Governo do Estado de Santa Catarina
Sistema de Gestão de Processos Eletrônicos - SGP-e
TERMO DE AUTUAÇÃO

Processo IMA 00042747/2025

Dados da Autuação

Autuado em: 13/10/2025 às 16:12
Setor origem: PTL/SCDIG - Setor da Plataforma SC Digital
Interessado principal: CEDRO INTELIGENCIA AMBIENTAL LTDA
Classe: Comunicação Eletrônica sobre Encaminhamento de Documento
Assunto: Encaminhamento de Documento
Detalhamento: Assunto (Finalidade do Pedido): Ref.: Processo IMA 00039699/2025 - CGH Alto Braço III
No. solicitação: 0003033000/2025
Solicitado em: 13/10/2025 às 16:12

Dados da Solicitação

Órgão Destino
IMA - Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina

Setor Destino
IMA/PROTO - Protocolo Geral do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina

CPF
98830830925

Nome Completo
MARCELO SILVEIRA NETTO

E-mail
marcelo@cedroambiental.com.br

Telefone
47988188560

Assunto (Finalidade do Pedido)
Ref.: Processo IMA 00039699/2025 - CGH Alto Braço III

Detalhamento do Assunto
Ref.: Processo IMA 00039699/2025 - CGH Alto Braço III - Processo LAP

Estou representando outra Pessoa Física, Jurídica ou Órgão Público
Sim

CPF/CNPJ do Representado
05556254000104

Nome Completo ou Razão Social do Representado
Cedro Assessoria Ambiental

Outros Interessados
- lucas neiva borges

CEP
89090450

Logradouro
rua Marechal Deodoro

Número
336

Complemento
rua marechal deodoro da fonseca

Bairro
Nações

Estado
SC

Município
Timbo

Declaração e Termo de Aceite

Declaração legal

Declaro, para os devidos fins e efeitos legais, serem pessoais e verdadeiras as informações inseridas neste requerimento, sobre as quais assumo todas as responsabilidades, sob pena de incorrer nas sanções previstas nos artigos 299 e 307 do Código Penal (falsidade ideológica e falsa identidade).

Andreza Abdalla

De: CARLOS EDUARDO VILAS BOAS DUARTE SIQUEIRA <carlossiqueira@ima.sc.gov.br>
Enviado em: quarta-feira, 24 de setembro de 2025 14:34
Para: gisela@costaesouza.eng.br
Cc: AUGUSTO FIGUEREDO CASAGRANDE; Andreza Abdalla; GELRH IMA
Assunto: Re: Solicitação urgente de análise – CGH Alto Braço III (FCEI nº 677049 / VEG/86382/CAV do FCEI nº 642469)

Prezada Gisela,

meu gerente Augusto está de férias, mas deixo o email da gerência em cópia para ele acompanhar.

Este processo foi inicialmente feito por EAS, mas devido ao estágio da vegetação, houve a necessidade de EIA/RIMA. Nessa troca, não foi realizada a audiência pública, portanto, precisa ser feita a audiência pública para cumprimento do rito do licenciamento ambiental.

Por favor, me envie o número do processo que contenha o EIA/RIMA do empreendimento, para darmos continuidade ao processo.

Atenciosamente,

Carlos Eduardo Vilas Boas Duarte de Siqueira (Cadu)
Biólogo (CRBio 58419/03-D ART 2018/01952)
Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (IMA-SC)
Gerência de Licenciamento Ambiental
Rodovia Virgílio Várzea, nº 529, Bairro Monte Verde
CEP: 88032-000. Florianópolis–SC
F/WhatsApp. (48) 3665-4139

Em seg., 22 de set. de 2025 às 13:48, GELRH IMA <gelrh@ima.sc.gov.br> escreveu:

> Prezado, boa tarde.
>
> Encaminho para conhecimento e orientação.
>
> Atenciosamente,
>
> Juliane De Azevedo Lopes
> Apoio Administrativo
>
> ---------- Forwarded message ---------
> De: **Gisela Liliane Costa** <gisela@costaesouza.eng.br>
> Date: seg., 22 de set. de 2025 às 09:40
> Subject: Solicitação urgente de análise – CGH Alto Braço III (FCEI nº 677049 / VEG/86382/CAV do FCEI nº 642469)
> To: gelrh <gelrh@ima.sc.gov.br>
>
> Bom dia, Carlos.

O processo referente à CGH Alto Braço III (FCEI nº 677049, vinculado ao VEG/86382/CAV do FCEI nº 642469) encontra-se pendente de análise há anos, situação que vem comprometendo diretamente o planejamento do empreendimento.

Em resumo:

- O processo inicialmente estava sob responsabilidade do analista Gilberto, que se desligou da Codam sem concluir a análise.
- Outros técnicos da mesma Codam informaram não se sentir aptos a avaliar o processo, por se tratar de um EIA.
- O gerente regional, ao retornar de férias, conseguiu ano passado encaminhar novamente ao analista Gilberto, inicio de 2025.
- no inicio de junho sem manifestação, o gerente regional redirecionou o processo à Codam da sede, aos seus cuidados.

Desde então, o processo segue sem análise efetiva, em um movimento de sucessivos encaminhamentos sem que haja um responsável legal designado para conduzir e concluir a avaliação.

Diante disso, solicito manifestação formal sobre:

1. O responsável técnico atualmente designado para a análise do processo;
2. O estágio atual da tramitação;
3. O prazo estimado para conclusão da análise.

Reforço que a ausência de definição compromete não apenas o andamento do empreendimento, mas também a observância aos princípios de eficiência e razoabilidade previstos na legislação administrativa.

Aguardo posicionamento

Atenciosamente,
Gisela

Ao

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA

GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - GELAM

Sr. Augusto Figueredo Casagrande

Sr. Carlos Eduardo Vilas Boas Duarte de Siqueira

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

CGH Alto Braço III

LAP - DIV/25301/CAV – FCEI 601362

LAI - DIV/25301/CAV - FCEI 677049

Ref.: Processo IMA 00039699/2025

Prezados Senhores.

Vimos através deste enviar a solicitação realizada por e-mail enviado pelo Sr. Carlos Eduardo Vilas Boas Duarte de Siqueira (Cadu) em 24/09/2025 acerca do processo de licenciamento da CGH Alto Braço III.

Segue no processo reenvio do EIA/RIMA e da publicação do pedido de LAP.

Despedimo-nos e colocamo-nos a disposição para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

Timbó, 13 de outubro de 2025.

Marcelo Silveira Netto
Responsável legal
Sócio-Diretor
Cedro Assessoria Ambiental Ltda. - EPP

1735 F) – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta; **20064849** Denunciante Fernando Luís Pscheidt e Representado Visa Imóveis e Consultoria Ltda. (CRECI 2274 J) – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta; **20064860** Denunciante Fernanda Dutra Bez Fuckner e Representado Sandra Aparecida Bosco (CRECI 25662 F) – Decisão: Por unanimidade, pela penalidade de duas anuidades; **20064880** Denunciante Luciano Gonçalves Medeiros e Representado Everaldo Wolff Branco (CRECI 20280 F) – Decisão: Por unanimidade, pela penalidade de três anuidades; **20064948** Denunciante Luís Gonzaga Rosa Vieira e Representado Melhor Imóveis Ltda. (CRECI 7119 J) – Decisão: Por unanimidade, pelo arquivamento; **20064952** Denunciante Luís Gonzaga Rosa Vieira e Representado Josemar dos Santos (CRECI 26271 F) – Decisão: Por unanimidade, pelo arquivamento; **20064958** Denunciante Neusa Teresinha Sandri e Representado Hari Campregher (CRECI 5002 F) – Decisão: Por unanimidade, pela penalidade de duas anuidades; **20064960** Denunciante Neusa Teresinha Sandri e Representado SH Negócios Imobiliários Ltda. (CRECI 5323 J) – Decisão: Por unanimidade, pela penalidade de duas anuidades; **20066646** Denunciante Inajara Castro Arruda e Representado Tito dos Santos (CRECI 10989 F) – Decisão: Por unanimidade, pela penalidade de três anuidades. **3ª Turma Julgadora: 20049225** Recorrente Ederlei Alexandre da Silva (36630 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20049264** Recorrente Bembolado Imóveis Ltda. ME (3970 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20052370** Recorrente Bit Imóveis Ltda. (4841 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20057164** Recorrente Rodinei Costa (47308 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20059415** Recorrente Andrea Cristina Rotta (12009 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20060501** Recorrente Piccinin Investimentos Imobiliários Ltda. (6869 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20061100** Recorrente Carlos Eduardo Nunes Lemos (45632 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20061654** Recorrente Eduardo Sebben (50253 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20062810** Recorrente IMC Negócios Imobiliários Ltda. (7986 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20062825** Recorrente Amon Vefago Guetener (40238 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20062966** Recorrente Willian dos Passos Gomes (29913 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20063156** Recorrente Legacy 87 Negócios Imobiliários Ltda. (8076 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20063293** Recorrente Ideal Imóveis Ltda. (3521 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20064771** Recorrente Konect Imobiliária e Empreendimentos Ltda. (8711 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20064777** Recorrente Gabriela Mendes de Souza (54743 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20065244** Recorrente PaisBrasil Empreendimentos Imobiliários Ltda. (5145 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20065800** Recorrente Cobertura Imóveis Ltda. (2209 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20065998** Recorrente Bernardo Correa da Costa (24032 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta; **20066156** Recorrente Adeville Empreendimentos Imobiliários Ltda. (8177 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta; **20066299** Recorrente Solmar Imóveis Ltda. (2402 J) e Recorrido CRECI/SC– Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20066399** Recorrente Marcos Glacir Ribas (6669 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20066622** Recorrente Futura Empreendimentos Imobiliários Ltda. (2487 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20066624** Recorrente Momento Certo Imóveis Ltda. (5511 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20066767** Recorrente Império Corretora de Imóveis Ltda. (4361 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20066769** Recorrente Morar Imóveis Ltda. (4529 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20068052** Recorrente LV Negócios Imobiliários Ltda. (8180 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20070242** Recorrente Eduardo Luiz da Silva (26337 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20071591** Recorrente Silva Corretora de Imóveis Ltda. (4948 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20072134** Recorrente Alexandre Rorato (52923 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20072569** Recorrente L B Knoll Invest 7 (5430 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20073122** Recorrente Karine Hamester Brandão (60848 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta; **20073127** Recorrente Bruno Luiz Carlos (28391 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20074134** Recorrente O Novo Imobiliário Ltda. (8765 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta; **20074136** Recorrente Jonas Gestor Imobiliário Ltda. (7992 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20075243** Recorrente Eduardo B. de Lima Imóveis (5717 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20075462** Recorrente O Novo Imobiliário Ltda. (6702 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta; **20076221** Recorrente O Novo Imobiliário GP Ltda. (6702 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta; **20076226** Recorrente O Novo Imobiliário Ltda. (8765 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta; **20076256** Recorrente O Novo Imobiliário GP Ltda. (9014 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta; **20078121** Recorrente O Novo Imobiliário Ltda. (6702 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta; **20078124** Recorrente O Novo Imobiliário Ltda. (6702 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta; **20078139** Recorrente O Novo Imobiliário GP Ltda. (9014 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta; **20079310** Recorrente Maína Empreendimentos Imobiliários Ltda. (6226 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20079348** Recorrente Juliano Matias (40238 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20079400** Recorrente O Novo Imobiliário GP Ltda. (9014 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta; **20079403** Recorrente M6 Negócios Imobiliários Ltda. (5725 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e negar provimento ao recurso; **20079408** Recorrente Robson Lennon Schulze (31128 F) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, dar conhecimento e provimento ao recurso; **20081362** Recorrente O Novo Imobiliário GP Ltda. (9014 J) e Recorrido CRECI/SC – Decisão: Por unanimidade, pela retirada de pauta.

C.I. MARCELO FARIA BROGNOLI
Presidente do CRECI 11ª Região/SC

Cod. Mat.: 1121486

SCL PARTICIPAÇÕES LTDA.
CNPJ Nº 41.031.432/0001-47
NIRE 42206478083
CRICIÚMA-SC

EDITAL DE CONVOCAÇÃO DE ASSEMBLEIA GERAL ORDINÁRIA DE SÓCIOS QUOTISTAS

Convocamos os Sócios Quotistas da Sociedade, na forma da Cláusula 10 do Contrato Social e da Cláusula 30 do Acordo de Quotistas, a se reunirem em Assembleia Geral Ordinária de Sócios Quotistas, a realizar-se nas dependências da empresa controlada Siderúrgica Catarinense Ltda, e, para os sócios que desejarem participar de forma virtual, através do aplicativo Microsoft Teams utilizando o link https://linktr.ee/siderurgicacatarinense no dia **30 de outubro das 2025 às 14 horas**, com a seguinte ORDEM DO DIA: **1. Deliberar sobre a lavratura da ata na forma de sumário; 2. Examinar, discutir e votar as contas dos administradores relativas ao primeiro semestre de 2025 da controlada Siderúrgica Catarinense Ltda.; 3. Examinar, discutir e votar o planejamento de produção, faturamento e vendas para o ano de 2026 da controlada Siderúrgica Catarinense Ltda.; 4. Examinar, discutir e votar a lista de investimentos necessários para o ano de 2026 da controlada Siderúrgica Catarinense Ltda. 5. Examinar, discutir e votar o disposto na Cláusula 48ª do Acordo de Quotistas; 6. Examinar, discutir e votar o disposto na Cláusula 50ª do Acordo de Quotistas; 7. Comunicar sobre o andamento dos assuntos relativos à Cláusula 23 do Acordo de Quotistas. Os documentos de que trata o artigo 1.078, inciso I, do Código Civil Brasileiro, bem como os demais documentos mencionados neste edital, já foram disponibilizados aos sócios quotistas, no entanto, podem ser requeridos no e-mail sical@sical.com.br, os quais, também permanecem a disposição na sede da Sociedade.** Nos termos do art. 1.074, § 1º do Código Civil, o sócio pode ser representado na assembleia por outro sócio, ou por advogado, mediante instrumento de procuração, devendo este instrumento ser apresentado no início dos trabalhos. Conforme determina a legislação vigente a assembleia será gravada e o arquivo da gravação será armazenado nos servidores da sociedade.
Criciúma - SC, 07 de outubro de 2025.

Almiro Cechinel Filho
Diretor Administrativo

João Carlos Bet
Diretor Comercial

Cod. Mat.: 1122777

SAPIENS PARQUE S.A.
EXTRATO DE CONTRATO
Contrato de Compra e Venda de Ações - SGP-e n.º 431/2024
A Fundação CERTI e a SC Participações e Parcerias S.A. – SCPar, com a anuência do Governo do Estado de Santa Catarina, formalizaram a venda de 289 (duzentas e oitenta e nove) ações ordinárias, nominativas e sem valor nominal, de emissão da Sapiens Parque S.A. Essas ações encontram-se livres e desembaraçadas de quaisquer ônus ou gravames e representam, aproximadamente, 0,00009% (noventa milionésimos por cento) do capital social da Companhia. A operação refere-se à transferência da titularidade dessas ações da Fundação CERTI para a SC Participações e Parcerias S.A. – SCPar, pelo valor atualizado de R$ 364,14 (trezentos e sessenta e quatro reais e quatorze centavos). **Pela SCPAR:** Sr. Renato Dias Marques de Lacerda e Sr. Luiz Henrique Domingues da Silva. **Pela Fundação CERTI:** Sr. Erich Muschellack e Sr. Laércio Aniceto Silva**. Pela SAPIENS:** Sr. Eduardo César Cordeiro Vieira e Sra. Cristiane de Moraes das Neves. **Pelo Governo do Estado de Santa Catarina:** Sr. Jorginho Mello.
Florianópolis/SC, 09 de outubro de 2025.

Cod. Mat.: 1122881

Concessionária do Bloco Sul S.A.
CNPJ nº 42.130.537/0005-40
Requerimento de Licença Ambiental Prévia
A Concessionária do Bloco Sul S.A., CNPJ nº 42.130.537/0005-40, torna público que requereu ao Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (IMA), a Licença Ambiental Prévia para a adequação e ampliação do Aeroporto Internacional de Navegantes, localizado na Rua Osmar Gaya, 1297, Bairro Meia Praia, CEP 88372-001, Navegantes/SC (FCEI nº 701745). Foi determinada a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Cod. Mat.: 1122295

PEDIDO DE LICENÇA AMBIENTAL PRÉVIA
Cedro Inteligência Ambiental, torna público que requereu em 23 de novembro de 2021 ao Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (IMA) a Licença Ambiental Prévia para Produção de Energia Hidrelétrica, referente a CGH Alto Braço III, localizada na Zona Rural do município de Leoberto Leal, Santa Catarina. Foi determinado a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).
Rua Artista Bittencourt, 30, Centro
88020-060 - Florianópolis - Santa Catarina
Fone: + 55 48 36654190
E-mail: ima@ima.sc.gov.br URL: www.ima.sc.gov.br

Cod. Mat.: 1122137

CONSÓRCIO INTERFEDERATIVO SANTA CATARINA - CINCATARINA
AVISO DE LICITAÇÃO
PREGÃO, NA FORMA ELETRÔNICA Nº 0064/2025
PROCESSO ADMINISTRATIVO LICITATÓRIO ELETRÔNICO "e-PAL" Nº 0126/2025-e
REGISTRO DE PREÇOS
Objeto: REGISTRO DE PREÇOS para futura e eventual contratação, com fornecimento parcelado de Testes Rápidos para uso dos Entes da Federação Consorciados, Cooperados ou Referendados ao Consórcio Interfederativo Santa Catarina – CINCATARINA, órgãos e entidades da administração direta e indireta, na condição de Órgão Participante desta licitação de acordo com o Termo de Referência e com os quantitativos estimados (ANEXO I), durante o prazo de validade da Ata de Registro de Preços. **JULGAMENTO:** Menor preço por ITEM. **RECEBIMENTO DAS PROPOSTAS:** das 08:00 do dia 13/10/2025 até às 09:00 horas do dia 23/10/2025. **ABERTURA E JULGAMENTO DAS PROPOSTAS:** das 09:01 às 09:30 horas do dia 23/10/2025. **INÍCIO DA SESSÃO DE DISPUTA DE PREÇOS:** às 09:31 horas do dia 23/10/2025. REFERÊNCIA DE TEMPO: horário de Brasília (DF). LOCAL: www.portaldecompraspublicas.com.br. Acesso Identificado. Informações na íntegra deste Edital no site: www.cincatarina.sc.gov.br. Florianópolis (SC), 09 de outubro de 2025. **André Luiz de Oliveira – Diretor Executivo do CINCATARINA**

Cod. Mat.: 1122778

COMPANHIA HIDROMINERAL CALDAS DA IMPERATRIZ. AVISO DE LICITAÇÃO. Modalidade: Pregão Presencial – MAIOR OFERTA MENSAL. Processo nº 08/2025. Objeto: Concessão onerosa de uso de espaço público (quiosques), de áreas de propriedade da Companhia Hidromineral Caldas da Imperatriz, com endereços e área discriminados no edital, e destinados à instalação e funcionamento de bar e lanchonete, observadas as normas e especificações constantes do Termo de Referência - Anexo I do Edital. O Edital está disponivel no *sitio*: **www.hidrocaldas.com.br**. **Entrega das Propostas**: na Sede da Companhia Hidromineral Caldas da Imperatriz sito a rua Princesa Leopoldina, 3131 – Caldas da Imperatriz - Santo Amaro da Imperatriz, SC. **Data:** 28/10/2025. **Horários**: Credenciamento, recebimento dos envelopes com as propostas e documentação de habilitação: 10:00 horas. A bertura das Propostas: 10:00 horas. Santo Amaro da Imperatriz, SC, 09/10/2025. Juceli Martins / Diretor Presidente.

Cod. Mat.: 1122785

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DA CENTRAL GERADORA HIDRELÉTRICA (CGH) ALTO BRAÇO III

CEDRO
INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

2021

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 19

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 19
1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO 19
1.3 EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO EIA 20

2. APRESENTAÇÃO 21

3. OBJETO DO LICENCIAMENTO 21

4. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO 22

4.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 23

5. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 26

5.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL 27
5.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL 34
5.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL 37

6. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 38

6.1 VIABILIDADE TÉCNICA OPERACIONAL DA CGH ALTO BRAÇO I 38
6.2 CRITÉRIO ENERGÉTICOS 40
6.3 LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES E ESTUDOS BÁSICOS EFETUADOS 41
6.4 DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO 44
6.5 HIDROLOGIA 97

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 120

7.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 120
7.2 MEIO FÍSICO 129
7.3 MEIO BIÓTICO 226
7.4 MEIO SOCIOECONÔMICO 464

8. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 506

8.2 IMPACTOS AMBIENTAIS 510

9. PROGRAMAS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS OU COMPENSATÓRIAS 533

9.1 PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO – PAC 533
9.2 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL - PGA 538
9.3 PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES 540
9.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL 545
9.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS E ALTERADAS (PRADA) 546

9.6 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO 548
9.7 PROGRAMA DE RESGATE DE EPÍFITAS E GERMOPLASMA DA VEGETAÇÃO AMEAÇADA DE EXTINÇÃO 550
9.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA FAUNA TERRESTRE 556
9.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA 561
9.10 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 562

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS 565

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 568

12. ANEXOS 592

12.1 PROJETO BÁSICO DETALHADO 592
12.2 LAUDOS DA ANÁLISE DE ÁGUA 593
12.3 ART DOS PROFISSIONAIS 594

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - CARTA TOPOGRÁFICA UTILIZADA. 42
FIGURA 2 - CARTA TOPOGRÁFICA MI-2893/3 VIDAL RAMOS. 42
FIGURA 3 - ÁREA DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA CGH ALTO BRAÇO III 43
FIGURA 4 - DESVIO - CGH ALTO BRAÇO III – PRANCHA-30/34. 50
FIGURA 5 - CAPTAÇÃO - CGH ALTO BRAÇO III– PRANCHA-20/34. 53
FIGURA 6 - TOMADA D'ÁGUA – SEÇÃO LONGITUDINAL - CGH ALTO BRAÇO III– PRANCHA-23/34. 56
FIGURA 7 – TOMADA D'ÁGUA – VISTA SUPERIOR – CGH ALTO BRAÇO III – PRANCHA -24/34. 57
FIGURA 8 – MODELO DE TOMADA D'ÁGUA E LIMPA GRADES. 58
FIGURA 9 - CONDUTO ADUTOR - CGH ALTO BRAÇO III– PRANCHA-29/34. 60
FIGURA 10 - MODELO TUBULAÇÃO ADUTORA DE BAIXA PRESSÃO. (RIBLOC/BRLOCK). 61
FIGURA 11 - CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO – VISTA SUPERIOR - CGH ALTO BRAÇO III– PRANCHA-26/34.. 63
FIGURA 12 – CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO – SEÇÃO LONGITUDINAL - CGH ALTO BRAÇO III – PRANCHA – 26/34. 64
FIGURA 13 - MODELO DE CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO. 64
FIGURA 14 - CONDUTO FORÇADO – SEÇÃO LONGITUDINAL - CGH ALTO BRAÇO III– PRANCHA-26/34. 66
FIGURA 15 - CONDUTO FORÇADO – VISTA SUPERIOR - CGH ALTO BRAÇO III– PRANCHA-31/34. 66
FIGURA 16 – MODELO DE CONDUTO FORÇADO. 67
FIGURA 17 - CASA DE FORÇA – VISTA SUPERIOR - CGH ALTO BRAÇO III– PRANCHA-27/34. 69
FIGURA 18 - CASA DE FORÇA – SEÇÃO TRANSVERSAL - CGH ALTO BRAÇO III– PRANCHA-28/34. 70
FIGURA 19 - MODELO DE CAIXA DE SEPARADORA DE ÁGUA E ÓLEO PARA CASA DE FORÇA SIMILAR, EM PROPORÇÕES MENORES. 71
FIGURA 20 - MODELO DE CASA DE FORÇA. (VISTA INTERNA). 72
FIGURA 21 - MODELO DE SALA DE OPERAÇÃO E PAINÉIS (VISTA INTERNA). 72
FIGURA 22 – CANAL DE FUGA – VISTA SUPERIOR – CGH ALTO BRAÇO III – PRANCHA 22/34. 74
FIGURA 23 - MODELO DE DESEMBOQUE DO CANAL DE FUGA (AMORTECIMENTO). 75
FIGURA 24 - MODELO DE CANAL DE FUGA TRECHO ENROCADO. 75
FIGURA 25 - SUBESTAÇÃO – VISTA SUPERIOR - CGH ALTO BRAÇO III– PRANCHA-31/34. 77
FIGURA 26 - MODELO DE SUBESTAÇÃO 78
FIGURA 27 – CAIXA SEPARADORA ÁGUA E ÓLEO – SEÇÃO LONGITUDINAL – CGH ALTO BRAÇO III – PRANCHA – 31/34. 79
FIGURA 28 - CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA TRANSFORMADORES. 80
FIGURA 29 - MODELO DE TRANSFORMADOR 1000 KVA. 81
FIGURA 30 – MODELO TRANSFORMADOR 45 KVA. 82
FIGURA 31 - BASE DE APOIO PARA O TRANSFORMADOR COM RALO PARA ESGOTAMENTO DE ÁGUA E ÓLEO, CONECTADOS A CAIXA DE SEPARAÇÃO DE ÁGUA E ÓLEO. 82
FIGURA 32 - ESCRITÓRIO, ALMOXARIFADO E BANHEIROS – VISTA SUPERIOR E LATERAL- CGH ALTO BRAÇO III– PRANCHA-11/34 85

FIGURA 33 - FOSSA SÉPTICA - CGH ALTO BRAÇO III– PRANCHA-13/34. 86
FIGURA 34 - FILTRO ANAERÓBIO - CGH ALTO BRAÇO III– PRANCHA-14/34. 87
FIGURA 35 - SUMIDOURO - CGH ALTO BRAÇO III– PRANCHA-13/34. 88
FIGURA 36 - LOCALIZAÇÃO DO CANTEIRO E BOTA ESPERA - CGH ALTO BRAÇO III– PRANCHA-19/34 89
FIGURA 37 - BOTA ESPERA - CGH ALTO BRAÇO III - PRANCHA19/34. 90
FIGURA 38 - MAPA ÁREA DE DRENAGEM - CGH ALTO BRAÇO III. 98
FIGURA 39 - LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS. 100
FIGURA 40 - POSTOS FLUVIOMÉTRICOS UTILIZADOS. 101
FIGURA 41 - CURVA CHAVE. 102
FIGURA 42 - SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS POSTO 71250000 – PONTE DO RIO JOÃO PAULO. 103
FIGURA 43 - SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS POSTO 84520000 – DIVISA DE ANITÁPOLIS. 104
FIGURA 44 - SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS POSTO 84071000 – MAJOR GERCINO 106
FIGURA 45 - SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS POSTO 84095000 – NOVA TRENTO. 108
FIGURA 46 - SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS DA CGH ALTO BRAÇO III. 110
FIGURA 47 - CURVA DE PERMANÊNCIA. 111
FIGURA 48 - CURVA DE PERMANÊNCIA CGH ALTO BRAÇO III. 111
FIGURA 49 - VAZÕES MÁXIMAS ORDENADAS POR VOLUME E ANO. 112
FIGURA 50 - ESTIMATIVA DE VAZÕES MÁX. EM FUNÇÃO DO TEMPO DE RETORNO, MÉT. GUMBEL/SUBRAMYA. 113
FIGURA 51 - INTERVALO DE CONFIANÇA. 113
FIGURA 52 - LOCALIZAÇÃO DE INTERESSE REGIÃO HOMOGÊNEA DAS QMIN7. 114
FIGURA 53 - LOCALIZAÇÃO DE INTERESSE REGIÃO HOMOGÊNEA DOS K7, T. 115
FIGURA 54 – ENERGÉTICO. 116
FIGURA 55 - REGIÕES CLIMÁTICAS BASEADAS NA INTERAÇÃO DAS CORRENTES DE AR. 131
FIGURA 56 – MÉDIAS MENSAIS DE TEMPERATURAS NO BRASIL. 136
FIGURA 57 - TEMPERATURA MÉDIA MENSAL DA ESTAÇÃO DE FLORIANÓPOLIS. 136
FIGURA 58 - PRECIPITAÇÃO TOTAL MÉDIA MENSAL DA ESTAÇÃO ANALISADA. 137
FIGURA 59 - MAPA DE PRECIPITAÇÃO ANUAL NO BRASIL. 138
FIGURA 60 - MÉDIA MENSAL DE UMIDADE RELATIVA DO AR DA ESTAÇÃO FLORIANÓPOLIS. FONTE: INMET, 2021. 139
FIGURA 61 - VELOCIDADE MÉDIA MENSAL DO VENTO. 140
FIGURA 62 - EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL. 140
FIGURA 63 - INSOLAÇÃO DIÁRIA MÉDIA ANUAL (EM HORAS). 141
FIGURA 64 - INSOLAÇÃO MENSAL MÉDIA DE 2002 A 2019. 142
FIGURA 65 - COMPARTIMENTAÇÃO GEOTECTÔNICA NO CICLO BRASILIANO. 143
FIGURA 66 - SÍNTESE DOS AMBIENTES TECTÔNICOS DURANTE A EVOLUÇÃO DO CICLO BRASILIANO. FONTE: EXTRAÍDO DE BIZZI ET AL., 2003. 145
FIGURA 67 - CONTEXTO ESTRUTURAL DA PROVÍNCIA DA MANTIQUEIRA E SEUS RESPECTIVOS ORÓGENOS QUE A MOLDARAM. 149

FIGURA 68 - CONTEXTO TECTONO-ESTRATIGRÁFICO DA BACIA DO PARANÁ E EVENTOS DE FORMAÇÃO. FONTE: EXTRAÍDO DE MILANI, 1997 150
FIGURA 69 - COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DO PARANÁ, ELABORADA POR MILAN (1997). 153
FIGURA 70 - CARTA CRONOESTRATIGRÁFICA COMPARTIMENTANDO A DEPOSIÇÃO DE CADA ESTADO BRASILEIRO ONDE AFLORA A SEQUÊNCIA GONDWANA 1 156
FIGURA 71 - TIPOS DE POROSIDADE. 161
FIGURA 72 – PROVÍNCIAS HIDROGEOLÓGICAS DO BRASIL. 162
FIGURA 73 - DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS DO BRASIL. 163
FIGURA 74 - TÍTULOS MINERÁRIOS INTERCEPTANDO O EMPREENDIMENTO 169
FIGURA 75 - DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICAS E MORFOESTRUTURAIS DO BRASIL. 173
FIGURA 76 - FEIÇÃO CARACTERÍSTICA DA FORMA DE RELEVO PARAMARES DO ALTO RIO ITAJAÍ. 176
FIGURA 77 - CAMBISSOLO HÁPLICO. 186
FIGURA 78 - EXEMPLO DE NESSOLO LITÓLICO. 186
FIGURA 79 - EXEMPLO DE ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO. 188
FIGURA 80 - DIVISÃO DA HIDROGRAFIA DE SANTA CATARINA. 198
FIGURA 81 - VARIAÇÃO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO NOS PONTOS P2 E P3. 210
FIGURA 82 - VARIAÇÃO DA DBO5 NOS PONTOS AMOSTRAIS. 211
FIGURA 83 - VARIAÇÃO DE PH NOS PONTOS AMOSTRAIS. 212
FIGURA 84 - VARIAÇÃO DO FÓSFORO TOTAL NOS PONTOS AMOSTRAIS. 212
FIGURA 85 - VARIAÇÃO DO NITRATO NOS PONTOS AMOSTRAIS. 214
FIGURA 86 - VARIAÇÃO DO NITRITO NOS PONTOS AMOSTRAIS. 214
FIGURA 87 - VARIAÇÃO DO NITROGÊNIO AMONIACAL NOS PONTOS MONITORADOS. 215
FIGURA 88 - VARIAÇÃO DO PARÂMETRO SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS NOS PONTOS AMOSTRAIS. ... 216
FIGURA 89 – VARIAÇÃO DE COR VERDADEIRA NOS PONTOS AMOSTRAIS. 217
FIGURA 90 – VARIAÇÃO DE SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS NOS PONTOS AMOSTRAIS. 218
FIGURA 91 - VARIAÇÃO DA TURBIDEZ NOS PONTOS AMOSTRAIS. 219
FIGURA 92 - VARIAÇÃO DA CLOROFILA-A NOS PONTOS MONITORADOS. 220
FIGURA 93 - VARIAÇÃO DOS COLIFORMES TERMOTOLERANTES NOS PONTOS AMOSTRAIS. 221
FIGURA 94 - INDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA - IQA. 223
FIGURA 95 - INDICE DE ESTADO TRÓFICO - IET. 225
FIGURA 96 - MAPA FITOGEOGRÁFICO DE SANTA CATARINA ADAPTADO DE KLEIN (1978). 227
FIGURA 97 - TRENA NUMERADA UTILIZADA PARA DEMARCAR O EIXO CENTRAL DAS PARCELAS 232
FIGURA 98 - METODOLOGIA PARA AFERIÇÃO DE CAP A 1,30M DO SOLO COM O USO DE FITA MÉTRICA. 233
FIGURA 99 – TÉCNICO REALIZANDO O REGISTRO DE ESPÉCIES POR MEIO DO MÉTODO DO CAMINHAMENTO. 234
FIGURA 100 – EXEMPLO DE PLAQUETA NUMERADA EMPREGADA NOS INDIVÍDUOS ARBÓREOS. 234
FIGURA 101 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL E ABSOLUTA DA RIQUEZA EN RELAÇÃO AO HÁBITO. 237

FIGURA 102 – VISTA GERAL AÉREA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO PRESENTE EMPREENDIMENTO, EVIDENCIANDO PADRÃO DE MOSAICO ENTRE DIFERENTES FORMAS DE USOS DO SOLO NATURAIS E ANTRÓPICAS. 251
FIGURA 103 - VISTA GERAL AÉREA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO PRESENTE EMPREENDIMENTO, EVIDENCIANDO PADRÃO DE MOSAICO ENTRE DIFERENTES FORMAS DE USOS DO SOLO NATURAIS E ANTRÓPICAS. 252
FIGURA 104 – VISTA GERAL AÉREA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO PRESENTE EMPREENDIMENTO, EVIDENCIANDO PADRÃO DE MOSAICO ENTRE DIFERENTES FORMAS DE USOS DO SOLO NATURAIS E ANTRÓPICAS. 252
FIGURA 105 – ÁREA CULTIVADA COM FUMO À FRENTE, PASTAGEM E TALHÃO DE REFLORESTAMENTO DE EUCALIPTO AOS FUNDOS. 253
FIGURA 106 – VISTA AÉREA DA AID, EVIDENCIANDO A PRESENÇA DE REMANESCENTES EM DIFERENTES ESTADOS DE CONSERVAÇÃO. SETA AZUL: ESTÁGIO INICIAL, SETA VERMELHA: ESTÁGIO AVANÇADO... 254
FIGURA 107 – VISTA INTERNA DE UM REMANESCENTE FLORESTAL DEGRADADO NA AID. 255
FIGURA 108 - VISTA EXTERNA DE UM REMANESCENTE FLORESTAL DEGRADADO NA AID. 255
FIGURA 109 – VISTA INTERNA DE UM REMANESCENTE FLORESTAL EM ESTÁGIO AVANÇADO DE REGENERAÇÃO NA AID, SENDO PERCEPTÍVEL A PRESENÇA DE INDIVÍDUOS CALIBROSOS, SUB-BOSQUE RELATIVAMENTE ABERTO E ELEVADA COMPLEXIDADE ESTRUTURAL. 256
FIGURA 110 - VISTA INTERNA DE UM REMANESCENTE FLORESTAL EM ESTÁGIO AVANÇADO DE REGENERAÇÃO NA AID, SENDO PERCEPTÍVEL A PRESENÇA DE INDIVÍDUOS CALIBROSOS, SUB-BOSQUE RELATIVAMENTE ABERTO E ELEVADA COMPLEXIDADE ESTRUTURAL. 257
FIGURA 111 – INDIVÍDUO DE GRANDE PORTE DE PEROBA-VERMELHA (*ASPIDOSPERMA OLIVACEUM*), COM A COPA REPLETA DE EPÍFITOS, CONJUNTO CARACTERÍSTICO DE ÁREAS PRESERVADAS. 257
FIGURA 112 – ÁREA DE BORDA NA AID DOMINADA POR SAMAMBAIA-DAS-TAPERAS (*PTERIDIUM ARACHNOIDEUM*). 258
FIGURA 113 - *PTERIDIUM ARACHNOIDEUM*. 258
FIGURA 114 - *TRIUMFETTA* SP. 258
FIGURA 115 – CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES ELABORADA COM BASE NAS PARCELAS LEVANTADA NA AID. 259
FIGURA 116 - DENSIDADE DE INDIVÍDUOS POR HECTARE. 262
FIGURA 117 - FREQUÊNCIA ABSOLUTA DAS ESPÉCIES INVENTARIADAS. 262
FIGURA 118 - DOMINÂNCIA ABSOLUTA DAS ESPÉCIES INVENTARIADAS 263
FIGURA 119 - ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES INVENTARIADAS NA AID. 264
FIGURA 120 – DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA COMPARANDO OS DADOS DAS PARCELAS 22 A 29 EM UM GRUPO E DAS PARCELAS 1ABIV A 16ABIV E 9ABII EM OUTRO GRUPO. 270
FIGURA 121 – ASPECTO GERAL INTERNO DOS TRECHOS EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO. 275
FIGURA 122 – ASPECTO GERAL INTERNO DOS TRECHOS EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO. 276
FIGURA 123 – *CABRALEA CANJERANA* 276
FIGURA 124 - *CASEARIA SYLVESTRIS*. 276
FIGURA 125 - *NEOBLECHNUM BRASILIENSE*. 277

FIGURA 126 - *BYTTNERIA* SP. 277
FIGURA 127 - *LEANDRA MELASTOMOIDES* 277
FIGURA 128 - *COCCOCYPSELUM LANCEOLATUM* 277
FIGURA 129 - *AECHMEA NUDICAULIS* 278
FIGURA 130 - *PLEOPELTIS HIRSUTISSIMA* 278
FIGURA 131 - *SERPOCAULON CATHARINAE* 278
FIGURA 132 - *MIKANIA GLOMERATA* 278
FIGURA 133 - *SENEGALIA* SP. 278
FIGURA 134 - *SMILAX* SP. 278
FIGURA 135 – ASPECTO GERAL DE CLAREIRA DOMINADA PELA TAQUARA (*MEROSTACHYS MULTIRAMEA*). 279
FIGURA 136 - ASPECTO GERAL DE CLAREIRA DOMINADA PELA TAQUARA (*MEROSTACHYS MULTIRAMEA*). 279
FIGURA 137 - DENSIDADE DE INDIVÍDUOS POR HECTARE. 281
FIGURA 138 - FREQUÊNCIA ABSOLUTA DAS ESPÉCIES INVENTARIADAS 282
FIGURA 139 - DOMINÂNCIA ABSOLUTA DAS ESPÉCIES INVENTARIADAS. 282
FIGURA 140 - ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES INVENTARIADAS NO FRAGMENTO EM ESTÁGIO MÉDIO. 283
FIGURA 141 - CONCENTRAÇÃO DO NÚMERO DE FUSTES DE INDIVÍDUOS NATIVOS POR CLASSES DIAMÉTRICAS. 288
FIGURA 142 – ASPECTO GERAL INTERNO DOS TRECHOS EM ESTÁGIO AVANÇADO DE REGENERAÇÃO. 290
FIGURA 143 – VISTA GERAL INTERNA DOS TRECHOS EM ESTÁGIO AVANÇADO DE REGENERAÇÃO 291
FIGURA 144 - *COPAIFERA TRAPEZIFOLIA* 292
FIGURA 145 - *ASPIDOSPERMA CAMPORUM* 292
FIGURA 146 - *CRYPTOCARYA ASCHERSONIANA* 292
FIGURA 147 – *CHRYSOPHYLLUM INONARTUM* 292
FIGURA 148 - *ALSOPHILA SETOSA* 292
FIGURA 149 - *BERTOLONIA MOSENII* 292
FIGURA 150 - *ANTHURIUM ACUTUM* 292
FIGURA 151 - *PTERIS DEFLEXA* 292
FIGURA 152 – FORÓFITO COM SIGNIFICATIVA CARGA EPÍFITA. 293
FIGURA 153 - *ANTHURIUM SCANDENS* 294
FIGURA 154 - *ASPLENIUM GASTONIS* 294
FIGURA 155 - *VRIESEA PLATYNEMA* 294
FIGURA 156 - *VRIESEA GIGANTEA* 294
FIGURA 157 - *RHIPSALIS FLOCCOSA* 294
FIGURA 158 - *ACIANTHERA LUTEOLA* 294
FIGURA 159 - DENSIDADE ABSOLUTA DAS ESPÉCIES INVENTARIADAS EM FRAGMENTO DE ESTÁGIO AVANÇADO. 296

FIGURA 160 - FREQUÊNCIA ABSOLUTA DAS ESPÉCIES INVENTARIAS NO FRAGMENTO EM ESTÁGIO AVANÇADO. 297
FIGURA 161 - DOMINÂNCIA ABSOLUTA DAS ESPÉCIES INVENTARIADAS NO FRAGMENTO EM ESTÁGIO AVANÇADO. 297
FIGURA 162 - ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA PARA AS ESPÉCIES INVENTARIADAS NO FRAGMENTO EM ESTÁGIO AVANÇADO. 298
FIGURA 163 - CONCENTRAÇÃO DO NÚMERO DE FUSTES DE INDIVÍDUOS NATIVOS POR CLASSES DIAMÉTRICAS. 303
FIGURA 164 – ASPECTO GERAL DA VEGETAÇÃO AO LONGO DA CALHA DO RIO. 305
FIGURA 165 - ASPECTO GERAL DA VEGETAÇÃO AO LONGO DA CALHA DO RIO. 306
FIGURA 166 – AGRUPAMENTO DE SARANDI (*CALLIANDRA BREVIPES*). 306
FIGURA 167 - *CALLIANDRA BREVIPES* 307
FIGURA 168 - *MYRCEUGENIA REGNELLIANA* 307
FIGURA 169 - *BOEHMERIA CAUDATA* 307
FIGURA 170 - *MONTEVERDIA DASYCLADA* 307
FIGURA 171 - *ANEMIA PHYLLITIDIS* 308
FIGURA 172 - *AGERATUM CONYZOIDES* 308
FIGURA 173 - *HYPOXIS DECUMBENS* 308
FIGURA 174 - *HEDYCHIUM CORONARIUM* 308
FIGURA 175 - *EXOSTIGMA RIVULARE* 308
FIGURA 176 - *GALIANTHE BRASILIENSIS* 308
FIGURA 177 - *PODOSTEMUM IRGANGII* 309
FIGURA 178 - *OCOTEA CATHARINENSIS* 318
FIGURA 179 - *OCOTEA ODORIFERA* 318
FIGURA 180 - *CEDRELA FISSILIS* 319
FIGURA 181 – *MYRCIARIA PLINIOIDES* 319
FIGURA 182 - *NEOMITRANTHES CORDIFOLIA* 319
FIGURA 183 - PONTO 1 LOCALIZADO À MONTANTE DO EMPREENDIMENTO ILUSTRANDO UM AMBIENTE CALDALOSO 338
FIGURA 184 - PONTO 2 LOCALIZADO DENTRO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO ONDE OCORRERÁ REDUÇÃO DA VAZÃO. 339
FIGURA 185 - PONTO 3 LOCALIZADO LOGO ABAIXO DA CASA DE FORÇA DO FUTURO DO EMPREENDIMENTO 339
FIGURA 186 - EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA A PESCA ELÉTRICA. 344
FIGURA 187 - PROFISSIONAL REALIZADO A PESCA COM REDE DE ESPERA. 344
FIGURA 188 - PROFISSIONAL EFETUANDO PESCA POR TARRAFA NO LOCAL. 344
FIGURA 189 - PESCA COM COVO, EM SUA RETIRADA JÁ COM PEIXE CAPTURADO. 344
FIGURA 190 – *ASTYANAX SP* (LAMBARI). 353
FIGURA 191 – *DEUTERODON SUPPARIS* (LAMBARI). 353
FIGURA 192 – *DEUTERODON LUETKENII* (LAMBARI). 353

FIGURA 193 – *HOPLIAS CF. MALABARICUS* (TRAIRA)..... 353
FIGURA 194 – *HYPOSTOMUS COMMERSONI* (CASCUDO)..... 354
FIGURA 195 – *HYPOSTOMUS SP.* (CASCUDO)..... 354
FIGURA 196 – *PAREIORHAPHIS CF STEINDACHNERI* (CASCUDO)..... 354
FIGURA 197 – *RINELORICARIA AEQUALICUSPIS* (CASCUDINHO VIÓLA - MACHO)..... 354
FIGURA 198 – *RINELORICARIA AEQUALICUSPIS* (CASCUDINHO VIÓLA - FÊMEA)..... 354
FIGURA 199 – *PIMELODELLA CF IGNOBILIS* (BAGRINHO)..... 354
FIGURA 200 – *RHAMDIA QUELEN.* (JUNDIÁ)..... 354
FIGURA 201 – *PHALLOCEROS CAUDIMACULATUS* (BARRIGUDINHO)..... 354
FIGURA 202 – *PHALLOPTYCHUS AFF IHERINGII* (GUARÚ)..... 355
FIGURA 203 – *GEOPHAGUS BRASILIENSIS* (CARÁ)..... 355
FIGURA 204 – *CRENICICHLA CF MACULATA* (JOANA)..... 355
FIGURA 205 – PORCENTAGEM DE INDIVÍDUOS DA ICTIOFAUNA POR CATEGORIA TRÓFICA..... 357
FIGURA 206 - CURVA DE ACUMULAÇÃ DAS ESPÉCIES DAS ESPÉCIES..... 359
FIGURA 207 – CURVA DE RAREFAÇÃO DAS ESPÉCIES DAS ESPÉCIES..... 360
FIGURA 208 - ÍNDICES ECOLÓGICOS DE UNIDADES TAXONÔMICAS, NÚMERO DE INDIVÍDOS, DIVERSIDADE, EQUITABILIDADE E DOMINÂNCIA POR PONTO AMOSTRAL..... 362
FIGURA 209 - DENDROGRAMA DEMOSTRANDO A SIMILARIDADE ENTRE OS PONTOS AMOSTRAIS..... 364
FIGURA 210 - DENDROGRAMA DEMOSTRANDO A SIMILARIDADE ENTRE OS PONTOS AMOSTRAIS..... 365
PARA REALIZAÇÃO DO INVENTÁRIO DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS FORAM UTILIZADOS PONTOS DE AMOSTRAGEM AO LONGO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO (FIGURA 211; TABELA 66). TAMBÉM FORAM PERCORRIDAS ESTRADAS, TRILHAS E OUTROS CAMINHOS PRÓXIMOS AO EMPREENDIMENTO, MAXIMIZANDO O ESFORÇO DE AMOSTRAGEM..... 368
FIGURA 212 - CURVA DE COLETOR PARA A HERPETOFAUNA DA ÁREA AVALIADA..... 377
FIGURA 213 - CURVA DE RAREFAÇÃO PARA A A HERPETOFAUNA..... 377
DENTRE AS ESPÉCIES REGISTRADAS ALGUMAS ESTÃO REPRESENTADAS ABAIXO TAIS COMO *RHINELLA ABEI* (SAPO) (FIGURA 214), *RHINELLA ICTERICA* (SAPO) (FIGURA 215), *PHYSALAEMUS CUVIERI* (RÃ-CACHORRO) (FIGURA 216), *PROCERATOPHRYS BOIEI* (SAPO-DE-CHIFRE) (FIGURA 217), *LEPTODACTYLUS LATRANS* (RÃ) (FIGURA 218), *ADENOMERA ARAUCARIA* (RÃZINHA) (FIGURA 219), *BOANA FABER* (SAPO-MARTELO) (FIGURA 220), *LEPTODACTYLUS PLAUMANNI* (RÃ) (FIGURA 221), *PHYSALAEMUS LATERISTRIGA* (RÃZINHA) (FIGURA 222), *PHYLLOMEDUSA DISTINCTA* (FIGURA 223), *SCINAX FUSCOVARIUS* (PERERECA) (FIGURA 224), *SCINAX PERERECA* (PERERECA) (FIGURA 225), *HYLODES PERPLICATUS* (RÃ-DE-CACHOEIRA) (FIGURA 226), *BOANA BISCHOFFI* (PERERECA) (FIGURA 227), *LITHOBATES CATESBEIANUS* (SAPO-BOI) (FIGURA 228), *APLASTODISCUS COCHRANAE* (PERERECA) (FIGURA 229), *VITREORANA URANOSCOPA* (PERERECA-DE-VIDRO) (FIGURA 230) E *ISCHNOCNEMA HENSELLI* (PERERECA) (FIGURA 231) ENTRE OUTROS..... 380
FIGURA 232 - *RHINELLA ABEI* (SAPO)..... 380
FIGURA 233 - *RHINELLA ICTERICA* (SAPO)..... 380
FIGURA 234 - *PHYSALAEMUS CUVIERI* (RÃ-CACHORRO)..... 380
FIGURA 235 - *PROCERATOPHRYS BOIEI* (SAPO-DE-CHIFRE)..... 380

FIGURA 236 - *ADENOMERA ARAUCARIA* (RÃZINHA). 381
FIGURA 237 - *BOANA FABER* (RÃ-CACHORRO). 381
FIGURA 238 - *LEPTODACTYLUS PLAUMANNI* (RÃ-GOTEIRA). 381
FIGURA 239 - *PHYSALAEMUS LATERISTRIGA* (RÃ). 381
FIGURA 240 - *PHYLLOMEDUSA DISTINCTA* (PERERECA). 381
FIGURA 241 - *SCINAX FUSCOVARIUS* (PERERECA-DE-BANHEIRO). 382
FIGURA 242 - *SCINAX PERERECA* (PERERECA). 382
FIGURA 243 - *HYLODES PERPLICATUS* (RÃ-DE-CACHOEIRA). 382
FIGURA 244 - *BOANA BISCHOFFI* (PERERECA). 382
FIGURA 245 - *LITHOBATES CATESBEIANUS* (RÃ-TOURO). 382
FIGURA 246 - *APLASTODISCUS COCHRANAE* (PERERECA). 382
FIGURA 247 - *VITREORANA URANOSCOPA* (RÃ-VIDRO). 383
FIGURA 248 - *ISCHNOCNEMA HENSELLI* (RÃ). 383
FIGURA 249 - *MICRURUS CORALLINUS* (CORAL-VERDADEIRA). 383
FIGURA 250 - *ERYTHROLAMPRUS MILIARIS* (COBRA-D'ÁGUA). 383
FIGURA 251 - *BOTHROPS JARARACA* (JARARACA). 384
FIGURA 252 - *SALVATOR MERIANAE* (TEIU). 384
FIGURA 253 - *OXYRHOPUS CLATHRATUS* (FALSA-CORAL). 384
FIGURA 254 - *XENODON NEUWIEDII* (FALSA-JARARACA). 384
FIGURA 255 - *CHIRONIUS BICARINATUS* (COBRA-CIPÓ). 384
FIGURA 256 - *OPHIODES FRAGILIS* (COBRA-DE-VIDRO). 384
FIGURA 257 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III – AID. 388
FIGURA 258 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III – AID. 388
FIGURA 259 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III – AID. 389
FIGURA 260 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III – AID. 389
FIGURA 261 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III – ADA. 389
FIGURA 262 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III – AID. 389
FIGURA 263 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III – AID. 389
FIGURA 264 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III – AID. 389
FIGURA 265 - AMOSTRAGEM DA AVIFAUNA, ATRAVÉS DE REGISTRO FOTOGRÁFICO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III. 390
FIGURA 266 - AMOSTRAGEM DA AVIFAUNA, ATRAVÉS DE REGISTRO VISUAL NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III. 390
FIGURA 267 - CURVA DE RAREFAÇÃO DAS ESPÉCIES DA AVIFAUNA REGISTRADAS POR DIAS DE CAMPO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III. 391
FIGURA 268 - *ELANOIDES FORFICATUS* (GAVIÃO-TESOURA). 413
FIGURA 269 - *HARPAGUS DIODON* (GAVIÃO-BOMBACHINHA). 413
FIGURA 270 - *ELAENIA PARVIROSTRIS* (TUQUE-PIUM). 413
FIGURA 271 - *MYIARCHUS SWAINSONII* (IRRÉ). 413
FIGURA 272 - *EMPIDONOMUS VARIUS* (PEITICA). 413

FIGURA 273 - *LATHROTRICCUS EULERI* (ENFERRUJADO). 413
FIGURA 274 - *VIREO CHIVI* (JURUVIARA). 414
FIGURA 275 - *STELGIDOPTERYX RUFICOLLIS* (ANDORINHA-SERRADORA). 414
FIGURA 276 - *PROGNE CHALYBEA* (ANDORINHA-GRANDE). 414
FIGURA 277 - *TURDUS FLAVIPES* (SABIÁ-PRETO). 414
FIGURA 278 - *TERSINA VIRIDIS* (SAÍ-ANDORINHA). 414
FIGURA 279 - *TERSINA VIRIDIS* (SAÍ-ANDORINHA). 414
FIGURA 280 - *SPIZAETUS TYANNUS* (GAVIÃO-PEGA-MACACO). 418
FIGURA 281 - *SPIZAETUS MELANOLEUCUS* (GAVIÃO-PATO). 418
FIGURA 282 - *PULSATRIX KOENISWALDIANA* (MURUCUTUTU-DE-BARRIGA-AMARELA). 418
FIGURA 283 - *FLORISUGA FUSCA* (BEIJA-FLOR-PRETO). 418
FIGURA 284 - *TROGON SURRUCURA* (SURUCUÁ-VARIADO). 418
FIGURA 285 - *RAMPHASTOS DICOLORUS* (TUCANO-DE-BICO-VERDE). 418
FIGURA 286 - *PICUMNUS TEMMINCKII* (PICAPAUZINHO-DE-COLEIRA). 419
FIGURA 287 - *PICULUS AURULENTUS* (PICA-PAU-DOURADO). 419
FIGURA 288 - *PYRRHURA FRONTALIS* (TIRIBA). 419
FIGURA 289 - *BROTOGERIS TIRICA* (PERIQUITO-VERDE). 419
FIGURA 290 - *MACKENZIAENA LEACHII* BORRALHARA-ASSOBIADORA). 419
FIGURA 291 - *DRYMOPHILA RUBRICOLLIS* (TROVOADA-DE-BERTONI). 419
FIGURA 292 - *DRYMOPHILA MALURA* (CHOQUINHA-CARIJÓ). 420
FIGURA 293 - *CHIROXIPHIA CAUDATA* (TANGARÁ). 420
FIGURA 294 - *MYIORNIS AURICULARIS* (MIUDINHO). 420
FIGURA 295 - *TACHYPHONUS CORONATUS* (TIÊ-PRETO). 420
FIGURA 296 - *MESEMBRINIBIS CAYENNENSIS* (CORÓ~CORÓ). 420
FIGURA 297 - *ACCIPITER BICOLOR* (GAVIÃO-BOMBACHINHA-GRANDE). 420
FIGURA 298 - *STREPTOPROCNE ZONARIS* (TAPERUÇU-DE-COLEIRA-BRANCA). 421
FIGURA 299 - *MYIOTHLYPIS RIVULARIS* (PULA-PULA-RIBEIRINHO). 421
FIGURA 300 - *AMAZONETTA BRASILIENSIS* (ANANAÍ). 421
FIGURA 301 - *GALLINULA GALLEATA* (GALINHA-D´ÁGUA). 421
FIGURA 302 - *STREPTOPROCNE ZONARIS* UTILIZANDO AS FENDAS DAS ROCHAS NAS CORREDEIRAS PARA NIDIFICAÇÃO. 421
FIGURA 303 - *STREPTOPROCNE ZONARIS* UTILIZANDO AS FENDAS DAS ROCHAS NAS CORREDEIRAS PARA NIDIFICAÇÃO. 421
FIGURA 304 - CURVA DE SUFICIÊNCIA AMOSTRAL DE CONTATOS REGISTRADOS ATRAVÉS DO MÉTODO DE LISTAS DE MACKINNON NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III, DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA. 431
FIGURA 305 - CURVA DE SUFICIÊNCIA AMOSTRAL DE CONTATOS REGISTRADOS ATRAVÉS DO MÉTODO DE LISTAS DE MACKINNON NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III, DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA. 431
FIGURA 306 - *TYRANNUS MELANCHOLICUS* (SUIRIRI). 432

FIGURA 307 - *COLUMBINA TALPACOTI* (ROLINHA). 432
FIGURA 308 - *SICALIS FLAVEOLA* (CANÁRIO-DA-TERRA)..... 432
FIGURA 309 - *MOLOTHRUS BONARIENSIS* (CHUPIM). 432
FIGURA 310 - *PYGOCHELIDON CYANOLEUCA* (ANDORINHA-PEQUENA-DE-CASA)..... 432
FIGURA 311 - *PHIMOSUS INFUSCATUS* (TAPICURU). 432
FIGURA 312 – EXEMPLO DE ARMADILHA DE CONTENÇÃO DO TIPO TOMARAWK..... 437
FIGURA 313 – EXEMPLO DE ARMADILHA DE CONTENÇÃO DO TIPO SHERMANN. 437
FIGURA 314 – ARMADILHA FOTOGRÁFICA INSTALADA EM CAMPO. 439
FIGURA 315 – FEZES DE *LEOPARDUS GUTTULUS* (GATO-DO-MATO). 440
FIGURA 316 – PEGADA DE *HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS* (CAPIVARA)..... 440
FIGURA 317 – REDE DE NEBLINA INSTALADA EM CAMPO..... 441
FIGURA 318 – QUANTIDADE DE ESPÉCIES REGISTRADAS EM CADA ORDEM. 453
FIGURA 319 - QUANTIDADE DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR FAMÍLIA..... 454
FIGURA 320 - FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS TÁXONS REGISTRADOS EM CAMPO..... 455
FIGURA 321 – CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS PARA AS QUATRO CAMPANHAS DE DIAGNÓSTICO NA ÁREA DE ESTUDO. 457
FIGURA 322 – CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS PARA AS QUATRO CAMPANHAS DE DIAGNÓSTICO NA ÁREA DE ESTUDO. 457
FIGURA 323 - *STURNIRA LILIUM* (MORCEGO). 458
FIGURA 324 - PEGADA DE *HYDROCHOERUS HYDROCHAERYS* (CAPIVARA). 458
FIGURA 325 - *GALICTIS CUJA (FURÃO)*..... 458
FIGURA 326 - *AKODON* SP. (RATO-DO-MATO)..... 458
FIGURA 327 - *EURYORYZOMYS RUSSATUS* (RATO-DO-MATO)..... 459
FIGURA 328 - TOCA DE *DASYPUS NOVEMCINCTUS.* (TATU-GALINHA)..... 459
FIGURA 329 - PEGADA DE *LEOPARDUS GUTTULUS* (GATO-DO-MATO-PEQUENO)..... 459
FIGURA 330 - PEGADA DE *CERDOCYON THOUS* (CACHORRO-DO-MATO). 459
FIGURA 331 - PIRÂMIDE ETÁRIA E DISTRIBUIÇÃO POR SEXO, SEGUNDO OS GRUPOS DE IDADE NO MUNICÍPIO DE LEOBERTO LEAL/SC- 2000-2010..... 467
FIGURA 332 - VAB (2010-2018) – EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DOS SETORES..... 469
FIGURA 333 - RECORTE DO SISTEMA VIÁRIO EM LEOBERTO LEAL/SC. 484
FIGURA 334 - EVOLUÇÃO DO IDH-M NO MUNICÍPIO DE LEOBERTO LEAL/SC- 1991, 2000 E 2010.... 485
FIGURA 335 - IFDM DO MUNICIPIO DE LEOBERTO LEAL/SC POR ÁREAS DE DESENVOLVIMENTO..... 486
FIGURA 336 - EVOLUÇÃO ANUAL DO IFDM EM LEOBERTO LEAL/SC- 2005 A 2016..... 487

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA). 20
TABELA 2 - LOCALIZAÇÃO DO APROVEITAMENTO. 23
TABELA 3 - LOCALIZAÇÃO DO APROVEITAMENTO 97
TABELA 4 - POSTOS FLUVIOMÉTRICOS. 99
TABELA 5 – MÉDIA E DESVIO PADRÃO 112
TABELA 6 - DADOS HISTÓRICOS DA ESTAÇÃO FLORIANÓPOLIS DO PERÍODO DE 2002 A 2019. 135
TABELA 7 -POÇOS TUBULARES PERTENCENTES AO MUNICÍPIO DE LEOBERTO LEAL. 165
TABELA 8 - PROCESSOS MINERÁRIOS PRESENTES NA AID DO EMPREENDIMENTO. 168
TABELA 9 - VARIAÇÃO DA DECLIVIDADE. 180
TABELA 10 - CRITÉRIOS AVALIADOS NA DETERMINAÇÃO ÁREAS SUSCEPTÍVEIS A EROSÃO. 193
TABELA 11 - PESOS/NOTAS ATRIBUÍDAS A CADA CLASSE DE SOLO. 193
TABELA 12 - PESOS/NOTAS ATRIBUÍDAS A CADA CLASSE DE DECLIVIDADE. 193
TABELA 13 - PESOS/NOTAS ATRIBUÍDAS A CADA CLASSE DE USO DE SOLO DA REGIÃO. 193
TABELA 14 - PERCENTUAL DAS CLASSES DE SUSCEPTIBILIDADE EROSIVA NA AID DO EMPREENDIMENTO 196
TABELA 15 - LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE MONITORAMENTO. 204
TABELA 16 - METODOLOGIAS DE ANÁLISE E LIMITES DE QUANTIFICAÇÃO. 207
TABELA 17 - METODOLOGIAS DE ANÁLISE E LIMITES DE QUANTIFICAÇÃO. 208
TABELA 18 - PADRÕES DE QUALIDADE DE ÁGUAS DOCES SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005, PARA NITROGÊNIO AMONIACAL. 214
TABELA 19 - PARÂMETROS E PESOS RELATIVOS DO IQA. 222
TABELA 20 - FAIXAS DE QUALIDADE PARA O IQA. 222
TABELA 21 - RESULTADO DO IQA PARA OS PONTOS AMOSTRAIS 223
TABELA 22 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO TRÓFICO PARA RIOS. 224
TABELA 23 - IET PARA OS PONTOS AMOSTRAIS 225
TABELA 24 – PARCELAS AMOSTRAIS, LOCAIS DE IMPLANTAÇÃO E RESPECTIVAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS. 228
TABELA 25 – COMPARAÇÃO ENTRE OS TÁXONS REGISTRADOS EM AMBAS AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA. 237
TABELA 26 – FAMÍLIAS E RESPECTIVO NÚMERO DE ESPÉCIES REGISTRADOS. 238
TABELA 27 – COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA GERAL. *: ESPÉCIE EXÓTICA. 241
TABELA 28 – COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA PARA O COMPONENTE LENHOSO DA AID. 259
TABELA 29 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS 264
TABELA 30 - TERMINOLOGIAS UTILIZADAS PARA DEFINIÇÃO DE ESTÁGIO SUCESSIONAL CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA Nº 004//1994. 266
TABELA 31 – VALORES OBTIDOS NAS PARCELAS DA AID. 267
TABELA 32 – ESTÁGIO SUCESSIONAL CARACTERIZADO PARA CADA PARCELA AVALIADA NA AID. 268
TABELA 33 - COMPARAÇÃO ENTRE OS DADOS OBTIDOS NO PRESENTE ESTUDO, COM AS TERMINOLOGIAS CITADAS PELA LEI 18.350/2022. 268
TABELA 34 – PARÂMETROS QUANTITATIVOS OBTIDOS NAS PARCELAS. 269

Tabela 35 - Valores de referência para distribuição estipulados pela Lei 18350/2022. ... 269
Tabela 36 – Distribuição dos fustes amostrados em relação à classe de DAP 270
Tabela 37 – Estágio sucessional caracterizado para cada parcela avaliada na AID. 271
Tabela 38 – Áreas de supressão em relação ao estágio sucessional 272
Tabela 39 - Espécies, famílias, respectivos nomes populares. 280
Tabela 40 - Parâmetros fitossociológicos. 283
Tabela 41 - Terminologias utilizadas para definição de estágio sucessional conforme Resolução CONAMA nº 004//1994. 284
Tabela 42 – Parâmetros qualitativos indicados pela Resolução Conama 04 de 1994. 286
Tabela 43 - Comparação entre os dados obtidos no presente estudo, com as terminologias citadas pela Lei 18.350/2022. 287
Tabela 44 - Valores de referência para distribuição estipulados pela Lei 18350/2022. ... 287
Tabela 45 - Comparação entre os parâmetros qualitativos estabelecidos pela Lei 18.350 de 2022 e os resultados encontrados no presente estudo. 289
Tabela 46 - Espécies, famílias, respectivos nomes populares. 295
Tabela 47 - Parâmetros fitossociológicos. 298
Tabela 48 - Terminologias citadas pela resolução do Conama 004 de 1994 300
Tabela 49 - Parâmetros qualitativos propostos pela resolução CONAMA nº 04/94. 301
Tabela 50 - Comparação entre os dados obtidos no presente estudo, com as terminologias citadas pela Lei 18.350/2022. 302
Tabela 51 - Valores de referência para distribuição estipulados pela Lei 18350/2022. ... 302
Tabela 52 - Comparação entre os parâmetros qualitativos estabelecidos pela Lei 18.350 de 2022 e os resultados encontrados no presente inventário florestal 304
Tabela 53 – Espécies, respectivas fontes de dados e áreas de influência onde a espécie foi registrada. 310
Tabela 54 – Espécies ameaçadas de extinção, locais de registro e número de mudas para compensação. 320
Tabela 55 - Dados individuais dos indivíduos ameaçados registrados nas unidades amostrais e no censo dentro da área de intervenção. 320
Tabela 56 - Informações sobre os períodos de realização das campanhas amostrais. 327
Tabela 57 - Pontos de amostragem da ictiofauna. 328
Tabela 58 - Pontos de amostragem da fauna terrestre. 328
Tabela 59 - Pontos de amostragem da ictiofauna no na área de influência da CGH Alto Braço III. 336
Tabela 60 - Lista das espécies de ictiofauna com possível ocorrência na área de influência do empreendimento. 349
Tabela 61 - Classificação taxonômica das espécies coletadas na área de influência da CGH Alto Braço III, bem como sua abundância absoluta (∑), sua frequência de ocorrência (FO) e sua constância nas coletas. *Espécie exótica 351

TABELA 62 - ESTRATÉGIA REPRODUTIVA, GUILDA TRÓFICA E OBSERVAÇÕES ADICIONAIS SOBRE AS ESPÉCIES AMOSTRADAS. 356
TABELA 63 - ÍNDICES ECOLÓGICOS CALCULADOS PARA A ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PRESENTE ESTUDO. 361
TABELA 64 - VALORES DE SIMILARIDADE ENTRE OS PONTOS AMOSTRAIS. 363
TABELA 65 - VALORES DE SIMILARIDADE ENTRE OS PONTOS AMOSTRAIS E ENTRE OS PERÍODOS AMOSTRAIS (1ª E 2ª CAMPANHA). 364
PARA REALIZAÇÃO DO INVENTÁRIO DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS FORAM UTILIZADOS PONTOS DE AMOSTRAGEM AO LONGO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO (FIGURA 211; TABELA 66). TAMBÉM FORAM PERCORRIDAS ESTRADAS, TRILHAS E OUTROS CAMINHOS PRÓXIMOS AO EMPREENDIMENTO, MAXIMIZANDO O ESFORÇO DE AMOSTRAGEM. 368
TABELA 67 - COORDENADAS DOS PONTOS AMOSTRADOS NA CGH ALTO BRAÇO III, LEOBERTO LEAL, SC. 368
TABELA 68 - ESFORÇO AMOSTRAL NAS QUATRO CAMPANHAS NA CGH ALTO BRAÇO III, LEOBERTO LEAL, SC. 369
TABELA 69 - ESPÉCIES DE ANFÍBIOS ENDÊMICAS, AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO E COM POSSÍVEL E PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA ÁREA DA CGH ALTO BRAÇO III, EM LEOBERTO LEAL, SC. 372
TABELA 70 - ESPÉCIES DE ANFÍBIOS ENDÊMICAS, AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO E COM POSSÍVEL E PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA ÁREA DA CGH ALTO BRAÇO III. 375
TABELA 71 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS OBTIDOS PARA A COMUNIDADE ANUROFAUNÍSTICA NA CGH ALTO BRAÇO III EM LEOBERTO LEAL, SC. 378
TABELA 72 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS OBTIDOS PARA A COMUNIDADE DE RÉPTEIS NA CGH ALTO BRAÇO III EM LEOBERTO LEAL, SC. 378
TABELA 73 - LISTA DE ESPÉCIES DE POSSÍVEL OCORRÊNCIA PARA REGIÃO E OS DADOS PRIMÁRIOS REGISTRADOS NA ADA E AID, DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA (C1), SEGUNDA CAMPANHA (C2), TERCEIRA (C3) E QUARTA (C4) NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III. 392
TABELA 74. ÍNDICE DE ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS AVES AMOSTRADAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III PELO MÉTODO DE LISTAS DE MACKINNON (ÍNDICE DE FREQUÊNCIA NAS LISTAS - IFL), DURANTE A PRIMEIRA E SEGUNDA CAMPANHA (C1, C2, C3 E C4). 424
TABELA 75 - COORDENADAS DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS REFERENTES A CGH ALTO BRAÇO III. 435
TABELA 76 - LOCALIZAÇÃO DAS ARMADILHAS DE CONTENÇÃO DE PEQUENOS MAMÍFEROS TERRESTRE NA ÁREA DO ESTUDO. 437
TABELA 77 - LOCALIZAÇÃO DAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS NA ÁREA DE ESTUDO. 439
TABELA 78 - LOCALIZAÇÃO DAS REDES DE NEBLINA INSTALADAS NAS ÁREAS DO ESTUDO. 441
TABELA 79 - LISTA DA MASTOFAUNA COM POSSÍVEL OCORRÊNCIA PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 445
TABELA 80 - LISTA DE ESPÉCIES REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO DURANTE AS CAMPANHAS DE CAMPO. 451
TABELA 81 - NÚMERO DE REGISTROS POR ESPÉCIES NAS QUATRO CAMPANHAS E FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES PARA O TOTAL DA AMOSTRA. 454

TABELA 82 - PARÂMETROS ECOLÓGICOS OBTIDOS NAS CAMPANHAS. 456
TABELA 83 - DADOS GERAIS – LEOBERTO LEAL/SC. 465
TABELA 84 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE LEOBERTO LEAL /SC (1991, 2000, 2010, 2020). 466
TABELA 85 - POPULAÇÃO RESIDENTE TOTAL, POR SITUAÇÃO DOMICILIAR E SEXO DO MUNICÍPIO DE LEOBERTO LEAL /SC (1991, 2000, 2010). 466
TABELA 86 – PIB PER CAPITA E PIB A PREÇOS CORRENTES/SÉRIES REVISADAS NO MUNICIPIO DE LEOBERTO LEAL/SC– 2010-2018. 467
TABELA 87 – VALOR ADICIONADO BRUTO/VAB – LEOBERTO LEAL/SC. 468
TABELA 88 -CLASSE DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL EM 2010- PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE - LEOBERTO LEAL/SC. 469
TABELA 89 - RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE –LEOBERTO LEAL/SC – 2000-2010 470
TABELA 90 – INDICADORES DE VULNERABILIDADE SOCIAL – LEOBERTO LEAL/SC. 470
TABELA 91 – OCUPAÇÃO DA POPULAÇÃO – LEOBERTO LEAL/SC. 471
TABELA 92 – NÍVEL EDUCACIONAL DOS OCUPADOS – LEOBERTO LEAL/SC. 472
TABELA 93 –PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE COM RENDIMENTO DE TRABALHO POR NÍVEL DE INSTRUÇÃO 472
TABELA 94 – OCUPAÇÃO DA POPULAÇÃO E RENDIMENTO – LEOBERTO LEAL/SC 472
TABELA 95 – ATIVIDADES DOS MICROEMPREENDEDORES NO MUNICÍPIO DE LEOBERTO LEAL/SC 474
TABELA 96 - NÚMERO DE MATRÍCULA EM 2021 475
TABELA 97 – MATRÍCULAS POR FAIXA ETÁRIA - 2021. 476
TABELA 98 - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA DA REDE PÚBLICA DE ENSINO EM LEOBERTO LEAL/SC. 477
TABELA 99 – PARÂMETROS DE SAÚDE – LEOBERTO LEAL/SC. 478
TABELA 100 – TIPOS DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE NO MUNICIPIO DE LEOBERTO LEAL/SC 479
TABELA 101 - LEITOS HOSPITALARES EXISTENTES NOS MUNICIPIOS VIZINHOS. 479
TABELA 102 - ACESSO A ÁGUA, REDE DE ESGOTO E COLETA DE LIXO -LEOBERTO LEAL/SC 479
TABELA 103 – PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS PARTICULARES POR TIPO DE SANEAMENTO – LEOBERTO LEAL/SC. 480
TABELA 104 – NÚMERO DE CONSUMIDORES E DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA – LEOBERTO LEAL/SC. 480
TABELA 105 – NÚMERO DE CONSUMIDORES E DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA POR TIPOLOGIA DE CONSUMO – LEOBERTO LEAL/SC. 481
TABELA 106 -ACESSO DE BANDA LARGA FIXA POR EMPRESA – LEOBERTO LEAL/SC. 481
TABELA 107 -ACESSOS DE TELEFONIA MÓVEL POR EMPRESA- LEOBERTO LEAL/SC 482
TABELA 108 - ACESSOS DE TV POR ASSINATUTA POR EMPRESA- LEOBERTO LEAL/SC 482
TABELA 109 - ACESSO EM TELEFONIA FIXA POR EMPRESA- LEOBERTO LEAL/SC. 482
TABELA 110 - DISTÂNCIA RODOVIÁRIA DO MUNICÍPIO EM RELAÇÃO AOS PORTOS CATARINENSES. 483
TABELA 111 - DISTÂNCIA RODOVIÁRIA DOS PRINCIPAIS AEROPORTOS CATARINENSES 484
TABELA 112 - RELAÇÃO DE TERRAS INDÍGENAS EM ESTUDO EM SC – 2021. 489

TABELA 113 – RELAÇÃO DE TERRAS INDÍGENAS DECLARADAS EM SC – 2021. 489
TABELA 114 - RELAÇÃO DE TERRAS INDÍGENAS REGULARIZADAS EM SC – 2021. 489
TABELA 115 - RELAÇÃO DE TERRAS INDÍGENAS ENCAMINHADAS RI EM SC – 2021. 490
TABELA 116– CLASSES DE USO DO SOLO NA AID E SUAS RESPECTIVAS ÁREAS. 500
TABELA 117 – CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS. 510
TABELA 118 – ACELERAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS. 512
TABELA 119 - CONTAMINAÇÃO DO SOLO. 513
TABELA 120 - GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES. 514
TABELA 121 - ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DAS CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA. 516
TABELA 122 – AUMENTO DO CONHECIMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO 518
TABELA 123 – DIMINUIÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA. 519
TABELA 124 – ALTERAÇÃO NA BIOTA AQUÁTICA 520
TABELA 125 – PERDA, FRAGMENTAÇÃO E ALTERAÇÃO DO HÁBITAT FLORESTAL. 521
TABELA 126 – AFUGENTAMENTO DA FAUNA. 522
TABELA 127 – CRIAÇÃO DE EXPECTATIVAS E INCERTEZAS DA POPULAÇÃO QUANTO AO EMPREENDIMENTO. 524
TABELA 128 – PERTURBAÇÃO DA POPULAÇÃO DO ENTORNO. 525
TABELA 129 – AUMENTO DO FLUXO DE VEÍCULOS. 527
TABELA 130 – ALTERAÇÃO DA PAISAGEM. 528
TABELA 131 – AUMENTO NA OFERTA DE POSTOS DE TRABALHO. 529
TABELA 132 - AUMENTO DA ARRECADAÇÃO FISCAL. 530
TABELA 133 - AUMENTO NOS INVESTIMENTOS DA REGIÃO. 531
TABELA 134 - AUMENTO DA OFERTA DE ENERGIA. 532
TABELA 135 - CRONOGRAMA BÁSICO PARA AS ATIVIDADES DE RESGATE E TRANSPLANTE DE ESPÉCIES HERBÁCEAS TERRÍCOLAS E RUPÍCOLAS. 552
TABELA 136 - CRONOGRAMA BÁSICO PARA AS ATIVIDADES DE RESGATE E TRANSPLANTE DE ESPÉCIES EPÍFITAS. 553
TABELA 137 - CRONOGRAMA BÁSICO PARA AS ATIVIDADES DE RESGATE E DESTINAÇÃO INTERMEDIÁRIA DO GERMOPLASMA RESGATADO 556

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1 - LOCALIZAÇÃO 24
MAPA 2 – ARRANJO GERAL 47
MAPA 3 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) 122
MAPA 4- ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) - 124
MAPA 5 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) 127
MAPA 6 - ZONEAMENTO CLIMÁTICO 133
MAPA 7 - CONTEXTO TECTONO-GEOLÓGICO 158
MAPA 8 - CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO 166
MAPA 9 – TÍTULOS MINERÁRIOS 170
MAPA 10 – UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS 177
MAPA 11 - HIPSOMETRIA 181
MAPA 12- DECLIVIDADE 183
MAPA 13 - PEDOLOGIA 189
MAPA 14 - SUCETIBILIDADE EROSIVA 194
MAPA 15 - BACIA HIDROGRÁFICA 199
MAPA 16- RECURSOS HÍDRICOS 201
MAPA 17- PONTOS QUALIDADE DE ÁGUA 205
MAPA 18 – LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS 230
MAPA 19 – ÁREAS DE SUPRESSÃO 273
MAPA 20 – ESPÉCIES AMEAÇADAS 323
MAPA 21 – PONTOS ICTIOFAUNA 329
MAPA 22 – PONTOS FAUNA TERRESTRE 331
MAPA 23 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 462
MAPA 24 – COMUNIDADES TRADICIONAIS 492
MAPA 25 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS 497
MAPA 26 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 502

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Empreendedor: Cedro Inteligência Ambiental LTDA

CNPJ: 05.556.254/0001-04

Endereço: Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, Bairro Nações, Timbó/SC.

