuída em pequenos fragmentos. A intervenção direta ocorrerá em apenas um fragmento acarretando na formação de 3 fragmentos a partir deste. O tamanho dos fragmentos será pouco afetado, bem como sua conectividade com algum dos trechos de APP.

Considerando a dimensão dos impactos é também pouco provável que as alterações criem alguma vantagem competitiva no ambiente que favoreça espécies mais adaptadas, espécies exóticas ou até nativas altamente dominantes como bambus. A dominância por alguma espécie da região parece improvável visto que o aumento de borda e da fragmentação é irrisório. Temos na região a ocorrência muito frequente de *Hovenia dulcis* espécie exóticas capazes de invadir até áreas de florestas bem conservadas. Foram encontradas dez árvores de *H. dulcis* no levantamento na área de estudo, valor razoavelmente alto, fazendo com que a espécie apareça nas primeiras posições nos parâmetros fitossociológicos. A instalação da usina não deve aumentar a facilidade da invasão das áreas por *H. dulcis* visto que as áreas já são invadidas, todos os fragmentos impactados já estão sobre efeito de borda e não possuem áreas de interior e que às áreas suprimidas serão ocupadas pelas estruturas da usina. Desta forma a instalação da CGH Corvo I irá inclusive ajudar no controle da exótica, segundo a estatística do inventário devem ser eliminados para a construção da usina um total de 157 indivíduos de H. dulcis.

Os impactos sobre a flora ocasionados por mudanças no microclima da região devem ser pouco significantes visto que o reservatório para esta obra alaga apenas 0,93 hectares, diminuindo muito as possíveis alterações de microclima.

8.2.2.3.Medidas Mitigadoras

8.2.2.3.1.Programa de recuperação das áreas degradadas ou alteradas (PRAD)

O presente Plano Ambiental que trata o PRAD, encontra-se em fase de instrução técnica, mediante a análise detalhada do memorial descritivo e respectivos anexos pertinentes à atividade. O conjunto documental visa fundamentar a obtenção das anuências e autorizações administrativas necessárias à sua execução, estando formalmente autuado sob o protocolo n° 23.034.769-7

8.2.2.3.1.1.Justificativa

As medidas de recuperação das áreas de preservação permanente e demais áreas degradadas deverão seguir estritamente os critérios técnicos e os indicadores de monitoramento estabelecidos pela Portaria IAT nº 17/2025, assegurando a aderência aos parâmetros ecológicos vigentes para a Floresta Ombrófila Mista.

Uma breve contextualização do termo recuperação de áreas degradas e de projetos de recuperação de áreas degradas ou alteradas nos faz perceber que o tema recuperação de áreas degradas já faz parte do entendimento, da legislação e do processo de licenciamento ambiental a pelo menos quatro décadas. As suas definições e a compreensão do tema vêm evoluindo ao longo do tempo, como pode ser visto nos parágrafos a baixo.

A lei n° 6.938 de 31 de agosto de 1981 que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, em seu artigo segundo dispõe sobre os princípios que Norteiam a Política Nacional do Meio Ambiente. Estes princípios têm como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental levando em consideração o desenvolvimento socioeconômico e a dignidade da vida humana. O inciso IV do Art°2 define que um dos princípios desta política é a recuperação de áreas degradadas.

O Decreto n° 97.632 de 10 de abril de 1989 determina obrigatoriedade de recuperação de áreas degradadas para empreendimentos de mineração, sendo o primeiro marco legal que exige (mediante aprovação por parte do órgão ambiental) um plano de recuperação de área degradadas. A definição de degradação é dada

pelo Art° 2 "° *Para efeito deste Decreto são considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais*".

A instrução normativa ICMBIO n° 11 de dezembro de 2014 que visa estabelecer procedimentos para elaboração, analise aprovação e acompanhamento de projetos de recuperação de áreas degradadas em seu ART°2 define área degradada como "*aquela impossibilitada de retornar por uma trajetória natural a um ecossistema que se assemelhe ao estado inicial, dificilmente sendo restaurada, apenas recuperada*".

Para o estado do Paraná os procedimentos de elaboração, análise, aprovação e acompanhamento de PRAD são estabelecidos pela portaria IAT n° 17 de 01 de junho de 2025. A portaria define PRAD como "*instrumento de planejamento das ações necessárias visando à recuperação da vegetação nativa, o qual deve apresentar o diagnóstico ambiental da área degradada ou alterada, os métodos e técnicas a serem utilizados e prever cronograma de implantação e monitoramento das ações*"

Um projeto como o da CGH Corvo I sempre irá causar algum nível de degradação ambiental devido as atividades e consequências intrínsecas a um empreendimento deste tipo como corte de vegetação, escavação do solo, movimentação de terra e rocha, obstrução parcial de trechos do rio, movimentação de maquinário, compactação do solo dentre outros. A criação de áreas degradas e a intensidade da degradação dependera não só das características do empreendimento, mas também do estado em que o ambiente afetado se encontra previamente a ação da obra, o que foi discutido nos itens anteriores.

Desta a forma a necessidade de recuperar áreas degradadas através de planos constituídos de métodos e técnicas estabelecidas e embasadas em literatura científica é uma pratica já regularizada, normal e esperada para empreendimentos que causem algum grau de degradação ao ambiente. Considerando que a recuperação de áreas degradadas é um princípio de nossa política ambiental, uma obrigatoriedade legal e que a instalação da CGH Corvo I causará degradação

ambiental fica justificado a necessidade do programa de recuperação de áreas degradadas.

8.2.2.3.1.2.Objetivos

O objetivo geral deste programa ambiental é recuperar as áreas degradadas oriundas das atividades necessárias a instalação e à operação da CGH Corvo I. Recuperar áreas que já se encontram-se alteradas contanto que sejam de responsabilidade do empreendedor. Auxiliar processos de recuperação naturais existentes nas áreas alteradas.

8.2.2.3.1.3.Plano de ação

Para a efetiva mitigação dos impactos degradantes causados pela construção da CGH Corvo I serão necessárias uma série de ações orientadas por metas para atingir o objetivo proposto. Desta forma ações necessárias, a completude do objetivo, ficam divididas na forma deste programa e dois subprogramas.

O presente programa abordará a áreas que sofrerão degradação pela execução da obra e onde serão executadas atividades de restauração, desconsiderando áreas de compensação que serão tratadas em programa correspondente. Considerando as propriedades atingidas pelo empreendimento e os limites geográficos da ADA (áreas de obras, estruturas e reservatório) e da AID, as ações de recuperação devem ser focadas na mitigação dos impactos diretos e na recomposição da funcionalidade ecológica local.

Recomposição da APP no Entorno do Reservatório (ADA/AID): A principal ação do PRAD deve ser a restauração florestal das margens do novo reservatório e das áreas de APP degradadas dentro das propriedades atingidas. O objetivo é criar uma faixa de proteção que estabilize as margens contra erosão e, simultaneamente, restabeleça a conectividade linear do Rio do Corvo, compensando as fragmentações identificadas no diagnóstico.

Adensamento e Proteção de Bordas nas Propriedades Atingidas: Nas áreas onde as estruturas da CGH (Casa de Força e Canais) tangenciam fragmentos

florestais existentes na AID, o PRAD deve prever o adensamento com espécies de rápido crescimento. Isso visa fechar o dossel precocemente, protegendo as "áreas de interior" remanescentes contra o aumento do efeito de borda gerado pela abertura de acessos e canteiros de obras.

Recuperação de Áreas de Empréstimo e Bota-fora (ADA): Áreas utilizadas temporariamente para extração de material ou depósito de solo devem ser imediatamente reconformadas topograficamente e revegetadas com espécies pioneiras nativas da região. A meta é evitar que essas manchas se tornem focos de solo exposto que possam carrear sedimentos para o leito do Rio do Corvo.

Consolidação de Corredores Secundários entre Fragmentos e APP: Dentro dos limites das propriedades afetadas, o PRAD deve identificar oportunidades de "ligação" entre fragmentos isolados e a calha principal do rio. O plantio de espécies zoocóricas nessas áreas de AID favorecerá a atração da fauna local, transformando as propriedades atingidas em modelos de conectividade funcional para o restante da AII.

Controle de Espécies Invasoras na Matriz Agropastoril: Uma vez que a matriz é dominada por usos agropecuários, o PRAD deve incluir o controle rigoroso de gramíneas exóticas e espécies invasoras nas frentes de recuperação dentro da ADA, impedindo que a pressão da matriz comprometa o desenvolvimento das mudas nativas plantadas.

Os fragmentos florestais diretamente impactados pela atividade de supressão da obra serão enriquecidos com o plantio de espécies arbóreas de estágios sucessionais mais avançados. No protocolo n°23.034.769-7, estão descritas as atividades para desenvolvimento do PRAD, as quais estão listadas abaixo para fins de entendimento quanto à execução da atividade.

1. Determinação das técnicas de recuperação a serem empregadas

2. Determinação das espécies a serem utilizadas na recuperação

3. Determinação das espécies a serem utilizadas no enriquecimento dos fragmentos florestais impactados

4.Plantio de enriquecimento

5.Replantio e acompanhamento das mudas de enriquecimento

6.Plantio das mudas para recuperação das áreas degradadas pela obra

7.Replantio e acompanhamento das mudas

8.Controle de formigas se necessário

9. Tratos silviculturais conforme necessidade

10. Monitoramento periódico das áreas recuperadas pelo tempo julgado necessário em licença

8.2.2.3.1.4.Cronograma

Tabela 8-53 - Cronograma de atividades do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

ATIVIDADE	INSTALAÇÃO TRIMESTRE							
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Obras de implantação da CGH	X	X	X	X	X	X		
Manejo indireto e direto de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X
Supressão da vegetação	X	X	X	X				
Topografia/Delimitação das áreas/Mobilização	X	X						
Limpeza e roçada	X	X						
Abertura de acessos/ formação de taludes	X	X						
Controle de processo erosivos/drenagem pluvial	X	X	X	X				
Recuperação de taludes e demais áreas degradadas	X	X	X	X				
Recuperação de APP/Reposição florestal	X	X	X	X				
Limpeza da área e desmobilização							X	X
Monitoramento atividade	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Autor, 2024.

8.2.2.3.1.5.Responsável pela implantação

Os responsáveis pela implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas são profissionais das áreas Florestal e Biológica, assistidos por outros técnicos pela sinergia dos programas adjacentes.

8.2.2.3.1.6.Sinergia com outros programas

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas está intimamente conectado a outros de igual importância e magnitude sendo, portanto, considerados significativos se executados de forma integrada e conjunta. Os programas de controle de erosão, de resgate e salvamento da fauna e da qualidade da água estão interligados com as práticas adotadas no programa macro de áreas degradadas ou que sofrerão intervenção em virtude da implantação do empreendimento.

O programa em questão tem cunho corretivo sobre as medidas adotadas na implantação do empreendimento que proporcionaram degradação na sua área de influência e propõe de forma consciente ações específicas para uma regeneração natural em longo prazo.

8.2.2.3.1.7.Orçamento

O programa em questão contemplará várias ações interligadas descritas acima e de forma concomitante, sendo assim, estima-se um valor aproximado de R$20.000,00 para a aplicação do programa.

8.2.2.3.2.Programa de compensação florestal

O presente Programa ambiental da CGH Corvo I é instruído de forma a segregar as ações de recuperação local (PRAD) das obrigações de compensação florestal de caráter jurídico-administrativo. Nesse sentido, as tratativas referentes aos mecanismos de compensação pela supressão de vegetação nativa estão vinculadas ao Protocolo nº 23.034.081-5, o qual tramita como um processo administrativo independente.

Esta separação processual visa otimizar a análise técnica, permitindo que as medidas de recuperação de áreas degradadas (PRAD) foquem na integridade ecológica da ADA e AID. Simultaneamente, o processo de compensação específica atende aos requisitos legais de reposição de biomassa e preservação de áreas equivalentes, assegurando a conformidade do empreendimento com as normas florestais vigentes sem prejuízo ao cronograma de instalação e operação da usina.

8.2.2.3.2.1.Justificativa

O presente programa fundamenta-se no cumprimento do Art. 17 da Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica**)**, que condiciona a supressão de vegetação em estágios médio e avançado de regeneração à compensação ambiental de área equivalente, com as mesmas características ecológicas e na mesma bacia hidrográfica.

No âmbito estadual, o programa atende estritamente à Instrução Normativa IAT nº 16 de 24/04/2025, que regulamenta o procedimento de Compensação Ambiental por Supressão de Vegetação Nativa no estado do Paraná. A IN 16/2025 estabelece que a autorização de supressão de vegetação (ASV) para a CGH Corvo I está vinculada à assinatura de um Termo de Compromisso, garantindo que a compensação ocorra de forma georreferenciada e averbada, assegurando a adicionalidade ambiental. A escolha das áreas nas matrículas nº 14.358 e 38.990 justifica-se pela possibilidade de criar corredores ecológicos, potencializando os ganhos do Meio Biótico, uma possibilidade futura é a área servir para utilização na reabilitação e soltura de animais silvestres (ARAS/ASAS).

8.2.2.3.2.2.Objetivo

O objetivo deste programa ambiental é garantir o atendimento do art. n° 17 da lei 11.428 (lei da Mata Atlântica) de forma adequada, tomando o as procedências cabíveis, mediante necessidade, apresentada pelo órgão ambiental e ou técnico competente responsável.

8.2.2.3.2.3.Plano de ação

Para o devido atendimento desde programa são necessárias quatro principais ações.

A primeira ação é identificar a área a ser suprimida, no caso da CGH Corvo I como apresentado neste relatório no item 8.2.2.1.5 a área de supressão de vegetação nativa é de 1,20 Ha ou 12.000 m².

A segunda ação é identificar a área que será utilizada como compensação que atenda as características exigidas pela lei 11.428 sendo elas: “*área equivalente*

à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica". Para o atendimento destes critérios será selecionada uma área dentro das propriedades a qual faz parte a CGH Corvo I (matrículas n° 14.153 e 38.990) contanto que esta não seja uma área de reserva legal ou uma área de preservação permanente.

A terceira ação é a delimitação da área de compensação em campo por profissional competente e averbação na matrícula do imóvel.

A quarta ação irá depender da aprovação pela anuência do IAT/PR, de projeto apresentado no protocolo n° 23.034081.

Atividades a serem executadas:

1. Quantificação da área a ser compensada

2.Escolha de área adequada para o processo de compensação

3.Delimitação da área em campo

4.Averbação da área compensada na matrícula do imóvel correspondente

5.Isolamento da área realizando cercamento nas confrontações com usos da terra que não sejam cobertura vegetal.

6. Adoção de medidas restauradoras quando necessário

7.Monitoramento periódico das atividades executadas durante período julgado necessário.

8.2.2.3.2.4.Cronograma

Atividade de Supressão e Programas Ambientais	Mês/Quinzena																							
	Mês 01		Mês 02		Mês 03		Mês 04		Mês 05		Mês 06		Mês 07		Mês 08		Mês 09		Mês 10		Mês 11		Mês 12	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
Loação de estruturas e demarcação de áreas - Topografia	x	x																						
Afugentamento de fauna - roçada de sub-bosque		x	x																					
Coleta de Sementes	x	x	x																					

Supressão de vegetação acessos		x	x	x																			
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes		x	x	x																			
Remanejamento de Epífitas e Resgate da Flora		x	x	x																			
Supressão de vegetação canteiro de obras			x	x	x																		
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes			x	x	x																		
Remanejamento de Epífitas e Resgate a Flora			x	x	x																		
Supressão de vegetação - local de instalação de estruturas				x	x	x																	
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes				x	x	x																	
Remanejamento de Epífitas e Resgate a Flora					x									x	x								
Supressão de vegetação estruturas e LT(interna)														x	x								
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes														x	x								
Controle de Contaminantes Genéticos - Exóticas e Nativas		x				x				x				x				x					
Compensação Florestal																		x	x	x	x	x	
PRAD								x		x			x					x	x	x	x	x	
Supervisão ambiental		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
Monitoramento ambietal						x						x					x					x	
Relatório de comprovação e acompanhamento												x											

8.2.2.3.2.5.Responsável pela implantação

Os responsáveis pela implantação do Programa de Coleta de Sementes é um Engenheiros Florestais assistidos por outros técnicos pela sinergia dos programas adjacentes.

8.2.2.3.2.6.Sinergia com outros programas

O Programa de Compensação Florestal está intimamente conectado a outros de igual importância e magnitude sendo, portanto, considerados significativos se executados de forma integrada e conjunta. Os programas Programa de recuperação de áreas degradadas ou alteradas, Programa de Recuperação e

Enriquecimento de áreas de preservação permanente, Programa de supressão de vegetal estão interligados com as práticas adotadas ou que sofrerão intervenção em virtude da implantação do empreendimento.

8.2.2.3.2.7.Orçamento

O programa em questão contemplará várias ações interligadas descritas acima e de forma concomitante, sendo assim, estima-se um valor aproximado de R$20.000,00 para a aplicação do programa.

8.2.2.3.3. Programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos (exóticos e nativos)

8.2.2.3.3.1.Justificativa

A contaminação biológica é um processo de introdução intencional ou acidental, em dado ecossistema, de um organismo não natural a este. Sendo este organismo não somente capaz de se naturalizar ao novo ambiente, mas também de provocar mudanças em seu funcionamento. Espécies invasoras são as espécies que após seu período de adaptação ao ecossistema a qual foram introduzidas reproduzem-se a ponto de ocupar o espaço de espécies nativas muitas vezes se tornando dominantes e passando a causar alterações nos processos ecológicos. O impacto causado pela contaminação biológica, ao contrário de outros impactos ambientais, aumenta em intensidade conforme o tempo causando problemas de longo prazo e evitando a recuperação natural dos ecossistemas afetados. A supressão de vegetação pode criar ambientes degradados ideais para a proliferação de espécies invasoras. Considerando o acima mencionado fica justificado o programa de controle de contaminantes genéticos.

8.2.2.3.3.2.Objetivos

O objetivo deste programa é reduzir, controlar e ou evitar a contaminação biológico por espécies invasoras na região próxima a instalação da CGH Corvo I.

8.2.2.3.3.3.Plano de ação

Para a efetivação do objetivo do presente programa serão necessárias três principais ações

A primeira ação é a identificação das espécies invasoras que ocorrem na área da CGH Corvo I. Até o presente momento como já discutido neste relatório no item 8.2.2.1.4.4 a única espécie invasora encontrada é *Hovenia dulcis* popularmente conhecida como uva-do-japão. Qualquer outra espécie reconhecida como invasora que por ventura for encontrada na área será adicionada à lista de espécies a controlar.

A segunda ação são as medidas de controle tomadas. Todas as plantas invasoras encontradas na área da CGH Corvo I serão eliminadas mediante técnica condizente com a situação. No caso de *H. dulcis* as árvores que ocorrerem na área de supressão serão naturalmente cortadas, porém indíviduos encontrados em área adjacente coberta por vegetação nativa devem ser eliminados com técnicas menos agressivas como por exemplo o anelamento evitando o dano causado pela derrubada de uma árvore.

A terceira ação é o monitoramento das áreas afetadas pela obra, das áreas de taludes, as áreas de recuperação, as áreas de preservação permanente, as beiradas de estradas procurando de forma ativa e periódica por novas proliferações de indivíduos de espécies invasoras.

Outra ação complementar que pode ser adicionada a este programa em sinergia com o programa de educação ambiental é o trabalho de conscientizar os proprietários de terra do local sobre os danos causados e a importância de se combater espécies invasoras. Ensinando-os caso necessário a identificar as espécies que ocorrem na área, para que possam ajudar no monitoramento destas plantas.

Atividades a serem executadas:

1. Identificação das espécies invasoras que ocorrem na região

2.Localizar os indíviduos invasores na região próximas a de a instalação da CGH Corvo I

3.Eliminar mediante técnica apropriada os indivíduos invasores

4.Acompanhar os resultados das técnicas aplicadas

5. Localizar possíveis focos de disseminação de plantas invasoras fora da área de ação da CGH Corvo I

6.Monitorar periodicamente as áreas afetadas pela obra e região adjacentes procurando ativamente por novas ocorrências

7.Conscientizar os moradores locais sobre o dano e importância de controlar espécies invasoras.

8.2.2.3.3.4.Cronograma

Tabela 54 – Cronograma do Programa.

Atividade de Supressão e Programas Ambientais	Mês/Quinzena																							
	Mês 01		Mês 02		Mês 03		Mês 04		Mês 05		Mês 06		Mês 07		Mês 08		Mês 09		Mês 10		Mês 11		Mês 12	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
Loação de estruturas e demarcação de áreas - Topografia	x	x																						
Afugentamento de fauna - roçada de sub-bosque		x	x																					
Coleta de Sementes	x	x	x																					
Supressão de vegetação acessos		x	x	x																				
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes		x	x	x																				
Remanejamento de Epífitas e Resgate da Flora		x	x	x																				
Supressão de vegetação canteiro de obras			x	x	x																			
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes			x	x	x																			
Remanejamento de Epífitas e Resgate a Flora			x	x	x																			
Supressão de vegetação - local de instalação de estruturas				x	x	x																		
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes				x	x	x																		
Remanejamento de Epífitas					x										x	x								

e Resgate a Flora																						
Supressão de vegetação estruturas e LT(interna)														x	x							
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes														x	x							
Controle de Contaminantes Genéticos - Exóticas e Nativas		x				x				x				x				x				x		
Compensação Florestal																		x	x	x	x	x		
PRAD									x				x				x		x	x	x	x		
Supervisão ambiental		x		x		x		x		x		x			x			x		x		x		x
Monitoramento ambietal						x						x					x					x		x
Relatório de comprovação e acompanhamento												x												x

8.2.2.3.3.5.Responsável pela implantação

Os responsáveis pela implantação do Programa controle e monitoramento de contaminantes genéticos (exóticos e nativos) é um Engenheiros Florestais assistidos por outros técnicos pela sinergia dos programas adjacentes.

8.2.2.3.3.6.Sinergia com outros programas

O Programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos (exóticos e nativos) está intimamente conectado a outros de igual importância e magnitude sendo, portanto, considerados significativos se executados de forma integrada e conjunta. Os programas Programa de recuperação de áreas degradadas ou alteradas, Programa de Recuperação e Enriquecimento de áreas de preservação permanente, Programa de supressão de vegetal estão interligados com as práticas adotadas ou que sofrerão intervenção em virtude da implantação do empreendimento.

8.2.2.3.3.7.Orçamento

O programa em questão contemplará várias ações interligadas descritas acima e de forma concomitante, sendo assim, estima-se um valor aproximado de R$20.000,00 para a aplicação do programa.

8.2.2.3.4. Programa de remanejamento de epífitas

8.2.2.3.4.1.Justificativa

As atividades de supressão impactam diretamente a flora local através do corte de árvores, porem as espécies arbóreas não são as únicas afetadas, todas as formas de vida vegetal sofrem com a supressão. As plantas epífitas necessitam suporte de uma árvore ou arvoreta para se fixarem, desta forma são dependentes destas formas de vida sofrendo igualmente os danos causados pelo corte das árvores que as hospedam. Porem diferentemente das plantas arbóreas as epífitas costumam apresentar alto potencial de readaptação, ou seja, elas apresentam boa tolerância ao transplante. Não sendo a tolerância o único fator, embora existam epífitas de tamanho considerável, a maioria das plantas são pequenas o suficiente para serem facilmente transportadas por uma pessoa.

Considerando que as plantas epífitas são de relativamente fácil transplante, apresentando tolerância ao mesmo e que esta forma de vida é altamente afetada pelo corte da vegetação que a hospeda, fica justificado o programa de resgaste de plantas epífitas. Embora cabe ressaltar conforme visto no estudo, a comunidade de plantas epífitas é muito pobre na área tendo sido visualizados pouquíssimas espécies e exemplares.

8.2.2.3.4.2.Objetivos

O Objetivo deste programa é diminuir os impactos sobre a comunidade vegetal a ser suprimida, resgatando plantas epífitas, salvando assim o banco genético presente no local desta forma de vida. Transplantar epífitas para áreas seguras e adequadas ao seu estabelecimento utilizando técnicas condizentes que garantam a sobrevivência destas plantas.

8.2.2.3.4.3.Plano de ação

Para o efetivo comprimento deste programa uma série de ações devem ser tomadas já nas fases iniciais as obras, visto que este programa deve ser realizado concomitantemente com a supressão da vegetação.

Na área da CGH Corvo Ia expressividade de plantas epífitas é muito baixa. Dito isto, não se espera encontrar quantidades significativas de plantas para transplantar, contudo serão retirados todos os indivíduos que forem possíveis. Caso ocorra alguma espécie não documentada neste estudo esta será apresentada no relatório de acompanhamento dos programas ambientais. Caso seja encontrada alguma espécie endêmica durante o procedimento a ocorrência será comunicado ao IAT para instruções de como proceder.

Atividades a serem realizadas:

1. Localização de epífitos a serem resgatados previamente a supressão da vegetação

2.Resgate dos indivíduos que sejam possíveis antes do corte de árvores

3.Transplante de indivíduos resgatados

4. Acompanhamento da supressão

5.Resgate de indivíduos das árvores derrubadas

6.Transplante de indivíduos resgatados

7.Acompanhamento periódico das plantas transplantadas

8.2.2.3.4.4.Cronograma

Tabela 55 – Cronograma do Programa.

Atividade de Supressão e Programas Ambientais	Mês/Quinzena																							
	Mês 01		Mês 02		Mês 03		Mês 04		Mês 05		Mês 06		Mês 07		Mês 08		Mês 09		Mês 10		Mês 11		Mês 12	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
Loação de estruturas e demarcação de áreas - Topografia	x	x																						
Afugentamento de fauna - roçada de sub-bosque		x	x																					
Coleta de Sementes	x	x	x																					
Supressão de vegetação acessos		x	x	x																				
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes		x	x	x																				
Remanejamento de Epífitas e Resgate da Flora		x	x	x																				

Supressão de vegetação canteiro de obras			x	x	x																		
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes			x	x	x																		
Remanejamento de Epífitas e Resgate a Flora			x	x	x																		
Supressão de vegetação - local de instalação de estruturas				x	x	x																	
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes				x	x	x																	
Remanejamento de Epífitas e Resgate a Flora					x									x	x								
Supressão de vegetação estruturas e LT(interna)														x	x								
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes														x	x								
Controle de Contaminantes Genéticos - Exóticas e Nativas		x				x				x			x				x				x		
Compensação Florestal																	x	x	x	x	x		
PRAD								x		x			x				x	x	x	x	x		
Supervisão ambiental		x		x		x		x		x		x			x		x		x		x		x
Monitoramento ambietal						x						x				x					x		x
Relatório de comprovação e acompanhamento												x											x

8.2.2.3.4.5.Responsável pela implantação

Os responsáveis pela implantação do Programa remanejamento de epífitas é um Engenheiros Florestais assistidos por outros técnicos pela sinergia dos programas adjacentes.

8.2.2.3.4.6.Sinergia com outros programas

O Programa de remanejamento de epífitas está intimamente conectado a outros de igual importância e magnitude sendo, portanto, considerados significativos se executados de forma integrada e conjunta. Os programas Programa de recuperação de áreas degradadas ou alteradas, Programa de Recuperação e Enriquecimento de áreas de preservação permanente, Programa de supressão de vegetal estão interligados com as práticas adotadas ou que sofrerão intervenção em virtude da implantação do empreendimento.

8.2.2.3.4.7.Orçamento

O programa em questão contemplará várias ações interligadas descritas acima e de forma concomitante, sendo assim, estima-se um valor aproximado de R$20.000,00 para a aplicação do programa.

8.2.2.3.5.Programa de acompanhamento de supressão de vegetação

8.2.2.3.5.1.Justificativa

Considerando que a atividade de supressão de vegetação exerce diversos impactos ao meio ambiente como perda de habitat, perda de serviços ecológicos, perda de banco genético, aumenta o potencial de ocorrência e intensidade de processos erosivos dentre outros. Considerando que a autorização de supressão de vegetação, ocorre também como um processo a parte do processo de licenciamento, que segue seu rito específico e análise criteriosa, o qual condiciona a instalação do empreendimento. Considerando todas as regulamentações, mecanismos legais, medidas restritivas, medidas punitivas relacionadas com a vegetação nativa se uso e a forma adequada de utilizar os recursos naturais fica justificado a necessidade do programa de acompanhamento de supressão de vegetação.

8.2.2.3.5.2.Objetivos

O objetivo do presente programa é garantir que a supressão da vegetação nativa necessária a instalação da CGH Corvo I, ocorra sempre que possível da forma acordada com o IAT em licença. Na eventualidade de ocorrência que por motivos de ordem maior, altere a realidade da obra e as atividades necessárias à sua completude, este programa objetiva tomar decisões de ordem temporária mediante julgamento de valor concomitantemente a notificação da alteração das características da obra ao IAT aguardo de futuras instruções do mesmo.

8.2.2.3.5.3. Plano de ação

A primeira e principal ação a ser realizada neste programa é estar presente durante a atividade de supressão, prestando atenção nos limites estabelecidos em licença, garantindo que os responsáveis pela atividade a façam de forma segura e a

evitar danos ambientais desnecessários especialmente as áreas adjacentes que não fazem parte do projeto

A segunda ação é relativa as quantificações da atividade de supressão. O acompanhamento deve buscar realizar a quantificação de indivíduos suprimidos, dentre estes a quantificação de espécies ameaçadas a qual demandam compensação diferenciada, e a quantificação do volume de madeira oriundo da supressão. A quantificação deve ser tão precisa quanto possível considerando a realidade da obra, e posteriormente estes valores podem ser comparados aos obtidos no inventário florestal.

Atividades a serem executadas:

1. Conferência das licenças ambientais obtidas, garantindo que estejam com as informações condizentes ao estudo apresentado

2. Acompanhamento da delimitação das áreas de supressão em campo.

3.Acompanhamento da limpeza e roçada da área antes do corte das árvores

4.Acompanhamento do corte de árvores

5.Contabilizar o corte de espécies ameaçadas ou de alguma forma protegidas para futura compensação, realizando quando possível o transplante destas plantas.

6.Organização da madeira suprimida em pilhas

7.Mensuração do volume de madeira extraído

8. Garantir a destinação adequada do material lenhoso

8.2.2.3.5.4.Cronograma

Tabela 56 – Cronograma do Programa.

Atividade de Supressão e Programas Ambientais	Mês/Quinzena																							
	Mês 01		Mês 02		Mês 03		Mês 04		Mês 05		Mês 06		Mês 07		Mês 08		Mês 09		Mês 10		Mês 11		Mês 12	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
Loação de estruturas e demarcação de áreas - Topografia	X	X																						

Afugentamento de fauna - roçada de sub-bosque		x	x																				
Coleta de Sementes	x	x	x																				
Supressão de vegetação acessos		x	x	x																			
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes		x	x	x																			
Remanejamento de Epífitas e Resgate da Flora		x	x	x																			
Supressão de vegetação canteiro de obras			x	x	x																		
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes			x	x	x																		
Remanejamento de Epífitas e Resgate a Flora			x	x	x																		
Supressão de vegetação - local de instalação de estruturas				x	x	x																	
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes				x	x	x																	
Remanejamento de Epífitas e Resgate a Flora					x									x	x								
Supressão de vegetação estruturas e LT(interna)														x	x								
Limpeza - retirada de galhos e empilhamento de toretes														x	x								
Controle de Contaminantes Genéticos - Exóticas e Nativas		x				x				x				x				x				x	
Compensação Florestal																		x	x	x	x	x	
PRAD								x		x			x					x	x	x	x	x	
Supervisão ambiental		x		x		x		x		x		x			x			x		x		x	
Monitoramento ambietal						x						x					x					x	
Relatório de comprovação e acompanhamento												x											

8.2.2.3.5.5.Responsável pela implantação

Os responsáveis pela implantação do Programa supressão de vegetação é um Engenheiros Florestais assistidos por outros técnicos pela sinergia dos programas adjacentes.