CEP: 89120-000

Fone: (47) 3394-3570

Empreendimento: CGH Alto Braço III

1.2IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

Razão Social: Cedro Inteligência Ambiental LTDA

CNPJ: 05.556.254/0001-04

Endereço: Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, Bairro Nações, Timbó/SC. CEP: 89120-000

Fone: (47) 3394 - 3570

CTF IBAMA: 338226

Representante legal: Eng° Florestal Marcelo Silveira Netto

E-mail: cedroambiental@cedroambiental.com.br

1.3EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO EIA

A equipe técnica da Cedro Assessoria Ambiental possui habilitação para realizar as atividades propostas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) bem como registro profissional nos órgãos de classe e cadastro técnico no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

Tabela 1 - Equipe Técnica responsável pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

Coordenador Geral	**Formação**	**CTF**	**CRBio/CREA**
Marcelo Silveira Netto	Engenheiro Florestal	338224	6373-7/SC
Coordenação Técnica	**Formação**	**CTF**	**CRBio/CREA**
Andreza Abdalla	Geógrafa	5210788	081762-7/SC
Equipe Técnica do Estudo Ambiental - Cedro Ambiental			
Gleice Cunha de Aquino	Geóloga	7144470	153668-5/SC
Elsimar Silveira da Silva	Biólogo	877597	063422/03
Ivo Rohling Ghizoni Júnior	Biólogo	463333	025972/03
Jorge Jose Cherem	Biólogo	249232	017820/03
Natani Dos Santos Coser	Bióloga	7593547	118439/03-D
Ingrid Matos de Araújo Góes	Geógrafa	6279523	153377-8/SC

2. APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para a implantação da CGH Alto Braço III no município de Leoberto Leal– SC, para a solicitação da Licença Ambiental Prévia – LAP.

Os resultados dos estudos são apresentados seguindo os preceitos da Lei n°. 9.605, de 12 de fevereiro 1998, que discorre sobre a proteção à fauna; a IN nº. 62 que normatiza a captura, coleta e transporte da fauna silvestre; a Resolução CONAMA n° 237/1997, que regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente, com a Resolução CONAMA n° 279/2001, que determina os procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental e com a IN nº. 44/2019, que regulamenta a produção de energia elétrica no estado de Santa Catarina.

O trabalho está orientado para atendimento das disposições legais para o licenciamento de hidrelétricas de pequeno porte, em atendimento às prerrogativas legais emitidas pelo Instituto do Meio Ambiente - IMA.

3. OBJETO DO LICENCIAMENTO

Trata-se da implantação de uma Central Geradora Hidrelétrica – CGH a ser instalada no município de Leoberto Leal – SC. A CGH Alto Braço III é um empreendimento com potência estimada em 1,00 MW, a finalidade da produção de energia será a venda no mercado de geração distribuída.

4. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

A matriz energética brasileira é predominantemente hidrelétrica, com 63,8% do total da produção (ANEEL, 2020), modelo este, que se difere de outros países, em que a principal fonte de energia elétrica se origina de termoelétricas de combustíveis fósseis ou então nuclear. Mesmo com um percentual maior de energia hidrelétrica, somente 40% do potencial está sendo utilizado, dos 260 GW de potencial hidrelétrico, somente 104,6 GW é de potência instalada.

Segundo ANEEL, em 2019 o Brasil ultrapassou a meta de capacidade instalada, com aumento de mais de 7 mil megawatts (MW). Capacidade instalada é o total de energia que pode ser produzido.

Os aproveitamentos hidrelétricos além de gerarem energia são responsáveis por uma série de impactos que são sentidos não só no meio ambiente físico como no social, tais como remoção de populações das áreas direta e indiretamente afetadas, perda de áreas florestais e de biodiversidade, e danos muitas vezes irreversíveis nos ecossistemas aquáticos. Com a vocação regional e estratégica, segundo a política energética nacional para implantação de múltiplos empreendimentos de geração de energia hidrelétrica, tem-se o maior desafio regional: compatibilizar de maneira sustentável a instalação de novos AHEs com os já existentes, com o mínimo impacto socioambiental possível (LOPES et al., 2012).

De um lado, a incorporação da dimensão ambiental nesse processo de planejamento é motivado, para dar suporte ao novo modelo institucional do setor energético, o qual determinou a formulação de uma política ambiental exclusiva para as empresas de geração de energia, tendo em vista que as incertezas e riscos inerentes às questões ambientais, que não tendo tratamento adequado em horizontes compatíveis podem se traduzir em maiores custos e prazos mais longos, devendo ser necessariamente considerados em ambientes competitivos.

Este modelo visa contemplar o uso sustentável de recursos energéticos, o relacionamento com os diversos segmentos da sociedade e o desenvolvimento científico e tecnológico aplicado à área ambiental (ELETROBRAS, 2002).

Centrais Geradoras Hidrelétricas de Capacidade Reduzida (CGH) são mini usinas com potência maior ou igual a 1 MW e até 5 MW e baixo potencial

de impactos negativos no ambiente. Na matriz energética brasileira existem em operação 698 unidades de CGHs, que representam 708.002 kilowatts (kW) de potência, correspondendo a 0,43% do total da matriz energética nacional. Dessas, 188 unidades estão em Santa Catarina, gerando 25.596 kW, 4,75% do total gerado no país (ANEEL, 2019).

4.1LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A usina “CGH ALTO BRAÇO III”, está localizada no município de Leoberto Leal, no estado de Santa Catarina, as margens do Rio Alto Braço.

A localização do aproveitamento tem as seguintes coordenadas (UTM), distribuídas pelas seguintes contribuições (Tabela 2).

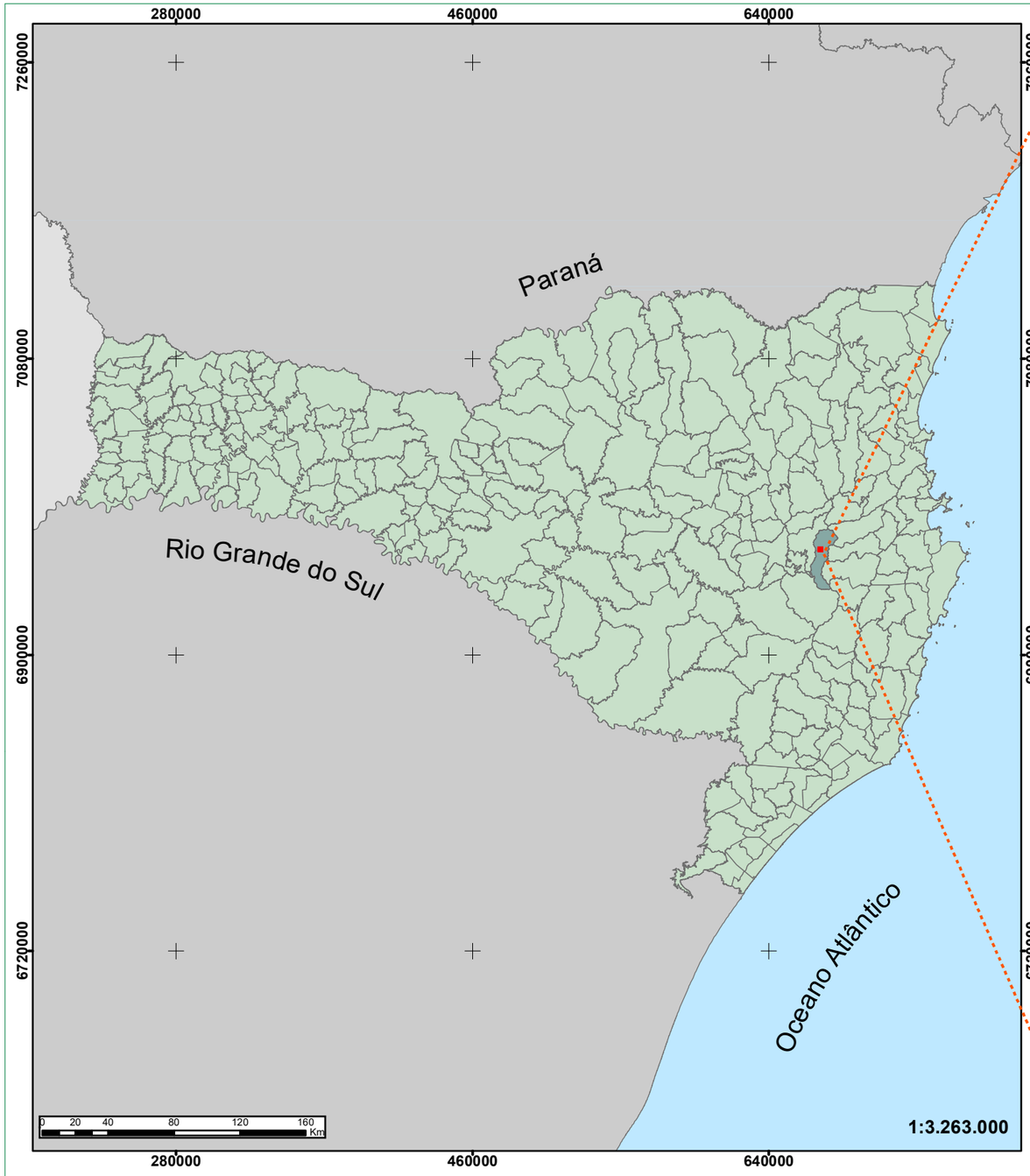
Tabela 2 - Localização do aproveitamento.

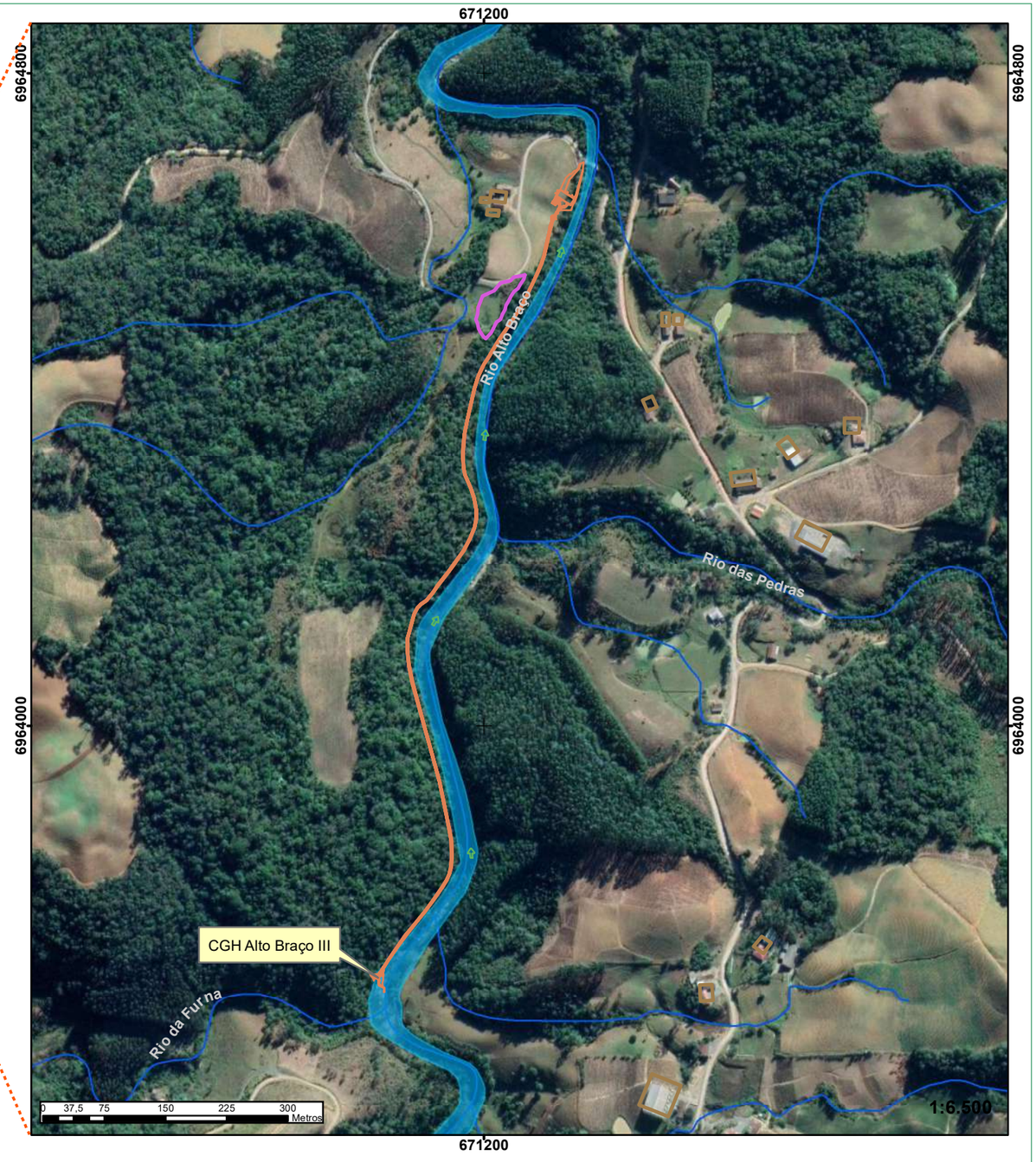
CGH Alto Braço III	Coordenada Captação	N.A Normal	Coordenada Casa de Força	N.A Normal Casa de Força
Rio Alto Braço	E= 671.081 N= 6.963.670	442,74	E= 671.306 N= 6.964.635	422,74

O acesso ao empreendimento pode ser realizado pela SC- 408.

MAPA 1 - LOCALIZAÇÃO

MAPA DE LOCALIZAÇÃO





LOCALIZAÇÃO



1:105.000.000

0 700 1.400 2.800 4.200 5.600 Km

LEGENDA

- CGH Alto Braço III
- Direção Fluxo
- Edificação
- Bota Espera
- Rio Alto Braço
- Hidrografia
- Município de Leoberto Leal
- Limites Municipais de SC
- Estados

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

TÍTULO: LOCALIZAÇÃO	**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA	
MUNICÍPIO/UF: LEOBERTO LEAL/SC	**RESP. TÉCNICO:** ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7
DATA: 05/2021	
ESCALA: INDICADA	

CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

5. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O enquadramento das Centrais Geradoras Hidrelétricas de Capacidade Reduzida – CGH, também conhecida como Empreendimentos Energéticos de Capacidade Reduzida está disposto na Lei Federal n. º 13.097/2015, que promoveu alterações na legislação do setor elétrico brasileiro, passando a considerar como Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs) os aproveitamentos de potenciais hidráulicos com potência de até 5.000 kW. Anteriormente o enquadramento era de até 1.000 kW para as CGHs.

Um dos motivos de estímulo à construção de CGHs é o seu reduzido impacto ambiental, face ao melhor aproveitamento das quedas naturais dos rios, evitando a construção de grandes barragens e, consequentemente, restringindo as áreas inundadas. No entanto, a implantação de usinas hidrelétricas se enquadra como um dos casos em que são necessários estudos de impactos ambientais.

Desta forma, faz-se necessário um tratamento abrangente da questão ambiental, em consonância com a Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e com os princípios e diretrizes contidos nos documentos setoriais específicos.

O licenciamento ambiental envolve órgãos federais e/ou estaduais e é disciplinado por diversos dispositivos legais, dos quais o norteador é a Resolução CONAMA n. º 237, de 19 de dezembro de 1997. Neste instrumento, estão apresentados os empreendimentos e as atividades sujeitos ao licenciamento, caracterizados os tipos de licenças a serem expedidas (licença prévia, licença de instalação e licença de operação), estabelecidas as etapas do procedimento de licenciamento e definidas as competências para expedir licenças ambientais. Posteriormente, revisada por Lei Complementar n. º 140, de 08 de dezembro de 2011.

A Resolução CONAMA n. º 279, de 27 de junho de 2001, estabelece os procedimentos e prazos ao licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.

5.1LEGISLAÇÃO FEDERAL

Constituição Federal de 1988:

Art. 225: exige, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental; determina que as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Leis:

- Lei n. º 4.132/1962

Define os casos de desapropriação por interesse social, dispondo instrumentos ao setor elétrico para as efetivas medidas de proteção dos reservatórios e correções dos impactos provocados na Área de Influência destes empreendimentos.

- Lei n. º 6.513/1977

Dispõe sobre a obrigatoriedade do setor elétrico de considerar, na seleção de seus empreendimentos, as áreas especiais e os locais de interesse turístico.

- Lei n. º 6.938/1981

Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente;

Define o licenciamento ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente;

Estabelece, em seu artigo 10, que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais considerados efetivos e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

- Lei n. º 8.171/1991

Estabelece, em seu artigo 23, que as empresas que exploram economicamente águas represadas e as concessionárias de energia elétrica serão responsáveis pelas alterações ambientais por elas provocadas e obrigadas à recuperação do meio ambiente, na área de abrangência de suas respectivas bacias hidrográficas.

- Lei n. º 9.427/1996

Dispõe sobre normas do setor elétrico envolvendo temas relacionado com a geração de energia.

- Lei n. º 9.433/1997

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, alterando parcialmente código das águas de 1934.

- Lei n. º 9.478/1997

Dispõe sob a política energética nacional e dá outras providências ao tema.

- Lei n. º 9.605/1998

Lei dos Crimes Ambientais, regulamentada pelo Decreto n. º 3.179/1999;

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;

Estabelece os crimes contra o meio ambiente, dentre eles: causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público (art. 54); construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar empreendimentos potencialmente poluidores, sem licença dos órgãos ambientais competentes (art. 60).

- Lei n. º 9.984/2000

Dispõe sobre a criação de Agência Nacional da Água – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

- Lei n. º 9.985/2000

Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e IV da Constituição Federal, que dispõem sobre a preservação dos processos ecológicos essenciais e provimento do manejo ecológico das espécies e ecossistemas; preservação da diversidade e da integridade do patrimônio genético do país e fiscalização das entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético; definição, em todas as unidades da Federação, de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; e a exigência de estudo prévio de impacto ambiental, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente;

Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC);

O SNUC tem como objetivos promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais, proteger e recuperar recursos hídricos, recuperar ou restaurar ecossistemas degradados, dentre outros.

- Lei n. º 12.651/2012 - Novo Código Florestal Brasileiro

Dispõe sobre A Proteção da Vegetação Nativa;

Altera as Leis n. º 6.938/1981, n. º 9.393, de 19/1996, e n. º 11.428/2006;

Revoga as Leis n. º 4.771/1965, e n. º 7.754/1989, e a Medida Provisória n. º 2.166-67/2001; e dá outras providências.

Decretos:

- Decreto n. º 26.643/1934

Institui o Código das Águas e têm por objetivo disciplinar ações que envolvam o múltiplo aproveitamento e conservação dos cursos hídricos.

- Decreto n. º 852/1938

Define o conceito de águas públicas de usos comuns e dá outras providências ao assunto.

- Decreto-Lei n. º 3.763/1941

Consolida disposições sobre águas e energia elétrica, e dá outras providências.

- Decreto n. º 2.848/1940 (Código Penal)

No artigo 271 fica definido que a Responsabilidade da qualidade da água fica a cargo da concessionária que a utilizar.

- Decreto n. º 40.974-A/1961

Gerou a obrigatoriedade para o setor elétrico da manutenção da qualidade da água e de seus reservatórios e a jusante deles.

- Decreto n. º 50.887/1961

Conceitua a poluição das águas e caracteriza a implantação de obras hidrelétricas como potencialmente poluidoras, gerando a obrigatoriedade de realizar medidas corretivas ou compensatórias.

- Decreto n. º 99.274/1990

Regulamenta a Lei n. º 6.902/81 e a Lei n. º 9.938/81, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (alterado pelos Decretos n. º 122/91 e n. º 2.120/97; revoga o Decreto n. º 88.351/83 e outros).

Estabelece o licenciamento das atividades que utilizam recursos ambientais, consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental.

- Decreto n. º 4.613/2003

Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências.

<u>Resoluções:</u>

- Resolução CONAMA n. º nº 004/1985

Estabelece definições e conceitos sobre reservas ecológicas (alterada pela Resolução CONAMA n. º 010/1993) ;

Considera como reservas ecológicas as formações florísticas e florestas de preservação permanente citadas na Lei n. º 6.938/1981, entre outras, as situadas ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios naturais ou artificiais;

Estabelece que a largura mínima da faixa marginal ao redor dos reservatórios de usinas hidrelétricas será de 100 metros, medidos horizontalmente desde o seu nível mais alto.

- Resolução CONAMA n. º 002/1985

Inclui as construções de barragens como atividades potencialmente poluidoras.

- Resolução CONAMA n. º 001/1986

Estabelece que o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente dependerá da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA a serem submetidos para a análise dos órgãos ambientais competentes.

- Resolução CONAMA n. º 006/1986

Aprova os modelos de publicação de pedidos de licenciamento. Estabelece instruções para publicação de pedidos de licenciamento, da renovação e da concessão das licenças em periódicos e Diários Oficiais do Estado ou da União.

- Resolução CONAMA n. º 020/1986

Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional;

Estabelece critérios, limites e condições para a classificação e enquadramento dos corpos hídricos de acordo com os seus usos preponderantes.

- Resolução CONAMA n. º 006/1987

Estabelece regras gerais para o licenciamento ambiental de obras de grande porte, especialmente de geração de energia elétrica. Estabelece que as concessionárias de exploração, geração e distribuição de energia elétrica, ao submeterem seus empreendimentos ao licenciamento ambiental, deverão prestar as informações técnicas sobre o mesmo, conforme estabelecem os termos da legislação ambiental e os procedimentos definidos nesta resolução (art. 1º).

- Resolução CONAMA n. º 013/1990

Regulamenta o licenciamento de atividades em áreas circundantes às unidades de conservação;

Estabelece que serão definidas as atividades que possam afetar a biota da unidade de conservação e o licenciamento das atividades em áreas circundantes às unidades de conservação num raio de 10 km (art. 1º e 2º).

- Resolução CONAMA n. º 002/1996

Estabelece que os empreendimentos que causarem danos ambientais relacionados com destruição de florestas e outros ecossistemas responsabilizar-se-ão pela implantação de Unidades de Conservação (UCs) novas ou já existentes a serem definidas pelo órgão ambiental licenciador como forma de compensação ambiental pelos danos causados que não for possível a mitigação.

- Resolução CONAMA n. º 237/1997

Dispõe sobre procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, definindo alguns conceitos tais como: licenciamento ambiental, licença ambiental, estudos ambientais, impacto ambiental regional, licença prévia, licença de instalação, licença de operação;

Estabelece, em seu artigo 2º, que a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis;

O Anexo 1 da Resolução apresenta os empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental, entre eles as barragens e os diques. No entanto, o § 2º do artigo 2º estabelece que o órgão ambiental competente poderá complementar essa lista de atividades, considerando as especificidades e os riscos ambientais do empreendimento;

Os artigos 4º ao 7º definem as competências para expedir licenças ambientais, em função da localização do empreendimento e da abrangência dos prováveis impactos;

As etapas do procedimento de licenciamento ambiental estão detalhadas no artigo 10;

Conforme estabelecido no artigo 12, o órgão ambiental competente poderá estabelecer procedimentos simplificados para as atividades e empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental;

O artigo 8º estabelece e caracteriza os tipos de licenças a serem expedidas pelos órgãos competentes: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO);

Dispõe em seu artigo 18 sobre os prazos de validade de cada tipo de licença (prévia, de instalação e de operação);

Estabelece, em seu artigo 19, as condições sob as quais o órgão ambiental pode suspender ou cancelar uma licença expedida.

- Resolução CONAMA n. º 279/2001

Estabelece os procedimentos e prazos ao licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.

- Resolução CONAMA n. º 281/2001

Dispõe sobre pedidos de licenciamento ambiental abrindo a possibilidade de estabelecer modalidades simplificadas de solicitação de licença e renovação de algumas modalidades destes licenciamentos.

- Resolução CONAMA n. º 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 n. º 303, de 20/2002

Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente.

- Resolução CONAMA n. º 307/2002

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

- Resolução CONAMA n. º 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 n. º 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.

- Resolução CONAMA n. º 371/2006

Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei n. º 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências.

- Resolução CONAMA n. º 388/2007

Dispõe sobre a convalidação das Resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica para fins do disposto no art. 4o § 1º da Lei n. º 11.428/2006.

5.2LEGISLAÇÃO ESTADUAL

Constituição Estadual de 1989

Capitulo VI – do Meio Ambiente estabelece no artigo 181 que “todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações”. No artigo 182, inciso v, fica estabelecido que o Estado deve exigir, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de degradação ambiental, estudos prévios de impacto ambiental a que se dará publicidade.

Leis:

- Lei n. º 14.675/2009

Institui o Código Estadual do Meio Ambiente. Em seu Artigo n. º 2 estipula que é de competência do Poder Público Estadual e Municipal e da coletividade promover e exigir medidas que garantam a qualidade do meio ambiente, da vida

e da diversidade biológica no desenvolvimento de sua atividade, assim como corrigir ou fazer corrigir os efeitos da atividade degradadora ou poluidora.

- Lei n. º 6.739/1985

Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

- Lei n. º 9.022/1993

Dispõe sobre a instituição, estruturação e organização do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

- Lei n. º 9.748/1994

Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

- Lei n. º 10.949/1998

Dispõe sobre a caracterização do Estado em dez Regiões Hidrográficas.

Portarias:

- Portaria IMA n. º 024/1979

Enquadrar os cursos d'água do estado de Santa Catarina.

- Portaria IMA n. º 078/2004

Estabelece os critérios para fins de definição e aplicação das medidas de compensação ambiental decorrentes do licenciamento ambiental de significativo impacto ambiental, das autuações ambientais transacionadas e dos usos legais de área de preservação permanente.

- Portaria Intersetorial Estadual n. º 01/04

Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental.

- Portaria IMA n. º 001/08

Estabelece a gradação de impacto ambiental para fins de cobrança de compensação ambiental decorrente de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental.

Resoluções:

- Resolução CONSEMA n. º 001/2006

Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pelo Instituto do Meio Ambiente – IMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.

- Resolução CERH n. º 003/1997

Aprova as Normas Gerais para composição, organização, competência e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, de acordo com o disposto nos artigos 20 e 25 da Lei n. º 9.748, de 30 de novembro de 1994.

- RESOLUÇÃO CERH n. º 001/2002

Organiza os Comitês de Bacias Hidrográficas com base em 18 rios principais.

- RESOLUÇÃO CERH n. º 001/2008

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água de Santa Catarina e dá outras providências.

- Resolução CONSEMA n. º 98/2017

Aprova, nos termos do inciso XIII, do art. 12, da Lei n. º 14.675, de 13 de abril de 2009, a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências.

Instruções Normativas

- Instrução Normativa IMA n. º 23

Definir a documentação necessária à autorização de supressão da vegetação nativa em área rural.

- Instrução Normativa IMA n. º 44

Define a documentação necessária ao licenciamento e estabelece critérios para apresentação dos planos, programas e projetos ambientais para implantação de atividades de produção de energia hidrelétrica de pequeno, médio e grande porte, incluindo tratamento de resíduos líquidos, tratamento e disposição de resíduos sólidos, emissões atmosféricas, ruídos, vibrações e outros passivos ambientais.

- Instrução Normativa IMA n. º 46

Define a documentação necessária à Reposição Florestal, nos termos da Lei Federal no 4.771/65, Decreto Federal n. º 5.795/06 e Instrução Normativa n. º 06/06 do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e estabelece critérios para apresentação do projeto florestal.

- Instrução Normativa IMA n. º 62

Define a documentação necessária à a autorização ambiental para Captura, Coleta, Transporte e Destinação de Fauna Silvestre e estabelecer critérios relativos ao manejo desta fauna.

5.3LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

- LEI Nº 1.078 DE 24 DE JULHO DE 2014.

Institui o plano municipal de saneamento básico, instrumento da política municipal de saneamento básico de leoberto leal e dá outras providências.

- LEI Nº 500, DE 27 DE AGOSTO DE 1991

Cria o conselho municipal de desenvolvimento rural e meio ambiente de Leoberto Leal e dá outras providências.

- DECRETO Nº 90, DE 19 DE SETEMBRO DE 2016.

Regulamenta o conselho municipal de leoberto leal de saneamento básico de que trata a Lei nº 1072/2014 e dá outras providências.

6. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6.1 VIABILIDADE TÉCNICA OPERACIONAL DA CGH ALTO BRAÇO I

6.1.1 Avaliação quanto a Escolha da Alternativa de Arranjo

Neste aproveitamento hidrelétrico houve poucas possibilidades de arranjo levando em conta todas as variantes envolvidas. Entretanto, julgou-se desnecessário elencar outras alternativas, tendo em vista que muitas delas nas primeiras comparações se apresentam inviáveis.

Com base na experiência adquirida ao longo de anos com implantações de obras semelhantes, e os estudos realizados em campo e escritório orientaram para a alternativa derradeira.

O objetivo na fase de construção de uma CGH é construí-la ao menor custo possível de implantação dentro das boas técnicas de engenharia e com o mínimo impacto social/ambiental.

Reiterando, por estes aspectos adotamos não utilizar barramento, não havendo reservatório nem área de alague. Ao optar por este modelo significa não manter um estoque de água que poderia ser acumulado em uma barragem. Em especial, neste aproveitamento, a captação será feita pela margem esquerda a fim de manter o nível operacional e direcionar a vazão para o circuito adutor. O rio no seu trecho transversal possui (35,54m), dados estes necessários para manter a cota de proteção dos equipamentos em épocas de cheia e ombreira somente na margem esquerda do rio.

Continuando, existem atualmente no país, várias empresas especializadas em oferecer condições técnicas tanto no fornecimento de obra civil, quanto na fabricação e montagem de equipamentos com a mais avançada tecnologia e preços competitivos. O engajamento dos envolvidos no projeto, sendo eles:

- Empreendedor;
- Consultores;
- Fornecedores.

Possibilitam otimizá-lo até mesmo durante a sua implantação, uma condição comum vivenciada na prática. Ocasionalmente durante a execução

poderemos detectar situações que solicitarão alteração de arranjo, com transição de soluções em materiais diferentes (sempre comunicando ao órgão competente qualquer alteração porventura), mantendo o mesmo objetivo:

- O mínimo impacto social/ ambiental.

Diante dos itens expostos acima foi selecionada a alternativa detalhada no projeto como um todo. Em resumo, a alternativa foi consolidada pelas principais razões, relacionadas a seguir:

- Circuito hidráulico ótimo;
- Melhores condições geológicas / geotécnicas e espaço físico para implantação;
- Menor risco de engenharia;
- Melhor custo índice (R$/ kW);
- Menor custo de energia gerada.

Além das premissas básicas envolvendo o contexto geotécnico e topográfico, a região escolhida para do empreendimento preencheu os seguintes critérios:

- Melhor arranjo quanto ao circuito hidráulico;
- O arranjo atende a expectativa da comunidade vizinha;
- Minimizar os impactos ambiental e social;
- Não há interferência com obras de infraestrutura já existentes;
- Não há edificações atingidas pelo circuito hidráulico;
- Facilidade de implantação da obra em si, do canteiro e demais estruturas conexas.

6.1.2 Acessos e estradas

Não deverá ser permitido o acesso e trânsito de pessoas e equipamentos no interior da obra, a não ser os que estejam envolvidos com a mesma. As estradas de acesso, já existentes, devem ser encascalhadas para oportunizar o acesso a qualquer hora. Sempre que possível à área não deve ser desfigurada e, após a retirada, a mesma deverá ser recomposta.

6.1.3 Vida útil da CGH Alto Braço III

Poucas pessoas sabem, mas as hidrelétricas têm vida útil. Uma usina pode chegar a 50 anos, ou mais e ser estendida pelo mesmo período desde que sejam feitos novos investimentos. Contudo o tempo de operação depende muito de como é realizada a operação e a manutenção dos seus sistemas, equipamentos e estruturas civis. Esclarecemos que “cada sistema e equipamento têm tempo de vida útil específico.

Os equipamentos que compõem os sistemas de supervisão e controle são os que requerem sua troca primeiro e as estruturas civis têm o maior tempo de vida útil”.

Ressaltamos que “a capacidade das unidades geradoras se mantém conforme o projeto, desde que a operação e a manutenção seguirem suas regras operacionais e os investimentos necessários forem realizados”. A manutenção é realizada de acordo com a filosofia que será adotada pela empresa que faz a operação. “Neste caso serão realizadas de acordo com as orientações técnicas dos fornecedores, podendo serem feitas manutenções de rotina mensal, semestral, anual, bianual e quatrienal, dependendo de cada equipamento”.

Neste projeto foi levado em conta a resistência da estrutura como um todo, não apenas sob o ponto de vista da resistência mecânica do concreto, mas também da sua característica de deformabilidade, do módulo de elasticidade e da fluência, levando-se em conta, também, a minimização dos riscos de fissuração, o controle da porosidade e da permeabilidade do concreto, as propriedades elásticas e de fluência do concreto e a proteção das estruturas frente às condições de exposição.

6.2CRITÉRIO ENERGÉTICOS

6.2.1 Energéticos

Devido ao porte reduzido do aproveitamento, não haverá reservatório, além do fato das simulações serem efetuadas para períodos mensais, considerou-se, para efeitos de simulação, que o aproveitamento irá operar sem regularização de vazões.

O nível d'água de jusante foi obtido com base nos levantamentos topográficos que coletaram a cota do nível de água;

Perdas hidráulicas estimadas, inicialmente, em 4% da queda bruta para o arranjo previsto para efeito do dimensionamento energético da usina;

O rendimento dos grupos turbina-gerador foi estimado em 91%, resultante do rendimento da turbina de 96% e do gerador de 95%;

Na quantificação da potência disponível foi considerada uma indisponibilidade para paradas forçadas de 3% e para estimativa da taxa de indisponibilidade programada considerou-se uma paralisação de 15 dias por ano de cada grupo gerador para manutenção, sempre nos meses de menor perda energética média, ou seja, meses com ocorrência de baixas vazões;

A hidrologia foi desenvolvida pela Engenheira Civil, Gisela Liliane Costa de Souza e será parte integrante deste relatório como ANEXO.

6.3LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES E ESTUDOS BÁSICOS EFETUADOS

6.3.1 Cartografia e topografia

A pesquisa sobre os dados cartográficos disponíveis para a região indicou a existência das informações apresentadas adiante.

Cartas Topográficas

A região do estudo é coberta pelas Cartas Topográficas, cujas folhas, elaboradas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, na escala 1:50.000, encontram-se relacionadas, respectivamente na Figura 1 e Figura 2.

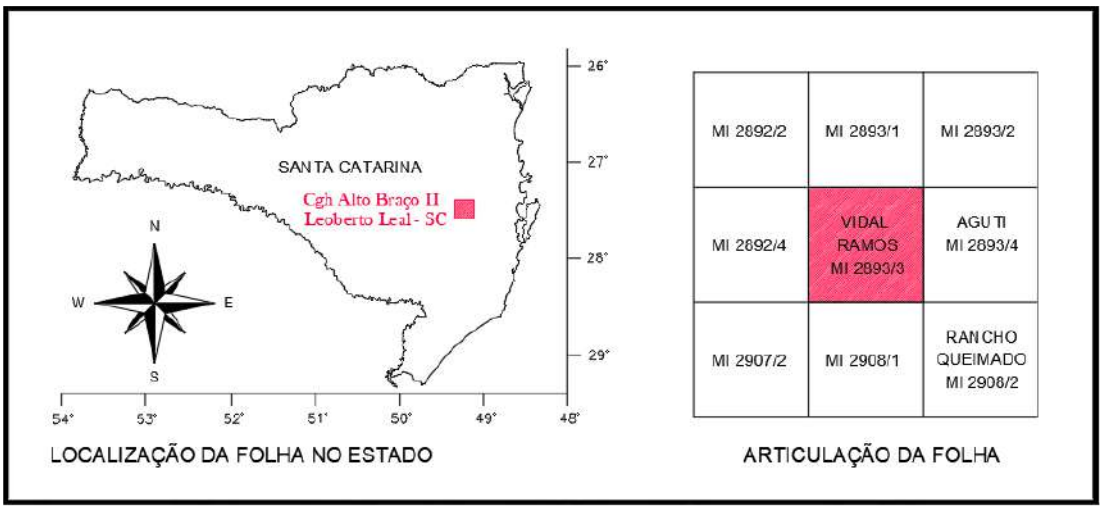


Figura 1 - Carta topográfica utilizada.

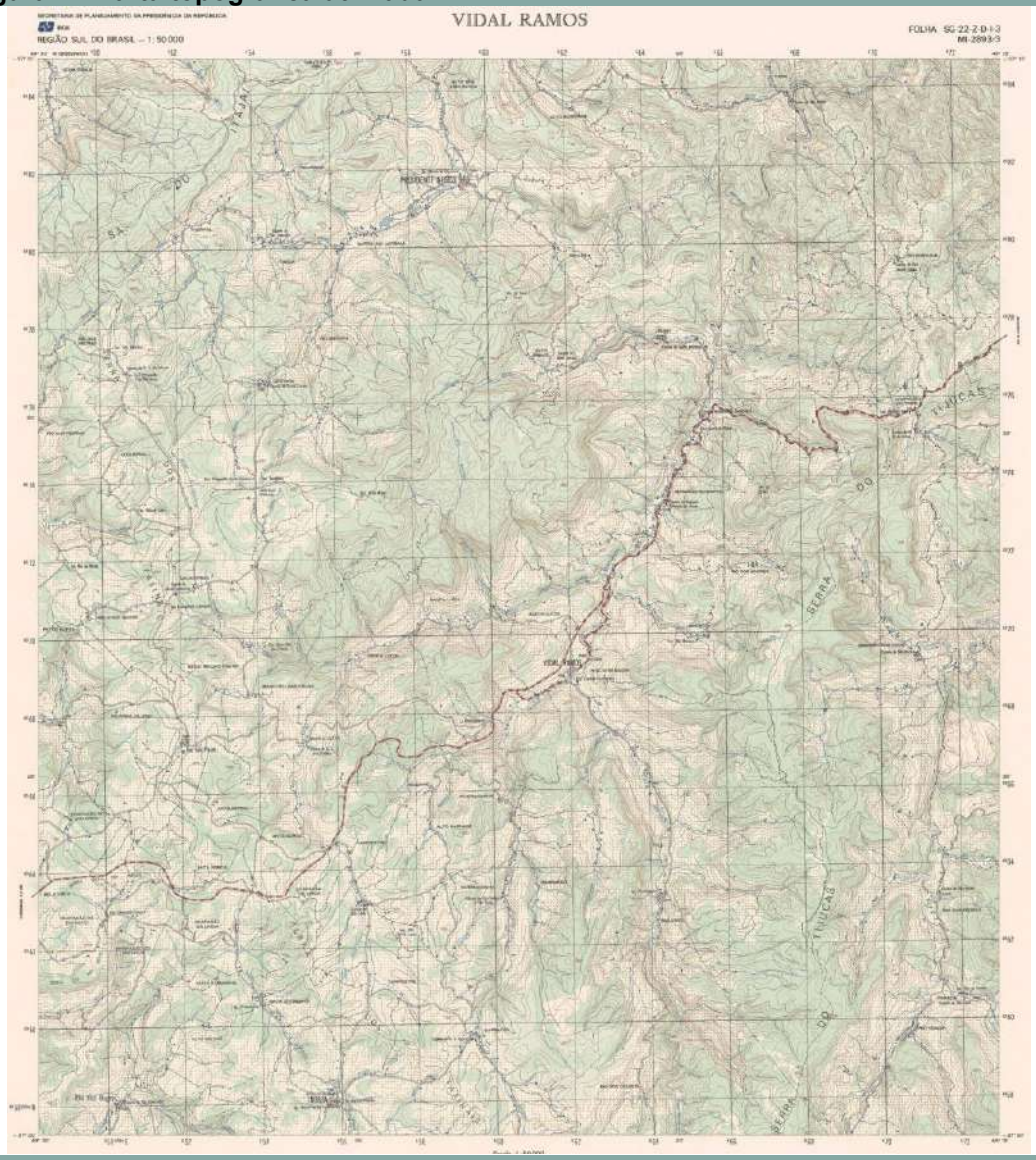


Figura 2 - Carta Topográfica MI-2893/3 Vidal Ramos.

Mapas Diversos

- Mapa Rodoviário do Estado de Santa Catarina, editado pelo DNIT;
- Mapa Geológico de Santa Catarina, editado pelo DNPM;
- Mapa de Sismos do Brasil, Editado USP;
- Mapa Isoietas, Editado, Epagri;
- Mapa de Unidades de Planejamento e Recursos Hídricos de SC, SDES.

6.3.2 Levantamentos Executados

Os serviços de campo pertinentes aos levantamentos topográficos foram executados através de estação total e GPS geodesico, caracterizando a área do empreendimento conforme apresentado na Figura 3.



Figura 3 - Área de levantamento topográfico da CGH Alto Braço III

Apoio de Campo

Todos os levantamentos de campo, na disciplina de cartografia e topografia, foram amarrados aos marcos geodésicos oficiais do IBGE, dos quais partiram os serviços de transporte de coordenadas.

Data do Sistema Geodésico Brasileiro:

- Datum Planimétrico: SIRGAS 2000, com coordenadas UTM
- Datum Altimétrico: Marégrafo de Imbituba – SC
- Fuso: - 22J

O transporte de coordenadas foi realizado com base um GPS geodésico de dupla frequência, configurado para uma taxa de gravação de dados de 01 segundo.

Delimitação da Calha do Rio

Foi levantada através de método de topografia convencional e de rastreio GPS, a delimitação da calha do Rio Alto Braço. Esta determinação deu-se no momento da execução da locação da cota e da determinação da amostragem topobatimétrica.

6.4DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO

6.4.1 Concepção geral do projeto

A CGH Alto Braço III será implantada no Rio Alto Braço pela margem esquerda. O aproveitamento prevê as estruturas de concreto, a saber: Tomada d'água, canal adutor, conduto adutor de baixa pressão, chaminé de equilíbrio, conduto forçado, selas de apoio, blocos de ancoragem, casa de força e canal de fuga.

A captação se fara pela margem esquerda, neste trecho o rio possuí (35,54m) de comprimento, o qual não será elevado. Na estrutura de captação será acoplado dispositivo de vazão remanescente e comporta para desassoreamento. A estrutura da tomada d´água onde será feito o controle e fechamento, se necessário, da vazão de engolimento conectando ao conduto adutor, onde partirá acompanhando a topografia local até o emboque da chaminé de equilíbrio.

O conduto adutor irá se conectar a estrutura da chaminé de equilíbrio a fim de regular o fluxo de água e evitar rejeições de carga. Após a chaminé de equilíbrio outra tubulação com diâmetro de 1,70m que estará apoiada sobre selas, seguirá para as turbinas do tipo francis simples abrigadas na casa de

força. Por fim a vazão será restituída ao Rio Alto Braço através de um canal de fuga com comprimento de 46,34m.

6.4.2 Dados do Aproveitamento

Nome do Rio ..... Rio Alto Braço

NA Normal Operacional Montante 442,74m

NA Max. Maximorum Montante (TR 10.000 Anos) “Captação” 443,54m

Cota Topo das Ombreiras 444,14m

NA Normal Operacional Jusante “Casa de Força”.....422,74m

NA Max. Maximorum Jusante (TR 10.000 Anos) “Casa de Força” 424,34m

Cota de Isolamento Estanque Casa de Força 426,65m

Queda Bruta 19,20m

Potência Instalada 1,00mw

Energia Média 0,54mw

Fator de Capacidade 54%

Energia Média Anual Gerada (Á ser confirmada com Fornecedores) 4536,00MW

Coordenada Captação ..... E=671.081 N=6.963.670

Coordenada Casa de Força ..... E=671.306 N=6.964.635

Comprimento Conduto Adutor Baixa Pressão 1011,00m

Diâmetro Conduto Adutor Baixa Pressão ø2,40m

Comprimento Conduto Adutor Forçado 24,50m

Diâmetro Conduto Adutor Forçado ø1,70m

Comprimento Unitário Conduto Adutor Forçado Bifurcado (2x) 10,50m

Diâmetro Conduto Adutor Forçado Bifurcado (2x) ø1,20m

Diâmetro Dispositivo de Vazão Remanescente ou Sanitária (1x)..... ø446mm

Vazão Dispositivo de Vazão Remanescente ou Sanitária (1x) 571m³/s

Vazão Máxima Mensal 23,08m³/s

Vazão Média Mensal 4,43m³/s

Vazão Mínima Mensal 1,39m³/s

Área de Drenagem na Captação 162,73km²

A seguir, são descritas as estruturas que conformam o Arranjo geral da CGH.

MAPA 2 – ARRANJO GERAL

Costa & Souza Engenharia Ltda
Rua Jorge Czerniewicz , 889 - Sala 102 89.255-072
Czerniewicz - Jaraguá do Sul - SC - Brasil
Fone: (47) 99242-7581 samuel@costaesouza.eng.br

ALMOXARIFADO
CARPINTARIA / AÇO
REFEITÓRIO / VESTIÁRIO
E=670.925 N=6.963.547

NA NORMAL
OPERACIONAL
MONTANTE
442,74
-

TOMADA D'ÁGUA
E=671.071 N=6.963.694

CONDUTO ADUTOR
DE BAIXA PRESSÃO
COMP = 1.011m ø2,40m

BOTA ESPERA
E=671.204 N=6.964.492
ÁREA 1.890,00m²
Volume Escavação Solo Argiloso = 21.640,00m³
Volume Escavação em Rocha = 4.120,00m³

CAPTAÇÃO
NÃO POSSUI RESERVATÓRIO
NÃO POSSUI BARRAGEM
E=671.081 N=6.963.670

CHAMINÉ DE
EQUILÍBRIO
E=671.284 N=6.964.623

CASA DE FORÇA
E=671.306 N=6.964.635

PONTE

CONDUTO FORÇADO
COMP = 24,50m ø1,70m

NA NORMAL
OPERACIONAL
JUSANTE
422,74
-

RESTITUIÇÃO
E=671.321 N=6.964.678

CANAL DE FUGA
COMP. 46,34m

ESTRADA
GERAL RIO
PERAU

RIO ALTO BRAÇO

RESIDÊNCIAS

RESIDÊNCIA

GALPÃO

SC 408

E=671.000 · E=671.250 · E=671.500

N=6.963.500 · N=6.963.750 · N=6.964.000 · N=6.964.250 · N=6.964.500 · N=6.964.750

DADOS TÉCNICOS:	
COTAS:	
NA NORMAL OPERACIONAL MONTANTE	442,74m
NA MAX. MAXIMORUM TR 10.000 ANOS MONTANTE	443,54m
NA NORMAL OPERACIONAL JUSANTE	422,74m
NA MAX. MAXIMORUM TR 10.000 ANOS JUSANTE	424,34m
QUEDA BRUTA	20,00m
CAPTAÇÃO MARGEM ESQUERDA	
ALTURA DA OMBREIRA ESQUERDA	4,80m
COMPRIMENTO DA OMBREIRA ESQUERDA	5,25m
ALTURA VERTEDOURO (Não havera vertedouro)	0,00m
SEÇÃO TRANSVERSAL DO RIO	35,54m
COTA CRISTA VERTENTE DO RIO	442,74m
COTA TOPO OMBREIRA ESQUERDA	444,14m
DIÂMETRO DISPOSITIVO DE VAZÃO SANITÁRIA (1X)	ø446 mm
CIRCUITO ADUTOR:	
COMPRIMENTO DO CONDUTO ADUTOR	1011,00m
DIÂMETRO DO CONDUTO ADUTOR	ø2,40m
COMPRIMENTO DO CONDUTO FORÇADO	24,50m
DIÂMETRO DO CONDUTO FORÇADO	ø1,70m
COMPRIMENTO DO CONDUTO FORÇADO BIFURCADO 2x	10,50m
DIÂMETRO DO CONDUTO FORÇADO BIFURCADO 2x	ø1,20m
CURVAS 45°	2
BIFURCAÇÃO	1
TURBINAS	
TIPO: FRANCIS ESPIRAL, EIXO HORIZONTAL	
QUANTIDADE	2 UNIDADE
POTÊNCIA INSTALADA	1,00 mw
FATOR DE CAPACIDADE	55%

ARRANJO GERAL

ESCALA 1:4.000

0 80,00 160,00m

LEGENDA:
CURVAS DE NÍVEL · MARCOS DE APOIO · FUROS DE SONDAGEM · ÁRVORE · EDIFICAÇÃO · TALUDE DE ATERRO · TALUDE DE CORTE · ESTRADA / PONTE · CERCA · RIO / CÓRREGO · SENTIDO DE FLUXO · LAGO / AÇUDE · ÁREA ALAGADA · ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA · ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

LOCAL DE ESTUDOS
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

OBRA/LOCAL/RIO/AD:
Cgh Alto Braço III
Leoberto Leal - SC / Área de Drenagem 162,73km²

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
GISELA LILIANE COSTA DE SOUZA
CREA-SC 147.181-0
Fone: (47) 9.9242-7581

IDEALIZAÇÃO:
COSTA & SOUZA
ENGENHARIA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS UTM:
Captação:..... E=671.071 N=6.963.694
Cham. Equilíbrio:.... E=671.284 N=6.964.623
Casa de Força:..... E=671.306 N=6.964.635

Dados Básicos:
Queda Bruta:.....20,00m
Potência Instalada:.....1,00 mw
Engolimento Total:.....5,82 m³/s
Área de Drenagem:.....162,73
NA Normal Montante:.....442,74
NA Normal Jusante:.....422,74
Rio:.....Alto Braço

CONTEÚDO:
ARRANJO GERAL

PROJETO: SAMUEL SAMIR

PRANCHA: 19/34

REV: 00

DATA: 10/01/2021

ESCALA: 1:4000

6.4.3 Desvio do rio

O desvio do Rio Alto Braço foi definido em função do arranjo geral das estruturas principais e das características físicas do local.

O esquema de desvio prevê a sua execução em uma etapa, conforme descrito a seguir, e ilustrado no volume de desenhos.

6.4.4 Desvio

Será feita a remoção de rocha ou areia para limpeza da margem esquerda, área total aproximada de 100,00m², removendo a falha rochosa frágil no leito do rio, além de galhos e pedras somente na margem esquerda. O desvio será com ensecadeira galgável do tipo meia lua a fim de proteger os trabalhadores no leito ensecado do rio. A ensecadeira poderá ser do tipo convencional, respeitando as cotas de tempo de recorrência.

- **Etapa**

O Rio Alto Braço será desviado para margem direita para construção da tomada d'água e trecho adutor. Não haverá barramento nem estrutura de elevação de nível.

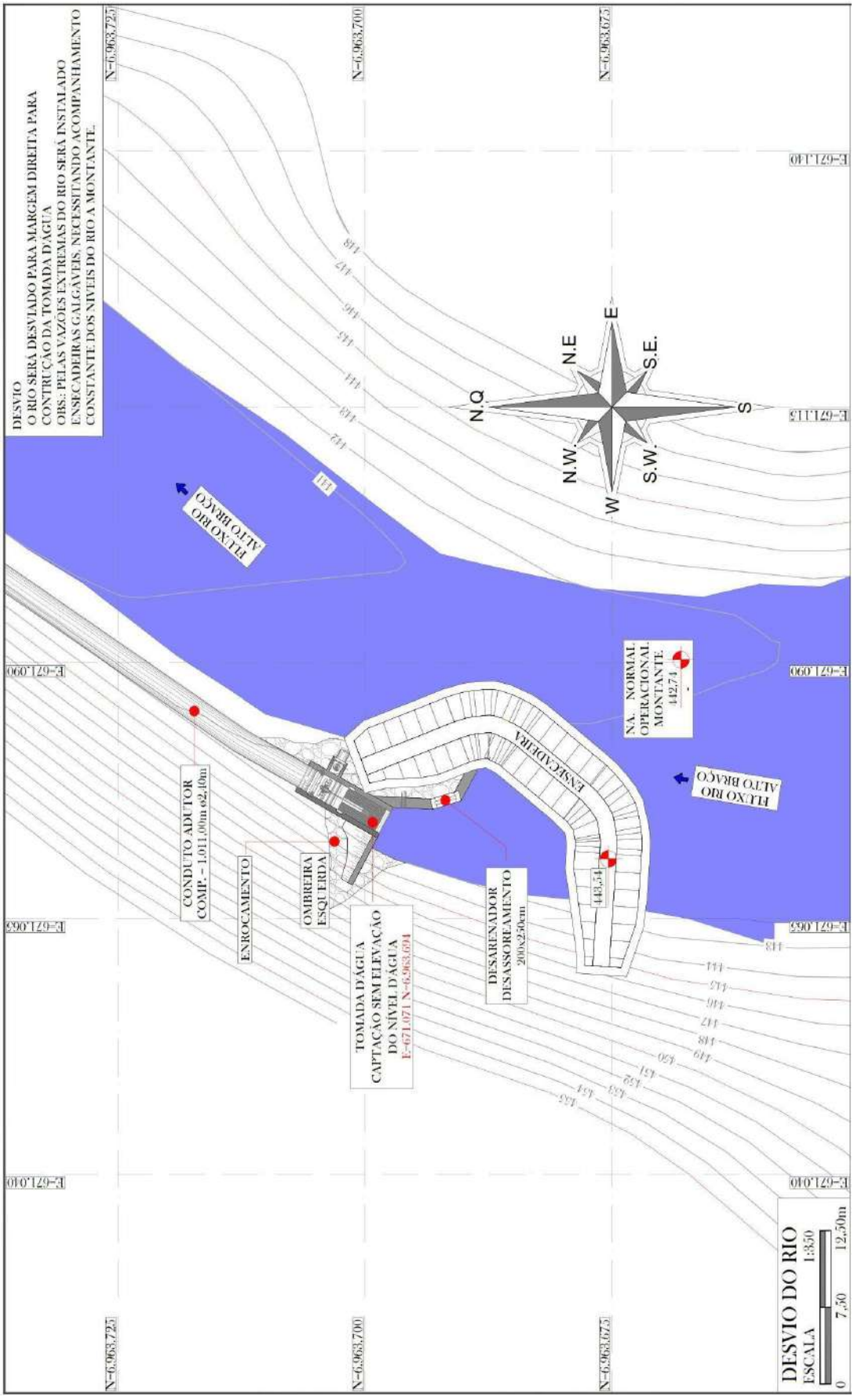


Figura 4 - Desvio - Cgh Alto Braço III – Prancha-30/34.

Esta ensecadeira terá largura de crista igual a 1 m, tendo o paramento molhado, talude de 1,8H:1V e o paramento seco talude de 1,5H:1V. Estas estruturas serão conformadas por camadas de terra e enrocamento, tendo entre estes materiais uma transição argilosa em seu núcleo. O material é considerado lançado, já que as ensecadeiras serão construídas no leito do rio.

6.4.5 Captação

A Captação da CGH possui uma comporta desarenadora, utilizada para:

- Permitir a descarga de areia, amenizando os problemas de assoreamento.
- Mitigar o alagamento indesejável de outras estruturas da captação;
- Diminuir o assoreamento que ocorre em virtude do material trazido pelo rio.

O corpo da estrutura de captação e sua tomada de água serão construídos em concreto armado. A mesma tem de comprimento total de 12,00m de comprimento. No trecho de emboque da tomada d'água sua profundidade de escavação será variável, iniciando em Na Cota 442,74 e próximo a tomada d'água terminando em 440,34 definindo assim inexistência de qualquer alague ou elevação do nível d'água, já a cota da ombreira esquerda será EL. 444,14m. A captação está localizada nas coordenadas UTM: E=671.081 N=6.963.670 e não possui reservatório ou alague.

O rio tem o comprimento de 35,54m e a capacidade de descarga operando como livre foi dimensionada pela fórmula abaixo, para a condição de cheia com tempo de recorrência de 10.000 anos = vazão total máxima, equivalente a 46,99m³/s. Para essa condição, o nível de água de montante resultou na El. 443,54m, denominado nível de água Máximum Máximorum, mais 0,6 m adicionais de segurança conforme solicitação da Aneel, resultando na EL. 444,14m, como cota da ombreira.

Q ....vazão em m3/s (TR = 10.000 anos)

C ....coeficiente de vazão (C = 1,838 para concreto) L ....largura do rio (L = 35,54 m) h ....altura da lâmina d'água sobre o trecho do rio (0,80cm)

Para assegurar a manutenção da vazão remanescente será instalado 1 (*) tubo de diâmetro 446mm, capaz de assegurar, pela relação entre área e velocidade proporcionada pela coluna de água a vazão livre permanente e vazão contínua, sem controle de registros, satisfazendo a vazão remanescente exigida pelo Órgão Ambiental Estadual (IMA).

Características Básicas da Captação:

Cota do NA Normal: 442,74m

Cota do NA Mínimo operacional 442,74m

Cota “Máximo Máximorum” de montante

Altura da lâmina para a cheia (TR 10.000 Anos): 443,54m

Comprimento do Rio 35,54m

Altura Total da Estrutura de Captação 2,40m

Comprimento Estrutura de Captação 7,00m

Cota da Ombreira 444,14m

Cota de Fundo Comporta Desarenadora 440,34m

Vazão Desarenadora 4,62m³/s

Cota Vazão Remanescente 481,74m

Cota do Leito do Rio (Variável) 442,74m

Capacidade de Descarga Total do Trecho em Estudo 8,21m³/s

Vazão Calculada Para Taxa de Recorrência TR 10.000 Anos ..... 46,99 m³/s

Vazão Remanescente Mínima Média de 7 Dias Cons. TR 10 Anos. $Q_{7,10}$ 0,571m³/s

Vazão Máxima Média Mensal 23,08m³/s

Vazão Média Mensal 4,43m³/s

Vazão Mínima Média Mensal 1,39m³/s

Coordenada Captação ..... E=671.081 N=6.963.670

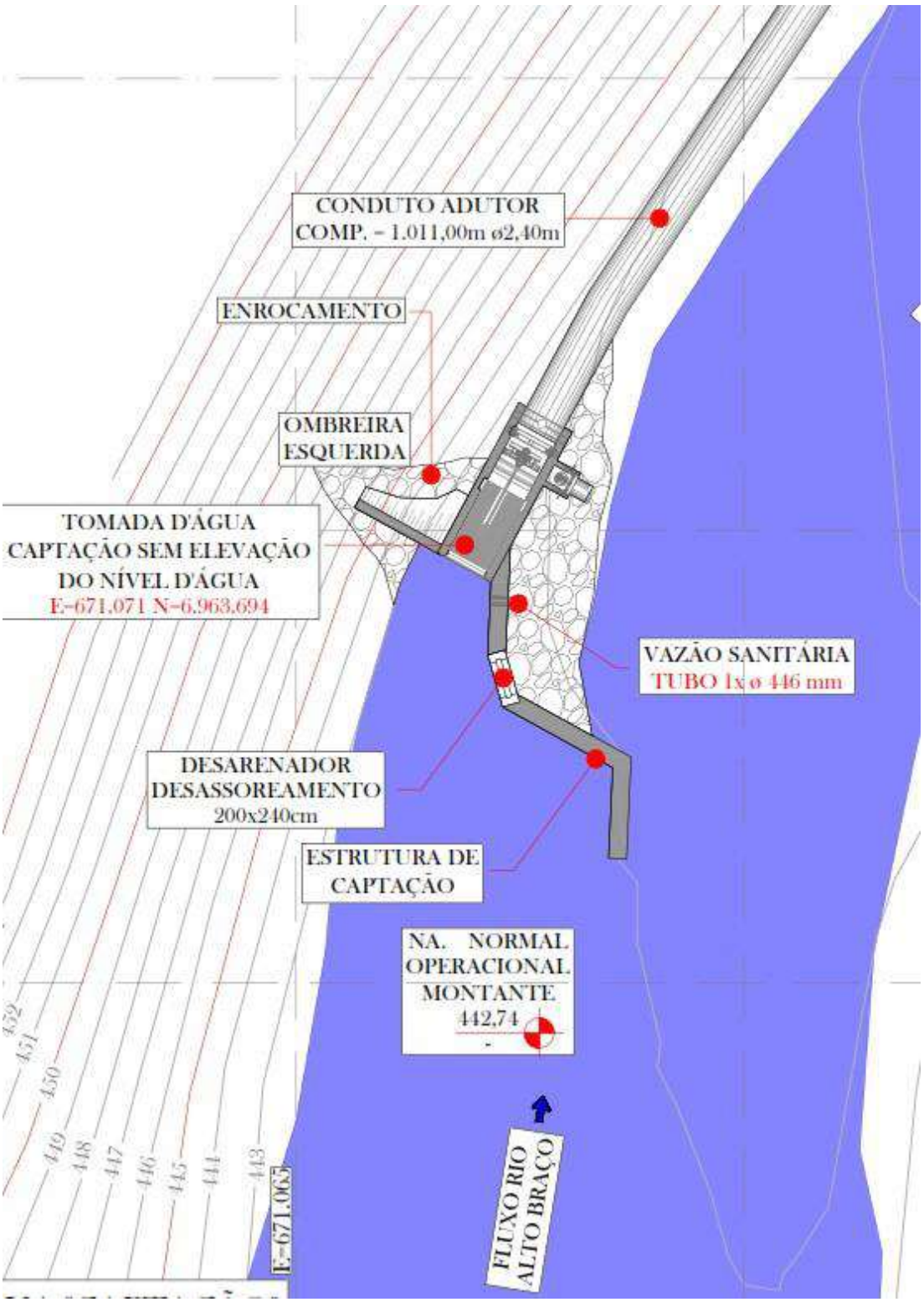


Figura 5 - Captação - CGH Alto Braço III– Prancha-20/34.

6.4.6 Tomada D'água

A Tomada D'Água estará situada na margem esquerda do rio, construída em concreto armado, ancorada em rocha sã e integrada a captação. A tomada d'água é efetivamente onde a água é conduzida para o circuito de geração, ela tem o papel de regular o fluxo de água na entrada da tubulação adutora ou nos canais através de sua comporta. Para manutenção nos tubos ou canais de adução é a tomada d'água que corta o fluxo de água possibilitando o acesso ao local.

Na tomada d'água existe uma grade de barra chata com espaçamento entre eles em torno de 4,0cm. essa grade é chamada de Grade Fina e sua função é de reter detritos e/ou objetos submersos arrastados pelo rio que possam danificar as turbinas ou interromper o fluxo natural da água.

A limpeza é feita por um rastelo operado a partir de uma máquina limpa grades que os arrasta para uma esteira ou calha que está sobre a tomada d'água que será descartado. A tomada d'água também é equipada com um desarenador lateral para que quando houver acúmulo de areia no fundo da tomada ele possa ser aberto sem que o fluxo d'água seja interrompido e mantendo a turbina operando normalmente.

Esta usina irá operar todos os equipamentos remotamente sem que haja um operador controlando as comportas e o limpa grades.

Características Básicas da Tomada d'Água:

Tipo comporta ..... Vagão

Quantidade ..... 01 unidade

Acionamento .....Pistão Hidráulico

Dimensões Comporta Stoplog ..... 2,40m x 2,40m (L x H)

Carga Sobre a Comporta Stoplog ..... kgf/cm² ou 25,71 Bar

Vazão da Comporta Stoplog 5,76m³/s

Dimensões da Comporta Desarenadora 1,00x1,00m

Vazão da comporta Desarenadora 1,35m³/s

Cota de Fundo da Comporta Desarenadora 439,34m

Dimensões da Grade Fina ..... 2,50 x 5,51m (L x H)

Tubo Aerador ø50cm

NA Norma Operacional 442,74m

NA Max. Maximorum TR 10.000 Anos 443,54m

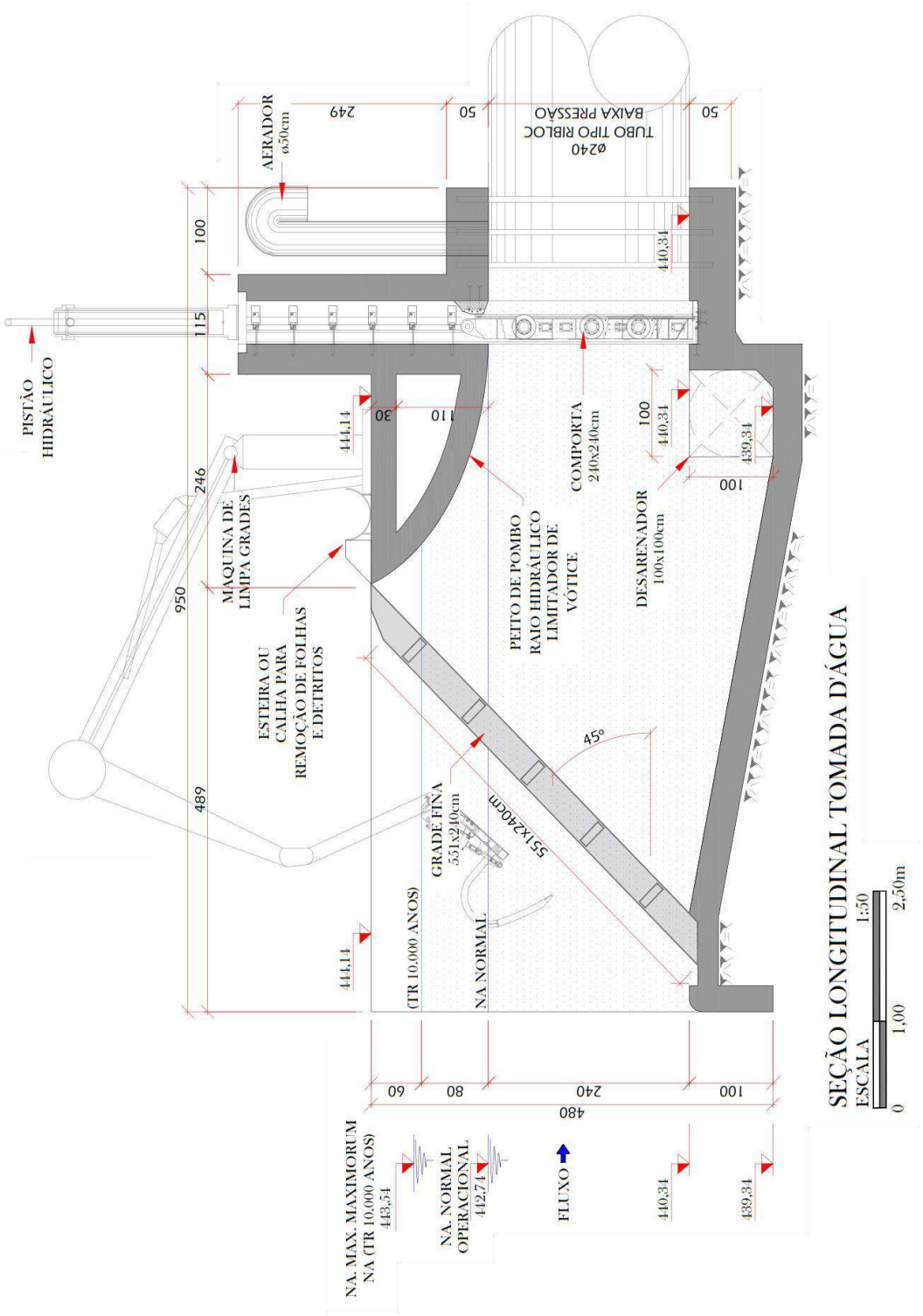


Figura 6 - Tomada D'água – Seção Longitudinal - CGH Alto Braço III– Prancha-23/34.