8.2.2.3.5.6.Sinergia com outros programas

O Programa de supressão de vegetação está intimamente conectado a outros de igual importância e magnitude sendo, portanto, considerados significativos

se executados de forma integrada e conjunta. Os programas de recuperação de áreas degradadas ou alteradas, Programa de Recuperação e Enriquecimento de áreas de preservação permanente, Programa de controle de sementes estão interligados com as práticas adotadas ou que sofrerão intervenção em virtude da implantação do empreendimento.

8.2.2.3.5.7.Orçamento

O programa em questão contemplará várias ações interligadas descritas acima e de forma concomitante, sendo assim, estima-se um valor aproximado de R$20.000,00 para a aplicação do programa.

8.2.2.3.6.***Programa de monitoramento e controle de macrófitas***.

8.2.2.3.6.1.Justificativa

Macrófitas aquáticas são plantas que apresentam grande amplitude ecológica e alta capacidade de adaptação, ocorrendo em ambientes variados de água doce, salgada e salobra, ambientes de água estacionaria e de água corrente. Estas plantas são essenciais ao equilíbrio dos ecossistemas aquáticos, porém certas intervenções antrópicas podem gerar um desequilíbrio nestes ecossistemas criando condições que causam o crescimento descontrolados de certas espécies. Este é um assunto que já é discutido desde 1964, ano em que ocorreu o primeiro simpósio sobre “ervas daninhas aquáticas”. As principais atividades que impactam as bacias hidrográficas são desflorestamento, mineração, construção de reservatórios, geração de esgotos e dejetos, irrigação, salinização, introdução de espécies exóticas, agricultura dentre outras, estas atividades podem acarretar problemas para a qualidade da água como: poluição orgânica, eutrofização, contaminação por nitrato, acidificação, turbidez elevada devido a material em suspensão, salinização, contaminação por agrotóxicos, contaminação por metais pesados entre outros. Os reservatórios artificiais em particular têm sido afetados pelo descontrole de populações de macrófitas aquáticas, já por outro lado às áreas alagáveis naturais são muito menos afetadas. Tendo em vista o apresentado a cima e a necessidade de construir um reservatório de 1,63 hectares que alagará uma área de aproximadamente 1,35 hectares além da calha do rio para o funcionamento da CGH Corvo I, fica justificado o controle de macrófitas aquáticas

8.2.2.3.6.2.Objetivos

O objetivo deste programa é prevenir e controlar o possível crescimento descontrolado de espécies de macrófitas aquáticas no reservatório da CGH Corvo I, ocasionados pelas alterações na dinâmica e qualidade da água.

8.2.2.3.6.3.Plano de ação

A principal ação para o programa de controle da macrófitas aquáticas é o monitoramento. O constante monitoramento da qualidade de água e das existências de plantas aquáticas é fundamental para este programa, visto que o controle destas plantas é menos oneroso o quanto antes for realizado, evitando prejuízos para o empreendimento e para o ecossistema local. Para evitar a proliferação das macrófitas é importante tomar algumas precauções durante a instalação da obra como a completa remoção do material vegetal nas áreas que serão alagadas para evitar processos como o de eutrofização.

Atividades a serem executadas:

1. Supressão vegetal do reservatório
2. Limpeza de todo o material orgânico nas áreas que serão alagadas
3. Enchimento do reservatório
4. Manutenção de vazão sanitária
5. Monitorar a qualidade da água
6. Monitorar constantemente o surgimento de plantas aquáticas e sua proliferação
7. Se localizadas efetuar a remoção das plantas

8.2.2.3.6.4.Cronograma

O Programa de Monitoramento de Macrofitas foi elaborado para um período de 4 anos a partir da fase de instalação do empreendimento, conforme a Tabela 57, e contará com a sinergia de outros programas para a efetiva obtenção de êxito.

Tabela 57 – Cronograma do Programa.

ATIVIDADES	TRIMESTRES															
	IMPLANTAÇÃO								OPERAÇÃO							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Mapeamento Rio	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X		X		X
Mapeamento Reservatório					X	X		X		X		X		X		X
Coleta e Identificação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Medidas Mitigadoras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de Relatórios		X		X		X		X		X		X		X		X

8.2.2.3.6.5.Responsável pela implantação

Os responsáveis pela implantação do programa são Engenheiros Florestais assistidos por outros técnicos pela sinergia dos programas adjacentes.

8.2.2.3.6.6.Sinergia com outros programas

Este programa está intimamente ligado à qualidade da água.

8.2.2.3.6.7.Orçamento

O subprograma em questão contemplará várias ações interligadas descritas acima e de forma concomitante, sendo assim, está contido no valor aproximado para Programa de Monitoramento de Macrofitas de R$20.000,00 para a aplicação.

8.2.2.4.Unidades de conservação

8.2.2.4.1.Áreas Protegidas e de Importância para a Biodiversidade

Baseando-se nas informações fornecidas pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA e Instituto Ambiental do Paraná - IAP, verificou-se que a nível federal, estadual e municipal não há nenhuma Unidade de Conservação em um raio de 10 km do empreendimento conforme Resolução Conama 428/2010 e 473/2015. Segue mapa das unidades de conservação nos anexos deste capitulo.

8.2.2.5. Referências

BAUERMANN, Soraia G; BEHLING, Hermann. Dinâmica paleovegetacional da Floresta com Araucária a partir do final do Pleistoceno: o que mostra a palinologia. *In*: FONSECA, Carlos Roberto *et al.* (org.). **Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2009.
CAMPOS, João Carlos Chagas; LEITE, Helio Garcia. **Mensuração Florestal Perguntas e Respostas**. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009.

CASIMIRO, João Pedro. Estrutura, composição e configuração da paisagem conceitos e princípios para a sua quantificação no âmbito da ecologia da paisagem. **Resvista Portuguesa de Estudo Regionais**, Lisboa, v. 20, n. 1, p. 75–99, 2009.
COCHRAN, Willian Gemmell. **Sampling Techniques**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1977.

DECHOUM, Michele de Sá. **Invasão por hovenia dulcis thunb. (rhamnaceae) nas florestas do rio uruguai: aspectos ecológicos e diretrizes para o manejo**. 2015. 148 f. - Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC, [*s. l.*], 2015.

FONTOURA, Simone Benedet; GANADE, Gislene; LAROCCA, João. Changes in plant community diversity and composition across an edge between Araucaria forest and pasture in South Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, [*s. l.*], v. 29, n. 1, p. 79–91, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042006000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=en.

FORMAM, Richard T T; GODRON, Michel. **Landscape ecology**. 1. ed. New York: Wiley & Sons, 1986.

FOX, Barry J. *et al.* Vegetation changes across edges of rainforest remnants. **Biological Conservation**, [*s. l.*], v. 82, n. 1, p. 1–13, 1997. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006320797000116.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 2005-2008**. São Paulo: [*s. n.*], 2009.
HOBBS. Landscape ecology and conservation: moving from description to application. Pacific Conservation Biology. **Pacific Conservation Biology**, [*s. l.*], v. 1, n. 3, p. 156, 1994.

HOSOKAWA, Roberto Tuyoshi; SOUZA, Agostinho Lopes. Curso de Manejo Florestal. Módulo 9-Manejo de produção florestal para fins específicos. *In*: UFPR-UFV/ABEAS (org.). **Manejo florestal**. Curitiba: [*s. n.*], 1987. p. 23.

IBGE/ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual-Técnico da vegetação brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

ITCG (Instituto de Terras, Cartografia e Geociências). Aplicação geo. Disponível:<http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Fitogeografico>. Acesso em: 09 ago. 2021.

KOPACHON, Siriporn *et al.* FOREST RESTORATION RESEARCH IN NORTHERN THAILAND,1. THE FRUITS, SEEDS AND SEEDLINGS OF HOVENIA DULCIS THUNB. (RHAMNACEAE). **Natural History Bulletin of the Siam Society-NHBSS**, Bangkok, v. 44, n. 1, p. 41–52, 1996.

LEITE, Pedro Furtado. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. **Cienc Ambient**, [*s. l.*], v. 24, p. 51–73, 2002.

LOETSCH, Fritz; HALLER, D E; ZOHRER, Fritz. **Forest inventory**. 2. ed. Munchen: BLV Verlagsgesellschaft, 1973.

MAACK, Reinhard. **Geografia física do estado do Paraná**. 2. ed. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1981.

MAACK, Reinhard. **Geografia física do Estado do paraná**. 4. ed. Curitiba: [*s. n.*], 2017.

MATANATIVA. **Como Determinar Corretamente a Intensidade Amostral e o Tamanho Das Parcelas de Um Inventário Florestal**. [*S. l.*], 2021. Disponível em: https://www.matanativa.com.br/intensidade-amostral-e-o-tamanho-das-parcelas/. Acesso em: 8 ago. 2022.

METZGER, Jean Paul. O que é ecologia de paisagens?. **Biota Neotropica**, [*s. l.*], v. 1, n. 1–2, p. 1–9, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032001000100006&lng=pt&tlng=pt.

MUCHAILH, Mariese Cargnin. **Análise da paisagem visando à formação de corredores de biodiversidade**. 2007. 130 f. - Universidade Federal Do Paraná-UFPR, [*s. l.*], 2007.

MURCIA, Carolina. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology & Evolution**, [*s. l.*], v. 10, n. 2, p. 58–62, 1995. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169534700889776.

NAVEH, Zev; LIEBERMAN, Arthur S. **Landscape Ecology**. New York, NY: Springer New York, 1994. *E-book*. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-1-4757-2331-1.

NETO, Péllico Sylvio; BRENA, Doádi Antonio. **Inventário Florestal**. 1. ed. Curitiba: UFPR/UFSM, 1997.

OLIVEIRA, Marcondes A.; GRILLO, Alexandre S.; TABARELLI, Marcelo. Forest edge in the Brazilian Atlantic forest: drastic changes in tree species assemblages. **Oryx**, [*s. l.*], v. 38, n. 4, p. 389–394, 2004. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0030605304000754/type/journal_article.

OOSTERHOORN, M; KAPPELLE, M. Vegetation structure and composition along an interior-edge-exterior gradient in a Costa Rican montane cloud forest. **Forest**

Ecology and Management, [*s. l.*], v. 126, n. 3, p. 291–307, 2000. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378112799001012.

PRODAN, Michail *et al.* **Mensura Florestal**. 1. ed. San José: IICA, 1997. *E-book*. Disponível em: http://repiica.iica.int/docs/B4179e/B4179e.pdf.

RANTA, Pertti *et al.* he fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity & Conservation**, [*s. l.*], v. 7, p. 385–403, 1998.

SANTOS, Kleber *et al.* Equações volumétricas por classe diamétrica para algumas espécies folhosas da Floresta Ombrófila Mista no Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava/Irati, v. 8, n. 1, p. 99–112, 2006.

SCHREUDER, Hans T.; GREGOIRE, Timothy G.; WOOD, Geoffrey B. **Sampling Methods for Multiresource Forest Inventory**. 1. ed. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1993.

SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná, 1995

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Inventário Florestal Nacional no Paraná(IFN-PR)**. Brasilia: [*s. n.*], 2018.

SILVA, Henrique Costa Hermenegildo *et al.* The Effect of Internal and External Edges on Vegetation Physiognomy and Structure in a Remnant of Atlantic Lowland Rainforest in Brazil. **Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability**, [*s. l.*], v. 2, n. Special issue 1, p. 41–46, 2008.

SILVA, Fernanda Souza; CADEMARTORI, Cristina Vargas; PEREIRA, AlmerãoMaurício. FRUGIVORIA E DISPERSÃO DE SEMENTES DE Hovenia dulcis Thunb. (Rhamnaceae) PELA MASTOFAUNA NA RESERVA BIOLÓGICA ESTADUAL MATA PALUDOSA, RS. *In*: , 2017, Canoas. (Universidade La Salle, Org.)**SEFIC 2017 UNILASALLE- A pesquisa e o respeito à diversidade**. Canoas: Universidade La Salle, 2017. p. 5.

UHLMANN, Alexandre *et al.* Grupos florísticos estruturais da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. *In*: VIBRANS, Alexander Christian *et al.* (org.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina Volume III Floresta Ombrófila Mista**. Blumenau: Edifurb, 2013. p. 145–153.

VELOSO, Henrique Pimenta; RANGEL FILHO, Antônio Lourenço Rosa; LIMA, Jorge Carlos Alves. **Classificação da vegetação brasileira adptada a um sistema universal**. 1. ed. Rio de Janeiro: [*s. n.*], 1991.

WIENS, John A. Toward a unified landscape ecology. *In*: ISSUES AND PERSPECTIVES IN LANDSCAPE ECOLOGY. [*S. l.*]: Cambridge University Press, 2005. p. 365–373. *E-book*. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CBO9780511614415A049/type/book_part.

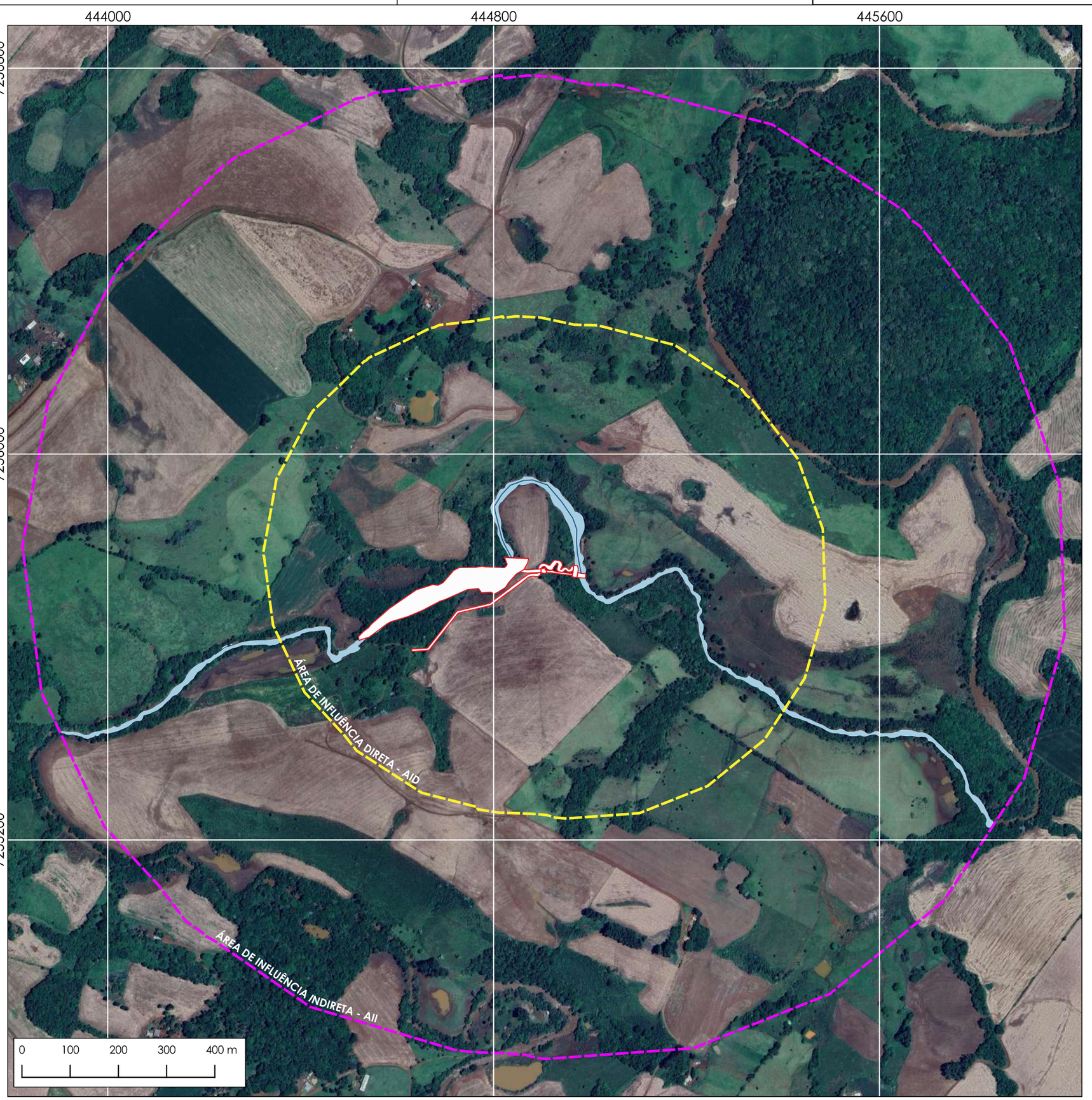
8.2.2.6.Anexos – Flora

Os mapas do empreendimento referentes ao meio biótico flora estão abaixo especificados.

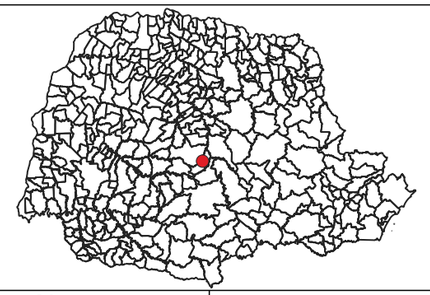
8.2.2.6.1. Áreas de influência Flora e Fauna.

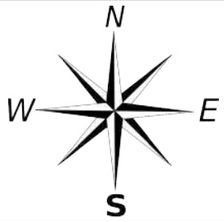
Área Diretamente Afetada - ADA, Área de Influência Direta - AID e Área de Influência Indireta - AII.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO





Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso 22 Sul
Datum SIRGAS 2000
Fontes de referência:
IBGE
Google Satellite

LEGENDA

- AID - 500m (96,05 ha)
- AII - 1000m (346,5 ha)
- Área Diretamente Afetada - ADA (1,74 ha)
- Trecho de Vazão Reduzida - TVR (467m)
- RIO CORVO

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
02	27/06/25	EMISSÃO INICIAL	STELLA M.B.	PAULO	MARCUS B.

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. STELLA M.B.
Conf. MARCUS B.

MARCUS R. R. BORNHAUSEN
ENG. FLORESTAL - CREA/SC 57762-0

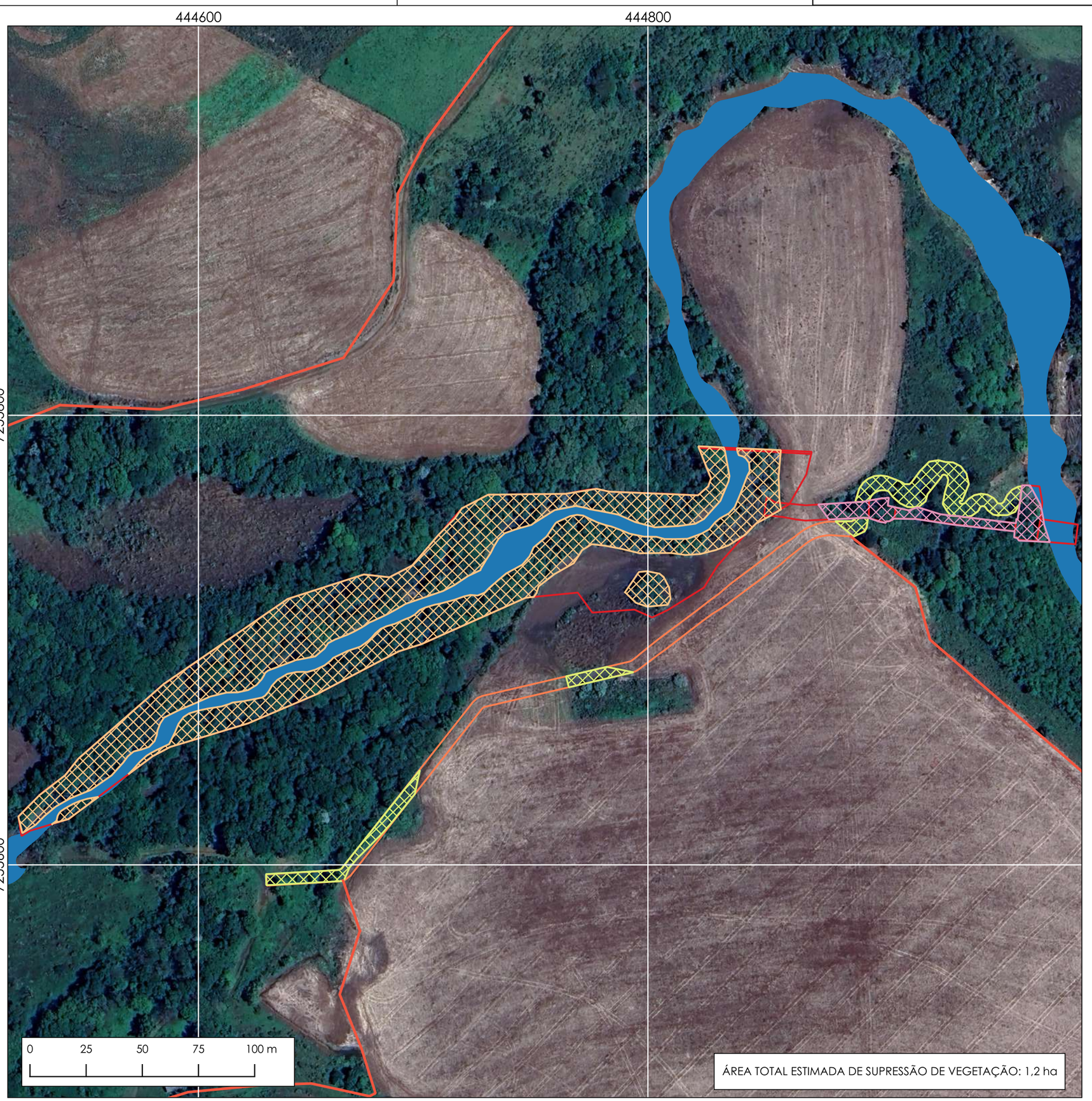
Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR
Coordenadas UTM do barramento: 444841 E / 7255782 S
Rio: RIO DO CORVO
Potência: 1,00 MW
Obra: CGH CORVO I

Títulos:
PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA
MAPA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313/PB-AM-1004	02	1:8.200	01/03

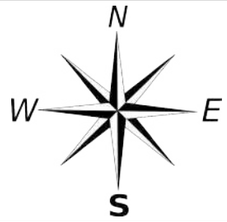
8.2.2.6.2.Mapa de Supressão Vegetal.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO





Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso 22 Sul
Datum SIRGAS 2000
Fontes de referência:
IBGE
Google Satellite

LEGENDA

- Acessos Existentes
- Acessos a Construir
- Supressão Estruturas (0,07 ha)
- Supressão Acessos (0,13 ha)
- Supressão Reservatório (1 ha)
- Arranjo Geral
- Rio Corvo

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
03	25/06/25	EMISSÃO INICIAL	STELLA M.B.	PAULO	MARCUS B.

JCS ENGENHARIA

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. STELLA M.B.
Conf. MARCUS B.

MARCUS R. R. BORNHAUSEN
ENG. FLORESTAL - CREA/SC 57762-0

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR

Coordenadas UTM do barramento: 444841 E / 7255782 S

Rio: RIO DO CORVO

Potência: 1,00 MW

Obra: CGH CORVO I

Títulos:
PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA
MAPA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313/PB-AM-1011	03	1:1.760	01/01

8.2.2.6.3.Localização das Parcelas (amostra).

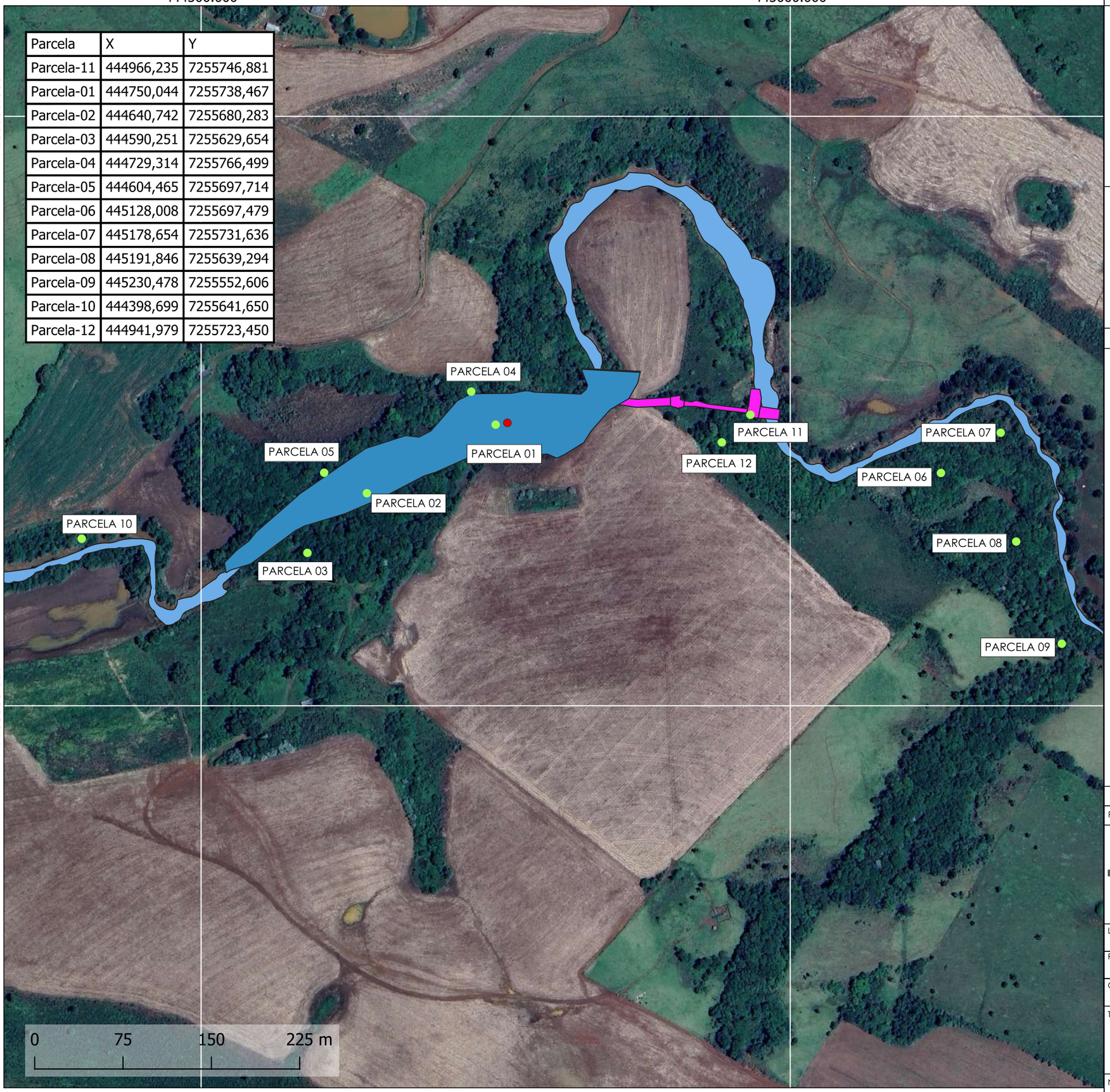
Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil

444500.000 445000.000

7256000.000

7255500.000

Parcela	X	Y
Parcela-11	444966,235	7255746,881
Parcela-01	444750,044	7255738,467
Parcela-02	444640,742	7255680,283
Parcela-03	444590,251	7255629,654
Parcela-04	444729,314	7255766,499
Parcela-05	444604,465	7255697,714
Parcela-06	445128,008	7255697,479
Parcela-07	445178,654	7255731,636
Parcela-08	445191,846	7255639,294
Parcela-09	445230,478	7255552,606
Parcela-10	444398,699	7255641,650
Parcela-12	444941,979	7255723,450



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO



N
W E
S

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso 22 Sul
Datum SIRGAS 2000
Fontes de referência:
IBGE
Google Satellite

LEGENDA

- CGH CORVO I
- ESTRUTURAS
- RESERVATORIO
- PARCELAS DO INVENTÁRIO FLORESTAL

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
00	03/09/25	EMISSÃO INICIAL	PAULO M. S.	STELLA M. B.	MARCUS B.

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. PAULO M. S.
Conf. MARCUS B.

MARCUS R. R. BORNHAUSEN
ENG. FLORESTAL - CREA/SC 57762-0

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR

Coordenadas UTM do barramento: 444841 E / 7255782 S

Rio: RIO DO CORVO

Potência: 1,00 MW

Obra: CGH CORVO I

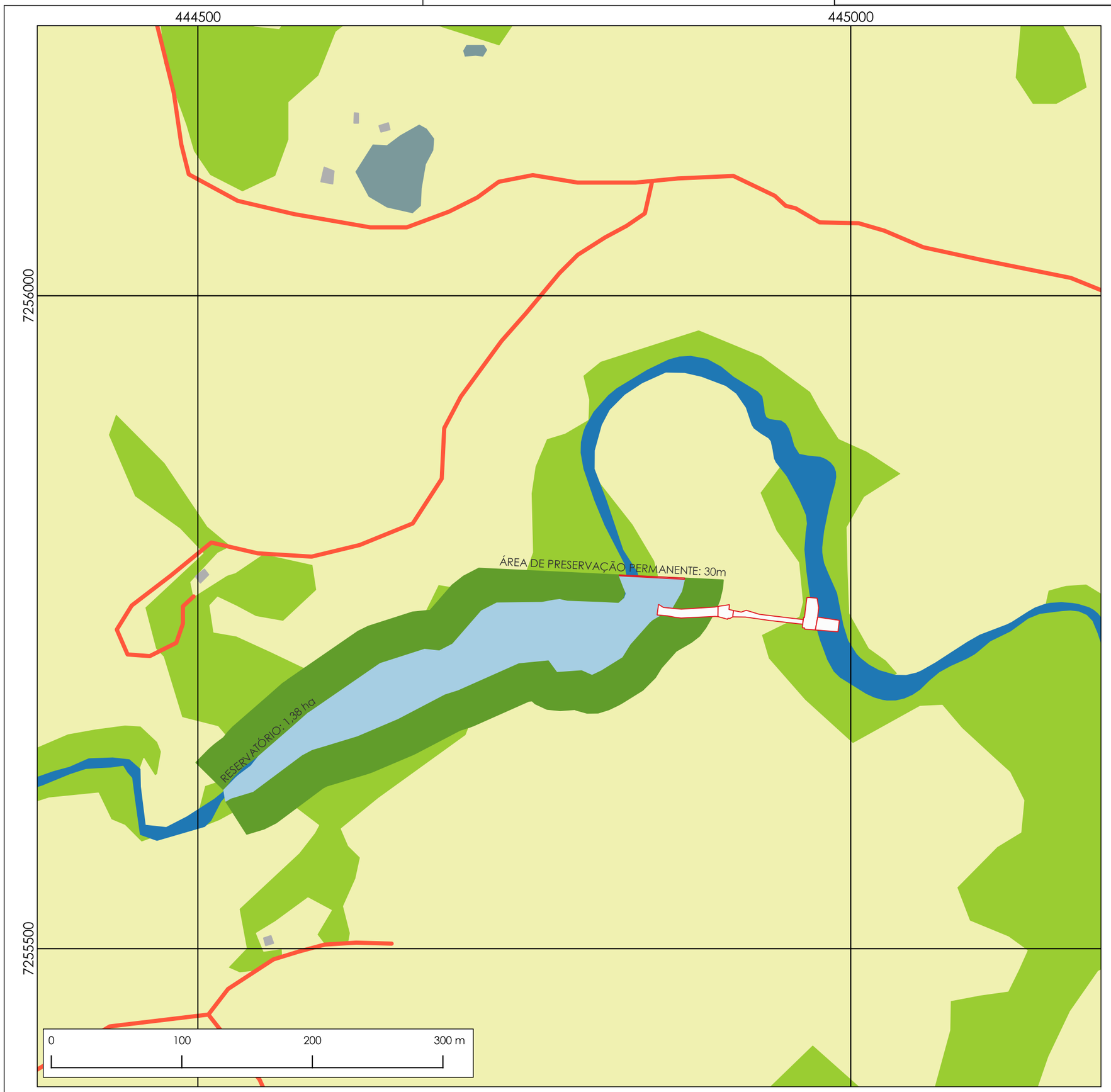
Títulos:
PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
LICENÇA PRÉVIA
MAPA DAS PARCELAS DO INVENTÁRIO FLORESTAL

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313/PB-AM-1020	00	1:3.346	01/01

8.2.2.6.4.Mapa Uso da Terra.

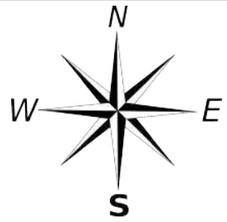
Uso do solo e cobertura florestal.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO





Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso 22 Sul
Datum SIRGAS 2000
Fontes de referência:
IBGE
Google Satellite

LEGENDA

- ESTRUTURAS
- ACESSOS EXISTENTES
- RESERVATORIO
- RIO CORVO
- APP RESERVATORIO
- EDIFICAÇÕES
- LAGOA ARTIFICIAL
- AGROPASTORIL
- VEGETAÇÃO ESTAGIO MEDIO

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
02	17/06/25	EMISSÃO INICIAL	STELLA M.B.	PAULO	MARCUS B.

JCS ENGENHARIA

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. STELLA M.B.
Conf. MARCUS B.

MARCUS R. R. BORNHAUSEN
ENG. FLORESTAL - CREA/SC 57762-0

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR

Coordenadas UTM do barramento: 444841 E / 7255782 S

Rio: RIO DO CORVO

Potência: 1,00 MW

Obra: CGH CORVO I

Títulos:
PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA
MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313/PB-AM-1008	02	1:3.000	01/01

8.2.2.6.5.Relatório Fotográfico das Parcelas.

	JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES EIRELI	
	Rua João Franzner n° 115, Bairro São Luís, Jaraguá do Sul	
	Telefone (47) 3084-1997	Email: jean@jcsengenharia.com
	CNPJ: 06.094.758/0001-12	Email: anapaula@jcsengenharia.com

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DAS PARCELAS DA CGH CORVO I		
Projeto: CGH CORVO I	Cordenadas UTM do empreendimento: Y: 7255749.36 X: 444767.44	
Endereço: Gleba n°7 colônia boa ventura	Mun.: Boa Ventura de São Roque	
Vegetação: Floresta Ombrófila Mista Montana	Tipo do inventário: exploração	Rio: Rio do Corvo
Parcelas inventariadas: 10	Fotos neste documento: 22	Data: 06 de setembro de 2022

Parcela 01



Foto 1: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255652,420 X: 444390,261



Foto 2: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255652,420 X: 444390,261



Foto 3: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255652,420 X: 444390,261



Foto 4: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255652,420 X: 444390,261



Foto 5: Visão do dossel da parcela
Cordenadas: Y: 7255652,420 X: 444390,261

Parcela 02



Foto 6: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,064 X: 444619,044



Foto 7: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,064 X: 444619,044



Foto 8: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,064 X: 444619,044



Foto 9: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,064 X: 444619,044



Foto 10: Visão do dossel da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,064 X: 444619,044

Parcela 03



Foto 11: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,064 X: 444619,044



Foto 12: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,064 X: 444619,044



Foto 13: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,064 X: 444619,044



Foto 14: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,064 X: 444619,044



Foto 15: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,064 X: 444619,044

Parcela 04



Foto 16: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255690,547 X: 444674,967



Foto 17: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255690,547 X: 444674,967



Foto 18: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255690,547 X: 444674,967



Foto 19: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255690,547 X: 444674,967



Foto 20: Visão do dossel da parcela
Cordenadas: Y: 7255690,547 X: 444674,967

Parcela 05



Foto 21: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255770,816 X: 444727,426



Foto 22: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255770,816 X: 444727,426



Foto 23: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255770,816 X: 444727,426



Foto 24: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255770,816 X: 444727,426



Foto 25: Visão do dossel da parcela
Cordenadas: Y: 7255770,816 X: 444727,426

Parcela 06



Foto 26: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255729,115 X: 444738,400



Foto 27: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255729,115 X: 444738,400



Foto 28: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255729,115 X: 444738,400



Foto 29: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255729,115 X: 444738,400



Foto 30: Visão do dossel da parcela
Cordenadas: Y:7255729,115 X: 444738,400

Parcela 07



Foto 31: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,032 X: 445147,261



Foto 32: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,032 X: 445147,261



Foto 31: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,032 X: 445147,261



Foto 32: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,032 X: 445147,261



Foto 33: Visão do dossel da parcela
Cordenadas: Y: 7255714,032 X: 445147,261

Parcela 08



Foto 34: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255664,792 X: 445183,361



Foto 35: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255664,792 X: 445183,361



Foto 36: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255664,792 X: 445183,361



Foto 37: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255664,792 X: 445183,361



Foto 38: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255664,792 X: 445183,361

Parcela 09



Foto 34: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255634,710 X: 445208,408



Foto 35: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255634,710 X: 445208,408



Foto 36: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255634,710 X: 445208,408



Foto 37: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255634,710 X: 445208,408



Foto 38: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255634,710 X: 445208,408

Parcela 10



Foto 34: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255572,116 X: 445225,194



Foto 35: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255572,116 X: 445225,194



Foto 36: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255572,116 X: 445225,194



Foto 37: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255572,116 X: 445225,194



Foto 38: Visão lateral da parcela
Cordenadas: Y:7255572,116 X: 445225,194

8.2.2.6.6. Relatório Fotográfico da Paisagem.

	JCS ENGENHARIA, CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES EIRELI	
	Rua João Franzner n° 115, Bairro São Luís, Jaraguá do Sul	
	Telefone (47) 3084-1997	Email: jean@jcsengenharia.com
	CNPJ: 06.094.758/0001-12	Email: anapaula@jcsengenharia.com

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA PAISAGEM PRÓXIMA A CGH CORVO I		
Projeto: CGH CORVO I	Cordenadas UTM do empreendimento: Y: 7255749.36 X: 444767.44	
Endereço: Gleba n°7 colônia boa ventura	Mun.: Boa Ventura de São Roque	
Vegetação: Floresta Ombrófila Mista Montana	Tipo do inventário: exploração	Rio: Rio do Corvo
Parcelas inventariadas: 10	Fotos neste documento: 18	Data: 10 de agosto de 2022



Foto 1:Paisagem na AII

Cordenadas: Y: 7256100,258 X: 444855,871



Foto 2: Rio do Corvo

Cordenadas: Y: 7255780,293 X: 444751,512



Foto 3: Rio do Corvo

Cordenadas: Y:7255780,293 X: 444751,512



Foto 4: Rio do corvo

Cordenadas: Y: 7255759,717 X: 444834,871



Foto 5: Vegetção ciliar

Cordenadas: Y: 7255798,511 X: 444765,319



Foto 6: Paisagem na AID

Cordenadas: Y: 7255808,387 X: 444752,943



Foto 7: *Paisagem na AID*

Cordenadas: Y: 7255816,391 X: 444747,513



Foto 8: Paisagem na AID

Cordenadas: Y: 7255847,034 X: 444699,582



Foto 9: Cegetação nas duas margens

Cordenadas: Y: 7255642,864 X: 444452,113



Foto 10: Rio do Corvo

Cordenadas: Y: 7255710,876 X: 444715,936



Foto 11: *Vegetação ciliar*

Cordenadas: Y: 7255755,470 X: 444776,673



Foto 12: Árvores de H.dulcis na área de estudo

Cordenadas: Y: 7255736,271 X: 444781,376



Foto 13: Paisagem na ADA

Cordenadas: Y: 7255783,544 X: 444878,344



Foto 14: Paisagem na AID

Cordenadas: Y: 7255786,937 X: 444881,413



Foto 15: *Vegetação ciliar*

Cordenadas: Y: 7255552,485 X: 445248,222



Foto 16: vegetação ciliar

Cordenadas: Y: 7255561,657 X: 445271,318



Foto 17: Vegetação ciliar

Cordenadas: Y: 7255544,884 X: 445196,206



Foto 18: Paisagem na ADA

Cordenadas: Y: 7255544,884 X: 445196,206



Foto 15: *Rio do corvo*

Cordenadas: Y: 7255544,884 X: 445196,206



Foto 16: Paisagem na ADA

Cordenadas: Y: 7255544,884 X: 445196,206



Foto 17: *Paisagem Município de Realeza*

Cordenadas: Y: 7255544,884 X: 445196,206



Foto 18: Paisagem Município de Realeza

Cordenadas: Y: 7255544,884 X: 445196,206

8.3.MEIO SOCIOECONÔMICO

O diagnóstico ambiental do meio antrópico da área de influência da CGH Corvo I foi realizado considerando como fonte de pesquisa instituições que apresentam critérios adequados de validade, cobertura e confiabilidade de informações, tais como o IBGE[1] (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social), COPEL (Companhia Paranaense de Energia), SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná), INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais) e DATASUS (Banco de dados do Sistema Único de Saúde).

A partir de uma primeira análise, procedeu-se aos estudos sobre as características da população, caraterísticas do território, infraestrutura, e das atividades produtivas e socioculturais do município de Boa Ventura de São Roque/PR, que corresponde à Área de Influência Indireta da CGH. Esses estudos foram então extrapolados para a Área de Influência Direta do empreendimento, permitindo assim o diagnóstico da qualidade e do modo de vida da população residente nas proximidades da CGH.

A área urbanizada mais próxima da CGH Corvo I compreende a sede do município de Boa Ventura de São Roque/PR, distante cerca de 11,8 km do local (Figura 8-1), caracterizada nos itens seguintes.

[1] Os dados do IBGE apresentados no capítulo em epígrafe são referentes ao censo de 2010. Não há censo com dados mais atuais, o censo 2020 estava em preparação para ser realizado quando eclodiu no País a crise sanitária provocada pela pandemia de COVID-19, sendo adiada a realização da pesquisa.

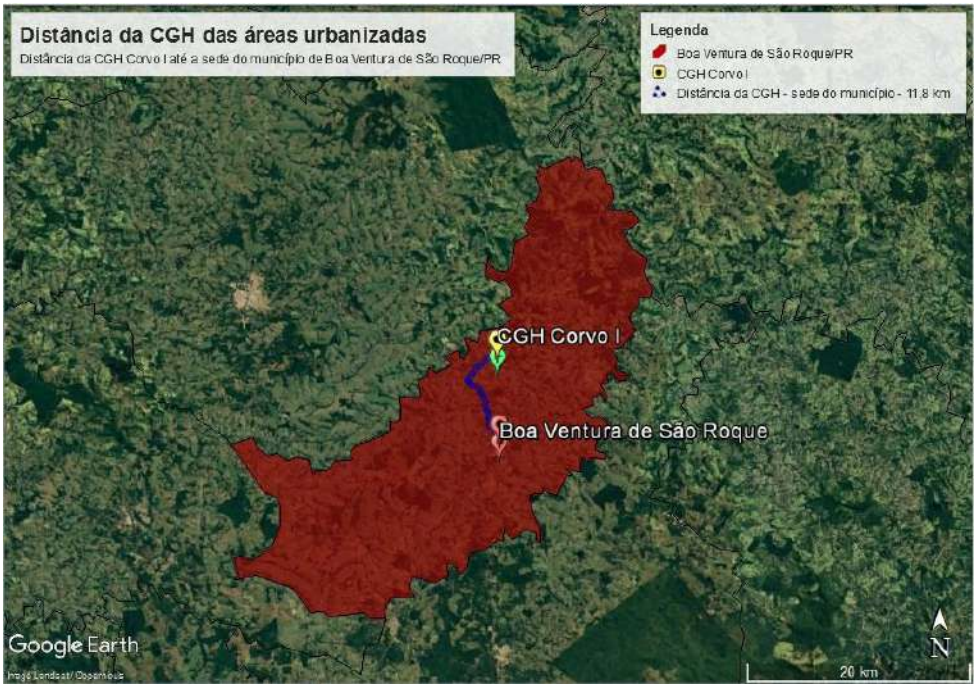


Figura 8-1 – Distância da sede de Boa Ventura de São Roque à CGH Corvo I

Delimitação das Áreas de Influência

Os estudos sobre o meio socioeconômico afetado pelo empreendimento abrangem toda a área impactada diretamente pela sua implantação, bem como as áreas adjacentes que irão sofrer indiretamente os seus efeitos.

Para a composição da referida área foram consideradas as seguintes ações:

- Levantamento de dados secundários, material documental, referências bibliográficas e insumos técnicos especializados;
- Análise do empreendimento, estudos ambientais, mapas e levantamentos já elaborados ao longo dos últimos anos na região;
- Realização de reuniões com a equipe técnica;
- Discussão com especialistas de diferentes áreas temáticas sobre programas ambientais e sociais capazes de minimizar as consequências negativas do empreendimento e potencializar os efeitos positivos;
- Discussão sobre o empreendimento, áreas de influência direta e indireta e impactos aos representantes e comunidades.

Assim, foram definidas a Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) da CGH Corvo I, as quais serão descritas a seguir e apresentadas em anexo, no item 8.3.17.2.

- Área Diretamente Afetada (ADA)

A ADA é definida como a área onde incidirão as alterações originadas diretamente da instalação do empreendimento. Desta maneira, para o meio socioeconômico da CGH Corvo I, a ADA é restrita à área onde serão implantadas todas as estruturas do empreendimento, permanentes e temporárias, compreendendo a área da tomada d'água, canal de adução, câmara de carga, conduto forçado, casa de força, canal de fuga, vias de acesso, canteiro de obras e áreas de empréstimo e bota-espera.

- Área de Influência Direta (AID)

A AID compreende a área onde os impactos das ações das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento incidem diretamente e de forma primária sobre os elementos do meio socioeconômico.

Assim, para a CGH Corvo I, a Área de Influência Direta foi definida como um raio de 1000 metros a partir dos limites da ADA, resguardando as características físicas do meio, de forma a garantir que todo impacto significativo na região seja estudado.

- Área de Influência Indireta (AII)

A AII foi definida pela incidência das alterações originadas indiretamente pelo empreendimento, onde os impactos ocorrem de forma menos previsível e difusa.

São áreas mais amplas, para o meio socioeconômico foi considerado todo o município de Boa Ventura de São Roque/PR, local de implantação da CGH.

8.3.1. Características gerais da população

8.3.1.1. Levantamento de informações

A população de Boa Ventura de São Roque/PR está distribuída em um território de 620,453 km², estimada em 6.343 habitantes em 2021 (IBGE, 2017).

A Tabela 8-1 apresenta a distribuição da população urbana e rural e a população total do município em dois dados temporais conforme dados disponíveis no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (ATLASBR, 2020).

Tabela 8-1 – Características gerais de Boa Ventura de São Roque/PR

Caracteristicas	2000	2010
População Urbana	1.080	1.544
População Rural	5.700	5.010
POPULAÇÃO TOTAL	6.780	6.554

Fonte: (ATLASBR, 2020)

A densidade demográfica do município de Boa Ventura de São Roque é calculada em 10,21 hab/km², de acordo com o IPARDES (2022). A taxa de crescimento geométrico populacional é apresentada na Tabela 8-2.

Tabela 8-2 - Taxa de crescimento geométrico populacional de Boa Ventura de São Roque/PR

TIPO DE DOMICÍLIO	TAXA DE CRESCIMENTO (%)
Urbano	3,64
Rural	-1,28
TOTAL	-0,34

Fonte: (IBGE, 2017).

A Tabela 8-3 apresenta o crescimento populacional do município, comparado aos resultados observados no Paraná e no Brasil.

Tabela 8-3 – Evolução populacional do município de Boa Ventura de São Roque/PR

ANO	BOA VENTURA DE SÃO ROQUE (PR)	PARANÁ	BRASIL
1991	7.137	8.448.713	146.825.475
2000	6.780	9.563.458	169.798.885
2010	6.554	10.444.526	190.755.799

Fonte: (ATLASBR, 2020).

Conforme os dados apresentados na Tabela 8-3, podemos perceber que o município vem reduzindo sua população no decorrer dos 20 anos amostrados. No gráfico abaixo apresentado é possível perceber essa retração.

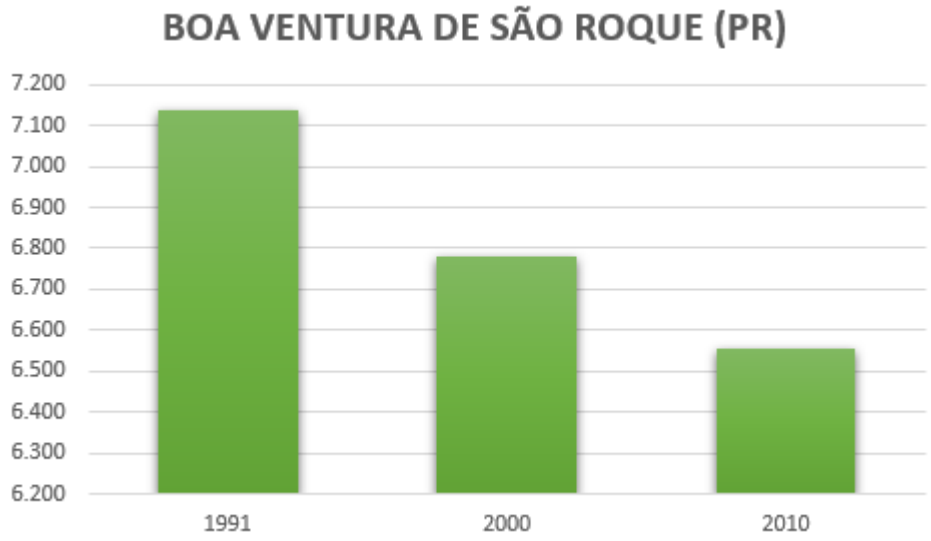


Figura 8-2 – Evolução populacional Boa Ventura de São Roque/PR.

Segundo dados do IBGE a amostra de migração para pessoas de 5 anos ou mais de idade que não residem no município no censo de 2010 é de 429 pessoas.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) se apresenta como um índice sintético com o objetivo de servir de referência ao nível de desenvolvimento humano de uma determinada localidade, baseado nos indicativos de renda, educação e longevidade. Varia de 0 a 1, numa escala que quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano da população.

Segundo dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (ATLASBR, 2020), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Boa Ventura de São Roque é de 0,655, considerado médio. A Tabela 8-4 apresenta as informações referentes ao IDH do município.

Tabela 8-4 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)

INFORMAÇÃO	ÍNDICE	UNIDADE
Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM)	0,655	
IDHM - Longevidade	0,802	
Esperança de vida ao nascer	73,09	anos
IDHM - Educação	0,553	

INFORMAÇÃO	ÍNDICE	UNIDADE
Escolaridade da população adulta	0,34	
Fluxo escolar da população jovem (frequência escolar)	0,70	
IDHM - Renda	0,635	
Renda per capita	415,44	R$ 1,00
Classificação estadual (Paraná)	351	
Classificação nacional	3.008	

Fonte: (IPARDES, 2022).

8.3.2. Características da população diretamente afetada

A Tabela 8-5 apresenta a área total dos imóveis atingidos pelo empreendimento.

Tabela 8-5 - Área total dos imóveis envolvidos pelo empreendimento.

PROPRIETÁRIO	MATRÍCULA	ÁREA TOTAL
Teodoro Moreira de Sousa e Veronica Krautczuk de Souza	N° 29.135	48,81 ha
Silvio Moreira de Souza, anuente Teodoro Moreira de Sousa	N° 14.358	16,08 ha

Fonte: JCS, 2022.

Em anexo, item 8.3.17.5 é apresentado o mapa das propriedades e seus respectivos limites, dentro da área de influência direta do empreendimento.

8.3.2.1. Sócio economia da população

São poucas as pessoas residentes na região, não se encontra moradores na Área Diretamente Afetada, pois a mesma se limita a área destinada a instalação das estruturas da CGH. Na Área de Influência Direta da CGH Corvo I são encontradas as famílias proprietárias das terras e produtores rurais, suas características são hábitos e tradições rurais. Na Figura 8-3 pode ser observada a ausência de residências na área diretamente afetada – ADA do empreendimento.

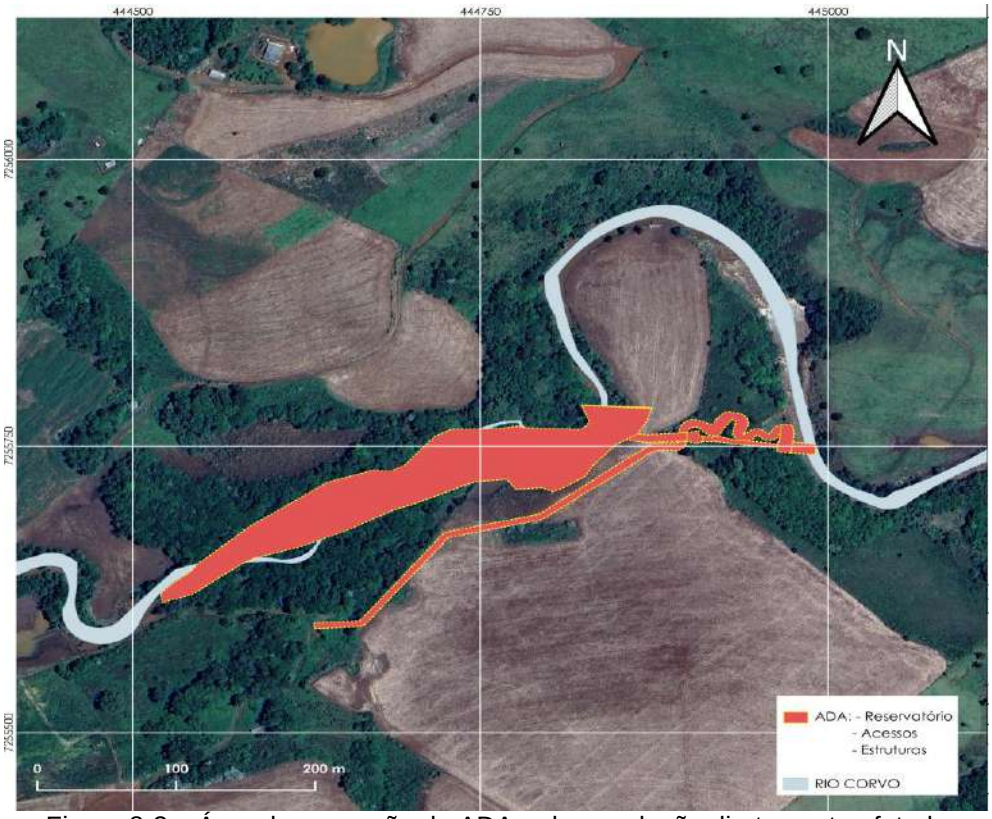


Figura 8-3 – Área de ocupação da ADA e da população diretamente afetada

Foi realizada uma pesquisa com a família da AID, a família entrevistada e parceira do empreendimento, não reside na propriedade localizada na AID. No questionário podemos observar características da família, como tamanho da família, ocupação, lazer, renda e habitação, em anexo (item 8.3.17.6) é apresentada o resultado da pesquisa.

Conclusivamente podemos dizer que os traços da população da área de influência direta refletem os hábitos e tradições rurais bastante característico do município.

8.3.2.2.Contingente de trabalhadores na implantação

A contratação de mão-de-obra de serviços não especializados deverá ser dada preferência ao pessoal residente na localidade para fomentar o desenvolvimento de empregos na região.

Para desenvolvimento de funções diretas na fase de construção, tais como Encarregado, Pedreiro, Servente, Armador, Carpinteiro, Meio Oficial, estima-se a

necessidade de 10 colaboradores. Também será necessário 01 colaborador de nível superior, para o cargo de Responsável Técnico.

Indiretamente, serão necessários aproximadamente 15 colaboradores, para desenvolver as funções de Administração, Coordenação, Monitoramento Ambiental, Calculista, Projetista, Compras, RH, etc., sendo estes de níveis técnico e superior.

Além destes, empresas terceirizadas farão a fabricação de equipamentos/sistemas mecânicos/hidromecânicos/elétricos, sendo estas, mão-de-obra especializadas.

8.3.3.Caracterização do território (AID e AII)

8.3.3.1.Uso e ocupação do Solo

Este tópico do estudo pretende caracterizar o Uso e a Ocupação do Solo na Área de Influência indireta (AII) e direta (AID) do empreendimento, para contribuir recomendando eventuais medidas mitigadoras e compensatórias a serem adotadas nas fases de instalação e operação da CGH Corvo I.

Tal providência nos permite entender e avaliar o ambiente que sofrerá intervenção para instalação do empreendimento da central geradora no âmbito municipal e utilizar a importância do uso destas informações como ferramenta da gestão ambiental, para manejo e planejamento das atividades de instalação e posterior operação da central geradora.

Uso e Ocupação do Solo - AII

O município de Boa Ventura de São Roque está situado na Latitude de 24 º 52 ' 43 '' Sul e Longitude 51 º 32 ' 22 '' Oeste, possui uma área territorial de 621,427 Km², e está a 894 metros de altitude em relação ao nível do mar, localizado na região centro-oeste do estado do Paraná.

Segundo o plano diretor municipal (LEI nº591/2011), o empreendimento em epígrafe será instalado na Macrozona da Sub-bacia do Rio Corvo. Essa bacia hidrográfica está totalmente inserida dentro de Boa Ventura de São Roque, percorrendo aproximadamente um terço do território, banhando a sede municipal e

as comunidades rurais de Sítio Boa Ventura, Cristo Rei, Vila Rural, Linha Gaúcha, Novo Paraíso, Alto Alegre Bairro dos Cruz e Barro Preto.

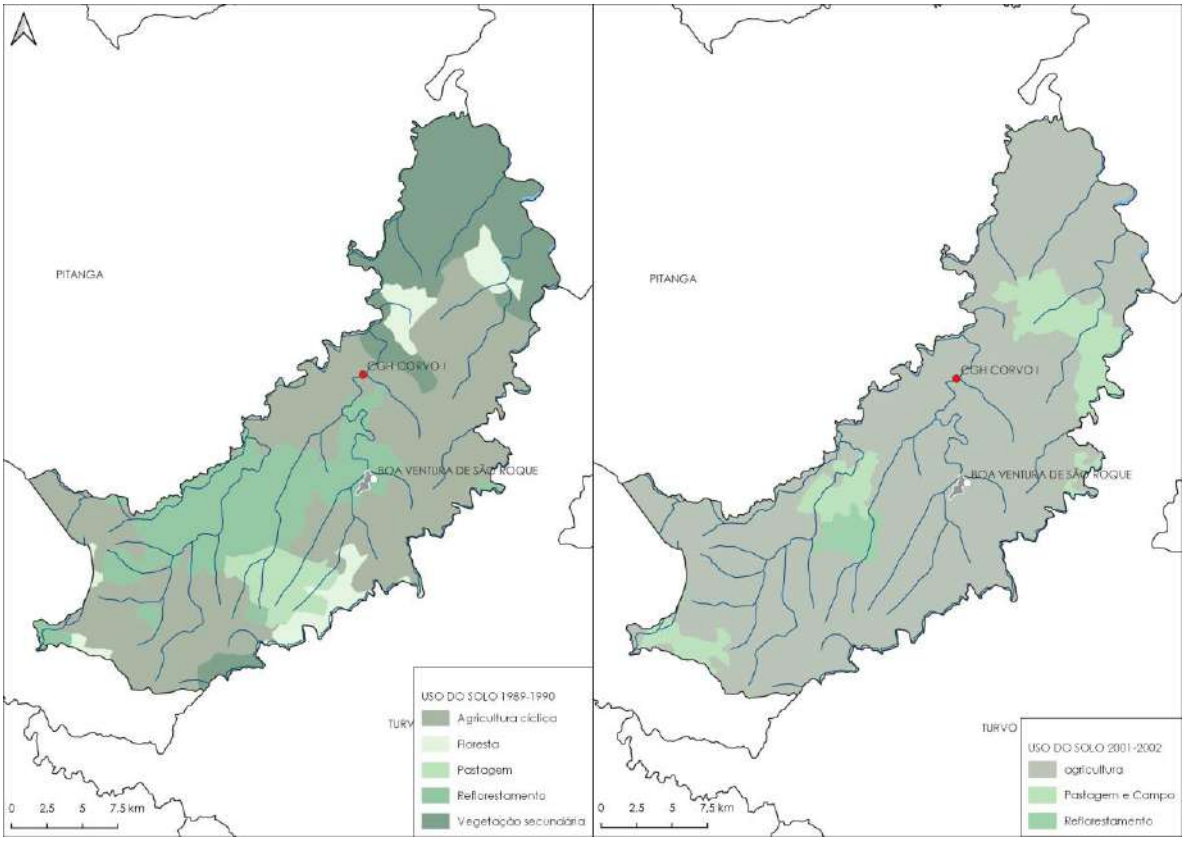


Figura 8-4 Mapa de uso e ocupação do solo do município de Boa Ventura de São Roque

A Figura 8-4 mostra que devido especialmente as questões ligadas a expansão da área agrícola, a área florestal municipal teve um decréscimo entre os anos 1990 e 2002 ao passo que as áreas agricultáveis tiveram acréscimo. Destaca-se também que a Sub-bacia do Rio Corvo abriga os principais pontos de reflorestamento do município bem como as belezas naturais com potencialidade turística rural tanto de lazer como de contemplação (BOA VENTURA DE SÃO ROQUE, 2011).

Destaca-se que cerca de 52.519 hectares do território municipal de Boa Ventura de São Roque é ocupado por estabelecimentos agropecuários, 24.193 ha são de lavouras temporárias e 506 ha de horticultura e floricultura. O Gráfico 1 apresenta uma síntese das informações da área colhida no município segundo IBGE no ano de 2017. Observa-se uma grande predominância das áreas utilizadas para o cultivo de soja, seguido por trigo e milho.