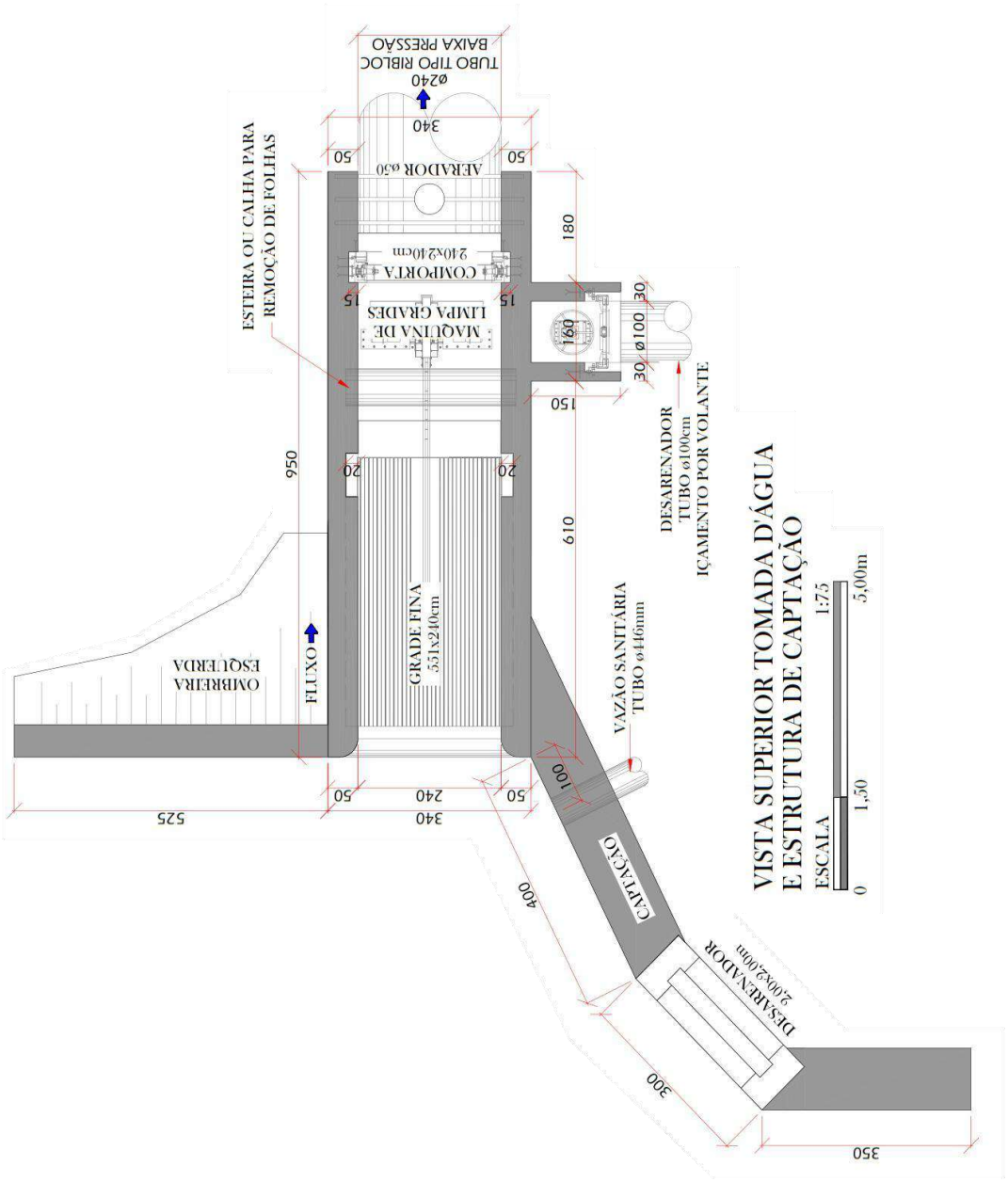


Figura 7 – Tomada D'água – Vista Superior – CGH Alto Braço III – Prancha -24/34.



Figura 8 – Modelo de Tomada d'água e Limpa Grades.

6.4.7 Conduto adutor de baixa pressão

O Conduto Adutor partirá dá a tomada d´água em vala escavada e posteriormente apoiado sobre solo compactado.

A base de apoio do conduto, devem ser livres de materiais pedregosos ou pontudos e sua base compactada. Será necessário que haja drenagem em todo o perímetro afim de evitar erosão. Foram previstos blocos de concreto para ancoragem e aeração, a tubulação não poderá ser exposta a raios uv a fim de prolongar a vida útil da tubulação. Sendo necessário aterrar ou envelopar todo o trecho aparente.

Características Básicas do Conduto Adutor:

Quantidade ..... 01 unidade
Diâmetro 2,40m
Material ..... RibLoc
Extensão..... 1011,00m
Inclinação 0,5%

Selas de Apoio ..... (Conduto Apoiado Sobre Solo Compactado)

Blocos de Aeração a Cada 70,00m (Verificar Deflexões in-loco) .....

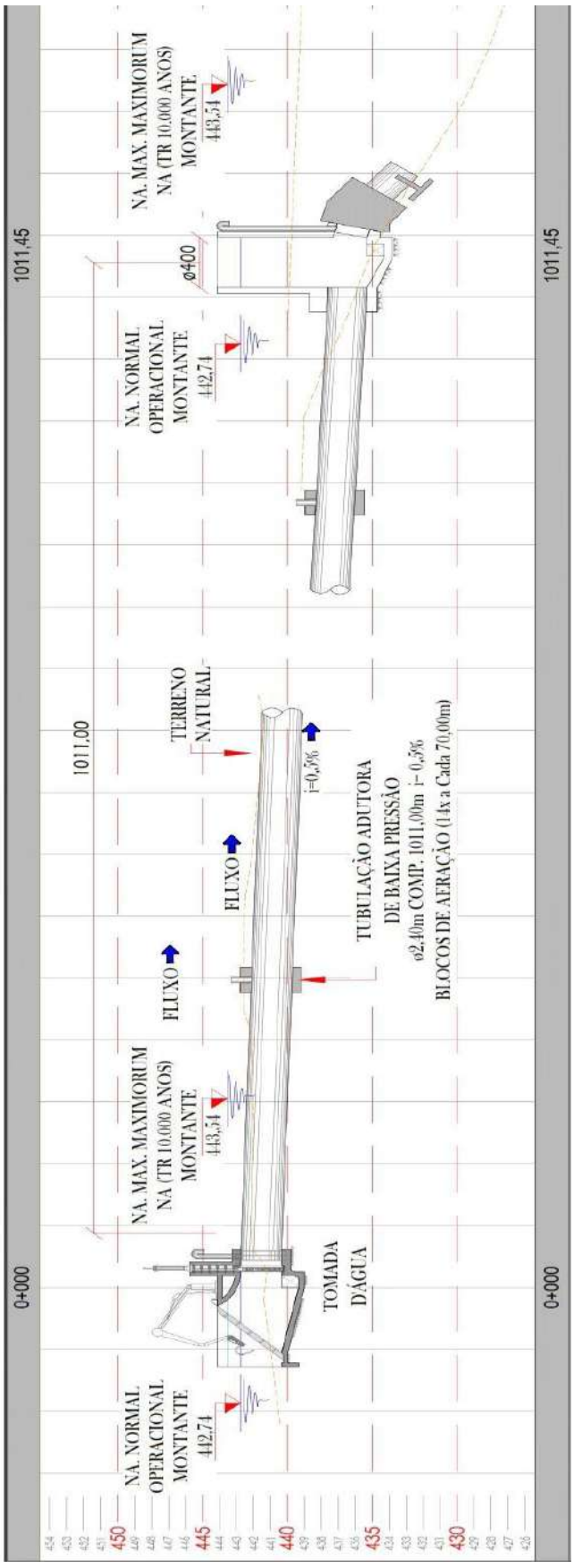


Figura 9 - Conduto Adutor - Cgh Alto Braço III– Prancha-29/34.



Figura 10 - Modelo Tubulação Adutora de Baixa Pressão. (Ribloc/Brlock).

6.4.8 Chaminé de equilíbrio

A Chaminé de Equilíbrio faz a transição do conduto adutor de baixa pressão para o conduto forçado. Ela tem a função de regular o fluxo na entrada do conduto forçado, evitando vórtices e rejeição de carga no fechamento emergencial da turbina. Caso seja necessário interrupção imediata do fluxo de água a Chaminé de Equilíbrio poderá transbordar o excedente acumulado sem que haja dano ao circuito.

A Chaminé de Equilíbrio também será equipada com uma desarenadora lateral.

Características Básicas da Chaminé de Equilíbrio:

Quantidade ..... 01 unidade

Diâmetro Tubo de Entrada 2,40m

Diâmetro Tubo de Saída 1,70m

Material ..... Aço Carbono / Concreto / Riblock

Altura Total 8,85m

Diâmetro Interno ø4,00m

Vazão da Comporta Desarenadora 1,65m³/s

Dimensões da Comporta Desarenadora 1,00x1,00m

Cota de Fundo da Comporta Desarenadora 434,29m

NA Norma Operacional 442,74m

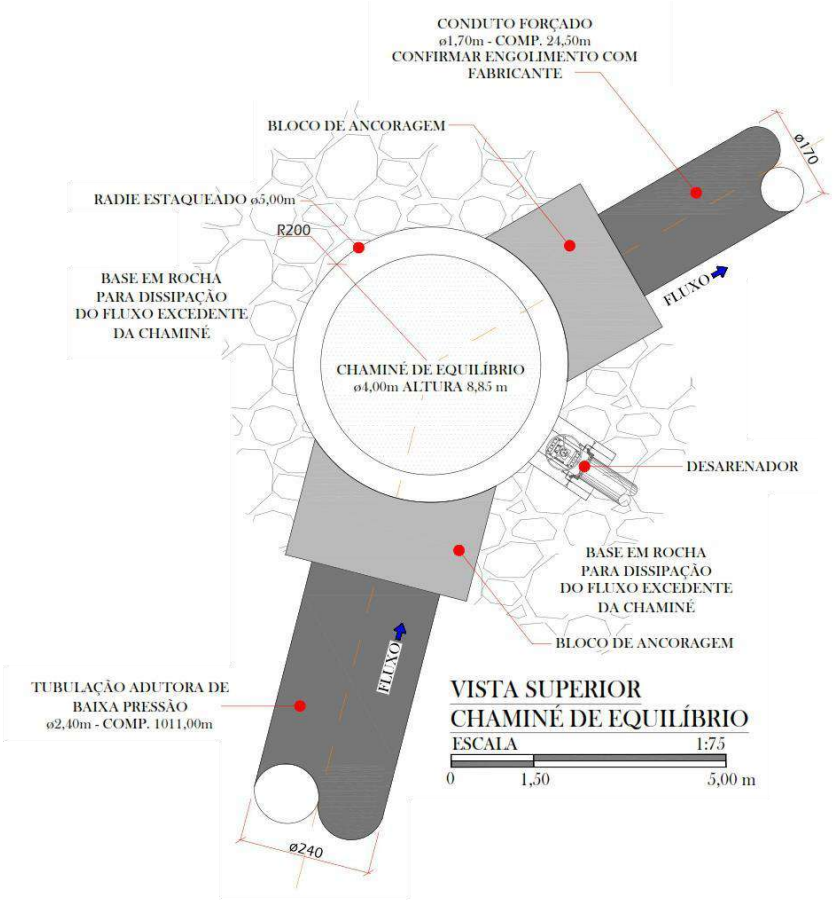


Figura 11 - Chaminé de Equilíbrio – Vista Superior - CGH Alto Braço III– Prancha-26/34.

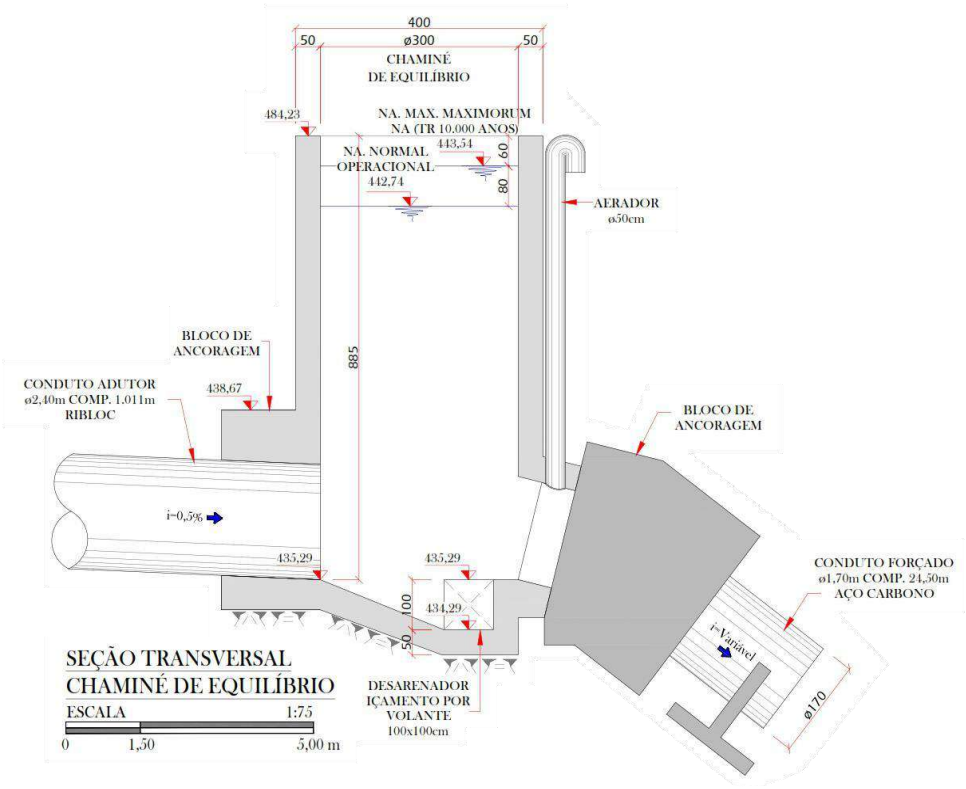


Figura 12 – Chaminé de Equilíbrio – Seção Longitudinal - CGH Alto Braço III – Prancha – 26/34.



Figura 13 - Modelo de Chaminé de Equilíbrio.

6.4.9 Conduto forçado

O conduto forçado é de aço ou material resistente a pressão exercida, tem a função de direcionar e acelerar o fluxo para as turbinas, saindo da Chaminé de Equilíbrio com comprimento de 24,50m e diâmetro de 1,70m. Deve ser apoiado sobre papel grafite e selas de concreto armado, a distância correta entre as selas deve ser confirmada pelo fabricante dos condutos, para este projeto a distância adotada foi de 6,00m. Em cada deflexão ou desvio de direção, será necessário um bloco de ancoragem calculado para suportar as rejeições de carga. Foi previsto um tubo de aeração no início da queda, evitando engolimento de ar no trecho forçado.

Características principais do conduto forçado:

Quantidade ..... 01 unidade
Diâmetro 1,70m
Material ..... Aço
Extensão..... 24,50m
Inclinação ..... Variável
Selas de Concreto 5
Blocos de Ancoragem 2

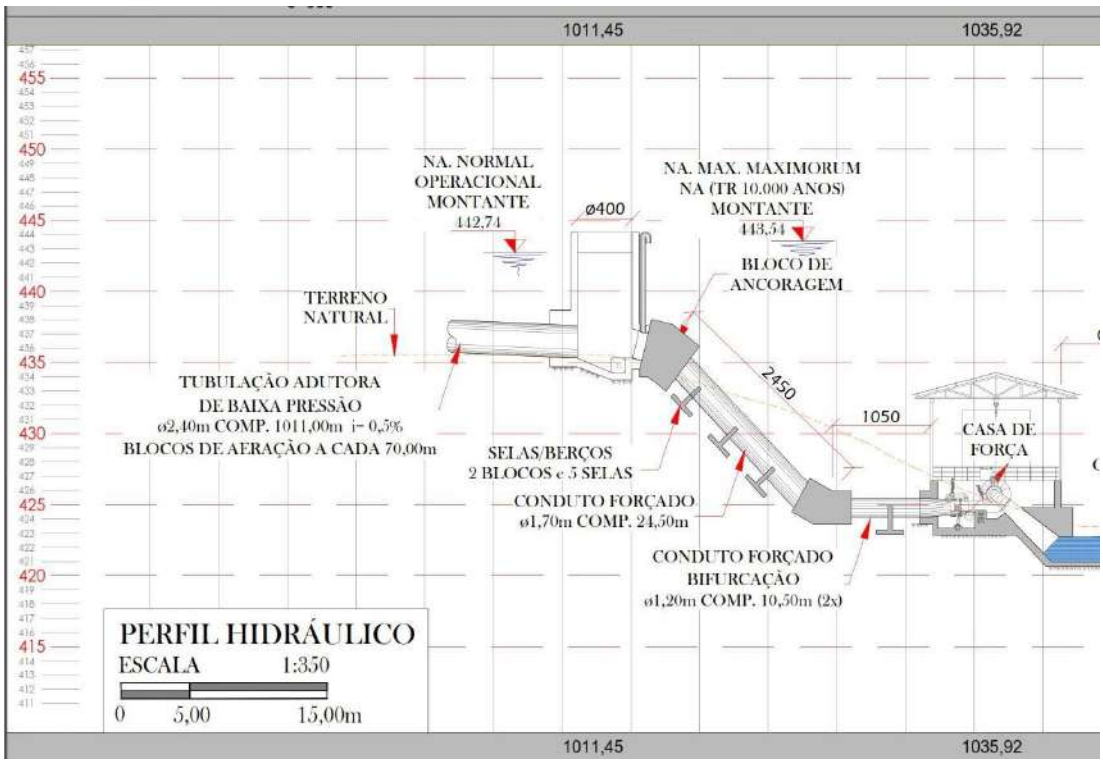


Figura 14 - Conduto Forçado – Seção Longitudinal - CGH Alto Braço III– Prancha-26/34.

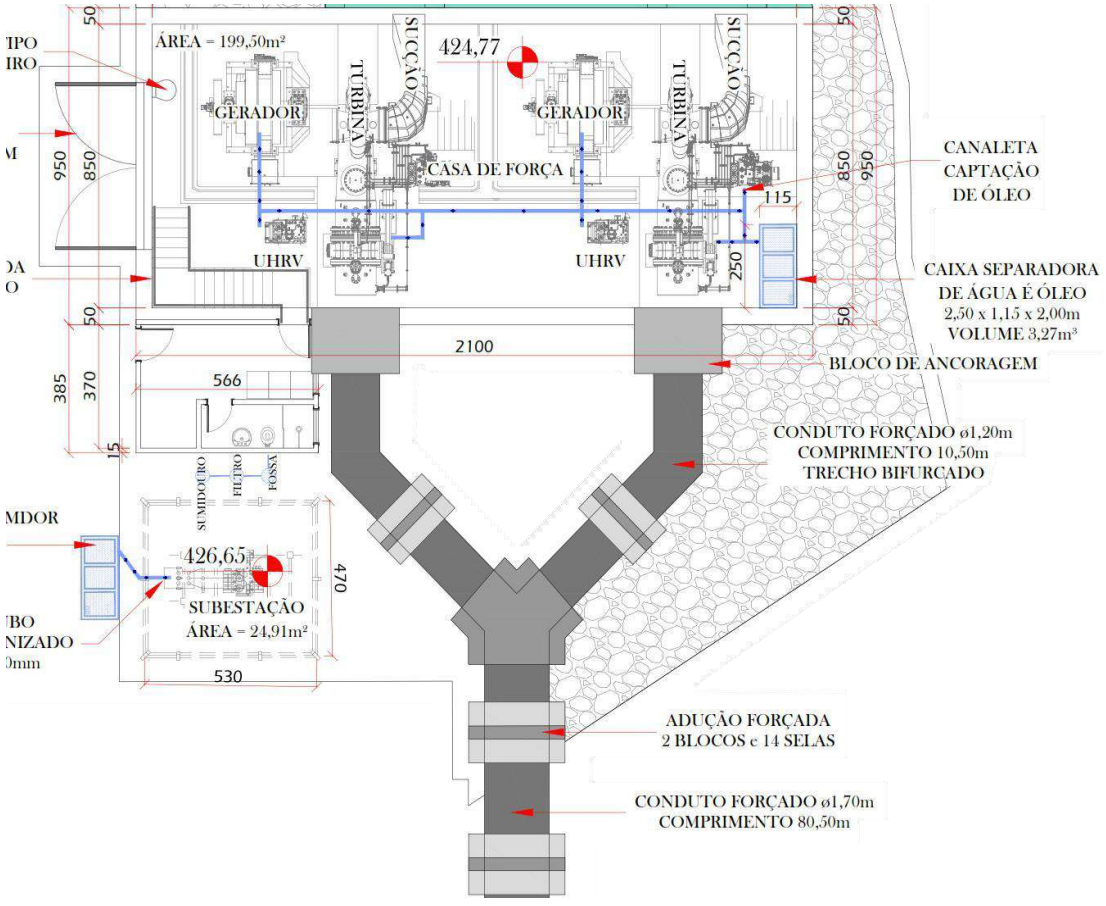


Figura 15 - Conduto Forçado – Vista Superior - CGH Alto Braço III– Prancha-31/34.



Figura 16 – Modelo de Conduto Forçado.

6.4.10 Casa de força

A casa de força é do tipo abrigada, com estrutura em concreto armado. Localizada na margem esquerda do rio Alto Braço, será provida de 2 turbinas do tipo Francis Simples, com eixo horizontal, tendo potência total de 1,00mw. Deverá ser hermeticamente fechada até sua cota 426,65. As paredes que se situarem acima deste nível, poderão ser construídas em alvenaria de tijolos cerâmicos furados.

Para montagem e manutenção da turbina e gerador, a estrutura terá uma monovia e talha elétrica.

O Acesso será feito pelo portão indicado em projeto. No piso das turbinas e geradores, encontram-se as unidades hidráulicas do sistema de circulação de óleo dos mancais, do sistema de regulação e os demais equipamentos auxiliares mecânicos. A casa de força dispões de sistema de esgotamento e retenção de óleo em caixas separadoras.

O acesso as bombas de esgotamento, ao poço de esgotamento e drenagem se fará a partir do piso das turbinas.

Interligando os pisos da casa de força estão previstas escadas metálicas para o acesso de equipamentos e de pessoal.

A jusante, na sucção, para manutenção da turbina evitando que a água retorne do canal de fuga, é prevista duas comportas ensecadeiras, operada a partir de uma talha elétrica instalada em uma monovia metálica fixada a pilares de concreto armado junto ao paramento de jusante da casa de força.

A turbinas estarão acopladas diretamente aos respectivos geradores, que serão do tipo industrial com eixo horizontal em rotação síncrona.

A sala onde serão alojados os painéis de controle será implantada em nível mais elevado, acima da elevação máxima de enchente, para segurança.

6.4.11 Área de montagem e descarga

A área de montagem e descarga para este modelo foi desconsiderado, mas terá acesso por uma porta de 5,00 x 5,00m que estará localizada no acesso da casa de força, no lado esquerdo hidráulico. Servirá para descarga e descida dos equipamentos por monovia e talha elétrica.

Características Básicas da Casa de Força

Quantidade ..... 01 unidade

Diâmetro Tubo de Entrada (A ser confirmado pelo fabricante) 1,20m

Material das Paredes ..... Concreto

Comprimento ..... 9,50 x 21,00m

Altura Total 13,32m

Área Casa de Força 199,50m²

Área Sala de Operação (Painéis) 21,79m²

Tipo comporta Sucção ..... Ensecadeira

Acionamento comporta Sucção ..... Talha Elétrica

Dimensões da Comporta Sucção ..... 2,00m x 2,00m (L x H)

Volume Caixa Separadora de Água e Óleo 3,27m³

Dimensões Canal de Fuga .....6,34 x 5,00 x Var. (Comp. x L x H)

Cota Piso Casa de Força 423,34m

Cota Piso Sala de Operação.....426,65m

NA Norma Operacional Jusante 422,74m

NA Max. Maximorum TR 10.000 Anos Jusante 424,34m

Coordenadas UTM ..... E=671.306 N=6.964.635

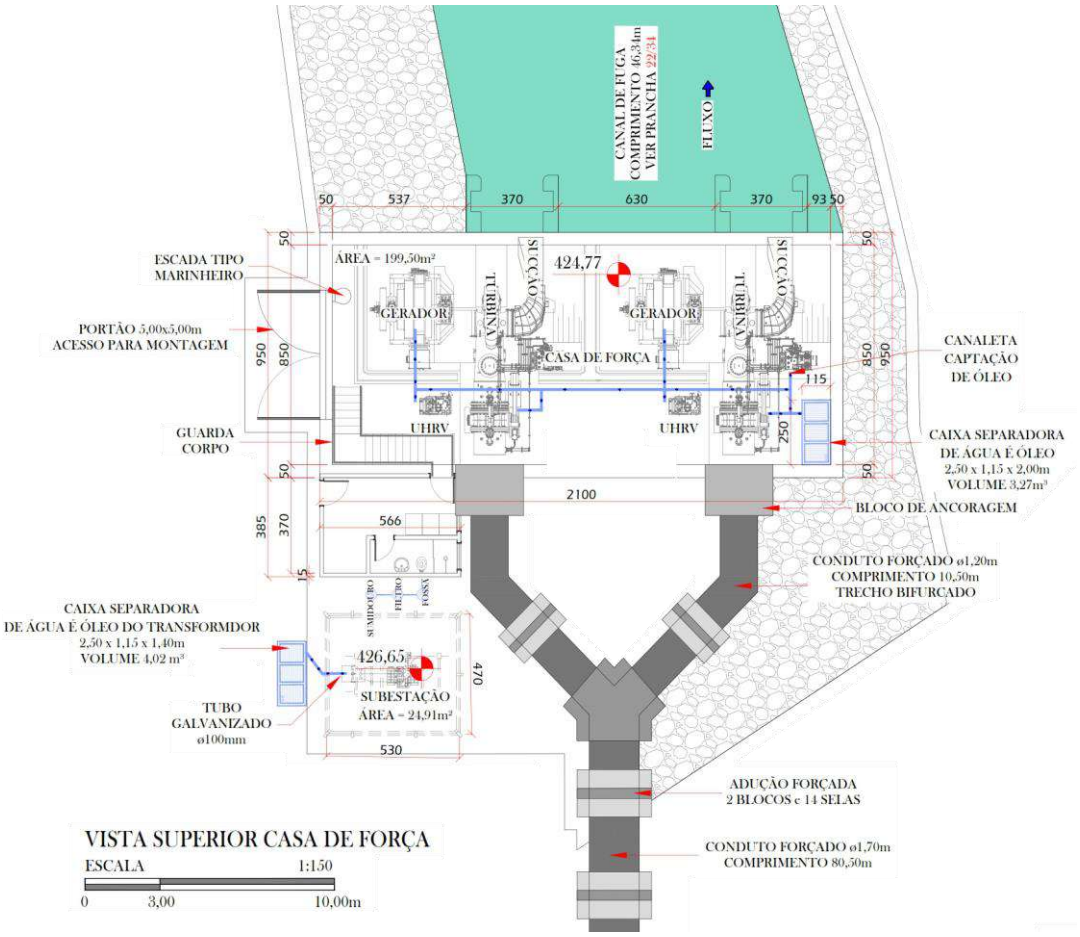


Figura 17 - Casa de Força – Vista Superior - CGH Alto Braço III– Prancha-27/34.

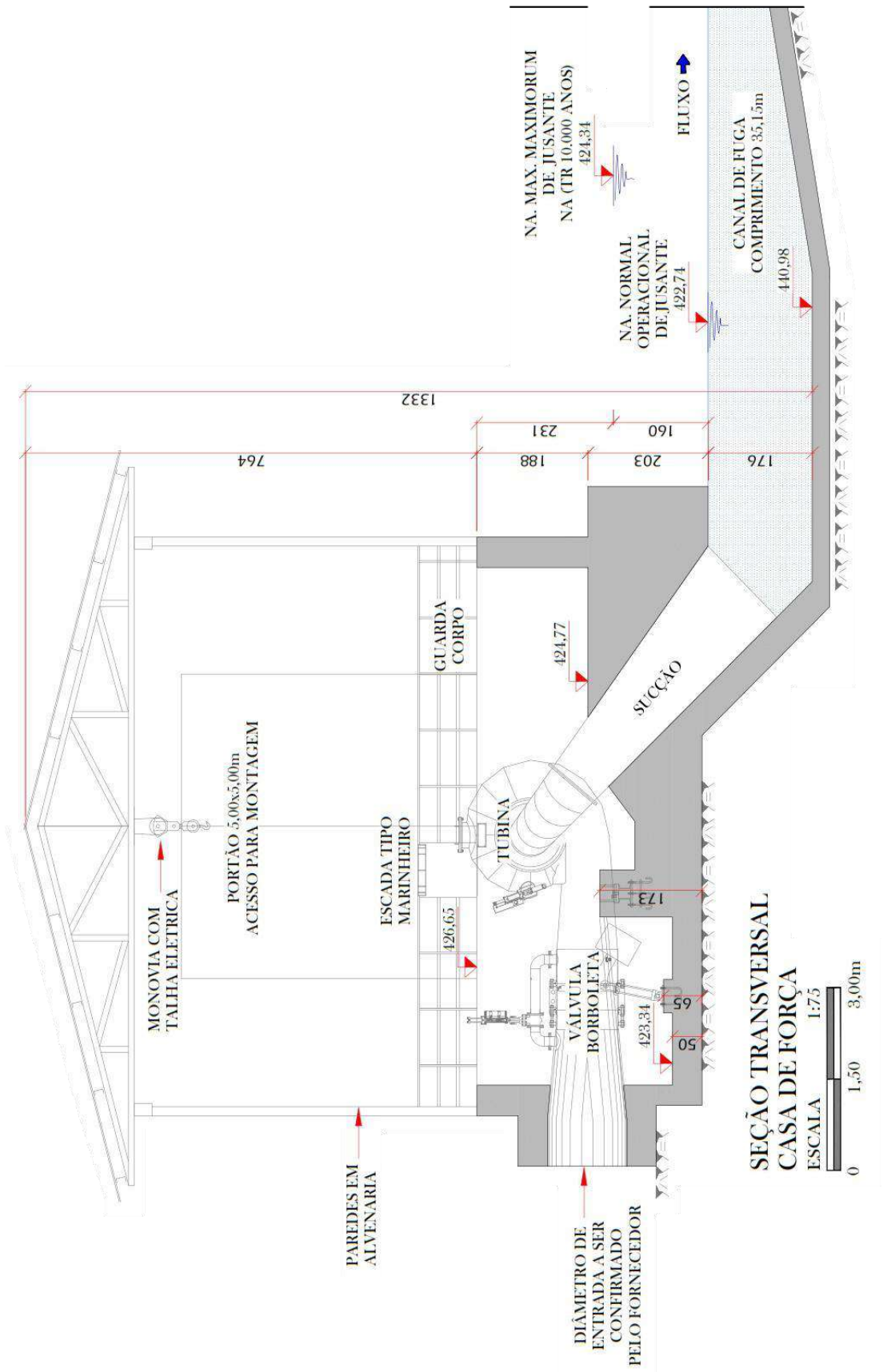


Figura 18 - Casa de Força – Seção Transversal - CGH Alto Braço III– Prancha-28/34.

6.4.12 Sistema de coleta e separação de água e óleo da casa de força

Todas as águas de drenagem serão coletadas em uma caixa separadora situada na entrada ou dentro do poço de drenagem. Esta caixa terá a finalidade de separar e reter eventuais partículas de óleo que venham a vazar das unidades geradoras, mancais, unidades de comando, evitando que o óleo derramado contamine o rio.

A caixa coletora poderá ser pré-moldada ou de concreto executada in-loco. Deverá possuir dimensões de 2,50m de largura x 1,15 m de comprimento, com 2,00 m de profundidade. Com capacidade de armazenamento de óleo de 3.270L que é superior ao mínimo exigido em 1,44 vezes (mínimo: volume igual ou superior em 10% ao volume líquido existente no equipamento – 2.270Lts



Figura 19 - Modelo de Caixa de Separadora de Água e Óleo Para Casa de Força similar, em proporções menores.



Figura 20 - Modelo de Casa de Força. (Vista Interna).



Figura 21 - Modelo de Sala de Operação e Painéis (Vista Interna).

6.4.13 Canal de fuga

As Unidade Geradoras serão projetadas para restituir o fluxo de água através do Poço de Sucção, conduzindo a água para o canal de fuga.

O canal de fuga será responsável por devolver a água utilizada no turbinamento ao Rio Alto Braço, com dimensões de 46,34 x 5,00 x Var. (Comp. x L x H)

Esta restituição deverá ter velocidade de escoamento menor que 0,5 m/s. Para se evitar qualquer forma de erosão neste trecho da estrutura, foi definida que a estrutura deverá ser de concreto armado no início onde há maior turbidez e no trecho onde o fluxo será normatizado com enrocamento de “pedras de mão argamassada” e tela simples com concreto projetado. Completando assim o ciclo de captação e restituição d’água.

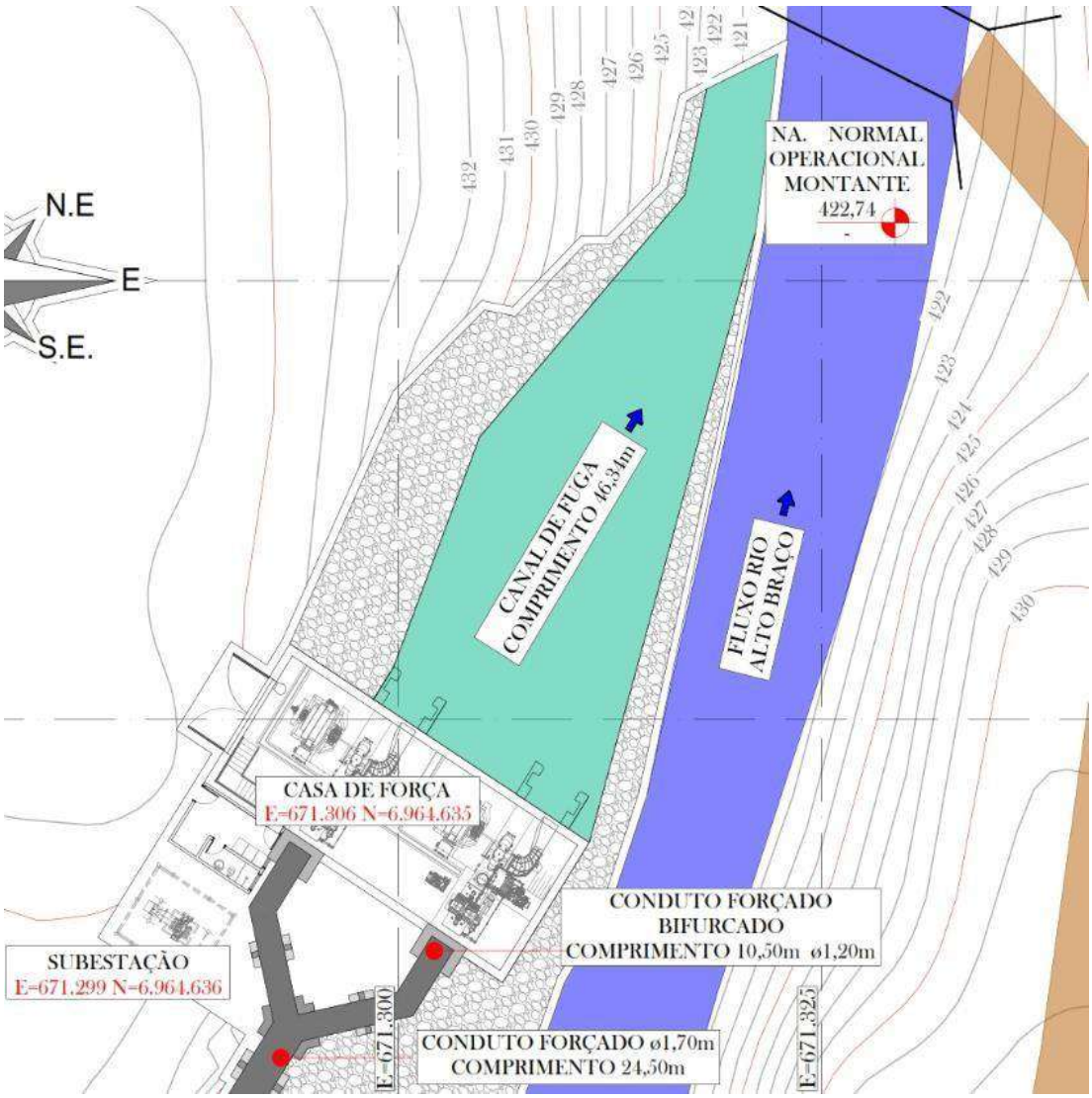


Figura 22 – Canal de Fuga – Vista Superior – CGH Alto Braço III – Prancha 22/34.

Abaixo ilustramos como será o dissipador de energia através de enrocamento de pedra de mão, porém faremos argamassada a bacia de amortecimento (apesar da baixa velocidade e volume), o que eliminará a possibilidade de erosão durante esta restituição.



Figura 23 - Modelo de Desemboque do Canal de Fuga (Amortecimento).



Figura 24 - Modelo de Canal de Fuga Trecho Enrocado.

Características básicas do Canal de Fuga:

Comprimento do Canal de Fuga 46,34m

Largura da Base Canal de Fuga 5,00m

NA Normal Operacional 422,74m

Altura da Lamina D'água 1,76m

Volume de Escavação 822,00m³

6.4.14 Subestação

A subestação elevatória será instalada ao ar livre, com pátio revestido com pedra britada, cercado de postes de concreto com tela de arame galvanizado, bases de concreto com trilhos para a instalação dos transformadores e canaletas de concreto com tampas metálicas para a passagem dos cabos de ligação vindos das cabines da sala de controle no interior da Casa de Força, ainda na subestação encontra-se a caixa coletora de água e óleo, prosseguindo para o separador de agua e óleo com as dimensões de 2,50m de largura x 1,15 m de comprimento, com 1,4 m de profundidade. Com capacidade de armazenamento de óleo de 4,020 L que é superior ao mínimo exigido em 1,44 vezes mínimo: volume igual ou superior em 10% ao volume liquido existente no equipamento – 2.800L.

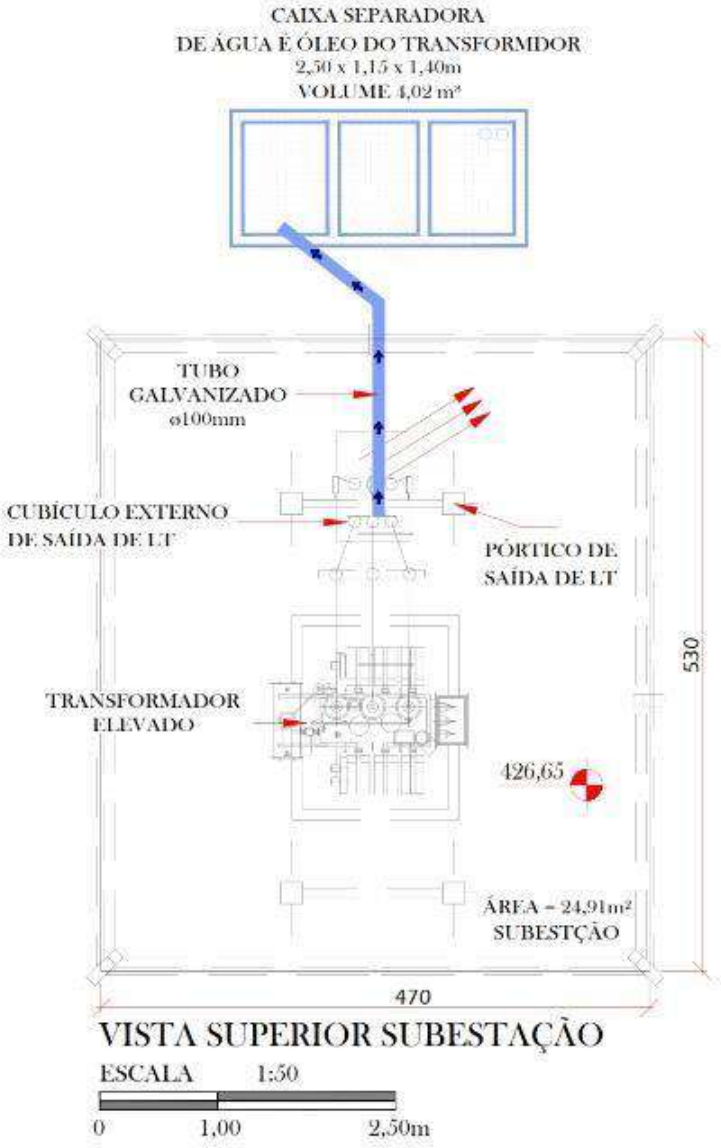


Figura 25 - Subestação – Vista Superior - CGH Alto Braço III– Prancha-31/34.



Figura 26 - Modelo de Subestação.

6.4.15 Sistema de coleta e separação de água e óleo da subestação

O separador poderá ser de concreto ou pré-moldado,sendo revestido de concreto e situado próximo às bacias de drenagem, constituído basicamente de uma calha de homogeneização, que recebe todas as misturas afluentes, de onde a mistura verte pela borda passando para uma câmara de separação.

Nessa câmara devido à diferença de densidade, as partículas de óleo sobem até atingirem o nível da calha de óleo, para onde são conduzidas a um reservatório adjacente.

A água escoa através de uma passagem inferior para a câmara de água de onde verte para a calha de saída da água. A retirada do óleo acumulado é feita por meio de bomba submersível portátil, transferindo o óleo para tambores. A partida e desligamento da bomba se darão de forma manual, através de botoeira.

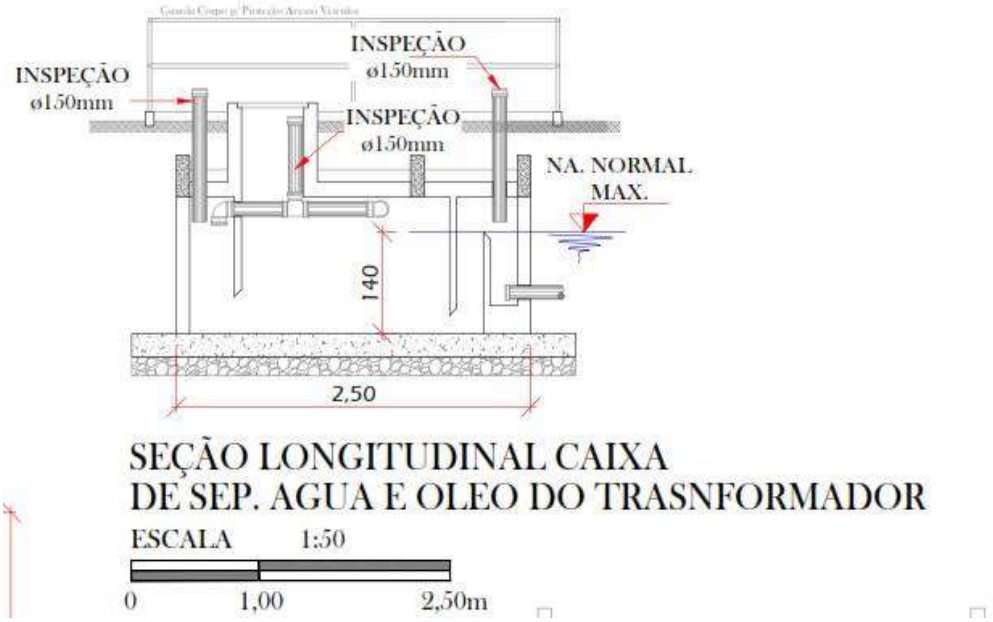


Figura 27 – Caixa Separadora Água e Óleo – Seção Longitudinal – CGH Alto Braço III – Prancha – 31/34.

- **Características básicas da Subestação ; Transformadores:**

Potência 1000kVa
Tensão Nominal AT ..... 69 kV
Tensão Nominal BT ..... 13.8 kV
Forma Construtiva ..... Conservador com Bolsa
Norma ..... NBR 5356

Frequência ..... 60.0 Hz
Grupo Ligação WT ..... Dyn 1
Fase ..... Trifásico

Refrigeração a Óleo 4.020lts

Os transformadores de média potência são projetados seguindo os critérios estabelecidos na norma NBR 5356 ou podem atender às particularidades exigidas pelas concessionárias de energia e/ou requisitos específicos de cada aplicação. Segue detalhes:

Tensão nominal AT	69 kV	Taps	+/-8x1.25%
Tensão nominal BT	13.8 kV	Classe temperatura material isolante	E (120 °C)
Forma construtiva	Conservador com bolsa	Refrigeração	ONAF
NBI (AT)	350.0 kV	Material dos condutores AT/BT	Al/Al
Norma	NBR 5356	Elevação temperatura dos enrolamentos média	65.0 °C
Frequência	60.0 Hz	Elevação de temperatura dos enrolamentos no ponto mais quente	80.0 °C
Grupo ligação WT	Dyn1	Impedância	10.0 %
Fase	Trifásico	Perdas em vazio	7.0 kW
Instalação	Ao tempo	Perdas totais	68.0 kW
Altitude máxima de instalação	1000.0 m	Corrente de excitação	0.5 %
Atmosfera	Não agressiva	Nível de ruído	67.0 dB
Temperatura ambiente máxima	40.0 °C	Descargas parciais	300.0 pC
Fator K	K1		

Figura 28 - Critérios Estabelecidos Para Transformadores.

Demais acessórios:

- Indicador externo de nível de óleo
- Provisão para instalação de termômetro para óleo
- Dispositivo de alívio de pressão
- Válvula de drenagem de óleo
- Dispositivo para retirada de amostra de óleo
- Dispositivo de aterramento do tanque
- Meios de suspensão da parte ativa, tampas, conservador, radiador
- Rodas bidirecionais
- Radiadores aletados
- Janela de inspeção
- Placa de identificação
- Indicador de temperatura do óleo - Quando Especificado
- Relé detector de gás, tipo: Buchholz - Quando Especificado
- Caixa com blocos terminais para ligação de cabos de controle
- Meio de ligação para filtro
- Conservador de óleo (em transformadores não selados) - Quando Especificado
- Respirador com secador de ar (Quando houver conservador)

- Apoio para macaco
- Acionamento externo do comutador
- Buchas de AT/BT
- Flanges de AT/BT.



Figura 29 - Modelo de Transformador 1000 kVA.

- 45 kVA Trifásico
- Modelo: 45 kVA Trifásico
- Categoria: Distribuição
- Peso Total: 362 kg
- Potência: 45 KVA
- Classe de Tensão: 15 KV
- Dimensões: cm
- Óleo: 114 L



Figura 30 – Modelo Transformador 45 Kva.



Figura 31 - Base de Apoio para o Transformador com Ralo para Esgotamento de Água e Óleo, conectados a Caixa de Separação de Água e Óleo.

6.4.16 Canteiro de obras (escritório, almoxarifado, dormitório, esgoto)

6.4.16.1Escritório e almoxarifado

O canteiro de obras será instalado no próprio terreno, em uma única estrutura de apoio. Para a execução deste escritório e almoxarifado foi previsto estrutura com os seguintes cômodos:

Apoio de campo - escritório e depósitos 198,00m²
Banheiro 8,00m²
Área de Depósito de Materiais Granulares 80,00m²
Deposito de Cimento e Betoneiras 14,00m²
Pátio de Montagens 80,00m²
Reservatório de Água Potável – Caixa D'água 1000lts
Reservatório de Água para o Canteiro – Caixa D'água..... 5000ts
Fossa, Filtro e Sumidouro (Ver Projeto Pranchas 12 e 13/31) 6,00m²

Transformadores e Geração de Energia (Não serão utilizados) .....0,00m².

Quanto a energia elétrica não é necessária serem construídos, tendo em vista que sobre o terreno passa uma linha da distribuidora local em 440 Volts a qual poderá alimentar a obra na fase de sua construção.

Observa-se a necessidade de comunicação na obra, sendo que está poderá ser feita através de rádio VHF, ou até mesmo por telefonia celular sendo providenciado a instalação de uma antena na localidade.

6.4.16.2Dormitório: "usinas plataforma"

Adotaremos o modelo de "usinas-plataforma", que são um novo conceito de construção e operação de hidrelétricas adotado pela Eletrobrás para tornar esses empreendimentos ainda mais sustentáveis. Inspiradas no modelo de exploração de petróleo em alto-mar, as usinas-plataforma causarão impacto mínimo no meio ambiente.

A ideia é que essas usinas sejam cercadas de floresta por todos os lados. Durante a construção, as equipes de funcionários se revezarão em turnos, como acontece nas plataformas de petróleo, e não haverá grandes canteiros de obras associados a vilas de trabalhadores, sendo assim trabalharemos com:

- Um (1) engenheiro – será alojado no centro de Leoberto Leal;

- Um (1) mestre de obra – será alojado no centro de Leoberto Leal;
- Dez (10) operários - estes serão contratados na própria cidade de Leoberto Leal;

Na impossibilidade de contratar os mesmos em Leoberto Leal, ou seja, contratando de outra cidade, permanecerão da mesma forma, alojados no centro de Leoberto Leal.

Concluindo, quando as obras chegarem ao fim, o canteiro será totalmente desmontado e será promovido um reflorestamento do local com espécies nativas.

Durante a fase de funcionamento da hidrelétrica, a operação será automatizada e a limpeza e manutenção será feita por algum morador local.

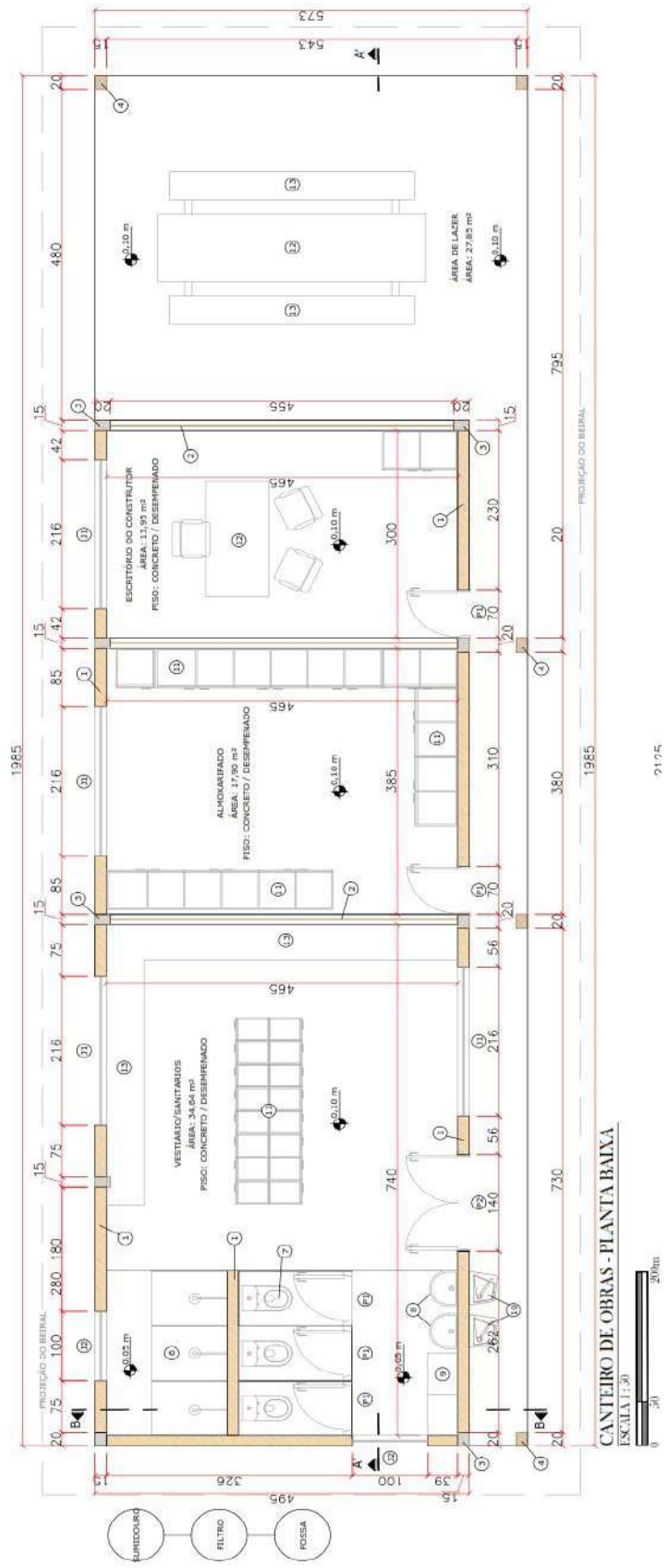


Figura 32 - Escritório, Almoxarifado e Banheiros – Vista Superior e Lateral- CGH Alto Braço III– Prancha-11/34

1.1.1.1.Esgoto (fossa, filtro e sumidouro)

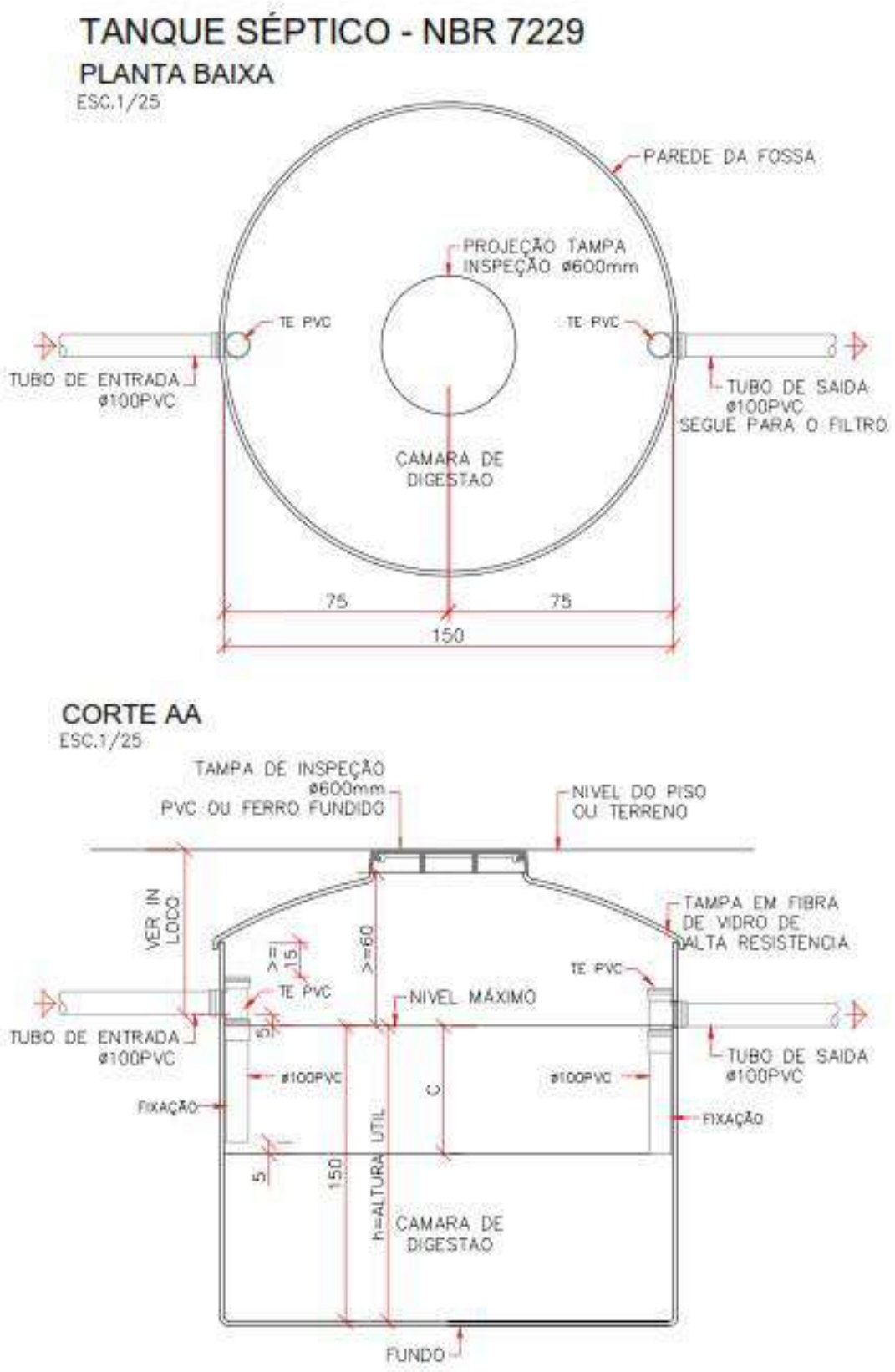


Figura 33 - Fossa Séptica - CGH Alto Braço III– Prancha-13/34.

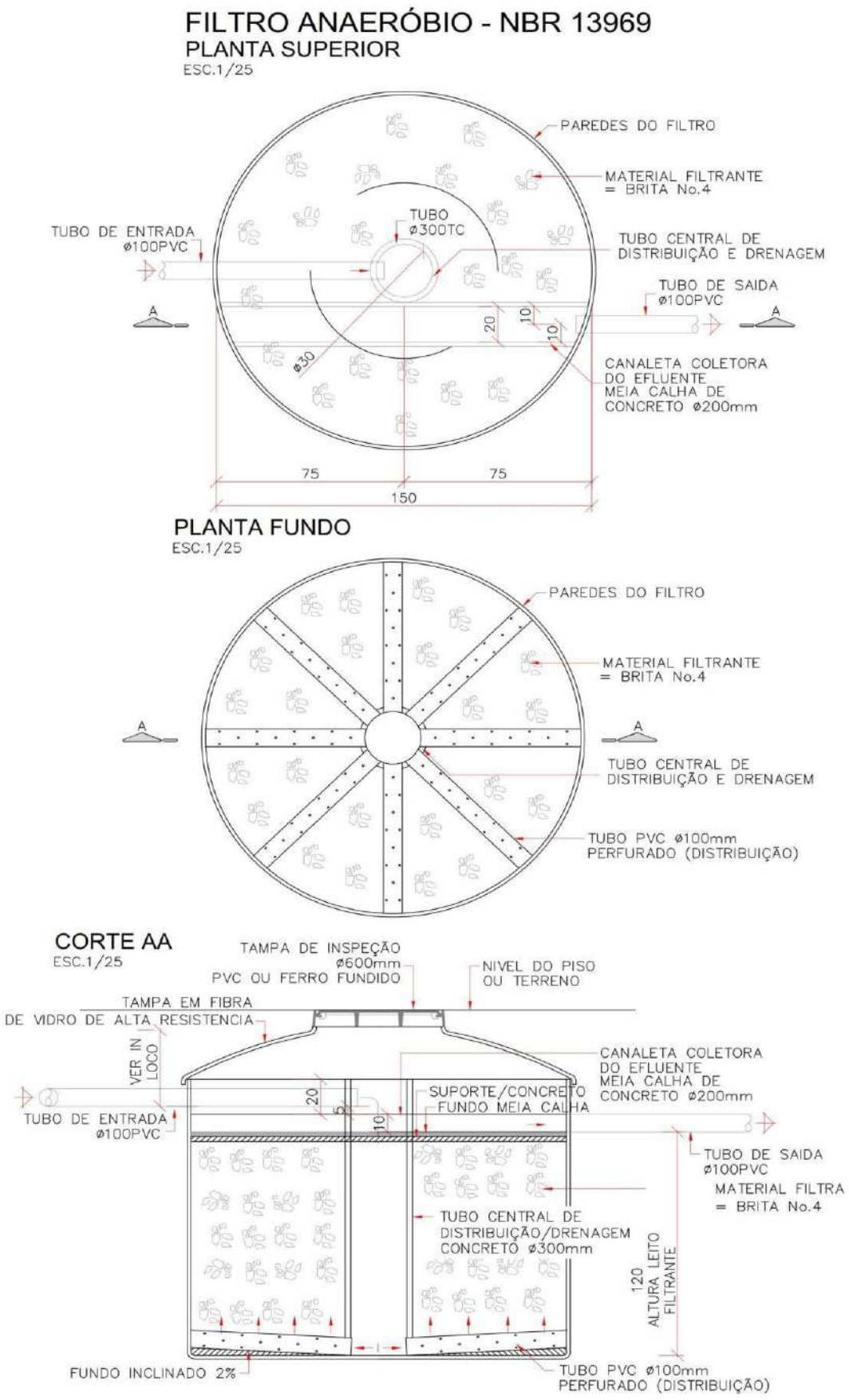


Figura 34 - Filtro Anaeróbio - CGH Alto Braço III– Prancha-14/34.

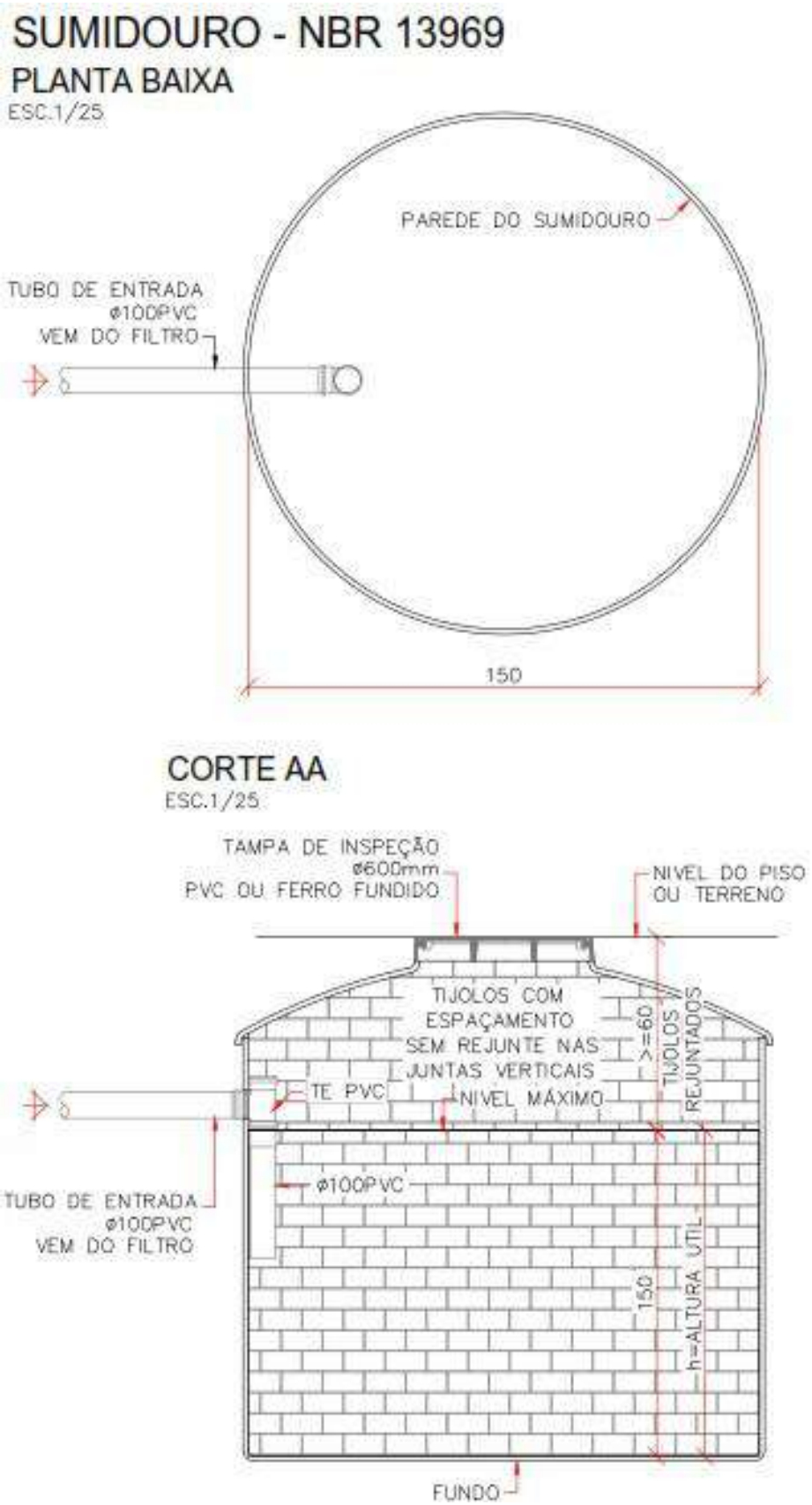


Figura 35 - Sumidouro - CGH Alto Braço III– Prancha-13/34.

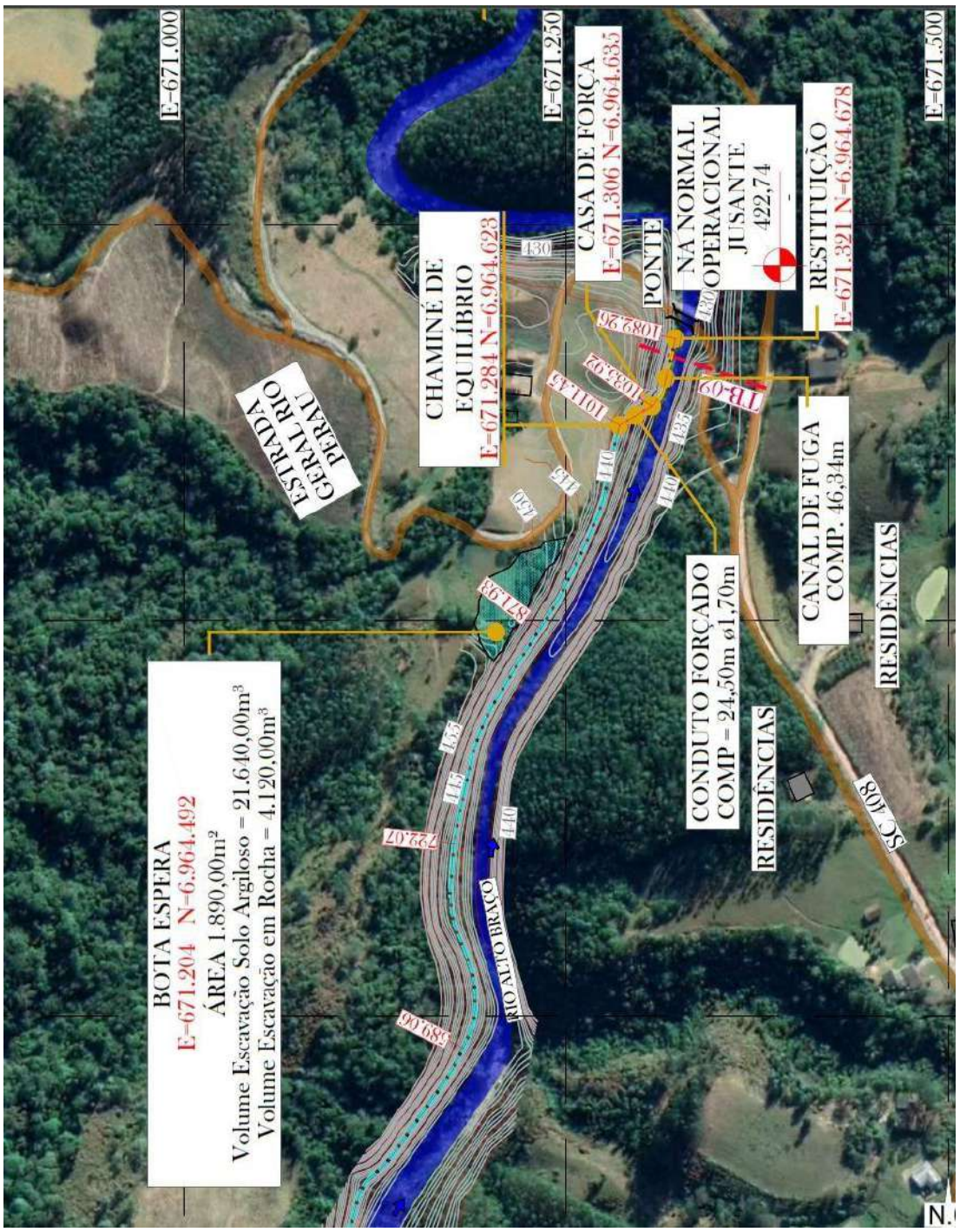


Figura 36 - Localização do Canteiro e Bota Espera - CGH Alto Braço III– Prancha-19/34

6.4.17 Bota espera

Do total escavado na obra, todo será reutilizado e recomposto no mesmo local aplicando em recomposição de taludes e estabilização de encostas. As pedras encontradas na escavação serão utilizadas no enrocamento em volta da casa de força, também no final do canal de fuga e sendo necessário utilizaremos também nos taludes e demais obras de contenção.

O saldo deste material será transportado para o bota espera localizado próximo ao canteiro de obra nas coordenadas E=671.050 N=6.963.085.

Foi estimada escavação em solo argiloso no total de 21.640,00m³ e escavação em rocha 4.120,00m³.



Figura 37 - Bota Espera - CGH Alto Braço III - Prancha19/34.

6.4.18 Equipamentos eletromecânicos (especificações)

6.4.18.1Tomada d’água

Grade

A grade será constituída de um quadro rígido, fabricado em aço estrutural soldado, vigas horizontais e barras chatas verticais espaçadas, pela linha de centro. Os painéis são convenientemente contra ventados.

Cada painel de grade possui na sua parte superior, dois pontos de suspensão para engate dos ganchos da viga pescadora. Estes dispositivos proporcionarão guiamento aos ganchos da viga pescadora na manobra de aproximação para acoplamento, bem como, o encaixe com cada painel subsequente.

Para o vão da adução da Tomada D'Água está previsto um jogo de peças fixas na lateral inclinada para deslizamento, guia e apoio dos painéis e viga pescadora, e de uma soleira posicionada na parte inferior das peças fixas laterais que servirá de apoio do painel inferior da grade.

A viga pescadora possui um dispositivo automático, acionado por contrapeso colocado próximo ao centro da viga, para engate e desengate dos ganchos dentro ou fora da água.

Comporta Ensecadeira (Stop-Logs) Tomada d’água

Comporta ensecadeira será instalada em ranhuras localizadas na tomada d’água. A finalidade principal dessa comporta será a abertura e o fechamento da tomada d’água para manutenção da comporta de emergência.

A comporta ensecadeira com o elemento dotado de um par de válvulas by-pass são operadas pela viga pescadora para permitir o equilíbrio de pressões a montante e a jusante da comporta.

Serão previstos:

- Dispositivos de calagem instalados na parte superior da ranhura de operação.
- Um par de dispositivo de estocagem da viga pescadora no coroamento da Captação;

- Jogo de tampas para as ranhuras de operação
- Uma viga pescadora completa

Pórtico Limpa Grades Tomada d'água

É previsto um pórtico limpa-grades na tomada d'água para os serviços de movimentação, montagem e manutenção das grades e da comporta ensecadeira, bem como, para limpeza dos painéis de grade.

O pórtico é equipado com um guincho principal móvel, dispositivo para acionamento de máquina limpa-grades e uma monovia, dotada de uma talha para operação das grades da Tomada D'Água, com auxílio da viga pescadora.

A alimentação elétrica é feita através de um cabo flexível enrolado em um tambor motorizado, do tipo tensão constante. A tomada de força será embutida no concreto.

O rastelo desce na posição aberta e, ao atingir a soleira, ou a posição desejada pelo operador, fecha, abraçando os detritos e transportando-os em seu movimento de subida.

6.4.18.2Casa de força

Turbinas e Reguladores

A CGH Alto Braço III é motorizada com 02 unidade de turbina tipo Francis Simples totalizando 1,00mw de potência instalada, incluindo sistemas de regulação de velocidade e de proteção da turbina. Uma das turbinas deverá operar em estações secas permitindo a operação constante da CGH. O estudo de vazões foi enviado ao fornecedor que deverá definir qual a potência ideal para os dois conjuntos.