Gráfico 1: Área colhida por hectares no município de Boa Ventura de São Roque

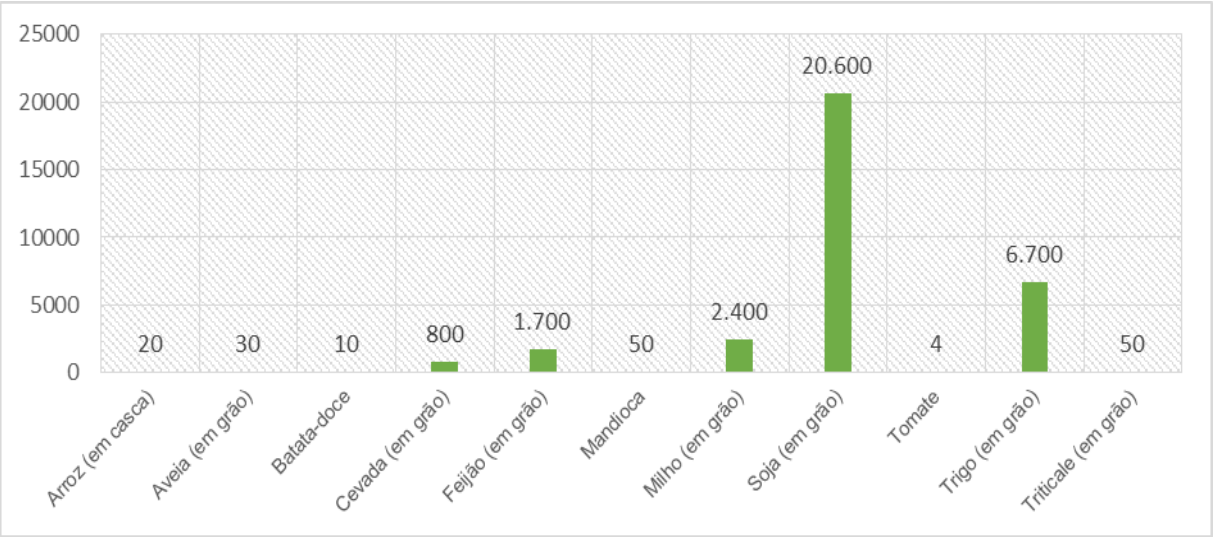


Figura 8-5: Mapa de Uso e Ocupação do Solo da CGH Corvo I

Uso e Ocupação do Solo - AID

O uso e ocupação do solo na área de influência direto do empreendimento compreende áreas de agricultura, pastagem, infraestruturas existentes (casas, galpões, etc.) e os remanescentes de vegetação florestal. Estes remanescentes/fragmentos florestais tem características típicas da área antes da ocupação agrícola da região e também posterior a esse avanço da ocupação agropastoril. Tais fragmentos são constituídos por Floresta Ombrófila Mista Montana. Atualmente, no entanto, a paisagem regional encontra-se bastante descaracterizada, onde os pequenos remanescentes de cobertura florestal presentes na região são, no geral, muito alterados, sem estrutura florestal definida. O recobrimento vegetal do entorno é constituído quase predominantemente por culturas agrícolas, conforme podemos observar nas Figura 8-6, Figura 8-7, Figura 8-8 e Figura 8-9.



Figura 8-6 – Vista da propriedade onde há previsão de instalação da câmara de carga.



Figura 8-7 - Vista do interior do fragmento florestal na margem do rio Sarandi, próximo da tomada d´água.



Figura 8-8 - vista da área de cultivo de soja.



Figura 8-9 - Vista geral da AID do empreendimento – área de pastagem.

Para a análise quanto a utilização do solo na AID definida para a elaboração do PCA do empreendimento compreende um buffer de aproximadamente 1.000 metros de raio, conforme Figura 8-10.

Diante disto é detalhado na Tabela 8-6, a ocupação do espaço territorial pelas diferentes classes de uso do solo, onde os percentuais são em referência à uma área total de 419,777 hectares

Tabela 8-6 – Percentuais do Uso do Solo na AID, par ao meio socioeconômico

Classe	Área (ha)	Percentual
VEGETAÇÃO:	72,660	17,31%
VEGETAÇÃO EM APP	33,032	7,87%
USO AGROPASTORIL:	303,677	72,34%
EDIFICAÇÕES:	0,321	0,08%
ESTRADAS:	5,543	1,32%
RIO CORVO:	4,544	1,08
TOTAL	**419,777**	**100,00%**

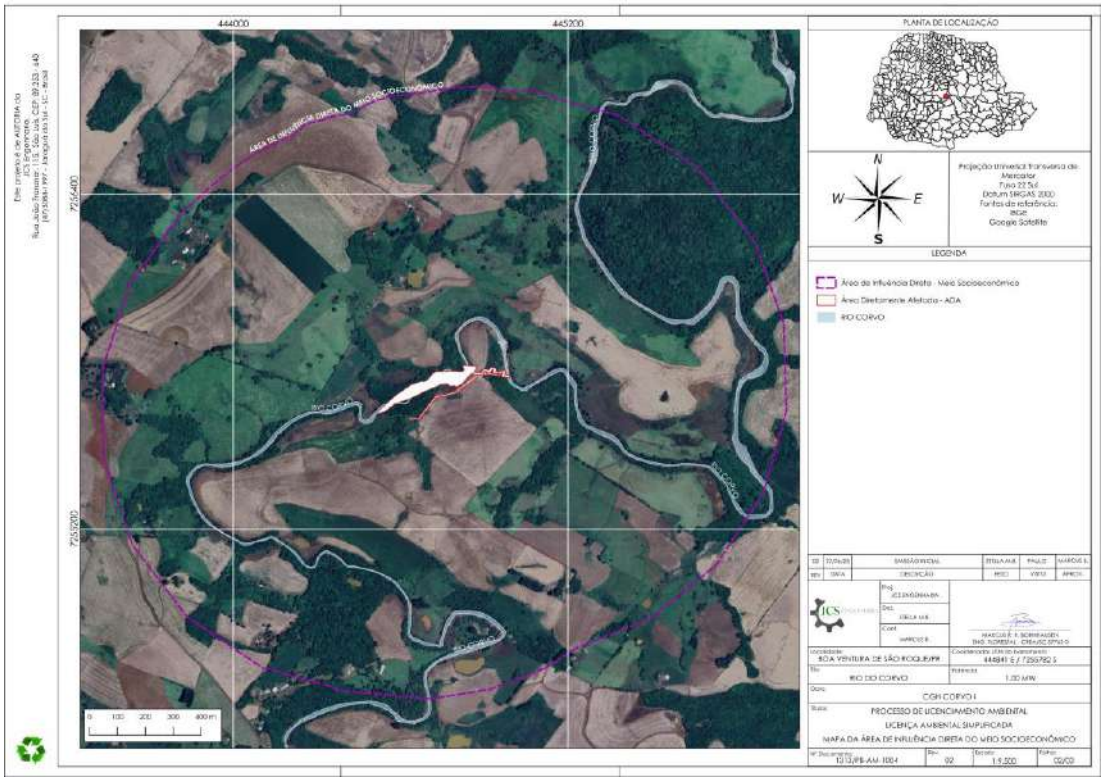


Figura 8-10 - Mapa AID Meio Socioeconômico.

Por se tratar de atividade que causa modificação no ambiente, as usinas de geração de eletricidade devem apresentar estudo prévio de viabilidade técnica com a finalidade de mitigar o impacto ambiental da área afetada pelo empreendimento.

Em certas situações e rara as vezes, sua implantação reconfigura a organização territorial, onde vem a colidir com os modos de morar da população e interferindo nas dinâmicas e práticas típicas do cotidiano rural.

Porém pela alternativa construtiva escolhida e a ser utilizada e pelo pequeno porte do empreendimento, o quesito modificação no ambiente pode ser desconsiderado para este projeto. A modificação se dará de forma pontual dentro de um espaço diminuto no interior da propriedade rural e sem nenhuma alteração ou adaptação que deva ser providenciada nos arredores do local de instalação do empreendimento. No caso das hidrelétricas, o principal agente afetado é a vegetação ciliar, na maioria das vezes representada por florestas que servem de habitat para diversas espécies da fauna, além, é claro, das espécies vegetais que cumprem o papel de proteção da água. Sendo assim, um dos principais estudos é o impacto sobre a vegetação, o qual é parte integrante deste RAS, incluído no meio biótico.

Por fim, em função do porte do empreendimento e das condições de utilização do solo na região e considerando os impactos a serem gerados para a instalação das estruturas, podemos inferir que a implantação desta central geradora não irá interferir ou mesmo virá a danificar o ambiental e/ou prejudicar o uso sustentável e solo.

Em anexo para ilustrar segue o mapa de uso e ocupação do solo na área de influência da CGH é apresentado no item 8.3.17.4

8.3.4.Infraestrutura

Para o diagnóstico da infraestrutura do município de Boa Ventura de São Roque foram levantados dados dos seguintes aspectos: transporte e sistema viário, rede de energia elétrica, comunicação e áreas de lazer.

8.3.4.1.Identificar as infraestruturas existentes:

8.3.4.1.1.Transporte e Sistema Viário

O município de Boa Ventura de São Roque conta com uma frota de 3.780 veículos, destes, pouco menos da metade corresponde a automóveis, na Tabela 8-7 é apresenta a frota de veículos da cidade conforme o tipo.

Tabela 8-7 - Frota de veículos de Boa Ventura de São Roque/PR

TIPOS DE VEÍCULOS	QUANTIDADE	TIPOS DE VEÍCULOS	QUANTIDADE
Automóvel	1.790	Motoneta	33
Caminhão	277	Ônibus	49
Caminhão trator	34	Reboque	67
Caminhonete	563	Semirreboque	68
Camioneta	84	Trator de rodas	1
Micro-ônibus	24	Utilitário	19
Motocicleta	770	Total	3.780

Fonte: (IPARDES, 2022).

Pelo município de Boa Ventura de São Roque passa a rodovia BR-466, que corta o Estado do Paraná na região central, de Apucarana a Guarapuava. O acesso à sede do município se dá por estrada asfaltada desde a BR-466, em um percurso de 11,0 km. As demais vias da cidade são rodovias e estradas municipais que interligam as comunidades da região.

8.3.4.1.2.Energia e Comunicação

A empresa responsável pelo abastecimento energético de Boa Ventura de São Roque é a COPEL – Companhia Paranaense de Energia.

A Tabela 8-8 apresenta o consumo e o número de consumidores de energia elétrica do município.

Tabela 8-8 - Consumo e número de consumidores de energia elétrica do município.

CATEGORIAS	CONSUMO (MWh)	N° DE CONSUMIDORES
Residencial	1.789	1.142
Setor Secundário (Indústria)	1.357	13
Setor Comercial	670	87
Rural	3.909	1.014
Outras Classes (1)	572	55
Consumo Livre (2)	10.186	2
TOTAL	18.483	2.313

Fonte: (IPARDES, 2022).
(1) Inclui as categorias: consumo próprio, iluminação pública, poder público e serviço público.
(2) O consumidor livre (empresas industriais, comerciais e de serviços) compra energia diretamente dos geradores ou comercializadores.

De acordo com o IPARDES (2022), há 2.313 unidades consumidoras de energia em Boa Ventura de São Roque, com um consumo estimado em 18.483 MWh.

8.3.4.1.3.Áreas de lazer

O município possui locais para entretenimento especialmente na área rural, com cachoeiras e trilhas. Há também um Centro de Tradições Gaúchas, frequentado pela comunidade que acompanha a tradição do sul.

Boa Ventura de São Roque faz parte das 63 cidades contempladas com o Projeto Parques Urbanos (Figura 8-11), lançado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo (Sedest), em parceria com o Instituto Água e Terra (IAT) e prefeituras. O município contara com um espaço de mais de 30 mil m², atualmente em fase de implantação, o espaço abrigará áreas de reflorestamento, assim como as principais belezas naturais com potencialidade turística rural, de lazer e contemplação. A obra prevê pista de caminhada; campo de

futebol e quadra de areia; quiosques para alimentação; além de um mirante para admirar a cachoeira existente no local.



Figura 8-11 – Parques Urbanos governo do estado do Paraná – Imagem ilustrativa.
Fonte: sedest.pr.gov.br – Parques-Urbanos. Acessado em 2022

8.3.5.Trabalho (AID)

A Tabela 8-9 apresenta a taxa de desocupação conforme os dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (ATLASBR, 2020) do município de Boa Ventura de São Roque/PR.

Tabela 8-9 – Taxa de desocupação Censo/2010 em Boa Ventura de São Roque/PR

TAXA DE DESOCUPAÇÃO	INDICADOR 2000	INDICADOR 2010
10 anos ou mais de idade	3,42	1,73
10 a 14 anos de idade	2,51	2,82
15 a 17 anos de idade	12,69	4,55
18 anos ou mais de idade	2,76	1,42
18 a 24 anos de idade	4,20	3,91
25 a 29 anos de idade	2,78	0,44

Fonte:(ATLASBR, 2020).

O índice de desemprego conforme dados amostrados no DATASUS (2019), no período de 2010, no município de Boa Ventura de São Roque é de 1,06.

8.3.6.Produto e renda

O local de implantação da CGH Corvo I, zona rural do município, reflete a vocação agrícola e pecuária de Boa Ventura de São Roque. O entorno do empreendimento é formado por áreas de uso agropastoril, permeadas por

remanescentes de vegetação. As atividades econômicas ali exercidas são voltadas para o primeiro setor.

A Tabela 8-10 apresenta o Produto Interno Bruto do município por setor econômico. Os valores apresentados sobre o munícipio de Boa Ventura de São Roque foram retirados do banco de dados do DATASEBRAE(2022), indicadores de 2019. Conforme Figura 8-12, isso representa um PIB de 44% no setor agropecuário, 41% no setor de serviço e 15% na indústria.

Tabela 8-10 - Produto Interno Bruto por Setor Econômico em Boa Ventura de São Roque/PR

VARIÁVEL	BOA VENTURA DE SÃO ROQUE (x 1000)
Agropecuária	67.666
Indústria	22.983
Serviços	63.192

Fonte: (DATASEBRAE, 2022).

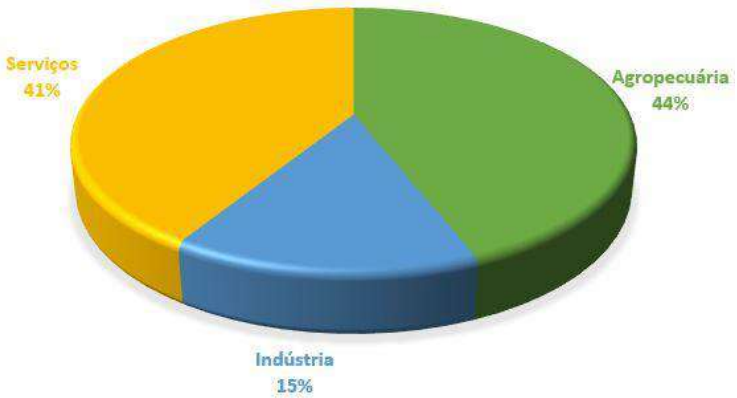


Figura 8-12 – Produto Interno Bruto por setor econômico Boa Ventura de São Roque/PR

Conforme visualizado no gráfico acima o setor industrial é pouco desenvolvido no município, Boa Ventura de São Roque conta com 06 estabelecimentos, que ofertam cerca de 383 empregos. Os setores de comércio e de serviços contam com 30 e 20 estabelecimentos respectivamente, que ofertam 175 empregos no setor de comercio e 112 empregos no setor de serviços.

A Tabela 8-11 apresenta o número de estabelecimentos e empregos segundo as atividades econômicas conforme os dados apresentados no caderno estatístico (IPARDES) do município de Boa Ventura de São Roque/PR.

Tabela 8-11 - Número de estabelecimentos e empregos segundo as atividades econômicas.

ATIVIDADES ECONÔMICAS	ESTABELECIMENTOS	EMPREGOS
INDÚSTRIA	06	383
Produtos minerais não metálicos	02	07
Madeira e de mobiliário	01	01
Papel, papelão, editorial e gráfica	02	342
Produtos alimentícios, bebida e álcool etílico	01	33
CONSTRUÇÃO CIVIL	01	01
COMÉRCIO	30	175
Comércio varejista	25	95
Comércio atacadista	05	80
SERVIÇOS	20	112
Instituições de crédito, seguros e capitalização	02	10
Administradoras de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar de atividades econômica	03	04
Transporte e comunicações	08	59
Serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão	06	38
Serviços médico, odontológico e veterinário	01	01
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	03	252
AGROPECUÁRIA (agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca)	63	150
TOTAL	123	1.073

Fonte: (IPARDES, 2022).

No setor agropecuário a produção é bastante diversificada. A produção agrícola temporária e permanente é apresentada na Tabela 8-12, com destaque para a produção de grãos, principalmente soja.

Tabela 8-12 - Produção agrícola de Boa Ventura de São Roque/PR

CULTURA	ÁREA COLHIDA (ha)	QUANTIDADE PRODUZIDA (t)	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha)	VALOR (R$ 1.000,00)
TEMPORÁRIA				
Arroz (em casa)	20	30	1.500	53
Aveia (em grão)	30	75	2.500	75
Batata-doce	10	160	16.000	176
Cevada (em grão)	800	2.960	3.700	4.062
Feijão (em grão)	1.700	3.680	2.165	15.918
Mandioca	50	1.250	25.000	622
Melancia	10	330	33.000	264
Milho (em grão)	2.400	16.200	6.750	21.822
Soja (em grão)	20.600	74.366	3.610	193.352
Tomate	4	240	60.000	7520
Trigo (em grão)	6.700	20.971	3.130	30.767

CULTURA	ÁREA COLHIDA (ha)	QUANTIDADE PRODUZIDA (t)	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha)	VALOR (R$ 1.000,00)
Triticale (em grão)	50	150	3.000	158
PERMANENTE				
Abacate	1	32	32.000	64
Banana (Cacho)	20	360	18.000	432
Erva-mate (folha verde)	330	1.650	5.000	1.980
Figo	1	12	12.000	48
Laranja	20	320	16.000	384
Limão	2	30	15.000	39
Maracuja	2	24	12.000	48
Pêssego	10	180	18.000	684
Tangerina	2	34	17.000	51
Uva	5	55	11.000	264

Fonte: (IPARDES, Nov.2022).

A atividade pecuária também tem destaque no município, sobretudo na criação de bovinos e galináceos. A Tabela 8-13 apresenta a produção pecuária e de aves de Boa Ventura de São Roque/PR.

Tabela 8-13 - Produção pecuária e aves de Boa Ventura de São Roque/PR

EFETIVOS	QUANTIDADE	EFETIVOS	QUANTIDADE
Rebanho de bovinos	25.700	Rebanho de ovinos	1.300
Rebanho de equinos	570	Rebanho de bubalinos	6
Galináceos – Total	30.000	Rebanho de caprinos	410
Galinhas	6.500	Codornas	500
Rebanho de suínos – Total	1.640	Ovinos Tosquiados	-
Matrizs de suínos	400	Vacas Ordenhadas	7.300

Fonte: (IPARDES, Nov.2022).

A Tabela 8-14 apresenta a produção da aquicultura no município de Boa Ventura de São Roque/PR, entre os produtos apresentados destaca-se a produção de Tilápia.

Tabela 8-14 - Produção aquicultura de Boa Ventura de São Roque/PR

PRODUTOS	PRODUÇÃO (kg)	VALOR (R$ 1.000,00)
Carpa	12.500	131
Pacu e Patinga	880	9
Tilápia	20.000	230
Outros Peixes	900	9

Fonte: (IPARDES, Nov.2022).

A Tabela 8-15 apresenta a produção de origem animal do município de Boa Ventura de São Roque/PR, onde notadamente a produção de leite se sobressai.

Tabela 8-15 - Produção de origem animal de Boa Ventura de São Roque

PRODUTOS	VALOR (R$ 1.000,00)	PRODUÇÃO	UNIDADE
Casulos do bicho-da-seda	168	7.614	kg
Lã	-	-	kg
Leite	48.416	27.200	mil l
Mel de abelha	330	30.000	kg
Ovos de codorna	11	4	mil dz
Ovos de galinha	189	41	mil dz

Fonte: (IPARDES, Nov.2022).

As áreas em hectares destinadas aos estabelecimentos agropecuários conforme as condições do produtor são representadas abaixo (Figura 8-13), 92% das áreas são utilizadas por seus proprietários.

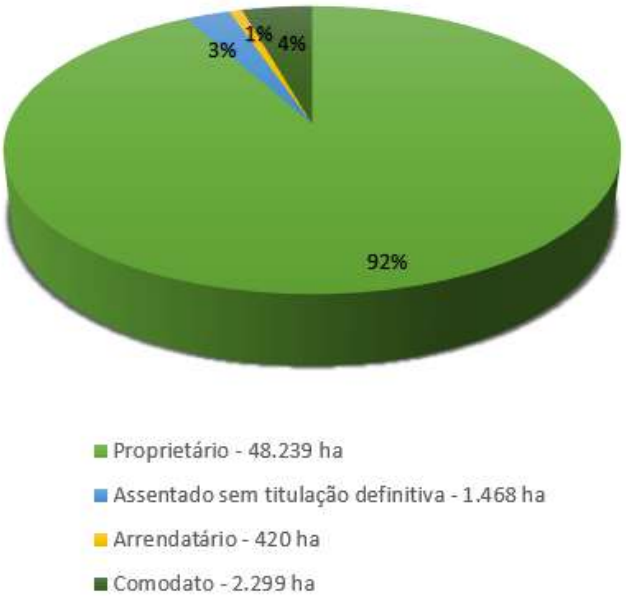


Figura 8-13 – Áreas destinadas a agropecuária em Boa Ventura de São Roque/PR

Não há registros de estabelecimentos e empregos gerados referente a Extração de Minerais.

8.3.7.Turismo (AID e ADA)

Boa Ventura de São Roque é um município emancipado a 25 anos, com uma modesta população de 6.554 habitantes, considerando o seu tempo e seus habitantes há poucas informações sobre o turismo local, seu município de origem é Pitanga, e também a maior cidade nas proximidades, que concentra uma maior quantidade de atrações turísticas.

Historicamente a relatos dos moradores que o município faz parte da rota do Caminho de Peabiru, data de centenas de anos atrás, onde havia um vão que passava perto de Boa Ventura de São Roque, relacionando o município no turismo da região.

No município destaca-se a área rural, onde se encontra belezas naturais, rios, corredeiras, cachoeiras, o ecoturismo tem forte presença em toda a região.



Figura 8-14 – Cachoeiras em Boa Ventura de São Roque/PR
Fonte: Portal Paraná Turismo

No presente momento em faze de implantação, o Parque Ambiental Urbano fará parte do turismo da cidade com diversas áreas de lazer, o local terá quiosque com banheiros e churrasqueiras, pistas para caminhadas, lagos com passarelas e calçadas, escadaria e um mirante em frente à cachoeira e muita área arborizada.

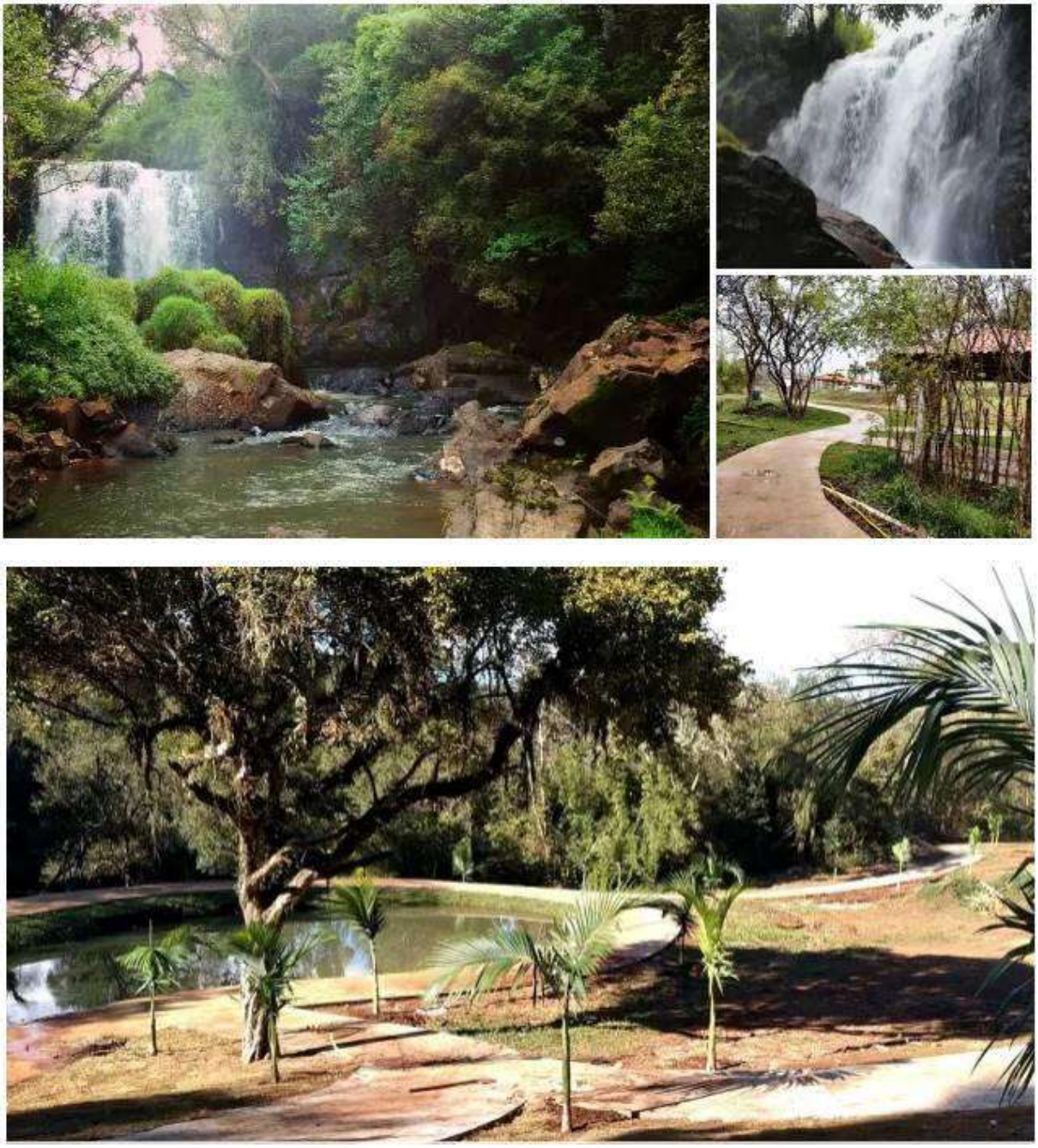


Figura 8-15 – Parque da Farinheira
Fonte: guialugaresturisticos.com

8.3.8.Finanças públicas

- Receitas

A Tabela 8-16 apresenta as receitas municipais segundo as categorias, conforme dados apresentados no caderno estatístico do IARDES (2022) referente ao município de Boa Ventura de São Roque/PR.

Tabela 8-16 – Receitas municipais Boa Ventura de São Roque/PR

CATEGORIAS	VALOR (R$ 1,00)
Receitas correntes	38.482.771,49
Receita de capital	4.018.737,33
Receitas correntes intraorçamentárias	19.477,07
TOTAL	42.520.985,89

Fonte: (IPARDES, 2022).

A Tabela 8-17 apresenta as receitas correntes municipais segundo as categorias, conforme dados apresentados no caderno estatístico do IARDES (2022).

Tabela 8-17 – Receitas correntes municipais Boa Ventura de São Roque/PR

CATEGORIAS	VALOR (R$ 1,00)
Receita de contribuições	2.088.965,98
Receita de serviços	635.542,40
Receita patrimonial	1.980.854,39
Receita tributária	2.051.076,81
Receita de transferências correntes	31.453.476,25
Outras receitas correntes	272.855,66
TOTAL	38.482.771,49

Fonte: (IPARDES, 2022).

A Tabela 8-18 apresenta as receitas tributárias municipais segundo as categorias, os dados foram consultados no caderno estatístico do IARDES (2022).

Tabela 8-18 – Receitas tributárias municipais Boa Ventura de São Roque/PR

CATEGORIAS	VALOR (R$ 1,00)
IMPOSTO TOTAL	1.985.150,32
Imposto predial e territorial urbano (IPTU)	162.537,89
Imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza (IR)	535.183,40
Imposto sobre transmissão de bens imóveis (ITBI)	873.305,85
Imposto sobre serviços de qualquer natureza (ISSQN)	414.123,18
TAXAS - TOTAL	65.926,49
Pelo exercício do poder de polícia	39.300,63
Pela prestação de serviços	26.625,86
TOTAL	2.051.076,81

Fonte: (IPARDES, 2022).

A Tabela 8-19 apresenta as receitas de capital municipais segundo as categorias, conforme dados apresentados no caderno estatístico do IPARDES (2022) referente ao município de Boa Ventura de São Roque/PR.

Tabela 8-19 – Receitas de capital municipais Boa Ventura de São Roque/PR

CATEGORIAS	VALOR (R$ 1,00)
Operações de crédito - Total	400.000,00
Transferências de capital	3.618.737,33
TOTAL	4.018.737,33

Fonte: (IPARDES, 2022).

A Tabela 8-20 apresenta as transferências correntes municipais segundo a origem das transferências, conforme dados apresentados no caderno estatístico do IARDES (2022).

Tabela 8-20 – Transferências correntes municipais Boa Ventura de São Roque/PR

ORIGEM DAS TRANSFERENCIAS	VALOR (R$ 1,00)
Da união	14.386.193,39
Do estado	13.063.400,22
Outras (1)	4.003.882,64
TOTAL	31.453.476,25

Fonte: (IPARDES, 2022).
(1)Inclui as transferências multigovernamentais, à instituições privadas, ao exterior, à pessoas, a convênios e outras transferências não especificadas.

A Tabela 8-21 apresenta as transferências de capital municipais segundo a origem das transferências, de acordo com os dados apresentados no caderno estatístico do IARDES (2022).

Tabela 8-21 – Transferências de capital municipais Boa Ventura de São Roque/PR

ORIGEM DAS TRANSFERENCIAS	VALOR (R$ 1,00)
Da união	1.823.278,91
Do estado	1.795.458,42
TOTAL	3.618.737,33

Fonte: (IPARDES, 2022).

O Município de Boa Ventura de São Roque recebeu o recurso do ICMS Ecológico no valor total de R$ 2.110.568,35, segue abaixo Tabela 8-22 com os demonstrativos.

Tabela 8-22 – Recurso do ICMS Ecológico

ICMS ECOLÓGICO	VALOR (R$ 1,00)
Fator ambiental – Unidades de conservação	2.110.568,35
Fator ambiental – Mananciais de Abastecimento	-
TOTAL	2.110.568,35

Fonte: (IPARDES, 2022).

- Despesas

Na Tabela 8-23, Tabela 8-24 e Tabela 8-25 serão discriminadas as despesas municipais, as despesas correntes e as despesas de capital para o município de Boa Ventura de São Roque/PR.

Tabela 8-23 – Despesas municipais Boa Ventura de São Roque/PR

CATEGORIAS	VALOR (R$ 1,00)
Despesas correntes	26.502.856,11
Despesas de capital	4.800.308,97
TOTAL	31.303.165,08

Fonte: (IPARDES, 2022).

Tabela 8-24 – Despesas correntes municipais Boa Ventura de São Roque/PR

CATEGORIAS	VALOR (R$ 1,00)
Pessoal e encargos sociais	15.711.262,38
Juros e encargos da dívida	276.174,01
Outras despesas correntes	10.515.419,72
TOTAL	26.502.856,11

Fonte: (IPARDES, 2022).

Tabela 8-25 – Despesas de capital municipais Boa Ventura de São Roque/PR

CATEGORIAS	VALOR (R$ 1,00)
Investimentos	4.425.202,44
Amortização da dívida	375.106,53
TOTAL	4.800.308,97

Fonte: (IPARDES, 2022).

A Tabela 8-26 apresenta as despesas municipais por função do município de Boa Ventura de São Roque/PR.

Tabela 8-26 – Despesas municipais por função Boa Ventura de São Roque/PR

FUNÇÃO	VALOR (R$ 1,00)	FUNÇÃO	VALOR (R$ 1,00)
INTRAORÇAMENTÁRIA	1.274.455,01	Urbanismo	1.255.335,51
TOTAL (Exceto intraorçamentária)	30.028.710,07	Saneamento	506.120,95
Legislativa	1.312.018,05	Gestão Ambiental	895.520,61
Essencial à justiça	192.967,41	Agricultura	1.477.504,72
Administração	3.617.407,62	Industria	23.497,27
Assistência social	1.467.880,87	Energia	327.106,86
Previdência social	1.440.883,62	Transporte	2.672.832,21
Saúde	7.373.989,12	Desporto e lazer	146.219,86
Educação	6.201.926,14	Encargos especiais	1.049.730,33
Cultura	67.768,92	TOTAL GERAL	31.303.165,08

Fonte: (IPARDES, 2022).

8.3.9. Investimento e fontes de recursos do empreendimento

•Previsão das fontes de recurso

As fontes de recursos para o empreendimento CGH Corvo I são investimentos da iniciativa privada.

•Valor previsto do investimento total

Tabela 8-27 - Orçamento previsto para a CGH Corvo I

USINA: CGH CORVO I			
ORÇAMENTO RESUMO	**TOTAL (R$)**	**TOTAL (US$)**	**PORCENTAGEM**
TERRENOS, RELOCAÇÕES E OUTRAS AÇÕES SÓCIO-AMBIENTA	**484.481,03**	**90.557,20**	**15,22%**
ESTRUTURAS E OUTRAS BENFEITORIAS	**241.272,51**	**45.097,67**	**7,58%**
BARRAGENS E ADUTORAS	**1.145.500,99**	**214.112,34**	**35,98%**
TURBINAS E GERADORES	**205.386,90**	**38.390,07**	**6,45%**
EQUIPAMENTO ELÉTRICO ACESSÓRIO	**434.249,93**	**81.168,21**	**13,64%**
DIVERSOS EQUIPAMENTOS DA USINA	**285.564,97**	**53.376,63**	**8,97%**
ESTRADAS DE RODAGEM, DE FERRO E PONTES	**19.287,83**	**3.605,20**	**0,61%**
CUSTOS INDIRETOS	**368.020,17**	**68.788,82**	**11,56%**
JUROS DURANTE A CONSTRUÇÃO	**0,00**	**0,00**	**0,00%**
TOTAL	**3.183.764,35**	**595.096,14**	**100,00%**
CUSTO ÍNDICE			
Potência instalada	**1,00**	**MW**	
Custo total do empreendimento	595,10	x1000US$ (Inclusive LT e Subestação)	
Custo total do empreendimento	3.183,76	x1000R$ (Inclusive LT e Subestação)	
Custo índice	595,10	US$/kW	
Custo índice	**3.183,76**	**R$/kW**	

Fonte: Autor, 2025.

8.3.10. Organização e ações da sociedade civil

Conforme apresentado na legislação municipal de Boa Ventura de São Roque os conselhos municipais aprovados pela Câmara Municipal e sancionados pelo prefeito são listados a seguir (A pesquisa foi realizada conforme as normas em vigor). O município conta com conselhos municipais, composto por representantes do poder público e da sociedade civil. Estes conselhos contribuem para a definição dos planos de ação da cidade. Cada conselho atua de maneira diferente, de acordo com a realidade local e com as suas especificações.

Conselhos Municipais:

- Conselho Municipal de Educação
- Conselho Comunitário de Segurança
- Conselho Gestor da Unidade de Conservação da Cachoeirinha Município de Boa Ventura de São Roque-PR
- Conselho Municipal de Acompanhamento e Controle Social do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e Valorização dos Profissionais da Educação – FUNDEB
- Conselho Municipal do Trabalho, Emprego e Renda – COMTER
- Conselho Municipal de Atendimento aos Direitos da Criança e Adolescentes – CMDCA
- Conselho Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional de Boa Ventura de São Roque - COMSEA-BV
- Conselho Interno de Prevenção de Acidentes - CIPA.
- Conselho do Idoso
- Conselho Municipal de Saneamento Básico
- Conselho Municipal dos Direitos da Mulher – CMDM

- Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente
- Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável CMDRS
- Conselho Municipal do Turismo – CONTUR
- Conselho de Alimentação Escolar – CAE

Não foram encontradas informações relevantes sobre conflitos existentes ou em potencial.

8.3.11.Fatores culturais históricos e contemporâneos (ADA)

Conforme pesquisa/levantamento realizado por arqueólogo e enviado ao IPHAN através da ficha de caracterização de atividade – FCA não consta Bens Culturais Imateriais Registrados como Patrimônio Cultural do Brasil, conforme o Decreto nº 3551/2000, no estado abrangido pelo empreendimento, da mesma forma como não consta no município abrangido pelo empreendimento. Não existe áreas ou bens de interesse cultural acauteladas em âmbito federal na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento e não haverá desapropriação de terras e/ou propriedades. Conclusivamente não há previsão de impactos relacionados a bens culturais, terras indígenas ou quilombolas, bens tombados ou em processo e monumentos naturais.

Em anexo, no item 8.3.17.7 está disponível o parecer técnico do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, onde o mesmo aprovou o Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico enviado ao IPHAN referente as áreas de influência da CGH Corvo I, município de Boa Ventura de São Roque, estado do Paraná.

8.3.12.Patrimônio arqueológico

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional manifestou sua anuência à emissão, pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), das licenças requeridas pelo empreendedor através do Ofício Nº 650/2019/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR-IPHAN, disponível em anexo, item 8.3.17.7.

8.3.13.Comunidades tradicionais

Há três terras indígenas próximas ao empreendimento: Terra Indígena Ivaí, Terra Indígena Faxinal e Terra Indígena Marrecas. Todas se encontram fora da Área de Influência Direta do empreendimento em epígrafe, conforme preconiza a Portaria Interministerial nº 060/2015 e a Instrução Normativa IAT nº 07 de 2020.

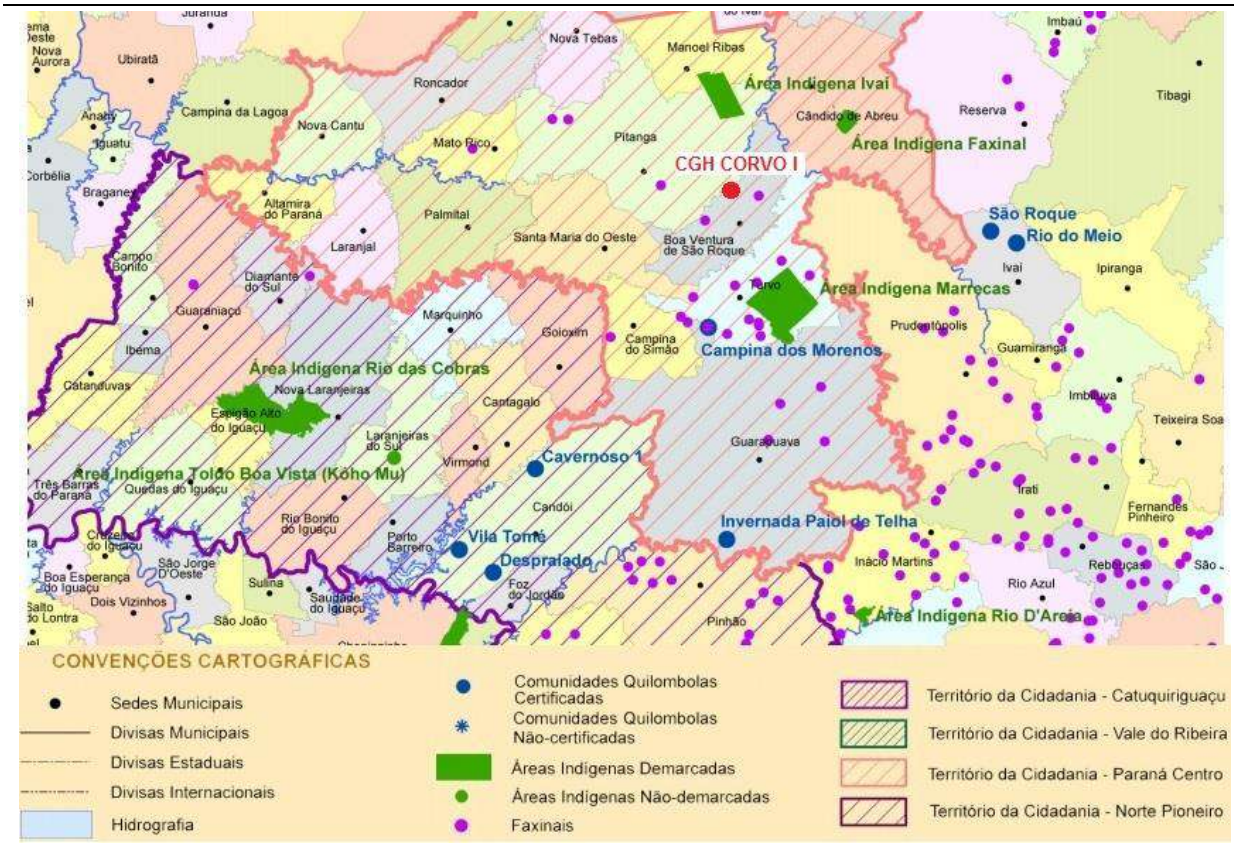
A Terra Indígena Ivaí é a mais próxima, a uma distância de 18,0 km do empreendimento. Localizada entre os municípios de Pitanga e Manoel Ribas, ao norte da CGH Corvo I, ocupa uma área regularizada de 7.306,3 ha e é tradicionalmente ocupada por indígenas da etnia Kaingang.

A Terra Indígena Faxinal está localizada no município de Cândido de Abreu, onde os povos originários da etnia Kaingang ocupam uma área regularizada de 2.043,9 ha na modalidade dominial indígena.

Localizada entre os municípios de Guarapuava e Turvo, ao sul da CGH Corvo I, a Terra Indígena Marrecas, também de etnia Kaingang e dominial indígena, ocupa uma área de 16.838,6 ha, devidamente regularizada.

Com relação aos povos tradicionais, há 02 faxinais em Boa Ventura de São Roque, distantes do empreendimento, fora da sua Área de Influência Direta.

Os faxinais compreendem um sistema de produção camponês tradicional, característico da região Centro-Sul do Paraná, que tem como traço marcante o uso coletivo da terra para produção animal e a conservação ambiental. Fundamenta-se na integração de três componentes: produção animal coletiva, à solta, através de criadouros comunitários; produção agrícola – policultura alimentar de subsistência para consumo e comercialização; e, extrativismo florestal de baixo impacto – manejo de erva-mate, araucária e outras espécies nativas.



Adaptado de ITCG, 2013

Figura 8-16: Terras e Territórios de Povos e Comunidades Tradicionais da região de Boa Ventura de São Roque

Em Anexo, o item 8.3.17.8 apresenta o Mapa de Terras Indígenas e Quilombolas na região de inserção da CGH Corvo I.

8.3.14.Prognóstico – Meio Socioeconômico

Baseado nas informações coletadas na caracterização e prognóstico ambiental, foram avaliados possíveis impactos durante as fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento.

Para melhor compreensão, do que consideramos e desconsideramos de impactos, atentamos ao tamanho do empreendimento e a alternativa de projeto selecionada.

Em relação aos impactos da fase de instalação ocorre uma variabilidade muito grande, no caso da CGH Corvo I de acordo com a alternativa selecionada para o projeto e considerada o porte do empreendimento, com área total do

empreendimento de 1,98 ha (para estruturas permanentes), e uma área alagada sem a calha do rio de 1,38 ha, alguns impactos considerados comuns a empreendimentos hidrelétricos não se aplicam a este caso. Como por exemplo, alteração do potencial turístico e lazer. As áreas afetadas pelo empreendimento são propriedades particulares, de modo que não é autorizado a entrada na área, os proprietários possuem contrato de parceria com o empreendedor e estão de acordo com a instalação do empreendimento. Do mesmo modo que a interferência nas propriedades afetadas são consentidas pelos proprietários, esta interferência irá ocorrer de forma duradoura nas áreas das estruturas permanentes (1,98 ha), atualmente não utilizadas para quaisquer fim na propriedade, para as áreas de estruturas temporárias, as mesmas serão recuperadas posteriormente, de acordo com o que estabelece a legislação, de modo que em alguns casos, conforme o uso da terra atual, futuramente venham a se encontrar em condições melhores do que as condições atuais.

Na sequência podemos citar impactos de ocorrência certa e os de possível ocorrência na fase de instalação, como a interferência na malha viária local e na infraestrutura publica, é esperado que em alguns períodos haja aumento no trafego de veículos nas vias de acesso ao local, já que para estas atividades, é necessário o transporte de equipamento e material para a execução da obra. Será necessária a melhoria das estradas, com a instalação de placas de sinalização e demais modificações que se mostrarem precisas. As melhorias realizadas no sistema viário local perdurarão além do período de instalação do empreendimento, de forma que tal impacto possui viés positivo e negativo.

Em decorrência do aumento de trafego de veículos podemos citar os riscos de acidentes com os operários e a população, ainda que não haja adensamento demográfico expressivo na Área de Influência Direta, devido ao trânsito constante de máquinas e trabalhadores durante a construção da central, o risco de ocorrência de acidentes envolvendo os moradores locais e os trabalhadores da obra aumentam, também, deve-se considerar a possibilidade de acidentes com invertebrados peçonhentos, gerados pelo deslocamento da fauna, pelo aumento da produção de ruídos, entre outros.

Para minimizar estes impactos o empreendedor deve implantar um sistema de sinalização viária e controle de tráfego, manter as vias de maior tráfego de veículos vinculados ao empreendimento livre de excesso de poeira, por meio de limpeza e molhamento periódicos, consequentemente essas medidas interferem na infraestrutura existente, tanto de forma positiva quanto negativa. Uma vez que ocorre a interferência na infraestrutura existente devemos destacar que será realizada também a passagem de linhas de energia, o que poderá beneficiar inclusive outras moradias da região.

Quando se fala na construção de um empreendimento, principalmente no período de instalação da mesma, são ofertadas oportunidades de emprego, no caso da CGH Corvo I, será priorização a contratação de mão de obra local. Neste caso apresentamos um impacto de natureza positiva, que será a geração de emprego e renda. Para a etapa de construção serão contratados operários preferencialmente residentes no município de Boa Ventura de São Roque, o que propicia a geração de empregos conjuntamente a geração de renda através da implantação da atividade. Além disso, ressaltando a geração de renda, todos os serviços terceirizados, compra de insumos, contratação de serviços, compra de materiais e equipamentos necessários para obra, serão priorizados no município ou proximidades, em decorrência disso, outro impacto será a alteração das atividades comerciais e de serviços e o aumento na arrecadação de impostos.

O aumento na arrecadação de impostos é um impacto que prolonga para a fase de operação, com o início da geração de energia e sua comercialização no sistema haverá maior arrecadação municipal em função do aumento da participação no repasse da cota do tributo estadual – ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços).

A oferta de energia é o objetivo central do empreendimento, vindo ao encontro da demanda exigida pela sociedade em geral, sendo que a energia produzida será lançada no sistema interligado nacional, promovendo a oferta de forma ampla e não apenas local. A implantação de uma fonte de geração de energia renovável, sem emissão de carbono na atmosfera, permite que este empreendimento receba status de produtor de energia limpa. Outro fator importante

neste empreendimento é a participação dos proprietários atingidos nos lucros, tornando-se rentável também para a população afetada.

Para a execução do estudo ambiental, foi necessário realizar a caracterização das áreas de influência da CGH Corvo I, essa caracterização foi realizada de forma abrangente e específica sobre os meios físico, biótico e socioeconômico da bacia do Rio do Corvo, do município de Boa Ventura de São Roque e da área afetada pela CGH, em vista disso o conhecimento científico e cultural da área foi ampliado.

Para o meio biótico os ganhos científicos serão muitos, considera-se que o conhecimento da incidência, comportamento e distribuição das espécies da fauna e da flora é de extrema importância para contribuir com ações de proteção e tomada de decisões no que diz respeita os quesitos ambientais. Através dos estudos realizados durante o período de levantamento de campo e de programas de monitoramento, é possível obter uma sólida base de dados. Sendo que estes dados são apresentados ao órgão ambiental e possivelmente publicados, as bases de fundamento científico da região permite o aprimoramento de técnicas de conservação e também o incentivo à novas pesquisas em diversas áreas do saber, que servem de acervo técnico-científico para a comunidade, o que possibilita maior conhecimento científico ou cultural, e considerando que este conhecimento adquirido não se perderá com a finalização do processo de licenciamento ambiental esse impacto se caracteriza como positivo.

Em relação a Interferência em sítios com valor arqueológico e paisagístico, na eventualidade da identificação de vestígios durante as obras de implantação da CGH, estas deverão ser imediatamente paralisadas conforme recomendado pelo IPHAN/PR através do Ofício Nº 650/2019/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR-IPHAN.

A respeito de comunidades tradicionais na ADA e AID, não haverá interferência nas mesmas, pois a Terra Indígena mais próxima é a Rio das Cobras, e está à uma distância de cerca de 18,0 km do empreendimento e a comunidade mais próxima (Invernada Paiol de Telha), está localizada a uma distância de cerca de 110,0 km da CGH.

A avaliação dos impactos, acima citados, foi realizada considerando a aplicação das medidas de mitigação e controle, aliados a execução dos programas de monitoramento ambiental.

8.3.15.Medidas Mitigadoras

A previsão e identificação de impactos realizadas nos estudos ambientais são sempre hipóteses referentes à influência do empreendimento na qualidade ambiental e da sociedade. A validade dessas hipóteses somente será confirmada se o projeto for realmente implantado e seus impactos devidamente monitorados.

Os Planos de Monitoramento possibilitam verificar, documentar a implantação e analisar a eficiência das medidas mitigadoras e compensatórias aplicadas para a proteção do meio ambiente nas áreas atingidas pelo empreendimento.

Esse acompanhamento será realizado através de visitas em campo, análises de parâmetros, fotografias e levantamentos de informações e será documentado através de relatórios periódicos que serão encaminhados para o órgão ambiental. Esse monitoramento será realizado durante as fases de instalação (incluindo o enchimento do reservatório, quando existir), operação e desativação do empreendimento.

Os objetivos do monitoramento ambiental durante todas as fases de ocorrência dos impactos são os seguintes:

- Controlar e prevenir danos ambientais e sociais decorrentes da instalação, operação e desativação do empreendimento;
- Documentar os impactos resultantes da ação do empreendimento;
- Alertar para impactos adversos não previstos e propor medidas de controle com antecedência;
- Oferecer informações imediatas quando um indicador de impactos se aproximar de valores críticos;

- Identificar a necessidade de revisão das ações durante as obras, a fim de melhorias da qualidade ambiental;

- Garantir a qualidade ambiental na implantação do empreendimento.

Na sequência são apresentados os planos de monitoramento e acompanhamento dos impactos e medidas a serem desenvolvidos na CGH Corvo I.

Os programas ambientais são instrumentos utilizados para a aplicação de medidas de mitigação, compensação e controle dos impactos ambientais prognosticados na fase de estudos do empreendimento. Através destes programas são estabelecidos os procedimentos metodológicos que visam garantir a execução de todas as atividades propostas em conformidade com a preservação ambiental e a legislação vigente, atendendo e assegurando o cumprimento das medidas ambientais necessárias.

Os programas propostos no presente estudo serão detalhados no Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA) a ser elaborado e encaminhado em etapa posterior, junto ao pedido da licença de instalação do empreendimento, conforme estabelece a legislação.

Os programas ambientais definidos para a CGH Corvo I são apresentados a seguir.

8.3.15.1. Programa de reassentamento/indenização da população diretamente afetada;

As terras onde será construída a CGH já foram contratadas pelo empreendedor por meio de contrato de parceria estabelecido com os proprietários, de forma que não se aplica a necessidade de reassentamento/indenizações.

Além do mais, considerando o tamanho do empreendimento, com uma área alagada de 1,63 ha incluindo a calha do rio, não haverá necessidade de remoção e relocação da população, uma vez que a área afetada está localizada na calha do rio e margens próximas, as residências mais próximas se encontram a aproximadamente 350 m da ADA, não irá interferir nas atividades locais.

Desta forma, não se aplica à CGH em questão a elaboração do presente Programa.

8.3.15.2. Programa de comunicação social;

8.3.15.2.1.Justificativas

Todo processo de transformação pode gerar dúvidas, resistências e expectativas muitas vezes infundadas. A transmissão da informação confiável e de boa qualidade é a melhor forma de esclarecimento para evitar conflitos desnecessários, além de possibilitar o debate e o aperfeiçoamento das ideias propostas.

Com a possibilidade da construção de um empreendimento, tendo em vista a crescente demanda da população por emprego, esta acaba por criar expectativas muitas vezes não correspondidas ou incompatíveis com o empreendimento instalado. Desta forma, se faz necessário um Programa de Comunicação Social a fim de se aproximar da população e do poder público local e evitar possíveis desentendimentos.

O Programa de Comunicação Social proporcionará informações e esclarecimentos junto à população que se encontra nas imediações do empreendimento, as autoridades municipais competentes, bem como aos trabalhadores envolvidos nas obras de construção do empreendimento. As informações serão transmitidas com o propósito de explicar às partes envolvidas as ações que serão contempladas no trabalho. Compete também ao programa reforçar as medidas que serão tomadas com a finalidade de preservar o meio ambiente.

8.3.15.2.2.Objetivos

O Programa de Comunicação Social (PCS) permite a disseminação de informações de maneira não formal, descentralizada e com caráter multidisciplinar, a fim de se tornar um instrumento de comunicação entre a sociedade direta e indiretamente afetada, trabalhadores da obra, poder público, órgãos ambientais, escolas, universidades e demais instituições envolvidas na implantação da CGH.

O Programa tem como premissa a relação de transparência que deve existir entre o empreendimento e a comunidade no âmbito de criar uma interface capaz de organizar os trabalhos, interagindo com a população, sistematizando informações necessárias sobre o significado do empreendimento, suas características, etapas e cronograma de execução.

Tem o objetivo de prestar esclarecimentos à população a fim de evitar mal-entendidos entre o empreendedor e os moradores da região, assim como solucionar expectativas com relação a possíveis benefícios a serem adquiridos com a instalação do empreendimento, na etapa das obras e com o término das mesmas.

O PCS tem ainda como objetivos específicos:

- Garantir de forma antecipada o acesso a informações claras e precisas sobre o empreendimento;
- Tornar transparente o processo de negociação do empreendimento seja com a população ou com a entidade governamental;
- Divulgar objetivos, ações, etapas e resultados dos projetos ambientais a serem realizados pelo empreendedor;
- Contribuir para a aproximação entre o empreendimento e as comunidades atingidas, usando instrumentos de comunicação social como reuniões, folhetos, palestras, grupos de discussão, entre outros, para informar e esclarecer a população;
- Estabelecer vínculo com as comunidades de interesse por intermédio de contato pessoal contínuo;
- Estimular para que as comunidades da região sejam parceiras e apoiadoras do projeto, promovendo um diálogo democrático;
- Conscientizar a população local sobre possíveis riscos de acidente ou disseminação de doenças e os cuidados que devem ser tomados com relação às estruturas e o reservatório (quando existir);

- Divulgar as regras de segurança, os cuidados com a preservação da faixa de servidão e as áreas de preservação ambiental;

- Precaver-se de possíveis conflitos decorrentes da presença e circulação de trabalhadores da obra, visando, entre outros aspectos, a ordem, o respeito à população e a conservação do meio ambiente.

8.3.15.2.3.Plano de ação

A implantação do Programa deverá ser feita em duas etapas: a primeira, de caráter informativo, no período em que antecede a instalação do empreendimento e durante as obras de construção; e a segunda, após o início da operação da CGH, voltada para a inserção do empreendimento na dinâmica social local.

A primeira etapa do programa compreende a identificação do público-alvo, a divulgação e criação dos canais de comunicação. Para a identificação do público-alvo serão feitas visitas de reconhecimento ao local de implantação da CGH. Sendo este caracterizado, serão então definidas as informações a serem repassadas. Tais informações deverão contemplar dados técnicos sobre as obras, os transtornos que poderão ser causados à população, especialmente nas áreas próximas à construção, divulgando medidas de prevenção de acidentes, doenças e informações de interesse geral, como por exemplo, datas de início e conclusão das obras.

As atividades de divulgação envolvem a organização de reuniões, palestras e a produção de material de divulgação (cartazes, panfletos e/ou informativos) sobre as informações que envolvam a obra.

A segunda etapa compreende a consolidação dos canais de interação com a comunidade local, ao longo dos primeiros meses de operação do empreendimento.

8.3.15.2.4.Cronograma

A tabela abaixo apresenta o cronograma de atividades do Programa de Comunicação Social.

Tabela 8-28 - Cronograma de atividades do Programa de Comunicação Social

ATIVIDADES	TRIMESTRES							
	INSTALAÇÃO				OPERAÇÃO			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Identificação das demandas	X							
Divulgação de informações (visitas, palestras e distribuição de material informativo)		X		X		X		X
Emissão de relatório de acompanhamento	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Autor, 2024.

8.3.15.2.5.Responsável pela implantação

Os profissionais responsáveis pela implantação do programa em questão são um arqueólogo, dois engenheiros florestais e duas biólogas.

8.3.15.2.6.Sinergia com outros programas

Este programa exerce um papel fundamental na integração das intervenções propostas, atuando como um elo vital entre os diversos programas. Sua estreita ligação com o programa de educação ambiental, por exemplo, permite a disseminação de informações precisas e atualizadas sobre as iniciativas em curso, promovendo a conscientização da comunidade e o engajamento em ações sustentáveis.

Sendo assim, é o programa com maior abrangência e conectividade com todos os programas citados no estudo, garantindo a comunicação clara e transparente, evitamos a disseminação de dados falsos e contribuindo para o sucesso de todo o projeto.

8.3.15.2.7.Orçamento

Conforme disposto na Tabela 8-27, a fonte de recursos provém de recursos privados e o item “Terrenos, relocações e outras ações socioambientais”, que abrange desde a aquisição de terrenos até a execução de diversos programas ambientais, representa 15,22% do orçamento total e inclui o programa em questão.

8.3.15.3. ***Programa de educação ambiental***;

8.3.15.3.1.Justificativas

Todo processo de gestão ambiental pressupõe uma prática pedagógica. Nesta, os atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem serão os agentes das ações e não apenas receptores de informações ambientais ou normas de conduta, a partir de discursos e valores preestabelecidos. Com isto, o Programa de Educação Ambiental se destina a formar uma consciência ambiental dos trabalhadores e da comunidade local, mediar possíveis conflitos socioambientais e promover espaços de negociação com intuito de compreender a totalidade da problemática ambiental.

Educação Ambiental compreende os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente.

De acordo com o Art. 225 da Constituição Federal, o Poder Público tem a obrigatoriedade de promover a Educação Ambiental e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. Entre os objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental estão o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social; e o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.

O estabelecimento de um Programa de Educação Ambiental demanda um processo planejado de troca de informações e difusão de conhecimentos. Desta forma, este programa trabalha em conjunto ao Programa de Comunicação Social, apresenta a maior abrangência e conectividade em relação à população e a todas as organizações envolvidas, evitando a divulgação de falsas informações e garantindo o repasse da informação de forma clara e transparente acerca da questão ambiental.

Faz-se necessário, ainda, um programa voltado para a educação e treinamento dos trabalhadores envolvidos na obra de construção do

empreendimento na intenção de minimizar a interferência destes na dinâmica da população local, na paisagem natural e nos recursos da região, assim como garantir a saúde e a segurança dos trabalhadores, evitando doenças e acidentes de trabalho.

8.3.15.3.2.Objetivos

O Programa de Educação Ambiental tem o objetivo de contribuir para o engajamento dos trabalhadores e da comunidade localizada no entorno do empreendimento, favorecendo a produção e o acesso ao conhecimento e, desta forma, a emergência de uma atuação efetiva na melhoria da qualidade ambiental, assim como na qualidade de vida da região.

Dessa forma, o presente Programa visa promover a educação ambiental dos trabalhadores que atuarão no empreendimento e da comunidade local, a fim de prevenir, controlar e mitigar possíveis impactos causados pelo empreendimento nos meios físico, biótico e antrópico da região por meio da conscientização da população envolvida no projeto. E assim, estimular a adoção de novos hábitos, valores e atitudes em relação ao meio ambiente e prestar esclarecimentos com relação ao empreendimento, formando um canal de comunicação com os trabalhadores e a sociedade.

O Programa tem ainda como objetivos específicos:

- Promover o acesso à informação e ao conhecimento das questões ambientais e científicas de forma clara e transparente;
- Conscientizar os trabalhadores envolvidos na obra com relação ao meio ambiente e os cuidados de segurança e saúde necessários durante a construção;
- Incentivar a participação das comunidades organizadas do município na implantação e fiscalização do empreendimento;
- Promover espaços de diálogo direto da equipe do Programa com as comunidades atingidas, através de encontros, palestras e reuniões com a

distribuição de material informativo sobre aspectos da Gestão Ambiental da implantação do empreendimento;

- Realizar atividades educacionais durante as várias etapas do empreendimento, sobre a problemática ambiental e as questões específicas da CGH, de modo que essas informações e exemplos estimulem a conscientização ambiental;

- Promover palestras para disseminação de informações sobre o empreendimento e o meio ambiente em caráter não formal, participativo e multidisciplinar, a fim de que os trabalhadores e toda a sociedade estejam presentes.

8.3.15.3.3.Plano de ação

O programa será implementado na fase de implantação do empreendimento, permanecendo até o início da operação.

Na primeira etapa do Programa será realizada a identificação das demandas para conhecimento de todos os atores envolvidos no processo, suas expectativas, os anseios e desejos da população e dos diversos segmentos locais com relação à implantação do empreendimento. Essa identificação será realizada através de conversas e pesquisas locais e servirá para a estimativa da população de atendimento do Programa.

Em uma segunda etapa, será realizada a divulgação das informações. Vale lembrar que as informações de natureza técnica deverão ser apresentadas de forma didática e objetiva, visando à compreensão por parte de todos os atores locais, possibilitando desta forma uma participação efetiva e consciente da comunidade, no processo de implantação do empreendimento.

As atividades previstas para esta etapa envolvem a organização de reuniões, palestras e a produção de material de divulgação (cartazes, panfletos e/ou informativos) para a comunidade, sobre os mais variados temas, voltados à realidade local tais como riscos epidemiológicos e de acidentes, meio ambiente, controle e monitoramento de impactos negativos, potencialização de impactos

positivos, geração de energia, cidadania, e demais peculiaridades da região e que envolvam a obra.

Para os trabalhadores haverá treinamentos com noções básicas sobre meio ambiente, segurança e saúde, sendo informados sobre os potenciais impactos relacionados às suas atividades, permitindo o cumprimento da legislação ambiental e a atuação de acordo com as práticas sustentáveis. A primeira abordagem deverá ser realizada antes do início das atividades de construção.

Estes treinamentos deverão ser iniciados com uma breve avaliação crítica dos aspectos ambientais associados à execução das atividades, discutindo os métodos e processos realizados e a realizar, de modo a envolver os participantes na definição das ações de correção e/ou de melhoramento que deverão ser realizadas. Posteriormente, deverá ser evidenciada a importância dos cuidados com a segurança no trabalho bem como o uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), da organização do canteiro de obras e manutenção das máquinas, do bom relacionamento com a comunidade local e cuidados com a saúde.

Para que ocorra um melhor entendimento e participação dos funcionários, os treinamentos serão executados através de conversas e debates realizados no canteiro de obras. Desta forma, pretende-se mostrar na prática os cuidados que devem ser tomados, evidenciando a ocorrência de acidentes de trabalho, a segurança pessoal e do meio ambiente. Para aumentar a abrangência do Programa, também será realizada a distribuição de panfletos informativos, com vistas a fixação e documentação das informações repassadas durante as conversas.