Ponte rolante ou Talha em monovia da casa de força

A Casa de Força será equipada com uma talha em mono via que dispõe de um gancho principal que movimenta as peças de maior porte da turbina e do gerador, e um gancho auxiliar para movimentar as cargas menores. A monovia desloca-se em sentido único longitudinalmente pela casa de força, sustentada por uma viga central. Poderá também optar por ponte rolante bi apoiada ou pórtico movimentado manualmente.

Comporta ensecadeira do tubo de sucção

A comporta ensecadeira, instalada em ranhuras localizadas a jusante da turbina hidráulica, destina-se ao fechamento do vão do tubo de sucção, para fim de manutenção na turbina.

Está prevista uma comporta ensecadeira para vedar a saída do tubo de sucção de cada turbina e permitir o esgotamento do trecho entre o tubo de sucção e a comporta de emergência.

A comporta ensecadeira, será dotada de um par de válvulas by-pass. As válvulas bypass são operadas pela viga pescadora para permitir o equilíbrio de pressões a montante e a jusante.

Serão previstos:

- Dispositivos de calagem instalados na parte superior da ranhura de operação.
- Uma viga pescadora completa
- Um par de disp. de estoc. da viga pescadora na plataforma de op. do tubo de sucção.
- Jogo de tampas para as ranhuras de operação

Operação da comporta ensecadeira do tubo de sucção

A operação da comporta ensecadeira do tubo de sucção é feita por uma talha elétrica, deslocando-se em uma monovia, por meio de uma viga pescadora, operação esta que será realizada sempre com equilíbrio de pressões.

Uma viga pescadora será utilizada para movimentação da comporta ensecadeira do tubo de sucção. A viga pescadora será de construção soldada, dotada de rodas guias.

O painel da comporta ensecadeira possui na sua parte superior, dois pontos de suspensão para engate dos ganchos da viga pescadora. Estes dispositivos proporcionarão guiamento aos ganchos da viga pescadora na manobra de aproximação para acoplamento, bem como, o encaixe com cada painel.

A viga pescadora possui um dispositivo automático, acionado por contrapeso colocado próximo ao centro da viga, para engate e desengate dos ganchos dentro ou fora da água.

Sistemas de serviços auxiliares mecânicos

Sistema de esgotamento e enchimento

O sistema de esgotamento e enchimento das unidades tem por objetivo encher e esvaziar total ou parcialmente o conduto forçado, a caixa da turbina e o tubo de sucção das unidades geradoras.

O sistema foi dimensionado de modo a permitir a operação de esvaziamento total e parcial, bem como o enchimento das unidades.

O sistema tem 2 bombas, cada uma com 100% de capacidade, sendo uma principal e a outra reserva.

O ligamento e o desligamento das bombas serão automatizados, e poderão ser acionados manualmente através botoeira liga-desliga instalada no quadro elétrico local.

O desligamento das bombas também será automático, através chave de nível instalada na sucção das bombas.

Os grupos moto bomba serão tipo centrífugo e acionados por motores elétricos, de eixo horizontal.

A potência do motor elétrico deverá cobrir toda a “curva de potência requerida” pela bomba.

Sistema de Drenagem

O Sistema de drenagem da casa de força irá coletar por gravidade as águas provenientes de infiltrações, lavagens, purgas dos filtros autolimpantes, vedação do eixo da turbina e vazamentos ocorridos em equipamentos e encaminhar para a caixa separadora de água e óleo e partir da caixa, a água segue para o poço de drenagem descarregar para o canal de fuga da usina, através das bombas de drenagem.

As bombas de drenagem serão do tipo submersível, poderão operar uma de cada vez ou juntas, de acordo com o nível de água existente dentro do poço.

A potência do motor será suficiente para cobrir toda a curva de operação. Poderá haver alternância entre as bombas, passando da condição de principal para reserva.

A retirada das bombas no poço de drenagem para manutenção será feita de forma manual através de correntes instaladas no corpo das bombas.

O sensor de nível comandará as partidas das bombas, a indicação de alarmes de nível alto/baixo e o bloqueio das bombas. Haverá ainda uma chave de nível que funcionará como redundância do sensor de nível para partida e parada das bombas.

Sistema de ar comprimido de serviços

Será fornecida uma estação de ar comprimido permanente, para atender aos requisitos da CGH Alto Braço III, no que se refere ao ar para frenagem dos geradores, acionamento de válvulas pneumáticas e tomadas de ar de serviço a serem distribuídas pela casa de força.

O sistema será composto por compressores, sendo um "stand-by", montados sobre reservatórios de ar, os compressores poderão operar simultaneamente para o atendimento de picos na demanda de ar.

Os compressores serão do tipo estacionário, para serviços pesados, completos, tipo parafuso, acionados por motor elétrico. Está incluso no fornecimento os serviços e materiais de instalação dos compressores, incluindo encaminhamentos, cabos de força e comando e instrumentação.

A partida dos compressores será comandada por sensores de pressão, seus painéis também permitirão a seleção do modo de operação “Manual-Automático”.

No modo manual, a partida do compressor só ocorrerá através do acionamento manual do mesmo através do painel, seu desligamento, no entanto, ocorre automaticamente em função da pressão da linha.

Será instalado um secador de ar para retirada da umidade relativa do ar, produzindo um ar próprio para utilização instrumentos isentos de umidade e água.

Sistema de ventilação e exaustão

A casa de força terá ventilação natural. O calor proveniente no gerador será encaminhado para o exterior através de dutos. A saída de ar das unidades geradoras será feita por baixo, ponto a partir do qual será iniciado o respectivo duto de exaustão, sendo levados à parte superior da casa de força de forma embutida.

Para a sala de baterias será fornecido de 1 (um) exaustor tipo axial, com motor externo ao ventilador, ou um aparelho de ar-condicionado se as baterias forem seladas.

Sistema de ar-condicionado

O sistema de ar-condicionado atenderá a sala de controle e terá por objetivo manter as condições internas adequadas ao pessoal e aos equipamentos. Será constituído de 2 (dois) aparelhos do tipo "split system", com condensação a ar, sendo um reserva. Cada aparelho terá, portanto, 100% da capacidade de resfriamento do ambiente.

Na determinação da capacidade das unidades condicionadoras deverá ser empregado o critério de carga térmica máxima simultânea do recinto, de modo a proporcionar condições adequadas para a operação dos equipamentos e conforto térmico para os ocupantes do recinto.

As unidades condensadoras deverão ser instaladas ao tempo na cobertura do edifício.

6.5HIDROLOGIA

6.5.1 Apresentação

CGH Alto Braço III, Leoberto Leal – SC, Rio Alto Braço.

Execução: Gisela Liliane Costa de Souza Engenheira Civil, CREA nº 147.181-0

Tabela 3 - Localização do aproveitamento

Cgh Alto Braço III	Coordenada De captação	Na normal	Coordenada Casa de força	Na normal casa de força
Rio Alto Braço	E=671.081 N=6.963.670	442,74	E=671.306 N=6.964.635	422,74

O presente estudo tem como objetivo determinar as áreas das bacias hidrográficas em questão, assim como os parâmetros de Vazão Média de Longo Termo, a distribuição sazonal através dos Coeficientes Sazonais, além da Curva de Permanência de Vazão.

Para o cálculo das áreas das bacias foi considerada a área a montante do ponto de captação proposto na construção da CGH Alto Braço III, até o local de restituição, que seria a Casa de Força.

Foram usados os modelos digitais de terreno na escala 1:10.000, disponibilizados pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina (http://sigsc.sds.sc.gov.br) e mapas digitais disponibilizados pela EPAGRI e IBGE, na escala 1:50.000 e 1:25.000 em formato shapefile para a geração das curvas de nível a cada 20m em formato shapefile. As bacias hidrográficas foram delimitadas com o uso do software QGIS, assim como a elaboração do mapa.

As áreas encontradas foram de:

- Rio Alto Braço: Área de Drenagem 162,73 km
- Para a caracterização da forma de uma bacia são utilizados índices que buscam associá-la com formas geométricas conhecidas.

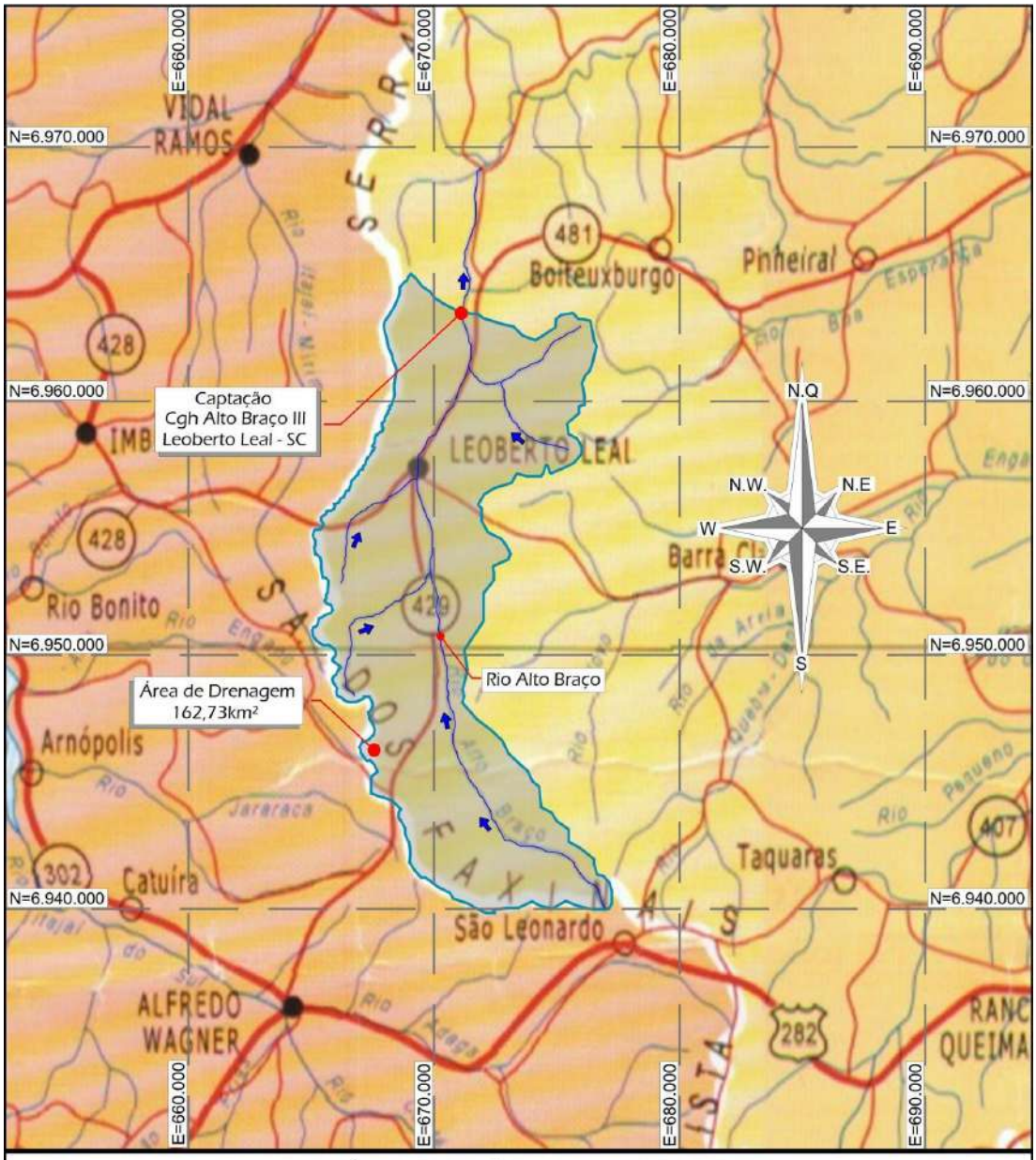


Figura 38 - Mapa Área de Drenagem - CGH Alto Braço III.

Os estudos hidrológicos realizados para o local da CGH Alto Braço III seguem as premissas básicas recomendada nas Diretrizes da ANEEL e manuais da Eletrobrás, em conformidade com os dados disponíveis na sub bacia em estudo.

As informações usadas de base no presente estudo foram colhidas de várias fontes, sendo as entidades identificadas a seguir:

- ANEEL – Inventários das estações fluviométricas;
- ANA – Agência Nacional de Águas;

A tabela a seguir ilustra as estações fluviométricas consultadas para levantamento de dados de vazões no local da CGH e a figura mostra a localização dos postos fluviométricos em relação ao local da CGH em estudo.

Tabela 4 - Postos Fluviométricos.

Código	Nome do posto	Entidade	Rio	AD (km²)	Período
71250000	Ponte do rio joão paulo	ANA	Rio joão paulo	489,00	1959-2019
84520000	Divisa de anitáplis	ANA	Braço do norte	380,00	1944-2014
84071000	Major gercino	ANA	Rio tijucas	1042,00	1944-2014
84095000	Nova trento	ANA	Alto braço	598,00	1944-2014
83105000	Saltinho	ANA	Itajaí do sul	434,00	1974-2014
83892990	Salseiro	ANA	Itajaí mirim	286,00	1987-2014
83069900	Vila nova	ANA	Trombudo	140,00	1984-2014

6.5.2 Localização dos postos fluviométricos

Após consulta aos postos constantes do boletim fluviométrico da ANEEL, foram selecionados inicialmente quatro 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.

Os postos fluviométricos relacionados na Tabela 3 são da sub bacia 83, dos postos fluviométricos ativos tem se o posto 71250000 – Ponte do Rio João Paulo, que se localiza no rio João Paulo, próximo do local de estudos, aproximadamente 59,00 km distante da CGH com área de drenagem de 489,00km². O posto 84520000 – Divisa de Anitápolis, que se localiza no rio Braço do Norte, próximo do local de estudos, aproximadamente 65,00 km distante da CGH com área de drenagem de 380,00km². O posto 84071000 – Major Gercino, que se localiza no rio Tijucas, próximo do local de estudos, aproximadamente.

31,60 km distante da CGH com área de drenagem de 1042,00km². O posto 84095000 – Nova Trento, que se localiza no rio Alto Braço, próximo do

local de estudos, aproximadamente 35,00 km distante da CGH com área de drenagem de 598,00km².

Por haver variação entre a curva chave dos postos mais próximos e dados consolidados, serão utilizadas as médias dos quatro postos listados a baixo, desta forma o estudo hidrológico para vazões se tornou mais consistente.

71250000 - Ponte do Rio João Paulo, 84520000 – Divisa de Anitápolis, 84071000 – Major Gercino e 84095000 – Nova Trento.



Figura 39 - Localização dos Postos Fluviométricos.

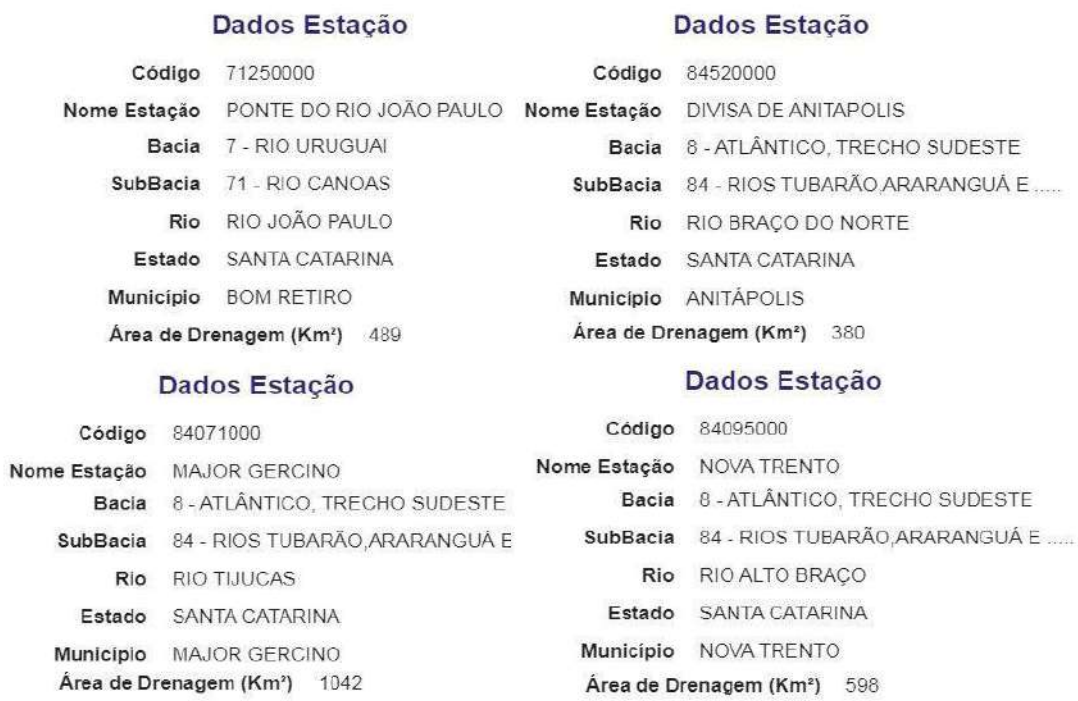


Figura 40 - Postos Fluviométricos Utilizados.

6.5.3 Análise de consistência dos dados fluviométricos

O estudo de consistência visou principalmente detectar erros e falhas de observação na série de vazões médias mensais das estações fluviométrica, utilizadas para a determinação da série de vazões média mensais para o local da CGH.

Salienta-se que, para uma avaliação mais consistente dos dados fluviométricos e cotas registradas nas estações, foi avaliada a curva-chave dos postos base.

Em consonância com TUCCI (1993, pg. 510) a relação cota-descarga pode ser apresentada sob três formas: representação gráfica, fórmula matemática e a tabela de calibragem. A representação gráfica na forma internacional é h=f(Q), existe também o contrário Q=f(h) forma adotada pelos hidrólogos franceses. As expressões matemáticas mais utilizadas são: Exponencial ($Q=a(h-h_0)n$ e polinomial ($Q=a_0 + a_1 h_1 + a_2 h_2 + ... + a_n h_n$).

Segue gráfico e expressão matemática na forma Exponencial da relação cota- descarga dos postos fluviométricos utilizados no presente estudo. Os dados de cotas e vazões, para traçado da curva-chave, foram obtidos através do site ANA (http://hidroweb.ana.gov.br).



Figura 41 - Curva Chave.

Através da curva de descarga dos postos nota-se que não registrou nenhum valor fora da curva, sendo assim, os dados são coerentes com a curva.

6.5.4 Série de vazões médias mensais

Desta forma, obtém uma série histórica no local do aproveitamento para realizar assim, os estudos hidrológicos e avaliar o potencial existente.

Para a série histórica de vazões médias o Posto 71250000 – Ponte do Rio João Paulo que localiza-se no Rio João Paulo, Município de Bom Retiro, Estado de Santa Catarina, a Sul do ponto de estudo, aproximadamente a 59,00 km do local do aproveitamento hidrelétrico em estudo, área de drenagem igual a 489,00 km². Apresentam dados consistidos entre 1959 a 2019. A seguir, segue série original do posto fluviométrico adotado utilizado neste estudo para avaliação média do aproveitamento.

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS														MEDIA
01/09/1959										34,274	11,36	2,625	5,105	13,34
01/01/1960	5,201	14,59	21,761	10,621	5,538	8,133	3,21	32,663	16,094	11,105	15,358	8,457	12,73	
01/01/1961	7,772	16,624	26,451	11,155	4,821	5,116	4,667	1,938	35,657	47,191	35,864	11,475	17,39	
01/01/1962	9,063	10,505	9,771	4,199	12,147	6,504	9,522	6,509	18,069	8,709	14,437	5,886	9,61	
01/01/1963	21,253	42,577	37,014	5,172	4,849	2,364	4,412	17,591	20,704	41,998	30,157	5,596	19,47	
01/01/1964	4,233	5,561	4,339	9,708	6,831	6,89	5,563	6,434	13,587	16,979	5,249	6,13	7,63	
01/01/1965	4,277	2,081	4,875	6,94	15,36	6,911	9,168	29,721	45,532	10,357	15,821	23,999	14,59	
01/01/1966	10,58	68,65	21,097	16,481	5,315	19,217	6,99	12,092	26,105	18,879	7,675	24,808	19,82	
01/01/1967	16,924	16,911	11,179	8,341	7,373	7,58	9,209	15,824	35,751	16,225	10,075	10,075	13,79	
01/01/1968	2,528	2,123	2,032	1,892	1,206	4,089	4,705	0,748	15,003	5,026	18,287	17,956	6,30	
01/01/1969	10,998	10,855	14,177	19,071	4,311	8,944	11,35	6,35	6,187	5,225	14,537	2,879	9,57	
01/01/1970	13,446	8,407	8,062	4,567	11,884	11,792	21,126	12,599	8,559	11,01	3,603	5,938	10,08	
01/01/1971	12,218	21,607	46,856	22,473	17,258	19,75	21,468	14,896	10,142	7,057	1,863	1,472	16,42	
01/01/1972	3,485	30,055	7,761	5,226	1,763	11,485	17,872	35,006	32,018	15,488	11,067	24,935	16,35	
01/01/1973	29,872	14,22	6,496	4,196	16,54	19,99	16,557	30,256	16,684	5,791	6,982	8,001	14,63	
01/01/1974	23,061	16,343	35,604	4,587	2,929	15,104	7,639	3,017	8,876	5,389	11,873	3,167	11,47	
01/01/1975	6,386	6,196	14,015	3,836	4,404	6,972	8,358	17,291	31,507	27,121	8,722	36,662	14,29	
01/01/1976	17,358	4,871	17,59	2,722	19,417	14,694	8,034	29,156	8,809	8,066	7,634	30,492	14,07	
01/01/1977	25,436	25,197	9,567	8,507	2,961	5,112	7,933	27,287	12,32	15,611	20,865	7,157	14,00	
01/01/1978	12,977	10,043	8,99	1,976	2,407	2,096	4,236	3,337	13,459	4,738	8,462	16,771	7,46	
01/01/1979	4,222	4,86	6,909	9,335	12,58	5,108	6,38	6,046	7,547	36,002	12,013	12,22	10,27	
01/01/1980	7,235	11,2	25,937	8,439	6,541	4,034	13,893	33,668	14,645	12,987	7,863	28,617	14,59	
01/01/1981	15,883	12,092	4,877	5,5	3,631	4,382	6,085	4,695	9,473	10,628	6,314	13,592	8,10	
01/01/1982	4,29	17,262	6,791	3,414	3,015	12,654	10,939	5,983	3,437	19,942	36,502	13,92	11,51	
01/01/1983	25,217	27,931	22,255	14,857	42,051	31,378	59,827	44,019	18,219	10,89	14,835	13,87	27,11	
01/01/1984	12,688	9,416	21,902	11,119	8,856	34,887	28,664	29,534	13,358	8,804	9,909	13,386	16,88	
01/01/1985	5,519	14,497	23,185	15,018	6,317	5,762	8,101	5,191	7,423	9,975	11,18	2,977	9,60	
01/01/1986	6,503	7,657	3,679	5,497	4,353	8,606	5,111	5,652	8,922	20,027	26,429	11,061	9,46	
01/01/1987	23,355	19,676	4,688	12,623	40,651	21,762	14,143	19,235	12,12	26,987	8,33	5,149	17,39	
01/01/1988	6,315	8,037	7,931	9,978	20,425	16,745	10,328	3,268	15,831	5,353	2,72	4,607	9,29	
01/01/1989	22,208	18,023	11,79	14,407	22,754	4,382	5,804	10,566	42,685	10,327	4,839	5,992	14,48	
01/01/1990	32,593	21,618	16,213	14,607	7,903	33,619	21,781	17,701	32,601	32,883	27,557	12,389	22,62	
01/01/1991	11,182	13,999	8,012	6,247	6,063	11,763	9,263	16,628	4,506	25,387	17,369	19,933	12,53	
01/01/1992	10,731	21,661	6,372	4,623	23,726	19,955	33,486	32,917	18,077	9,264	10,426	6,683	16,49	
01/01/1993	10,393	22,042	22,263	11,849	10,998	13,898	37,004	8,379	14,286	28,856	8,89	17,146	17,17	
01/01/1994	5,721	23,132	22,586	10,43	26,665	17,792	32,288	9,106	4,267	10,961	11,226	5,469	14,97	
01/01/1995	48,698	14,322	8,237	3,357	1,184	7,559	13,489	8,948	12,24	17,711	5,653	11,443	12,74	
01/01/1996	25,031	15,418	11,983	6,703	2,886	11,33	21,527	16,361	26,486	14,067	4,363	11,458	13,97	
01/01/1997	19,837	41,798	8,339	2,326	1,527	8,343	19,841	16,103	10,521	33,589	36,327	10,602	17,43	
01/01/1998	15,075	36,142	21,33	29,856	21,58	9,905	14,273	29,955	38,678	19,918	8,179	11,239	21,34	
01/01/1999	10,203	12,276	6,949	11,542	5,466	11,48	22,456	6,527	4,349	20,788	13,289	4,838	10,85	
01/01/2000	12,595	14,846	12,431	11,788	3,967	5,872	14,876	5,114	41,796	28,544	6,697	14,244	14,40	
01/01/2001	25,628	31,576	16,692	12,673	23,355	13,716	21,863	6,76	16,069	30,987	8,673	15,832	18,65	
01/01/2002	27,789	14,338	10,211	15,921	8,492	15,37	13,175	21,496	16,474	16,887	22,335	26,549	17,42	
01/01/2003	12,094	20,805	21,813	6,726	5,041	14,006	4,653	1,892	5,072	9,948	8,184	26,045	11,36	
01/01/2004	6,797	8,829	4,773	9,083	8,498	6,398	18,388	4,142	26,473	18,616	12,062	10,991	11,25	
01/01/2005	10,781	5,608	6,058	8,415	25,36	10,39	19,01	13,247	61,737	43,082	11,507	4,934	18,34	
01/01/2006	9,448	7,843	4,212	2,214	2,645	1,687	2,254	7,537	5,202	4,57	15,328	9,453	6,03	
01/01/2007	6,204	9,719	15,483	5,298	19,642	4,49	14,415	10,615	11,44	13,03	12,492	3,938	10,56	
01/01/2008	17,777	18,763	15,97	7,661	15,58	6,39	4,184	5,782	12,724	33,806	23,175	7,539	14,11	
01/01/2009	10,135	6,264	7,809	4,002	2,893	4,796	20,341	23,898	22,735	23,386	11,274	6,148	11,97	
01/01/2010	24,694	30,685	7,888	19,023	36,454	10,15	17,742	13,032	6,25	7,898	10,965	14,572	16,61	
01/01/2011	23,961	31,75	8,484	6,4	5,838	6,707	20,866	41,461	40,246	10,192	7,519	4,956	17,37	
01/01/2012	24,418	11,81	5,019	5,462	3,993	14,536	8,453	7,178	5,378	12,13	4,46	4,433	8,94	
01/01/2013	7,231	8,782	23,976	7,362	3,337	13,372	12,911	25,217	28,146	9,28	5,975	7,975	12,80	
01/01/2014	21,61	6,301	8,049	15,418	18,321	46,524	19,164	7,366	13,321	28,197	6,452	10,264	16,75	
01/01/2015	26,48	18,175	4,969	5,352	12,32	30,753	49,617	6,759	37,942	53,659	15,021	11,021	22,67	
01/01/2016	12,219	29,917	37,445	25,579	13,618	5,482	13,748	9,625	7,514	24,856	6,036	8,749	16,23	
01/01/2017	44,87	8,101	6,266	5,518	17,122	42,092	4,108	5,486	2,687	7,579	7,868	20,775	14,37	
01/01/2018	41,727	6,012	6,797	11,424	4,5	8,938	7,144	14,677	24,251	9,194	16,715	7,809	13,27	
01/01/2019	7,814	10,371	6,28	5,527	21,444	58,516	15,264	2,979	4,007	5,573	6,379	3,218	12,28	
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA	
MD	15,57	16,66	13,51	9,24	11,32	13,30	14,65	14,46	18,34	17,54	12,37	11,69	14,06	
MX	48,70	68,65	46,86	29,86	42,05	58,52	59,83	44,02	61,74	53,66	36,50	36,66	68,65	
MN	2,53	2,08	2,03	1,89	1,18	1,69	2,25	0,75	2,69	4,57	1,86	1,47	0,75	

Figura 42 - Série de Vazões Médias Mensais Posto 71250000 – Ponte do Rio João Paulo. Fonte: desenvolvido pelo autor, adaptado ANA, 2020

MÉDIA (Longo Termo) ..... 14,06 m³/s

MÁXIMA ..... 68,65 m³/s

MÍNIMA ..... 0,75 m³/s

Para a série histórica de vazões médias o posto 84520000 – Divisa de Anitápolis que localiza-se no Rio Braço do Norte, Município de Anitápolis, Estado de Santa Catarina, a Sul do ponto de estudo, aproximadamente a 65,00 km do

local do aproveitamento hidrelétrico em estudo, área de drenagem igual a 380,00 km². Apresentam dados consistidos entre 1944 a 2014. A seguir, segue série original do posto fluviométrico adotado utilizado neste estudo para avaliação média do aproveitamento.

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													MEDIA
01/07/1944							4,959	4,396	4,468	3,642	5,197	2,838	4,25
01/01/1945	3,361	7,733	5,167	5,891	3,625	4,316	4,354	3,354	7,32	5,577	3,821	5,78	5,02
01/01/1946	10,818	16,622	11,068	6,176	6,58	9,771	9,045	8,882	5,685	7,723	5,018	5,228	8,55
01/01/1947	5,704	10,191	11,54	6,423	8,408	6,083	7,459	6,706	12,555	13,629	12,284	10,494	9,29
01/01/1948	10,601	18,662	18,688	22,465	20,437	10,616	10,385	13,709	9,475	7,78	7,146	4,867	12,90
01/01/1949	8,793	6,254	11,449	13,138	7,604	10,414	7,798	7,188	8,138	8,177	5,631	4,64	8,27
01/01/1950	7,02	8,965	11,986	10,437	8,479	7,232	5,351	7,84	5,963	8,979	6,168	7,654	8,01
01/01/1951	13,732	17,924	12,955	8,164	5,724	5,154	4,517	3,286	3,933	9,02	5,083	6,679	8,01
01/01/1952	9,698	7,434	4,747	3,815	4,377	5,3	5,952	4,766	6,052	10,711	10,16	7,577	6,72
01/01/1953	6,595	12,379	6,913	4,815	5,001	4,34	4,891	3,848	6,086	8,462	11,494	15,295	7,51
01/01/1954	12,211	11,152	13,794	21,984	14,513	11,99	17,789	9,95	18,398	22,983	11,378	9,314	14,62
01/01/1955	7,298	7,54	7,129	8,288	7,509	5,446	13,141	6,776	8,516	6,331	6,559	7,805	7,69
01/01/1956	10,641	16,291	12,832	12,681	12,758	12,976	8,512	8,258	11,492	11,791	7,919	8,507	11,22
01/01/1957	9,362	13,217	17,135	17,274	17,307	9,607	12,507	25,909	25,894	20,157	21,222	14,393	17,00
01/01/1958	13,278	11,362	20,797	12,078	13,089	15,709	9,315	12,616	12,067	13,926	19,715	17,029	14,25
01/01/1959	15,754	13,961	9,152	10,994	8,482	6,058	4,647	7,235	13,476	8,663	5,59	6,822	9,24
01/01/1960	8,949	18,435	18,866	11,243	7,46	6,235	5,3	12,225	7,916	10,214	11,654	8,718	10,60
01/01/1961	8,005	20,29	24,589	14,083	10,396	9,703	9,938	5,937	16,729	14,02	19,944	12,575	13,85
01/01/1962	12,127	14,32	13,598	9,733	9,25	6,946	11,841	7,039	12,524	9,473	9,387	7,05	10,27
01/01/1963	16,597	23,892	21,244	12,331	8,335	6,139	6,181	7,638	12,254	16,517	11,938	10,369	12,79
01/01/1964	7,654	9,981	10,975	10,394	10,844	7,663	7,985	5,874	7,858	10,079	6,009	7	8,53
01/01/1965	5,622	5,236	8,854	6,207	9,423	5,595	6,021	15,458	16,812	9,272	13,349	12,041	9,49
01/01/1966	18,837	35,716	17,041	18,148	12,515	10,605	7,894	7,27	12,071	9,404	8,329	10,929	14,06
01/01/1967	12,985	19,636	12,46	8,898	7,005	7,897	7,677	6,756	15,484	9,695	9,461	7,482	10,45
01/01/1968	6,279	4,906	4,208	3,741	3,17	3,214	3,297	2,671	8,93	6,042	6,653	9,054	5,18
01/01/1969	9,219	10,402	10,671	12,273	6,295	13,008	8,058	8,229	5,281	5,249	12,514	5,867	8,92
01/01/1970	9	8,835	10,808	8,487	8,218	8,766	11,183	10,3	7,954	7,848	6,972	6,415	8,73
01/01/1971	10,365	14,833	22,092	12,855	14,153	10,185	9,597	7,555	7,14	6,499	3,921	3,392	10,22
01/01/1972	5,003	9,761	7,895	6,726	4,099	5,805	4,585	9,589	10,066	11,166	9,259	16,56	8,38
01/01/1973	16,502	18,326	11,995	10,878	15,572	11,484	14,809	19,604	16,5	10,895	11,514	8,724	13,90
01/01/1974	9,894	11,341	30,597	15,91	10,208	10,05	10,671	6,736	7,446	5,592	7,417	6,204	11,01
01/01/1975	10,17	9,012	9,906	8,224	8,744	5,969	6,353	8,424	15,009	13,597	13,476	16,922	10,48
01/01/1976	14,41	12,025	13,367	8,295	17,491	11,848	11,062	12,769	11,692	8,809	8,466	12,124	11,86
01/01/1977	12,404	23,111	12,744	13,24	7,667	5,986	5,776	17,469	15,106	19,388	15,97	14,536	13,62
01/01/1978	15,128	13,006	12,058	6,496	5,481	4,673	4,42	4,931	7,014	4,482	4,865	9,488	7,67
01/01/1979	6,382	5,184	7,312	7,416	9,263	6,012	5,537	4,624	6,37	13,934	14,439	12,402	8,24
01/01/1980	9,904	10,16	11,133	9,499	7,867	6,156	10,943	13,645	10,579	10,687	8,551	26,08	11,27
01/01/1981	16,065	12,895	11,058	11,392	9,871	10,583	11,048	7,459	8,644	10,214	7,783	7,013	10,34
01/01/1982	6,141	12,226	13,242	8,335	7,601	7,978	6,338	5,989	4,702	7,842	18,11	8,988	8,96
01/01/1983	16,273	16,378	14,534	13,822	19,105	20,892	51,009	36,311	18,253	13,897	11,521	19,307	20,94
01/01/1984	12,389	13,798	10,846	9,665	8,249	9,13	12,796	17,716	13,394	10,901	12,965	17,085	12,41
01/01/1985	12,389	18,368	14,139	13,722	8,533	8,808	11,94	6,628	6,338	7,087	10,136	5,016	10,26
01/01/1986	7,304	11,673	6,747	6,714	5,572	4,977	5,801	4,611	6,676	12,282	11,384	10,73	7,87
01/01/1987	17,875	21,697	12,493	10,701	16,792	13,114	9,86	18,954	13,744	19,732	12,899	13,941	15,15
01/01/1988	10,511	11,238	10,022	10,127	13,167	9,111	6,295	4,944	8,686	7,813	5,382	5,068	8,53
01/01/1989	14,762	9,376	10,23	9,251	15,196	7,564	6,698	5,795	20,711	9,764	5,277	7,206	10,15
01/01/1990	20,792	19,173	13,122	11,251	8,726	11,348	10,799	9,694	14,665	15,816	18,251	13,606	13,94
01/01/1991	15,728	12,811	12,515	8,344	6,691	9,058	6,659	8,1	6,132	9,622	13,863	13,617	10,26
01/01/1992	10,929	29,969	14,906	9,107	12,966	11,974	13,862	14,602	11,097	6,877	7,084	6,068	12,45
01/01/1993	10,646	24,287	16,852	11,845	11,879	8,777	21,117	7,892	13,741	17,845	8,207	11,858	13,75
01/01/1994	7,641	17,333	12,847	8,289	17,487	13,204	16,924	8,36	6,421	8,85	9,152	6,806	11,11
01/01/1995	22,886	23,149	19,353	10,42	7,308	8,692	7,928	7,733	8,597	10,114	7,056	15,495	12,39
01/01/1996	22,467	20,551	23,351	12,131	8,439	10,475	10,2	8,507	15,261	12,653	7,52	9,754	13,44
01/01/1997	27,62	33,286	19,683	11,15	8,184	7,562	8,438	8,529	9,771	18,614	17,168	10,734	15,06
01/01/1998	11,194	17,441	16,188	15,845	11,589	10,087	12,227	13,242	19,12	15,723	12,259	15,361	14,19
01/01/1999	9,865	12,504	9,975	10,078	6,657	8,292	9,148	5,939	6,054	9,64	10,406	8,216	8,90
01/01/2000	15,805	21,809	18,01	11,51	7,384	7,989	7,175	5,314	14,159	13,758	9,418	10,652	11,92
01/01/2001	11,741	23,705	14,079	13,93	15,455	10,504	12,566	8,105	14,453	18,015	9,698	11,088	13,61
01/01/2002	15,112	9,856	10,682	10,39	8,582	8,318	8,652	9,618	7,423	10,854	15,043	16,603	10,93
01/01/2003	9,38	9,891	10,1	7,792	6,042	7,625	5,071	4,209	5,69	5,589	9,252	10,269	7,58
01/01/2004	7,405	6,99	6,582	7,202	9,601	7,465	9,553	5,369	16,467	10,54	9,321	12,889	9,12
01/01/2005	10,038	12,1	10,266	9,923	12,995	7,493	8,641	16,654	27,359	23,95	15,884	10,518	13,82
01/01/2006	11,861	13,283	9,912	8,228	8,951	5,904	5,329	6,136	4,531	5,034	9,327	6,908	7,91
01/01/2007	6,74	9,744	9,609	6,268	8,672	4,618	6,686	5,014	6,985	6,535	7,981	6,432	7,11
01/01/2008	12,467	15,285	13,068	11,572	14,48	7,932	5,535	5,11	7,686	15,304	27,355	15,292	12,59
01/01/2009	18,526	18,221	13,759	12,132	8,95	6,998	11,286	12,311	18,019	16,744	14,778	10,962	13,56
01/01/2010	18,166	12,823	12,779	14,643	35,113	18,529	13,345	12,971	8,775	10,226	8,656	10,978	14,75
01/01/2011	18,542	26,248	22,034	12,852	11,501	8,283	10,854	23,685	27,664	12,467	9,343	8,234	15,98
01/01/2012	15,635	11,514	6,829	5,395	5,366	10,369	8,307	5,931	5,389	7,034	6	5,794	7,80
01/01/2013	8,33	9,353	19,603	9,165	5,924	6,754	5,533	14,581	15,195	9,238	6,169	6,63	9,71
01/01/2014	11,072	9,977	9,93	11,112	9,373	17,138	12	8,093	8,633	11,22	6,656	10,547	10,48
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
MD	11,92	14,67	13,10	10,49	10,14	8,81	9,43	9,49	11,14	11,02	10,28	10,11	10,88
MX	27,62	35,72	30,60	22,47	35,11	20,89	51,01	36,31	27,66	23,95	27,36	26,08	51,01
MN	3,36	4,91	4,21	3,74	3,17	3,21	3,30	2,67	3,93	3,64	3,82	2,84	2,67

Figura 43 - Série de Vazões Médias Mensais Posto 84520000 – Divisa de Anitápolis
Fonte: desenvolvido pelo autor, adaptado ANA, 2020

MÉDIA (Longo Termo) ..... 10,88 m³/s

MÁXIMA ..... 51,01 m³/s

MÍNIMA ..... 2,67 m³/s

Para a série histórica de vazões médias o posto 84071000 – Major Gercino que se localiza no Rio Tijucas, Município Major Gercino, Estado de Santa Catarina, a Leste do ponto de estudo, aproximadamente a 31,60 km do local do aproveitamento hidrelétrico em estudo, área de drenagem igual a 1.042,00 km². Apresentam dados consistidos entre 1944 a 2014. A seguir, segue série original do posto fluviométrico adotado utilizado neste estudo para avaliação média do aproveitamento.

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													MEDIA
01/07/1944							10,557	9,872	10,59	8,915	13,196	8,053	10,20
01/01/1945	7,959	18,707	13,184	18,273	9,279	9,403	10,542	8,595	17,822	15,301	8,748	16,744	12,88
01/01/1946	20,703	24,958	24,711	15,128	18,582	23,605	25,14	25,307	14,634	25,105	13,373	15,713	20,58
01/01/1947	15,966	35,125	32,941	16,413	13,499	13,578	15,776	18,177	29,995	53,176	27,008	25,4	24,75
01/01/1948	29,196	35,567	31,885	20,693	41,844	16,564	19,395	38,198	16,558	16,664	18,394	11,085	24,67
01/01/1949	11,753	10,521	32,444	26,847	14,902	25,378	13,494	16,235	19,66	14,611	12,977	11,771	17,55
01/01/1950	23,716	18,558	31,076	17,396	15,947	13,875	12,422	19,636	14,399	24,387	12,51	19,756	18,81
01/01/1951	27,313	25,699	21,024	13,526	11,13	10,725	11,08	8,059	8,07	24,467	11,842	18,739	15,97
01/01/1952	27,714	15,53	14,317	10,353	9,779	13,005	16,853	10,061	13,544	30,089	23,041	16,342	16,72
01/01/1953	15,788	17,851	17,642	11,056	10,852	10,74	11,113	9,47	15,191	21,544	21,36	22,253	15,41
01/01/1954	17,626	29,993	28,397	40,902	29,029	25,111	34,087	18,116	33,877	57,596	19,688	16,108	29,21
01/01/1955	18,257	17,654	15,412	16,539	20,03	17,821	34,132	21,128	22,894	17,158	16,503	19,734	19,77
01/01/1956	21,283	38,226	22,149	19,03	26,93	18,533	17,803	18,892	31,644	25,228	16,578	21,326	23,14
01/01/1957	17,982	21,479	22,788	21,472	35,874	19,738	32,616	62,709	71,944	36,658	47,157	31,525	35,16
01/01/1958	26,238	30,82	36,61	25,946	20,744	29,324	17,004	21,65	30,815	28,996	32,24	20,678	26,76
01/01/1959	17,548	20,123	14,524	24,019	14,655	11,744	10,109	15,863	30,965	19,113	11,842	13,501	17,00
01/01/1960	22,743	49,672	58,145	29,51	18,812	14,345	10,66	29,174	21,874	20,604	23,144	21,531	26,68
01/01/1961	16,513	36,197	28,518	19,294	15,351	14,057	16,435	11,214	31,363	32,266	69,319	50,634	28,43
01/01/1962	27,317	25,733	34,028	17,23	23,34	21,17	24,808	17,127	24,972	17,319	19,124	19,28	22,62
01/01/1963	29,529	60,121	47,749	22,057	14,817	14,434	12,975	13,868	29,866	42,847	38,101	23,281	29,14
01/01/1964	18,52	16,109	14,51	16,983	16,826	13,912	13,99	13,614	18,32	24,556	13,576	11,93	16,07
01/01/1965	13,022	13,414	14,899	13,805	23,682	14,048	16,886	24,231	36,522	16,342	20,126	25,367	19,36
01/01/1966	34,631	65,23	31,077	29,64	22,302	23,791	18,361	19,123	24,726	24,666	21,693	30,721	28,83
01/01/1967	38,768	40,626	27,098	22,43	19,286	21,349	27,736	19,008	41,332	25,363	19,17	20,939	26,93
01/01/1968	16,775	14,387	14,684	13,007	8,907	9,968	11,967	9,995	18,656	17,947	26,601	21,998	15,41
01/01/1969	32,432	22,417	22,041	28,948	15,403	44,578	28,018	15,456	16,984	17,373	40,958	17,822	25,20
01/01/1970	30,602	22,95	23,797	17,795	17,997	24,748	23,316	25,442	20,924	21,699	18,917	20,92	22,43
01/01/1971	27,253	34,511	51,479	30,477	24,745	24,336	23,686	14,978	26,386	19,314	11,772	11,014	25,00
01/01/1972	13,552	22,988	11,357	8,658	7,836	13,516	13,916	28,751	28,212	24,435	24,447	48,994	20,56
01/01/1973	35,785	28,779	19,874	18,469	20,796	21,222	24,957	36,306	31,796	20,603	17,206	20,982	24,73
01/01/1974	25,024	24,192	48,711	20,818	16,113	17,29	15,158	12,081	19,821	12,208	19,257	10,644	20,11
01/01/1975	19,4	13,014	17,694	14,766	13,644	13,811	10,78	18,8	39,521	38,596	23,695	38,543	21,86
01/01/1976	30,756	20,828	30,628	12,388	32,951	32,958	27,05	38,536	21,303	16,802	20,023	19,005	25,27
01/01/1977	26,059	56,804	23,758	26,308	13,567	11,432	11,134	36,767	34,375	46,438	47,056	38,159	30,99
01/01/1978	27,418	25,983	27,017	12,83	11,406	10,915	14,263	10,232	18,382	15,05	14,477	18,769	17,23
01/01/1979	12,878	13,749	13,996	13,693	20,835	10,14	11,325	11,208	21,6	44,196	30,452	19,138	18,60
01/01/1980	20,599	20,599	31,279	17,708	13,524	11,468	23,832	39,341	31,457	30,907	23,901	54,856	26,62
01/01/1981	42,081	28,8	27,643	20,816	16,278	15,662	17,447	12,725	12,172	26,661	23,812	22,417	22,21
01/01/1982	14,167	43,374	23,088	22,193	15,635	20,633	16,015	13,281	10,166	21,136	35,002	16,805	20,96
01/01/1983	40,089	43,71	35,046	39,84	62,735	49,705	140,616	74,275	61,294	42,527	36,9	63,397	57,51
01/01/1984	46,334	31,267	31,513	27,886	23,875	28,632	35,558	71,774	34,257	29,51	36,175	23,208	35,00
01/01/1985	20,191	35,603	24,587	25,742	16,04	13,534	20,199	10,234	12,414	13,693	21,687	9,133	18,59
01/01/1986	11,446	18,951	10,164	11,061	6,982	8,115	7,26	7,344	12,914	19,658	24,471	17,182	12,96
01/01/1987	36,372	38,3	14,902	15,125	28,526	18,123	14,977	25,07	19,237	34,072	16,437	17,536	23,22
01/01/1988	17,182	16,947	13,418	17,102	21,639	14,683	7,954	6,4	17,761	14,7	7,287	7,372	13,54
01/01/1989	40,574	31,66	23,718	17,79	28,59	13,036	14,693	11,45	36,296	12,1	8,301	28,239	22,20
01/01/1990	56,541	40,157	25,407	22,921	16,325	27,69	27,257	24,481	34,727	45,072	44,742	25,629	32,58
01/01/1991	24,833	23,236	21,137	23,833	24,438	29,262	19,37	21,744	10,213	26,096	30,556	24,855	23,30
01/01/1992	17,912	54,084	27,115	17,364	35,801	31,719	48,256	41,046	37,558	21,41	17,046	18,96	30,69
01/01/1993	30,117	53,102	25,18	27,47	26,982	20,775	36,508	17,943	33,12	28,593	15,243	25,858	28,41
01/01/1994	23,548	44,058	34,621	24,526	28,91	27,023	39,53	19,025	13,381	17,014	16,143	20,953	25,73
01/01/1995	65,01	46,081	26,121	15,035	11,859	15,345	16,087	16,894	18,298	23,536	13,126	14,78	23,51
01/01/1996	34,211	24,349	32,172	18,622	10,342	20,184	21,787	19,15	38,266	31,486	14,615	24,285	24,12
01/01/1997	51,377	69,684	30,935	15,66	13,289	12,694	16,462	14,525	19,46	50,541	47,92	26,817	30,78
01/01/1998	33,261	48,651	33,566	38,957	26,907	23,137	27,12	49,41	51,232	47,708	29,526	39,595	37,42
01/01/1999	25,359	35,406	25,658	24,076	21,074	27,114	31,029	16,393	15,543	29,216	34,736	25,141	25,90
01/01/2000	42,739	35,967	24,512	19,992	13,031	12,964	16,318	9,899	31,513	29,137	22,311	23,913	23,52
01/01/2001	31,367	38,758	33,316	25	42,104	29,149	27,865	17,31	40,036	60,751	30,603	40,013	34,69
01/01/2002	37,379	25,612	26,216	36,221	28,403	18,104	20,233	31,012	33,71	24,073	23,348	25,99	27,53
01/01/2003	15,022	51,479	37,268	23,474	14,825	26,657	12,396	5,537	7,468	16,808	21,774	17,699	20,87
01/01/2004	31,048	23,402	23,02	27,759	23,163	24,927	29,71	17,913	49,66	38,802	31,29	36,188	29,74
01/01/2005	40,965	34,702	19,296	26,274	40,833	17,722	26,686	18,504	78,178	62,522	34,465	28,062	35,68
01/01/2006	31,582	18,005	10,568	9,771	8,214	7,796	7,156	7,805	7,49	9,83	17,477	17,579	12,77
01/01/2007	10,624	11,131	14,219	7,062	20,701	6,439	23,021	11,54	10,091	16,694	16,916	13,186	13,47
01/01/2008	33,321	41,426	26,199	26,84	23,508	20,381	19,361	17,393	19,038	36,132	129,316	60,451	37,78
01/01/2009	44,143	40,614	36,846	26,876	19,824	15,766	23,179	32,571	47,603	42,974	34,796	24,178	32,45
01/01/2010	33,899	25,233	29,944	26,8	56,129	44,279	31,684	34,793	23,496	24,024	24,843	37,943	32,76
01/01/2011	47,214	67,901	52,625	29,982	28,168	23,384	36,046	82,169	95,767	43,838	30,046	35,188	47,69
01/01/2012	66,75	37,955	20,434	18,28	19,778	30,135	22,689	23,742	10,367	20,144	14,855	12,385	24,79
01/01/2013	16,303	24,794	53,424	29,694	15,684	26,427	24,399	33,672	50,17	21,893	16,473	17,749	27,56
01/01/2014	25,615	23,778	23,006	15,309	16,516	52,9	23,54	22,063	24,881	33,667	15,114	27,52	25,33
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
MD	27,96	31,68	26,69	21,14	21,03	20,27	22,19	22,62	27,59	27,67	25,17	23,99	24,83
MX	66,75	69,68	58,15	40,90	62,74	52,90	140,62	82,17	95,77	62,52	129,32	63,40	140,62
MN	7,96	10,52	10,16	7,06	6,98	6,44	7,16	5,54	7,47	8,92	7,29	7,37	5,54

Figura 44 - Série de Vazões Médias Mensais Posto 84071000 – Major Gercino
Fonte: desenvolvido pelo autor, adaptado ANA, 2020

MÉDIA (Longo Termo) ..... 24,83 m³/s

MÁXIMA ..... 140,62 m³/s

MÍNIMA ..... 5,54 m³/s

Para a série histórica de vazões médias o posto 84095000 – Nova Trento que localiza-se no Rio Alto Braço, Município Nova Trento, Estado de Santa Catarina, a Leste do ponto de estudo, aproximadamente a 35,00 km do local do aproveitamento hidrelétrico em estudo, área de drenagem igual a 598,00 km². Apresentam dados consistidos entre 1944 a 2014. A seguir, segue série original do posto fluviométrico adotado utilizado neste estudo para avaliação média do aproveitamento.

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													MÉDIA
01/06/1944							5,514	5,374	5,942	4,714	8,444	4,032	5,67
01/01/1945	4,521	12,151	8,198	8,448	4,791	4,635	5,575	4,213	9,472	8,767	4,102	7,388	6,86
01/01/1946	10,74	17,371	13,47	8,6	9,696	13,064	18,07	13,364	9,075	13,672	7,743	7,212	11,84
01/01/1947	7,517	13,481	16,911	6,714	6,158	6,181	8,533	10,348	15,904	27,898	16,613	16,715	12,75
01/01/1948	16,256	18,728	19,406	13,427	25,974	13,061	15,291	28,74	11,672	11,301	10,927	6,274	15,92
01/01/1949	6,69	7,068	21,875	19,472	9,58	14,968	7,491	10,502	11,442	7,928	6,495	5,006	10,71
01/01/1950	13,838	12,963	23,879	12,374	10,974	9,96	7,316	13,203	10,11	16,227	7,929	12,661	12,62
01/01/1951	13,429	14,299	13,255	7,275	5,467	5,272	5,783	3,818	3,82	13,946	6,842	8,617	8,49
01/01/1952	12,773	8,158	7,069	4,681	4,507	6,467	8,333	4,405	7,828	17,65	16,053	8,702	8,89
01/01/1953	8,601	8,182	7,152	4,62	4,542	4,184	4,344	4,212	6,58	14,472	9,022	5,617	6,79
01/01/1954	6,952	10,532	10,96	17,776	15,926	11,49	17,631	6,852	14,609	34,671	13,524	10,725	14,30
01/01/1955	10,737	10,839	7,812	8,437	11,358	11,314	19,03	11,16	12,856	8,057	6,029	8,595	10,52
01/01/1956	11,12	14,995	7,764	8,511	12,263	7,443	7,603	7,984	17,573	12,821	7,688	10,296	10,51
01/01/1957	8,221	8,757	9,525	11,823	15,207	12,326	18,446	44,502	47,169	23,366	26,025	16,027	20,12
01/01/1958	14,628	18,377	21,133	13,301	10,405	13,749	7,903	9,798	15,124	15,184	17,312	12,164	14,09
01/01/1959	10,677	9,785	8,684	15,049	10,029	6,248	5,773	8,86	17,16	10,607	7,48	9,036	9,95
01/01/1960	11,083	29,411	21,318	16,67	10,401	7,622	6,516	16,673	14,668	8,901	14,682	11,348	14,11
01/01/1961	9,305	13,433	14,477	8,803	5,898	6,568	6,927	5,943	42,943	47,698	38,724	26,909	18,97
01/01/1962	21,267	12,689	16,694	8,664	3,488	2,548	17,761	5,526	4,085	18,158	11,927	17,391	11,68
01/01/1963	20,35	26,573	13,472	13,639	9,301	7,338	6,408	10,132	17,116	23,23	25,749	24,109	16,45
01/01/1964	22,271	8,417	9,395	17,892	13,208	15,617	9,925	12,015	9,261	14,221	8,69	7,627	12,38
01/01/1965	7,512	6,081	8,795	6,74	12,486	8,149	7,774	15,01	22,519	7,823	15,123	18,787	11,40
01/01/1966	18,096	39,869	11,079	7,45	12,521	10,528	8,497	16,867	13,394	12,003	11,851	9,289	14,29
01/01/1967	20,755	22,656	15,249	10,417	9,108	9,449	16,063	9,731	21,239	13,315	10,912	11,14	14,17
01/01/1968	8,819	8,339	7,289	6,762	5,239	5,48	6,957	5,27	6,34	10,318	7,966	10,905	7,47
01/01/1969	23,011	18,824	13,854	21,92	9,12	26,343	19,287	10,872	10,051	10,331	20,06	11,274	16,25
01/01/1970	15,93	10,987	14,843	11,717	18,609	8,258	15,476	11,042	10,965	10,433	9,287	8,168	12,14
01/01/1971	8,077	9,775	30,496	19,483	16,99	15,748	19,557	12,049	14,233	10,87	5,753	4,661	13,97
01/01/1972	6,438	16,912	5,66	3,812	5,578	8,322	8,506	26,101	24,743	17,707	17,014	36,743	14,79
01/01/1973	21,749	21,734	11,316	9,991	11,714	13,271	17,09	48,442	20,609	11,557	14,502	12,228	17,85
01/01/1974	19,183	16,733	29,36	12,731	8,383	20,74	13,61	8,416	14,564	6,434	9,562	5,559	13,77
01/01/1975	9,198	6,771	10,518	8,553	10,059	6,798	6,4	28,826	40,491	29,594	9,396	36,044	16,89
01/01/1976	22,025	12,061	29,937	15,72	20,862	23,255	16,417	25,73	13,54	10,69	13,133	18,487	18,49
01/01/1977	13,143	36,309	12,132	11,671	9,932	8,054	8,396	24,829	41,794	42,154	33,053	16,777	21,52
01/01/1978	14,547	14,505	12,418	8,218	7,061	7,484	5,979	6,12	11,417	6,019	6,456	15,808	9,67
01/01/1979	8,702	8,106	10,265	10,003	14,425	9,104	7,867	7,397	9,951	32,453	18,202	10,696	12,26
01/01/1980	10,214	8,863	13,006	9,309	7,895	7,018	16,07	15,37	19,49	18,66	13,5	32,45	14,32
01/01/1981	22,52	14,69	11,388	9,146	8,203	7,622	8,511	6,431	6,139	18,875	11,552	16,083	11,76
01/01/1982	11,443	29,195	12,62	10,287	8,726	10,665	9,894	10,145	6,611	12,155	20,604	9,523	12,66
01/01/1983	19,964	19,224	21,779	16,529	38,211	35,88	104,323	46,523	32,634	22,294	17,161	24,937	33,29
01/01/1984	15,806	14,59	12,551	10,408	10,093	12,429	14,067	43,407	20,132	17,237	22,071	13,537	17,19
01/01/1985	11	14,813	12,416	12,244	10,386	10,285	11,638	7,067	8,217	9,615	13,679	8,275	10,80
01/01/1986	8,278	7,586	5,617	5,729	6,524	7,872	6,463	5,464	8,867	13,681	16,167	8,974	8,44
01/01/1987	21,165	20,645	9,384	10,636	15,934	13,533	9,159	12,574	11,762	22,897	9,403	8,201	13,77
01/01/1988	8,031	7,861	6,177	7,521	8,351	6,642	6,076	4,626	6,87	7,439	4,995	3,246	6,49
01/01/1989	41,578	15,705	16,276	15,885	17,786	7,765	8,771	6,804	22,774	10,603	8,056	17,267	15,77
01/01/1990	34,568	14,228	12,99	12,654	12,724	19,181	14,967	27,114	11,917	20,083	24,61	12,308	18,11
01/01/1991	11,581	10,045	9,164	10,28	10,552	12,644	8,399	8,008	4,333	11,021	13,011	10,521	9,96
01/01/1992	8,267	30,845	13,122	10,54	21,322	19,179	61,319	34,975	17,442	13,135	16,15	12,069	21,53
01/01/1993	20,146	42,983	13,215	9,225	13,155	11,999	13,136	10,168	20,251	12,461	9,108	13,753	15,80
01/01/1994	13,267	20,32	13,436	8,121	9,788	8,661	13,834	8,678	8,197	8,945	9,437	11,012	11,14
01/01/1995	29,676	17,757	11,247	8,499	8,542	9,13	9,46	9,389	9,159	11,627	7,984	8,334	11,73
01/01/1996	13,704	10,44	14,622	11,226	8,172	11,002	11,538	10,355	16,639	14,011	8,62	7,976	11,53
01/01/1997	19,345	39,458	12,883	7,973	7,043	7,126	8,184	7,321	9,488	26,947	28,855	14,72	15,78
01/01/1998	17,677	20,9	19,232	22,933	20,423	14,53	14,458	31,019	31,567	23,35	14,337	21,634	21,01
01/01/1999	12,983	19,219	11,53	12,197	8,739	10,946	17,987	8,289	8,572	12,988	12,38	9,483	12,11
01/01/2000	15,158	18,01	11,788	8,151	6,71	7,682	8,699	7,387	13,649	13,074	8,395	9,028	10,64
01/01/2001	10,193	16,405	13,356	9,933	23,636	11,417	9,714	8,28	34,627	37,659	15,455	17,672	17,36
01/01/2002	15,517	11,542	11,077	22,744	11,882	8,649	9,686	19,979	14,44	11,383	14,934	11,427	13,61
01/01/2003	8,44	16,223	10,604	7,014	6,26	7,403	7,635	5,883	5,693	9,894	11,844	19,355	9,69
01/01/2004	12,229	11,759	6,845	8,49	7,178	12,082	8,944	6,591	16,403	14,024	18,247	13,441	11,35
01/01/2005	16,15	8,615	7,273	7,427	18,736	8,236	9,015	6,978	37,449	23,627	14,563	12,016	14,17
01/01/2006	9,125	9,884	8,767	9,648	6,506	5,641	5,819	6,101	9,068	12,494	14,571	12,932	9,21
01/01/2007	17,651	14,663	19,366	14,922	18,282	12,075	13,877	22,67	25,862	18,954	21,104	13,929	17,78
01/01/2008	19,219	19,445	21,34	13,177	15,442	13,669	13,127	25,994	25,93	42,216	59,051	36,42	25,42
01/01/2009	17,79	20,01	23,22	15,22	10,63	11,12	13,03	35,268	54,851	30,245	13,848	14,052	21,61
01/01/2010	25,587	15,702	17,916	45,322	93,297	9,432	46,502	9,833	14,628	10,219	10,298	70,37	30,76
01/01/2011	41,198	12,925	37,816	19,249	8,915	27,357	16,561	56,45	56,03	20,46	16,4	20,84	27,85
01/01/2012	38,24	17,644	6,41	7,04	8,78	13,31	9,23	9,58	9,45	9,03	8,11	3,72	11,71
01/01/2013	8,9	16,41	46,388	12,31	17,583	27,905	25,817	13,285	33,043	15,983	8,416	8,437	19,54
01/01/2014	11,589	4,268	6,753	6,245	6,732	49,09	17,078	9,916	11,658	23,656	8,849	12,118	14,00
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
MD	15,38	15,98	14,25	11,71	12,63	11,86	13,68	14,82	17,24	16,71	14,09	14,13	14,38
MX	41,58	42,98	46,39	45,32	93,30	49,09	104,32	56,45	56,03	47,70	59,05	70,37	104,32
MN	4,52	4,27	5,62	3,81	3,49	2,55	4,34	3,82	3,82	4,71	4,10	3,25	2,55

Figura 45 - Série de Vazões Médias Mensais Posto 84095000 – Nova Trento.
Fonte: desenvolvido pelo autor, adaptado ANA, 2020

MÉDIA (Longo Termo) ..... 14,38 m³/s

MÁXIMA ..... 104,32 m³/s

MÍNIMA ..... 2,55 m³/s

A série gerada para o local da CGH foi efetuada por transposição dos dados por relação de área de drenagem entre os postos base e o local do aproveitamento, pela fórmula.

$$QU = QP \cdot \left(\frac{AU}{AP}\right)$$

Onde:

QU = Vazão da usina;

QP = Vazão média dos postos de referência;

AU = área de drenagem do local de estudo;

AP = área de drenagem do posto fluviométrico de referência;

A área de drenagem da bacia hidrográfica que contribui para a usina foi delineada pelo programa Qgis, que totalizou:

ÁREA DE DRENAGEM CGH ALTO BRAÇO III 162,73km²

Desta forma, a partir da série do posto base calculou-se a série para o local de estudo.

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS - CGH													
PERIODO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MEDIA
1974	5,00	4,45	9,36	3,51	2,44	4,10	3,05	1,96	3,29	1,92	3,12	1,66	3,66
1975	2,93	2,27	3,38	2,29	2,39	2,18	2,07	4,76	8,21	7,06	3,59	8,31	4,12
1976	5,48	3,23	5,94	2,54	5,88	5,37	4,06	6,89	3,59	2,88	3,19	5,20	4,52
1977	5,00	9,17	3,77	3,87	2,21	1,98	2,16	6,90	6,72	8,02	7,58	4,97	5,20
1978	4,54	4,12	3,92	1,91	1,71	1,63	1,87	1,60	3,26	1,96	2,22	3,95	2,73
1979	2,09	2,07	2,50	2,62	3,70	1,97	2,02	1,90	2,95	8,21	4,87	3,53	3,20
1980	3,11	3,30	5,28	2,92	2,32	1,86	4,20	6,62	4,94	4,75	3,49	9,21	4,33
1981	6,26	4,44	3,57	3,04	2,46	2,48	2,79	2,03	2,36	4,31	3,21	3,83	3,40
1982	2,34	6,62	3,62	2,87	2,27	3,37	2,80	2,30	1,62	3,96	7,15	3,19	3,51
1983	6,59	6,96	6,07	5,52	10,51	8,94	23,08	13,04	8,46	5,81	5,22	7,88	9,01
1984	6,27	5,04	4,33	4,04	4,21	3,54	4,42	9,30	7,16	4,41	4,93	3,88	5,13
1985	4,94	5,86	4,37	4,30	2,78	4,30	4,25	2,70	3,86	4,10	4,74	2,26	4,04
1986	2,48	3,39	1,98	1,93	1,63	2,12	1,87	2,21	2,14	4,61	4,50	3,69	2,71
1987	5,59	6,64	2,80	2,66	5,51	4,20	4,38	5,81	4,07	5,58	3,19	3,01	4,45
1988	2,99	3,77	3,36	3,02	3,51	2,88	3,72	1,58	3,09	3,81	1,72	2,13	2,97
1989	6,66	5,18	4,72	3,46	5,72	2,99	4,05	2,15	5,45	2,82	2,13	3,77	4,09
1990	10,42	5,70	3,88	3,25	2,53	4,27	4,31	4,56	4,77	6,40	6,05	4,09	5,02
1991	5,01	3,99	3,55	3,19	2,89	4,04	3,63	3,52	3,06	3,94	4,01	3,92	3,73
1992	3,69	10,16	4,12	2,55	4,64	4,62	9,29	6,92	4,97	4,87	4,97	3,09	5,33
1993	4,93	10,15	4,97	5,08	4,77	3,34	5,52	4,28	6,86	5,11	2,64	4,07	5,14
1994	3,55	6,10	4,40	3,40	4,00	3,92	6,02	2,76	2,10	3,61	3,11	2,83	3,82
1995	8,44	6,60	4,49	2,97	2,05	2,53	3,14	2,54	5,05	4,79	2,26	3,43	4,02
1996	6,23	5,64	5,63	3,54	3,26	3,59	4,24	2,90	5,59	5,78	2,56	3,75	4,39
1997	8,18	10,17	4,78	3,29	2,40	2,77	3,00	3,36	3,58	7,33	7,54	5,11	5,13
1998	4,81	6,99	5,89	5,48	4,15	4,01	3,79	6,20	6,94	6,27	4,17	6,66	5,45
1999	3,57	4,93	3,37	3,60	2,92	3,42	4,97	2,25	3,67	4,57	4,51	3,49	3,77
2000	5,48	5,28	3,92	3,12	3,40	2,53	3,32	2,32	7,85	6,42	3,35	3,15	4,18
2001	4,07	5,62	4,21	3,31	5,44	3,42	3,40	2,67	6,12	7,85	4,61	5,07	4,65
2002	4,81	3,68	4,12	4,84	4,44	2,57	3,44	4,62	4,35	3,85	4,27	3,76	4,06
2003	3,28	6,25	4,80	2,98	2,77	3,12	1,90	1,39	2,05	4,29	4,28	3,56	3,39
2004	3,94	3,14	2,87	3,08	2,78	3,20	4,45	3,49	6,83	5,63	4,55	4,45	4,03
2005	5,96	5,58	2,90	4,06	7,07	2,83	4,03	3,58	9,68	7,65	4,92	4,23	5,21
2006	4,96	4,73	2,45	2,21	1,91	1,69	2,54	3,99	3,98	2,44	3,17	2,72	3,07
2007	3,85	3,07	3,13	2,19	3,35	2,44	3,38	3,01	3,13	3,52	3,27	2,46	3,07
2008	4,69	5,51	5,49	3,82	3,68	3,59	3,30	4,78	5,24	6,68	14,38	7,79	5,75
2009	6,62	5,52	5,31	4,52	3,74	5,22	4,32	5,68	8,68	7,66	4,53	3,86	5,47
2010	6,75	4,67	4,26	5,97	12,77	6,68	9,15	4,17	5,50	6,36	3,81	8,45	6,55
2011	7,73	8,89	9,72	5,69	4,03	4,18	5,01	11,15	12,13	6,59	4,01	4,74	6,99
2012	10,73	4,88	2,59	2,35	3,31	6,22	2,88	2,90	1,81	2,84	2,39	2,77	3,81
2013	4,88	3,67	8,19	4,06	2,83	4,54	4,08	4,94	7,96	3,65	3,10	2,63	4,54
2014	3,64	3,14	2,98	2,48	3,51	11,52	4,40	2,79	3,19	4,81	2,40	3,46	4,03
Vazão Média Mensal													
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
MD	5,18	5,38	4,41	3,45	3,85	3,76	4,35	4,21	5,03	5,05	4,24	4,24	4,43
MX	10,73	10,17	9,72	5,97	12,77	11,52	23,08	13,04	12,13	8,21	14,38	9,21	23,08
MN	2,09	2,07	1,98	1,91	1,63	1,63	1,87	1,39	1,62	1,92	1,72	1,66	1,39

Figura 46 - Série de Vazões Médias Mensais da Cgh Alto Braço III.
Fonte: desenvolvido pelo autor, adaptado ANA, 2020

MÉDIA (Longo Termo) 4,43m³/s

MÁXIMA 23,08m³/s

MÍNIMA 1,39m³/s

6.5.5 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 destes dados é que 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 chamada curva de permanência de vazões).

Na sequência são mostrados os gráficos representativos da curva de permanência das vazões médias mensais e vazões medias diárias para o local do posto base, assim como para o eixo do aproveitamento da CGH.

POSTO BASE	
Freq %	VAZÃO
5	32,59
10	26,80
15	24,15
20	21,71
25	20,10
30	18,98
35	17,82
40	16,80
45	15,89
50	15,30
55	14,46
60	13,71
65	13,01
70	12,30
75	11,60
80	10,87
85	9,77
90	8,76
95	7,72
100	5,35



Figura 47 - Curva de Permanência.

CGH	
Freq %	VAZÃO
5	8,45
10	6,95
15	6,27
20	5,63
25	5,22
30	4,92
35	4,62
40	4,36
45	4,12
50	3,97
55	3,75
60	3,56
65	3,37
70	3,19
75	3,01
80	2,82
85	2,54
90	2,27
98	1,79
100	1,39

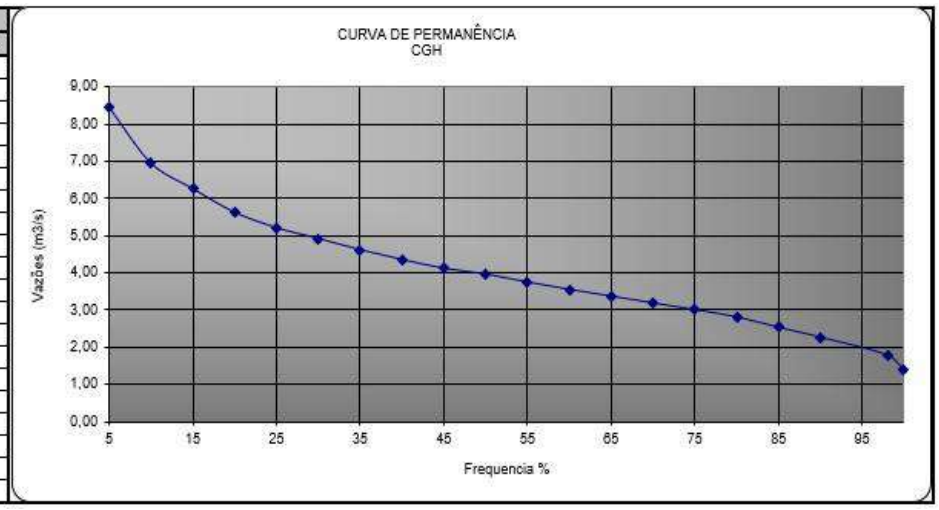


Figura 48 - Curva de Permanência Cgh Alto Braço III

6.5.6 Probabilidades extremas de vazão (método gumbel subramanya flood)

O método de Gumbel é baseado na Teoria dos Extremos de Amostras Ocasionais, e serve para estimar a vazão de pico em função do tempo de recorrência. Trata-se de um método estatístico, que usa como base uma série histórica de vazões.

Para o local de estudo não existem séries históricas de vazão, entretanto foram usados dados da mesma bacia e mais próxima e com características similares, fazendo a transposição de dados de vazão proporcionalmente as áreas das bacias. A bacia mais próxima encontrada, de maior similaridade geográfica e com histórico disponível de dados válidos, seria das estações (Cod. 84095000, 84071000, 84520000 e 71250000). Foi então aplicado o método de Gumbel Subramanya para a estimativa das vazões de pico em função do tempo de recorrência para a bacia da estação.

ORDEM	DATA	Q.MAX	ORDEM	DATA	Q.MAX
1	01/01/1983	104,323	21	01/01/2005	37,449
2	01/01/2010	93,297	22	01/01/1972	36,743
3	01/01/1992	61,319	23	01/01/1954	34,671
4	01/01/2008	59,051	24	01/01/1990	34,568
5	01/01/2011	56,45	25	01/01/1979	32,453
6	01/01/2009	54,851	26	01/01/1980	32,45
7	01/01/2014	49,09	27	01/01/1998	31,567
8	01/01/1973	48,442	28	01/01/1971	30,496
9	01/01/1961	47,698	29	01/01/1976	29,937
10	01/01/1957	47,169	30	01/01/1995	29,676
11	01/01/2013	46,388	31	01/01/1960	29,411
12	01/01/1984	43,407	32	01/01/1974	29,36
13	01/01/1993	42,983	33	01/01/1982	29,195
14	01/01/1977	42,154	34	01/01/1948	28,74
15	01/01/1989	41,578	35	01/01/1947	27,898
16	01/01/1975	40,491	36	01/01/1963	26,573
17	01/01/1966	39,869	37	01/01/1969	26,343
18	01/01/1997	39,458	38	01/01/2007	25,862
19	01/01/2012	38,24	39	01/01/1950	23,879
20	01/01/2001	37,659	40	01/01/1987	22,897

Figura 49 - Vazões Máximas Ordenadas por Volume e Ano.

Tabela 5 – Média e Desvio Padrão

N=	40
Media=	40,85
Desvio padrão=	16,75

TR (anos)=	2	10	100	500	1.000	10.000
yt=	0,37	2,25	4,6	6,21	6,91	9,21
yn=	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
Sn=	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
K=	-0,15	1,56	3,7	5,16	5,79	7,89
xt=	38,35	66,92	102,69	127,09	137,61	172,71

Figura 50 - Estimativa de Vazões Máx. em função do tempo de retorno, mét. Gumbel/Subramya.

Para 95% f©=	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
b=	0,91	2,39	4,57	6,08	6,74	8,93
Se=	2,41	6,31	12,07	16,07	17,81	23,60
x1=	43,06	79,29	126,35	158,59	172,51	218,96
x2=	33,63	54,55	79,03	95,58	102,72	126,46

Figura 51 - Intervalo de Confiança.

Em seguida a vazão de pico para as bacias estudadas foi estimada proporcionalmente as áreas da mesma em relação ao posto.

Bacia de Captação CGH Alto Braço III no Rio Alto Braço (162,73km2):

$$\frac{598{,}00\ \text{km2}}{162{,}73\ \text{km2}} = \frac{\text{QTR} = 10.000\ (172{,}71\ \text{m3/s})}{\text{QTR} = 10.000\ \text{Cgh Alto Braço III}}$$

- **QTR=10.000 Cgh Alto Braço III = 46,99 m³/s**

6.5.7 Determinação da vazão mínima anual de 7 dias consecutivos

As vazões mínimas anuais de 7 dias consecutivos (Q_{MIN7}) são parâmetros hidrológicos usados em avaliações de disponibilidade hídrica, em licenças ambientais de aproveitamentos hidroelétricos e em outorgas de uso de recursos hídricos. Este dado representa os menores valores das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos dentro do ano hidrológico da região.

Pelo método de regionalização foram identificadas 7 regiões homogêneas no estado de SC em relação ao Q_{MIN7}, sendo que para o empreendimento objeto deste estudo está localizado na região M7-5, conforme figura abaixo:

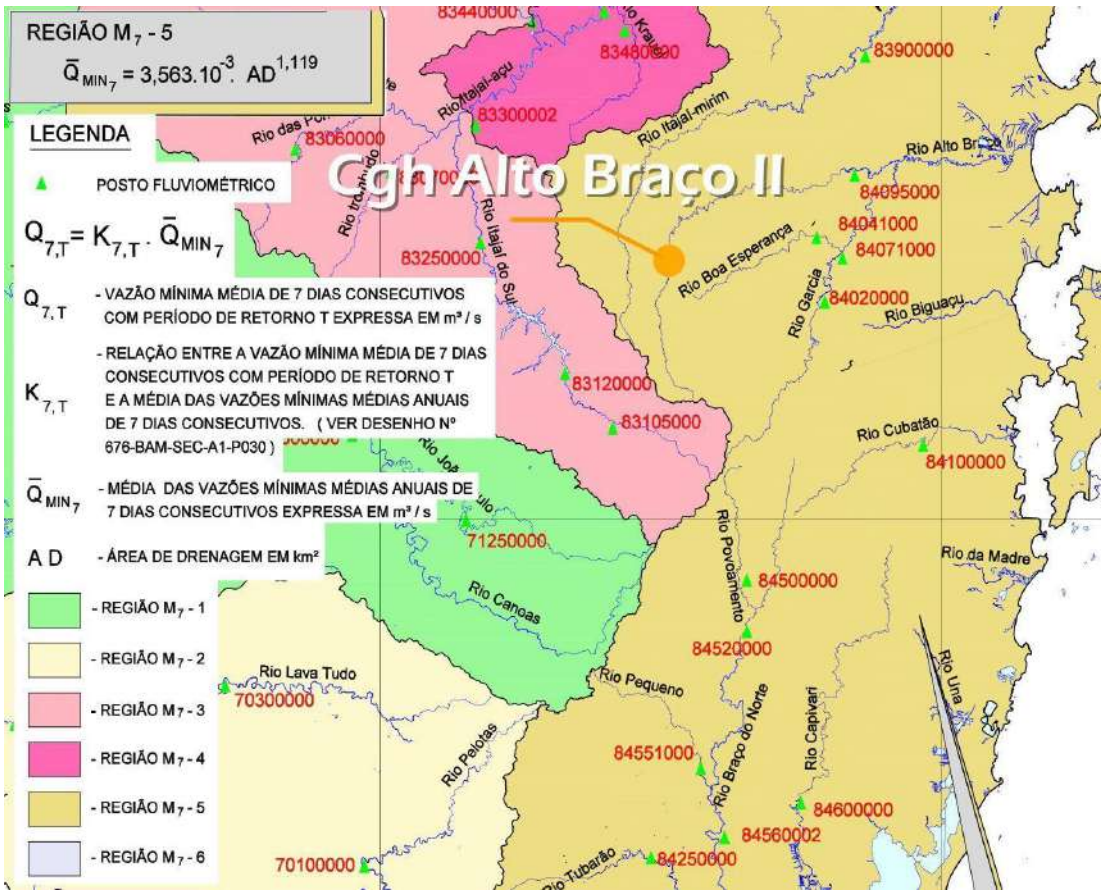


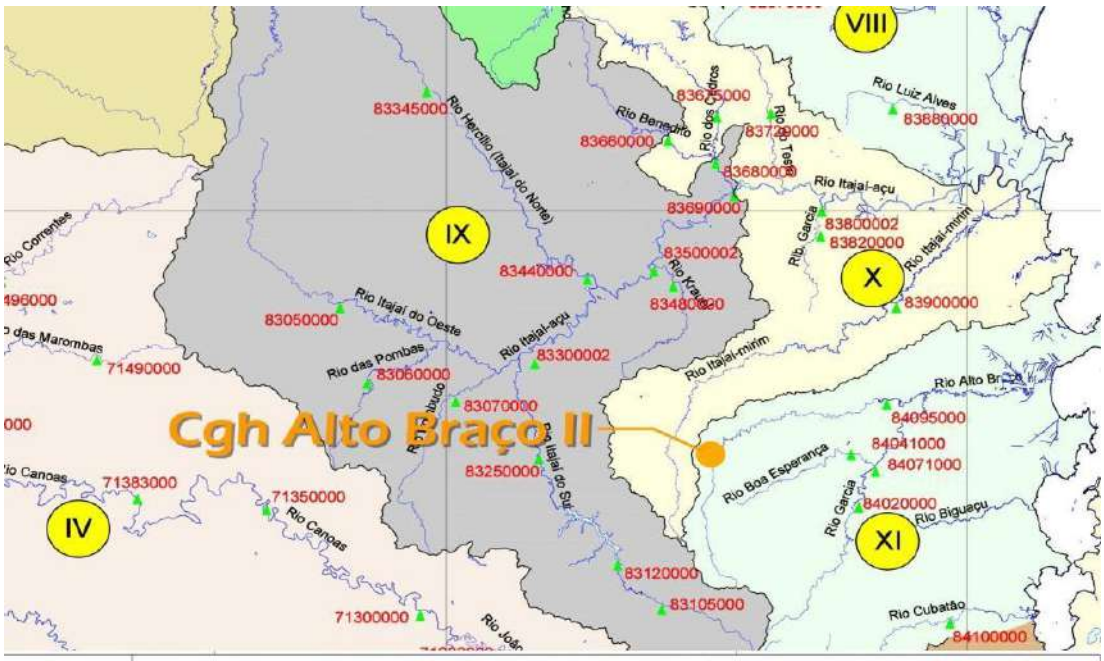
Figura 52 - Localização de Interesse Região Homogênea das QMIN7.

Considerando esta região, aplica-se a fórmula abaixo (cujo coeficiente de regressão de 0,9973 mostra-se bastante confiável) para a obtenção do QMIN7:

- $Q_{MIN,7} = 3,563 \cdot 10^{-3} \cdot AD^{1,119}$ $R^2 = 0,9973$
- $Q_{MIN,7} = 1,060\ m^3/s$ ou 1060 litros/segundo

6.5.8 Determinação da vazão mínima de 7 dias para tempo de recorrência de 10 anos

Pelo método da regionalização as distribuições probabilísticas adimensionais das vazões mínimas anuais das médias de 7 dias indicou 13 regiões homogêneas no estado de SC. Para se obter esta distribuição deve-se multiplicar as relações $K_{7,T}$ da região pela respectiva $Q_{MIN,7}$. Sendo assim, as seções de estudo estão localizadas na região homogênea XI.



PERÍODO DE RETORNO (anos)	RELAÇÃO ENTRE A VAZÃO MÍNIMA MÉDIA DE 7 DIAS CONSECUTIVOS COM PERÍODO DE RETORNO T E A MÉDIA DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS ANUAIS DE 7 DIAS CONSECUTIVOS $K_{7,T}$												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
2,0	1,00	1,00	0,94	0,97	0,99	0,93	0,91	0,92	0,95	0,93	0,98	0,94	0,99
2,5	0,91	0,91	0,82	0,87	0,90	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	0,90	0,86	0,83
5	0,70	0,70	0,55	0,69	0,68	0,56	0,61	0,62	0,60	0,66	0,70	0,65	0,54
10	0,59	0,59	0,40	0,57	0,55	0,41	0,49	0,49	0,47	0,56	0,58	0,52	0,37
15	0,55	0,55	0,33	0,53	0,51	0,35	0,44	0,44	0,42	0,51	0,53	0,48	0,31
20	0,52	0,52	0,30	0,51	0,48	0,33	0,43	0,42	0,40	0,48	0,50	0,44	0,28
25	0,51	0,51	0,29	0,48	0,46	0,31	0,41	0,41	0,38	0,45	0,48	0,42	0,27
50	0,48	0,48	0,25	0,45	0,43	0,27	0,38	0,38	0,35	0,40	0,41	0,36	0,25
100	0,45	0,45	0,21	0,44	0,40	0,26	0,36	0,36	0,33	0,35	0,35	0,33	0,24

Figura 53 - Localização de Interesse Região Homogênea dos K7, T.

Considerando a região XI, o coeficiente a ser aplicado sobre $Q_{MIN,7}$ para a obtenção do $Q_{7,10}$ (tempo de recorrência de 10 anos) é de 0,58 ($K_{7,10}$).

- $Q_{7,10} = K_{7,10}. Q_{MIN,7}$
- $Q_{7,10}$ = 0,620 m3/s (Padrão de Referência)
- $Q_{7,10}$ = 0,571 m3/s (SDS VALOR ADOTADO)

6.5.9 Energético

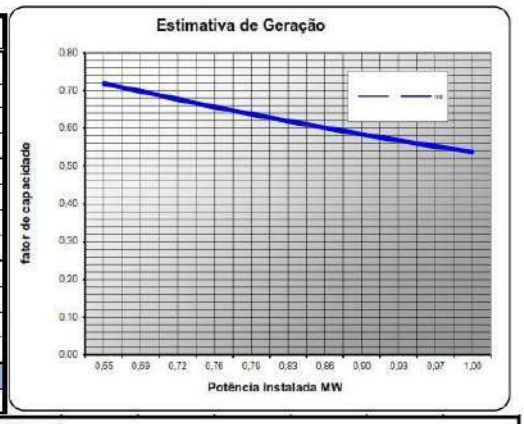
Alto Braço III

Nível de água normal de montante	442,74
Nível de água mínimo de montante	442,74
Nível de água médio	442,74
Nível de água normal de jusante	422,74
Queda bruta Hb (m)	20,00
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	4,0%
Queda líquida Hl (m)	19,20
Fator de indisponibilidade forçada	0,97
Rendimento médio do conjunto turb/mult/ger/trans	0,91
Potência instalada (MW)	1,00
Engolimento total (m^3/s)	5,82
Energia média (MW)	0,54
Perda na linha de transmissão %	0,00%

Volume útil do reservatório ref. NAM ($10^6 m^3$)	0,000
Vazão mínima média mensal observada (m3/s)	1,39
Vazão remanescente SDS (m3/s) (Ambiental)	0,57
Vazão média de longo período (m^3/s)	4,43
Estimativas de regularização	**m^3/s**
Regularização diária	0,00
Regularização mensal	0,00
Regularização no período crítico	0,000
Média Área de drenagem dos postos (dados de origem) - km^2	627,3
Área drenagem local de estudo - km^2	162,73
Relação de áreas	0,259
Consumos interno (MW/h)	0
Vazão de Usos Consultivos (m3/s) 50% Q98	0

QUADRO RESUMO DE MOTORIZAÇÃO

otência Instalad	Vazão Turbinada		Energia Media		Fc
MW	m3/s		MW		
0,65	3,78		0,47		0,72
0,69	3,99		0,48		0,70
0,72	4,19		0,49		0,68
0,76	4,40		0,50		0,66
0,79	4,60		0,50		0,64
0,83	4,80		0,51		0,62
0,86	5,01		0,52		0,60
0,90	5,21		0,52		0,58
0,93	5,41		0,53		0,57
0,97	5,62		0,53		0,55
1,00	5,82		0,54		0,54



Vazão Média Mensal

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
MD	5,18	5,38	4,41	3,45	3,85	3,76	4,35	4,21	5,03	5,05	4,24	4,24	4,43
MX	10,73	10,17	9,72	5,97	12,77	11,52	23,08	13,04	12,13	8,21	14,38	9,21	23,08
MN	2,09	2,07	1,98	1,91	1,63	1,63	1,87	1,39	1,62	1,92	1,72	1,66	1,39

ENERGIA MÉDIA E MÍNIMA MENSAL

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
MD	0,66	0,68	0,55	0,42	0,44	0,44	0,48	0,49	0,61	0,66	0,51	0,52	0,54
MN	0,192	0,189	0,175	0,164	0,117	0,117	0,156	0,077	0,114	0,165	0,132	0,121	0,077

CGH	
Freq %	VAZÃO
5	8,45
10	6,95
15	6,27
20	5,83
25	5,22
30	4,92
35	4,62
40	4,36
45	4,12
50	3,97
55	3,75
60	3,56
65	3,37
70	3,19
75	3,01
80	2,82
85	2,54
90	2,27
98	1,79
100	1,39



Figura 54 – Energético.

6.5.10 Dimensionamento do sispositivo de vazão sanitária ou vazão remanescente

A vazão sanitária considerada, conforme normativa do IMA, foi a $Q_{7,10}$. Sendo assim o dimensionamento do dispositivo de vazão efluente respeitou a vazão mínima da $Q_{7,10}$ obtida no cálculo do item 8. Considerou-se a altura da coluna de água de 1 metro (nível de água mínimo operacional definido pelo

projeto) para o cálculo da vazão passante por orifício, conforme projeto de turbinas:

$Q_{7,10}$ = 0,571 m^3/s

Vazão passante por orifício circular:

Q = A (Área do Orifício) x V (velocidade)

Cálculo da velocidade da água:

V = $\sqrt{2.g.h}$, onde g = aceleração da gravidade (9,8m^3/s), h = coluna de água

Cálculo da área do orifício:

Q = A.V ; 0,571 = A.4,43 ; A = 0,0422 m^2

- Sendo que a área circular é definida por A = $\pi.r^2$, onde r = raio, temos que:

$A = \pi.r^2$

r = 0,202m – ou 202,0 mm - ou 20,2 cm

- Diâmetro mínimo do tubo = 2.r = 446 mm

6.5.11 Dimensionamento da vazão de pico e cálculo de capacidades

Para dimensionamento da vazão de pico foi considerada a Fórmula de Francis:

$Q = 1{,}838 \times L \times H^{3/2}$

Foi atribuída a largura do rio em 35,54m, e calculadas a altura do mesmo para darem suporte ao pico de vazão, sendo que:

$$H^{\frac{3}{2}} = \frac{Q}{1{,}838 \times L}$$

Q = 46,99 m^3/s

L= 35,54

H = 0,80m

Conforme recomendação da ANEEL, deverá ser acrescido as ombreiras a altura adicional de 60cm, o que eleva a Altura das Ombreiras em 1,40m.

6.5.12 Capacidade de descarga no trecho do rio

$Q = 1,838 \times L \times H^{2/3}$

$Q = 46,99\ m^3/s$

6.5.13 Capacidade de vazão e descarga total no trecho do rio

Para cálculo da capacidade de vazão sobre o trecho do rio foi considerada a Fórmula de Francis, porém adicionamos a altura mínima (0,6 m) conforme orienta o manual da de diretrizes da Eletrobras.

$$Q = 1,838 \times L \times H^{3/2}$$

Foi considerada a largura de projeto do rio, e calculada a altura máxima de água para suportar a vazão de pico adicionando 0,6 m.

$Q = 46,99\ m^3/s$

$L = 35,54m$

$H = (0,80\ m + 0,6\ m)^{3/2}$

$Q_{\text{Trecho do Rio}} = 108,21\ m^3/s$

6.5.14 Quadro de cotas e vazões relacionadas ao circuito e captação

Cota da Vazão Remanescente: 441,74m

Diâmetro Tubo Vazão Sanitária (1x) ø446mm

Cota do NA Normal: 442,74m

Cota do NA Mínimo Operacional: 442,74m

Cota “Máximo Máximorum” de Montante: 443,54m

Cota da Soleira da Captação: 440,34m

Cota da Ombreira Esquerda: 444,14m

Cota de Fundo Tomada D’água: 439,34m

Vazão Calculada Para Taxa de Recorrência TR 10.000 Anos ..... 46,99 m³/s

Vazão Remanescente Mínima Média de 7 Dias Cons. TR 10 Anos. $Q_{7,10}$ - 0,571m³/s

Vazão Máxima Média Mensal 23,08m³/s

Vazão Média Mensal 4,43m³/s

Vazão Mínima Média Mensal 1,39m³/s

Vazão Comporta Tomada D'água 5,76m³/s

Vazão Comporta Desarenadora Captação 3,40m³/s

Vazão Comporta Desarenadora Tomada D'água 1,35m³/s

Vazão Comporta Desarenadora Chaminé de Equilíbrio 1,65m³/s

Vazão Máxima No Trecho do Rio 46,99m³/s

Capacidade de Vazão Máxima No Trecho do Rio 108,21m³/s

Comprimento do Rio 35,54m

Volume do Reservatório 0,00m³

Área de Alague 0,00m²

Altura Total da Estrutura (Variável) 6,20m

Comprimento Total Do Trecho Vertente do Rio 35,54m

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

7.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

O estabelecimento das áreas de influência constitui umas das principais questões a se analisar na realização de um diagnóstico ambiental, por este motivo a Resolução n° 001, de 1986 do Conama a incluiu em suas diretrizes gerais para fins de elaboração de estudo prévios.

O limite proposto como tal área define a abrangência de onde serão esperados os impactos diretos decorrentes do planejamento, instalação e operação do empreendimento, não considerando apenas as obras de infraestrutura necessárias à atividade, mas a abrangência espacial de todas as externalidades decorrentes das atividades necessárias para as atividades ora em planejamento.

Tendo em vista estas premissas foram definidas as áreas de influência para o empreendimento da CGH Alto Braço III em relação aos impactos do mesmo sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

7.1.1 Área Diretamente Afetada – ADA

Corresponde à área que sofrerá ação direta da implantação e operação do empreendimento. Para o caso de uma Central Geradora Hidrelétrica de Capacidade Reduzida, considera-se como ADA todas as áreas onde haverá algum tipo de intervenção para implantação da CGH.

Estas áreas compreendem os locais que sofrerão algum tipo de edificação como a barragem, circuito de geração (tomada d'agua, chaminé de equilíbrio e conduto forçado), casa de força, canal de fuga e subestação.

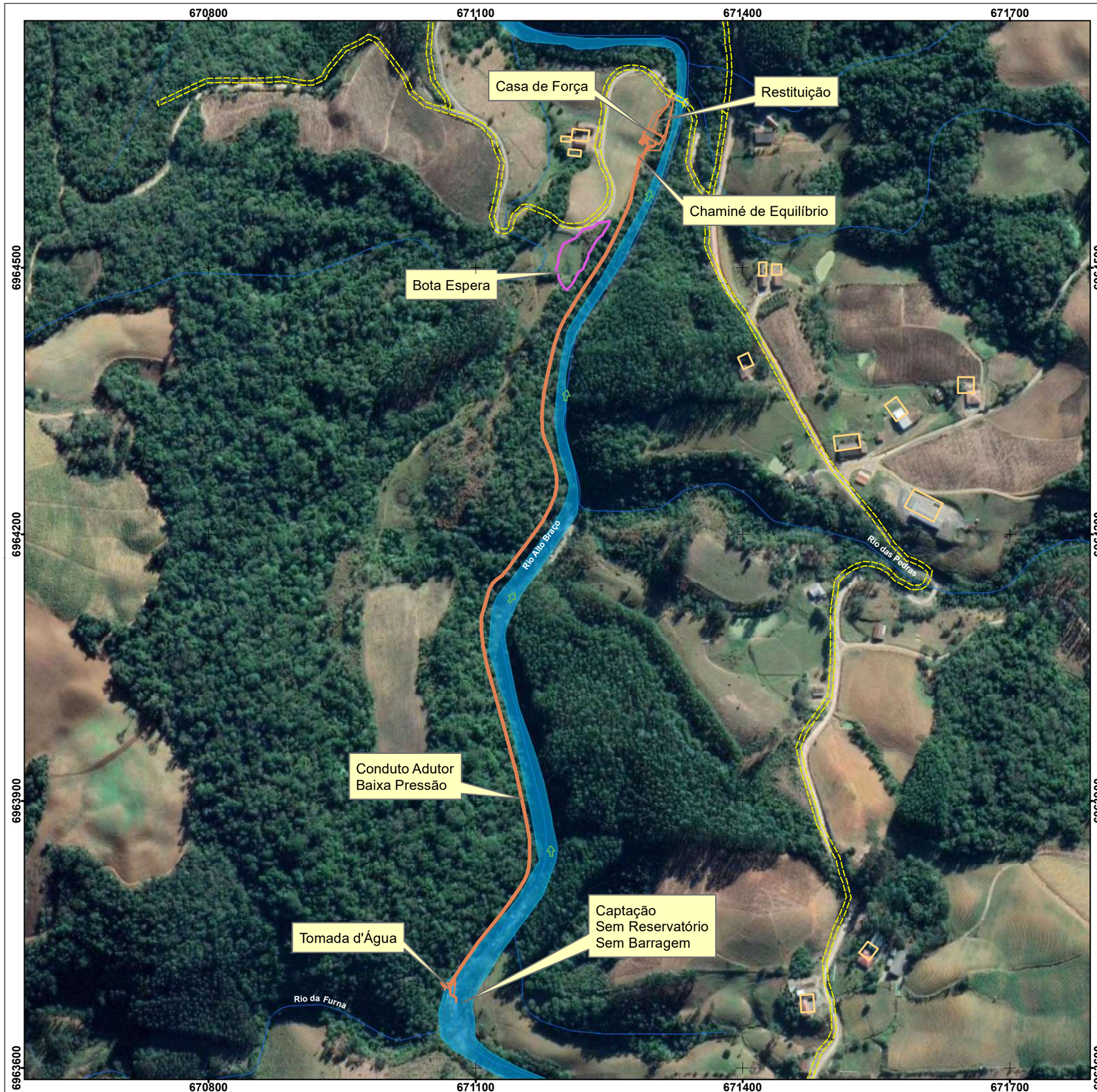
7.1.2 Área de Influência Direta - AID

A Área de Influência Direta corresponde à área que sofrerá os impactos diretos de implantação e operação do empreendimento, como as áreas passíveis de alterações na dinâmica do curso d'água a jusante e a montante do empreendimento. Para demilitação da AID dos meios físico e biótico foi considerado um *buffer* de 500 metros no entorno do empreendimento.

Para o meio socioeconômico foi utilizado o município de Leoberto Leal como AID do empreendimento.

A seguir são apresentados os Mapas das Áreas de Influência Direta e da Área Diretamente Afetada do empreendimento.

MAPA 3 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)



LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- CGH Alto Braço III (ADA)
- Direção Fluxo
- Edificação
- Estrada
- Bota Espera
- Hidrografia
- Rio Alto Braço

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 45 90 180 270 360 Metros

DESCRIÇÃO: ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

EMPREENDIMENTO: CGH ALTO BRAÇO III

RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO
CREA 063731-7

PROPRIETÁRIO:

MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA

DATA: 05/2021

LOCAL: RIO ALTO BRAÇO

CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

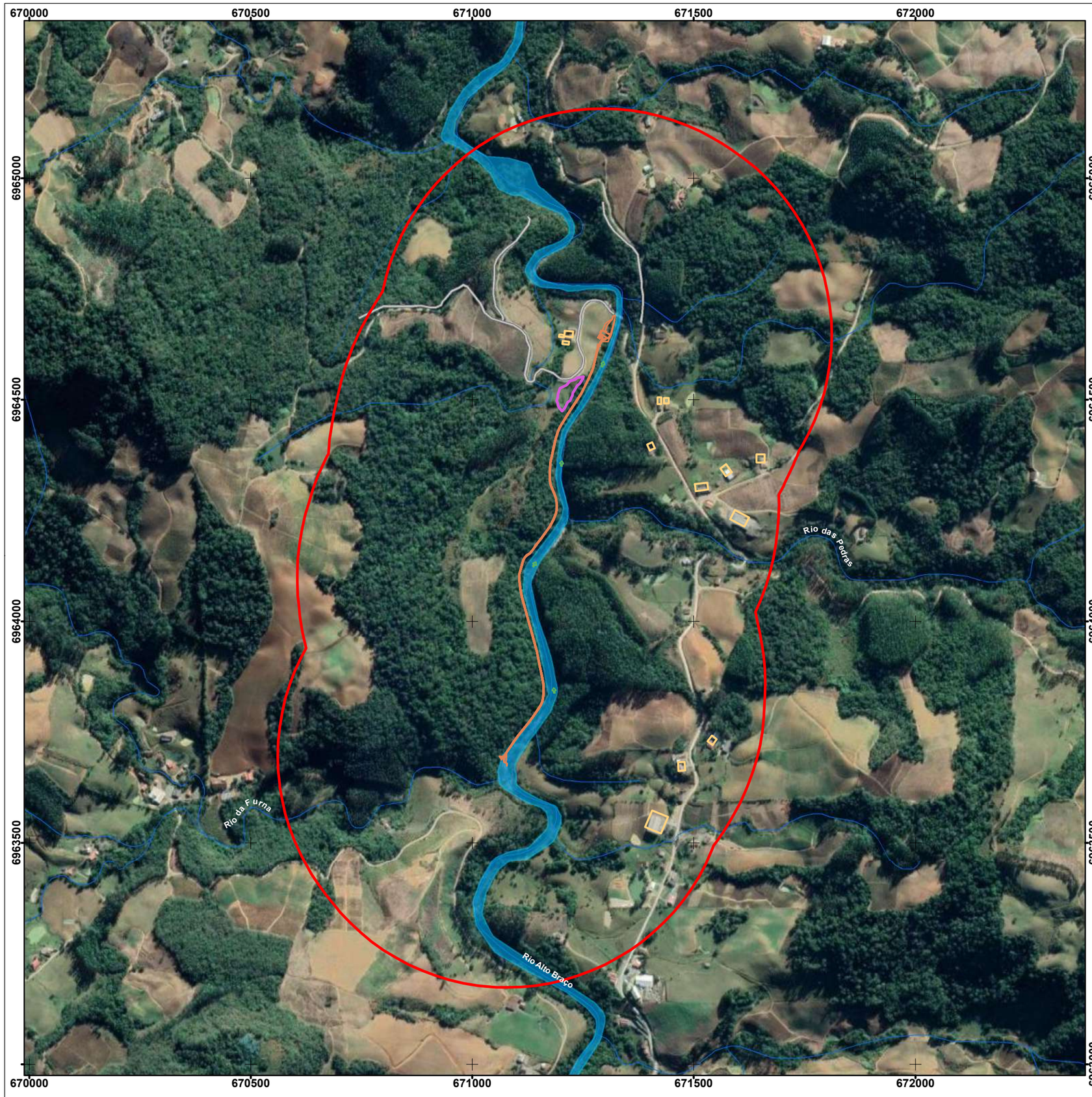
MUNICÍPIO/U.F.: LEOBERTO LEAL/SC

FOLHA: A3

ESCALA: 1:4.500

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

MAPA 4- ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) - MEIO FÍSICO E BIÓTICO



LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- Área de Influência Direta (AID) - Meio Biótico (raio 500m)
- CGH Alto Braço III (ADA)
- Direção Fluxo
- Edificação
- Bota Espera
- Hidrografia
- Rio Alto Braço
- Estrada

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 90 180 360 540 720 Metros

DESCRIÇÃO: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) MEIO BIÓTICO	**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7	**PROPRIETÁRIO:**
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA / **DATA:** 05/2021	**LOCAL:** RIO ALTO BRAÇO
CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL	**MUNICÍPIO/U.F.:** LEOBERTO LEAL/SC / **ESCALA:** 1:9.000 / **FOLHA:** A3

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

664000
668000
672000
676000
6972000
6968000
6964000
6960000

Rio Itajaí-Mirim
Rio dos Bugres
Ribeirão dos Ovos
Ribeirão Grande
Rio Macaco
Rio do Bugres
Rio Mech
Rio Alto Braço
Rio da Barra Negra
Rio das Pedras
CGH Alto Braço III
Rio Itajaí-Mirim
Rio da Furna
Rio da Parada
Rio Veado
Rio da Parada
Rio Cará
Rio Cará
Rio Diamante

LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- CGH Alto Braço III (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio Físico
- Hidrografia
- Limites Municipais

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N
W E
S

0 600 1.200 2.400 3.600 4.800 Metros

DESCRIÇÃO: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) - MEIO FÍSICO		**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7		**PROPRIETÁRIO:**
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA	**DATA:** 05/2021	**LOCAL:** RIO ALTO BRAÇO
CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL	**MUNICÍPIO/U.F.:** LEOBERTO LEAL/SC	**FOLHA:** A3
	ESCALA: 1:60.000	

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

MAPA 5 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) MEIO SOCIOECONÔMICO



LOCALIZAÇÃO



0 50 100 200 300 400 Km

LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio socioeconômico
- Rodovias Estaduais
- Hidrografia
- Limites Municipais

REFERÊNCIAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
DENIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Imagem Online - World Topografic Map

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 1.550 3.100 6.200 9.300 12.400 Metros

DESCRIÇÃO: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) - MEIO SOCIOECONÔMICO		**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7		**PROPRIETÁRIO:**
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA	**DATA:** 05/2021	**LOCAL:** RIO ALTO BRAÇO
CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL	**MUNICÍPIO/U.F.:** LEOBERTO LEAL/SC	**FOLHA:** A3
	ESCALA: 1:155.000	

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.2MEIO FÍSICO

Nesta seção é apresentada a caracterização atual da Área de Influência Direta (AID), com base em levantamentos *in situ* e revisão bibliográfica, dos principais aspectos físicos como clima, geologia, geomorfologia, solos, recursos hídricos subterrâneos e superficiais.

7.2.1 Clima e Condições meteorológicas

Segundo a classificação climática de Arthur Straler, as massas de ar que condicionam os diversos tipos de clima e condições meteorológicas no Brasil são: equatorial atlântica (**mEa**), equatorial continental (**mEc**), tropical atlântica (**mTa**), tropical continental (**mTc**), polar atlântica (**mPa**).

- **Massa Equatorial Atlântica - MEA**

Constituída pelos ventos alísios de sudeste que sopram do Oceano Atlântico (anticiclone semi estacionário do Atlântico Sul). Compõe-se de duas correntes, uma inferior fresca e carregada de umidade oriunda da evaporação do oceano e outra superior quente e seca, de direção idêntica, mas separadas por uma inversão de temperatura, a qual não permite o fluxo vertical de vapor, que sendo barrado, assegura um bom tempo.

- **Massa Equatorial Continental – MEC**

Se forma sobre o continente aquecido, onde dominam as calmas e ventos fracos do regime depressionário, sobretudo no verão. É alimentada pelos ventos oceânicos de leste e norte, oriundos da massa mEn, mais fria. A umidade relativa é elevada, sendo característica a formação de nuvens de tempestade (cumulus nimbus) e precipitação abundante.

- **Massa Tropical Atlântica – MTA**

Forma-se na região quente do oceano atlântico sul, recebendo muito calor e umidade próximo à superfície. O movimento do ar é dominado pelo anticiclone subtropical. O ar é uniforme, com bastante umidade e calor, porém, não se estende a grandes alturas, pois na parte leste dessa alta pressão subtropical há uma forte subsidência. Assim, a umidade absorvida do oceano se limita à camada superficial. Já na parte oeste há um ligeiro movimento ascendente, com grande mobilidade vertical do ar. Assim, a umidade absorvida do oceano torna o

setor ocidental da massa tropical marítima mais sujeita a instabilidade que o setor oriental.

- **Massa Tropical Continental – MTC:**

Exerce maior influência do final da primavera ao início do outono. Originada na zona quente e árida a leste dos Andes e ao sul do trópico de capricórnio. Constituída por uma zona de baixa pressão, tem ventos de circulação ciclônica de forte convergência. Dificulta a formação de nuvens, sendo responsável por tempo quente e seco.

- **Massas Polares – MP**

Originam-se na zona subantártica e são caracterizadas pela transição entre o ar polar e o tropical. Dessa zona originam-se os anticiclones subpolares que periodicamente invadem a América do Sul, com ventos predominantes de sudoeste a oeste (frentes frias), associados a quedas de temperaturas e aumento na pluviosidade.

Estas são as principais massas de ar que determinam o clima e as condições meteorológicas no Brasil. A partir da interação dessas massas de ar e de sua predominância sobre o território brasileiro, o IBGE (2002) estabelece 05 zonas climáticas predominantes: Clima Tropical da Zona Equatorial, Clima Tropical do Nordeste Oriental, Clima Tropical do Brasil Central, Clima Equatorial e Clima Temperado (Figura 55). Este último engloba a área o Estado de Santa Catarina.

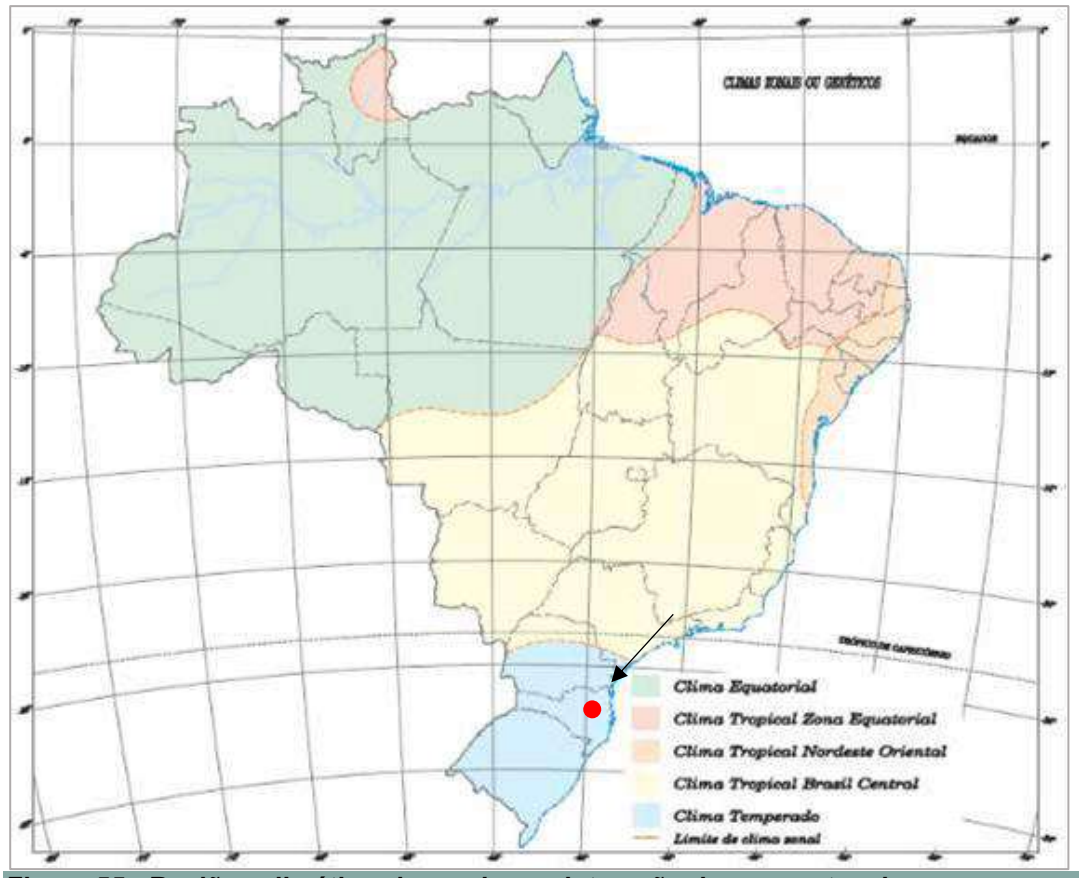


Figura 55 - Regiões climáticas baseadas na interação das correntes de ar.
Fonte: IBGE, 2002.

7.2.1.1Aspectos Climáticos Regionais

Para o clima onde as áreas de estudo estão inseridas foi considerada a classificação climática de Köppen-Geiger que é baseada no pressuposto, com origem na fitossociologia e na ecologia, de que a vegetação natural de cada grande região da Terra é essencialmente uma expressão do clima nela prevalecente. Assim, as fronteiras entre regiões climáticas foram selecionadas para corresponder, tanto quanto possível, às áreas de predominância de cada tipo de vegetação, razão pela qual a distribuição global dos tipos climáticos e a distribuição dos biomas apresenta elevada correlação.

Na determinação dos tipos climáticos de Köppen-Geiger são considerados a sazonalidade e os valores médios anuais e mensais da temperatura do ar e da precipitação. Cada grande tipo climático é denotado por um código, constituído por letras maiúsculas e minúsculas, cuja combinação denota os tipos e subtipos considerados.

Nesta classificação cada grande tipo climático é denotado por um código, constituído por letras maiúsculas e minúsculas, cuja combinação denota os tipos e subtipos considerados.

Neste sentido, a área de influência direta do empreendimento encontra-se predominantemente sob o clima Subtropical Úmido (Cfa) e o Clima Oceânico Temperado (Cfb), onde o segundo é o predominante na área total da AID. O primeiro clima é observado em uma direção norte- sul, ao londo do eixo principal do rio Alto Braço, e engloba a área de intervenção direta do empreendimento.

O Clima Subtropical com verão quente (Cfa), possui temperaturas superiores a 22°C e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco. Já o Clima Temperado com verão ameno, apresenta chuvas uniformes distribuídas, sem estação seca e temperatura média do mês mais quente não passa de 22°C. As precipitações variam de 1.200 a 2.000 (EMBRAPA_CLIMA)

No mapa a seguir é apresentado o mapa de zoneamento climático da área de estudo, conforme a classificação do IBGE (2002).

MAPA 6 - ZONEAMENTO CLIMÁTICO

664000 668000 672000 676000

6972000 6968000 6964000 6960000

Rio dos Bugres
Ribeirão dos Ovos
Rio Macaco
Rio Alto Braço
Rio do Bugres
Rio Misch
Nova Trento
Leoberto Leal
Vidal Ramos
Rio da Barra Negra
Rio das Pedras
CGH Alto Braço III
Rio da Furna
Rio do Café
Major Gercino
Rio Diamante
Rio Itajaí-Mirim
Rio Vesedo
Rio da Parada

Classes Climatológicas na AID	Área	
	Hectare	%
Cfa - Clima Subtropical úmido	1831,90	25,09
Cfb - Clima Oceânico Temperado	5470,23	74,91
TOTAL	7302,13	100,00

LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio Físico
- Hidrografia
- Limites Municipais

Classificação Climática de Köppen-Geiger

- Cfa - Clima Subtropical úmido
- Cfb - Clima Oceânico Temperado

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
Classificação Climática Köppen adaptada por ALVARES et al. (2013)
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 600 1.200 2.400 3.600 4.800 Metros

DESCRIÇÃO: CLASSES CLIMATOLÓGICAS		**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7		**PROPRIETÁRIO:**
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA	**DATA:** 05/2021	**LOCAL:** RIO ALTO BRAÇO
CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL	**MUNICÍPIO/U.F.:** LEOBERTO LEAL/SC	**FOLHA:** A3
	ESCALA: 1:60.000	

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.2.1.2 Aspecto climático local

Para a análise climática realizada para o empreendimento foram utilizados os dados da estação meteorológica situada em Florianópolis (lat -27.6025, long -48.62027777), devido a sua proximidade e pela qualidade dos dados, pois se apresenta com dados mais completos. Com isto foi selecionado os atributos que melhor irão representar o clima na região, que estão elencados na Tabela 6 apresentada a seguir.

Foram coletadas as informações mensais referentes a temperatura, umidade relativa, precipitação, evaporação, insolação e velocidade do vento. O período analisado compreendeu de 2002 a 2019.

Tabela 6 - Dados históricos da Estação Florianópolis do período de 2002 a 2019.

Meses	TMáx Média (°C)	TComp Média (°C)	TMín Média (°C)	UR Média (%)	P Total (mm)	Ev (mm)	Ins (hs)	Vel Vento (m/s)
Janeiro	29,68	25,45	21,74	77,91	228,95	110,06	185,81	2,70
Fevereiro	29,81	25,52	21,77	78,29	185,29	96,58	181,28	2,72
Março	28,98	24,66	20,95	78,19	183,09	99,97	179,66	2,44
Abril	27,13	22,70	18,92	79,29	123,90	82,22	167,11	2,29
Maio	24,01	19,57	15,79	80,15	131,97	64,16	147,00	2,00
Junho	22,32	17,67	13,97	81,70	79,46	58,90	135,97	2,03
Julho	21,34	16,80	13,13	81,58	94,08	63,07	146,35	2,25
Agosto	21,99	17,60	13,95	79,54	95,06	75,11	162,11	2,67
Setembro	22,64	18,88	15,56	79,24	153,98	84,41	140,14	2,85
Outubro	24,51	19,74	16,72	79,35	139,18	91,26	135,82	3,05
Novembro	26,23	22,47	18,95	76,69	144,62	97,91	167,26	2,87
Dezembro	26,73	22,92	19,50	72,97	159,24	104,04	165,56	2,65

Legenda: TMáx = Temperatura Máxima; TComp = Temperatura Compensada; TMín = Temperatura Mínima; UR = Umidade Relativa; P = Precipitação; Ev. = Evaporação; Ins. = Insolação e Vel. = Velocidade. Fonte: INMET, 2021.

7.2.1.3 Temperaturas

Conforme é definido pela classificação de Köppen-Geiger, a região de clima temperado apresenta verão e inverno bem definido, com médias anuais entre 18ºC e 22ºC (Figura 56) e podemos confirmar esta informação observando os dados de temperatura, apresentados na Figura 57. Os maiores valores ocorrem nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro (verão), com médias superiores a 25°C, e os meses com menores temperaturas ocorrem de junho a agosto (inverno), com médias inferiores a 15°C.

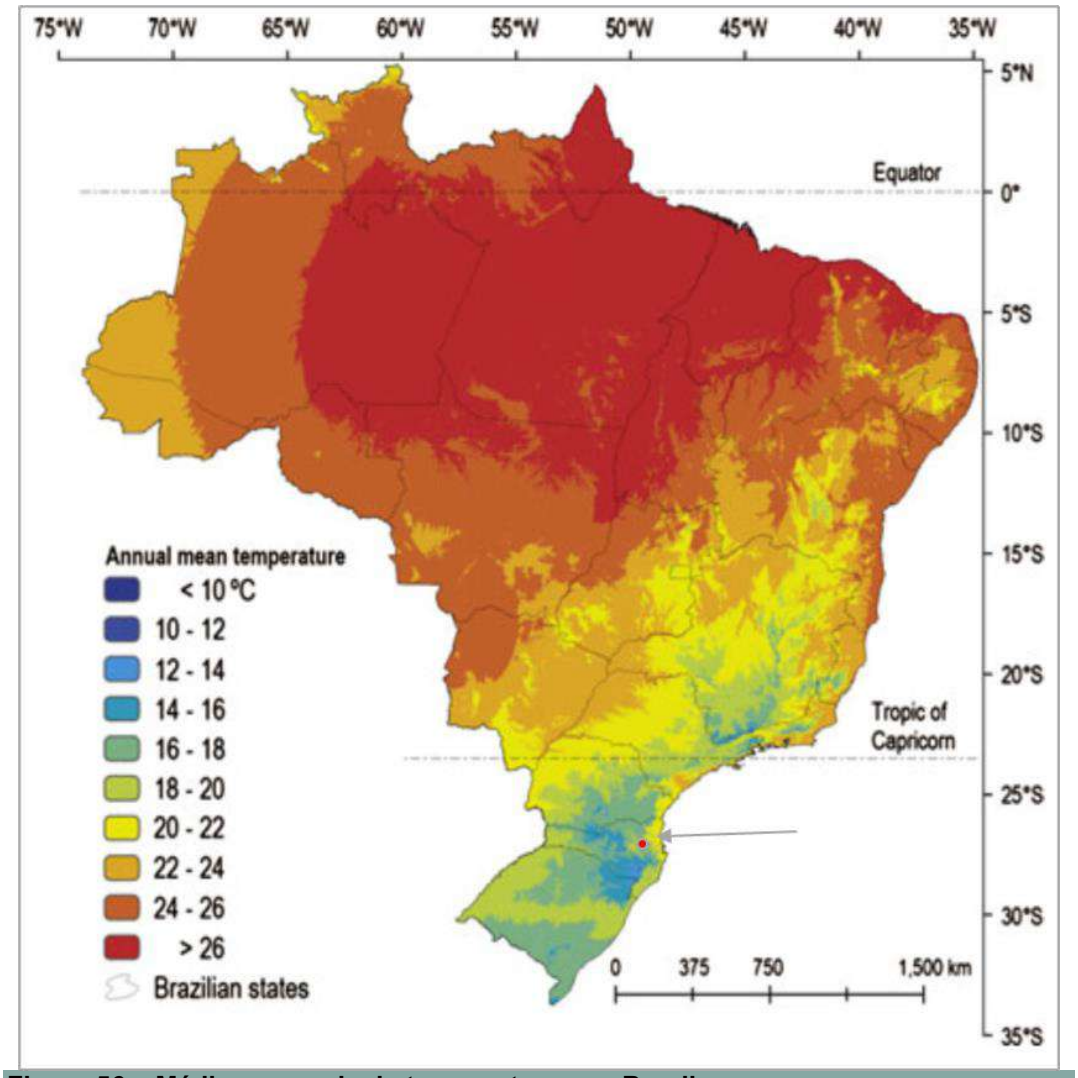


Figura 56 – Médias mensais de temperaturas no Brasil.
O ponto vermelho representa área do empreendimendo. Fonte: Extraído de Alvares, 2013.

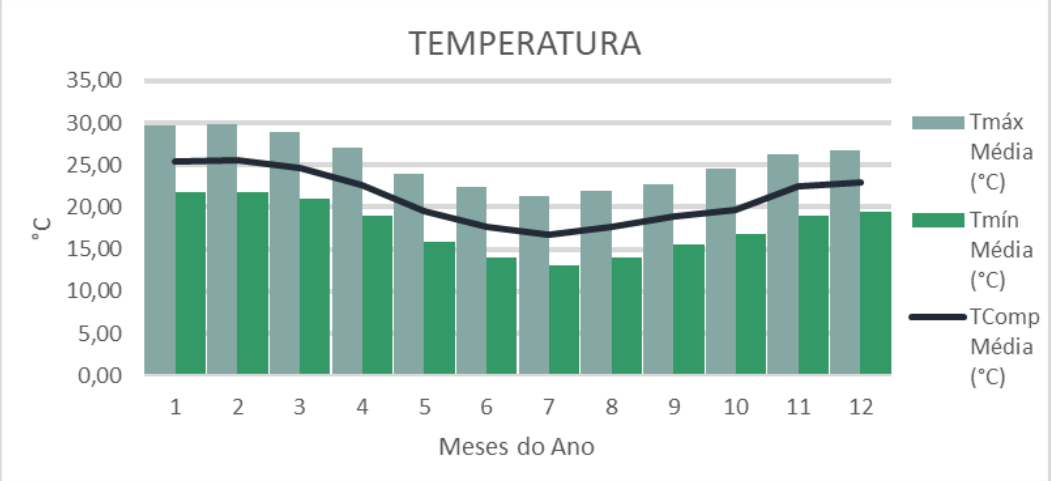


Figura 57 - Temperatura média mensal da Estação de Florianópolis.
Fonte: INMET, 2021

7.2.1.4 Regime pluviométrico

Os dados de regime pluvial foram obtidos através da estação de Florianópolis, com base nos dados de precipitação total mensal. Conforme a Figura 58, o mês que apresenta maior índice pluviométrico é janeiro, apresentando 228,95 mm; o menor valor está em junho, com menos de 79,46 mm.

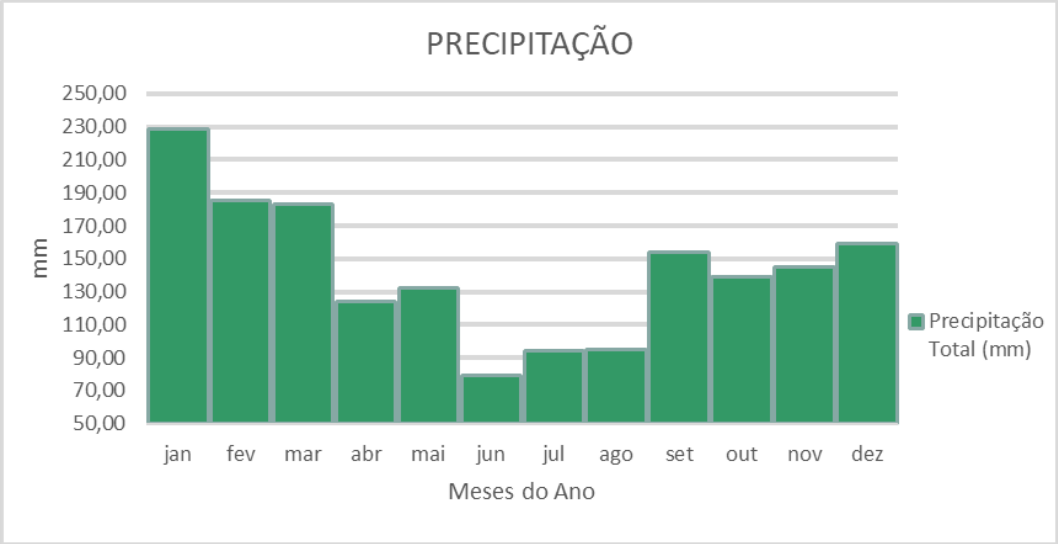


Figura 58 - Precipitação total média mensal da estação analisada.
Fonte: INMET, 2021.

Em termos de precipitação anual, a região da AID do empreendimento possui índices totais anuais que variam entre 1600 e 1900 mm, conforme é demonstrado na Figura 59.

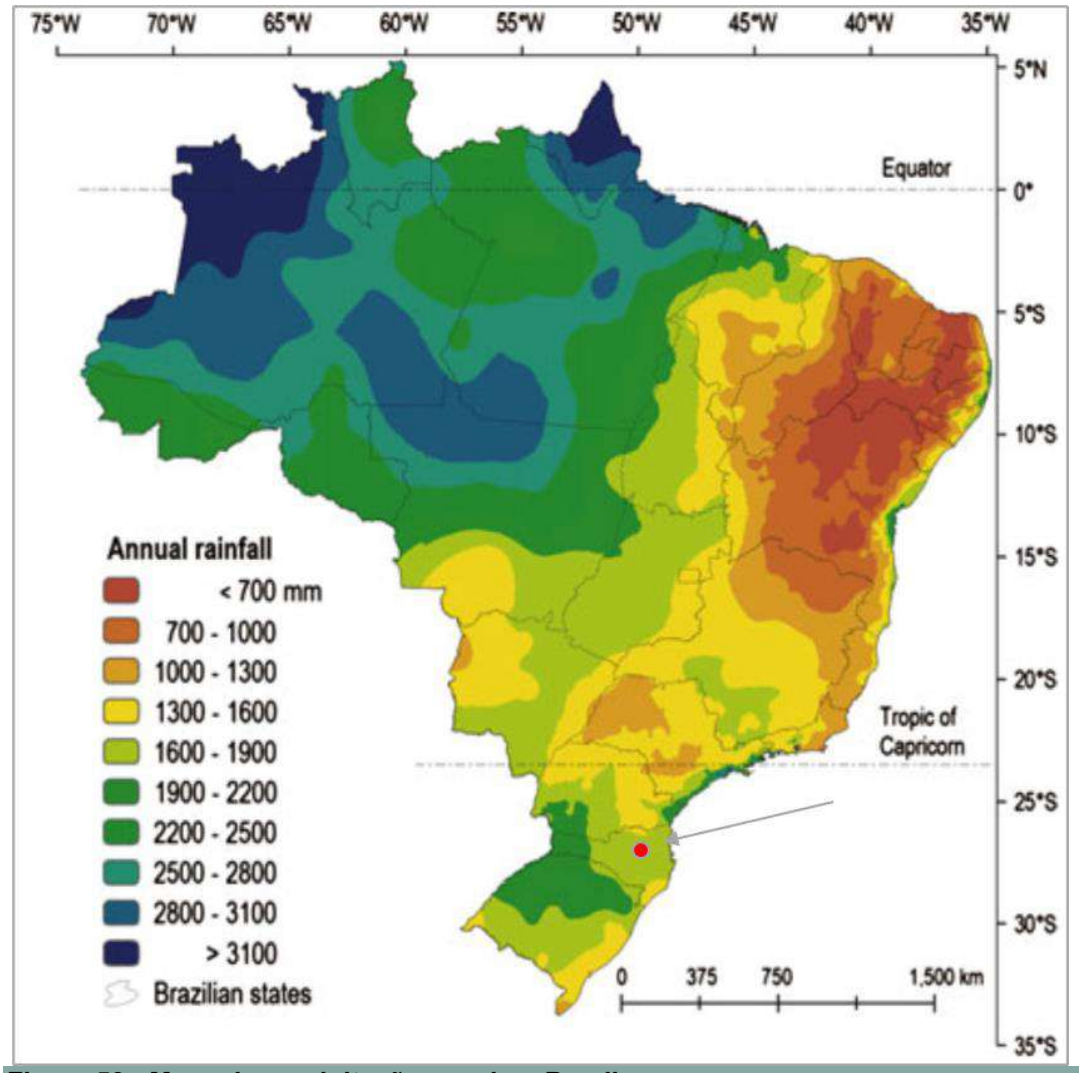


Figura 59 - Mapa de precipitação anual no Brasil.
Círculo vermelho representa a área do empreendimento. Fonte: Alvares, 2013.

7.2.1.5 Umidade relativa

Segundo os dados analisados da estação Florianópolis, referente a umidade relativa do ar, os meses que apresentam os maiores índices são Maio, Junho, Julho e Agosto, onde o maior pico de umidade registrado nesta estação foi nos meses de Junho e Julho, ultrapassando a faixa de 87% e os menores valores observados são no mês de Novembro e Dezembro, conforme exposto na Figura 60.

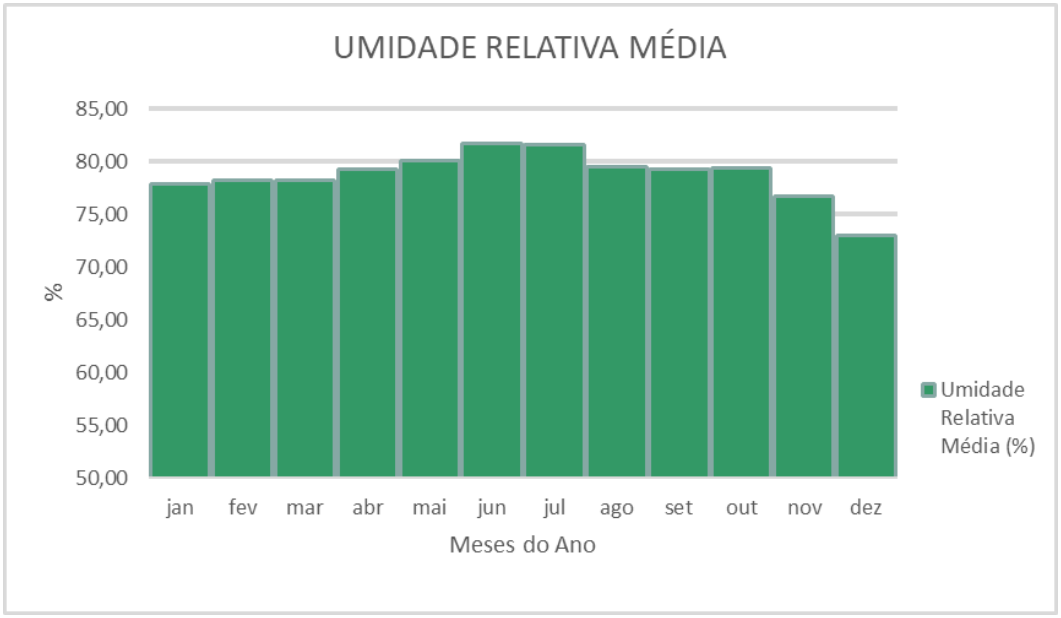


Figura 60 - Média mensal de umidade relativa do ar da Estação Florianópolis. Fonte: INMET, 2021.

7.2.1.6 Ventos

A velocidade média anual dos ventos registrada pela estação meteorológica de Florianópolis é na faixa de 2,54 m/s, os meses que apresentam velocidade mais altas são setembro, outubro e novembro, com 2,85 m/s, 3,05 m/s e 2,87 m/s, respectivamente. Os menores índices ocorrem em maio e junho, com velocidades próximas a 2,0 m/s (Figura 61).

A direção predominante do vento na estação é a NE.

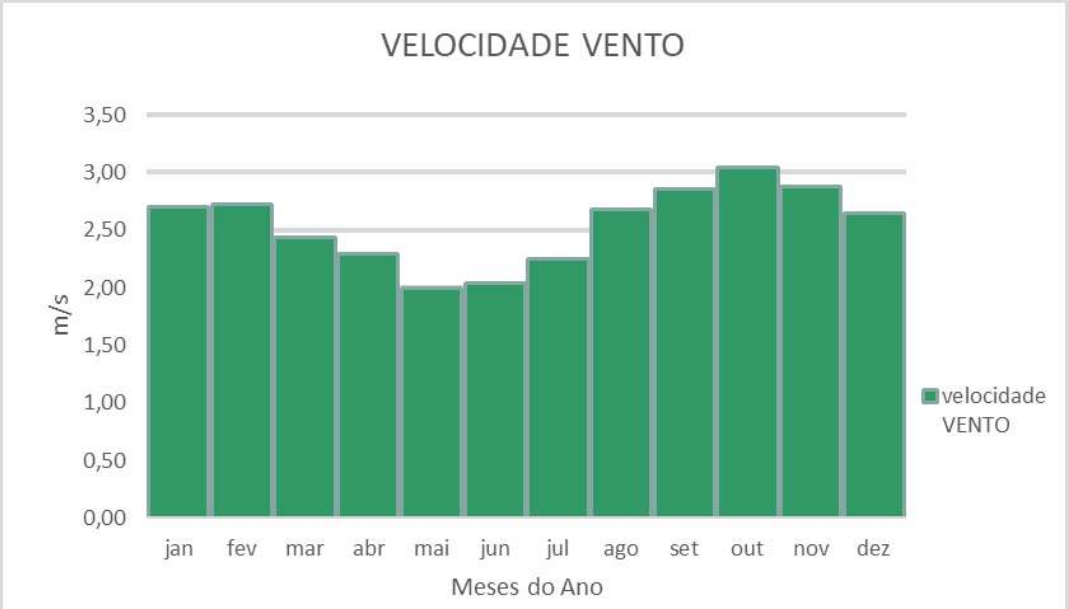


Figura 61 - Velocidade média mensal do vento.
Fonte: INMET, 2021.

7.2.1.7 Evaporação

Considerando o período analisado para o presente trabalho e a extrapolação da representatividade da área da estação, a evaporação média para a região do município de Leoberto Leal, entre os anos de 2002 e 2019 foi de 85,64 mm. Em termos mensais históricos, os meses de janeiro e dezembro apresentam as maiores médias, com 110,06 mm e 104,04 mm respectivamente. As menores foram identificadas nos meses de maio, junho e julho, com 64,16 mm, 58,90 mm e 63,07 mm respectivamente (Figura 62).

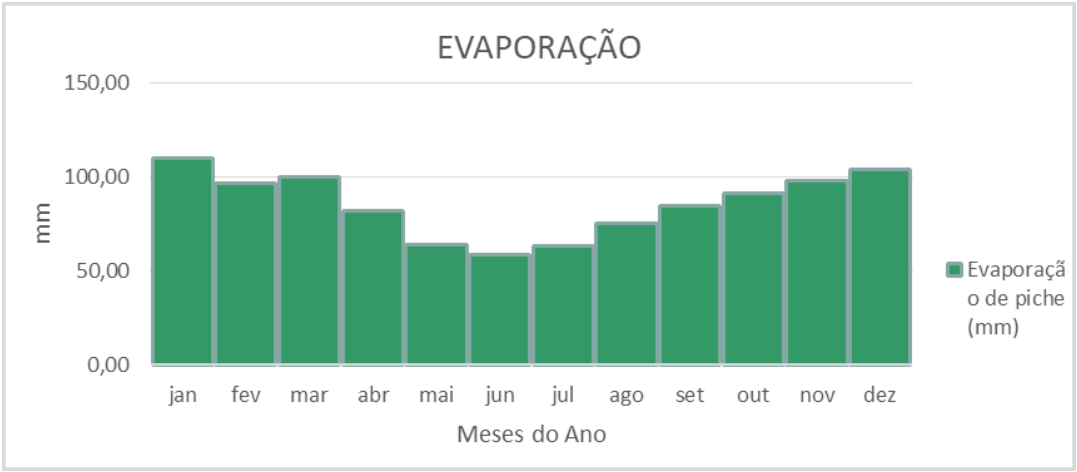


Figura 62 - Evaporação média mensal.
Fonte: INMET, 2021.

7.2.1.8 Insolação

A insolação é o período pelo qual há visibilidade solar, expressa em horas. Segundo o Atlas Solarimétrico do Brasil (2018), o município de Leoberto Leal possui uma insolação média anual de 5 horas (Figura 63). O gráfico da Figura 64 representa a insolação média acumulada durante os 12 meses do ano. O mês com maior insolação acumulada média foi janeiro, chegando a 150 horas mensais. A menor incidência solar foi nos meses de maio, junho e julho, com 147 horas, 136 horas e 146 horas respectivamente (Figura 64).

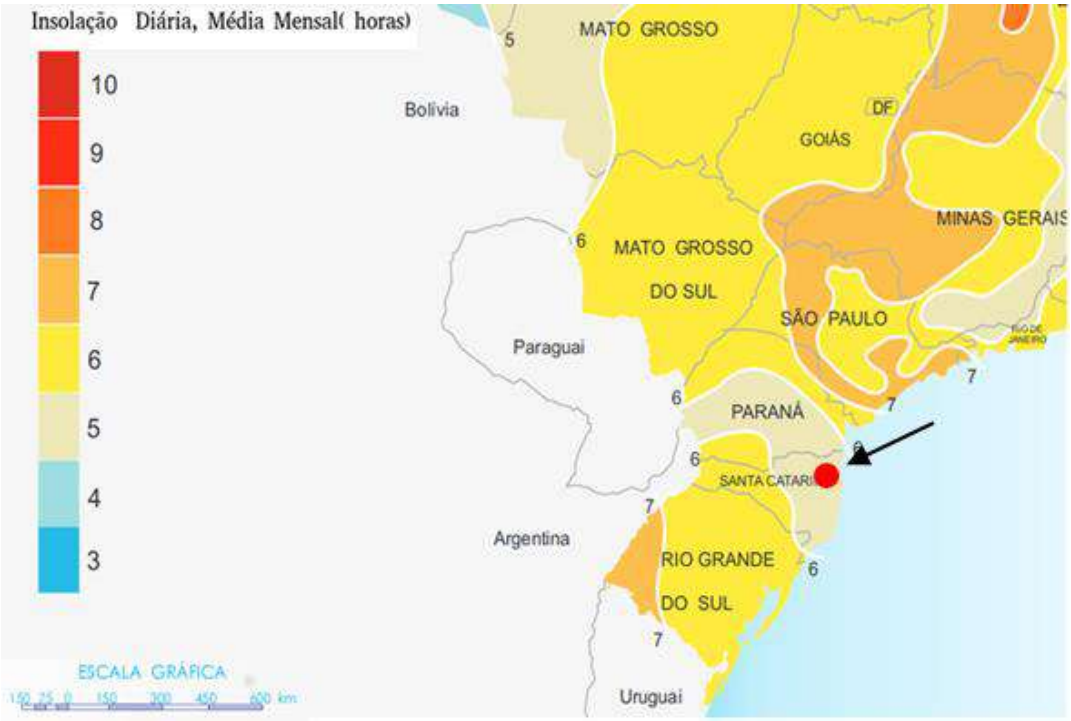


Figura 63 - Insolação diária média anual (em horas).
Círculo vermelho representa o empreendimento. Fonte: Atlas Solarimétrico Brasileiro, 2018.

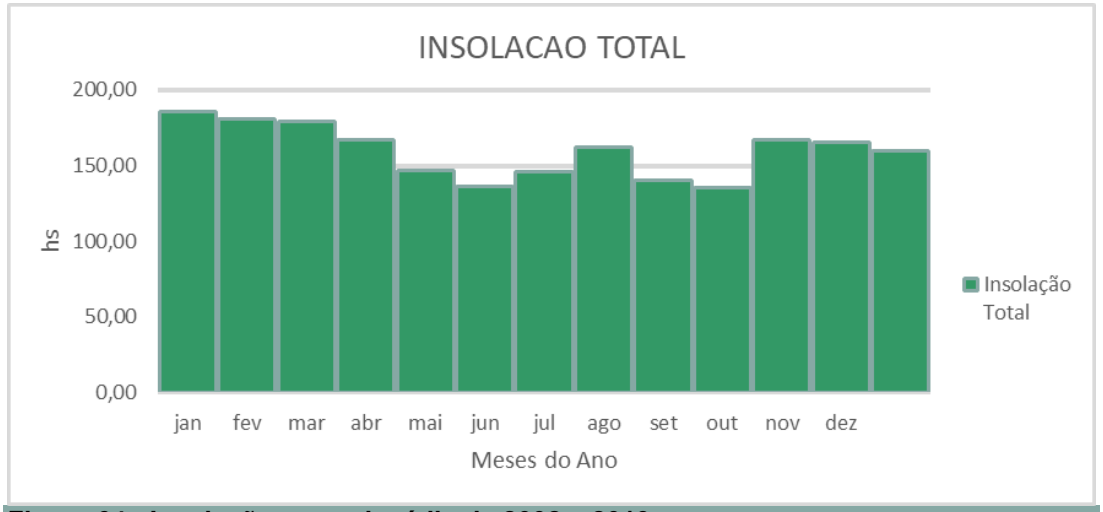


Figura 64 - Insolação mensal média de 2002 a 2019.
Fonte: INMET, 2021.

7.2.2 Contexto Geológico

7.2.2.1 Geologia Regional

O contexto tectono-geológico no qual estão inseridas as áreas de influência do empreendimento relacionam-se com a porção leste da Província Magmática do Paraná (PMP) e Província Estrutural Mantiqueira (ALMEIDA & HASUI, 1977).

7.2.2.1.1 Província Mantiqueira

Segundo Almeida et al. (1977), a Província Estrutural Mantiqueira é um domínio instalado entre os Crátons Rio de la Plata e São Francisco, entre o final do Neoproterozoico e início do Paleozoico. Esta entidade possui aproximadamente 3.000 km, possuindo orientação NNE-SSW, sendo limitada à leste pela costa do atlântico sul, estendendo-se desde o sul do estado da Bahia até Montevidéu, no Uruguai. A província marca uma evolução orogenética policíclica na América do Sul, entre 900 – 520 Ma, possuindo também elementos crustais remanescentes de unidades arqueanas, paleoproterozoicas e mesoproterozoicas (BIZZI et al., 2003). Esta unidade constitui grande parte do arcabouço pré-cambriano do sul e sudeste brasileiro, com sua existência advinda a partir do Ciclo Brasiliano (ALMEIDA, 1967).

Este domínio é responsável por extensa granitogênese (Figura 65), sequências tectono-sedimentares mistas de bacias continentais rifteadas e

escassos registros de prismas acrescionários, por vezes demonstrando imbricações restritas de depósitos de assoalho oceânico, de retroarcos e arcos (BIZZI, 2003).

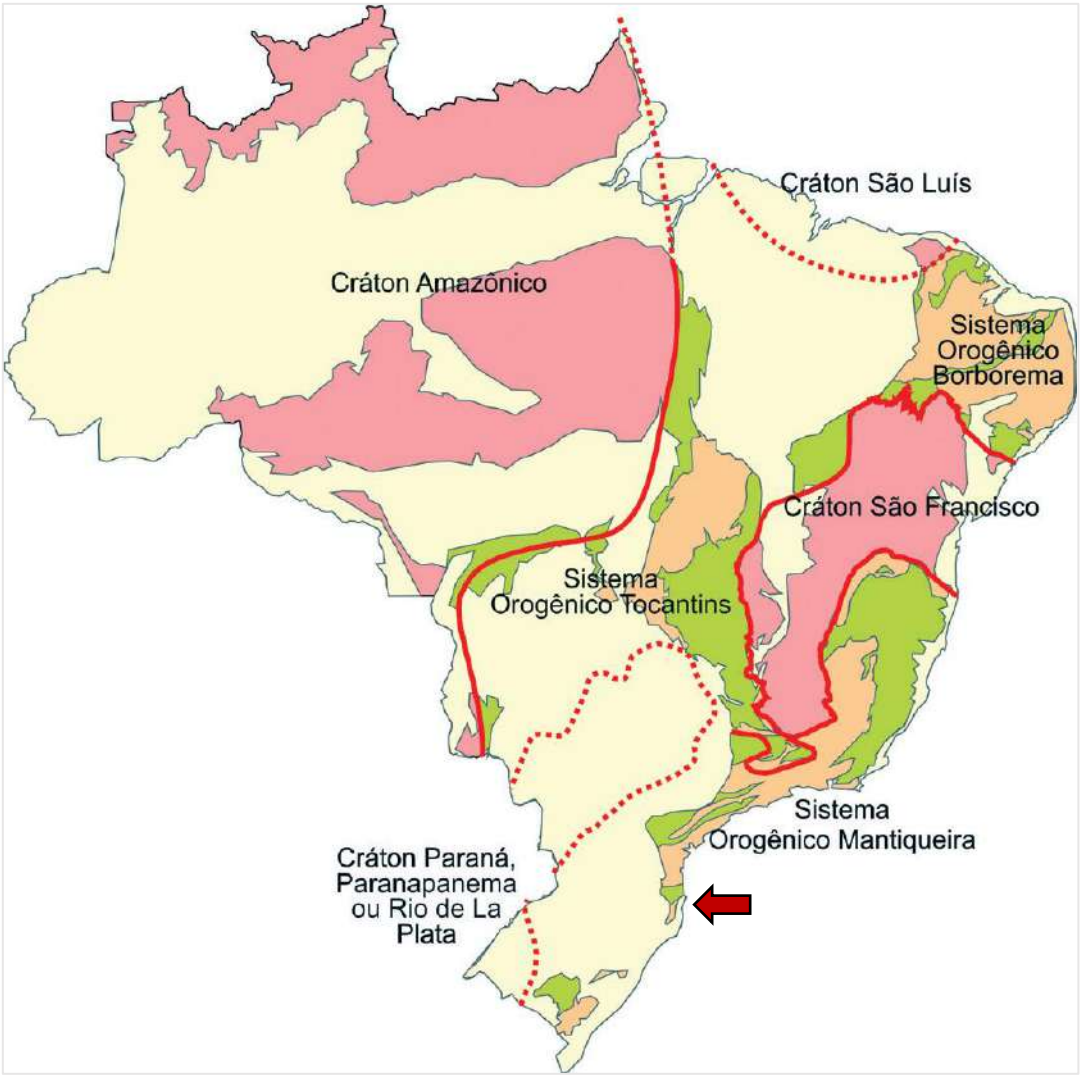


Figura 65 - Compartimentação geotectônica no Ciclo Brasiliano. Distinguem-se os sistemas orogênicos (em verde), maciços e granitoides (em rosa-claro), entre os crátons indicados (rosaescuro). A seta vermalha localiza o Sistema Orogênico da Mantiqueira

Em sua porção sul esta província estrutural é caracterizada por núcleos cristalinos, com idades entre o Arqueano e Paleoproterozoico (HARTMANN, 2000), sendo o caso do Complexo Granulítico Santa Catarina. Unidades arqueanas e paleoproterozoicas foram datadas para este domínio, sendo estas idades de cristalização estabelecidas por Hartmann et al., (2000). Bizzi et al., (2003) expõem que estas paleounidades arqueanas foram acos insulares primitivos, do tipo TTG, responsáveis por criar crosta diferenciada menos densa, formando assim, os primeiros microcontinentes, os quais serviriam de centros de

nucleação. O Complexo Granulítico Santa Catarina (Luís Alves), pertence ao segundo episódio de acreção (ca 2.7 Ga).