No final da obra, serão definidos os procedimentos de desmobilização dos trabalhadores de forma adequada, minimizando impactos sobre o meio ambiente e comunidades locais.

8.3.15.3.4.Cronograma

A tabela abaixo apresenta o cronograma de atividades do Programa de Educação Ambiental, concomitantemente ao Programa de Comunicação Social.

Tabela 8-29 - Cronograma de atividades do Programa de Comunicação Social

ATIVIDADES	TRIMESTRES							
	INSTALAÇÃO				OPERAÇÃO			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Identificação das demandas	X							
Divulgação de informações (visitas, palestras e distribuição de material informativo)		X		X		X		X
Emissão de relatório de acompanhamento	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Autor, 2024.

8.3.15.3.5.Responsável pela implantação

Os profissionais responsáveis pela implantação do programa em questão são um arqueólogo, dois engenheiros florestais e duas biólogas.

8.3.15.3.6.Sinergia com outros programas

Este programa é aplicado simultaneamente ao Programa de Comunicação Social, e assim como este, tem relação e foco relacionado aos processos e intervenções necessárias para a execução do projeto, abrangendo todos os outros programas aplicados, uma vez que os mesmos serão divulgados para a população em geral, bem como aos trabalhadores.

8.3.15.3.7.Orçamento

Conforme disposto na Tabela 8-27, o item “Terrenos, relocações e outras ações socioambientais”, que abrange desde a aquisição de terrenos até a execução de diversos programas ambientais, representa 15,22% do orçamento total e inclui o programa em questão.

8.3.16.Referências Bibliográficas

ATLASBR. **ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL**. [*S. l.*], 2020. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/consulta. Acedido em: 16 Ago. 2022.

COPEL. **COPEL - Boa Ventura de São Roque**. [*S. l.*], [*s. d.*]. Disponível em: https://www.copel.com/site/copel-distribuicao/agencias-de-atendimento/?utm_source=distribuicao-residencial&utm_medium=&utm_campaign=menu-lateral. Acedido em: 10 Nov. 2022.

DATASEBRAE. **DataSebrae**. [*S. l.*], 2022. Disponível em: https://datasebraeindicadores.sebrae.com.br/resources/sites/data-sebrae/data-sebrae.html#/Economia. Acedido em: 16 Ago. 2022.

DATASUS. **DATASUS**. [*S. l.*], 2019. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/. Acedido em: 16 Ago. 2022.

GMAISNOTICIAS. **G+ Notícias**. [*S. l.*], 2022. Disponível em: https://gmaisnoticias.com/com-destaque-para-boaventura-de-sao-roque-estado-investe-em-parques-urbanos-para-evitar-erosao-e-ofertar-lazer-em-60-municipios. Acedido em: 10 Nov. 2022.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. **SEDEST PR**. [*S. l.*], [*s. d.*]. Disponível em: https://www.sedest.pr.gov.br/Pagina/Parques-Urbanos. Acedido em: 10 Nov. 2022.

GUIA LUGARES TURISTICOS. **Guia Lugares Turisticos**. [*S. l.*], [*s. d.*]. Disponível em: https://guialugaresturisticos.com/america-latina/brasil/parana/boa-ventura-de-sao-roque/. Acedido em: 10 Nov. 2022.

IBGE. **IBGE CIDADES BOA VENTURA DE SÃO ROQUE**. [*S. l.*], 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/boa-ventura-de-sao-roque/panorama. Acedido em: 16 Ago. 2022.

IPARDES. **Caderno Estatístico Município de Boa Ventura de São Roque**. [*S. l.*], 2022. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85225&btOk=ok. Acedido em: 16 Ago. 2022.

LEIS MUNICIPAIS. **Legislação Municipal de Boa Ventura de São Roque**. [*S. l.*], [*s. d.*]. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/camara/pr/boa-ventura-de-sao-roque. Acedido em: 10 Nov. 2022.

PORTAL PARANA TURISMO. **Parana Turismo**. [*S. l.*], 2013. Disponível em: https://www.paranaturismo.com.br/boa-ventura-de-sao-roque/. Acedido em: 10 Nov. 2022.

BALDUS, H. Terminologia de Parentesco Kaingang. Rev Sociologia, São Paulo, v. 14, n. 1, 1952.

BECKER, Í. I. B. O Índio Kaingáng no Rio Grande do Sul. Pesquisas, Antropologia, [s. l.], 1976.

BECKER, Í. I. B. Os índios charrua e minuano na antiga banda oriental do

Uruguai. 1982. - PUCRS, Porto Alegre, 1982.

BIGG-WITHER, T. P. Novo Caminho no Brasil Meridional: a Província do Paraná, três anos de vida em suas florestas e campos 1872/1875. Universidaed. Curitiba: [s. n.], 1974.

BOGONI, S. O Discurso de Resistência e Revide em Conquista Espiritual (1639), de Antonio Ruiz de Montoya: Ação e Reação Jesuítica e Indígena na Colonização Ibérica da Região do Guairá. 2008. 186 f. - Universidade Estadual de Maringá-PR, Maringá, 2008.

BORBA, T. Actualidade Indígena. Curitiba: Impressora Paranaense, 1908.

BORBA, T. M. Observação sobre os indigenas do Estado do Paraná. Revista do Museu Paulista, São Paulko, v. VI, p. 53–62, 1904.

BRIGHENTI, C. A.; SANTOS, R. D. Dos. Encobrimento indígena no processo de colonização do oeste do Paraná. Revista SURES, [s. l.], n. 9, p. 113–131, 2017.

CABEZA DE VACA, A. N. Naufrágios. Madrid: M. Aguilar Editor, 1945.

CARDOZO, R. I. La antigua provincia de Guairá y la Villa Rica del Espiritu Santo. Buenos Aires: J. Menéndez, 1938.

CARNEIRO, M. L. T. Imigrantes indesejáveis. A ideologia do etiquetamento durante a Era Vargas. Revista USP, [s. l.], n. 119, p. 115–130, 2018.

CATTELAN, C.; CASTANHA, A. P. A CANGO E O PROCESSO DE ESCOLARIZAÇÃO NO SUDOESTE DO PARANÁ: 1948 – 1957. Oficina do Historiador, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 285, 2016. Disponível em: http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/oficinadohistoriador/article/view/18680.

CHMYZ, I.; MIGUEL, R. Relatório Técnico Sobre a Arqueologia e a Etno-história da Área do Parque Nacional do Iguaçu. Curitiba: [s. n.], 1999.

DIAS, R. M. et al. Colonization of the Corumbá Reservoir (Corumbá River, Paraná River Basin, Goiás State, Brazil) by the "lambari" Astyanax altiparanae (Tetragonopterinae; Characidae). Brazilian Archives of Biology and Technology, [s. l.], v. 48, n. 3, p. 467–476, 2005.

DUARTE, S. O. INVISIBILIDADE NEGRA NO OESTE DO PARANÁ: UMA REVISÃO HISTORIOGRÁFICA. In: , 2015. II Congresso Internacional de História UEPG-UNICENTRO. [S. l.: s. n.], 2015. p. 1–13.

FERNANDES, L. Arquivos do Museu Paranaense. Curitiba: [s. n.], 1941.

FERNANDES, J. L. Os índios da Serra dos Dourados. Anais da III Reunião Brasileira de Antropologia, Recife, p. 27–46, 1958.

GALDINO, L. Os incas no Brasil. Belo Horizonte: estrada real, 2002.

GOMES, R. Os dias do demônio. [S. l.]: Mercado Aberto, 1995.

GUÉRIOS, R. F. M. O xocrén é idioma caingangue. In: ARQUIVOS DO MUSEU PARANAENSE. IVed. Curitiba: [s. n.], 1945. p. 321–331.

HAAG, C. Os indesejáveis Política imigratória do Estado Novo escondia projeto

de branqueamento. Pesquisa FAPESP, [s. l.], n. 201, p. 1–4, 2022. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/os-indesejaveis/.

HAUBERT, M. Índios e Jesuítas no Tempo das Missões. São Paulo: Cia. das Letras, 1990.

HENRY, J. Os Índios Kaingang de Santa Catarina. Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Santa Catarina, Florianópolis, v. XVIII, p. 172–218, 1944.

HICKS, D. The Kaingan and the Aweikema: A Cultural Contrast. Anthropos LXI, [s. l.], p. 839–846, 1966.

ISA. Povos Indígenas no Brasil - Línguas. [S. l.], 2019. Disponível em: https://pib.socioambiental.org/pt/Línguas. Acesso em: 28 mar. 2022.

KIESKOSKI, S. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense (Produção Didática-Pedagógica). Santa Izabel do Oeste: [s. n.], 2010.

KOZAK, V. et al. Os índios Hetá: Peixe em Lagoa Santa. Boletim do Instituto Histórico, Geográfico e Etnográfico Paranaense, Curitiba, p. 121, 1981.

KOZAK, V. et al. THE HETA INDIANS: FISH IN A DRY POND. THE AMERICed. New York: [s. n.], 1979.

LAMING-EMPERAIRE, A.; MENEZES, M. J.; ANDREATTA, M. D. Coletânea de Estudos em Homenagem a Anette Laming-Emperaire. O trabalho da pedra entre os Xetá da Serra dos Dourados, [s. l.], p. 19–82, 1978.

LAVINA, R. Os Xokleng de Santa Catarina: uma etnografia e sugestões para os arqueólogos. 1994. 176 f. - Universidade do Vale do Rio dos Sinus - UNISUL, [s. l.], 1994.

LAZIER, H. ANÁLISE HISTÓRICA DA POSSE DE TERRA NO SUDOESTE PARANAENSE. [S. l.]: Biblioteca Púb.do Paraná, 1986.

LENHARO, A. Colonização e trabalho no Brasil: Amazônia, Nordeste e Centro-oeste : os anos 30. [S. l.]: Pesquisas (Editora da UNICAMP), 1985.

LOUKOTKA, C. Une tribu indianne peu connue dans L'État brasilien Paraná. Acta Etnographica, Budapeste, v. IX, p. 331–368, 1960.

MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. Rio de Janeiro: José Olympio, 1968.

MAACK, R. Sobre o itinerário de Ulrich Schmidelatravés do sul do Brasil (1552-1553). Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (UFPR), Curitiba, p. 1–64, 1959.

MABILDE, A. Apontamento sobre os Indígenas Selvagens da Nação "Coroados" que habitam os sertões do Rio Grande do do Sul. Anuário do Estado do rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 145–167, 1897.

MACHADO, J. da S. Carta do Barão de Antonina ao Ministério da Guerra em 21/12/1842. Rio de Janeiro, 1842.

MANISER, H. H. Les Kaingangs de São Paulo. In: , 1930, New York. roceedings of the Twenty-Third International Congress of Americanists (1928). New York:

The Science Press Printing Company, 1930. p. 760–791.

MARANHÃO, F. Povos indígenas no Paraná. [S. l.], 2008.

MARTINS, R. S. ENTRE JAGUNÇOS E POSSEIROS. [S. l.]: Publicação Independente, 1986.

MARTINS, J. C.; PIRES, J. M. O TRABALHO HUMANO NA AMÉRICA LATINA: EVOLUÇÃO HISTÓRICA E CONDIÇÕES ATUAIS. Cadernos PROLAM/USP, [s. l.], v. 14, n. 27, p. 11, 2015. Disponível em: http://revistas.usp.br/prolam/article/view/110375.

MERENCIO, F. T. Tecnologia Lítica Xetá: um olhar arqueológico para a coleção etnográfica de lítico lascado e polido do MAE-UFPR. 2014. 187 f. - Universidade Federal do Paraná, [s. l.], 2014.

MÉTRAUX, B. A. The Caingang. Handbook of South American Indians, WASHINGTON, p. 445–475, 1946.

MILGRAM, A. Os Judeus do Vaticano: A Tentativa de Salvação de Católicos – Não-arianos – da Alemanha ao Brasil Através do Vaticano (1939-1942). Rio de Janeiro: Imago Editora, 1995.

MOTA, L. T. Os índios Xetá na Província Paranaense (1853-1889). Revista de Pós-Graduação em Histório, Assis/SP, v. 6, p. 175–189, 1998.

NIMUENDAJU, CURT; GUÉRIOS, M. Cartas Etno-Linguística. Revista do Museu Paulista, São Paulo, p. 20–241, 1948.

NIMUENDAJU, C. As lendas da criação e destruição do mundo como fundamentos da religião dos Apapocuva-Guarani. USP/Huciteed. São Paulo: [s. n.], 1987.

NIMUENDAJU, C. Mapa etno-histórico do Brasil e regiões adjacentes. 2oed. Rio de Janeiro: Fundação Nacional Pró-Memória, 2017. E-book. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Mapa Nimuendaju 2017 versão Jorge 04092017.pdf.

PARELLADA, C. I. ARQUEOLOGIA DO PEABIRU: ENTRELAÇANDO CAMINHOS E CONFLITOS. Revista Habitus - Revista do Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 276–301, 2021. Disponível em: http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/habitus/article/view/9178.

PARELLADA, C. I. ARTE E ESPACIALIDADE NAS CIDADES COLONIAS ESPANHOLAS (1554-1632) E NAS MISSÕES JESUÍTICAS DO GUAIRÁ (1610-1631). Revista Memorare, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 250, 2013. Disponível em: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/memorare_grupep/article/view/1906.

PARELLADA, C. I. O Paraná espanhol: cidades e missões jesuíticas no Guairá. In: MISSÕES: CONQUISTANDO ALMAS E TERRITÓRIOS,. Curitiba: Secretaria de Estado da Cultura do Paraná, 2009. p. 59–80.

PARELLADA, C. I. UM TESOURO HERDADO: OS VESTÍGIOS ARQUEOLÓGICOS DA CIDADE COLONIAL ESPANHOLA DE VILLA RICA DEL ESPIRITU SANTO/FÊNIX-PR. 1997. 228 f. - Universidade Federal do Paraná,

Curitiba, 1997.

PASOLD, G. R. B. Paraísos, Monstros e Um Náufrago Português: Aleixo Garcia e a Mitologia da Conquista Ibérica (1300 – 1745). Revista Santa Catarina em História, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 24–42, 2013.

PEGORARO, É. Dizeres em confronto (A revolta dos posseiros de 1957 na imprensa Paranaense). 2007. 170 f. - Universidade Federal Fluminense - UFF, [s. l.], 2007.

PEGORARO, É. Um conflito em imagens: representações fotográficas da Revolta dos Posseiros de 1957. discursos fotográficos, Londrina, v. 4, p. 82–102, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE REALEZA. SOBRE REALEZA. [S. l.], 2018. Disponível em: https://realeza.pr.gov.br/sobre/. Acesso em: 26 out. 2022.

PRIORI, A. et al. A revolta dos posseiros de 1957 no Sudoeste do Paraná. In: HISTÓRIA DO PARANÁ: SÉCULOS XIX E XX. Maringá: Eduem, 2012. p. 143–158.

RADIN, J. C.; CORAZZA, G. Questão de Palmas. In: DICIONÁRIO HISTÓRICO-SOCIAL DO OESTE CATARINENSE. [S. l.]: Editora UFFS, 2018. p. 135–137. E-book. Disponível em: http://books.scielo.org/id/rxw94/pdf/radin-9788564905658-33.pdf.

RAMBO, P. B. S. Os índios rio-grandenses modernos Província de São Pedro. Porto Alegre, p. 81–88, 1947.

SCHADEN, E. zum G. Einiges über die Schokleng von Santa Catarina. Pindorama I, [s. l.], p. 24–28, 1937.

SCHUSKY, E. L. Manual para análise do parentesco. Editora Peed. São Paulo: [s. n.], 1931.

SERRANO, A. s Kaingangs de Rio Grande do Sul a mediados del siglo XIX. Según un manuscrito inédito del teniente coronel Afonso Mabilde. Revista Del Instituto De Antropología De La Universidad Nacional De Tucumán, Buenos Aires, p. 13–41, 1939.

SILVA, C. L. Sobreviventes do extermínio: uma etnografia das narrativas e lembranças da sociedade Xetá. 1998. - Universidade Federal de Santa Catarina, [s. l.], 1998.

SOARES, J. ASPECTOS COMUNS DA ORGANIZAÇÃO SOCIAL KAINGANG, XAVANTE E BORORO. Espaço Ameríndio, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 44, 2008. Disponível em: http://www.seer.ufrgs.br/EspacoAmerindio/article/viewFile/3114/2856&a=bi&pagenumber=1&w=100. Acesso em: 9 jul. 2018.

SOUZA, V. S. de. As idéias eugênicas no Brasil: ciência, raça e projeto nacional no entre-guerras. Revista Eletrônica História em Reflexão, [s. l.], v. 6, n. 11, p. 1–23, 2012.

SZESZ, C. M. A invenção do Paraná: o discurso regional e a definição das fronteiras (1889-1920). 1997. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade

Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

TAUNAY, A. d'Escragnolle. Os indios Caingangs (Coroados de Guarapuava). Monographia acompanhada de um vocabulario do dialecto de que usam. Revista Trimensal do Instituto Historico e Geographico Brazileiro, Rio de Janeiro, p. 251–310, 1888.

URBAN, G. A história da cultura brasileira segundo as línguas nativas. In: A HISTÓRIA DOS ÍNDIOS NO BRASIL. Companhiaed. São Paulo: [s. n.], 1992. p. 88–102.

VEIGA, J. Cosmologia e práticas rituais Kaingang. 2000. - PPGAS Unicamp, São Paulo, 2000.

VILARDAGA, J. C. Fronteiras instáveis e alianças cambiantes: a ocupação colonial do Guairá e as relações entre Villa Rica del Espiritu Santo e São Paulo de Piratininga entre os séculos XVI e XVII. Revista de Indias, [s. l.], v. 79, n. 277, p. 659, 2019. Disponível em: http://revistadeindias.revistas.csic.es/index.php/revistadeindias/article/view/1110.

VON IHERING, H. A antropologia do Estado de São Paulo. Revista do Museu Paulista, São Paulo, p. 202–259, 1907.

WIESEMANN, Ú. Os dialetos da língua Kaingang e o Xokleng. Arquivos de Anatomia e Antropologia, [s. l.], p. 197–217, 1978.

8.3.17.Anexos Socio economia

Na sequência são apresentados os anexos com os mapas do empreendimento referentes ao meio socioeconômico.

8.3.17.1. Localização e acessos.

Inserção regional do(s) município(s).

8.3.17.2. Delimitação Das Áreas De Influência Para o Socioeconômico

8.3.17.3. Áreas relevantes, protegidas, especiais e títulos minerários

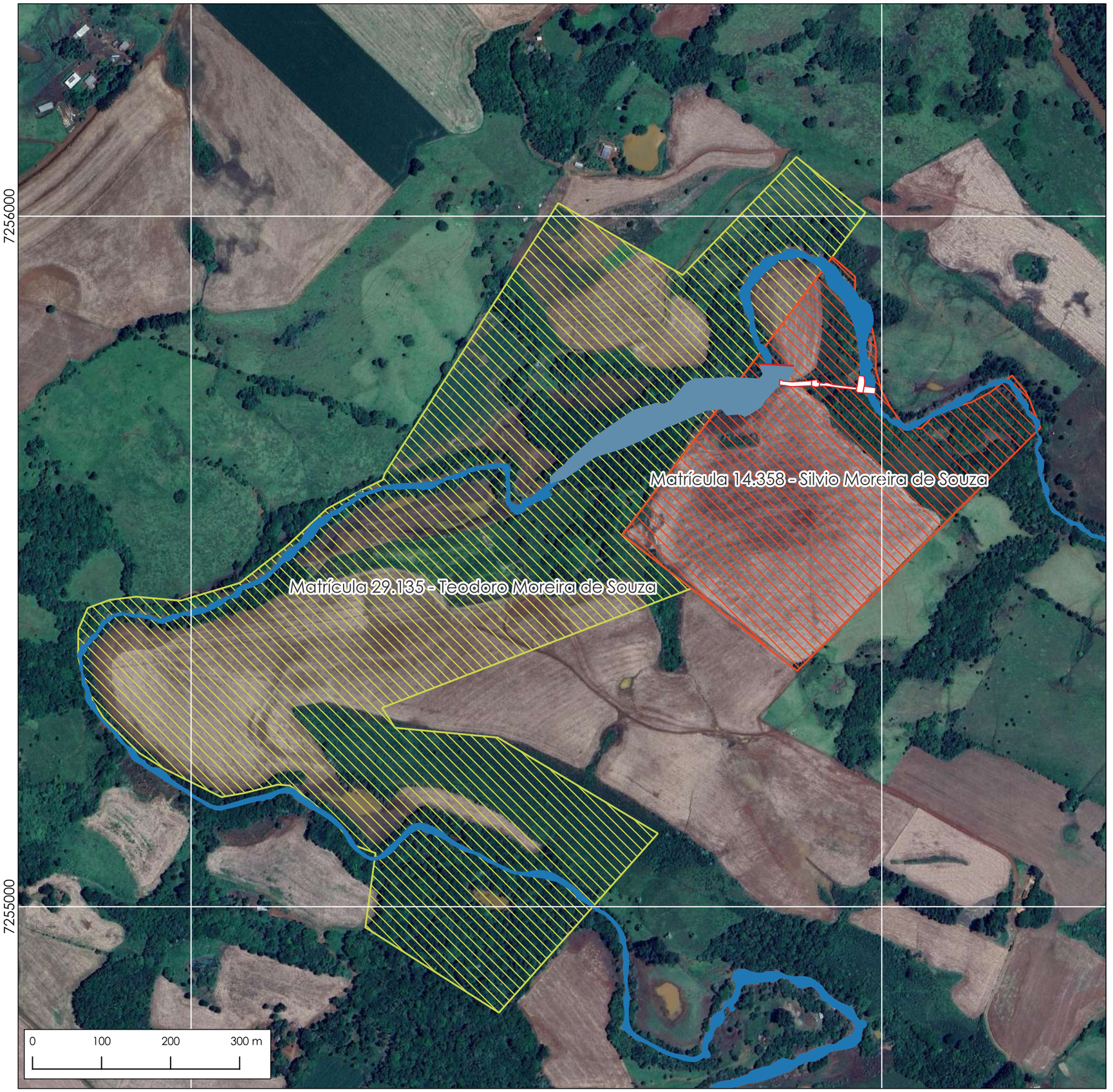
Patrimônio Natural e Unidades de Conservação

8.3.17.4.Uso e Ocupação do Solo.

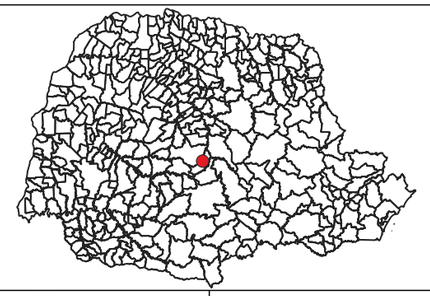
8.3.17.5. Mapa das Propriedades Atingidas pelo Empreendimento.

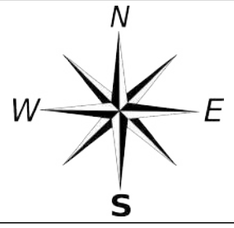
ADA com a delimitação das propriedades.

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia,
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO





Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso 22 Sul
Datum SIRGAS 2000
Fontes de referência:
IBGE
Google Satellite
CAR

LEGENDA

- ESTRUTURAS
- RESERVATORIO
- RIO CORVO
- Matrícula 14.358
- Matrícula 29.135

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
02	20/06/25	EMISSÃO INICIAL	STELLA M.B.	PAULO	MARCUS B.

JCS ENGENHARIA

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. STELLA M.B.
Conf. MARCUS B.

MARCUS R. R. BORNHAUSEN
ENG. FLORESTAL - CREA/SC 57762-0

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE/PR

Coordenadas UTM do barramento: 444841 E / 7255782 S

Rio: RIO DO CORVO

Potência: 1,00 MW

Obra: CGH CORVO I

Títulos:
PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA
MAPA DE PROPRIEDADES

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313/PB-AM-1013	02	1:5.800	01/01

8.3.17.6.Questionário Socioeconômico da População AID.

QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO Nº01/2022	
CGH Corvo I **Entrevistador: Fabricia L.K.Jacobi**	**Data:18/11/2022**

IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

NOME: Teodoro Moreira de Souza IDADE:75 Anos

CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS

A)RESIDE NA PROPRIEDADE:
1-( ) SIM - SE SIM, Á QUANTO TEMPO? 2-(**X**) NÃO

B)A QUANTO TEMPO A PROPRIEDADE PERTENCE A FAMILIA?
R: 50 Anos.

C)NÚMERO DE PESSOAS NA RESIDÊNCIA? (GRUPO/FAMILIAR)
R: Não residem no local.

D)OCUPAÇÃO DO ENTREVISTADO:
R: Aposentado.

E)QUANTAS PESSOAS NA PROPRIEDADE SÃO ECONOMICAMENTE ATIVAS?
R: 02 Pessoas.

F)QUAL A FAIXA DE RENDA FAMILIA?
1-( ) ATÉ 1 SALÁRIO MÍNIMO
2-(**X**) 1 A 3 SALÁRIOS MÍNIMOS
3-( ) 3 A 6 SALÁRIOS MÍNIMOS
4-( ) 6 A 10 SALÁRIOS MÍNIMOS
5-( ) ACIMA DE 10 SALÁRIOS MÍNIMOS

G)QUAL(IS) ATIVIDADE(S) DE LAZER A FAMILIA COSTUMA REALIZAR?
R: Visitas familiares e festas na comunidade.

MORADIA / PROPRIEDADE

SANEAMENTO BÁSICO

H)ABASTECIMENTO DE ÁGUA:
1-( ) LIGADO À REDE PÚBLICA
2-( ) POÇO COLETIVO
3-( ) POÇO PARTICULAR
4-( ) CISTERNA
5-( ) ARMAZENA DA CHUVA
6-(**X**) NASCENTE - NA PROPRIEDADE
7-( ) CARRO PIPA
8-( ) RIO OU LAGO. QUAL?
9-( ) OUTRO – QUAL?.

I)POSSUI TRATAMENTO:
1-( ) SIM 2-(**X**) NÃO

J)ESGOTAMENTO SANITÁRIO:
1-( ) NÃO HÁ INSTALAÇÃO SANITÁRIA
2-( ) VALA ATÉ O QUINTAL
3-( ) LANÇA NO CURSO D'ÁGUA
4-( ) LIGADO À REDE PÚBLICA
5-( ) FOSSA SÉPTICA SEM SUMIDOURO
6-(**X**) FOSSA SÉPTICA COM SUMIDORO
7-( ) FOSSA RUDIMENTAR
8-( ) FOSSA SÉPTICA COM FILTRO
9-( ) OUTRO - QUAL(IS)?

K)RESÍDUOS SÓLIDOS:
1-(**X**) QUEIMA
2-(**X**) ENTERRA NA PROPRIEDADE
3-( ) LANÇADO NA PROPRIEDADE SEM TRATAMENTO
4-(**X**) TRANSFORMADO EM ADUBO
5-( ) ALIMENTO DE ANIMAIS
6-( ) LANÇA NO CURSO D'ÁGUA
7-( ) COLETADO.
8-( ) OUTRA: .

ENERGIA ELÉTRICA:

L)O DOMICÍLIO É ATENDIDO POR ENERGIA ELÉTRICA DA REDE PÚBLICA?
1-(**X**) SIM 2-( ) NÃO

M)CONCESSIONÁRIA:
R: Copel.

N)UTILIZA OUTRA FORMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA?
R: Não.

ACESSO À SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA

O)MEIO DE TRANSPORTE:
1-( ) ÔNIBUS
2-( ) MOTO
3-( ) CAMINHÃO
4-(**X**) AUTOMÓVEL
5-( ) CAVALO
6-( ) CARROÇA
7-( )ANDANDO
8-( ) OUTRO? _____.

P)O SISTEMA VIÁRIO ATENDE AS NECESSIDADES DA REGIÃO?
1-(**X**) SIM. **R:** Feito manutenção sempre que necessário. 2-( ) NÃO.

Q)AS RUAS SÃO ASFALTADAS?
1-( )SIM 2-(**X**) NÃO

R)COMO SÃO AS VIAS DE ACESSO ATÉ A PROPRIEDADE?
1-( ) SATISFATÓRIAS 2-(**X**) BOAS 3-( ) RUINS

SAUDE:

S)EXISTEM ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE E ASSISTENCIA SOCIAL EM QUANTIDADE SUFICIENTE NA ÁREA OBSERVADA:
1-(**X**)SIM 2-( ) NÃO

T)CASO A RESPOSTA SEJA POSITIVA, OS MORADORES FAZEM USO DESTES?
1-(**X**)SIM 2-( ) NÃO

EDUCAÇÃO:

U)EXISTEM ESCOLAS PÚBLICAS EM QUANTIDADE SUFICIENTE NA ÁREA OBSERVADA:
1-(**X**)SIM 2-( ) NÃO

V)CASO A RESPOSTA SEJA POSITIVA, OS MORADORES FAZEM USO DESTES?
1-(**X**)SIM 2-( ) NÃO

SEGURANÇA PÚBLICA:

W)EXISTEM DELEGACIAS OU ESTABELECIMENTO DE SEGURANÇA EM QUANTIDADE SUFICIENTE NA ÁREA OBSERVADA:
1-(**X**) SIM 2-( ) NÃO

X)CASO A RESPOSTA SEJA POSITIVA, OS MORADORES FAZEM USO DESTES?
1-(**X**)SIM 2-( ) NÃO

Y)OS MORADORES USAM SERVIÇOS EM OUTROS MUNICÍPIOS?
1-(**X**)SIM 2-( ) NÃO

Z)QUAL(IS) SERVIÇOS E EM QUAL(IS) MUNICÍPIOS?
R: Serviços de saúde. Municípios de Pitanga, Guarapuava, Cascavel e Curitiba.

ASSINATURA: O questionário foi respondido através do aplicativo WhatsApp no dia 18/11/2022.

8.3.17.7.Parecer técnico IPHAN-PR

Serviço Público Federal
Ministério da Cidadania
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

Setor de Arqueologia
Divisão Técnica do IPHAN-PR

PARECER TÉCNICO nº 220/2019/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR

ASSUNTO: Análise de questionamentos acerca das condicionantes apresentadas quando da anuência às licenças ambientais para o empreendimento "CGH Corvo I", município de Boa Ventura de São Roque, estado do Paraná.

REFERÊNCIA: Proc. 01508.000060/2018-11.

Curitiba, 21 de maio de 2019.

Senhora Anna Eliza Finger, Chefe de Divisão Técnica,

Na data de 18/03/2019 o Setor de Arqueologia do IPHAN no estado do Paraná aprovou o Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico nas áreas de influência da "CGH Corvo I", município de Boa Ventura de São Roque, estado do Paraná. Em razão da aprovação do RAIPA, esta Autarquia Federal manifestou, por meio do **Ofício** nº 301/2019/DIVTEC IPHAN-PR 1068491, anuência às licenças ambientais requeridas pelo empreendedor, com a seguinte condicionante:

- Realização de inventário dos bens arqueológicos em posse do Centro Cultural de Pitanga. O inventário deverá conter fichas de cadastro de bem arqueológico móvel; registro fotográfico dos bens arqueológicos e dos locais nos quais estão acondicionados/expostos; avaliação de seu estado de conservação e propostas para sua preservação/conservação de acordo com a legislação e normativas vigentes.