Desta maneira, a evolução tectônica da Plataforma Sul Americana, encontra na Província Estrutural Mantiqueira episódios sucessivos de acresção e retrabalhamento crustal (HARTMANN, 2000). Estes episódios acrescionários foram sucedidos por eventos tafrogenéticos, demonstrando desta maneira a evolução do Ciclo de Wilson (BASEI, 1985).

O último evento tectônico convergente a afetar a província foi a quarta colagem orogênica, correspondente ao Ciclo Brasiliano (sensu FRAGOSO-CÉSAR) ou Sistema Brasiliano (BIZZI, 2003). Nas palavras de BIZZI et al., (2003):

> *" O diacronismo é identificado pela sucessão de arcos magmáticos continentais e mais raramente intraoceânicos, com os melhores registros nas províncias Tocantins e Mantiqueira. São individualizados três magnos episódios orogênicos denominados por Silva* et al*. (2002a) de Sistemas de Orógenos Brasiliano I (900–700 Ma) com clímax colisional em 790 Ma; Brasiliano II (650–600 Ma) com clímax em 630 Ma e Brasiliano III (590–520 Ma) com clímax em 560 e 520 Ma. Cada um desses mega eventos colisionais foi sucedido por bacias de antepaís, em geral tardicolisionais, em decorrência de subsidência flexural na margem continental e por magmatismo alcalino".* (BIZZI et al., 2003, p.311).

Em termos estruturais, a Província da Mantiqueira é marcada por sistemas de zonas de cisalhamento direcionais, com cinemática predominante do tipo horário (dextral), com orientação NE-SW, que se prolongam, algumas vezes, por toda a costa do Atlântico, desde o extremo norte do sudeste até o Rio Grande do Sul. A Figura 66 exemplifica as fases do Ciclo Brasiliano e sua granitogênese associada.

SISTEMAS DE ORÓGENOS	PRINCIPAIS PULSOS GRANÍTICOS (Ma)	AMBIENTE TECTÔNICO	PLUTONS E SUITES GRANÍTICAS DATADAS
BRASILIANO III	520	SINCOLISIONAL	Tipos S e sincolisional, veios migmatíticos
	530–480	PÓS-COLISIONAL	Mangaratiba, Suíte Aimorés (Padre Paraíso (Charnockito), Caladão, Santa Angélica, Malacacheta
	560–530	TARDI A PÓS - COLISIONAL	Getulândia, Nova Friburgo,
	600–560	PRÉ - A SINCOLISIONAL	Pão de Açúcar, Corcovado, Serra dos Órgãos, Guarapari, Muniz Freire, Alegre, Rio Turvo, Taquaral, Graminha, Galiléia, Estrela Matias Barbosa (Charnockito), Urucum, Taquaral, neossomas, tipo S, diatexitos tipo S, São Vitor, Guaratáia, Ataléia, Brasilândia, Caçapapa do Sul
BRASILIANO II (650–600 Ma)	600–560 Ma	PÓS -TECTÔNICO	São Sepé, Lavras Tuna, Jaguari Santana, Encruzilhada Arroio Moinho, Tabuleiro, Agudos do Sul, Corupá, Morro Redondo, Graciosa, Campo Alegre Guaratubinha, Itu, Serra do Lopo, Perus, Cantareira (facies Canivete)
	610–600 Ma	TARDI A PÓS-COLISIONAL	Guabiruba, Santa Luzia, Serra Preta, Valsunga II
	650–610 Ma	PRÉ - A COLISIONAL	Cañas, Pinheiro Machado, Paulo Lopes, Santo Amaro da Imperatriz, Valsungana, Fernandes, Rolador, Major Gercino, Rio Pien, Paranaguá, Apiaí (metagabro), Três Córregos Seival, Granito Foliado, Augen gnaisse, Agudos Grandes, Apiaí, Apiaí (Rhyolito), Bragança Paulista, Itaqui, Cantareira (facies Pirituba), Tico-Tico, Itapeúna, Duas Barras, Butantã - Santa Isabel, Pinhal - Ipiúna, Serra Preta, Rio Negro, Serra do Paquequer
BRASILIANO I (880–700 Ma)	730–700 Ma	ARCO VULCÂNICO	Tufos Campestre
	750–730	ARCO INTRAOCEÂNICO	Complexo metatrondhjemito Cambaí, metatonalito, anfibolito Vacacaí metandesito
	780–800	?	Xenolitos de tonalito gnaisse na Suíte Pinheiro Machado
	810	REMANESCENTE DE ARCO?	Tonalito gnaisse São Lourenço da Serra
	880	REMANESCENTE DE ARCO?	Metadiorito Passinho

Figura 66 - Síntese dos ambientes tectônicos durante a evolução do Ciclo Brasiliano. Fonte: Extraído de Bizzi et al., 2003.

Os primeiros estudos geológicos no Estado de Santa Catarina tiveram início na primeira metade do século XX, com os pioneiros trabalhos de (DUTRA, 1926), (CARVALHO e PINTO, 1938) e (MAACK, 1947) que foram responsáveis pela criação da maior parte das terminologias usadas até hoje. Após o novo paradigma da tectônica de placas, modelos geodinâmicos foram propostos para a evolução geológica do Cinturão Dom Feliciano por FRAGOSO-CÉSAR et al.,

(1982). BASEI (1985) forneceu valiosas interpretações que forneceriam subsídios para a evolução do conhecimento geológico de Santa Catarina.

A compartimentação tectônica do sul e sudeste brasileiro é representada pelas seguintes unidades, de acordo com BASEI (1985): Porção sul do Cinturão Ribeira, Terrenos Granulito-Migmatíticos, Cinturão Dom Feliciano e a Bacia do Paraná. Na AID do empreendimento, regionalmente, cabe destaque ao Cinturão Dom Feliciano, aos Terrenos Granulito-Migmatíticos. e a Bacia do Paraná

Terrenos Granulito-Migmatitos

Os Terrenos Granulito-Migmatíticos são constituídos em grande parte por rochas de alto a médio grau metamórfico e são aflorantes no Cinturão Dom Feliciano, em Santa Catarina (BASEI, 1985). A grosso modo, podem ser agrupadas em unidades maiores: O Maciço Marginal de Curitiba e o Cráton Rio de La Plata, sendo este segundo próximo ao empreendimento, e geologicamente pouco afetado pelos eventos de orogenia brasiliano (BASEI, 1985). O Cráton Rio de La Plata (CRLP) recebeu esta denominação por representar antigos terrenos arqueanos a proterozoicos, que não foram afetados pela superimposição termo-tectônica brasiliana, e que serviram como um antepaís para a orogenia do Cinturão Dom Feliciano (FRAGOSO-CÉSAR, SANTOS, et al., 1982). BASEI (1985) ressalta que os requisitos para um cráton são perfeitamente observados em Santa Catarina, que, estando em contato com litologias do cinturão brasiliano, não foi afetado pelos episódios de aquecimento e tão pouco foi afetado pelas rochas granitoides desse ciclo, possuindo assim um comportamento típico de Maciço Marginal.

Desta maneira, os Terrenos Granulito-Migmatíticos apresentariam uma intensa migmatização brasiliana em sua porção norte, que diminuiria para sul, onde em Santa Catarina, essa migmatização seria inexistente na região limítrofe ao Cinturão Dom Feliciano (BASEI, 1985). O termo Cráton Rio de La Plata foi primeiramente proposto por ALMEIDA et al., (1973) referindo-se a terrenos antigos expostos em diversas localidades do Uruguai e Argentina. FRAGOSO-CÉSAR (1980) o estendeu ao Escudo Sul-Riograndense (ESRG), além das associações do tipo “greestone belts” inseridas em terrenos gnaissicos e graníticos de alto grau e extensas coberturas vulcano-sedimentares brasilianas.

BASEI (1985), comprovou a existência de propriedades que configuram a porção à norte do Cinturão Dom Feliciano como um Cráton, por tratar-se de uma região estável desde o final do proterozoico inferior. O mesmo autor ainda constata que, de igual maneira para o ESRG, pode-se comprovar que o referido Cráton atuou como antepaís para as deformações do cinturão, que mostra em duas fases de dobramentos, claras vergências rumo ao cráton (BASEI, 1985). Estes empurrões foram responsáveis pelos deslocamentos de massas em direção a esta região cratônica, sobrepondo os metassedimentos do Grupo Brusque sobre litologias do Grupo Itajaí, sendo esta última depositada sobre os granulitos do domínio cratônico.

Em Santa Catarina, o Cráton Rio de La Plata é Classificado por alguns autores como Cráton Luis Alves (BASEI (1985); BASEI et al. (2000), havendo ainda na literatura uma falta de consenso se realmente esta porção deveria ser segmentada por representar um microcontinente diferente do Cráton Rio de La Plata. Esta última denominação será preservada, por não interferir em quaisquer aspectos locais, físicos ou ambientais do empreendimento, e para evitar confusões em nomenclaturas, que ainda são comuns nas geociências.

O Cinturão Dom Feliciano

O Cinturão Dom Feliciano possui um quadro geotectônico interpretado dentro da evolução da orogênese brasiliana. FRAGOSO-CÉSAR (1980), apoiado em dados acerca da idade de metamorfismo, granitogênese e dados estruturais, o definiu em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, individualizando-o da chamada “Faixa Ribeira”.

Os terrenos inseridos neste cinturão, mostram um zoneamento metamórfico marcante, e uma vergência tectônica para noroeste, contra o antepaís representado pelo CRLP (BASEI, 1985). Estas estruturas estão orientadas para NE, com caimentos preferenciais à SE (BASEI, 1985). O mapa geotectônico representa uma seção completa do referido Cinturão em Santa Catarina, com uma largura de exposição de aproximadamente 130 quilômetros, partindo do litoral até a antefossa molássica no seu limite norte, com os metassedimentos do Grupo Brusque ocupando cerca de 40 km desse domínio (BASEI, 1985). A compartimentação interna deste cinturão evidencia

associações litológicas distintas, refletindo desta maneira, diferentes ambientes geradores (BASEI, 1985).Três grandes domínios podem ser distintos, de sudeste para noroeste, delimitados entre si por falhamentos e sendo constituídos por terrenos granito-migmatíticos, coberturas metassedimentares de fácies xisto verde a anfibolito, e supracrustais anquimetamórficas, representando respectivamente, domínio interno, intermediário e externo (BASEI, 1985).

O domínio interno distribui-se do litoral até o lineamento de Major Gercino, este representando uma importante zona de falhamento inverso, separando o domínio intermediário (BASEI, 1985). O mesmo domínio é caracterizado por rochas granitoides foliadas associadas a migmatitos, representando possivelmente zonas profundas do Cinturão Dom Feliciano; não são conhecidas exposições de rochas do embasamento, e há restritas ocorrências de tetos pendentes da cobertura supracrustal (BASEI, 1985).

O domínio intermediário é composto por rochas metassedimentares do Grupo Brusque, dispostas entre o lineamento de Major Gercino em sua porção meridional, e a borda alóctone deste grupo, em sua parte setentrional, sendo seu metamorfismo de baixa P e T, aumentando o grau de noroeste para sudeste (BASEI, 1985). São comuns as intrusões de granitoides, como os dioritos da Suíte Valsungana e os pequenos stocks isótropos da Suíte Guabiruba; em vários locais são observados exposições de um embasamento siálico, com ortognaisses e migmatitos ocorrentes na Serra do Cantagalo, de Presidente Nereu e da Faixa Ribeirão da Prata, sendo este último caraterizado por catáclase superimposta sobre as rochas mais antigas (BASEI, 1985).

O domínio externo é caracterizado pelas rochas metassedimentares anquimetamórficas do grupo Itajaí, que preenchem a antefossa molássica do Cinturão Dom Feliciano, sobreposta sobre as litologias retrabalhadas do CRLP (BASEI, 1985). Este espesso pacote sedimentar é representado predominantemente por turbiditos, que foram afetados pelos últimos estágios de dobramentos que atingiram o Grupo Brusque (BASEI, 1985). Manifestações de caráter ácido ocorrem associadas, intercalando-se nos metassedimentos e passando, posteriormente, a diques e derrames riolíticos; esta atividade é finalizada pela intrusão do granito da Suíte Subida (BASEI, 1985). Uma síntese

cronológica do contexto evolutivo da Província da Mantiqueira é apresentado na Figura 67.

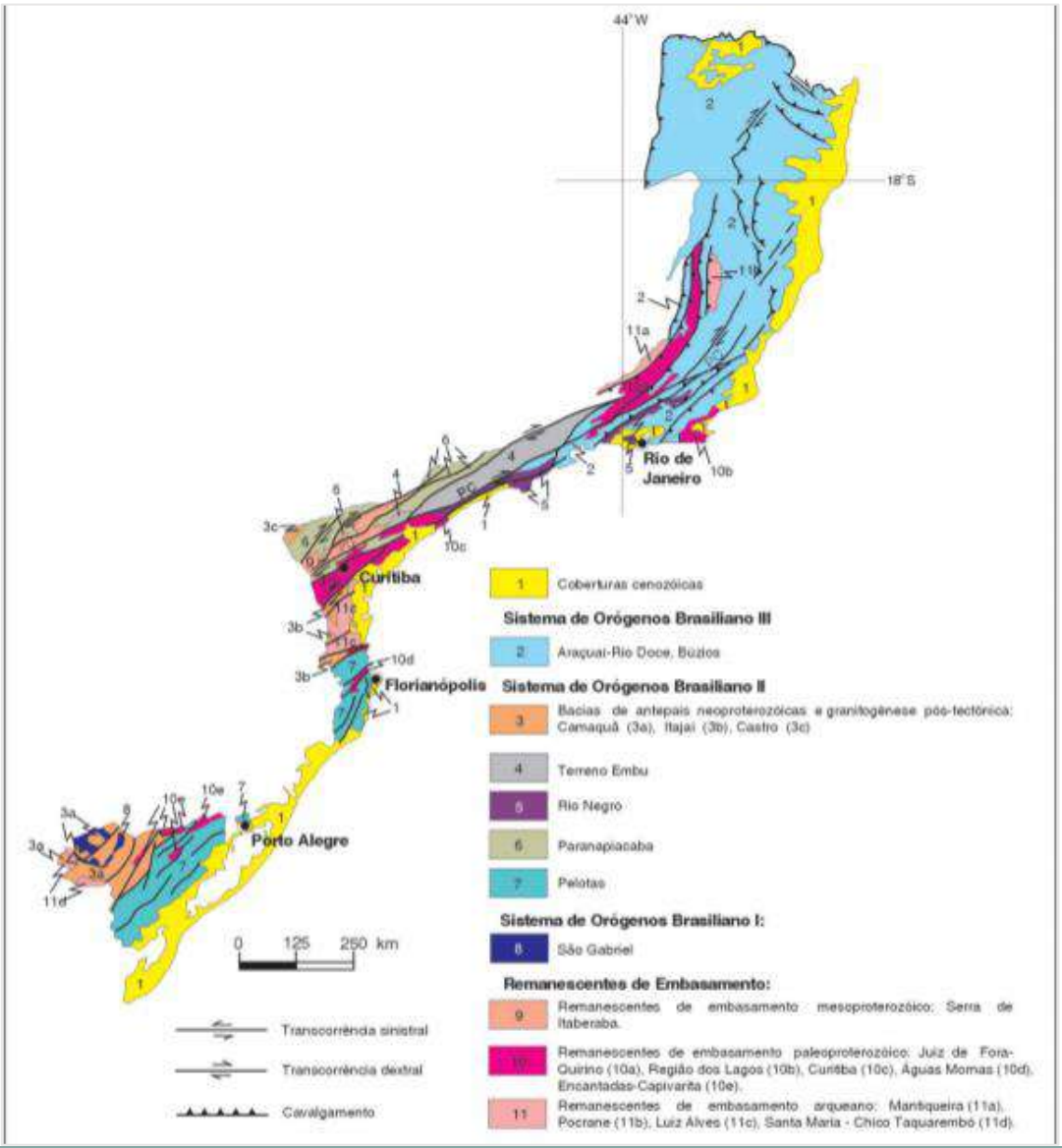


Figura 67 - Contexto estrutural da província da mantiqueira e seus respectivos orógenos que a moldaram.
Fonte: Extraído de Bizzi et al., 2003.

7.2.2.1.2 Província Magmática do Paraná

A área de inflência direta do empreendimento situa-se majoritariamente sobre a Província Estrutural Paraná (ALMEIDA et al., 1977).

Segundo Almeida et al. (1977), a Província Paraná corresponde a bacia sedimentar do Paraná, uma das grandes sinéclises que se implantaram sobre a Plataforma Sulamericana a partir do Ordovinciano. A mesma encontra-se limitada pelas Províncias Tocantins e Mantiqueira, e entre os paralelos 29° e 30° S apresenta uma projeção que alcança o Oceano Atlântico.

O arcabouço estrutural da bacia é caracterizado por três sistemas de falhas principais: NW-SE, NE-SW e E-W (Zalán et al., 1990) onde os lineamentos principais exibem direção NW-SE e NE-SW, associados a processos de reativação tectônica das estruturas do embasamento. Os lineamentos E-W são relacionados aos esforços litosféricos decorrentes da abertura do Oceano Atlântico Sul, o que permitiu a formação de derrames basálticos, diques e *sills* de diabásio que compõem a Formação Serra Geral de idade Jurássico-Cretáceo.

A Bacia é estruturada em um pacote sedimentar-magmático, cuja maior espessura atinge em torno de 7.000 m. Seu intervalo deposicional abrange do Ordoviciano ao Cretáceo, com hiatos e discordâncias deposicionais que permitem dividi-la em seis supersequências: (I) Supersequencia Rio Ivaí, (II) Paraná, (III) Gondwana I, (IV) Gondwana II, (V) Gondwana III, (VI) Bauru (MILANI et al. 2007), a seguir descritos e observados na Figura 68.

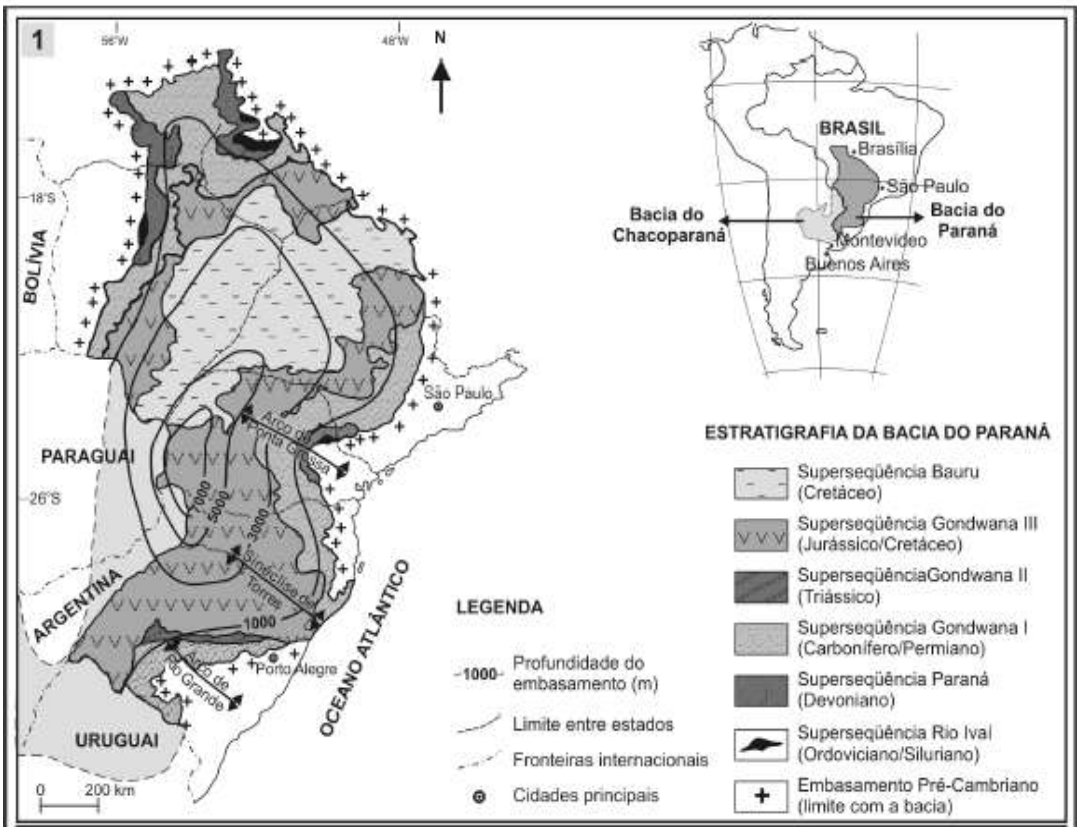


Figura 68 - Contexto tectono-estratigráfico da Bacia do Paraná e eventos de formação. Fonte: Extraído de Milani, 1997

A Supersequência Rio Ivaí abrange um pacote Ordoviciano-Siluriano onde marca a início da deposição da Bacia do Paraná e registra um ciclo transgressivo, compreendendo as formações: (i) Alto Garças, constituída por

sedimentos da plataforma rasa sotopostos por sedimentos fluvio-costeiros (arenitos em sua maioria), (ii) Iapó, formada por diamictitos glaciais, e (iii) Vila Maria, constituída por sedimentos da plataforma basal, sotopostos por sedimentos da plataforma rasa (pelitos fossilíferos) (ASSINE et al., 1994; MILANI et al., 2007).

A Supersequência Paraná abrange o pacote Devoniano, constituindo o ciclo transgressivo-regressivo, sendo composta pelas formações (i) Furnas, arenítica, de sedimentos fluviais transicional, (ii) Ponta Grossa, constituída principalmente por folhelhos, onde a base desta unidade representa a superfície de inundação máxima do Devonianocomposta por siltitos intercalados com arenitos da plataforma distal, e (iii) São Domingos, constituída por argilitos intercalados com siltitos e arenitos oriundos da plataforma rasa (MILANI et al., 2007).

A Supersequência Gondwana I representa um dos maiores volumes sedimentares da bacia, apresentando 3.800m de espessura e abrangendo um pacote Carbonífero-Triássico da Bacia do Paraná, o qual registra condições ambientais que vão de peri-glaciais a continentais temperadas (MILANI et al., 2007). De acordo com a interpretação de Milani (1997), a superseqüência compreende uma parte basal transgressiva, correspondente ao Grupo Itararé e ao Grupo Guatá. O primeiro, composto pelas formações Lagoa Azul, Campo Mourão, Taciba e Aquidauana, é constituído por depósitos sedimentares de origem glácio-marinha. O Grupo Guatá é formado por rochas de ambiente deltaico, marinho e litorâneo da Formação Rio Bonito e marinhos da Formação Palermo, com a superfície de inundação máxima na sua parte intermediária. Esa unidade será abordada com mais detalhes ao longo da Geologia Local.

A Supersequência Gondwana II (Triássico Médio a Superior) abrange a deposição da Formação Santa Maria e Caturrita, aflorando apenas no estado do Rio Grande do Sul e o norte do Uruguai. Composta pelas rochas sedimentares do Grupo Rosário do Sul, inclui as formações Sanga do Cabral, Santa Maria, Caturrita e Guará. Caracteriza-se por arenitos e pelitos avermelhados, oriundos de depósitos fluviais e lacustres e possui abundante fauna de répteis e mamíferos (MILANI, 1997).

A Supersequência Gondwana III compreende as formações Botucatu (Eólica) e Serra Geral (Magmática). A formação Botucatu é composta, segundo Millani et al. (2007), quase interinamente por arenitos médios a finos de elevada esfericidade e aspecto fosco, tipicamente eólicos, recobertos pelos derrames basálticos da Serra Geral, com uma espessura de cerca de 1.500 m. O produto deste magmatismo está constituído por seqüência toleiítica bimodal onde predominam basaltos a basalto andesitos (> 90% em volume), superpostos por riolitos e riodacitos (4% em volume) (MILANI et al, 2007).

A Supersequência Bauru, de Milani (1998) é a última Supersequência da Bacia do Paraná e compreende os grupos correlatos Bauru e Caiuá. Representam arenitos de estratificação eólica com formação de dunas de grande porte e relacionadas ao Deserto Caiuá. O Grupo Bauru corresponde a depósitos de clima semiárido, intercaladas por rochas vulcânicas alcalinas.

No estado de Santa Catarina a Bacia do Paraná é representada pela supersequência GondwanaII? Supergrupo Tubarão, Grupo Passa Dois e Grupo São Bento (White, 1908), o primeiro, no qual está inserida os Grupos Itararé (inferior), Formação Taciba, Membro Triunfo e a Formação Rio Bonito. e Guatá (superior) (Figura 69), divisão esta proposta por Schneider et al., 1974.

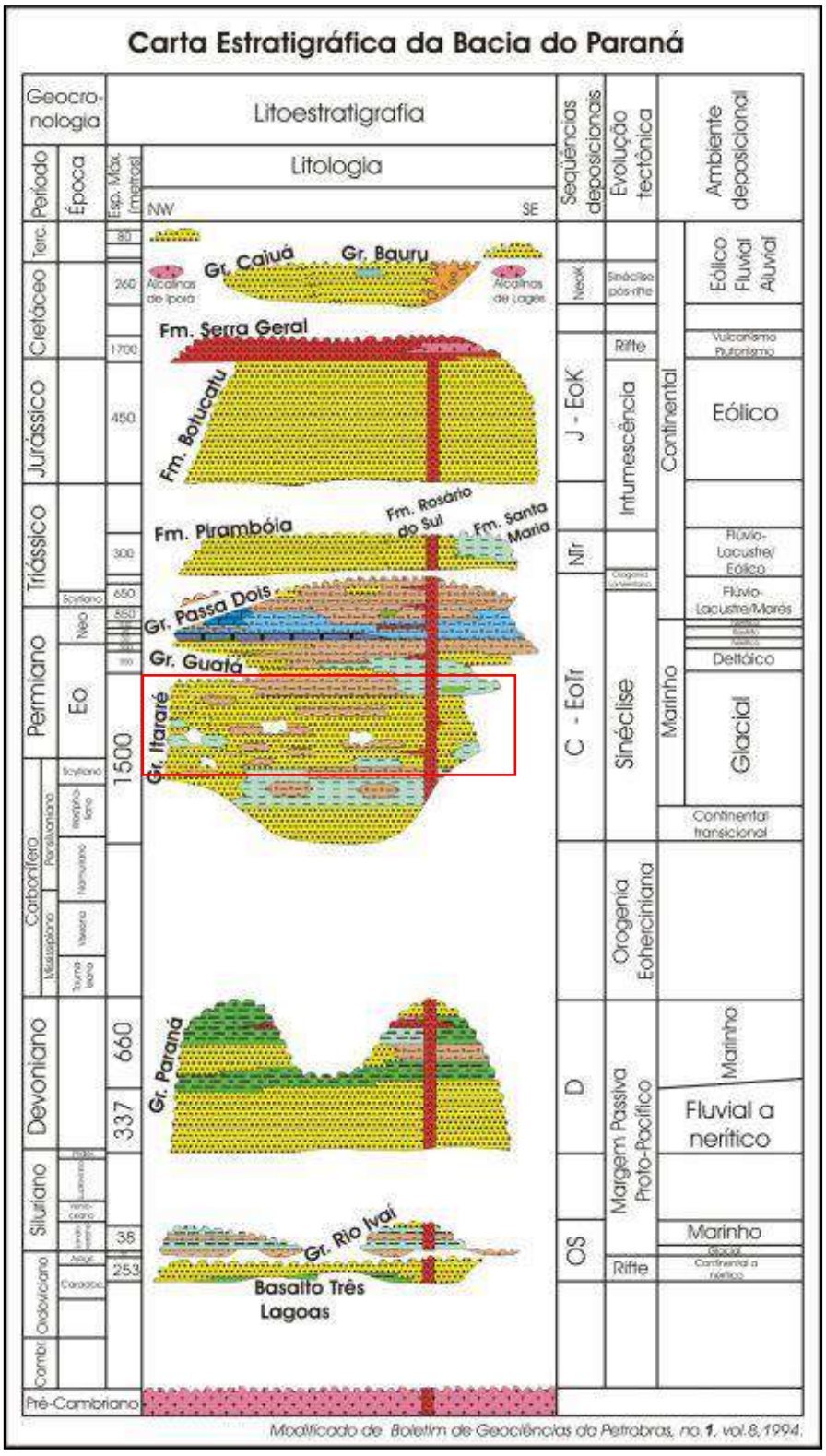


Figura 69 - Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná, elaborada por Milan (1997).
Fonte: Extraído de Roteiro Geológico sobre a coluna White (CPRM, 2002).

Espécies migrantes

Durante o estudo foram detectadas 27 espécies migratórias nas áreas de influência da CGH Alto Braço III, sendo 24 espécies migrantes intratropicais, oriundas de latitudes mais baixas, *Elanoides forficatus* (gavião-tesoura, Figura 268), *Harpagus diodon* (gavião-bombachinha, Figura 269), *Ictinia plumbea* (sovi), *Lurocalis semitorquatus* (tuju), *Chaetura meridionalis* (andorinhão-do-temporal), *Pachyramphus polychopterus* (caneleiro-preto), *Pachyramphus validus* (caneleiro-de-chapéu-preto), *Procnias nudicollis* (araponga), *Elaenia parvirostris* (tuque-pium, Figura 270), *Elaenia mesoleuca* (tuque), *Attila phoenicurus* (capitão-castanho), *Myiarchus swainsonii* (irré, Figura 271), *Legatus leucophaius* (bem-te-vi-pirata), *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado), *Megarynchus pitangua* (neinei), *Tyrannus melancholicus* (suiriri, Figura 306), *Tyrannus savana* (tesourinha), *Empidonomus varius* (peitica, Figura 272), *Lathrotriccus euleri* (enferrujado, Figura 273), *Vireo chivi* (juruviara, Figura 274), *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora, Figura 275), *Progne tapera* (andorinha-do-campo), *Progne chalybea* (andorinha-grande, Figura 276) e *Tachycineta leucorrhoa* (andorinha-de-sobre-branco), que utilizam as áreas da CGH e entorno para abrigo, alimentação e nidificação, principalmente durante os meses de primavera e verão.

Três espécies registradas, *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo), *Turdus flavipes* (sabiá-una, Figura 277) e *Tersina viridis* (saí-andorinha, Figura 278 e Figura 279), realizam deslocamentos altitudinais e de menor amplitude, migrações relacionadas à disponibilidade de recursos alimentares.

Não foram registradas espécies inseridas no Plano de Ação Nacional (PAN) de Conservação das Aves Limícolas Migratórias (MMA, 2013).



Figura 268 - *Elanoides forficatus* (gavião-tesoura).



Figura 269 - *Harpagus diodon* (gavião-bombachinha).



Figura 270 - *Elaenia parvirostris* (tuque-pium).



Figura 271 - *Myiarchus swainsonii* (irré).



Figura 272 - *Empidonomus varius* (peitica).



Figura 273 - *Lathrotriccus euleri* (enferrujado).



Figura 274 - *Vireo chivi* (juruviara).



Figura 275 - *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora).



Figura 276 - *Progne chalybea* (andorinha-grande).



Figura 277 - *Turdus flavipes* (sabiá-preto).



Figura 278 - *Tersina viridis* (saí-andorinha).



Figura 279 - *Tersina viridis* (saí-andorinha).

Espécies de interesse conservacionista

Dentre as 25 espécies ameaçadas e listadas com possível ocorrência para região da CGH Alto Braço III (Tabela 73), foram registradas três espécies *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco), *Spizaetus melanoleucus* (gavião-pato) e *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo), Tabela 73.

Todas as espécies supracitadas estão ameaçadas no estado de Santa Catarina, sendo *Spizaetus tyrannus* na categoria de vulnerável e as espécies *Spizaetus melanoleucus* e *Amazona vinacea* na categoria de Em Perigo (Tabela 73). Dessas, apenas *Amazona vinacea* também se encontra ameaçado nas listas nacional e global, nas categorias Vulnerável e Em Perigo, respectivamente.

As espécies ameaçadas *Amazona vinacea* e *Spizaetus tyrannus* foram registradas na ADA entre as áreas das CGHs Alto Braço III e IV, *Spizaetus melanoleucus* entre as áreas das CGHs Alto Braço II e III e na AID *Spizaetus tyrannus* na CGH Alto Braço II. As três espécies possuem uma grande área de vida, que devido os registros obtidos em campo, e possivelmente abrangem as áreas das três CGHs (ADA e AID) e entorno, além também de serem extremamente dependentes de ambiente florestal.

Amazona vinacea (papagaio-de-peito-roxo):

É considerada a espécie de papagaios que sofre mundialmente com o número populacional reduzido, principalmente pela perda e degradação do hábitat e a captura dos filhotes como animais de estimação (BENCKE et al., 2003; SILVEIRA; STRAUBE, 2008; SCHUNK *et al*., 2011). A Floresta Ombrófila Mista do sul do país esta sendo gradativamente substituída por plantações de Pinus, pastagens e agricultura (ABE, 2000). Em levantamento internacional recente no Brasil, Argentina e Paraguai demonstram que 91% dos papagaios, *Amazona vinacea*, foram registrados no Brasil em ambiente natural reduzido (FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO, 2015). A perda e degradação do hábitat, tende a limitar a espécie a encontrar os sítios de nidificação, alimentação, repouso e pernoite, além de influenciar nos deslocamentos sazonais que a espécie pode realizar.

Spizaetus tyrannus (gavião-pega-macaco) e *Spizaetus melanoleucus* (gavião-pato):

Os gaviões de penachos *Spizaetus tyrannus* e *Spizaetus melanoleucus* demonstram que a CGH Alto Braço III possui fragmentos florestais que dão condição para a área de vida dessas espécies, que necessitam de extensos territórios, inclusive disponibilidade de recursos alimentares. Além da ameaça da perda de habitat as espécies *Spizaetus tyrannus* e *Spizaetus melanoleucus* são bastante perseguidas por caçadores.

Além dos supracitados, é esperado para a CGH Alto Braço III a espécie ameaçada *Biatas nigropectus* (papo-branco), na categoria de vulnerável nas listas global, do Brasil e no estado de Santa Catarina. Essa espécie é rara e habita o sub-bosque de florestas úmidas e bordas de florestas, principalmente em áreas com altos bambuzais (WIKIAVES, 2021).

Não há endemismos de aves na CGH Alto Braço III, sendo assim, foram considerando os endemismos do bioma mata atlântica. Em ambas as campanhas do estudo foram registradas 45 espécies endêmicas do bioma mata atlântica, que representam 42% das espécies endêmicas (106 espécies) de possível ocorrência pra região do empreendimento (Tabela 73). Alguns dos registros para a CGH Alto Braço 3 foram *Odontophorus capueira* (uru), *Aramides saracura* (saracura-do-mato), *Pulsatrix koeniswaldiana* (murucututu-de-barriga-amarela, Figura 282), *Florisuga fusca* (beija-flor-preto, Figura 283), *Trogon surrucura* (surucuá-variado, Figura 284), *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde, Figura 285), *Picumnus temminckii* (picapauzinho-de-coleira, Figura 286), *Piculus aurulentus* (pica-pau-dourado, Figura 287), *Pyrrhura frontalis* (tiriba, Figura 288), *Brotogeris tirica* (periquito-verde, Figura 289), *Mackenziaena leachii* (borralhara-assobiadora, Figura 290), *Drymophila rubricollis* (trovoada-de-bertoni, Figura 291), *Drymophila malura* (choquinha-carijó, Figura 292), *Chiroxiphia caudata* (tangará, Figura 293), *Myiornis auricularis* (miudinho, Figura 294), *Tangara seledon* (saíra-sete-cores), *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto, Figura 295) e *Euphonia pectoralis* (ferro-velho), Tabela 73.

Foram registradas nas áreas de influência da CGH Alto Braço III outras espécies relevantes, como: *Penelope obscura* (jacuguaçu), *Mesembrinibis*

cayennensis (coró-coró, Figura 296), *Accipiter bicolor* (gavião-bombachinha-grande, Figura 297), *Streptoprocne zonaris* (taperuçu-de-coleira-branca, Figura 298), *Calliphlox amethystina* (estrelinha-ametista), *Micrastur semitorquatus* (falcão-relógio) e *Myiothlypis rivularis* (pula-pula-ribeirinho, Figura 299), Tabela 73.

Algumas dessas espécies estão diretamente relacionadas ao Rio Alto Braço como: *Mesembrinibis cayennensis* e *Myiothlypis rivularis* alimentando-se com frequência as margens do rio, juntamente com outras espécies dependentes desse ambiente, como: *Amazonetta brasiliensis* (ananaí, Figura 300), *Butorides striata* (socozinho), *Plegadis chihi* (caraúna), *Phimosus infuscatus* (tapicuru), *Gallinula galeata* (galinha-d´-água, Figura 301), *Megaceryle Torquata* (martim-pescador-grande), *Chloroceryle amazona* (martim-pescador-verde), *Chloroceryle americana* (martim-pescador-verde), *Lochmias nematura* ((joão-porca), entre outros. E a espécie *Streptoprocne zonaris* utilizando as fendas das rochas nas corredeiras para nidificação (Figura 302 e Figura 303), com registro de ninhegos obtidos na primeira campanha na CGH Alto Braço 3.



Figura 280 - *Spizaetus tyannus* (gavião-pega-macaco).



Figura 281 - *Spizaetus melanoleucus* (gavião-pato).



Figura 282 - *Pulsatrix koeniswaldiana* (murucututu-de-barriga-amarela).



Figura 283 - *Florisuga fusca* (beija-flor-preto).



Figura 284 - *Trogon surrucura* (surucuá-variado).



Figura 285 - *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde).



Figura 286 - *Picumnus temminckii* (picapauzinho-de-coleira).



Figura 287 - *Piculus aurulentus* (pica-pau-dourado).



Figura 288 - *Pyrrhura frontalis* (tiriba).



Figura 289 - *Brotogeris tirica* (periquito-verde).



Figura 290 - *Mackenziaena leachii* borralhara-assobiadora).



Figura 291 - *Drymophila rubricollis* (trovoada-de-bertoni).



Figura 292 - *Drymophila malura* (choquinha-carijó).



Figura 293 - *Chiroxiphia caudata* (tangará).



Figura 294 - *Myiornis auricularis* (miudinho).



Figura 295 - *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto).



Figura 296 - *Mesembrinibis cayennensis* (coró~coró).



Figura 297 - *Accipiter bicolor* (gavião-bombachinha-grande).



Figura 298 - *Streptoprocne zonaris* (taperuçu-de-coleira-branca).



Figura 299 - *Myiothlypis rivularis* (pula-pula-ribeirinho).



Figura 300 - *Amazonetta brasiliensis* (ananaí).



Figura 301 - *Gallinula galleata* (galinha-d´água).



Figura 302 - *Streptoprocne zonaris* utilizando as fendas das rochas nas corredeiras para nidificação.



Figura 303 - *Streptoprocne zonaris* utilizando as fendas das rochas nas corredeiras para nidificação.

Listas de Mackinnon

Através do método de listas de Mackinnon foram obtidas 104 listas de dez espécies cada (1040 contatos de aves), registrando 162 espécies na primeira campanha, e 96 listas (960 contatos de aves) registrando 148 espécies da avifauna na segunda campanha, (Tabela 74), nas áreas de influência da CGH Alto Braço III. Na terceira e quarta campanha foram utilizados somente metodologia de ponto de escuta.

As curvas de suficiência amostral de espécies da avifauna obtida a partir do método de listas de Mackinnon em ambas as campanhas demonstram o crescimento ao longo de toda amostragem, sem tendência à estabilização na primeira campanha e uma leve tendência à estabilização na segunda em diante (Figura 304 e Figura 305), sendo assim, as curvas de suficiência amostral indicam que mais espécies poderiam ser contabilizadas com maior esforço amostral em ambas as campanhas (HAMMER et al., 2001).

Dentre as 189 espécies obtidas em ambas as campanhas nas áreas de influência da CGH Alto Braço III foram frequentes as espécies *Tyrannus melancholicus* (suiriri, Figura 306) e *Vireo chivi* (juruviara, Figura 274) com IFL=0,34, *Coragyps atratus* (urubu) e *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira) com IFL=0,30, *Columbina talpacoti* (rolinha, Figura 307) com IFL=0,26, *Zonotrichia capensis* (tico-tico) e *Sicalis flaveola* (canário-da-terra, Figura 308) com IFL=0,22 e *Vanellus chilensis* (quero-quero) e *Molothrus bonariensis* (chupim, Figura 309) com IFL=0,20, na primeira campanha (Tabela 74), e *Progne chalybea* (andorinha-grande, Figura 276) com IFL=0,33, *Vanellus chilensis* e *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa, Figura 310) com IFL=0,30, *Coragyps atratus* com IFL=0,29, *Columbina talpacoti* e *Sicalis flaveola* com IFL=0,28, *Tyrannus melancholicus* com IFL=0,27, *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu) com IFL=0,25 e *Phimosus infuscatus* (tapicuru, Figura 311) com IFL=0,13, na segunda campanha (Tabela 74).

Muitas espécies (n=72 e 57) foram registradas em apenas uma ou duas das 104 e 96 listas obtidas na primeira e segunda campanha, respectivamente, e tiveram IFL baixo (IFL=0,01 e 0,02), essas espécies foram raras e perfazem

44% e 38% das espécies registradas pelo método de listas de Mackinnon na primeira e segunda campanha, respectivamente (Tabela 74).

Tabela 74. Índice de abundância relativa das aves amostradas nas áreas de influência da CGH Alto Braço III pelo método de listas de Mackinnon (Índice de Frequência nas Listas - IFL), durante a primeira e segunda campanha (C1, C2, C3 e C4).

Espécies	Nome em Português	Listas C1	IFL C1	Listas C2	IFL C2
Crypturellus obsoletus	inambuguaçu	2	0,02	8	0,08
Crypturellus tataupa	inambu-chintã	1	0,01	2	0,02
Amazonetta brasiliensis	ananaí	10	0,10	7	0,07
Penelope obscura	jacuguaçu	5	0,05	3	0,03
Ortalis squamata	aracuã-escamoso	1	0,01		
Odontophorus capueira	uru			2	0,02
Nannopterum brasilianus	biguá	2	0,02		
Butorides striata	socozinho	5	0,05	4	0,04
*Bubulcus ibis**	garça-vaqueira	2	0,02		
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	4	0,04	2	0,02
Plegadis chihi	caraúna	19	0,18	8	0,08
Mesembrinibis cayennensis	coró-coró	4	0,04	3	0,03
Phimosus infuscatus	tapicuru	13	0,13	22	0,23
Theristicus caudatus	curicaca	9	0,09	18	0,19
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	12	0,12	14	0,15
Coragyps atratus	urubu	31	0,30	28	0,29
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	7	0,07	6	0,06
Harpagus diodon	gavião-bombachinha	2	0,02		
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	1	0,01		
Ictinia plumbea	sovi	1	0,01		
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	4	0,04	6	0,06
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	1	0,01		
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	3	0,03	1	0,01
Spizaetus melanoleucus	gavião-pato			1	0,01
Aramides saracura	saracura-do-mato	12	0,12	16	0,17
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	1	0,01	1	0,01
Gallinula galeata	galinha-d'água	14	0,13	10	0,10
Vanellus chilensis	quero-quero	21	0,20	31	0,32
Jacana jacana	jaçanã	5	0,05	4	0,04

Espécies	Nome em Português	Listas C1	IFL C1	Listas C2	IFL C2
Columbina talpacoti	rolinha	27	0,26	27	0,28
Columbina picui	rolinha-picuí	13	0,13	13	0,14
*Columba livia**	pombo-doméstico	1	0,01	1	0,01
Patagioenas picazuro	asa-branca	11	0,11	12	0,13
Zenaida auriculata	avoante	7	0,07	15	0,16
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	21	0,20	24	0,25
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	1	0,01	5	0,05
Geotrygon montana	pariri	1	0,01	1	0,01
Piaya cayana	alma-de-gato	2	0,02	4	0,04
Crotophaga ani	anu-preto	2	0,02		
Guira guira	anu-branco	5	0,05	7	0,07
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela	1	0,01	2	0,02
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	1	0,01	2	0,02
Lurocalis semitorquatus	tuju	2	0,02	2	0,02
Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca	17	0,16	10	0,10
Chaetura cinereiventris	andorinhão-de-sobre-cinzento	1	0,01		
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal	4	0,04		
Phaethornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada			2	0,02
Florisuga fusca	beija-flor-preto	5	0,05	3	0,03
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	1	0,01		
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho			1	0,01
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	2	0,02		
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	2	0,02		
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	1	0,01		
Trogon surrucura	surucuá-variado	4	0,04	5	0,05
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	3	0,03	2	0,02
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	5	0,05		
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno			1	0,01
Nystalus chacuru	joão-bobo	1	0,01		
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	8	0,08	2	0,02
Picumnus temminckii	picapauzinho-de-coleira	5	0,05	2	0,02

Espécies	Nome em Português	Listas C1	IFL C1	Listas C2	IFL C2
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	6	0,06	5	0,05
Piculus aurulentus	pica-pau-dourado			1	0,01
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	3	0,03	7	0,07
Caracara plancus	carcará	1	0,01	1	0,01
Milvago chimachima	carrapateiro	2	0,02	4	0,04
Milvago chimango	chimango	1	0,01		
Micrastur ruficollis	falcão-caburé			1	0,01
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio			2	0,02
Pyrrhura frontalis	tiriba	12	0,12	10	0,10
Forpus xanthopterygius	tuim			1	0,01
Brotogeris tirica	periquito-verde	9	0,09	11	0,11
Pionopsitta pileata	cuiú-cuiú	5	0,05	5	0,05
Pionus maximiliani	maitaca	1	0,01	5	0,05
Amazona vinacea	papagaio-de-peito-roxo	1	0,01		
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	1	0,01	1	0,01
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	2	0,02	4	0,04
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora			1	0,01
Myrmoderus squamosus	papa-formiga-de-grota	1	0,01	1	0,01
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	2	0,02	4	0,04
Drymophila rubricollis	trovoada-de-bertoni			1	0,01
Drymophila malura	choquinha-carijó	3	0,03	3	0,03
Conopophaga lineata	chupa-dente	1	0,01	5	0,05
Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho			1	0,01
Chamaeza campanisona	tovaca-campainha	5	0,05	2	0,02
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	2	0,02	11	0,11
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado			5	0,05
Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	2	0,02	6	0,06
Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-de-garganta-branca	1	0,01	4	0,04
Xenops rutilans	bico-virado-carijó			3	0,03
Furnarius rufus	joão-de-barro	16	0,15	19	0,20
Lochmias nematura	joão-porca	8	0,08	9	0,09

Espécies	Nome em Português	Listas C1	IFL C1	Listas C2	IFL C2
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	1	0,01	1	0,01
Anabacerthia lichtensteini	limpa-folha-ocráceo	2	0,02		
Philydor rufum	limpa-folha-de-testa-baia	2	0,02	5	0,05
Syndactyla rufosuperciliata	trepador-quiete			2	0,02
Synallaxis ruficapilla	pichororé	5	0,05	8	0,08
Synallaxis cinerascens	pi-puí			1	0,01
Synallaxis spixi	joão-teneném	6	0,06	4	0,04
Chiroxiphia caudata	tangará	16	0,15	18	0,19
Schiffornis virescens	flautim	8	0,08	6	0,06
Tityra cayana	anambé-branco-de-rabo-preto	2	0,02		
Pachyramphus castaneus	caneleiro	3	0,03	8	0,08
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	2	0,02	4	0,04
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	2	0,02		
Carpornis cucullata	corocoxó	3	0,03		
Procnias nudicollis	araponga	2	0,02		
Platyrinchus mystaceus	patinho	1	0,01	2	0,02
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	1	0,01	1	0,01
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	2	0,02	2	0,02
Phylloscartes ventralis	borboletinha-do-mato			1	0,01
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	6	0,06	1	0,01
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	4	0,04	10	0,10
Myiornis auricularis	miudinho			2	0,02
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	1	0,01	2	0,02
Camptostoma obsoletum	risadinha	4	0,04	2	0,02
Elaenia parvirostris	tuque-pium	6	0,06		
Elaenia mesoleuca	tuque	1	0,01		
Phyllomyias fasciatus	piolhinho	1	0,01		
Attila phoenicurus	capitão-castanho	2	0,02	9	0,09
Attila rufus	capitão-de-saíra	6	0,06		
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	9	0,09		
Myiarchus swainsoni	irré	5	0,05	9	0,09

Espécies	Nome em Português	Listas C1	IFL C1	Listas C2	IFL C2
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	16	0,15	20	0,21
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	3	0,03	4	0,04
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	8	0,08	7	0,07
Megarynchus pitangua	neinei	3	0,03	4	0,04
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	1	0,01		
Tyrannus melancholicus	suiriri	35	0,34	26	0,27
Tyrannus savana	tesourinha	14	0,13	1	0,01
Empidonomus varius	peitica	12	0,12	6	0,06
Colonia colonus	viuvinha	1	0,01	2	0,02
Myiophobus fasciatus	filipe	2	0,02	6	0,06
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	1	0,01	2	0,02
Lathrotriccus euleri	enferrujado	5	0,05	11	0,11
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	1	0,01		
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno			1	0,01
Muscipipra vetula	tesoura-cinzenta	1	0,01		
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	4	0,04	8	0,08
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado	2	0,02	1	0,01
Vireo chivi	juruviara	35	0,34	7	0,07
Cyanocorax caeruleus	gralha-azul			2	0,02
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	20	0,19	31	0,32
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	17	0,16	10	0,10
Progne tapera	andorinha-do-campo	11	0,11	3	0,03
Progne chalybea	andorinha-grande	16	0,15	32	0,33
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco	9	0,09	2	0,02
Troglodytes musculus	corruíra	12	0,12	5	0,05
Turdus flavipes	sabiá-una	14	0,13	3	0,03
Turdus leucomelas	sabiá-branco	5	0,05	3	0,03
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	31	0,30	2	0,02
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	10	0,10	1	0,01
Turdus albicollis	sabiá-coleira	3	0,03	3	0,03
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	7	0,07	6	0,06

Espécies	Nome em Português	Listas C1	IFL C1	Listas C2	IFL C2
Zonotrichia capensis	tico-tico	23	0,22	16	0,17
Setophaga pitiayumi	mariquita	20	0,19	12	0,13
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	2	0,02	1	0,01
Basileuterus culicivorus	pula-pula	10	0,10	20	0,21
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	6	0,06	12	0,13
Myiothlypis rivularis	pula-pula-ribeirinho	2	0,02	2	0,02
Cacicus chrysopterus	japuíra	2	0,02		
Cacicus haemorrhous	guaxe	2	0,02		
Icterus pyrrhopterus	encontro	1	0,01		
Agelaioides badius	asa-de-telha	3	0,03	3	0,03
Molothrus bonariensis	chupim	21	0,20	7	0,07
Sturnella superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	1	0,01		
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	5	0,05	3	0,03
Tangara seledon	saíra-sete-cores			3	0,03
Tangara sayaca	sanhaço-cinzento	6	0,06	4	0,04
Tangara cyanoptera	sanhaço-de-encontro-azul	2	0,02	1	0,01
Tangara palmarum	sanhaço-do-coqueiro			2	0,02
Sicalis flaveola	canário-da-terra	23	0,22	27	0,28
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	1	0,01	4	0,04
Volatinia jacarina	tiziu	6	0,06	11	0,11
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	18	0,17	10	0,10
Tersina viridis	saí-andorinha	8	0,08		
Dacnis cayana	saí-azul	1	0,01	2	0,02
Sporophila caerulescens	coleirinho	15	0,14	20	0,21
Saltator similis	trinca-ferro	16	0,15	2	0,02
Microspingus cabanisi	quete-do-sul	2	0,02		
Habia rubica	tiê-de-bando			3	0,03
Spinus magellanicus	pintassilgo	1	0,01	1	0,01
Euphonia violacea	gaturamo	1	0,01	1	0,01
Euphonia chalybea	cais-cais	1	0,01		
Euphonia pectoralis	ferro-velho			5	0,05

Espécies	Nome em Português	Listas C1	IFL C1	Listas C2	IFL C2
*Estrilda astrild**	bico-de-lacre	2	0,02	2	0,02
*Passer domesticus**	pardal	6	0,06	6	0,06

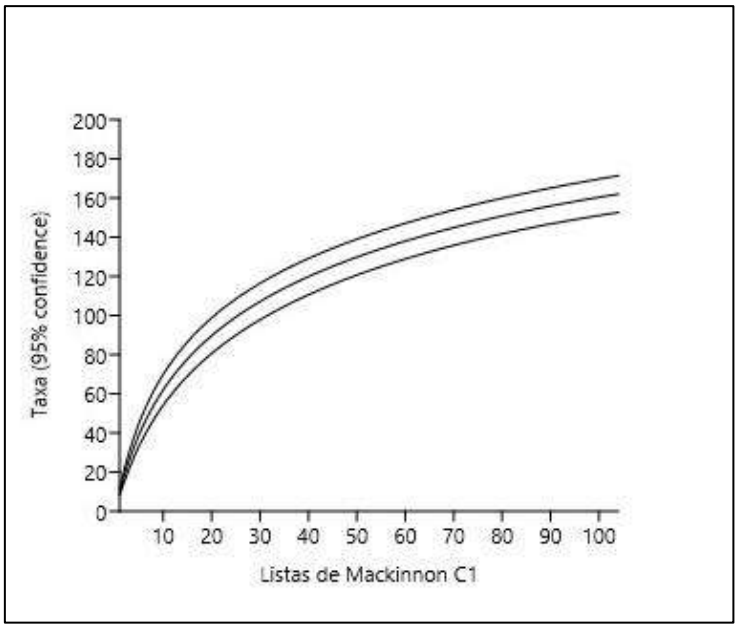


Figura 304 - Curva de suficiência amostral de contatos registrados através do método de Listas de Mackinnon nas áreas de influência da CGH Alto Braço III, durante a primeira campanha.

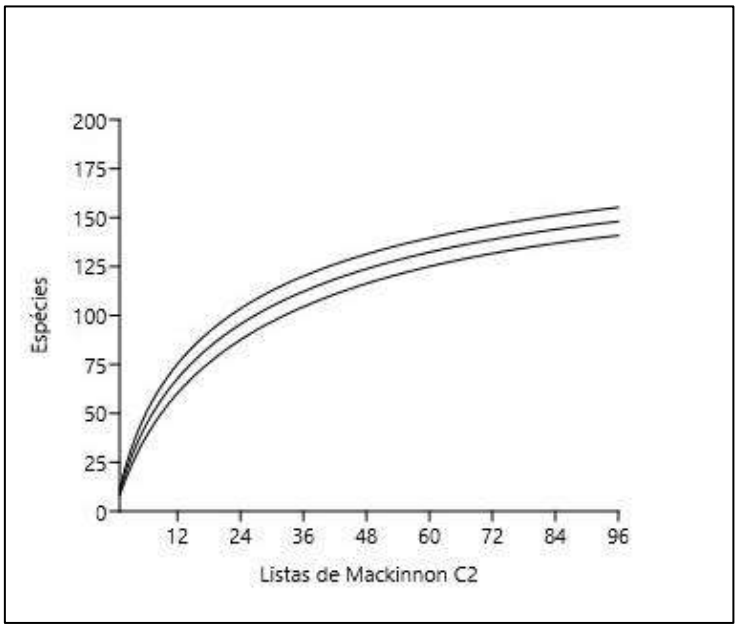


Figura 305 - Curva de suficiência amostral de contatos registrados através do método de Listas de Mackinnon nas áreas de influência da CGH Alto Braço III, durante a segunda campanha.



Figura 306 - *Tyrannus melancholicus* (suiriri).



Figura 307 - *Columbina talpacoti* (rolinha).



Figura 308 - *Sicalis flaveola* (canário-da-terra).



Figura 309 - *Molothrus bonariensis* (chupim).



Figura 310 - *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa).



Figura 311 - *Phimosus infuscatus* (tapicuru).

7.3.2.3.4 Considerações Finais

Os registros obtidos na ADA e AID da CGH Alto Braço III foram analisados em conjunto, devido a proximidade entre as áreas de influência da CGH e a dinâmica de movimentação da avifauna. Sendo assim, são relevantes a riqueza de 189 espécies da avifauna obtidos durante as campanhas de estudo nas áreas de influência da CGH Alto Braço III, que correspondem a 47% das espécies com possível ocorrência para a região. Conforme os registros obtidos nas quatro campanhas de levantamento da avifauna, e a não estabilização da curva de rarefação, deve haver a possibilidade de incremento de novas espécies com o aumento do esforço amostral.

Dentre os registros obtidos no estudo destacam-se as espécies ameaçadas no estado de Santa Catarina: *Spizaetus tyrannus*, *Spizaetus melanoleucus* e *Amazona vinacea*, nas categorias Vulnerável, Em Perigo e Em Perigo, respectivamente. Essas espécies possuem grande área de vida e são dependentes de ambiente florestal, e conforme as observações de campo utilizam a área da CGH Alto Braço III e entorno. Inclusive *Amazona vinacea* realiza inúmeros deslocamentos em busca de recursos alimentares, abrigos e áreas de nidificação.

O Rio Alto Braço e entorno apresentam várias pressões antrópicas, atividade agrícola, silvicultura e caça, mesmo assim os fragmentos florestais e as margens do rio com vegetação que sobraram dão suporte a inúmeras espécies, como as espécies ameaçadas supracitadas exigentes quanto a qualidade ambiental e as espécies dependentes do rio, *Myiothlypis rivularis* frequente nas margens, e *Streptoprocne zonaris* que utiliza as fendas das rochas nas corredeiras para nidificação. Com isso, sugere-se menor interferência nos fragmentos florestais restantes e recuperação da mata ciliar às margens do rio nas áreas de influência da CGH Alto Braço III.

7.3.2.4Mastofauna

7.3.2.4.1 Introdução

Atualmente, cerca de 6.500 espécies de mamíferos são reconhecidas no mundo, incluídas em 27 ordens e 167 famílias, e distribuídas em todos os continentes e em diversas ilhas (BURGIN et al., 2018). Atualmente são

reconhecidas 762 espécies de mamíferos nativos com ocorrência confirmada no Brasil (SBMZ, 2020). Dentre os biomas brasileiros, a Floresta Atlântica detém a segunda maior concentração de espécies de mamíferos (PAGLIA et al., 2012).

Na Mata Atlântica, bioma considerado um hotspot mundial de biodiversidade (MYERS et al., 2000; MITTERMEIER et al., 2005), onde está inserida a área de estudo, são registradas 321 espécies de mamíferos, 89 das quais consideradas endêmicas (GRAIPEL et al., 2017). Para o estado de Santa Catarina, 178 espécies de mamíferos nativos possuem ocorrência confirmada e cerca de 60 espécies são ainda de possível ocorrência, de acordo com os dados levantados por Cherem et al. (2004) e Cherem e Althoff (2019).

Apesar dessa diversidade, 33 mamíferos são considerados ameaçados de extinção em nível estadual (SANTA CATARINA, 2011) e 110 em nível nacional (MMA, 2014). Os principais fatores responsáveis pelas ameaças às espécies são a perda e alteração dos ambientes nativos e a caça (GRAIPEL et al., 2017).

Os mamíferos possuem importância ecológica, estando envolvidos em diversos processos nos ecossistemas florestais. Entre esses processos estão a manutenção da diversidade de árvores pela dispersão de sementes e predação de plântulas e sementes pelas espécies herbívoras, e a regulação das populações de herbívoros pelos carnívoros, especialmente predadores de topo das cadeias alimentares (PARDINI & DEVELEY, 2004).

Conforme a Lista da Fauna Brasileira De Espécies Ameaçadas De Extinção, 1.182 espécies encontram-se ameaçadas, onde 110 espécies (9,31%) são de mamíferos (ICMBIO/MMA, 2018). Já na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina (RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, 2011), 33 espécies de mamíferos estão presentes (11,07%), sendo 10 “Criticamente em Perigo” (CR), 6 “Em Perigo” (EN) e 17 “Vulnerável” (VU).

Os diversos grupos de mamíferos exibem uma variação muito grande de tamanho corpóreo, hábitos de vida e preferência de habitats, o que exige a utilização de várias metodologias específicas para diferentes grupos em levantamento faunísticos mais completos (VOSS & EMMONS, 1996).

Neste contexto, quanto à importância ecológica, mamíferos de pequeno, médios e grandes portes exibem papel importante em diversos processos nos ecossistemas florestais, tais como a manutenção da diversidade de árvores através de dispersão de sementes e predação de sementes e plântulas por parte dos frugívoros e/ou herbívoros, e a regulação das populações de herbívoros e frugívoros por parte dos carnívoros, especialmente predadores de topo das cadeias alimentares (PARDINI, 2004). Diante do importante papel na natureza, desde o controle de espécies-presa a dispersão de sementes, é necessário incluí-los nas informações de diagnósticos ambientais (PARDINI et al., 2003).

Desta forma, tendo em vista o grau de ameaça de várias espécies de mamíferos, sua importância ecológica e os requerimentos legais do licenciamento, torna-se necessário o levantamento das espécies registradas ou de possível ocorrência na área de influência da CGH Alto Braço III.

7.3.2.4.2 Materiais e Métodos

Descrição da área.

A área pretendida para o empreendimento hidroelétrico, denominado CGH Alto Braço III, está localizada na região Alto Vale do Rio Alto Braço, (afluente da margem esquerda do Rio Tijucas), a cerca de 137 km de Florianópolis. Toda a região encontra-se inserida no domínio de Mata Atlântica, com poucos remanescentes de vegetação original.

A implantação da CGH Alto Braço III está projetada para instalação no rio Alto Braço, Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, nos domínios territoriais do município de Leoberto Leal/SC.

Foram escolhidas três estações amostrais (EA), conforme apresentado na Tabela 75, e dentro dessas estações foram elencados pontos mais representativos e estratégicos para colocação das armadilhas, de maneira a estudar os diversos ambientes na região.

Tabela 75 - Coordenadas das estações amostrais referentes a CGH Alto Braço III.

Estação amostral	Coordenadas geográficas	
	Longitude (UTM)	Latitude (UTM)
EA1	671062.80	6963730.74
EA2	671204.00	6964023.00
EA3	671185.00	6964432.00

Metodologia

Dados Secundários

Para o estudo da mastofauna na área de influência do empreendimento, foram considerados dados primários e secundários. Os dados secundários incluem registros de mamíferos para Leoberto Leal e municípios vizinhos, considerando a similaridade fitofisionômica. Foi realizada uma busca na internet por citações em resumos, monografias, dissertações e teses, bem como uma busca em publicações científicas.

Dados Primários

Para a obtenção dos dados primários foram realizadas quatro campanhas de campo, abrangendo todas as estações do ano, contemplando todos os grupos da mastofauna.

Foram selecionadas três estações amostrais (EA1, EA2 e EA3) situadas na área de influência direta (AID) da CGH Alto Braço III.

São indicadas as espécies ameaçadas em nível estadual (SANTA CATARINA, 2011), nacional (MMA, 2021) e global (IUCN, 2021), bem como as espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica (GRAIPEL et al., 2017) e as espécies exóticas invasoras (SANTA CATARINA, 2012). A dieta e a forma de locomoção das espécies seguem Paglia et al. (2012).

As seguintes técnicas foram empregadas para a obtenção de dados primários: entrevistas, armadilhas de contenção (Shermann e Tomarawk), redes de neblina, busca ativa e por vestígios, e armadilhas fotográficas. Essas técnicas são detalhadas a seguir.

Entrevistas

Entrevistas são particularmente efetivas para o registro de mamíferos bem conhecidos pela população. Em geral, são úteis para espécies de médio e grande porte (e.g., gambá, tamanduá, graxaim, leão-baio ou puma, mão-pelada e capivara). No entanto, deve-se tomar cuidado com nomes comuns aplicados a espécies proximamente relacionadas, como no caso dos gatos-do-mato pintados do gênero *Leopardus*, em que a distinção das espécies é mais complicada, principalmente entre *L. guttulus* (gato-do-mato-pequeno) e *L. wiedii* (gato-

maracajá). As espécies de pequeno porte (pequenos marsupiais, roedores e morcegos) geralmente não são distinguidas, exceto as de fácil visualização (esquilo, preá).

As entrevistas com moradores locais foram realizadas na primeira e segunda campanha para complementar os dados obtidos pelos demais métodos.

Armadilhas de contenção

Para a amostragem de mamíferos não voadores de pequeno porte (roedores e marsupiais) foi utilizada a metodologia de captura com armadilhas de contenção do tipo Sherman e Tomahawk (live traps) com atração por isca. (Figura 312 e Figura 313). Essa metodologia foi aplicada somente na campanha 3 e 4.

Considerando a área total de estudo, nas campanhas foram utilizadas 30 armadilhas de contenção, de diferentes tamanhos, distribuídas apenas em uma estação amostral (15 Sherman e 15 Tomahawk). (Tabela 76).



Figura 312 – Exemplo de armadilha de contenção do tipo Tomarawk.



Figura 313 – Exemplo de armadilha de contenção do tipo Shermann.

Tabela 76 - Localização das armadilhas de contenção de pequenos mamíferos terrestre na área do estudo.

Campanha	Coordenadas Geográficas	
C3	Latitude: 671272	Longitude: 6964616
C4	Latitude: 671272	Longitude: 6964616

As armadilhas foram dispostas linearmente, equidistantes 5 metros uma da outra.

O transecto foi armado durante o dia e as armadilhas permaneceram nos pontos de captura nas noites consecutivas, sendo vistoriadas todos os dias, no período matutino, evitando o estresse ou morte de indivíduos. Além disso, nas vistorias diárias foram também reguladas a sensibilidade de fechamento das armadilhas e repostas ou trocadas suas iscas, dependendo da ocasião. As iscas eram compostas de sardinha, paçoca de amendoim, fubá de milho e essência de baunilha.

Portanto, a metodologia adotada para amostragem de mamíferos de pequeno porte foi a captura com armadilhas do tipo Sherman e Tomahawk com atração por isca, onde o animal foi capturado vivo. Os indivíduos capturados foram: I) pesados; II) sexados; III) medidos; IV) identificados; V) fotografados; VI) verificados de maneira geral (dados reprodutivos, parasitários - quando evidentes, aspectos gerais de aparência e integridade física); e VII) soltos no mesmo local de captura.

Armadilha fotográfica

Para o monitoramento de mamíferos de médio e grande porte, foram instaladas armadilhas fotográficas da marca Bushnell© e/ou Suntek© (Figura 314), que permaneceram em campo por duas noites seguidas, com monitoramento de 24 horas, disparadas automaticamente pela interrupção do feixe de luz infravermelho emitido continuamente a partir de um dispositivo.



Figura 314 – Armadilha fotográfica instalada em campo.

Tabela 77 - Localização das armadilhas fotográficas na área de estudo.

Campanha	EA	Coordenadas		Período
		Eixo X	Eixo Y	
1	2	671048	6963929	18-20/12/2020
	3	671005	6964561	17-20/12/2020
	3	671186	6964561	17-20/12/2020
	3	671325	6964741	18-20/12/2020
	AID	671260	6961443	12-13/12/2020
		671290	6961434	12-13/12/2020
		671548	6961919	17-20/12/2020
		671104	6962854	12-13/12/2020
		671156	6962868	12-13/12/2020
		671133	6962897	12-13/12/2020
		671025	6962789	12-13/12/2020
		670879	6965017	17-13/12/2020
		671108	6964916	17-13/12/2020
		671128	6965643	17-13/12/2020
2	1	671057	6963669	26/02-01/03/2021
	2	671036	6963922	24/02-01/03/2021
	3	671112	6964534	24/02-01/03/2021

Campanha	EA	Coordenadas		Período
		Eixo X	Eixo Y	
	3	671112	6964392	25/02-01/03/2021
	AID	671295	6961432	24-216/02/2021
		671487	6961827	26/02-01/03/2021
		671138	6962891	24-26/02/2021
		670873	6965004	24/02-01/03/2021
		671146	6965644	24-25/02/2021
3	1	670883	6963676	05 - 07/05/2021
	2	671040	6963923	05 - 07/05/2021
	3	671025	6964305	05 - 07/05/2021
4	1	670883	6963676	30/06 – 02/07/2021
	2	671040	6963923	30/06 – 02/07/2021
	3	671025	6964305	30/06 – 02/07/2021

Busca ativa

Para o monitoramento de mamíferos de médio e grande porte também foram realizadas observações diretas e indiretas durante o período diurno e noturno, com ou sem o auxílio de um binóculo, percorrendo estradas, trilhas a pé ou de carro nas proximidades do empreendimento, margem do rio, trilhas dentro da vegetação, ou em outras áreas onde a consistência do sedimento permita a marcação de pegadas, locais de possível visualização de animais, e a busca de vestígios - pegadas, fezes, tocas, vocalizações, pelos, animais atropelados e, no caso especial dos felinos, marcas das unhas deixadas em árvores (Figura 315 e Figura 316).



Figura 315 – Fezes de *Leopardus guttulus* (gato-do-mato).



Figura 316 – Pegada de *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara).

Mamíferos voadores

A metodologia adotada para o levantamento de quirópteros foi a captura utilizando redes de neblina (Figura 317), armadas ao final da tarde em corredores de voo (trilhas, clareiras, cursos d'agua), e perto a recursos alimentares utilizados por morcegos (pomares ou plantas nativas com flores ou frutos). As redes foram abertas no anoitecer, próximo às 18h e fechadas às 22h, e revisadas a cada 15 minutos no mínimo, evitando a fuga de espécimes. Essa metodologia foi adotada somente da campanha 3 e 4.



Figura 317 – Rede de neblina instalada em campo.

Um total de seis redes de tamanhos variados (9m x 3m ou 12m x 3m) foram utilizadas e ficaram armadas durante uma noite em cada estação amostral e foram instaladas na EA1 e EA3 (Tabela 78).

Tabela 78 - Localização das redes de neblina instaladas nas áreas do estudo.

Campanha	Área	Coordenadas	
		Latitude	Longitude
C3, C4	EA1	671139	6963681
	EA3	671272	6964616

A identificação dos espécimes foi realizada em campo através das chaves taxonômicas para famílias e espécies de quirópteros neotropicais e os animais

capturados foram: I) pesados; II) sexados; III) medidos; IV) identificados; V) fotografados; VI) verificados de maneira geral, e posteriormente, VII) soltos no mesmo local de captura.

Análise dos Resultados

Neste trabalho serão apresentadas análises através de Frequência de Ocorrência, Indicadores Ecológicos, Dominância, Diversidade, Equitabilidade, Riqueza, Abundância e Curva do coletor e de Rarefação, utilizando o programa estatístico Past.

Frequência de Ocorrência

A frequência indica o número de ocorrências de um evento em um determinado intervalo de tempo. No presente caso, o número de indivíduos é substituído pelo número de registros, pois o levantamento de mamíferos envolve diferentes métodos de amostragem e não é possível reconhecer os indivíduos nas diferentes situações.

O cálculo é dado pela seguinte fórmula:

$$FO = \frac{ni * 100}{n}$$

Onde:

FO = frequência de ocorrência da espécie (em porcentagem)

ni = número de registros da espécie i

n = número total de registros da amostra

Dominância, Diversidade e Equitabilidade

As análises relativas à abundância no presente estudo baseiam-se no número de registros obtidos em campo para cada espécie ou táxon, e não necessariamente no número absoluto de indivíduos de cada população amostrada. Como citado acimo, isto ocorre, pois, o levantamento de mamíferos envolve diferentes métodos de amostragem que não permitem reconhecer os indivíduos nas diferentes situações. Neste caso, a padronização da análise em relação ao número de registros é modo factível de tratar os dados disponíveis.

Foram calculados os parâmetros ecológicos de dominância (D), equitabilidade (J) e índice de diversidade de Shannon (H') para o total da amostra. Esses índices de diversidade foram elaborados com o auxílio do programa PAST (HAMMER et al., 2001). As análises foram feitas com 95% de intervalo de confiança e nível de significância $p<0.05$.

Suficiência Amostral

A suficiência amostral é indicada na forma da curva do coletor, apresentada tanto pelo número cumulativo de espécies registradas por dia de amostragem quanto estimador de riqueza baseado em abundância.

Já a curva de rarefação é uma aleatorização das amostragens, o que leva a uma estimativa de riqueza para a área. Para isso utiliza-se o método Mao's tau que apresenta a curva dentro de um intervalo de confiança.

Riqueza de espécies

É o número total de espécies (S) em uma unidade amostral. Consequentemente, a riqueza de espécies é muito dependente do tamanho amostral – quanto maior a amostra, maior o número de espécies que poderão ser amostradas. Assim, a riqueza de espécies diz pouco a respeito da organização da comunidade, aumentando em função da área, mesmo sem modificação do habitat.

7.3.2.4.3 Resultados e discussão

7.3.2.4.3.1Dados secundários

Não foram encontrados registros prévios de mamíferos nos estudos publicados sobre mamíferos de Santa Catarina, como em Cimardi (1996), Cherem et al. (2004) e referências citadas por esses autores, nem em buscas na internet por outras publicações, como resumos e dissertações. Desta forma, foram considerados os municípios próximos e a distribuição geográfica conhecida das espécies no estado para a elaboração da lista de espécies de possível ocorrência.

A partir desses dados secundários foram listadas nove ordens, 25 famílias e 83 espécies de mamíferos de possível ocorrência na área de influência do

empreendimento (Tabela 79). Dada a incerteza sobre a presença local de diversas espécies, alguns táxons de pequenos mamíferos são referidos apenas em nível de gênero, como *Monodelphis* spp., *Akodon* spp. e *Myotis* spp. O maior número de espécies pertence à ordem Rodentia (n=26), seguida pela ordem Chiroptera (n=23) e Carnivora (n=11). Esse grande número de espécies de roedores e morcegos nas assembleias de mamíferos segue o padrão registrado para a região Sul do país, como registrado por Cherem & Althoff (2019).

Dentre as espécies listadas, cinco são consideradas exóticas invasoras: *Lepus capensis* (lebre), *Mus musculus* (camundongo-doméstico), *Rattus norvegicus* (ratazana), *R. rattus* (rato-preto) e *Sus scrofa* (javali).

Tabela 79 - Lista da mastofauna com possível ocorrência para a área de influência do empreendimento.

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	IUCN	BR	SC	Dieta	Loc.
Didelphimorphia	Didelphidae	*Chironectes minimus*	Cuíca-d'água			VU	Ps	SA
		Cryptonanus guahybae	Guaiquica				In/On	Ar
		Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca				Fr/On	Sc
		Didelphis aurita	Gambá-de-orelha-preta				Fr/On	Sc
		Gracilinanus microtarsus	Guaiquica				In/On	Ar
		Marmosa paraguayana	Cuíca				In/On	Sc
		Monodelphis spp.	Cuíca				In/On	Te
		Philander quica	Cuíca				In/On	Sc
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Tatu-galinha				In/On	SF
		Dasypus septemcinctus	Tatu-mulita				In/On	SF
	Chlamyphoridae	*Cabassous tatouay*	Tatu-do-rabo-mole				Myr	SF
		Euphractus sexcinctus	Tatu-peludo				In/On	SF
Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	Tamanduá				Myr	Sc
Primates	Atelidae	*Alouatta guariba clamitans*	Bugio		VU	VU	Fo/Fr	Ar
	Cebidae	*Sapajus nigritus**	Macaco-prego				Fr/On	Ar
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus europaeus*	Lebre				Hb	Te
		Sylvilagus brasiliensis	Tapiti				Hb	Te
Rodentia	Caviidae	*Cavia aperea*	Preá				Hb	Te
		Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara				Hb	SA
	Cricetidae	*Akodon* spp.	Rato				In/On	Te
		Bibimys sp.	Rato				In/On	SF
		*Brucepattersonius iheringi**	Rato				In/On	SF
		Delomys sp.*	Rato				Fr/Gr	Te

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	IUCN	BR	SC	Dieta	Loc.
		*Euryoryzomys russatus**	Rato				Fr/Gr	Te
		Holochilus sp.	Rato-do-banhado				Fr/Hb	SA
		*Juliomys pictipes**	Rato				Fr/Se	Ar
		Nectomys squamipes	Rato-d'água				Fr/On	SA
		Oligoryzomys spp.	Rato				Fr/Gr	Sc
		Oxymycterus spp.	Rato				In/On	SF
		*Scapteromys meridionalis**	Rato-do-banhado				In/On	SA
		*Sooretamys angouya**	Rato				Fr/Gr	Te
		*Thaptomys nigrita**	Rato				In/On	Te
	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Paca			VU	Fr/Hb	Te
	Dasyproctidae	*Dasyprocta azarae*	Cutia				Fr/Gr	Te
	Echimyidae	*Euryzygomatomys spinosus*	Rato-de-espinho				Hb	SF
		Kannabateomys amblyonyx	Rato-da-taquara				Fo	Ar
		Myocastor coypus	Ratão-do-banhado				Fr/On	SA
		Phyllomys spp.*	Rato-de-espinho				Fo	Ar
	Erethizontidae	*Coendou spinosus*	Ouriço				Fr/Fo	Ar
	Muridae	*Mus musculus*	Camundongo-doméstico				Fr/On	Te
		Rattus norvergicus	Ratazana				Fr/On	Te
		Rattus rattus	Rato-preto				Fr/On	Te
	Sciuridae	*Guerlinguetus brasiliensis*	Esquilo				Fr/On	Sc
Chiroptera	Molossidae	*Eumops* spp.	Morcego				In	Vo
		Cynomops abrasus	Morcego				In	Vo
		Molossus molossus	Morcego				In	Vo
		Nyctinomops laticaudatus	Morcego				In	Vo
		Tadarida brasiliensis	Morcego				In	Vo

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	IUCN	BR	SC	Dieta	Loc.
	Phyllostomidae	*Anoura* spp.	Morcego				Nec	Vo
		Artibeus spp.	Morcego				Fr	Vo
		Carollia perspicillata	Morcego				Fr	Vo
		Chiroderma doriae	Morcego				Fr	Vo
		Chrotopterus auritus	Morcego				Ca	Vo
		Desmodus rotundus	Morcego-vampiro				He	Vo
		Diphylla ecaudata	Morcego-vampiro			EN	He	Vo
		Glossophaga soricina	Morcego				On	Vo
		Micronycteris megalotis	Morcego			VU	In	Vo
		Mimon bennettii	Morcego				In	Vo
		Platyrrhinus lineatus	Morcego				Fr	Vo
		Pygoderma bilabiatum	Morcego				Fr	Vo
		Sturnira lilium	Morcego				Fr	Vo
		Vampyressa pusilla	Morcego				Fr	Vo
	Vespertilionidae	*Eptesicus* spp.	Morcego				In	Vo
		Histiotus spp.	Morcego				In	Vo
		Lasiurus spp.	Morcego				In	Vo
		Myotis spp.	Morcego				In	Vo
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	Cachorro-do-mato				In/On	Te
	Mustelidae	*Eira barbara*	Irara				Fr/On	Te
		Galictis cuja	Furão				Ca	Te
		Lontra longicaudis	Lontra				Ps	SA
	Procyonidae	*Nasua nasua*	Quati				Fr/On	Sc
		Procyon cancrivorus	Mão-pelada				Fr/On	Te
	Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	Gato-mourisco		VU		Ca	Te

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	IUCN	BR	SC	Dieta	Loc.
		Leopardus guttulus	Gato-do-mato-pequeno	VU	VU		Ca	Te
		Leopardus pardalis	Jaguatirica			VU	Ca	Te
		Leopardus wiedii	Gato-maracajá		VU		Ca	Sc
		Puma concolor	Puma		VU	VU	Ca	Te
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama americana*	Veado-mateiro			EN	Fr/Hb	Te
		Mazama gouazoubira	Veado-virá				Fr/Hb	Te
		Mazama nana	Veado-poca	VU	VU	VU	Fr/Hb	Te
	Tayassuidae	*Dicotyles tajacu*	Cateto			VU	Fr/Hb	Te
		Tayassu pecari	Queixada	VU	VU	CR	Fr/Hb	Te
	Suidae	*Sus scrofa*	Javali				Fr/Hb	Te

Categoria: EN – em perigo, VU – vulnerável e CR – criticamente em perigo. Dieta: Ca – carnívoro, Fr - frugívoro, Fo - folívoro, Gr – granívoro, Go – gomívoro, Hb - herbívoro, He - hematófago, In - insetívoro, Myr - mirmecófago, Nec - nectarívoro, On - onívoro e Ps - piscívoro. Locomoção: Ar - arborícola, SA – semi-aquático, Sc - escansorial, SF - semi-fossorial, Te - terrestre e Vo - voador. Status de conservação: IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2021), BR – Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio/MMA, 2018) e SC – Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina (RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, 2011).

Espécies Ameaçadas

Catorze espécies listadas como de possível ocorrência encontram-se ameaçadas de extinção em nível estadual, nacional ou global (Tabela 79), são eles: *Chironectes minimus* (cuíca-d'água), *Alouatta guariba clamitans* (bugio), *Cuniculus paca* (paca), *Diphylla ecaudata* (morcego-vampiro), *Micronycteris megalotis* (morcego), *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco), *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), *Puma concolor* (puma), *Mazama americana* (veado-mateiro), *Mazama nana* (veado-poca), *Dicotyles tajacu* (cateto) e *Tayassu pecari* (queixada).

Para algumas espécies ameaçadas de provável ocorrência em Leoberto Leal no passado, como *Tapirus terrestris* (anta) e *Speothos venaticus* (cachorro-vinagre), não há informações que indiquem a possibilidade de sua presença atualmente. Dessa forma, não foram incluídas na Tabela 79.

Cabe comentar também sobre algumas espécies de quirópteros consideradas ameaçadas em nível estadual. *Sturnira tildae* (morcego), categorizadas como vulnerável, possui registros para o leste de Santa Catarina, nos municípios de Blumenau, Governador Celso Ramos, Indaial, Pedras Grandes e Santo Amaro da Imperatriz (ALTHOFF et al., 2006; CARVALHO et al., 2013).

Histiotus alienus, categorizada como criticamente em perigo, é conhecida apenas de Joinville, localidade-tipo da espécie (MORATELLI & BURGIN, 2019).

Lasiurus egregius, também categorizada como criticamente em perigo, possui uma distribuição muito ampla, incluindo as Américas do Sul e Central, mas é raramente capturada, sendo conhecida de poucos indivíduos provenientes de 14 localidades (CARVALHO et al., 2019). Possui registro para Santa Catarina, mas a localidade é desconhecida (CHEREM et al., 2014).

Desta forma, os dados disponíveis para essas três espécies de quirópteros não permitem inferir sua possibilidade ocorrência na área de influência do empreendimento.

Por fim, a distribuição atualmente conhecida para *Myotis simus* indica que essa espécie não ocorre na área de influência do empreendimento (MORATELLI e BURGIN, 2019).

Espécies Endêmicas

Dentre as espécies ameaçadas listadas com possível ocorrência para a área do empreendimento, 7 são endêmicos da Mata Atlântica. São eles: *Alouatta guariba clamitans, Sapajus nigritus, Euryoryzomys russatus, Juliomys pictipes, Sooretamys angouya, Thaptomys nigrita* e *Brucepattersonius iheringi.*

7.3.2.4.3.2Dados Primários

A junção dos resultados obtidos com as quatro campanhas de campo na área de influência da CGH Alto Braço 3, forneceu o registro de 21 espécies, incluídas em 12 famílias e 6 ordens (Tabela 80). Dentre as espécies registradas, quatro são de pequeno porte, 15 de médio e grande porte e duas de mamíferos voadores. A presente lista inclui uma espécie ameaçada, *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno), e duas espécies exóticas invasoras domésticas, *Canis familiaris* (cachorro-doméstico) *e Felis catus* (gato-doméstico), identificadas por armadilha fotográfica, e uma exótica invasora, *Lepus europaeus* (lebre), identificada por pegadas e registro visual.

Tabela 80 - Lista de espécies registradas na área de influência do empreendimento durante as campanhas de campo.

Espécies	Nome popular	C1	C2	C3	C4	Dieta	Locomoção	Método	Grau de ameaça		
									IUCN	BR	SC
Didelphimorphia											
Didelphidae											
Didelphis sp.	Gambá				x	Fr/On	Sc	Ba	-		
Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca	x	x			Fr/On	Sc	Af	-	-	-
Didelphis aurita	Gambá-de-orelha-preta	x	x			Fr/On	Sc	Af	-	-	-
Philander quica	Cuíca		x			In/On	Sc	Ba	-	-	-
Cingulata											
Dasypodidae											
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha		x		x	In/On	SF	Ba	-	-	-
Chlamyphoridae											
Cabassous tatouay	Tatu-de-rabo-mole	x				Myr	SF	Ba	-	-	-
Lagomorpha											
Leporidae											
Lepus europaeus	Lebre	x	x			Hb	Te	Ba	-	-	-
Rodentia											
Caviidae											
Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara	x	x		x	Hb	SA	Ba	-	-	-
Cricetidae											
Akodon sp.					x	InOn	Te	Cap			
Akodon cf. *montensis*	Rato	x				In/On	Te	Ba	-	-	-
Euryoryzomys russatus	Rato-do-mato			x	x	Fr/Gr	Te	Cap			
Nectomys squamipes	Rato-d'água		x			Fr/On	SA	Af	-	-	-
Dasyproctidae											
Dasyprocta azarae	Cutia		x			Fr/Gr	Te	Af	-	-	-

Espécies	Nome popular	C1	C2	C3	C4	Dieta	Locomoção	Método	Grau de ameaça		
									IUCN	BR	SC
Chiroptera											
Phyllostomidae											
Desmodus rotundus	Morcego			x		He	VO	Rn	-	-	-
Sturnira lilium	Morcego				x	Fr	VO	Rn	-	-	-
Carnivora											
Canidae											
Canis familiaris	Cachorro-doméstico	x	x			On	Te	Af, Ba	-	-	-
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	x			x	In/On	Te	Ba	-	-	-
Mustelidae											
Eira barbara	Irara		x			Fr/On	Te	Ba	-	-	-
Galictis cuja	Furão	x			x	Ca	Te	Ba	-	-	-
Lontra longicaudis	Lontra	x				Ps	SA	Ba	-	-	-
Procyonidae											
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	x	x			Fr/On	Te	Af, Ba	-	-	-
Felidae											
Felis catus	Gato-doméstico		x			Ca	Te	Af	-	-	-
Leopardus guttulus	Gato-do-mato		x		x	Ca	Te	Af, Ba	VU	VU	-

Legenda: C1 - Campanha 1, C2 – Campanha 2, C3 - Campanha 3 e C4 – Campanha 4. Dieta: Ca – Carnívoro; Fr – Frugívoro; Gr – Granívoro; He – hematófago; Hb – herbívoro; In – Insetívoro; On – Onívoro e Ps - Piscívoro. Locomoção: SA – Semiaquático; Sc – Escansorial; SF – Semi-fossorial; Te – Terrestre. Método: Ba – busca ativa; Af – armadilha fotográfica; Cap – Captura, Rn – Rede neblina. Grau de ameaça: IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2021); BR – Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018) e SC - Lista Estadual (CONSEMA, 2011). Categoria de ameaça: VU – Vulnerável.

Todas as espécies silvestres registradas na área de influência do empreendimento estão presentes na lista das espécies com possível ocorrência para a área (dados secundários), representando 26,5% destas.

Dentre as ordens, destaca-se Rodentia com maior número de espécies registradas (38,0%; n=8), seguido de Didelphimorphia, com 28,5% das espécies (n=6).

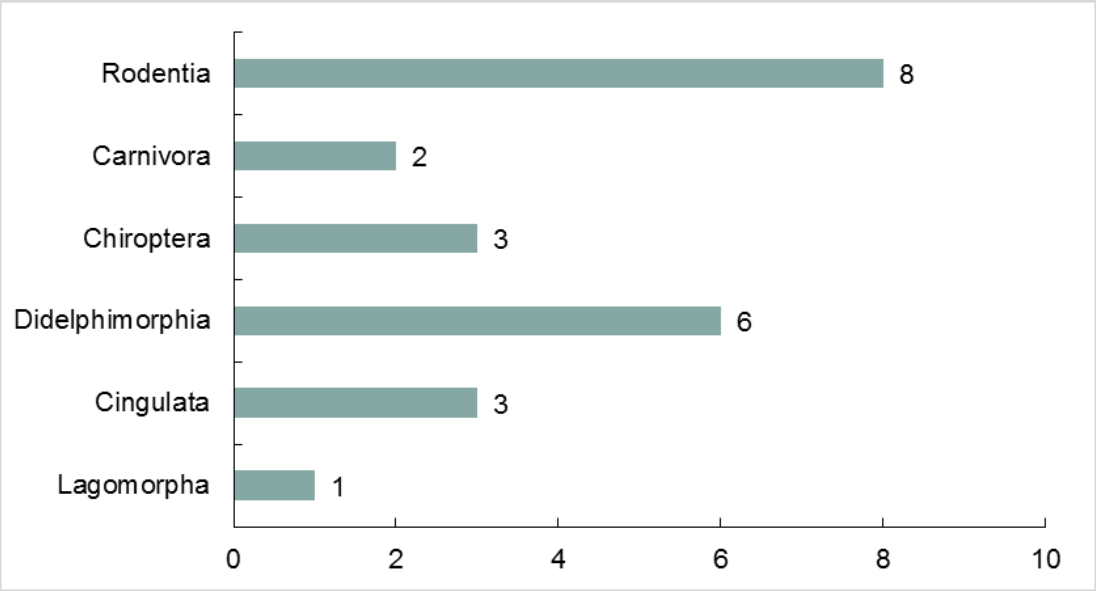


Figura 318 – Quantidade de espécies registradas em cada Ordem.

As famílias Cricetidae, Didelphidae e Mustelidae apresentaram o maior número de espécies, sendo 3 (14,2%) para cada uma citada. Phyllostomidae, Felidae e Canidae apresentaram 2 espécies cada e as demais famílias apresentaram apenas uma espécie (Figura 319).

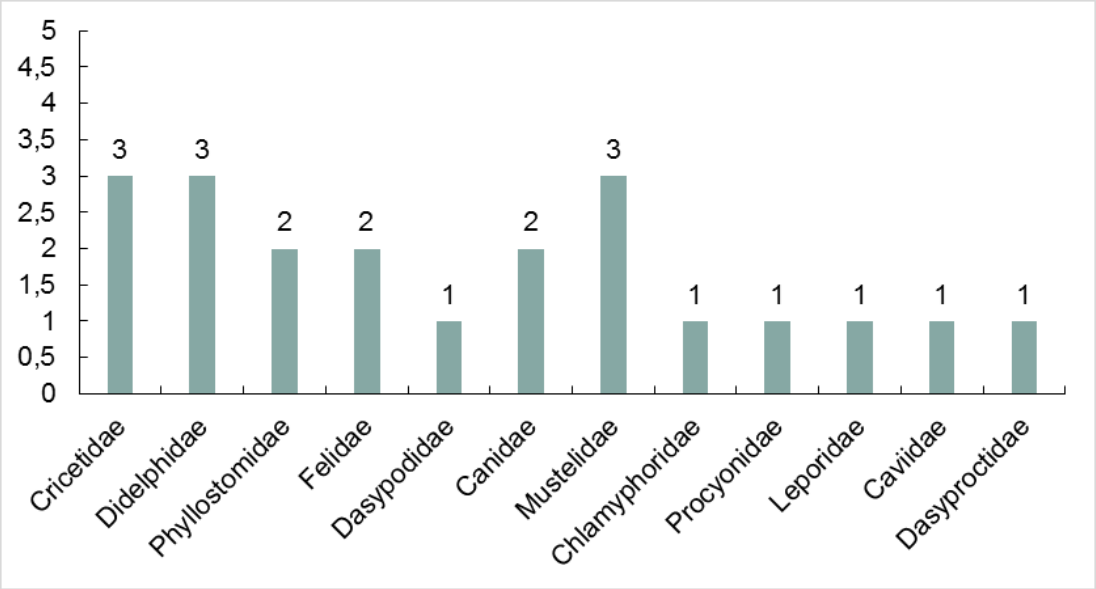


Figura 319 - Quantidade de espécies registradas por Família.

De modo complementar, nas duas primeiras campanhas foram feitas entrevistas com moradores locais e foram citadas nove espécies de mamíferos. Dentre elas, destacam-se a paca (*Cuniculus paca*), o ouriço (*Coendou spinosus*) e o quati (*Nasua nasua*), não registradas em campo pelos métodos de busca ativa e armadilha fotográfica. Foi também relatado que um casal de bugio (*Alouatta guariba*) que ocorria em fragmentos florestais a montante da CGH Alto Braço 3 teria saído da área. Além disso, foi citado que a caça é uma prática antiga e ainda existente no local.

A maior abundância, indicada pelo maior número de registros, foi obtida por *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta), com 20,29% do total, seguido por *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), com 17,39%, e *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca), com 10,14%.

Tabela 81 - Número de registros por espécies nas quatro Campanhas e frequência de ocorrência das espécies para o total da amostra.

Espécies	C1	C2	C3	C4	Total	FO%
Didelphis albiventris	2	5			7	10,14
Didelphis aurita	3	11			14	20,29
Philander quica		1			1	1,45
Dasypus novemcinctus		1		2	3	4,35
Cabassous tatouay	1				1	1,45
Lepus europaeus	1	1			2	2,90
Hydrochoerus hydrochaeris	3	6		3	12	17,39

Espécies	C1	C2	C3	C4	Total	FO%
Akodon sp.	1			1	1	1,45
Euryoryzomys russatus				2	2	2,90
Nectomys squamipes		1			1	1,45
Dasyprocta azarae		1			1	1,45
Desmodus rotundus			1		1	1,45
Sturnira lilium				1	1	1,45
Canis familiaris	2	1			3	4,35
Cerdocyon thous	2			1	3	4,35
Eira barbara		1			1	1,45
Galictis cuja	2			1	3	4,35
Lontra longicaudis	1				1	1,45
Procyon cancrivorus	4	2			6	8,70
Felis catus		1			1	1,45
Leopardus guttulus		2	1	1	4	5,80
Total	22	34	2	13	71	100,00

A Figura 320 apresenta o número de registros dos mamíferos identificados em campo nas quatro campanhas realizadas.

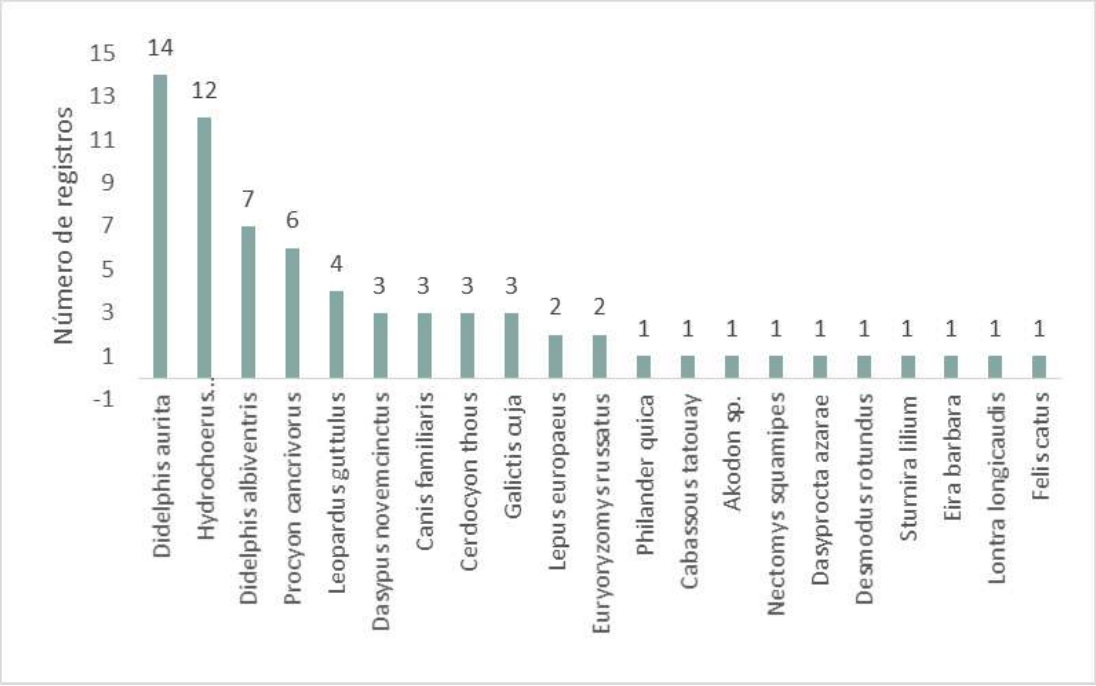


Figura 320 - Frequência de ocorrência dos táxons registrados em campo.

Os parâmetros ecológicos de dominância, diversidade e equitabilidade refletem os valores de riqueza e abundância obtidos em campo e foram calculados considerando-se os registros identificados até espécie, conforme

apresentados na Tabela 81. Os valores obtidos em cada Campanha, são indicados na tabela a seguir:

Tabela 82 - Parâmetros ecológicos obtidos nas Campanhas.

	C1	C2	C3	C4
Riqueza (S)	11	13	2	8
Abundância (n)	22	34	2	12
Dominância (D)	0,1116	0,1713	0,5	0,1528
Diversidade (H')	2,287	2,116	0,6931	1,979
Equitabilidade (J)	0,9539	0,825	1	0,9518

Valores similares de riqueza foram obtidos nas duas primeiras campanhas, sendo que na terceira e quarta campanha houve uma baixa significativa no total de registros, possivelmente devido à estação ser mais fria (outono e inverno).

A Dominância foi mais alta na C3, influenciada pelo número de registros dessa campanha sendo maior a dominância, porém menor a diversidade comparada com as outras campanhas. Os valores de diversidade se apresentaram maiores nas duas primeiras campanhas.

Curva do Coletor e Rarefação

Considerando-se as 21 espécies registradas nas quatro campanhas de amostragem e analisando os dados após a terceira campanha, nota-se que a curva do coletor e de rarefação (Figurat 14 e Figura 322) apresentam ascensão, mas caminham para a estabilidade.

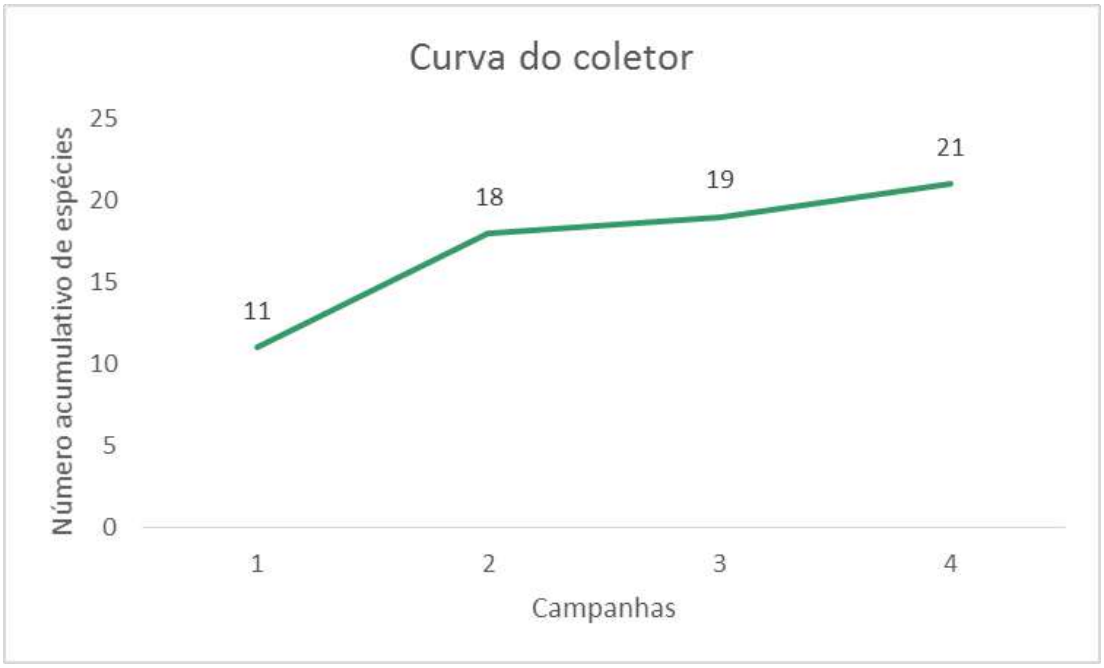


Figura 321 – Curva de acumulação de espécies de mamíferos para as quatro campanhas de diagnóstico na área de estudo.

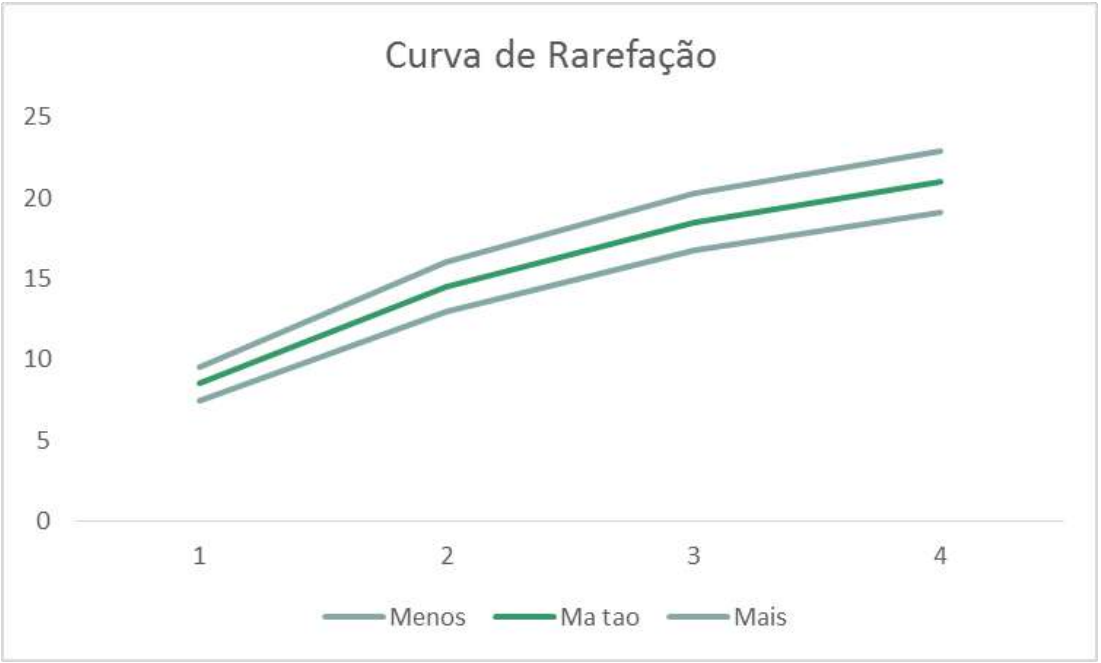


Figura 322 – Curva de rarefação de espécies de mamíferos para as quatro campanhas de diagnóstico na área de estudo.

Espécies Ameaçadas

Entre as espécies registradas nas quatro campanhas, encontra-se como espécie ameaçada o *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno), listado como

espécie vulnerável (VU) a nível global (IUCN, 2021) e nacional (ICMBio/MMA, 2018).

Espécies Endêmicas

Dentre as espécies com ocorrência comprovada para a área do empreendimento, registrou-se *Euryoryzomys russatus* como a única espécie endêmica encontrada nas quatro campanhas.

Espécies Exóticas

Das espécies de mamíferos registradas, 3 delas são consideradas exóticas invasoras no estado, sendo *Canis familiaris* (cachorro-doméstico), *Felis catus* (gato-doméstico) e *Lepus europaeus* (lebre).

7.3.2.4.4 Registros Fotográficos



Figura 323 - *Sturnira lilium* (Morcego).



Figura 324 - Pegada de *Hydrochoerus hydrochaerys* (Capivara).



Figura 325 - *Galictis cuja (Furão).*



Figura 326 - *Akodon* sp. (Rato-do-mato).



Figura 327 - *Euryoryzomys russatus* (Rato-do-mato).



Figura 328 - Toca de *Dasypus novemcinctus.* (Tatu-galinha).

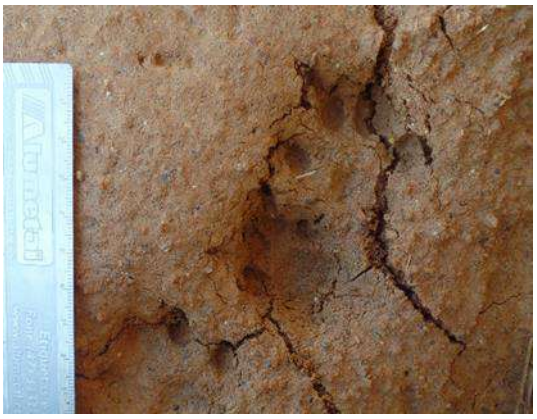


Figura 329 - Pegada de *Leopardus guttulus* (Gato-do-mato-pequeno).



Figura 330 - Pegada de *Cerdocyon thous* (Cachorro-do-mato).

7.3.2.4.5 Considerações finais

Com base no presente diagnóstico da mastofauna foram listadas 83 espécies de possível ocorrência na área de influência do empreendimento. Nas quatro campanhas realizadas, 21 espécies de mamíferos foram identificadas, sendo que os registros das duas primeiras campanhas foram feitos através de armadilhas fotográficas ou busca ativa. Na terceira e quarta campanha, os registros foram feitos através de armadilhas de contenção, armadilhas fotográficas, redes de neblina e busca ativa. Outras espécies devem ocorrer localmente, como indicado pela lista de possível ocorrência.

Uma espécie considerada ameaçada de extinção, *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno), foi registrada em armadilha fotográfica e vestígios (pegadas e fezes). Outra espécie ameaçada, categorizada como vulnerável em nível estadual, Cuniculus paca (paca), foi mencionada em entrevistas nas duas

primeiras campanhas, sendo um mamífero que sofre grande pressão de caça em função de sua carne, muito apreciada.

Por outro lado, foram identificadas três espécies exóticas invasoras, *Lepus europaeus* (lebre), *Canis familiaris* (cachorro-doméstico) e *Felis catus* (gato-doméstico).

Mesmo com as pressões antrópicas, relacionadas à caça e à alteração e redução da cobertura florestal, e com a presença de animais exóticos, a área do empreendimento e seu entorno abriga mamíferos carnívoros de médio porte, como *Lontra longicaudis* (lontra) e *Eira barbara* (irara), além de *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno).

7.3.3 Áreas Protegidas e de Relevante Importância Ecológica

7.3.3.1Unidades de Conservação

Unidades de conservação são áreas espacialmente definidas, terrestres ou marinhas, estaduais, federais ou municipais, criadas e regulamentadas por meio de leis ou decretos. O principal objetivo destas áreas é a conservação da biodiversidade e de outros atributos naturais nelas contidas, com o mínimo de impacto. A Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 institui o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Conforme seu art. 2º, parágrafo I, unidades de conservação são definidas como:

> "... espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção; "

Segundo o SNUC, as unidades de conservação (UC) estão divididas em dois grandes grupos: unidades de proteção integral e unidades de uso sustentável. As UCs de proteção integral são classificadas como: Estação Ecológica (EE), Reserva Biológica (RB), Parque Nacional (PN), Monumento Natural (MN) e Refúgio da Vida Selvagem (RVS).

Já as UCs de uso sustentável são classificadas como: Área Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FN), Reserva Extrativista (RE), Reserva da Fauna (RF), Reserva de

Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reserva do Patrimônio Particular Natural (RPPN) (Brasil, 2000).

O SNUC estabelece que as unidades de conservação devam possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos. A maioria das unidades de conservação não possui definição de zona de amortecimento. A Resolução CONAMA nº 428 de 17/12/2010, estabelece uma faixa de 3 km no entorno de unidades de conservação, quando se tratar de atividades econômicas de significativo impacto ambiental e 2 Km quando se tratar de atividades econômicas não sujeitas a EIA/RIMA, conforme definido pelo órgão licenciador.

Próximo ao empreendimento há a RPPN Estadual da Cascata, distante cerca de 8,81 km do empreendimento e o Parque Natural Municipal Chapéu, criado pela Lei nº 1.753 de 2010 com uma área de 509,64 ha, distante cerca de 11,77 km do empreendimento. A lei de criação do PNM Chapéu das Águas define no Artigo 2º que o limites deverão ser definidos pelo Plano de Manejo, que até o momento não existe.

As Unidades de Conservação próximas ao empreendimento são apresentadas no Mapa das UCs a seguir.

MAPA 23 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

664000

672000

6968000

6960000

Presidente Nereu

Parque Natural Municipal
Chapéu das Águas

RPPN Estadual
das Cascata

Vidal Ramos

Leoberto Leal

Imbuia

Ribeirão Aninha

Rio dos Bugres

Ribeirão dos Ovos

Rio Alto Braço

Rio Santa Luiza

Rio Macaco

Rio Itajaí-Mirim

Rio Lembrança

Córrego Alto Bernabé

Arroio Tifa do Miguel

Córrego do Lauro

Rio Garrafão

Arroio Imbuia

Rio Bonito

Rio das Pedras

Rio da Furna

Rio da Parada

Rio Veado

SC-486

SC-110

SC-408

11,77 Km

8,81 Km

LOCALIZAÇÃO



0 50 100 200 300 400 Km

LEGENDA

- CGH Alto Braço III (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio socioeconômico
- Unidades de Conservação
- Distância (Km)
- Hidrografia
- Rodovias Estaduais
- Limites Municipais

REFERÊNCIAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MMA - Ministério do Meio Ambiente
DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 625 1.250 2.500 3.750 5.000 Metros

DESCRIÇÃO: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO		**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7		**PROPRIETÁRIO:**
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA	**DATA:** 05/2021	**LOCAL:** RIO ALTO BRAÇO
CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL	**MUNICÍPIO/U.F.:** LEOBERTO LEAL/SC	**FOLHA:** A3
	ESCALA: 1:62.500	

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.4MEIO SOCIOECONÔMICO

7.4.1 Introdução

Para diagnóstico do meio socioeconômico foi seguido o Termo de Referência do anexo 3 da Instrução Normativa n° 44 do IMA, conforme enquadrado pela resolução CONSEMA Nº 98 de 5 de maio de 2017.

Este estudo subsidia a avaliação das interferências decorrentes da implantação da CGH Alto Braço III sobre o meio socioeconômico, por meio do diagnóstico socioeconômico do município de Leoberto Leal, localizado na mesorregião da Grande Florianópolis, no Estado de Santa Catarina (SC).

7.4.2 Aspectos Metodológicos

A metodologia utilizada baseou-se no levantamento de dados secundários (ao trabalhar com fontes estatísticas pesquisadas em diversos sites institucionais oficiais), referente ao município supracitado, caracterizando seus aspectos socioeconômicos, históricos, culturais e arqueológicos.

Dessa forma, o presente diagnóstico socioeconômico da AID do empreendimento será realizado de acordo com a contextualização histórica (formação administrativa); Dinâmica populacional; Indicadores de desenvolvimento econômico; Indicadores de desenvolvimento social; Indicadores de desenvolvimento sustentável; Levantamento Sociocultural; Uso e ocupação do solo.

7.4.3 Contextualização histórica

Até 1917 a região onde se localiza Leoberto Leal era de mata Virgem, habitada por índios que pejorativamente eram chamados pelos homens brancos de “bugres”, pertencentes à tribo Xokleng e Kaigang, sendo também chamados de botocudos devido ao enfeite labial que os adultos do sexo masculino usavam. Nesta época, os caçadores Rodolfo Endersen e Antônio França “Tonico”, deram ao local o nome de “Vargedo”, pois parecia ser uma grande vargem. Neste mesmo ano Rodolfo Endersen, construiu para sua residência o primeiro rancho em frente, onde hoje, se encontra a igreja evangélica do Alto Vargedo. Rodolfo era natural de Santa Tereza, hoje Catuira, distrito de Alfredo Wagner e Tonico era natural de Angelina.

Por volta de 1918, atraídos por notícias que o lugar possuía ótimas terras para a agricultura, chegaram mais algumas famílias, oriundas de Angelina e Santo Amaro da Imperatriz, as quais se instalaram a uns 2 km ao norte do Vargedo, deram o nome ao local de Barra do Rio Antinha. No decorrer dos anos vieram mais famílias, descendentes de alemães, italianos, portugueses, poloneses, tornando assim o Vargedo uma área de colonização e a comunidade do Vargedo cresceu rapidamente.

7.4.3.1Formação Administrativa

Em 17 de abril de 1932 o Sr. José Battisti Archer, Prefeito de Nova Trento, elevou Vargedo a categoria de distrito e em 12 de dezembro de 1962 o distrito é elevado a município, através da lei estadual nº 856, recebendo então o nome de Leoberto Leal, em homenagem ao Deputado Federal falecido tragicamente em um acidente de avião.

Na Tabela 83 são apresentados dados gerais do município de Leoberto Leal.

Tabela 83 - Dados Gerais – Leoberto Leal/SC.

Aspectos	Município
Mesorregião	Grande Florianópolis
Região Intermediária	Blumenau
Região Imediata	Ituporanga
Microrregião	Tijucas
Associação de Municípios	Associação dos Municípios da Região da Grande Florianópolis - GRANFPOLIS
Superfície em Km² (2018)	293,600
População em 2010	3.365 habitantes
Densidade demográfica (hab./km²) em 2010	11,56
População estimada em 2020	3.000 habitantes
Altitude (m)	550
Distância da capital (km)	95
Municípios limítrofes	Alfredo Wagner; Angelina; Imbuia; Major Gercino, Nova Trento; Rancho Queimado e Vidal Ramos.
Data de fundação	12/12/1962
Colonização	Alemã

Fonte: IBGE, SEBRAE, e Prefeitura Municipal de Leoberto Leal/SC.

7.4.4 Dinâmica Populacional

De acordo com o último levantamento censitário (IBGE, 2010) Leoberto Leal possui 293,600 km² de área territorial, 3.365 habitantes e densidade demográfica de 11,56 hab/km². Em se considerando a população total, o município apresentou redução de 21,15% no número de habitantes entre 1991

e 2010. A taxa anual de crescimento foi -1,46%, entre 1991 e 2000, e de -1,05% entre 2000 e 2010. A comparação entre o último censo e a estimativa de 2020 (3.000 habitantes), divulgada pelo IBGE, aponta para uma queda de 12,16% no número de habitantes e taxa de crescimento de -1,14% ao ano (Tabela 84).

Tabela 84 – Evolução populacional do município de Leoberto Leal /SC (1991, 2000, 2010, 2020).

Ano	População total	Taxa de crescimento (% a. a)
1991	4.268	
2000	3.739	-1,46
2010	3.365	-1,05
2020*	3.000	-1,14

(*) População estimada. Fonte: Censos 1991, 2000, 2010 IBGE.

Na Tabela 85 abaixo é apresentada a evolução da população residente segundo o tipo de domicílio e sexo entre os censos demográficos de 1991, 2000 e 2010, pois na estimativa populacional mais recente (2020) o IBGE tais informações não foram divulgas.

Tabela 85 - População residente total, por situação domiciliar e sexo do município de Leoberto Leal /SC (1991, 2000, 2010).

Ano	População por sexo				População por situação domiciliar			
	Feminino	%	Masculino	%	Rural	%	Urbana	%
1991	2.017	47,26	2.251	52,74	3.787	88,73	481	11,27
2000	1.767	47,26	1.972	52,74	3.282	87,78	457	12,22
2010	1.161	47,88	1.754	52,12	2.545	75,63	820	24,37

Fonte: Censos 1991, 2000, 2010 IBGE.

Com relação a situação domiciliar, a população rural é predominante no município, correspondendo a 75,63% da população no último censo realizado. No entanto, entre 2000 e 2010, a população que residia na zona urbana cresceu 79,43%, enquanto a população rural sofreu queda de 22,49% no mesmo período.

No que se refere à distribuição da população do município por sexo, os homens representam a maioria da população em todos os censos realizados (1191, 2000 e 2010). Porém, a diferença entre percentual de homens e mulheres diminuiu no período analisado, sendo que em 2010 os homens representavam 52,12% da população e as mulheres 47,88%.

A estrutura etária de uma população, habitualmente, é dividida em três faixas: os jovens, que compreendem do nascimento até 19 anos; os adultos, dos 20 anos até 59 anos; e os idosos, dos 60 anos em diante. Na Figura 331 abaixo são apresentados os gráficos da pirâmide etária da população do município de Leoberto Leal separados por sexo (2000-2010).

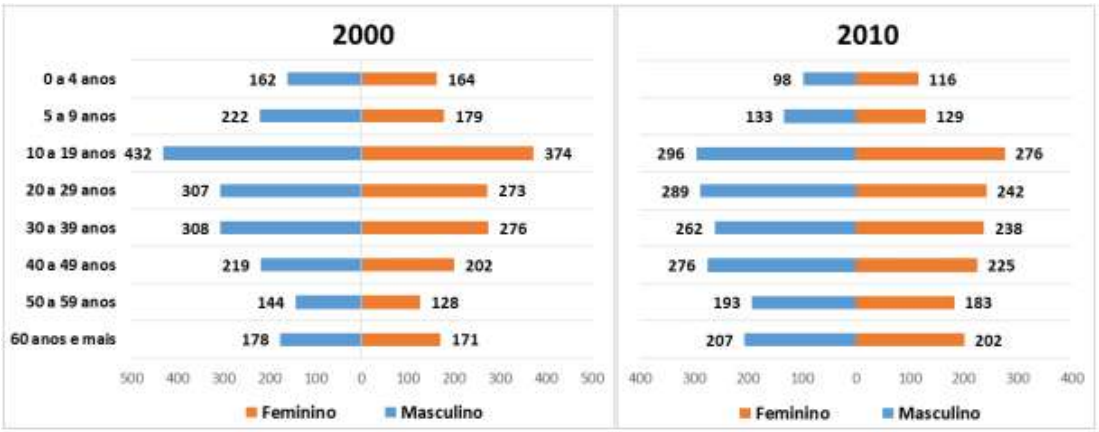


Figura 331 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade no município de Leoberto Leal/SC- 2000-2010.
Fonte: SEBRAE.

É possível notar que a pirâmide etária segue a tendência nacional e estadual, apontando para o envelhecimento da população local. O número de habitantes com 60 anos ou mais cresceu 17,19% entre 2000 e 2010 e os homens são maioria entre a população em todas as faixas etárias.

7.4.5 Indicadores de Desenvolvimento Econômico

7.4.5.1Produto Interno Bruto – PIB

Em 2018, o município de Leoberto Leal aparece na 234ª posição do *ranking* estadual, correspondo a um PIB a preços correntes de R$ 93.972,26 (unidade X 1000). No mesmo ano, o PIB per capita foi da ordem de R$ 30.480,78/hab., colocando-o na 174ª posição do *ranking* estadual. No comparativo da evolução destes indicadores o município obteve crescimento de 44,62 e 49,26% ao longo do período entre 2010 e 2018, respectivamente (Tabela 86).

Tabela 86 – PIB per capita e PIB a preços correntes/Séries revisadas no municipio de Leoberto Leal/SC– 2010-2018.

Ano	PIB per capta (R$)	*Ranking* Estadual	PIB a preços correntes (R$ x1000)	*Ranking* Estadual
2010	R$ 15.463,76/hab.	189ª	R$ 52.036,00	236ª
2011	R$ 15.268,13/hab.	217ª	R$ 50.950,00	245ª
2012	R$ 19.434,94 /hab.	175ª	R$ 64.310,00	237ª
2013	R$ 22.002,33/hab.	179ª	R$ 72.564,00	241ª
2014	R$ 22.157,95 /hab.	188ª	R$ 72.190,62	235ª
2015	R$ 21.354,15 /hab.	197ª	R$.68.717,65	241ª
2016	R$ 24.630,13/hab.	187ª	R$ 78.299,20	245ª
2017	R$ 29.642,19/hab.	142ª	R$ 93.076,48	229ª
2018	R$ 30.480,78/hab.	174ª	R$ 93.972,26	234ª
Evolução 2010-2018	49,26%	--	44,62%	--

Ano	PIB per capta (R$)	*Ranking* Estadual	PIB a preços correntes (R$ x1000)	*Ranking* Estadual
2010	R$ 15.463,76/hab.	189ª	R$ 52.036,00	236ª
2011	R$ 15.268,13/hab.	217ª	R$ 50.950,00	245ª
2012	R$ 19.434,94 /hab.	175ª	R$ 64.310,00	237ª
2013	R$ 22.002,33/hab.	179ª	R$ 72.564,00	241ª
2014	R$ 22.157,95 /hab.	188ª	R$ 72.190,62	235ª

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA.

7.4.5.2Valor Adicionado Bruto - VAB

Na avaliação do Valor Adicionado Bruto- VAB/2010, por atividades econômicas o setor que mais contribuiu foi a agropecuária, com R$ 25.211,00, seguido pelo setor de serviços com R$ 10.736,00. Em 2018, houve aumento na participação em todos os setores, com exceção da indústria, sendo que o setor de serviços foi o que mais cresceu (Tabela 87). No entanto, a agropecuária ainda é o mais representativo, correspondendo a 42,10% do VAB total do município.

Tabela 87 – Valor Adicionado Bruto/VAB – Leoberto Leal/SC.

Valores/Indicadores	2010		2018	
	R$	%	R$	%
PIB a preços correntes	52.036,00	100,00	93.972,26	100,00
VAB a preços correntes	50.489,00	2,97	90.515,92	3,68
Impostos, Líquidos de Subsídios, preços De produtos, a preços correntes	1.546,00	97,03	3.456,34	96,32
Agropecuária	25.211,00	49,93	38.109,28	42,10
Indústria	4.052,00	8,03	3.916,27	4,33
Serviços	10.736,00	21,26	28.624,46	32,62
Administração Pública	10.490,00	20,78	19.865,91	21,95

Fonte: IBGE, 2018.

No gráfico abaixo é possível observar a evolução da participação dos setores em 2000 e 2018, evidenciando o aumento na participação do setor de serviços e agropecuária (Figura 332).

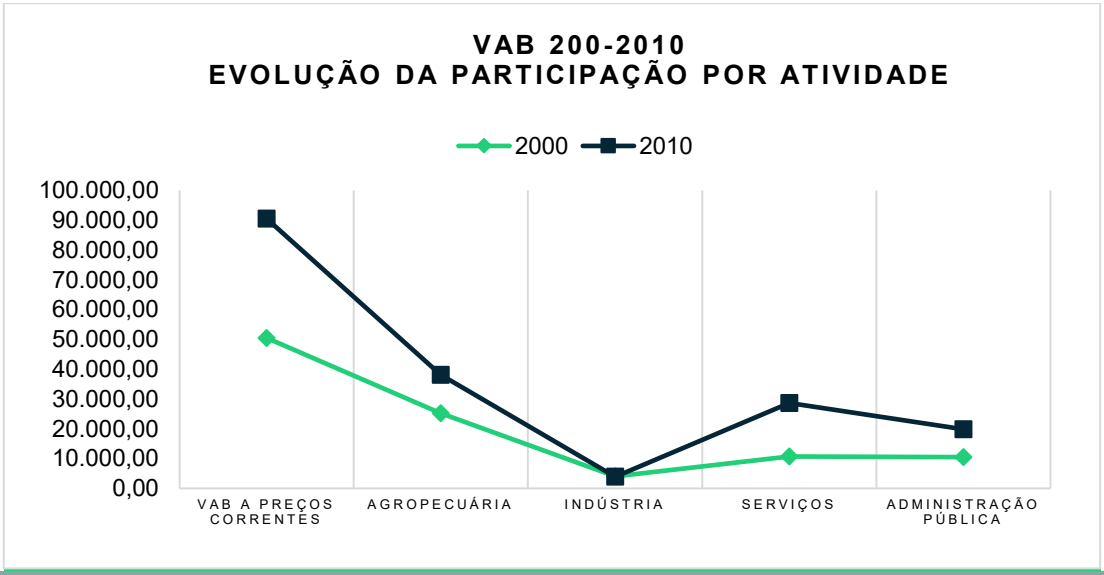


Figura 332 - VAB (2010-2018) – Evolução da participação dos setores.
Fonte: IBGE, 2018.

7.4.6 Indicadores de Desenvolvimento Social

7.4.6.1Renda

A renda per capita média de Leoberto Leal cresceu 113,99% entre 2000 e 2010, passando de R$ 373,99 para R$ 800,32. Isso equivale a uma taxa de crescimento de 8,82% ao ano. Com relação a taxa de atividade, em 2010, o rendimento nominal médio mensal da população economicamente ativa era de R$ 1.293,30 e o da população não economicamente ativa era de R$ 681,06 (IBGE, 2010).

Conforme o último censo realizado pelo IBGE, entre os domicílios de Leoberto Leal, 35,49% possuem maior concentração de renda familiar média é na faixa de 2 a 5 salários mínimos (Tabela 88).

Tabela 88 -Classe de rendimento nominal mensal em 2010- pessoas de 10 anos ou mais de idade - Leoberto Leal/SC.

Classe de rendimento médio mensal	Nº de domicílios	(%)
Sem rendimento	114	11,03
Até ½ salário mínimo	7	0,68
Mais de ½ a 1 salário mínimo	73	7,06
Mais de 1 a 2 salários mínimos	196	18,96
Mais de 2 a 5 salários mínimos	367	35,49
Mais de 5 a 10 salários mínimos	186	17,99
Mais de 10 a 20 salários mínimos	67	6,48
Mais de 20 salários mínimos	24	2,32
Total	1034	100

Fonte: IBGE, 2010.

7.4.6.1.1 Pobreza e vulnerabilidade social

A Tabela 89 a seguir apresenta a evolução no percentual de extremamente pobres, pobres e vulneráveis a pobreza e o Índice de Gini.

Tabela 89 - Renda, pobreza e desigualdade –Leoberto Leal/SC – 2000-2010.

Indicadores	2000	2010
% de extremamente pobres (pessoas com renda domiciliar per capita mensal inferior a R$70,00)	7,89	4,95
% de pobres (pessoas com renda domiciliar per capita mensal inferior a R$140,00)	26,45	7,03
% vulneráveis a pobreza (pessoas com renda domiciliar per capita mensal inferior a R$255,00)	50,45	18,57
Índice de Gini	0,49	0,49

Fonte: Fonte: PNUD, Ipea, FJP.

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano, são consideradas extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza as pessoas com renda domiciliar per capita mensal inferior a R$70,00, R$140,00 e R$255,00, respectivamente. Desse modo, em 2000, 7,89% da população do município eram extremamente pobres, 26,45% eram pobres e 50,45% eram vulneráveis à pobreza. Em 2010, essas proporções eram, respectivamente, de 4,95%, 7,03% e 18,57%. Ou seja, houve queda em todos os índices, sendo o percentual de pobres foi o que apresentou a maior redução.

O Índice de Gini, que mede o nível de desigualdade de renda, não apresentou alteração. O índice permaneceu em 0,49, indicando, portanto, continuidade na desigualdade de renda

A vulnerabilidade social, que diz respeito à suscetibilidade à pobreza, é expressa por variáveis associadas à renda, à educação, ao trabalho e à moradia das pessoas e famílias em situação vulnerável (PNUD, 2014).

Na Tabela 90 abaixo são dispostos os indicadores destas quatro dimensões para o município de Leoberto Leal.

Tabela 90 – Indicadores de vulnerabilidade social – Leoberto Leal/SC.

Indicadores	2000	2010
Crianças e jovens		
% de crianças de 0 a 5 anos que não frequentam a escola	87,72	54,00
% de pessoas de 15 a 24 anos que não estudam nem trabalham em domicílios vulneráveis à pobreza	0,82	8,09
% de crianças com até 14 anos de idade extremamente pobres	11,04	3,94

Indicadores	2000	2010
Adultos		
% de pessoas de 18 anos ou mais sem ensino fundamental completo e em ocupação informal	72,55	85,63
% de mães chefes de família, sem fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 anos de idade	3,03	16,18
% de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e dependentes de idosos	2,94	1,30
% de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho	--	--
Condição de moradia		
% da população que vive em domicílios com banheiro e água encanada	84,86	98,50

Fonte: Fonte: Fonte: PNUD, Ipea, FJP.

Conforme pode ser observado acima, entre 2000 e 2010 houve redução no percentual de crianças extremamente pobres, que passou de 11,04% para 3,94%. Entretanto o percentual de mães chefes de família sem fundamental completo e com filhos menores de 15 anos, aumentou, passando de 3,03% para 16,18%, no mesmo período. Também houve crescimento no percentual de pessoas de 15 a 24 anos que não estudam nem trabalham e são vulneráveis à pobreza, que passou de 0,82% para 8,09%.

Por último, houve crescimento no percentual da população em domicílios com banheiro e água encanada no município. Em 2000, o percentual era de 84,86% e, em 2010, o indicador registrou 98,50%.

7.4.6.2Trabalho

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população economicamente ativa (18 anos ou mais) apresentou queda, passando de 87,95% em 2000 para 73,02% em 2010. Ao mesmo tempo, a taxa de desocupação da população economicamente ativa aumentou, passando de 0,74% em 2000 para 5,55% em 2010 (Tabela 91).

Tabela 91 – Ocupação da população – Leoberto Leal/SC.

Parâmetros	**2000**	**2010**
Taxa de atividade (18 anos ou mais)	87,95	73,02
Taxa de desocupação (18 anos ou mais)	0,74	5,55
Grau de formalização dos ocupados (18 anos ou mais)	18,57	40,07

Fonte: PNUD, Ipea, FJP.

Com relação ao nível educacional das pessoas ocupadas em Leoberto Leal, entre 2000 e 2010 o percentual de pessoas ocupadas com ensino

fundamental completo, ensino médio completo e ensino superior completo passou de 16,71%, 8,66% e 21,37 para 34,67%, 21,37% e 5,47, respectivamente (Tabela 92).

Tabela 92 – Nível educacional dos ocupados – Leoberto Leal/SC.

Parâmetros	2000	2010
Ensino fundamental completo (18 anos ou mais) %	16,71	34,67
Ensino médio completo (18 anos ou mais) %	8,66	21,37
Ensino superior completo (18 anos ou mais) %	1,23	5,47

Fonte: IBGE, 2000, 2010.

A evolução no percentual das pessoas ocupadas com nível fundamental completo foi a mais significativa, com 17,96%. Na Tabela 6 são apresentados os rendimentos por nível de instrução em 2010, onde é possível observar que quanto maior o nível educacional, maior o rendimento.

Tabela 93 –Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento de trabalho por nível de instrução.

Nível de instrução	Rendimento
Sem instrução e fundamental incompleto	R$ 991,76
Fundamental completo e médio incompleto	R$ 949,54
Médio completo e superior incompleto	R$ 1.199,29
Superior completo	1.963,84

Fonte: IBGE, 2010.

Na comparação de ocupação versus renda, conforme apresentado na Tabela 94 abaixo, o percentual de ocupados com rendimento médio de até 1 salário mínimo reduziu em 43,35%, já o percentual de ocupados com rendimento acima de 2 salários mínimos aumentou, o que favorece a melhora per capita municipal.

Tabela 94 – Ocupação da população e rendimento – Leoberto Leal/SC.

Parâmetros	2000	2010
Ocupados com rendimento médio de até 1 s.m. (18 anos ou mais) %	68,20	24,85
Ocupados com rendimento médio de até 2 s.m. (18 anos ou mais) %	84,50	70,42

Fonte: PNUD, Ipea, FJP.

Considerando dados mais atualizados disponibilizados pelo IBGE, em 2018 o salário médio mensal era de 2,2 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 14,1%. Com relação aos

domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, tem-se que 27,5% da população se encontrava nessas condições.

7.4.6.2.1 Empresas e empregos

O desenvolvimento e a geração dos empregos formais nos municípios têm como objetivo relatar o dinamismo da atividade econômica na criação de postos de trabalho no decorrer dos anos. Os empregos formais representam apenas os trabalhadores registrados em carteira profissional. Estes possuem direitos e benefícios trabalhistas garantidos legalmente. Contudo, esse número geralmente não corresponde ao real valor do número de pessoas empregadas em um município. Essa diferença corresponde aos trabalhadores informais, ou seja, os que não possuem registro em carteira profissional.

De acordo com os dados do PNUD, em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 68,21% trabalhavam no setor agropecuário, 1,59% na indústria de transformação, 1,55% no setor de construção, 0,29% nos setores de utilidade pública, 3,97% no comércio e 19,65% no setor de serviços. Vale ressaltar que o município possui diversos trabalhadores informais.

Segundo os dados atualizados do novo Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Novo Caged)[1], em 2020 no município de Leoberto Leal foram admitidas 65 pessoas e 72 foram desligadas. Entre os meses de janeiro e abril de 2021, o município apresentou um saldo positivo de 42 empregados. Considerando os grandes grupamentos (indústria, agropecuária, serviços, comércio e construção), o comércio foi o que obteve a maior rotatividade com 30 admissões e 18 desligamentos. A construção obteve o maior saldo de com 24 admissões.

Em Leoberto Leal, tomando-se como referência o ano de 2020, existiam 111 empresas com natureza jurídica empresário individual (MEI). Em segundo lugar estão os empreendimentos categorizados como microempresas.

[1] Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - http://pdet.mte.gov.br/o-que-e-novo-caged.

Segundo a estimativa mais recente do IBGE[2], a população ao município de Leoberto Leal é de aproximadamente 3.000 habitantes, sendo que destes 435 são pessoas economicamente ativas, ou seja, que movimentam a economia local e regional.

Ainda segundo os dados do Ministério do Trabalho, com relação aos microempreendedores individuais (MEI) formalizados em 2020 através do programa “Microempreendedor Individual”, as 5 principais atividades de atuação desses microempreendedores são descritas na Tabela 95:

Tabela 95 – Atividades dos microempreendedores no município de Leoberto Leal/SC

Atividades	Código
Serviços domésticos	9700-5/00
Fornecimento de alimentos preparados preponderantemente para uso domiciliar	5620-1/04
Reparação e manutenção de equipamentos eletrônicos	9521-5/00
Outras atividades de ensino	8599-6/99
Preparação de documentos e serviços especializados	8219-9/99

Fonte: Ministério do Trabalho, 2020.

Do total de 111 microempreendedores, 40,20% são mulheres 59,80% são homens. Desse total, 57,7% possuem estabelecimento fixo e 21,5% atuam em porta a porta.

7.4.6.3Educação

No município de Leoberto Leal, o número de pessoas matriculadas no ano de 2021 foi de 738 (escolas estaduais e municipais), segundo dos dados do balanço do Ministério da Educação

A Tabela 96 apresenta o número de matrículas realizadas no ensino regular, educação de jovens e adultos e educação especial no ano de 2021, na rede estadual e municipal do município de Leoberto Leal.

[2] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Tabela 96 - Número de matrícula em 2021.

Dependência Administrativa	Ensino Regular					Educação de Jovens e Adultos		Educação Especial (alunos de escolas especiais, classes especiais e incluídos)		
	Educação Infantil		Ensino Fundamental[3]		Ensino Médio[4]	EJA		Ensino Fundamental		Ensino Médio [5]
	Creche	Pré-Escola	Anos Iniciais	Anos Finais	Ensino Médio	EJA Ensino Fundamental [6]	EJA Ensino Médio	Anos Iniciais	Anos Finais	Ensino Médio
Estadual				208	131	20	14		6	3
Municipal	60	84	183	26				2	1	

Fonte: Censo Escolar/INEP 2021.

Com relação à oferta destas matrículas, conforme tabela anterior, a rede pública (municipal e estadual) respondeu, em 2021, por 100% do número de matriculados no município. Os dados extraídos do Ministério da Educação apontam que, o maior contingente de alunos matriculados no município está relacionado ao ensino fundamental e ensino infantil.

Com relação ao número de docentes no município, em 2019 foi de 62 profissionais. Segundo o INEP, em 2019 o município contava com 9 escolas, a mesma escola pode oferecer mais de uma etapa de ensino, sendo que, 2 escolas são estaduais e 7 municipais.

7.4.6.3.1 Crianças e Jovens

Proporções de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados ciclos indica a situação da educação entre a população em idade escolar do estado e compõe o IDHM Educação. No município, em 2021, a proporção de crianças até 3 anos na escola é de 8,26%. No mesmo ano, a proporção de crianças de 4 a 5 anos frequentando os anos os anos iniciais é de 9,55% e de crianças de 6 a até 10 anos matriculadas foi de 27,35%. A proporção de adolescentes de 11 a 14 anos é de 27,23%. A proporção de jovens com a

[3] Ensino Fundamental: São considerados anos iniciais a primeira fase do ensino fundamental, ou seja, da 1ª a 4ª série para sistemas com 8 anos de duração, ou do 1º ao 5º ano para sistemas com 9 anos de duração. Anos Finais é considerado a segunda fase do ensino fundamental, ou seja, da 5ª a 8ª série para sistemas com 8 anos de duração, ou do 6º ao 9º ano para sistemas com 9 anos de duração.

[4] Ensino Médio: São consideradas as matrículas do Ensino Médio Normal/Magistério.

[5] EJA Ensino Fundamental: São consideradas as matrículas do Projovem Urbano.

[6] EJA - Ensino Fundamental (Educação Especial): São consideradas as matrículas incluídas do Projovem Urbano.

faixa etária de 15 até 17 anos é de 21,29% e acima de 18 anos é de 6,32% (Tabela 97).

Tabela 97 – Matrículas por faixa etária - 2021.

IDHM	2021
Matrículas com a faixa etária até 3 anos	8,26 %
Matrículas com a faixa etária de 4 a 5 anos	9,55 %
Matrículas com a faixa etária 6 a 10 anos	27,35 %
Matrículas com a faixa etária de 11 a 14 anos	27,23 %
Matrículas com a faixa etária de 15 a 17 anos	21,29 %
Matrículas com a faixa etária com 18 anos ou mais.	6,32 %

Fonte: PNUD, Ipea e FJP.

O primeiro nível da educação escolar regular compreende a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, a faixa etária é calculada considerando a idade do aluno na data de referência[7] do Censo Escolar da educação básica.

7.4.6.3.2 Expectativa de Anos de Estudo

O indicador Expectativa de Anos de Estudo também sintetiza a frequência escolar da população em idade escolar. Mais precisamente, indica o número de anos de estudo que uma criança que inicia a vida escolar no ano de referência deverá completar ao atingir a idade de 18 anos. Entre 2000 e 2010, ela passou de 8,92 anos para 8,27 anos, no município, enquanto na UF passou de 10,13 anos para 10,24 anos.

7.4.6.3.3 População Adulta

Também compõe o IDHM Educação um indicador de escolaridade da população adulta, o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas, de menor escolaridade. Em 2010, considerando-se a população de 25 anos ou mais de idade no município - Leoberto Leal, 12,78% eram analfabetos, 20,62% tinham o ensino fundamental completo, 11,90% possuíam o ensino médio completo e 3,57%, o superior

[7] Última quarta-feira do mês de maio

completo. Na UF, esses percentuais eram, respectivamente, 5,11%, 53,78%, 37,03% e 12,53%.

7.4.6.3.4 Índice de Educação Básica

Com o objetivo de mensurar a qualidade de ensino na educação básica, se utilizou o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Conforme informado pelo Ministério da Educação (MEC), o IDEB é calculado a partir de dois componentes, a taxa de rendimento escolar (aprovação) e as médias de desempenho nos exames padronizados aplicados pelo INEP. Este índice permite traçar metas de qualidade educacional.

No município de Leoberto Leal, o IDEB das turmas iniciais teve uma evolução de 7,29% de 2011 para 2019 nas notas, estando abaixo da meta para os anos de 2011 e 2019. Para o IDEB das turmas finais do ensino básico da rede pública de ensino, a evolução foi de 18,60%, porém ele não esteve em nenhum momento acima da meta (Tabela 98).

Tabela 98 - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica da rede pública de ensino em Leoberto Leal/SC.

Ano	Ideb (Turmas Iniciais)	Metas Projetadas	Ideb (Turmas finais)	Metas Projetadas
2011	5,5	5,2	4,3	4,8
2013	--	5.5	4.3	5,2
2017	6,4	5,8	5.1	5,8
2019	5,9	6,0	--	6,0

Fonte: IDEB, 2021.

7.4.6.4Saúde

Os indicadores sociais relacionados à saúde influenciam de alguma maneira na redução da pobreza e melhoria na qualidade do crescimento econômico e social. Por mortalidade infantil, define-se como o número de pessoas de cada mil nascidas vivas no período de referência que não deverão completar um ano de vida (PNUD, 2000). A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e a taxa de fecundidade é uma estimativa do número médio de filhos que uma mulher teria até o fim do seu período reprodutivo (entre 15 e 49 anos no Brasil/IBGE), esse indicador analisa Taxa de Mortalidade Infantil

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) no município passou de 24,20 óbitos por mil nascidos vivos, em 2000, para 14,90 óbitos por mil nascidos vivos, em 2010.

Em Santa Catarina, a taxa era de 16,79, em 2010, de 11,54, em 2000. Entre 2000 e 2010, a taxa de mortalidade infantil no país caiu de 30,6 óbitos por mil nascidos vivos para 16,7 óbitos por mil nascidos vivos. Em 1991, essa taxa era de 44,7 óbitos por mil nascidos vivos.

Com a taxa observada em 2010, o Brasil cumpre uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, segundo a qual a mortalidade infantil no país deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015.

7.4.6.4.1 Esperança de Vida ao Nascer

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). No município, a esperança de vida ao nascer cresceu 2,4 anos na última década, passando de 71,64 anos, em 2000, para 74,06 anos, em 2010. Em 1991, era de 70,4 anos. No Brasil, a esperança de vida ao nascer é de 73,9 anos, em 2010, de 68,6 anos, em 2000, e de 64,7 anos em 1991.

A Tabela 99 a seguir apresenta os parâmetros de saúde, utilizados como indicadores, para Leoberto Leal.

Tabela 99 – Parâmetros de saúde – Leoberto Leal/SC.

Parâmetros	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (anos)	71,64	14,90
Mortalidade infantil até 1 ano (óbitos/1000 nascidos vivos)	24,20	14,90
Taxa de fecundidade total	2,7	1,9

Fonte: PNUD, Ipea e FJP.

7.4.6.4.2 Estabelecimentos de saúde e leitos hospitalares

De acordo com o Centro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) existem, atualmente, 20.166 estabelecimentos de saúde e 15.836 leitos hospitalares em Santa Catarina. Em Leoberto Leal existem 6 estabelecimentos de saúde (Tabela 100) e não dispõe de leitos hospitalares. No entanto, nos municípios vizinhos de Alfredo Wagner, Angelina, Nova Trento e Vidal Ramos existem o total de 177 leitos, sendo 139 leitos do Sistema Único de Saúde (SUS). Na Tabela 101 é discriminado o número de leitos disponíveis por município.

Tabela 100 – Tipos de estabelecimentos de saúde no municipio de Leoberto Leal/SC.

Tipos de Estabelecimento	Unidades
Posto de Saúde	1
Centro de Saúde/Unidade Básica	2
Clínica/Centro de Especialidade	1
Farmácia	1
Central de Gestão em Saúde	1
Total	6

Fonte: Ministério da Saúde, Centro de Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2021.

Tabela 101 - Leitos hospitalares existentes nos municipios vizinhos.