Na data de 25/04/2019 foi protocolado documento assinado pelo arqueólogo coordenador do projeto, Sr. Isaac Amorim dos Santos, e por representante da empresa responsável pelo empreendimento, Sra. Anapaula Pellin, por meio do qual a condicionante apresentada pelo IPHAN é contestada. A empresa JCS, por meio de seu arqueólogo, informa que seu entendimento é o de que "é de responsabilidade do poder público zelar pela preservação do patrimônio cultural que se encontra sob sua posse", razão pela qual pede a revisão da condicionante apresentada. Sugere, ainda, que seja estabelecida uma "parceria entre as empresas que estão solicitando anuência do IPHAN" para que a medida seja executada em conjunto com outros empreendedores.

Considerando que não haverá outra etapa de pesquisa arqueológica, haja vista não terem sido identificados vestígios arqueológicos nas áreas que serão diretamente afetadas pelo empreendimento e considerando, ainda, os impactos ambientais que serão causados pelo

empreendimento, bem como o alto potencial arqueológico regional, entendo como razoável a proposição de medida mitigadora dos impactos negativos a serem gerados, sendo esta medida revertida à preservação e gestão do patrimônio cultural.

No entanto, considerando os argumentos apresentados pelo empreendedor e tendo em vista a condicionante apresentada no processo relativo à "CGH Corvo II", parcialmente reiterada no **PARECER TÉCNICO** nº 219/2019/DIVTEC IPHAN-PR1198858, recomendo que, no caso ora em análise, seja revista a imposição de condicionante e que esta Autarquia Federal manifeste sua anuência às licenças requeridas ao órgão ambiental competente sem a necessidade de cumprimento das medidas previamente solicitadas.

Atenciosamente,

DANIELA SOPHIATI

Setor de Arqueologia

Div. Téc. - IPHAN/PR

Documento assinado eletronicamente por **Daniela Gadotti Sophiati**, **Arqueóloga**, em 21/05/2019, às 17:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Anna Eliza Finger**, **Chefe da Divisão Técnica do IPHAN-PR**, em 22/05/2019, às 10:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iphan.gov.br/autenticidade, informando o código verificador **1200220** e o código CRC **AFC27C37**.

Referência: Processo nº 01508.000060/2018-11 SEI nº 1200220

MINISTÉRIO DA CIDADANIA
INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL
Divisão Técnica do IPHAN-PR

Ofício Nº 650/2019/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR-IPHAN

Senhor

Everton Luiz da Costa Souza

Presidente/Instituto Ambiental do Paraná – IAP

Rua Engenheiro Rebouças, 1206

Curitiba/PR – 80215-100

E-mail: iapcuritiba@iap.pr.gov.br

C/C:

Senhora

Anna Paula Pellin

JCS Engenharia, Consultoria e Participação EIRELI - EPP

Rua João Franzner, n. 115 - Sala 05 - São Luis

Jaraguá do Sul/SC - CEP: 89.253-640

Senhor

Isaac Amorim dos Santos

Coordenação Geral

JCS Engenharia, Consultoria e Participação EIRELI - EPP

Rua João Franzner, n. 115 - Sala 05 - São Luis

Jaraguá do Sul/SC - CEP: 89.253-640

isaac@jcsengenharia.com

Assunto: **Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico - "CGH Corvo I", município de Boa Ventura de São Roque, estado do Paraná - Manifestação Conclusiva.**

Referência: Caso responda este, indicar expressamente o Processo nº 01508.000060/2018-11.

Prezado Senhor,

Após análise de documento protocolado na data de 25/04/2019 1146587, sirvo-me do presente para informar que esta Autarquia Federal manifesta sua anuência à emissão, pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), das licenças requeridas pelo empreendedor, sem necessidade do cumprimento da condicionante apresentada no **Ofício** nº 301/2019/DIVTEC IPHAN-PR.

Por fim informamos que, na eventualidade da identificação de vestígios arqueológicos durante as obras de implantação da CGH, estas deverão ser imediatamente paralisadas e o IPHAN, comunicado.

Atenciosamente,

(assinado eletronicamente)

José Luiz Desordi Lautert

Superintendente Estadual

Superintendência do IPHAN no Paraná

Rua José de Alencar, nº 1808 - Bairro Juvevê, Curitiba. CEP 80040-070
Telefone: (41) 3264-7971 | *Website*: www.iphan.gov.br

Documento assinado eletronicamente por **José Luiz Desordi Lautert**, **Superintendente do IPHAN-PR**, em 22/05/2019, às 11:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iphan.gov.br/autenticidade, informando o código verificador **1200343** e o código CRC **39350B87**.

8.3.17.8. Mapa Terras Indígenas e Quilombolas na região de inserção da CGH Corvo I.

xxx

Este projeto é de AUTORIA da
JCS Engenharia.
Rua João Franzner, 115, São Luís, CEP: 89.253 - 640
(47)3084-1997 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil

420000

450000

7260000

7230000

CÂNDIDO DE ABREU

Ivaí

Faxinal

PITANGA

CGH CORVO

PORTARIA INTERMINISTERIAL Nº 60, DE 24 DE MARÇO DE 2015 - 15 KM

BOA VENTURA DE SÃO ROQUE

SANTA MARIA DO OESTE

TURVO

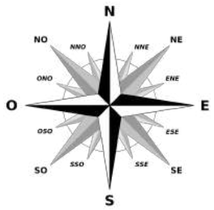
Marrecas

CAMPINA DO SIMÃO

0 5 10 15 km

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO





Projeção: Universal Transversa de Mercator
Fuso: 22 Sul
Datum: SIRGAS 2000
Fontes de Referência:
FUNAI - Fundação Nacional do Índio
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ANA - Agência Nacional de Águas

LEGENDA

- CGH CORVO I
- RECURSOS HÍDRICOS
- BOA VENTURA DE SÃO ROQUE
- RAIO 15 KM PORTARIA (60/15)
- ÁREAS INDIGENAS HOMOLOGADAS
- COMUNIDADES QUILOMBOLAS CERTIFICADAS

REV	DATA	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.
00	23/11/22	EMISSÃO INICIAL	ISAAC S.	MARCUS B.	XXXXX

Proj. JCS ENGENHARIA
Des. ISAAC S.
Conf. MARCUS B.

ISAAC AMORIM DOS SANTOS
ARUQEÓLOGO - C.P.F - 097.861.485-11

Localidade: BOA VENTURA DE SÃO ROQUE - PR

Coordenadas UTM do barramento: 444760 E / 7255740 S

Rio: RIO DO CORVO

Potência: 1,35 MW

Obra: CGH CORVO I

Títulos:
PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
LICENÇA PRÉVIA
MAPA DE TERRAS INDÍGENAS E QUILOMBOLAS

Nº Documento:	Rev.	Escala:	Folha:
1313/PB-AM-1006	00	1:250.000	01

CAPÍTULO 9

ANÁLISE INTEGRADA

9.ANÁLISE INTEGRADA

O suprimento de energia é considerado um dos fatores essenciais para o desenvolvimento humano, econômico e social, pois é através deste que obtemos a energia mecânica, térmica e luminosa necessárias para as ações humanas.

Para a produção dessa energia, durante muito tempo, ocorreu a exploração de forma desenfreada dos recursos naturais em uma visão de que os mesmos seriam inesgotáveis. Com o passar dos anos, notou-se a existência de uma grande problemática ambiental resultante do esgotamento dos recursos naturais, da degradação e da poluição ambiental, um cenário acarretado pelo crescimento populacional aliado à busca por conforto, a produção de bens de consumo e serviços.

Visando solucionar esta problemática surgiu o conceito de Desenvolvimento Sustentável, definido na Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento como “o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações”. Para aplicação desse conceito, buscou-se a redução de impactos ambientais, com o desenvolvimento de estudos específicos e a aplicação de medidas de controle, mitigação, remediação e compensação.

Considera-se Impacto Ambiental “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e; a qualidade dos recursos ambientais” (Resolução CONAMA, nº 01, de 23 de janeiro de 1986).

Neste sentido, adotam-se sistemáticas para avaliação e quantificação das alterações do meio causadas pelo empreendimento, tanto positivas quanto negativas, durante as fases de planejamento, instalação, operação e desativação, na busca de uma orientação para a sustentabilidade do negócio e a preservação do meio. Neste caso, foram utilizados o método espontâneo (Ad Hoc) e de listagem

(check-list), com a participação de todos os profissionais envolvidos na elaboração do presente estudo contemplando diferentes áreas de atuação.

O método Ad Hoc utiliza a prática de reuniões entre especialistas de diversas áreas, para se obter dados e informações em tempo reduzido. Desta forma, desenvolve a avaliação de impactos ambientais de forma simples, objetiva e de maneira dissertativa. São adequadas para casos com escassez de dados, fornecendo orientação para outras avaliações.

Já o método de Check-list consiste na identificação e enumeração dos impactos, a partir da diagnose ambiental realizada por especialistas dos meios físico, biótico e socioeconômico. Esta linha metodológica apresenta como vantagem seu emprego imediato na avaliação qualitativa de impactos mais relevantes, podendo incorporar de forma limitada escalas de valores e ponderações.

9.2.CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os impactos prognosticados são classificados na Tabela 9-1, identificando sua natureza, localização, fase de ocorrência, duração, temporalidade, reversibilidade, ocorrência, importância, cumulatividade, sinergia e magnitude.

A partir da identificação dos impactos realizados nesse estudo, foram desenvolvidas análises objetivando sua avaliação no contexto da dinâmica ambiental vigente. As análises realizadas são expostas por meio de tabela, apresentada a seguir (Tabela 9-2).

Cada impacto prognosticado foi detalhado baseado nas definições que são descritas detalhadamente nos itens abaixo:

- Natureza: Corresponde a qualificação que o efeito pode causar ao meio ambiente, tanto de forma **POSITIVA** (ocorrência de benefícios ambientais) quando de forma **NEGATIVA** (quando é prejudicial ao meio ambiente, as famílias, a comunidade ou a sociedade afetada pela construção do empreendimento).

- Localização: Corresponde as áreas onde o impacto será observado, são elas, **ADA** (área onde serão implantadas todas as estruturas do

empreendimento, permanentes e temporárias), **AID** (Perímetro de 500 metros a partir dos limites da ADA para o meio físico e biótico e 1000 metros a partir dos limites da ada para o meio socioeconômico) e **AII** (Perímetro de 1000 metros a partir dos limites da AID para os meios físico e bióticos e todo município de Realeza para o meio socioeconômico)

- Fase de ocorrência: Corresponde as diferentes fases de implantação do empreendimento, fase de **PLANEJAMENTO** (estudo e elaboração de projeto), fase de **INSTALAÇÃO** (início das obras incluindo a construção de todas as estruturas até o empreendimento estar apto a funcionar, incluindo enchimento de reservatório, quando existir), fase de **OPERAÇÃO** (quando o empreendimento inicia sua atividade) e fase de **DESATIVAÇÃO** (atividades necessárias para a desativação da instalação).

- Duração: Corresponde ao tempo de persistência do impacto, pode ser **TEMPORÁRIO** (quando termina depois de cessado o processo ou evento de origem ou permaneça apenas por certo período de tempo), **CÍCLICO** (quando os efeitos aparecem de tempos em tempos, obedecendo a variações sazonais ou períodos definidos), **PERMANENTE** (quando o mesmo não mais será eliminado após o estabelecimento do processo ou evento de origem).

- Temporalidade: Corresponde ao tempo em que o impacto influenciará no empreendimento, pode ser **IMEDIATO** (imediatamente após a ocorrência da ação causadora), **CURTO PRAZO** (gradativamente após o evento impactante) ou **LONGO PRAZO** (longo tempo após a ação impactante)

- Reversibilidade: Corresponde à possibilidade do aspecto impactado retornar às condições de origem, pode ser **REVERSÍVEL** (quando as ações propostas fazem o equilíbrio ambiental retornar à situação pré-existente) ou **IRREVERSÍVEL** (quando as alterações não podem ser revertidas por ações de recuperação ou mitigação).

- Ocorrência: Corresponde à possibilidade de o impacto vir a acontecer, pode ser, **CERTA** (não resta dúvidas sobre a ocorrência do impacto),

PROVÁVEL (estima-se que o impacto possa ocorrer) ou **IMPROVÁVEL** (não é esperado que o impacto aconteça).

- Importância: Corresponde a interferência do impacto de um elemento de análise sobre os outros, pode ser **BAIXA** (atinge um único elemento de análise), **MÉDIA** (atinge outros elementos, mas não chega a afetar o conjunto de análise onde está inserido ou a qualidade de vida da população local) ou **ALTA** (coloca em risco a sobrevivência do elemento de análise em que se insere ou atinge de forma marcante a qualidade de vida da população).

- Cumulatividade: Deriva da soma de outros impactos ou de cadeias de impacto que se somam, pode ser considerada **BAIXA**, **MÉDIA** ou **ALTA**.

- Sinergia: Corresponde ao efeito, força ou ação resultante da conjunção simultânea entre impactos diferentes do mesmo projeto ou de projetos diferentes que dá origem a outro impacto, pode ser considerada **BAIXA**, **MÉDIA** ou **ALTA**.

- Magnitude: Corresponde ao seu significado em termos absolutos sobre o meio ou elemento analisado, classifica-se como **BAIXA** (não transforma uma situação preexistente), **MÉDIA** (tem pouca significância em relação ao universo daquele fenômeno ambiental) ou **ALTA** (Transforma intensamente uma situação).

A Tabela 9-1 apresenta a matriz de significância dos impactos ambientais possíveis para o empreendimento CGH Corvo I.

Tabela 9-1 - Tabela Resumo e classificação dos impactos identificados

MATRIZ DE IMPACTOS – CGH REALEZA											
	CLASSIFICAÇÃO										
POSSÍVEIS IMPACTOS	**NATUREZA** (Positivo / Negativo)	**LOCALIZAÇÃO** (ADA/AID/AII)	**FASE DE OCORRÊNCIA** (Instalação / Operação / Desativação)	**DURAÇÃO** (Temporário / Permanente / Cíclico)	**TEMPORALIDADE** (Imediato / Médio prazo / Longo prazo)	**REVERSIBILIDADE** (Reversível / Irreversível)	**OCORRÊNCIA** (Certa / provável / improvável)	**IMPORTÂNCIA** (Baixa / média / alta)	**CUMULATIVIDADE** (Baixa / média / alta)	**SINERGIA** (Baixa / média / alta)	**MAGNITUDE** (Baixa / média / alta)
MEIO FÍSICO											
Descaracterização das condições geológicas	NEG	ADA	INS	TEMP	IMED	REV	PROV	MÉD	MÉD	MÉD	BAI
Mudança na Paisagem	NEG	ADA	INS/OPE	PERM	M.P	IRREV	CER	BAI	BAI	BAI	BAI
Alteração das características dinâmicas do relevo	NEG	ADA	INS	PERM	IMED	IRREV	PROV	MÉD	MÉD	MÉD	MÉD
Instabilização de taludes	NEG	ADA e AID	INS	TEMP	IMED	REV	PROV	MÉD	BAI	BAI	MÉD
Instabilização da margem do rio ou reservatório	NEG	ADA	INS	TEMP	IMED	REV	PROV	BAI	BAI	MÉD	BAI

MATRIZ DE IMPACTOS – CGH REALEZA											
	CLASSIFICAÇÃO										
POSSÍVEIS IMPACTOS	**NATUREZA** (Positivo / Negativo)	**LOCALIZAÇÃO** (ADA/AID/AII)	**FASE DE OCORRÊNCIA** (Instalação / Operação / Desativação)	**DURAÇÃO** (Temporário / Permanente / Cíclico)	**TEMPORALIDADE** (Imediato / Médio prazo / Longo prazo)	**REVERSIBILIDADE** (Reversível / Irreversível)	**OCORRÊNCIA** (Certa / provável / improvável)	**IMPORTÂNCIA** (Baixa / média / alta)	**CUMULATIVIDADE** (Baixa / média / alta)	**SINERGIA** (Baixa / média / alta)	**MAGNITUDE** (Baixa / média / alta)
Desenvolvimento de processos erosivos	NEG	ADA	INS	TEMP	M.P	REV	PROV	MÉD	MÉD	MÉD	MÉD
Comprometimento de jazidas minerais	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Comprometimento de cavidades naturais	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Propagação de vibrações	NEG	ADA e AID	INS	TEMP	IMED	REV	CER	BAI	BAI	BAI	MÉD
Alteração da fertilidade do solo (NPK, matéria orgânica, pH, micronutrientes)	NEG	ADA	INS	TEMP	M.P	REV	IMP	BAI	BAI	BAI	BAI

MATRIZ DE IMPACTOS – CGH REALEZA											
	CLASSIFICAÇÃO										
POSSÍVEIS IMPACTOS	**NATUREZA** (Positivo / Negativo)	**LOCALIZAÇÃO** (ADA/AID/AII)	**FASE DE OCORRÊNCIA** (Instalação / Operação / Desativação)	**DURAÇÃO** (Temporário / Permanente / Cíclico)	**TEMPORALIDADE** (Imediato / Médio prazo / Longo prazo)	**REVERSIBILIDADE** (Reversível / Irreversível)	**OCORRÊNCIA** (Certa / provável / improvável)	**IMPORTÂNCIA** (Baixa / média / alta)	**CUMULATIVIDADE** (Baixa / média / alta)	**SINERGIA** (Baixa / média / alta)	**MAGNITUDE** (Baixa / média / alta)
Contaminação do solo (substâncias poluentes orgânicas e Inorgânicas)	NEG	ADA	INS/OPE	TEMP	L.P	REV	PROV	BAI	BAI	BAI	BAI
Contaminação por resíduos e efluentes	NEG	ADA	INS/OPE	TEMP	IMED	REV	PROV	BAI	BAI	BAI	BAI
Impermeabilização	NEG	ADA	INS/OPE	TEMP	IMED	REV	CER	BAI	BAI	BAI	BAI
Aumento da temperatura do solo	NEG	ADA	INS	TEMP	IMED	REV	IMP	BAI	BAI	BAI	BAI
Acidificação do solo (pH)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

MATRIZ DE IMPACTOS – CGH REALEZA											
	CLASSIFICAÇÃO										
POSSÍVEIS IMPACTOS	**NATUREZA** (Positivo / Negativo)	**LOCALIZAÇÃO** (ADA/AID/AII)	**FASE DE OCORRÊNCIA** (Instalação / Operação / Desativação)	**DURAÇÃO** (Temporário / Permanente / Cíclico)	**TEMPORALIDADE** (Imediato / Médio prazo / Longo prazo)	**REVERSIBILIDADE** (Reversível / Irreversível)	**OCORRÊNCIA** (Certa / provável / improvável)	**IMPORTÂNCIA** (Baixa / média / alta)	**CUMULATIVIDADE** (Baixa / média / alta)	**SINERGIA** (Baixa / média / alta)	**MAGNITUDE** (Baixa / média / alta)
Decomposição acelerada dos componentes orgânicos, da microflora e microfauna do solo pela radiação solar	NEG	ADA	INS	TEMP	IMED	REV	IMP	BAI	BAI	BAI	BAI
Alteração da qualidade de água superficial	NEG	ADA e AID	INS/OPE	PERM	M.P	REV	CER	MÉD	MÉD	MÉD	MÉD
Alteração da quantidade de água superficial	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Alteração da quantidade de água subterrânea	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Alteração nos usos da água	NEG	ADA	OPE	PERM	M.P	IRR	IMP	BAI	BAI	BAI	BAI

MATRIZ DE IMPACTOS – CGH REALEZA											
	CLASSIFICAÇÃO										
POSSÍVEIS IMPACTOS	**NATUREZA** (Positivo / Negativo)	**LOCALIZAÇÃO** (ADA/AID/AII)	**FASE DE OCORRÊNCIA** (Instalação / Operação / Desativação)	**DURAÇÃO** (Temporário / Permanente / Cíclico)	**TEMPORALIDADE** (Imediato / Médio prazo / Longo prazo)	**REVERSIBILIDADE** (Reversível / Irreversível)	**OCORRÊNCIA** (Certa / provável / improvável)	**IMPORTÂNCIA** (Baixa / média / alta)	**CUMULATIVIDADE** (Baixa / média / alta)	**SINERGIA** (Baixa / média / alta)	**MAGNITUDE** (Baixa / média / alta)
Aumento do assoreamento de corpos hídricos	NEG	ADA e AID	INS	TEMP	M.P	REV	PROV	BAI	MÉD	BAI	BAI
Aumento de eutrofização e florações	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Poluição por efluentes líquidos ou resíduos sólidos	NEG	ADA	INS/OPE	TEMP	IMED	REV	IMP	ALT	BAI	MÉD	MÉD
Represamento de resíduos sólidos sobre nadantes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Poluição atmosférica por fontes móveis	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

MATRIZ DE IMPACTOS – CGH REALEZA											
	CLASSIFICAÇÃO										
POSSÍVEIS IMPACTOS	**NATUREZA** (Positivo / Negativo)	**LOCALIZAÇÃO** (ADA/AID/AII)	**FASE DE OCORRÊNCIA** (Instalação / Operação / Desativação)	**DURAÇÃO** (Temporário / Permanente / Cíclico)	**TEMPORALIDADE** (Imediato / Médio prazo / Longo prazo)	**REVERSIBILIDADE** (Reversível / Irreversível)	**OCORRÊNCIA** (Certa / provável / improvável)	**IMPORTÂNCIA** (Baixa / média / alta)	**CUMULATIVIDADE** (Baixa / média / alta)	**SINERGIA** (Baixa / média / alta)	**MAGNITUDE** (Baixa / média / alta)
Poluição Sonora	NEG	ADA	INS	TEMP	IMED	REV	CER	MÉD	BAI	BAI	MÉD
MEIO BIÓTICO											
Perda de habitats naturais	NEG	ADA	INS	TEMP	IMED	REV	CER	MÉD	MÉD	MÉD	MÉD
Fragmentação de hábitats naturais	NEG	ADA	INS	TEMP	IMED	REV	CER	MED	MED	MED	MED
Ruptura de corredores ecológicos	NEG	ADA	INS	TEMP	IMED	REV	CER	MED	MED	MED	MED
Constituição de barreiras para o deslocamento dos animais	NEG	ADA	INS	TEMP	IMED	REV	CER	MED	MED	MED	MED
Alteração das condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lóticos para lênticos	NEG	ADA	INS/OPE	TEMP	MP	REV	CER	MED	MED	MED	MED

MATRIZ DE IMPACTOS – CGH REALEZA											
	CLASSIFICAÇÃO										
POSSÍVEIS IMPACTOS	**NATUREZA** (Positivo / Negativo)	**LOCALIZAÇÃO** (ADA/AID/AII)	**FASE DE OCORRÊNCIA** (Instalação / Operação / Desativação)	**DURAÇÃO** (Temporário / Permanente / Cíclico)	**TEMPORALIDADE** (Imediato / Médio prazo / Longo prazo)	**REVERSIBILIDADE** (Reversível / Irreversível)	**OCORRÊNCIA** (Certa / provável / improvável)	**IMPORTÂNCIA** (Baixa / média / alta)	**CUMULATIVIDADE** (Baixa / média / alta)	**SINERGIA** (Baixa / média / alta)	**MAGNITUDE** (Baixa / média / alta)
Alteração de parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico - temperatura, oxigenação, pH, assoreamento, luminosidade, poluição, entre outros	NEG	ADA/AID	INS	TEMP	IMED	REV	PROV	MED	BAI	BAI	MÉD
Emissão de ruídos e vibrações	NEG	ADA/AID	INS	TEMP	IMED	REV	CER	BAI	BAI	BAI	MÉD
Pronunciamento do efeito de borda devido a alteração no microclima beneficiando espécies mais generalistas	NEG	ADA	INS	TEMP	IMED	REV	PROV	BAI	BAI	BAI	MÉD
Alteração da diversidade e abundância das espécies	NEG	ADA/AID	INS	PER	L.P	REV	PROV	MED	MED	MED	MED
Alteração na estrutura ecológica da comunidade (guildas e nichos tróficos)	NEG	ADA	INS	TEMP	CUR	REV	INMP	MED	MED	MED	MED
Aumento da diversidade, riqueza e abundância de vetores	NEG	ADA/AID	INS	TEMP	CUR	REV	PROV	MED	MED	MED	MED
Beneficiamento de espécies exóticas e invasoras	NEG	ADA	INS	TEMP	CUR	REV	INMP	MÉD	MED	MED	MED

MATRIZ DE IMPACTOS – CGH REALEZA											
	CLASSIFICAÇÃO										
POSSÍVEIS IMPACTOS	**NATUREZA** (Positivo / Negativo)	**LOCALIZAÇÃO** (ADA/AID/AII)	**FASE DE OCORRÊNCIA** (Instalação / Operação / Desativação)	**DURAÇÃO** (Temporário / Permanente / Cíclico)	**TEMPORALIDADE** (Imediato / Médio prazo / Longo prazo)	**REVERSIBILIDADE** (Reversível / Irreversível)	**OCORRÊNCIA** (Certa / provável / improvável)	**IMPORTÂNCIA** (Baixa / média / alta)	**CUMULATIVIDADE** (Baixa / média / alta)	**SINERGIA** (Baixa / média / alta)	**MAGNITUDE** (Baixa / média / alta)
Desaparecimento de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas	NEG	ADA	INS	TEMP	L.P	REV	IMP	MED	MED	MED	MED
Desequilíbrio de processo ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas	NEG	ADA/AID	INS	PER	L.P	REV	PRO	MED	MED	MED	MED
Isolamento de populações e empobrecimento genético	NEG	ADA/AID	INS	TEMP	M.P	REV	IMP	MED	MED	MED	MED
Limitação ou expansão das áreas de ocorrência das espécies	NEG	ADA/AID	INS	TEMP	L.P	REV	PRO	MED	MED	MED	MED
Comprometimento do desempenho reprodutivo de espécies que dependem da comunicação vocal (aves e anfíbios)	NEG	AID	INS	TEMP	IME	REV	IMP	MED	MED	MED	MED
Perda de locais para abrigo e nidificação	NEG	ADA	INS	TEMP	IME	REV	IMP	MED	MED	MED	MED
Redução do estoque de itens alimentares	NEG	ADA	INS	TEMP	IME	REV	IMP	MED	MED	MED	MED

MATRIZ DE IMPACTOS – CGH REALEZA											
	CLASSIFICAÇÃO										
POSSÍVEIS IMPACTOS	**NATUREZA** (Positivo / Negativo)	**LOCALIZAÇÃO** (ADA/AID/AII)	**FASE DE OCORRÊNCIA** (Instalação / Operação / Desativação)	**DURAÇÃO** (Temporário / Permanente / Cíclico)	**TEMPORALIDADE** (Imediato / Médio prazo / Longo prazo)	**REVERSIBILIDADE** (Reversível / Irreversível)	**OCORRÊNCIA** (Certa / provável / improvável)	**IMPORTÂNCIA** (Baixa / média / alta)	**CUMULATIVIDADE** (Baixa / média / alta)	**SINERGIA** (Baixa / média / alta)	**MAGNITUDE** (Baixa / média / alta)
Interferência nos processos migratórios e reprodutivos da ictiofauna	NEG	ADA	INS	TEMP	MED	REV	PROV	MED	MED	MED	MED
Afugentamento da fauna	NEG	ADA	INS	TEMP	IMED	REV	PROV	MÉD	MED	MED	MÉD
Lesionamento de animais silvestres com implicações à sua destinação	NEG	ADA	INS	TEMP	IMED	REV	IMP	MED	MED	MED	MED
Mortandade de animais por atropelamento	NEG	AID	INS	TEMP	IMED	REV	IMP	MED	MED	MED	MED
Aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequente comprometimento da fauna local	NEG	ADA/AID	INS	TEMP	IMED	REV	IMP	MED	MED	MED	MED
Acidentes com animais peçonhentos	NEG	ADA/AID	INS	TEMP	IMED	REV	IMP	MED	MED	MED	MED
Predação (captura e abate de animais)	NEG	AID	INS	TEMP	IMED	REV	PRO	MED	MED	MED	MED

MATRIZ DE IMPACTOS – CGH REALEZA											
	CLASSIFICAÇÃO										
POSSÍVEIS IMPACTOS	**NATUREZA** (Positivo / Negativo)	**LOCALIZAÇÃO** (ADA/AID/AII)	**FASE DE OCORRÊNCIA** (Instalação / Operação / Desativação)	**DURAÇÃO** (Temporário / Permanente / Cíclico)	**TEMPORALIDADE** (Imediato / Médio prazo / Longo prazo)	**REVERSIBILIDADE** (Reversível / Irreversível)	**OCORRÊNCIA** (Certa / provável / improvável)	**IMPORTÂNCIA** (Baixa / média / alta)	**CUMULATIVIDADE** (Baixa / média / alta)	**SINERGIA** (Baixa / média / alta)	**MAGNITUDE** (Baixa / média / alta)
Mudança de paisagem (ambiente)	NEG	ADA/AID	INS	PER	IME	REV	CER	ALT	BAI	ALT	BAI
Fragmentação de habitats – isolamento	NEG	ADA/AID	INS	PER	IME	REV	CER	ALT	BAI	ALT	BAI
Perda de conexão entre fragmentos	NEG	ADA/AID	INS	PER	IME	REV	CER	ALT	BAI	ALT	BAI
Perda de áreas por diminuição de cobertura vegetal nativa	NEG	ADA/AID	INS	PER	IME	REV	CER	ALT	BAI	ALT	BAI
Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas	NEG	ADA/AID	INS	PER	IME	REV	CER	ALT	BAI	ALT	BAI
Contaminação biológica (exóticas)	NEG	ADA/AID	INS	PER	LON	IRR	PRO	ALT	ALT	ALT	BAI
Extinção de espécies	NEG	ADA/AID	INS	PER	LON	IRR	PRO	ALT	ALT	ALT	BAI

MATRIZ DE IMPACTOS – CGH REALEZA											
	CLASSIFICAÇÃO										
POSSÍVEIS IMPACTOS	**NATUREZA** (Positivo / Negativo)	**LOCALIZAÇÃO** (ADA/AID/AII)	**FASE DE OCORRÊNCIA** (Instalação / Operação / Desativação)	**DURAÇÃO** (Temporário / Permanente / Cíclico)	**TEMPORALIDADE** (Imediato / Médio prazo / Longo prazo)	**REVERSIBILIDADE** (Reversível / Irreversível)	**OCORRÊNCIA** (Certa / provável / improvável)	**IMPORTÂNCIA** (Baixa / média / alta)	**CUMULATIVIDADE** (Baixa / média / alta)	**SINERGIA** (Baixa / média / alta)	**MAGNITUDE** (Baixa / média / alta)
Alteração da população de macrófitas	NEG	ADA	OPE	CÍC	L.P	REV	IMP	MÉD	MED	MED	MED
MEIO SOCIOECONÔMICO											
Interferência nas propriedades afetadas	POS	ADA	INS/OPE	PER	L.P	REV	CER	ALT	BAI	MÉD	MÉD
Risco de acidentes com os operários e a população	NEG	ADA e AID	INS	TEMP	IMED	REV	PROV	MÉD	BAI	BAI	BAI
Interferência na malha viária local e na infraestrutura pública	POS/NEG	ADA e AID	INS	TEMP	M.P	REV	CER	BAI	BAI	BAI	BAIX
Emprego e renda	POS	AID e AII	INS	TEMP	M.P	REV	CER	MÉD	ALT	MÉD	MÉD
Alteração da arrecadação de impostos	POS	AID e AII	INS/OPE	PER	L.P	IRR	CER	MÉD	ALT	MÉD	MÉD

MATRIZ DE IMPACTOS – CGH REALEZA											
	CLASSIFICAÇÃO										
POSSÍVEIS IMPACTOS	**NATUREZA** (Positivo / Negativo)	**LOCALIZAÇÃO** (ADA/AID/AII)	**FASE DE OCORRÊNCIA** (Instalação / Operação / Desativação)	**DURAÇÃO** (Temporário / Permanente / Cíclico)	**TEMPORALIDADE** (Imediato / Médio prazo / Longo prazo)	**REVERSIBILIDADE** (Reversível / Irreversível)	**OCORRÊNCIA** (Certa / provável / improvável)	**IMPORTÂNCIA** (Baixa / média / alta)	**CUMULATIVIDADE** (Baixa / média / alta)	**SINERGIA** (Baixa / média / alta)	**MAGNITUDE** (Baixa / média / alta)
Alteração das atividades comerciais e de serviços	POS	AID e AII	INS	TEMP	MÉD	REV	PROV	MÉD	ALT	MÉD	MÉD
Interferência do empreendimento na ADA e AID de comunidades tradicionais	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Alteração do potencial turístico e lazer	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Interferência em sítios com valor arqueológico e paisagístico	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Produção de conhecimento científico ou cultural	POS	ADA, AID e AII	INS/OPE	PER	L.P	IRR	CER	ALT	ALT	MÉD	ALT
Aumento da oferta de energia elétrica	POS	AII	OPE	PERM	M.P	IRR	CER	ALT	ALT	MÉD	ALT

N/A: Não se aplica

Na sequência a Tabela 9-2 apresenta uma avaliação global dos impactos ambientais identificados neste estudo, contendo a ocorrência de efeitos potencializadores, análise sinérgica dos impactos entre o empreendimento e a existência de atividades antrópicas nas áreas de influência, especialmente ADA e AID, interferências na fauna, também são apresentadas na tabela abaixo as medidas mitigadoras e compensatórias propostas.

Tabela 9-2 – Matriz e avaliação global dos impactos identificados

POSSÍVEIS IMPACTOS	ÁREA DE INFLUENCIA	MEIO AFETADO	ATIVIDADE ANTRÓPICA EXISTENTE	INTERFERÊNCIA NA FAUNA	EFEITO POTENCIALIZADOR	POSSIBILIDADE DE MITIGAÇÃO	POSSIBILIDADE DE COMPENSAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS	MEDIDAS COMPENSATÓRIAS
Descaracterização das condições geológicas	ADA	FÍSICO	N/A	BAI	MÉD	SIM	SIM	Restringir a abertura de vias ao necessário; Aplicar boas práticas de engenharia no corte e aterro; Uso de barreiras de contenção; Monitorar ação de processos erosivos; Recuperar e revegetar as áreas degradadas; implantar APP; Programa de monitoramento da estabilidade das encostas e processos erosivos; Programa de gerenciamento das APPs; Programa de recuperação de áreas degradadas.	N/A
Mudança na Paisagem	ADA	FÍSICO	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	Restaurar APP; Recuperar áreas degradadas com paisagem local; Programa de educação; Programa de gerenciamento das áreas de preservação permanente; Plano de monitoramento ambiental da obra; Programa de recuperação de área degradada.	Restaurar APP.
Alteração das características dinâmicas do relevo	ADA	FÍSICO	N/A	BAI	MÉD	SIM	SIM	Uso de barreiras de contenção (controle de erosão e poluição) caso necessário, Reintegração do canteiro de obras à paisagem local proporcionando menor dano possível relativo à inserção do empreendimento; Restaurar APPs, restabelecendo a condição ambiental das margens; Plantio de mudas para revegetação e recuperação de áreas degradadas; Implantar o Programa de Recuperação de Área Degradada; Implantar o Plano de Monitoramento da Estabilidade das Encostas e Processos Erosivos.	Executar o PRAD
Instabilização de taludes	ADA	FÍSICO	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	Realizar drenagem de águas pluviais em taludes de maior inclinação visando controlar o volume de água infiltrado no solo; Recuperação de áreas de taludes a partir de contenções e revegetação.	Executar o PRAD
Instabilização da margem do rio ou reservatório	ADA	FÍSICO	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	Restringir a abertura de vias ao necessário; Aplicar boas práticas de engenharia no corte e aterro; Uso de barreiras de contenção; Evitar que cortes e aterros fiquem com solo exposto; Monitorar ação de processos erosivos; Recuperar, revegetar as áreas degradadas; implantar APP; Programa de monitoramento da estabilidade das encostas e processos erosivos; Programa de gerenciamento das APPs; Programa de recuperação de áreas degradadas.	Executar o PRAD
Desenvolvimento de processos erosivos	ADA	FÍSICO	N/A	SIM	NÃO	SIM	SIM	Restringir a abertura de vias ao necessário; Aplicar boas práticas de engenharia no corte e aterro; Uso de barreiras de contenção; Evitar que cortes e aterros fiquem com solo exposto; Monitorar ação de processos erosivos; Recuperar, revegetar as áreas degradadas; implantar APP; Programa de monitoramento da estabilidade das encostas e processos erosivos; Programa de gerenciamento das APPs; Programa de recuperação de áreas degradadas.	Executar PRAD
Comprometimento de jazidas minerais	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Comprometimento de cavidades naturais	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

POSSÍVEIS IMPACTOS	ÁREA DE INFLUENCIA	MEIO AFETADO	ATIVIDADE ANTRÓPICA EXISTENTE	INTERFERÊNCIA NA FAUNA	EFEITO POTENCIALIZADOR	POSSIBILIDADE DE MITIGAÇÃO	POSSIBILIDADE DE COMPENSAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS	MEDIDAS COMPENSATÓRIAS
Propagação de vibrações	ADA	FÍSICO	N/A	SIM	SIM	NÃO	SIM	Fiscalização dos ruivos e vibrações de maquinário sobre o controle da empresa executora da obra, mantendo-os regulados e dentro de padrões normativos estabelecidos; Interrupção das atividades significativamente ruidosas no período noturno.	Supervisão ambiental
Alteração da fertilidade do solo (NPK, matéria orgânica, pH, micronutrientes)	ADA	FÍSICO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	Armazenamento da camada fértil do solo em bota-espera para uso na recuperação da área; Restauração das áreas degradadas; Implantação do programa de recuperação das áreas degradadas; Implantar o Plano de Monitoramento Ambiental da Obra; Restringir a abertura de vias de acesso, caminhos de serviço e movimentação de solo ao estritamente necessário;	Executar o PRAD
Contaminação do solo (substâncias poluentes orgânicas e Inorgânicas)	ADA	FÍSICO	SIM	SIM	SIM	SIM	N/A	Manutenção periódica de máquinas e veículos; Armazenamento dos produtos com potencial poluidor em locais impermeáveis; Realização de treinamento com colaboradores sobre situações de risco e cuidados; Realização do abastecimento de maquinas e veículos em locais impermeabilizados.	N/A
Contaminação por resíduos e efluentes	ADA	FÍSICO	SIM	SIM	SIM	SIM	N/A	Implantação de fossas sépticas de acordo com norma da ABNT; Adoção de um programa de gestão de resíduos; Educação ambiental com os colaboradores envolvidos.	N/A
Impermeabilização	ADA	FÍSICO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	Restauração das áreas degradadas; Implantar Programa de recuperação das áreas degradadas; Descompactação do solo; Recuperar/revegetar áreas alteradas/degradadas e que não serão mais utilizadas.	Executar o PRAD
Aumento da temperatura do solo	ADA	FÍSICO	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	Barreiras de contenção (controle da erosão e poluição) caso necessário; Reintegração do canteiro de obras à paisagem local proporcionando menor dano possível relativo à inserção do empreendimento; Restaurar as Áreas de Preservação Permanente, restabelecendo a condição ambiental das margens; Plantio de mudas para revegetação e recuperação de áreas degradadas; Implantar o Programa de Recuperação de Área Degradada; Implantar o Plano de Monitoramento da Estabilidade das Encostas e Processos Erosivos.	Executar o PRAD
Acidificação do Solo (PH)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Decomposição acelerada dos componentes orgânicos, da microflora e microfauna do solo pela radiação solar	ADA	FÍSICO	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	Barreiras de contenção (controle da erosão e poluição) caso necessário; Reintegração do canteiro de obras à paisagem local proporcionando menor dano possível relativo à inserção do empreendimento; Restaurar as Áreas de Preservação Permanente, restabelecendo a condição ambiental das margens; Plantio de mudas para revegetação e recuperação de áreas degradadas; Implantar o Programa de Recuperação de Área Degradada; Implantar o Plano de Monitoramento da Estabilidade das Encostas e Processos Erosivos.	Executar o PRAD

POSSÍVEIS IMPACTOS	ÁREA DE INFLUENCIA	MEIO AFETADO	ATIVIDADE ANTRÓPICA EXISTENTE	INTERFERÊNCIA NA FAUNA	EFEITO POTENCIALIZADOR	POSSIBILIDADE DE MITIGAÇÃO	POSSIBILIDADE DE COMPENSAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS	MEDIDAS COMPENSATÓRIAS
Alteração da qualidade de água superficial	ADA e AID	FÍSICO	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	Supressão vegetal; Monitorar qualidade da água; Recompor APP; Impedir o carreamento de sedimento para o rio; Instalar estruturas adequadas de coleta, tratamento e disposição final de efluentes; Normas de acumulação e destinação de resíduos; Normas de higiene para funcionários; Lavar os veículos da obra em local licenciado fora da obra; Adotar normas de higiene para funcionários; Programa de monitoramento da estabilidade das encostas e processos erosivos; Plano de monitoramento e controle da qualidade da água; Programa de educação ambiental e comunicação social; Programa de gerenciamento dos resíduos sólidos; Plano de monitoramento ambiental da obra.	N/A
Alteração da quantidade de água superficial	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Alteração da quantidade de água subterrânea	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Alteração nos usos da água	ADA	FÍSICO	N/A	SIM	N/A	SIM	N/A	Planejar e executar ações adequadas dos usos múltiplos, atuais e futuros do corpo hídrico; Manter vazão remanescente nas etapas de implantação e operação, conforme necessidade; Programa de comunicação social.	N/A
Aumento do assoreamento de corpos hídricos	ADA e AID	FÍSICO	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	Sistema de captação e destinação de água pluvial; limpeza da área em dias de estiagem; isolar áreas de contribuição das águas superficiais para evitar assoreamento; Plantio de gramíneas no canteiro de obras; Programa de controle de processos erosivos; Programa de gerenciamento das APPs; Programa de recuperação de áreas degradadas.	Executar o PRAD
Aumento de eutrofização e florações	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Programa de monitoramento da qualidade da água	N/A
Poluição por efluentes líquidos ou resíduos sólidos	ADA	FÍSICO	SIM	SIM	N/A	SIM	SIM	Implantação de fossas sépticas de acordo com norma da ABNT; Adoção de um programa de gestão de resíduos; Educação ambiental com os colaboradores envolvidos; Implantar Programa de monitoramento da qualidade da água;	Executar PGRS
Represamento de resíduos sólidos sobre nadantes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Poluição atmosférica por fontes móveis	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Poluição Sonora	ADA	FÍSICO	N/A	SIM	NÃO	SIM	NÃO	Uso de EPI; Manutenção de máquinas e equipamentos; Interrupção das atividades significativamente ruidosas no período noturno; Programa de educação ambiental e comunicação social e Plano de gestão ambiental da obra.	-
Perda de habitats naturais	ADA/AID	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	Restringir o corte de vegetação apenas as áreas estabelecidas; Limitação dos cortes de vegetação ao mínimo necessário; Aproveitamento dos arruamentos já existentes; Plano de gerenciamento das áreas de	Plantio com espécies vegetais nativas.

POSSÍVEIS IMPACTOS	ÁREA DE INFLUENCIA	MEIO AFETADO	ATIVIDADE ANTRÓPICA EXISTENTE	INTERFERÊNCIA NA FAUNA	EFEITO POTENCIALIZADOR	POSSIBILIDADE DE MITIGAÇÃO	POSSIBILIDADE DE COMPENSAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS	MEDIDAS COMPENSATÓRIAS
								preservação permanente; Plano ambiental de conservação e uso do entorno e das águas do reservatório artificial; Plano de monitoramento e manejo da fauna terrestre e aquática; Plano de educação ambiental e comunicação social; Plano de recuperação de áreas degradadas.	
Fragmentação de hábitats naturais	ADA	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	Adoção de programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática; Realização do resgate e afugentamento da fauna terrestre durantes as frentes de supressão vegetal, bem como realizar a supressão em épocas não reprodutivas; Realizar resgate de ictiofauna; Adoção de um plano de recuperação das áreas degradadas e conservação das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.	X
Ruptura de corredores ecológicos	ADA/AID	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	Restringir o corte de vegetação apenas as áreas estabelecidas; Limitação dos cortes de vegetação ao mínimo necessário	Plantio com espécies vegetais nativas.
Constituição de barreiras para o deslocamento dos animais	ADA	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	Passagens de fauna são medidas mitigadoras implementadas, com o objetivo de diminuir o atropelamento, ou possíveis acidentes de queda em canal da fauna e/ ou diminuir o isolamento de populações.	Utilização de cercas em volta do canal, pontes para passagem da fauan
Alteração das condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lóticos para lênticos	ADA	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	Monitoramento do nível do reservatório; acompanhamento e controle do processo de qualidade da água	X
Alteração de parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico - temperatura, oxigenação, pH, assoreamento, luminosidade, poluição, entre outros	ADA/AID	BIÓTICO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	Programa de monitoramento da qualidade da água	N/A
Emissão de ruídos e vibrações	ADA	BIÓTICO	N/A	SIM	N/A	SIM	N/A	Afugentamento da fauna	N/A
Pronunciamento do efeito de borda devido a alteração no microclima beneficiando Espécies mais generalistas	AII	BIÓTICO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	Recuperação de áreas degradadas; controle de espécies invasoras	N/A
Alteração da diversidade e abundância das espécies	AII	BIÓTICO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	Recuperação de áreas degradas; enriquecimento de áreas vegetadas	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL
Alteração na estrutura ecológica da comunidade (guildas e nichos tróficos)	AII	BIÓTICO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	Recuperação de áreas degradadas; controle de espécies invasoras; enriquecimento de áreas vegetadas	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL
Aumento da diversidade, riqueza e abundância de vetores	ADA/AID	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	N//A	Serão executadas ações de educação em saúde com orientações básicas sobre as doenças da região através do programa de comunicação social e educação ambiental, além de conscientização dos colaboradores para o adequado gerenciamento de resíduos e controle de vetores.	x
Beneficiamento de espécies exóticas e invasoras	ADA	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	Eliminação da infestação de espécies exóticas invasoras nas APP's e na área como um todo; Plantio de mudas para revegetação; Plano de gerenciamento das áreas de preservação permanente; Plano de recuperação de áreas degradadas.	X
Desaparecimento de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas	ADA/AID	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	Programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática	X

POSSÍVEIS IMPACTOS	ÁREA DE INFLUENCIA	MEIO AFETADO	ATIVIDADE ANTRÓPICA EXISTENTE	INTERFERÊNCIA NA FAUNA	EFEITO POTENCIALIZADOR	POSSIBILIDADE DE MITIGAÇÃO	POSSIBILIDADE DE COMPENSAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS	MEDIDAS COMPENSATÓRIAS
Desequilíbrio de processo ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas	ADA/AID	BIÓTICO	N/A	SIM	N/A	N/A	N/A	X	X
Isolamento de populações e empobrecimento genético	ADA/AID	BIÓTICO	N/A	SIM	N/A	N/A	N/A	X	X
Limitação ou expansão das áreas de ocorrência das espécies	ADA/AID	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	X	X
Comprometimento do desempenho reprodutivo de espécies que dependem da comunicação vocal (aves e anfíbios)	ADA/AID	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	Programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática	X
Perda de locais para abrigo e nidificação	ADA	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	Restringir o corte de vegetação apenas as áreas estabelecidas; Limitação dos cortes de vegetação ao mínimo necessário; Avaliar a área antes da supressão (ninhos, abrigos)	X
Redução do estoque de itens alimentares	ADA/AID	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	X	X
Interferência nos processos migratórios e reprodutivos da ictiofauna	ADA	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	Implantação do programa de monitoramento da fauna aquática; Fiscalização de ações de pesca ilegal, Realização de educação ambiental.	X
Afugentamento da fauna	ADA	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	Vistoria para resgate de fauna; Soltura de animais em locais que ofereçam condições de readaptação; Acompanhar a dinâmica populacional da fauna; Proibição de perseguição, caça e apreensão de animais silvestres; Plano de monitoramento e manejo da fauna terrestre e aquática; Programa de educação ambiental e comunicação social.	X
Lesionamento de animais silvestres com implicações à sua destinação	ADA/AID	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	Plano de monitoramento e manejo da fauna terrestre e aquática; Programa de educação ambiental e comunicação social.	X
Mortandade de animais por atropelamento	AID	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	N/A	Plano de monitoramento e manejo da fauna terrestre e aquática; Programa de educação ambiental e comunicação social.	X
Aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequente comprometimento da fauna local	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Programa de Comunicação Ambiental e Social	N/A
Acidentes com animais peçonhentos	ADA/AID	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	Realizadas orientações e atividades de educação ambiental voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento através do programa de comunicação social e educação ambiental; serão desenvolvidas ações para adequado gerenciamento de resíduos e efluentes, a fim de evitar o acúmulo de resíduos e criação de potenciais abrigos para a fauna peçonhenta e/ou venenosa.	X
Predação (captura e abate de animais)	ADA/AID	BIÓTICO	N/A	SIM	SIM	SIM	SIM	Plano de monitoramento e manejo da fauna terrestre e aquática; Programa de educação ambiental e comunicação social.	X
Mudança de paisagem (ambiente)	ADA/AID	BIÓTICO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	Recuperação de áreas degradadas, recuperação de APP, Compensação florestal, Realocação da reserva legal	Compensação florestal, Reposição Florestal, compensação ambiental
Fragmentação de habitats – isolamento	ADA/AID	BIÓTICO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	Recuperação de áreas degradadas, recuperação de APP, Compensação florestal, Realocação da reserva legal	Recuperação de áreas degradadas, recuperação de APP, Compensação florestal, Realocação da reserva legal

POSSÍVEIS IMPACTOS	ÁREA DE INFLUENCIA	MEIO AFETADO	ATIVIDADE ANTRÓPICA EXISTENTE	INTERFERÊNCIA NA FAUNA	EFEITO POTENCIALIZADOR	POSSIBILIDADE DE MITIGAÇÃO	POSSIBILIDADE DE COMPENSAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS	MEDIDAS COMPENSATÓRIAS
Perda de conexão entre fragmentos	ADA/AID	BIÓTICO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	Recuperação de áreas degradadas, recuperação de APP, Compensação florestal, Realocação da reserva legal	Recuperação de áreas degradadas, recuperação de APP, Compensação florestal, Realocação da reserva legal
Perda de áreas por diminuição de cobertura vegetal nativa	ADA/AID	BIÓTICO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	Recuperação de áreas degradadas, recuperação de APP, Compensação florestal, Realocação da reserva legal	Recuperação de áreas degradadas, recuperação de APP, Compensação florestal, Realocação da reserva legal
Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas	ADA/AID	BIÓTICO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	Recuperação de áreas degradadas, recuperação de APP, Compensação florestal, Realocação da reserva legal, Coleta de germoplasma, Resgate de Epífitas	Compensação florestal, Reposição Florestal, compensação ambiental
Contaminação biológica (exóticas)	ADA/AID	BIÓTICO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	Controle de espécies exóticas invasoras	N/A
Extinção de espécies	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Alteração da população de macrófitas	ADA	BIÓTICO	SIM	SIM	SIM	SIM	N/A	Programa de monitoramento e controle de macrófitas aquáticas	N/a
Interferência nas propriedades afetadas	ADA	SOCIOECONÔMICO	SIM	SIM	N/A	SIM	NÃO	Recuperar as áreas alteradas. Desmobilizar área do canteiro de obras, estruturas temporárias; Executar o Contrato de parceria com os proprietários.	Executar o PRAD
Risco de acidentes com os operários e a população	ADA e AID	SOCIOECONÔMICO	SIM	SIM	N/A	SIM	NÃO	Implantar sistema de sinalização viária e controle de tráfego; manter vias de maior tráfego de veículos vinculados ao empreendimento livre de excesso de poeira com limpeza e molhamento; Descartar resíduos de forma adequada; Evitar acúmulo de materiais em áreas externas; Desenvolver treinamento para os operários sobre normas adequadas de conduta; Adoção de políticas e práticas de segurança; Programa de educação ambiental e comunicação social; Programa de gerenciamento dos resíduos sólidos.	-
Interferência na malha viária local e na infraestrutura pública	ADA e AID	SOCIOECONÔMICO	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	Sinalizar o empreendimento e as vias de acesso com placas de sinalizações e informações; Manutenção das vias de acesso utilizadas pelas empreiteiras durante a fase de obras, garantindo a mobilidade local; Realizar periodicamente manutenção nas vias de acesso evitando acidentes de trânsito e avarias nos veículos que por ela trafegam.	-
Emprego e renda	AID e AII	SOCIOECONÔMICO	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	Favorecimento da contratação de trabalhadores locais; Divulgar o quantitativo de vagas existentes, o perfil e a qualificação necessária à mão-de-obra contratada; Priorizar a aquisição de bens e serviços na Economia local/regional.	-
Alteração da arrecadação de impostos	AID e AII	SOCIOECONÔMICO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	Priorizar contratação de mão de obra local; Priorizar aquisição de bens e serviços na economia local/regional.	- Geração de emprego e renda regional-
Alteração das atividades comerciais e de serviços	AID e AII	SOCIOECONÔMICO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	Priorizar contratação de mão de obra local; Priorizar aquisição de bens e serviços na economia local/regional.	Geração de emprego e renda regional-
Interferência do empreendimento na ADA e AID de comunidades tradicionais	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Alteração do potencial turístico e lazer	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Interferência em sítios com valor arqueológico e paisagístico	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

POSSÍVEIS IMPACTOS	ÁREA DE INFLUENCIA	MEIO AFETADO	ATIVIDADE ANTRÓPICA EXISTENTE	INTERFERÊNCIA NA FAUNA	EFEITO POTENCIALIZADOR	POSSIBILIDADE DE MITIGAÇÃO	POSSIBILIDADE DE COMPENSAÇÃO	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS	MEDIDAS COMPENSATÓRIAS
Produção de conhecimento científico ou cultural	ADA, AID e AII	SOCIOECONÔMICO	SIM	N/A	SIM	NÃO	N/A	Ações voltadas para Educação Ambiental; Promover a conscientização da população do entorno e dos trabalhadores sobre a conservação da fauna e flora silvestre da região.	N/A
Aumento da oferta de energia	AII	SOCIOECONÔMICO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	N/A	N/A-

N/A: Não se aplica

CAPÍTULO 10

CONCLUSÃO GERAL

10.CONCLUSÃO GERAL

Através dos resultados obtidos quando dá elaboração deste Plano de Controle Ambiental, e avaliando os dados primários dos levantamentos do meio biótico e o projeto de engenharia idealizado para a CGH Corvo I, pondera-se que há viabilidade para implantação do empreendimento.

A análise embasada no diagnóstico e prognóstico ambiental demonstra que os impactos identificados são justificáveis para a implantação desta Central Geradora Hidrelétrica. Todos os impactos ocorrem com diferentes graus de magnitude, sendo estes de abrangência localizada, admitindo em todos os casos prevenções, mitigações ou compensações. A região de inserção já se encontra modificada, em virtude do uso atual do solo, e a construção da CGH Corvo I implicará em novas modificações que serão pontualmente absorvidas sem comprometimento dos meios físico, biótico e socioeconômico. Tais modificações são compatíveis com o pequeno porte e tipo de empreendimento projetado.

Isto posto, e ainda observando que, a ocorrência de impactos que indiquem uma condição de inviabilidade ambiental para a implantação do empreendimento é mínima, e que se as medidas e programas propostos neste Plano de Controle Ambiental sejam plenamente realizados ao longo das etapas de planejamento, implantação e operação, conclui-se pela viabilidade ambiental do empreendimento.

A análise sinérgica das interferências biológicas, químicas e físicas no meio ambiente provocadas pela necessidade de implantar tal empreendimento, e que geram alterações e consequências, sobre o ciclo de vida da fauna e flora, no solo, na saúde, segurança e bem-estar da população, denota que os impactos positivos se sobressaem sobre os negativos. Tais ponderações se pautam na premissa da aplicação da legislação ambiental existente, onde a compensação ambiental é exigida, a regularização fundiária é fundamental e a aplicação de programas ambientais e atendimento de condicionantes é obrigatória, e que este conjunto de certa maneira é importante para a melhoria/manutenção da qualidade do meio biótico, do meio físico e do socioambiental local, consistindo em justificativa plausível para futura implantação e operação da CGH Corvo I.

Cabe também destacar que pela pequena magnitude das obras de construção e as atividades de operação da central geradora, a avaliação integrada de riscos ambientais considerou a seleção da melhor alternativa e baseou-se na maximização da eficiência econômico-energética em conjunto com a minimização de impactos ambientais. Dentre os parâmetros analisados em termos de eficiência destacamos: potência instalada, área alagada (reservatório) de pequena extensão, o custo de instalação e facilidade construtiva, conforme consta em planta.

Em termos de impacto a ser gerado pelas obras propriamente ditas de cunho permanente teremos as intervenções como a construção da tomada d´água, circuito adutor, casa de força, linha de distribuição e subestação necessária para escoamento e distribuição de energia gerada. Já de cunho temporário serão o canteiro de obras/serviços, ensecadeiras para desvio do rio, pátios de estocagem de equipamentos e área de apoio. Para condução destas obras e comprometimento dos colaboradores com a alocação das mesmas no ambiente far-se-ão programas ambientais específicos como de educação ambiental voltado para a mão-de-obra que compõe o quadro de colaboradores da CGH.

Em cima das influências diretas e indiretas de cada impacto sobre cada meio classificou-se como tendo Influência Direta ou Influência Indireta em conformidade com a magnitude dos diferentes impactos sobre os recursos naturais bióticos, abióticos e na população.

Em relação aos impactos no meio físico, a construção não deverá ocasionar grandes impactos sinérgicos e cumulativos, uma vez que o layout e a logística de construção do empreendimento foi pensado de forma a intervir o menos possível sobre o meio. Considerou-se a concepção estrutural e a distribuição espacial do arranjo na área da propriedade rural, e que tais impactos tendem favoravelmente a instalação do mesmo, pois os pontos de locação do empreendimento em questão já se situam em uma área bastante alterada pela condição do uso atual do solo, pelo crescimento agropecuário agressivo e principalmente, pelo pequeno porte do empreendimento. A maioria dos impactos no meio físico provocados pela instalação CGH Corvo I são de baixa importância e ocorrem durante a implantação e a operação. Para esses impactos serão adotadas ações ambientais para evitá-los ou

controla-los, além daquelas de monitoramento. Esses impactos não constituem impedimentos à implantação e operação do empreendimento.

Os estudos hidrossedimentológicos realizados para esta CGH são apresentados em anexos com projeto básico de engenharia em sua hidrologia, cartografia e sedimentologia. De forma geral, também se apresentaram como mais que satisfatórios, uma vez que não há existência de queda abrupta, isto é, presença de barramento com altura a 3,50 metros, o fluxo laminar do corpo hídrico se mantém estável. Tanto os níveis liminimétricos que são utilizados para medir nível da tomada de água quanto os níveis sedimentológicos que analisam a granulometria em amostras de sedimentos nos permitirão embasar nossas considerações sobre a não influência do reservatório acerca da quantidade e qualidade da água oriunda do Rio do Corvo e seus afluentes. Além de nossos procedimentos de controle e monitoramento, haverá coletas de água em pontos à montante e jusante para análise dos diversos parâmetros quantitativos e qualitativos por laboratório especializado e cadastrado por órgão ambiental. Como foi dito no prognóstico, a tendência da qualidade e quantidade das águas superficiais será de imutabilidade com a manutenção das condições atuais dos recursos hídricos de forma satisfatória, pelo equilíbrio do Balanço Hídrico Local.

O município será beneficiado principalmente durante a fase de operação, devido ao incremento da arrecadação tributária, com o recolhimento do ICMS. Portanto, mudanças positivas também ocorrerão na estrutura socioeconômica de Boa Ventura de São Roque, em termos de geração de emprego, renda e economia, e sem pressão sobre a infraestrutura local, a qual mesmo assim será monitorada. As análises realizadas neste estudo atestam que o aproveitamento hidroelétrico do Rio do Corvo é aceitável e viável do ponto de vista socioambiental, desde que as medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos negativos propostas neste estudo sejam executadas e que também potencializem os impactos positivos quando realizadas.

Diante disto e em consideração que serão implementadas as ações ambientais previstas, o empreendimento da CGH Corvo I é analisado como ambientalmente viável, sob os pontos de vista do meio físico e socioeconômico.

Dentre os temas abordados no PCA, destacam-se no meio biótico os aspectos da vegetação observada na região da CGH Corvo I e o comportamento da fauna silvestre local. Embora bastante alterada pela ocupação humana, os fragmentos florestais são compostos por uma vegetação diversa, e que indica um poder de regeneração e adequação para um incremento com o enriquecimento de espécies arbóreas nos programa ambientais pertinentes a restauração das áreas degradadas e das áreas do entorno do local de implantação do empreendimento que compõem a ADA e a AID. Salienta-se que, no levantamento da fauna silvestre e do inventário florístico dos fragmentos florestais estudados, não foram encontrados importantes grupos de animais, como aves raras ou endêmicas, primatas e mamíferos de médio e grande porte, e tampouco espécies vegetais endêmicas, ameaçadas ou raras da flora regional.

Os programas que visam o enriquecimento e restauração da flora promoverão a movimentação de animais silvestres, oferecendo abrigo e alimento, e permitirão a futura existência da diversidade e aumento na densidade dos animais observados na área de estudo. Este enriquecimento e restauração de áreas degradadas também considera que com a implantação da CGH Corvo I seja formada uma ligação entre os trechos de florestas existentes e a APP do Rio do Corvo, proporcionando uma melhora na qualidade geral do ambiente. Quanto aos impactos no meio biótico de importâncias média e alta, que não podem ser evitados, são propostas ações para diminuição de seus efeitos e de compensação ambiental, voltadas, principalmente, para a flora, que, por conseguinte dá suporte para sua mitigação sobre a fauna.

Além disso, todos os impactos negativos apresentam medidas propostas para diminuí-los, impedi-los ou compensá-los, bem como programas de controle ambiental desenvolvidos durante a implantação do empreendimento que são apresentados e propostos no PCA. Em caráter compensatório, recomenda-se a adoção de medidas de cunho educativo bem como se propõem ações ainda preventivas. Para tanto, será necessário a elaboração e execução de um Programa de Educação Ambiental que atinja uma parte da comunidade do entorno ao local de instalação do empreendimento.

Tanto para meio biótico, físico e antrópico, todos os impactos descritos e levantados por essa equipe técnica são passíveis de medidas corretivas e suas abrangências de medidas preventivas para que sejam mitigados e controlados onde já houve certa alteração do seu estado inicial.

Diante disto, e como consequência das avaliações realizadas, a equipe técnica responsável pelo PCA da CGH Corvo I considera que, cumpridas as recomendações constantes no Termo de referência denominado PCA TR2, a implantação do empreendimento é, como já explicitado anteriormente, como social e ambientalmente viável e deve trazer substanciais benefícios para a região de inserção.