Leitos hospitalares	Nº de leitos	Nº de leitos (SUS)
Alfredo Wagner	25	19
Angelina	75	44
Nova Trento	55	55
Vidal Ramos	22	21
Total	177	139

Fonte: Ministério da Saúde, Centro de Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2021.

7.4.7 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável

7.4.7.1Condições de moradia

De acordo com dados oficialmente apurados, pelo IBGE, no censo de 2010, 21,49% dos lares de Leoberto Leal possuía abastecimento de água. O esgoto era tratado adequadamente em 18,1% dos domicílios e o lixo é coletado em cerca de 36% das residências (Tabela 102).

Tabela 102 - Acesso a água, rede de esgoto e coleta de lixo -Leoberto Leal/SC

Parâmetros	Domicílios	%
Abastecimento de água	222	21,49
Rede de esgoto	187	18,10
Coleta de lixo	337	36,61

Fonte: IBGE, Censo 2010.

7.4.7.1.1 Saneamento básico

O indicador social de saneamento básico avalia a situação do domicílio em: Adequado (atende corretamente os três quesitos de saneamento); Semi-adequado (atende corretamente a pelo menos um dos quesitos); Inadequado (não atende a nenhum dos três quesitos). Conforme pode ser observado na

Tabela 103 abaixo, 49,50% do saneamento do município é considerado inadequado.

Tabela 103 – Proporção de domicílios particulares por tipo de saneamento – Leoberto Leal/SC.

Parâmetros	%
Adequado	18,1
Inadequado	49,50
Semi-adequado	32,40

Fonte: IBGE, Censo 2010.

7.4.7.2Infraestrutura

Nesta seção apresenta-se uma visão geral de Leoberto Leal sob o ponto de vista de sua infraestrutura, apresentado dados sobre a infraestrutura energética, meios de comunicação e estrutura de telecomunicações, sistema financeiro, relação de entidades empresariais e de classe, dados sobre a frota de veículos e infraestrutura de transporte presentes no município.

Em Leoberto Leal a distribuição de energia elétrica é realizada pela Celesc- Centrais Elétricas de Santa Catarina. O número de unidades consumidoras de energia elétrica cresceu 33,40% no período de 2010 a 2020. A evolução do consumo total de energia no mesmo período foi de 83,20% e a evolução do consumo per capita foi de 36,99% (Tabela 104).

Tabela 104 – Número de consumidores e demanda de energia elétrica – Leoberto Leal/SC.

Ano	Nº máximo de unidades consumidoras	Consumo total (MW/h)	Consumo anual per capita (MW/h)
2010	509	5.408,74	10,796
2011	514	5.680,078	11,116
2012	529	6.136,264	11,733
2013	548	6.615,424	12,342
2014	563	7.174,079	12,903
2015	572	7.283,053	12,868
2016	641	6.924,281	11,277
2017	651	7.607,191	11,739
2018	654	8.060,229	12,400
2019	664	9.336,486	14,189
2020	679	9.908,90	14,789
Evolução	**33,40%**	**83,20%**	**36,99%**

Fonte: CELESC, 2010-2020.

A Tabela 105 apresenta o número de unidades consumidoras pelo tipo, consumo e representatividade no município de Leoberto Leal. Os dados são referentes ao mês de janeiro de 2021. A classe de consumo revenda é a que possui maior demanda de energia elétrica representando 80,35%, com apenas

3 unidades consumidores. Os consumidores rurais, com 189 unidades, representam 8,25% do consumo. Os consumidores residenciais representam 5,59% do consumo, com 383 unidades. O comércio possui 69 unidades e representa 6,21% do consumo. Os poderes públicos representam 0,56%, com 19 unidades. O serviço público e iluminação pública representam 1,00% do consumo, totalizando 5 unidades.

Tabela 105 – Número de consumidores e demanda de energia elétrica por tipologia de consumo – Leoberto Leal/SC.

Tipo de consumidor	Nº de unidades consumidoras	Consumo total (MW/h)	Representatividade no consumo
Residencial	383	77,108	5,59%
Industrial	10	7,607	0,55%
Comercial	69	50,833	3,69%
Rural	189	113,738	8,25%
Poderes Públicos	19	7,739	0,56%
Iluminação Púbica	2	12,801	0,93%
Serviço Público	3	0,969	0,07%
Consumo Próprio	1	0,141	0,01%
Revenda	3	1.107,622	80,35%
Total	679	1.378,558	100,0%

Fonte: CELESC, 2021.

O município possui os seguintes serviços de telecomunicações: Banda Larga Fixa, Telefonia Móvel, TV por Assinatura e Telefonia Fixa. Nas Tabelas abaixo são apresentados os acessos ao serviços por empresa.

Tabela 106 -Acesso de Banda Larga Fixa por empresa – Leoberto Leal/SC.

EMPRESA	Acessos	(%)
CDI TELECOM LTDA – EPP	658	80,0
MIXCONECT TELECOM EIRELI	99	12,0
OI	54	6,6
HUGHES TELECOMUNICAÇÕES DO BRASIL LTDA	6	0,7
ACESSOLINE TELECOMUNICAÇÕES LTDA	2	0,2
BT	1	0,1
CLARO	1	0,1
GGNET TELECOMUNICAÇÕES LTDA EPP	1	0,1
TOTAL	822	100,0

Fonte: Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

Tabela 107 -Acessos de telefonia móvel por empresa- Leoberto Leal/SC

EMPRESA	Acessos	(%)
TIM	1.876	81,5
CLARO	352	15,3
OI	45	2,0
VIVO	30	1,3
TOTAL	2.303	100,0

Fonte: Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

Tabela 108 - Acessos de TV por assinatuta por empresa- Leoberto Leal/SC

Empresa	Acessos	(%)
OI	185	62,7
SKY/AT&T	109	36,9
CLARO	1	0,3
TOTAL	295	100,0

Fonte: Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

Tabela 109 - Acesso em telefonia fixa por empresa- Leoberto Leal/SC.

Empresa	Acessos	(%)
OI	158	99,4
INTERIP TECNOLOGIA LTDA	1	0,6

Fonte: Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

Segundo os dados de abril de 2021 do Banco Central do Brasil (BACEN), o sistema financeiro de Leoberto Leal é constituído de 1 Agência bancária (Banco do Brasil- BB), 2 postos de atendimento cooperativo (Cooperativa de Crédito com Interação Solidária do Vale Europeu - CRESOL Vale Europeu e Cooperativa de Crédito Aliança- SICREDI ALIANÇA RS/SC/ES) e 1 posto de atendimento eletrônico (Banco do Brasil- BB).

Segundo dados da FAMPESC, FACISC e FCDL, não existem associações empresariais ativas na cidade Leoberto Leal.

Conforme informações atualizadas (2021) do Ministério do Trabalho e FIESC não existem sindicatos filiados no município.

Segundo dados atualizados (2021) do Sindicato e Organização das Cooperativas do Estado de Santa Catarina (OCESC), não existem cooperativas no município.

Segundo dados atualizados (2021) do BNDES e Fepese não existem APLs (Arranjo Produtivo Local) no município.

Segundo dados de 2020 do Ministério da Cidadania, não existiam entidades socioassistenciais privadas no município. No mesmo ano havia o cadastro de 1 Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) no município.

Segundo dados atualizados (2021) da Rede Catarinense de inovação - RECEPETI, não existem no município incubadoras de empresas.

Segundo dados da Secretaria da Educação do Estado de Santa Catarina, não existiam universidades ou faculdades no município em 2021.

Segundo dados do Ministério da Infraestrutura, Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN, em 2020, o município de Leoberto Leal possuía 2.545 veículos. A evolução acumulada da frota de veículos entre 2010 e 2020 foi de 51,21%. Considerando a estimativa populacional do IBGE para o mesmo ano (3.000 habitantes), são 1,18 habitantes por veículo, abaixo da média estadual que é 1,29 habitantes por veículo. A seguir são apresentadas as principais características do transporte e sistema viário do município.

7.4.7.2.1 Transporte e Sistema Viário

Além das rodovias municipais, Leoberto Leal possuía em 2012 a Rodovia Estadual SC 408 que liga o município à Rodovia BR 282 e ao município de Alfredo Wagner (Figura 333).

As distâncias rodoviárias do município em relação às capitais da Região Sul do País, são: Florianópolis (SC) 95 km, Curitiba (PR) 285 km e Porto Alegre (RS) 457 km.

O município não possui portos e aeroportos. A distância rodoviária de Leoberto Leal em relação aos principais portos e aeroportos está detalhada na Tabela 110 e Tabela 111.

Tabela 110 - Distância rodoviária do município em relação aos portos catarinenses.

Porto/Cidade	Distância em Km
Porto de Imbituba	157
Porto de Itajaí	127
Porto de Laguna	175
Porto de Navegantes	127
Porto de São Francisco do Sul	212

Fonte: Guia Quatro Rodas Rodoviário, 2007.

Tabela 111 - Distância rodoviária dos principais aeroportos catarinenses.

Aeroporto/Cidade	Distância em Km
Aeroporto Diomício Freitas – Forquilhinha	200
Aeroporto Internacional Hercílio Luz – Florianópolis	95
Aeroporto Lauro Carneiro de Loyola – Joinville	173
Aeroporto Ministro Victor Konder – Navegantes	127
Aeroporto Serafim Enoss Bertaso – Chapecó	434

Fonte: Guia Quatro Rodas Rodoviário, 2007.

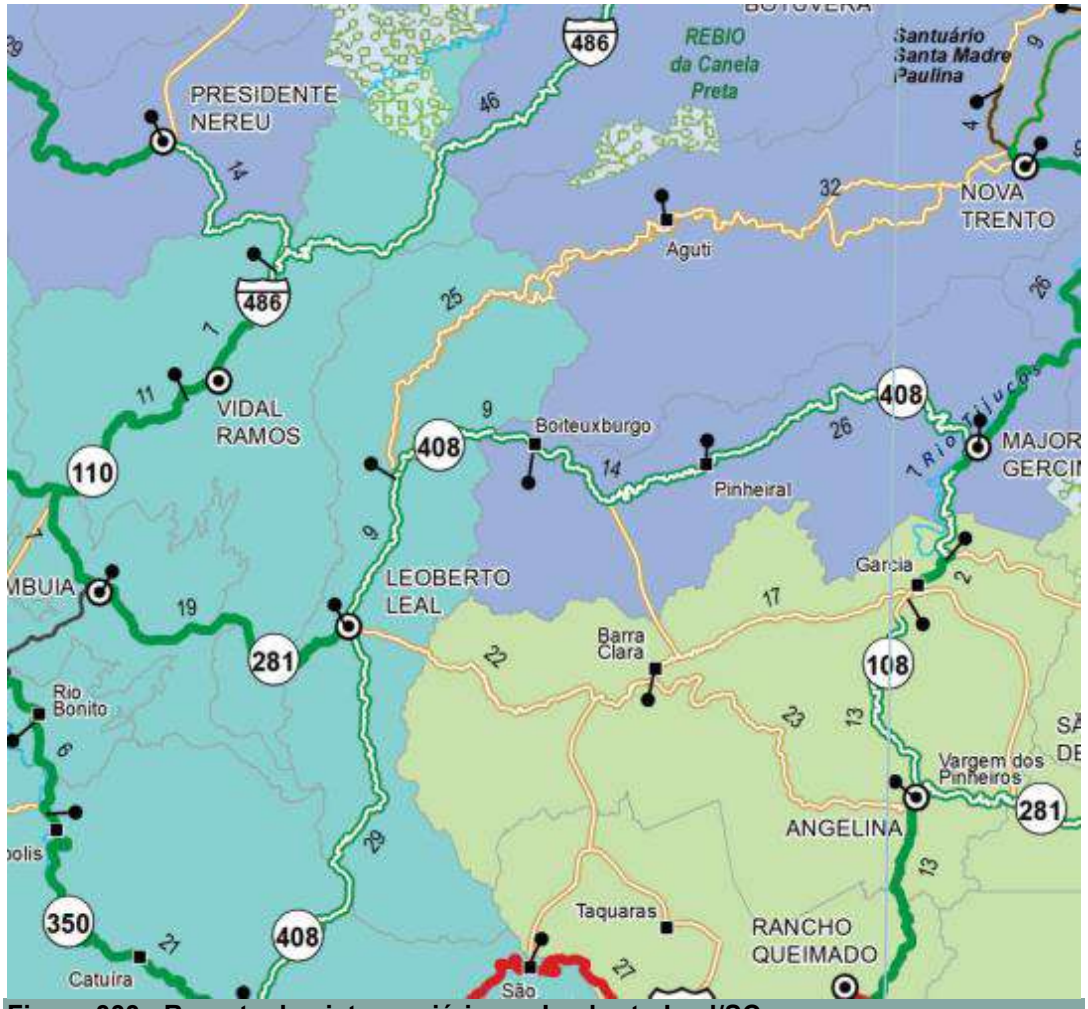


Figura 333 - Recorte do sistema viário em Leoberto Leal/SC.
Fonte: Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade, 2021.

7.4.7.3Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM

A caracterização da qualidade de vida do município apoiou-se no uso de indicadores reconhecidos e amplamente utilizados, como é o caso do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).

O IDHM aponta o progresso do município a cada 10 anos com base em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e

longevidade. O índice varia entre 0,000 e 1,000. Quanto mais próximo de 1,000, maior o desenvolvimento humano de uma localidade. (PNUD, 2014).

Em 2010, o IDHM alcançado pelo município de Leoberto Leal foi 0,680, situando o mesmo na faixa de desenvolvimento médio. A dimensão que mais contribuiu para índice para a longevidade (0,818), seguida pela renda (0,740) e educação (0,533). Com relação a evolução do índice, como é evidenciado no gráfico da Figura 334, o IDHM aumentou entre 1991 e 2010, passando de muito baixo para médio. A evolução do índice foi de 46,85%, entre 1991 e 2000, e de 27,99%, entre 2000 e 2010.

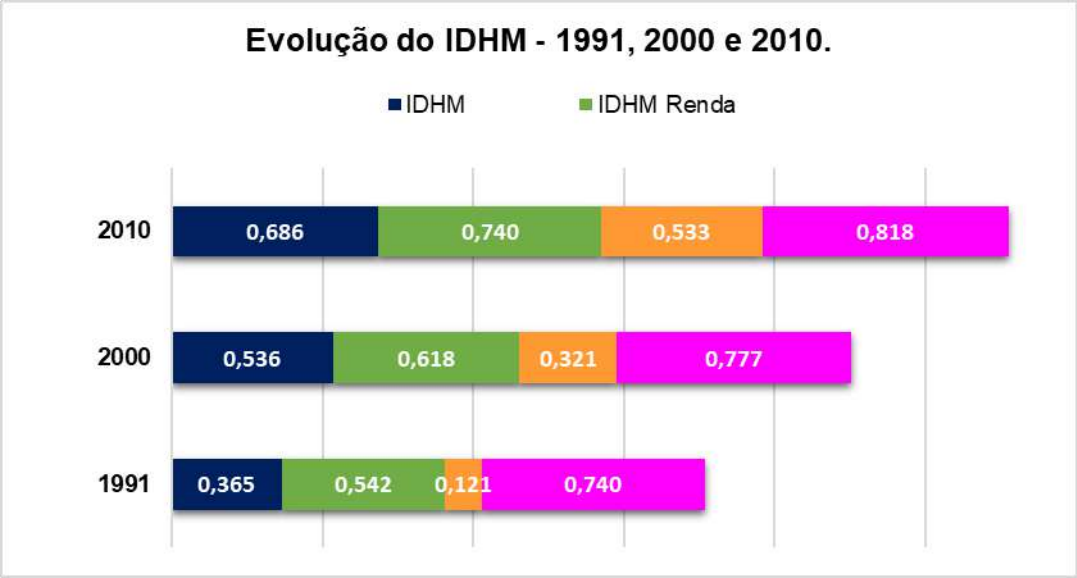


Figura 334 - Evolução do IDH-M no município de Leoberto Leal/SC- 1991, 2000 e 2010
Fonte: PNUD, IPEA, FJP.

Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, entre 1991 e 2000, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou evolução de 5,00%, o IDHM Educação apresentou evolução de 165,29% e o IDHM Renda apresentou evolução de 14,02%. Entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou evolução de 5,28%, o IDHM Educação apresentou evolução de 66,04% e o IDHM Renda apresentou evolução de 19,74%. Em todos os períodos analisados o IDHM longevidade foi o mais representativo. No entanto o IDHM Educação foi o que mais cresceu, seguido pelo IDH renda e IDHM longevidade.

7.4.7.4Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal – IFDM

O Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) é um indicador composto que aborda, com igual ponderação, áreas consagradas do desenvolvimento humano: Saúde, educação, emprego e renda. Assim, o IFDM

de um município consolida em um único número o nível de desenvolvimento socioeconômico local, através da média simples dos resultados obtidos em cada uma dessas três vertentes. (FIRJAN, 2018). O IFDM utiliza as bases estatísticas públicas oficiais dos ministérios do Trabalho, Educação e Saúde do governo nacional e os estudos são realizados com periodicidade anual (FIRJAN, 2014).

No ano de 2018 (ano base 2016) o município de Leoberto Leal ocupava a posição 171° no ranking estadual, com o índice 0,7309, indicando desenvolvimento moderado em considerando os valores de referência do FIRJAN. O componente com menor representação foi emprego e renda (0,4342), sendo que o único componente com desenvolvimento regular. Os componentes de saúde e educação apresentaram alto desenvolvimento, com índices de 0,8847 e 0,8737, respectivamente. Na Figura 335 abaixo é apresentado o gráfico do IFDM do município de Leoberto Leal por áreas de desenvolvimento.

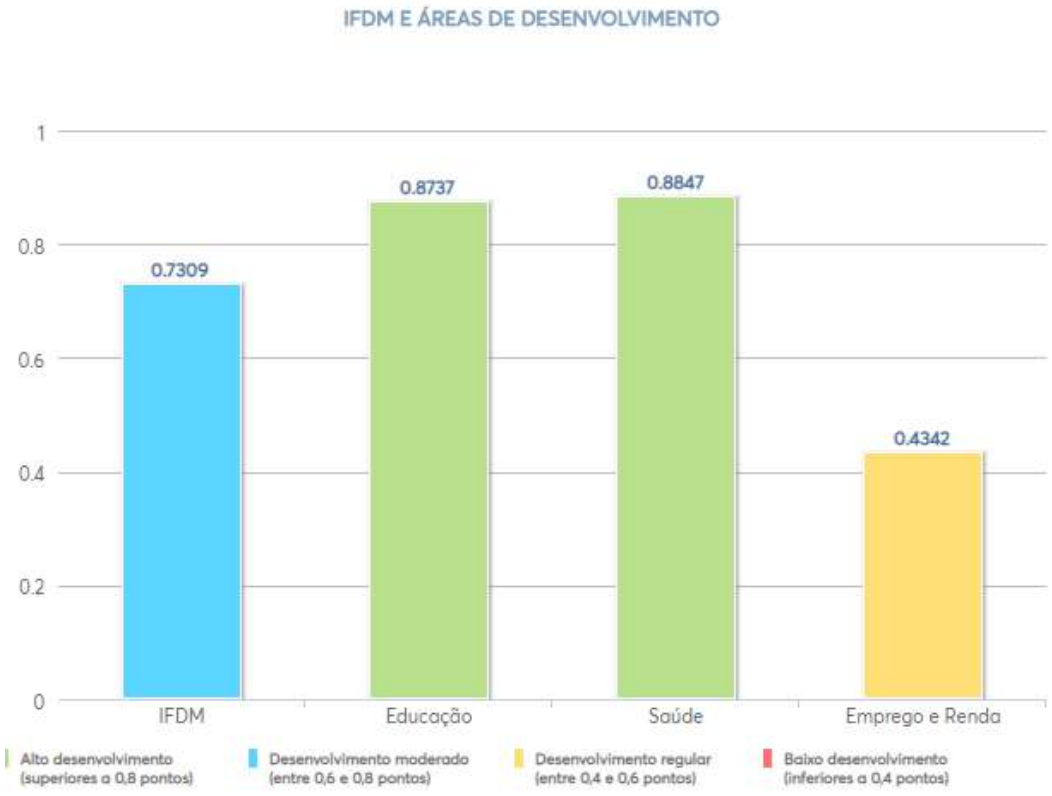


Figura 335 - IFDM do municipio de Leoberto Leal/SC por áreas de desenvolvimento. Fonte: Firjan, 2018.

O acompanhamento da evolução deste indicador, entre 2005 e 2016, por áreas de desenvolvimento é apresentado no gráfico da Figura 336 abaixo.

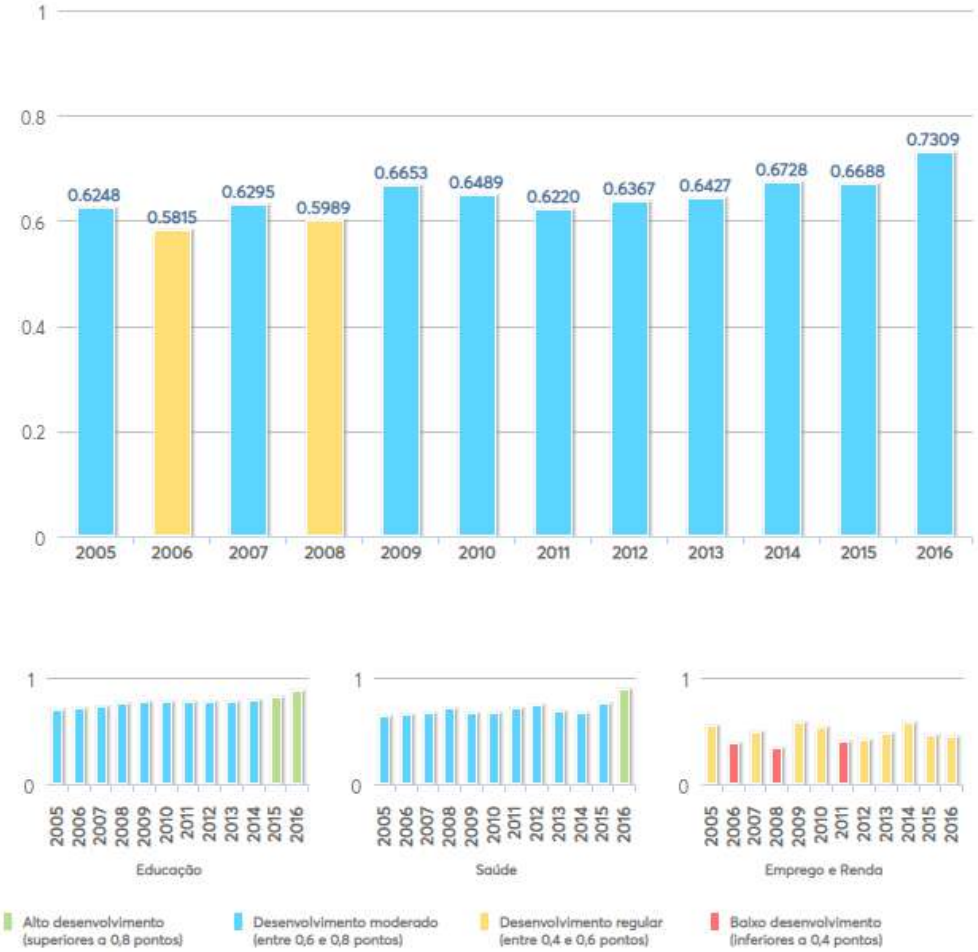


Figura 336 - Evolução anual do IFDM em Leoberto Leal/SC- 2005 a 2016.
Fonte: Firjan, 2018.

No gráfico acima é possível observar que os valores do IFDM para o período analisado (2005 a 2016) apontam para o desenvolvimento moderado do município, com exceção dos anos de 2006 e 2008, onde houve redução do índice, passando de desenvolvimento moderado para regular. Com relação aos componentes, os índices de educação e saúde evoluíram de desenvolvimento moderado para alto. O índice de emprego e renda, com desenvolvimento regular, teve o pior desempenho e apresentou redução em 2006, 2008 e 2011. Em suma o município está com desenvolvimento municipal equivalente a maioria dos municípios brasileiros, posicionando-o em uma situação mediana de desenvolvimento.

7.4.8 Levantamento Sociocultural

7.4.8.1Comunidades Tradicionais

Para a análise das comunidades tradicionais é necessário um relativo conhecimento sobre a legislação vigente que dispõe sobre a regulamentação e legitimação destas comunidades. No Brasil, os povos e comunidades tradicionais foram regulamentados no ano de 2007, através do Decreto nº 6040, que instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT).

De acordo com o Art. 3º, inciso I do Decreto nº 6040/07 os povos e comunidades tradicionais são definidos como:

> Art. 3º. Para os fins deste Decreto e do seu Anexo compreende-se por:
>
> I - Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição.

No geral, os povos e comunidades tradicionais são compostos por açorianos, pescadores artesanais, marisqueiras, ribeirinhos, quebradeiras de coco-de-babaçu, campeiros, seringueiros, castanheiros, pantaneiros, praieiros, jangadeiros, sertanejos, catingueiros, caiçaras, varjeiros, faxinalenses, ciganos, matriz africana, quilombolas, entre outros.

É importante enfatizar que de acordo com Art. 3º da Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, quando a atividade ou empreendimento submetido ao licenciamento ambiental localizar-se em terra indígena, quilombola, e/ou bens culturais acautelados, ou apresentar elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direto nas mesmas, respeitado o raio de interferência de 15 km definido para aproveitamentos hidrelétricos, deverão ser realizados estudos específicos.

Conforme poderá ser observado nos itens abaixo, o empreendimento proposto não irá interferir em comunidades tradicionais e bens culturais acautelados.

7.4.8.1.1 Terras Indígenas

Em Santa Catarina são encontradas três tribos indígenas que habitam o estado segundo levantamento realizado pela Funasa/Funai. Segundo dados do IBGE no último censo realizado em 2010, Santa Catarina totalizou a população indígena em 16.041 pessoas, incluindo indígenas que vivem em Terras Indígenas e os que vivem nas cidades. Estima-se que somente nas Terras Indígenas do estado residem cerca de 10.369 pessoas.

As tribos indígenas existentes em Santa Catarina são: Guarani, Kaingang e Xokleng, distribuídos do litoral ao oeste. Nas Tabela 112 a Tabela 115 consta a relação das terras indígenas no estado que ainda estão em estudo, declaradas, as regularizadas e as encaminhadas RI, com base nos dados de 2021.

Tabela 112 - Relação de terras indígenas em estudo em SC – 2021.

Terra Indígena em estudo	Etnia	Município
Cambirela	Guarani Mbya	Palhoça
Massiambu	Guarani Mbya	Palhoça
Mbiguaçu	Guarani Mbya	Biguaçu
Ygua Porã	Guarani	Biguaçu

Fonte: FUNAI, 2021.

Tabela 113 – Relação de terras indígenas declaradas em SC – 2021.

Terra Indígena em Estudo	Etnia	Município
Guarani de Araçai	Guarani	Cunha Porã
Ibirama-La Klãnô	Xokléng, Guarani, Kaingang	Doutor Pedrinho, Rio Negrinho, Vitor Meireles, José Boiteux, Itaiópolis
Morro Alto	Guarani Mbya	São Francisco do Sul
Morro dos Cavalos	Guarani	Palhoça
Pindoty	Guarani Mbya	Araquari, Balneário Barra do Sul
Pirai	Guarani Mbya	Araquari
Tarumã	Guarani Mbya	Araquari, Balneário Barra do Sul
Toldo Imbu	Kaingang	Abelardo Luz
Toldo Pinhal	Kaingang	Seara, Paial
Xapecó	Guarani, Kaingang	Abelardo Luz

Fonte: FUNAI, 2021.

Tabela 114 - Relação de terras indígenas regularizadas em SC – 2021.

Terra Indígena em Estudo	Etnia	Município
Águas Claras	Guarani Mbya	Major Gercino
Cachoeira dos Inácios	Guarani Mbya	Imaruí
Canelinha	Guarani Mbya	Canelinha

Terra Indígena em Estudo	Etnia	Município
Ibirama	Xokléng, Guarani, Kaingang	Doutor Pedrinho, Vitor Meireles, José Boiteux, Itaiópolis
Mbiguaçu	Guarani Mbya	Biguaçu
Palmas	Kaingang	Abelardo Luz, Palmas
Pinhal	Kaingang	Seara
Rio dos Pardos	Xokléng	Porto União
Toldo Chimbangue	Kaingang	Chapecó
Toldo Chimbangue II	Kaingang	Chapecó
Xapecó	Guarani, Kaingang	Abelardo Luz, Entre Rios

Fonte: FUNAI, 2021.

Tabela 115 - Relação de terras indígenas encaminhadas RI em SC – 2021.

Terra Indígena em Estudo	Etnia	Município
Aldeia Kondá	Kaingang	Chapecó
Amaral	Guarani Mbya	Biguaçu
Barragem Norte	Xokléng	José Boiteux
Morro da Palha	Guarani Mbya	Biguaçu

Fonte: FUNAI, 2021.

No município de Leoberto Leal não existem terras indígenas. A terra indígena mais próxima, denominada Águas Claras, está localizada no município de Major Gercino e dista 32 km da área do empreendimento. Ou seja, fora do raio de interferência 15 km definido pela Portaria Interministerial nº 60/2015 (MAPA 24).

7.4.8.1.2 Comunidades Quilombolas

Conforme registros da Fundação Cultural Palmares, as comunidades quilombolas estão distribuídas por todo território brasileiro, sendo que as maiores concentrações dessas comunidades estão localizadas nos estados da Bahia e Maranhão. Segundo os dados do INCRA, foi regularizado no Brasil um total de 1.686.879,9164 hectares, envolvendo 16.936 famílias, através de 31 decretos, aos quais se obtiveram 14 territórios titulados.

As comunidades quilombolas são grupos étnicos – predominantemente constituídos pela população negra rural ou urbana –, que se autodefinem a partir das relações com a terra, o parentesco, o território, a ancestralidade, as tradições e práticas culturais próprias. Estima-se que em todo o País existam mais de três mil comunidades quilombolas (NCRA, 2013).

Em Santa Catarina existem 13 comunidades quilombolas certificadas segundo a Fundação Palmares (2018). No entanto, não foram identificadas terras quilombolas no município de Leoberto Leal ou municípios vizinhos (MAPA 24).

7.4.8.1.3 Assentamentos Rurais

Segundo o Art. 3º, inciso IV da Instrução Normativa/Incra nº 15/2004, projeto de assentamento pode ser definido como conjunto de ações planejadas, realizadas em área designada à reforma agrária, de natureza interdisciplinar e multisetorial. Essas ações ocorrem de forma integrada ao desenvolvimento territorial e regional, definidas com base em diagnósticos precisos acerca do público beneficiário e das áreas a serem trabalhadas, orientadas para utilização racional dos espaços físicos e dos recursos naturais existentes, objetivando a implementação dos sistemas de vivência e produção sustentáveis, na perspectiva do cumprimento da função social da terra e da promoção econômica, social e cultural do trabalhador rural e de seus familiares.

De acordo com o Incra[8], existem, em Santa Catarina, 161 assentamentos rurais, com o total de 5.175 famílias beneficiadas. Conforme apresentado no MAPA 24, o Projeto de Assentamento (PA) mais próximo é denominado PA Itajaí-Mirim e está localizado a 8 km do empreendimento.

8 Dados atualizados em 31/12/2017.

MAPA 24 – COMUNIDADES TRADICIONAIS

664000 672000 680000 688000 696000 704000

6984000 6976000 6968000 6960000 6952000 6944000

Brusque
Botuverá
Presidente Nereu
Nova Trento
Vidal Ramos
Leoberto Leal
Major Gercino
Imbuia
Angelina
Alfredo Wagner
Rancho Queimado
Águas Mornas
São Ped
Rio das Furnas

Ribeirvo do Ouro
Rio Alto Braço
Rio Itajaí-mirim
Rio Santa Luisa
Rio da Barra Negra
Rio Boa
Rio Cara
Rio Garrafão
Rio Engano
Rio Jararaca
Rio Tijucas
Rio das Antas
Rio Novo
Rio Quebra-dentes
Rio Caradór

SC-110
SC-486
SC-408
SC-108
SC-351
Acesso DS

32,49 Km
7,19 Km

CGH Alto Braço III
PA Itajaí-Mirim
PA Águas Cristalinas
Águas Claras

LOCALIZAÇÃO



0 50 100 200 300 400 Km

LEGENDA

- CGH Alto Braço III (ADA)
- Terras Indigenas
- Assentamento Rural
- Distância (Km)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio socioeconômico
- Rodovias Estaduais
- Hidrografia

REFERÊNCIAS

FUNAI - Fundação Nacional do Índio
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
MMA - Ministério do Meio Ambiente
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 1.800 3.600 7.200 10.800 14.400 Metros

DESCRIÇÃO: COMUNIDADES TRADICIONAIS	**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7	**PROPRIETÁRIO:**
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA / **DATA:** 05/2021	**LOCAL:** RIO ALTO BRAÇO
CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL	**MUNICÍPIO/U.F.:** LEOBERTO LEAL/SC / **FOLHA:** A3
	ESCALA: 1:180.000

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.4.8.2Patrimônio Histórico e Cultural

Para o presente item se apresenta o patrimônio histórico e cultural na área de Estudo, registrados junto aos órgãos competentes, ou seja, o IPHAN e demais instituições estaduais e municipais. Contudo, antes de apresentar os patrimônios em si, faz-se necessário a apresentação da legislação vigente, ainda que breve, sobre patrimônios. A atenção dada à legislação se justifica por se considerar de grande valia para o entendimento das leis que regulamentam tais patrimônios, a fim de preservar os mesmos. Por meio da Constituição Federal de 1988 teve a definição, no Artigo 216, sobre o conceito e especificações do termo patrimônio cultural brasileiro, que articula o seguinte:

> Art. 216. Constitui patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:
>
> I - As formas de expressão;
>
> II - Os modos de criar, fazer e viver;
>
> III - As criações científicas, artísticas e tecnológicas;
>
> IV - As obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artísticos culturais;
>
> V - Os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

Em suma, patrimônio se refere às práticas e domínios da vida social que se manifestam em saberes, ofícios e modos de fazer, assim como em celebrações. Manifesta-se ainda através de formas de expressão, sejam estas cênicas, plásticas, musicais ou lúdicas. Consideram-se ainda patrimônio, espaços, tais como mercados, feiras e santuários que abrigam práticas culturais coletivas.

7.4.8.2.1 Patrimônio Material

Na busca por uma identidade o homem recorre, inicialmente, ao patrimônio material, a elementos tangíveis, formado por bens edificados e por objetos que tiveram significado na formação de nossa identidade cultural. Estes possuem características do desenvolvimento das habilidades humanas ao longo

da história, como por exemplo, através do incremento de técnicas utilizadas na arquitetura. Por isso, entidades governamentais como o Governo Federal, o Ministério da Cultura e as múltiplas Secretarias Estaduais e Municipais de Cultura, por exemplo, há tempos criam leis a fim de salvaguardar tais patrimônios.

Os Principais Bens tombados pelo patrimônio histórico do estado de Santa Catarina são igrejas e casarões do período colonial, Ferrovias e Estações Ferroviárias.

Conforme pesquisa IPHAN, não existem Bens Tombados na Área de Influência do empreendimento, mais precisamente no município de Leoberto Leal.

7.4.8.2.2 Patrimônio Imaterial

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) contextualiza a definição de patrimônio imaterial em consonância com a Convenção da Unesco a fim de salvaguarda o Patrimônio Cultural Imaterial, ratificada pelo Brasil em março de 2006. Nesta se definiu como patrimônio imaterial:

> "as práticas, representações, expressões, conhecimentos e técnicas - junto com os instrumentos, objetos, artefatos e lugares culturais que lhes são associados - que as comunidades, os grupos e, em alguns casos, os indivíduos reconhecem como parte integrante de seu patrimônio cultural".

O Patrimônio Imaterial é frequentemente arraigado no dia a dia das comunidades, vinculado ao seu território e às suas condições materiais de existência. É um saber transmitido de geração em geração e constantemente recriado e apropriado por indivíduos e grupos sociais como extraordinários elementos de sua identidade.

Sobre a legislação competente, com o intuito de salvaguardar os bens imateriais, foi instituído pelo Decreto 3551/00 o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial. Este é um instrumento legal de preservação, reconhecimento e valorização do patrimônio cultural imaterial brasileiro, composto pelos bens que contribuíram para a formação da sociedade brasileira. Consiste na produção de

conhecimento sobre o bem cultural imaterial em todos os seus aspectos culturalmente relevantes.

Em Santa Catarina foram realizados quatro projetos de Identificação de Bens Culturais Imateriais: INRC no Sertão dos Valongos; Comunidades Remanescentes do Quilombo de São Roque; INRC do Quilombo Invernada dos Negros; INRC dos Mestres Artífices da Construção Civil Tradicional. Também foi elaborado o diagnóstico documental do Patrimônio Cultural Imaterial de Santa Catarina, onde estão 126 referências culturais de lugares, ofícios, edificações, celebrações e formas de expressão, sendo elas de condição, vigente, íntegro, ruína ou memória, que retratam a cultura rica e diversificada do estado.

No município de Leoberto Leal não constam patrimônios imateriais registrados.

7.4.8.2.3 Sítios Arqueológicos

O Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA / SGPA apresenta os sítios arqueológicos brasileiros cadastrados no IPHAN, com todo o detalhamento técnico e filiação cultural dos Sítios Arqueológicos.

Os sítios arqueológicos são separados por sítios Históricos, pré-colonial e de contato. Em Santa Catarina estão registrados no IPHAN 55 sítios arqueológicos históricos, 1.591 sítios arqueológicos pré-coloniais e 6 sítios de contato.

No município de Leoberto Leal, conforme dados bibliográficos e pesquisa no IPHAN, não ocorrem sítios arqueológicos. O sítio mais próximo, denominado Ivanor Vil está localizado cerca de 11 km em Vidal Ramos, seguido do sítio Nelito Hang, localizado no município de Angelina e dista 14 km do empreendimento (MAPA 25).

MAPA 25 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS

656000 664000 672000 680000

6968000 6960000 6952000

Presidente Nereu
Nova Trento
Vidal Ramos
Leoberto Leal
Major Gercino
Imbuia
Ituporanga
Alfredo Wagner
Angelina

SC-486 SC-110 SC-281 SC-408 SC-350

Ivanor Vil
CGH Alto Braço III
Rio Bonito
Nelito Hang

10,94 Km
20,62 Km
14,10 Km

Sítio Arqueológico	Município	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 22S	
		X	Y
Ivanor Vil	Vidal Ramos	662630,12	6970650,71
Nelito Hang	Angelina	679516,00	6952400,00
Rio Bonito	Ituporanga	653631,00	6952678,00

LOCALIZAÇÃO



0 50 100 200 300 400 Km

LEGENDA

- CGH Alto Braço III (ADA)
- Sitios Arqueológicos
- Distância (Km)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio socioeconômico
- Rio Alto Braço
- Rodovias Estaduais
- Limites Municipais

REFERÊNCIAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 1.050 2.100 4.200 6.300 8.400 Metros

DESCRIÇÃO: ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (AID) - MEIO SOCIOECONÔMICO

EMPREENDIMENTO: CGH ALTO BRAÇO III

RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7

PROPRIETÁRIO:

MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA

DATA: 05/2021

LOCAL: RIO ALTO BRAÇO

CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

MUNICÍPIO/U.F.: LEOBERTO LEAL/SC

FOLHA: A3

ESCALA: 1:108.000

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.4.9 Caracterização do Uso e Ocupação do Solo

As análises e correlações entre as tipologias de uso da terra e as características dos ambientes naturais onde ocorrem (biomas/ecossistemas) resultam novas paisagens ou espaços produtivos que revelam tanto seu passado como as transformações ocorridas, permitindo determinar os novos arranjos e as novas redes de relações que se estabelecem.

O uso da terra ao ser colocado nessa interface configura-se como um estudo de importância ímpar para subsidiar ações, pois ele representa a própria paisagem. Santos (1988), afirma que é necessário primeiro reconhecer os elementos que se agrupam nesses novos espaços para compreender as transformações ocorridas e que essa compreensão parte da análise das variáveis que o compõem. O autor acrescenta que as novas relações se ampliaram, estabelecendo-se a partir de circuitos espaciais da produção.

Tendo em vista que as transformações ocorridas no mundo têm replicações até nas regiões mais distantes e que elas se mantêm interligadas pelas novas variáveis introduzidas no sistema de produção, também é necessário analisar os espaços, cujos padrões ou tipos de uso sejam determinados por estruturas e dinâmicas altamente dependentes desses novos circuitos de produção (SANTOS, 1988).

É possível que estes espaços apresentem um distanciamento elevado das características ecossistêmicas e que tenham alto poder de serem impactados. Por tais razões, o conhecimento da história dos lugares e de seus processos de produção é importante para sua própria compreensão. A ideia é que o entendimento das sinergias estabelecidas entre os sistemas naturais e antrópicos definem novas paisagens, mediados pelos componentes dos processos produtivos que conduzirão as novas formas do espaço se organizar.

O mapeamento do uso do solo da AID foi realizado através da vetorização de imagens de satélite atualizadas da região, em um raio de 500 metros a partir da área do empreendimento. Para tal, foram definidos níveis (classes) de usos do solo e posterior conferência dos dados em campo.

Através do mapeamento foi possível caracterizar, quantificar e analisar o uso do solo da AID. Com isso, buscou-se entender a relação da população local

com a terra, assim como compreender as estruturas da paisagem e as relações entre os sistemas naturais e antrópicos na AID do empreendimento.

As classificações do uso e cobertura do solo foram baseadas no sistema de classificação multinível apresentado no manual técnico de uso da terra – IBGE (2013), onde parte da divisão sucessiva do universo em três níveis de abstração. O nível I indica as principais categorias da cobertura terrestre do planeta, que podem ser discriminadas a partir da interpretação direta dos dados dos sensores remotos. No caso da AID o nível I apresentou 4 classes, sendo elas: Áreas Antrópicas não Agrícolas; Áreas Antrópicas Agrícolas; Áreas de Vegetação Natural; Águas.

O nível II traduz a cobertura e o uso do solo em uma escala mais regional, neste nível nem todas as categorias podem ser interpretadas com igual confiabilidade somente a partir de dados de sensores remotos, sendo necessário o uso de dados complementares e observações de campo. Para a AID as subclasses mapeadas foram: Áreas urbanizadas/antropizadas; Silvicultura; Área florestal; Águas continentais/massas d'água (Tabela 116).

Tabela 116– Classes de uso do solo na AID e suas respectivas áreas.

Nível I	Nível II	Área- AID	
		(ha)	(%)
Classe	Subclasse		
Áreas Antrópicas não agrícolas	Áreas urbanizadas/antropizadas	2.277,10	31,18
Áreas Antrópicas Agrícolas	Silvicultura	812,75	11,13
Áreas de Vegetação Natural	Área florestal	4.203,74	57,57
Água	Águas continentais/massas d'água	8,54	0,12
Total		7.302,13	100,0

Fonte: Cedro Ambiental.

Através do mapeamento foi possível caracterizar e quantificar o uso do solo na AID, bem como analisar a relação da população local com a terra, entendendo as estruturas da paisagem e as relações entre os sistemas naturais e antrópicos da área mapeada.

A AID possui predominância de área florestal, sendo 57,57% de áreas florestais. A silvicultura é tipificada por áreas de reflorestamento (Pinus e Eucalipto) que somam 11,13% da AID. As áreas urbanizadas somam apenas

31,18%. A classe de águas continentais/massas d'água está relacionada a presença dos recursos hídricos e corresponde a 0,12% da AID.

O mapa de uso e ocupação do solo da AID do empreendimento é apresentado a seguir

MAPA 26 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

664000 668000 672000 676000

6972000 6968000 6964000 6960000

Rio Itajaí-Mirim
Rio dos Bugres
Ribeirão dos Ovos
Ribeirão Grande
Rio Macaco
Rio do Bugres
Rio Mech
Rio Alto Braço
Rio da Barra Negra
Rio das Pedras
CGH Alto Braço III
Rio Itajaí-Mirim
Rio da Furna
Rio da Parada
Rio Veado
Rio Cará
Rio da Parada

Classe	Área (ha)	%
Área Antropizada	2.277,10	31,18
Área Florestal	4.203,74	57,57
Massa d'água	8,54	0,12
Silvicultura	812,75	11,13
TOTAL	**7.302,13**	**100,00**

LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- CGH Alto Braço III (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio Físico
- Rio Alto Braço
- Hidrografia
- Limites Municipais

Uso do Solo

- Área Antropizada
- Área Florestal
- Massa d'água
- Silvicultura

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 600 1.200 2.400 3.600 4.800 Metros

DESCRIÇÃO: USO DO SOLO	**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7	**PROPRIETÁRIO:**
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA / **DATA:** 05/2021	**LOCAL:** RIO ALTO BRAÇO
CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL	**MUNICÍPIO/U.F.:** LEOBERTO LEAL/SC / **ESCALA:** 1:60.000 / **FOLHA:** A3

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.4.10 Conclusão

Leoberto Leal é um município rural de pequeno porte localizado na mesorregião da Grande Florianópolis, com densidade demográfica de 11,56 hab/km². Em se considerando a população total, o município apresentou redução de 21,15% no número de habitantes entre 1991 e 2010. Em 2010 havia 3.365 habitantes, sendo que a maior parte reside na zona rural e é composta por homens (IBGE, 2010).

De acordo com a última estimativa populacional do IBGE, em 2020, o município possuía 3.000 habitantes. O Produto Interno Bruto (PIB) per capta, em 2018, era de R$ 30.480,78/hab. Ao mesmo tempo, na avaliação do Valor Adicionado Bruto- VAB, o setor que mais contribuiu foi a agropecuária, seguido pelo setor de serviços.

Em 2010, a renda per capita média do município era de R$ 800,32 e o rendimento nominal médio mensal da população economicamente ativa era de R$ 1.293,30. Já o da população não economicamente ativa era de R$ 681,06. Entre os domicílios, a maior concentração de renda familiar média é nas faixas de 2 a 5 salários mínimos. No mesmo ano, 4,95% da população do município era considerada extremamente pobre, 7,03% era pobre e 18,57% era vulnerável à pobreza (IBGE, 2010).

Considerando dados mais atualizados disponibilizados pelo IBGE, em 2018 o salário médio mensal era de 2,2 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 14,1%. Com relação aos domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, tem-se que 27,5% da população se encontrava nessas condições. De acordo com os dados do PNUD, em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 68,21% trabalhavam no setor agropecuário. No entanto, conforme dados atualizados do Novo Caged, o setor da construção e de serviços foram responsáveis pela maioria das contratações em 2020.

segundo dos dados do Ministério da Educação, em 2021, foram registradas 738 matrículas (escolas estaduais e municipais). As maiores concentrações de matrículas são nos anos iniciais e ensino médio. Segundo o INEP, em 2019 o município contava com 9 escolas, a mesma escola pode

oferecer mais de uma etapa de ensino, sendo que, 2 escolas são estaduais e 7 municipais.

De acordo com o Centro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) existem, atualmente, 6 estabelecimentos de saúde no município, sendo que o mesmo não dispõe de leitos hospitalares. No entanto, nos municípios vizinhos de Alfredo Wagner, Angelina, Nova Trento e Vidal Ramos existem o total de 177 leitos, dos quais 139 leitos do Sistema Único de Saúde (SUS).

De acordo com dados oficialmente apurados, pelo IBGE, no censo de 2010, 21,49% dos lares de Leoberto Leal possuía abastecimento de água. O esgoto era tratado adequadamente em 18,1% dos domicílios e o lixo é coletado em cerca de 36% das residências. Com relação ao saneamento básico, 18,1% era considerado adequado, 32,40 era considerado semi-adequado e 49,50% do era considerado inadequado.

Em Leoberto Leal a distribuição de energia elétrica é realizada pela Celesc- Centrais Elétricas de Santa Catarina. O número de unidades consumidoras de energia elétrica cresceu 33,40% no período de 2010 a 2020. Em janeiro de 2021, a classe de consumo revenda foi a que apresentou maior demanda de energia elétrica, com 80,35% do consumo total e apenas 3 unidades consumidoras. Os consumidores rurais, com 189 unidades, representam 8,25% do consumo. Os consumidores residenciais representam 5,59% do consumo, com 383 unidades.

Em 2010, o IDHM alcançado pelo município de Leoberto Leal foi 0,680, situando o mesmo na faixa de desenvolvimento médio (PNUD, 2010). No ano de 2018 (ano base 2016) o IDFM foi 0,7309, indicando desenvolvimento moderado (FIRJAN, 2018).

O empreendimento proposto não irá interferir em comunidades tradicionais (Terras Indígenas, Comunidades Quilombolas, Assentamentos Rurais) ou bens culturais acautelados e sítios arqueológicos. Com relação ao uso do solo, a AID do empreendimento possui predominância de área florestal.

8. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

8.1.1 METODOLOGIA DE PROGNOSE E AVALIAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS AMBIENTAIS

O Prognóstico Ambiental analisa as consequências da instalação de empreendimentos sobre as áreas de influência dos estudos realizados no Diagnóstico Ambiental. Prognosticar significa ter conhecimento antecipado baseado em suposições (MOREIRA, 1993), o que traduz uma feição subjetiva, apesar de ser tratado com rigor científico através da aplicação de uma metodologia consagrada. O prognóstico resulta na identificação de uma série de interferências sobre o meio ambiente, nos quais estão incluídos elementos físicos, biológicos e sociais.

Ele subsidia as suposições do cenário futuro tanto sobre os resultados dos estudos realizados nas áreas de influência, como dos conhecimentos técnico-científicos dos profissionais integrantes de tais estudos, sendo estes elementos primordiais para a promoção de um prognóstico confiável. No presente estudo, cada impacto identificado, integrado, titulado e descrito é caracterizado pela utilização de 10 (dez) atributos, permitindo as análises dimensionais e temporais necessárias à compreensão das consequências da inserção do empreendimento, além de estabelecer condições para formulação das ações de mitigação ou compensação a serem tomadas.

A identificação, integração e titulação dos impactos constituem aspectos primários ligados diretamente ao conhecimento técnico multidisciplinar. Primeiramente, os técnicos especialistas de cada área de estudo integrante do diagnóstico ambiental identificam todos os impactos possíveis, os quais são posteriormente analisados.

Na análise efetuada, todos os impactos prognosticados são, quando pertinente, reagrupados e titulados, visando promover uma avaliação inter e multidisciplinar, culminando com uma descrição integrada. Isso resulta em maior objetividade e consistência nas descrições e nas avaliações, direcionando, também, para a proposição de medidas e de programas ambientais com abrangência otimizada.

Depois de efetuadas essas ações, os impactos são descritos e caracterizados conforme apresentado a seguir, para então atribuir-se uma nota de 1 a 3 de acordo com a gravidade ambiental ou benefício, que o parâmetro possa expressar.

8.1.2 CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS

8.1.2.1 Descrição do Impacto

A descrição do impacto é a dissertação sobre sua causa direta, possíveis causas indiretas e as suas consequências previsíveis.

8.1.2.2 Quanto à Natureza

A natureza do impacto diz respeito à qualificação dos efeitos que ele pode causar ao ambiente, podendo ser positiva ou negativa.

I. **Positiva**: quando gera efeitos benéficos
II. **Negativa**: quando os efeitos são prejudiciais

8.1.2.3 Localização e espacialização

A localização e espacialização dos impactos esses serão indicados quanto a área de influência, sendo:

I. **AID:** Área de Influência Direta
II. **ADA:** Área Diretamente Afetada

8.1.2.4 Quanto à Fase de Ocorrência

Um impacto pode ocorrer antes mesmo do início da sua implantação. É o que normalmente ocorre com empreendimentos no setor de infraestrutura, como hidrelétricas, reservatórios, estradas, portos, etc., cuja expectativa gerada na sociedade em geral e na comunidade do local de implantação, em particular, pode originar impactos a partir da simples notícia de que tal obra será realizada.

A identificação precisa da fase de ocorrência de um impacto é importante porque permite a adoção de medidas prévias, possibilitando a sua minimização, quando se tratar de impacto negativo; ou sua potencialização, quando se tratar de impacto positivo. No presente estudo foram considerados os seguintes atributos para os impactos, quanto à fase de ocorrência:

I. **Planejamento:** a fase de planejamento consiste no período que compreende toda a fase de estudos até o início de mobilização para a instalação do(s) canteiro(s) de obras. A ocorrência de impactos nesta fase está relacionada à notícia da construção do empreendimento e à movimentação de pessoas na região de implantação em decorrência de estudos de engenharia ou ambientais, desenvolvidos antes do início da construção.
II. **Implantação:** a fase de implantação compreende desde a mobilização para instalação do canteiro de obras até a conclusão da obra. É a partir da construção que começa a se manifestar a maioria dos impactos prognosticados, pois efetivamente principiam as alterações no ambiente original. Um impacto típico desta fase é a degradação da paisagem natural.
III. **Operação:** a fase de operação, no caso de usinas hidrelétricas, ocorre desde o momento em que as turbinas são colocadas em funcionamento.
IV. **Desativação:** a fase de desativação, para usinas hidrelétricas, ocorre ao término da vida útil do empreendimento.

8.1.2.5 Quanto à Incidência

A incidência dos impactos pode ocorrer de forma direta ou indireta, sendo:

I. **Direta:** quando a ação gera o impacto
II. **Indireta:** quando depende de outro impacto para se manifestar

8.1.2.6 Quanto à Duração

A duração do impacto está relacionada à sua permanência no ambiente a partir da manifestação de sua causa, sendo classificada como:

I. **Temporária:** quando o impacto desaparece após o encerramento de sua causa como, por exemplo, o aumento temporário da oferta de emprego. (01 ponto).
II. **Permanente:** quando o impacto não cessa com o passar do tempo, como é o caso da degradação da paisagem natural. (03 pontos)
III. **Cíclica:** quando o impacto se manifesta sob um padrão de sazonalidade. (02 pontos)

8.1.2.7Quanto á Temporalidade

A Temporalidade indica o momento em que o impacto ocorre, podendo ser classificada como:

I. **Imediato:** ocorre imediatamente após uma ação
II. **Médio Prazo:** considerado como durante a fase de implantação do empreendimento;
III. **Longo Prazo:** considerado como durante a fase de operação do empreendimento.

8.1.2.8Quanto à Reversibilidade

Este aspecto deve ser analisado levando-se em conta as medidas compensadoras e mitigadoras que serão adotadas em relação ao impacto.

Ele será **reversível** (01 ponto) caso existam e sejam adotadas medidas capazes de anular totalmente os seus efeitos.

O impacto será **irreversível** (03 pontos) quando não existirem medidas capazes de anulá-lo totalmente. Pode-se ainda considerar um impacto **parcialmente reversível** (02 pontos) quando as medidas adotadas, embora não possam anular os seus efeitos, podem mitigá-los parcialmente.

8.1.2.9Quanto à Ocorrência

Como o próprio título deste item sugere, muitos impactos aqui relacionados são prognoses e, em se tratando de previsão, pode haver um grau de incerteza quanto à sua manifestação.

Não é o caso dos impactos inerentes à atividade modificadora do ambiente que têm, obviamente, ocorrência **certa** (03 pontos). Entretanto, existem os impactos de ocorrência **provável** (02 pontos), que dependem de uma combinação de fatores para se manifestar. Por fim, **improvável** (01 pontos) cuja possibilidade de ocorrência seja remota.

8.1.2.10Quanto à Importância

A importância do impacto é a medida da relevância do impacto e do fator ambiental afetado e a determinação do seu significado em termos relativos, ou

seja, em comparação ao conjunto, podendo ser: **baixa** (01 ponto), **média** (02 pontos) ou **alta** (03 pontos).

8.1.2.11Quanto à Magnitude

O julgamento da magnitude de um impacto pode ser muito subjetivo caso não exista um parâmetro bem definido que permita a sua comparação com outros de natureza ou causa similar.

A magnitude é a medida da extensão do impacto no meio ambiente, podendo ser definida como abrangência de alteração de um atributo ambiental, em termos quantitativo e qualitativo.

A magnitude pode se manifestar de forma **alta** (03 pontos), **média** (02 pontos) e **baixa** (01 ponto**)**.

O resultado desta avaliação (pontuação) é determinado pela multiplicação dos fatores (Duração x Reversibilidade x Ocorrência x Importância x Magnitude).

A classificação dos impactos segue conforme a Tabela 117.

Tabela 117 – Classificação da significância dos impactos.

Pontuação	Significância
De 01 a 12	Pouco significativo
De 13 a 36	Significante
Acima de 36	Importante

8.2IMPACTOS AMBIENTAIS

Para a CGH Alto Braço III foram considerados quatro impactos para o Meio Físico, cinco para o Meio Biótico e oito para o meio Socioeconômico, conforme apresentado a seguir.

8.2.1 Impactos relacionados ao Meio Físico

8.2.1.1Aceleração de processos erosivos

Descrição do Impacto

Atualmente, as áreas destinadas à implantação da CGH Alto Braço III se encontram estabilizadas. Porém, as obras de implantação do empreendimento que envolvem a geração de áreas com diferentes graus de degradação

ambiental poderão desencadear e/ou potencializar a formação de focos erosivos.

O solo na região do empreendimento é classificado como argiloso a argilo-siltoso e as atividades de desmatamento, implantação dos condutos de adução, são as que mais tem potencial para desencadear pequenas erosões. Nas áreas onde o empreendimento está locado as declividades do terreno são classificadas como de baixo potencial erosivo.

As principais alterações esperadas no meio físico, decorrentes das atividades de escavação do solo, podendo gerar impactos aos componentes do ambiente natural afetado nestas áreas, são:

- Erosão pela água;
- Escorregamento de sedimentos aos corpos d'água;
- Interações físico-químicas na água e no solo;
- Alteração do perfil topográfico;
- Mobilização de terras (perda de volumes locais);
- Alteração local do perfil do solo;
- Modificação temporária da permeabilidade do solo.

O impacto de intensificação de processos erosivos é de natureza negativa, porém de baixa magnitude caso sejam implantados os dispositivos provisórios obrigatórios de drenagem das vias logo que implantadas. Após a conclusão da obra e a preparação dos acessos definitivos esse impacto encerra-se, o que o caracteriza como temporário. Mesmo diante da deflagração de processos erosivos em estágios iniciais, pode-se reverter esse quadro, mediante a conformação do terreno e a implantação de dispositivos de drenagem adequados, tais como canaletas, bueiros e dissipadores de energia.

A propensão a instalação de processos erosivos/formas erosivas pode ser ocasionado pela abertura/reforma de vias e acessos, montagem do canteiro de obras, obras em terra, exploração/escavação das áreas de empréstimos e limpeza de áreas/terraplenagem. As obras de decapeamento e remoção de solo, podem ocasionar processos erosivos que poderão comprometer não só o meio ambiente, como também o empreendimento.

Classificação do Impacto

Tabela 118 – Aceleração dos Processos Erosivos.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Localização e espacialização	ADA
Fase de Ocorrência	Implantação
Incidência	Direta
Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Provável
Importância	Média
Magnitude	Média
Sinergia	Alteração físico-químico das características da água, Alteração da paisagem; Contaminação do solo; Geração de resíduos sólidos e efluentes.

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Realização das atividades de maior impacto em períodos de menor pluviosidade, com adoção de medidas preventivas de controle de focos de erosão e carreamento do solo;
- Respeitar o limite máximo de inclinação na formação de taludes;
- Remover, armazenas e reutilizar a camada superficial do solo;
- Implantar revestimento vegetal nas rampas sujeitas a erosão;
- Instalar caixas de sedimentação;
- Implantar sistema de drenagem pluvial, especialmente para as vias que serão mantidas após a conclusão da obra;
- Priorização da utilização e melhoria de acessos já existentes, evitando-se ao máximo a abertura de novos acessos. Quando necessários, os mesmos deverão ser localizados, sempre que possível, fora das APPs e das áreas com vegetação de porte florestal. Parra os acessos, realizar imediatamente após a abertura o revestimento e implantar sistema de drenagem;
- Execução do Programa de Recuperação das Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA);
- Execução do Plano Ambiental de Construção – PAC, contemplando medidas de prevenção e redução da formação de

áreas degradas, da formação de focos de erosão e do carrgamento de solo para áreas mais baixas e cursos d'água;

- Execução do Programa de Gestão Ambiental – PGA;

8.2.1.2Contaminação do solo

Descrição do Impacto

O solo na área do canteiro de obras, principalmente nas proximidades de instalações que envolvem produtos químicos, combustíveis, óleos lubrificantes e graxas, como as oficinas e pátios de abastecimento, estará sujeito à contaminação devido a possíveis vazamentos.

Os locais em que serão armazenados os combustíveis deverão estar adequados para a circulação das águas pluviais e captação dos líquidos da lavação. Deverá também ser avaliadas ações de emergência para caso ocorra tombamento de veículos e máquinas ocosionando vazamento de óleos e graxas no solo.

Classificação do impacto

Tabela 119 - Contaminação do solo.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Localização e espacialização	ADA
Fase de Ocorrência	Implantação
Incidência	Direta
Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Provavél
Importância	Baixa
Magnitude	Baixa
Sinergia	Alteração na biota aquática; Alterações físico-químicas das características da água; Aceleração dos processos erosivos; Geração de resíduos sólidos e efluentes; Diminuição da vegetação nativa; Perda, fragmentação e alteração do habitat florestal; Aumento do fluxo de veículos; Perturbação da população do entorno.

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Instalação de sitema de drenagem e sistemas de tratamento de efluentes;
- Manutenção preventiva dos veículos e maquinários;

- Utlização de área de abastecimento e manutenção de máquinas e veículos devidamente impermeável;
- Manter indicado os locais apropriados para a limpeza de veículos e máquinas;
- Execução do Plano Ambiental de Construção – PAC;
- Interação com o Projeto de Recuperação das Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA) e Controle de Processos Erosivos;
- Interação com o Programa de Geração de Resíduos Sólidos e Efluentes;
- Acompanhamento do Programa de Gestão Ambiental.

8.2.1.3 Geração de Resíduos Sólidos e Efluentes

Descrição do Impacto

Estima-se que durante a construção da CGH Alto Braço III sejam gerados resíduos inorgânicos (relacionados com os materiais de construção civil utilizados na obra) e orgânicos (sólidos relacionados à alimentação e líquidos provenientes do saneamento dos funcionários). Contudo, estas interferências representam impactos temporários e de pequena magnitude, em virtude das pequenas proporções deste empreendimento.

Para minimizar as dimensões desta interferência é fundamental que o Programa de Gestão Ambiental inclua em suas diretrizes um Plano de Gerenciamento de Resíduos e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil, que deve contemplar os efluentes líquidos sanitários e os resíduos líquidos e sólidos, com ênfase aos resíduos perigosos, para evitar a contaminação do solo, lençol freático e do Rio Alto Braço. Além disto, a não disposição correta dos resíduos pode proporcionar um ambiente favorável à reprodução de vetores de doenças.

Classificação do Impacto

Tabela 120 - Geração de Resíduos Sólidos e Efluentes.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Localização e espacialização	ADA
Fase de Ocorrência	Implantação
Incidência	Direta

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Certa
Importância	Média
Magnitude	Média
Sinergia	Alterações físico-químicas das características da água; Alteração da biota aquática; Contaminação do solo; Diminuição da vegetação nativa; Aumento do fluxo de veículos; Perturbação da população do entorno; Alteração da paisagem.

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Execução do Programa de Gestão Ambiental;
- Elaboração e aplicação do Código de Conduta dos Trabalhadores;
- Interação com o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil;
- Execução do Plano Ambiental de Construção – PAC;
- Interação com o Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

8.2.1.4 Alterações Físico-Químicas das Características da Água

Descrição do Impacto

A fase de construção das estruturas do empreendimento, assim como a fase de operação deste empreendimento podem promover alterações físico-químicas nas características da água presente na AID, com possibilidade de diminuição da qualidade ambiental vigente.

Na fase de construção, as alterações decorrentes das atividades de exploração da área de empréstimo, desvio do rio, escavação para o canal de adução, assim como remoção da cobertura vegetal causam uma movimentação de solo e como consequência pode ocorrer o transporte de sedimentos para os corpos d'água acarretando o aumento da turbidez e modificações das características físico-químicas na água da AID. Podendo ocorrer nesta fase

também a contaminação do Rio Alto Braço, onde ocorrerão as obras civis, por efluentes líquidos gerados pela implantação e operação do canteiro de obras.

Na fase de operação deste empreendimento, especialmente nos períodos de consecutiva estiagem podem ocorrer pequenas alterações no comportamento dos parâmetros de oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO), assim como pequenas flutuações na dinâmica do fito e zooplâncton na área do pequeno reservatório da CGH Alto Braço III. A contaminação por resíduos sólidos e efluentes apresentam, nesta fase, um risco para a qualidade da água.

Os impactos esperados na qualidade da água apresentam pequena magnitude, em virtude de sua localização pontual e pela possibilidade de minimização, desde que sejam adotados procedimentos de controle ambiental.

Consideram-se como sinergias possíveis deste tipo de impacto, pequenas alterações (físicas e biológicas) no ecossistema aquático podendo afetar a dinâmica de alguns componentes da ictiofauna local. Consideram-se como sinergias possíveis deste tipo de impacto, pequenas alterações (físicas e biológicas) no ecossistema aquático podendo afetar a dinâmica de alguns componentes da ictiofauna local.

Classificação do Impacto

Tabela 121 - Alterações Físico-Químicas das Características da Água.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Localização e espacialização	ADA e AID
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Incidência	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Imediato
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Provável
Importância	Alta
Magnitude	Alta
Sinergia	Aceleração dos processos erosivos; Alteração da biota aquática; Aceleração dos processos erosivos; Contaminação do solo; Geração de resíduos sólidos e efluentes; Diminuição da vegetação nativa; Aumento do fluxo de veículos; Alteração da paisagem; Geração de expectativas e incertezas da população quanto o empreendimento.

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Realização das atividades de maior impacto em áreas abertas ou já antropizadas nos períodos de menor pluviosidade, com adoção de medidas preventivas de controle de focos de erosão e carreamento do solo;
- Execução do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Execução do Programa de Gestão Ambiental;
- Interação com o Programa de Recuperação das Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA);
- Interação com o Programa de Monitoramento da Ictiofauna.

8.2.2 IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO BIÓTICO

8.2.2.1 Aumento do Conhecimento Técnico-Científico

Descrição do Impacto

A implantação do empreendimento, em função de sua potencialidade quanto a modificações ao ambiente, encontra-se condicionada ao desenvolvimento de estudos técnico-científicos multidisciplinares nas fases de licenciamento previstas na legislação ambiental. Desse modo, desde a fase de planejamento há um considerável aumento de conhecimentos relativos às áreas de influência do projeto, principalmente em decorrência da elaboração do diagnóstico ambiental.

O conhecimento gerado através destes estudos é fator altamente positivo, pois, os dados coletados vêm a somar-se aos já existentes, incrementando o nível de informação disponível. Além disso, geram informações que podem ser utilizadas para correlações com outros locais pouco ou nada estudados, com características ambientais semelhantes. Em muitas áreas do conhecimento científico, propiciará informações inéditas que não seriam produzidas sem a ocorrência dos estudos ambientais exigidos para a implantação do empreendimento.

Posteriormente, com o desenvolvimento de programas de monitoramento do empreendimento, haverá constante produção de dados que podem conduzir para a interpretação da dinâmica das alterações ambientais promovidas. Com

isso, medidas de controle adicionais podem ser criadas ou ajustadas com base em fundamentos técnico-científicos. Em função desse aspecto, as experiências adquiridas são de grande importância como fator de contribuição no processo de implantação de empreendimentos similares.

Classificação do Impacto

Tabela 122 – Aumento do Conhecimento Técnico-Científico

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Positiva
Localização e espacialização	ADA e AID
Fase de Ocorrência	Planejamento/Implantação/Operação
Incidência	Indireta
Duração	Permanente
Temporalidade	Longo prazo
Reversibilidade	Irreversível
Ocorrência	Certa
Importância	Alta
Magnitude	Média
Sinergia	Todos os meios avaliados e monitorados

Medidas Potencializadoras

- Formação de um banco de dados constituído pelos laudos, relatórios dos estudos realizados e pelos resultados dos trabalhos de monitoramento a serem desenvolvidos (planilhas de dados e relatórios analíticos). O material deve ser depositado em local de referência, facilitando a consulta por parte de pesquisadores e interessados em geral;
- Também é recomendável que o empreendedor disponibilize, mesmo que parcialmente, estas informações à comunidade através de publicações técnicas, informativas e educativas;
- Interação com o Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

8.2.2.2Diminuição de Vegetação Nativa e Espécies Ameaçadas

Descrição do Impacto

As obras de implantação da CGH Alto Braço III, incluem a construção de estruturas, sendo significativo itens de projeto o canal adutor e a casa de força.

Classificação do Impacto

Tabela 123 – Diminuição da Vegetação Nativa.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Localização e espacialização	ADA
Fase de Ocorrência	Implantação
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato
Reversibilidade	Parcialmente reversível
Ocorrência	Certa
Importância	Alta
Magnitude	Média
Sinergia	Aceleração dos processos erosivos, Alterações físico-químicas das características da água, Afugentamento da fauna e Alteração da paisagem

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Realização das atividades de maior impacto em áreas abertas (priorizando as vias existentes), com adoção de medidas preventivas de controle de focos de erosão e carreamento do solo;
- Elaboração e execução do Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação, incluindo resgate de epífitas;
- Realizar supressão de maneira unidirecional a fim de facilitar o afugentamento da fauna eventualmente presente;
- Paralisar supressão em caso de encontro com fauna local, e só retomar quando a mesma for afugentada ou resgatada;
- Realizar compensação da área suprimida conforme artigo 17 da LEI Nº 11.428, DE 22/12/2006 e Reposição Florestal obrigatória conforme IN 46 do IMA;
- Realizar a compensação dos indivíduos ameaçados de extinção na proporção 10:1 como dita a portaria IMA nº 309 de 24/11/2015.
- Interação com o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Interação com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Interação do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre;
- Elaboração e execução do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental.

8.2.2.3Alteração na Biota Aquática

Descrição do Impacto

As modificações na qualidade da água, que poderão ocorrer, tanto na fase de implantação da obra como na fase de operação, poderá interferir na biota aquática.

Na fase de implantação, seja pela implantação das estruturas e/ou supressão de vegetação, podem acarretar o transporte de sedimentos para os corpos d'água, contribuindo para o aumento da turbidez e modificações das características do rio, devido ao assoreamento.

Pode-se atribuir também para fase de implantação, a probabilidade de contaminação do Rio Alto Braço por efluentes e resíduos domésticos, gerados pela operação do canteiro de obras.

Classificação do Impacto

Tabela 124 – Alteração na Biota Aquática

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Localização e espacialização	ADA e AID
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Incidência	Direta
Duração	Cíclica
Temporalidade	Imediato
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Provável
Importância	Alta
Magnitude	Média
Sinergia	Aceleração dos processos erosivos, Geração de resíduos sólidos e efluentes, Alteração físico-química nas características da água

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Adoção de medidas de Controle Sanitário e da Geração de Ambientes Patogênicos;
- Execução do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Execução do Programa de Monitoramento da Ictiofauna;
- Execução do Programa de Gestão Ambiental.

8.2.2.4Perda, Fragmentação e Alteração do Hábitat Florestal

Descrição do Impacto

A perda de habitats é apontada não só como a maior ameaça à biodiversidade (REED & CSUTI, 1997; PRIMACK & RODRIGUES, 2001), mas também como a principal causa efetiva de perda da biodiversidade mundial, levando ao declínio populacional das espécies por redução do tamanho dos habitats, perda de microhabitats, isolamento de populações, além de causas relacionadas ao efeito de borda em ambientes fragmentados, tais como mudanças microclimáticas, aumento na taxa de predação, presença de espécies invasoras, entre outros (BIERREGAARD & LOVEJOY, 1989; KATTAN et al., 1994; BIERREGAARD et al., 2001; COLLI et al., 2003; SIMON, 2006).

A perda de habitat é responsável pelo status de conservação de aproximadamente 85% das espécies ameaçadas de extinção em nível global (IUCN, 2017). Em nível nacional o impacto é apontado como o principal agente catalisador dos processos de extinção de espécies (MACHADO et al., 2008).

A perda/alteração de habitats na área de influência do empreendimento está relacionada à supressão vegetal para estabelecimento das estruturas. Diante do exposto, este impacto é considerado negativo e permanente, de média magnitude, parcialmente reversível, visto ser possível recuperar/reconstituir a vegetação a ser suprimida, bem como mitigar a porção florestal perdida.

Classificação do Impacto

Tabela 125 – Perda, Fragmentação e Alteração do Hábitat Florestal.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Localização e espacialização	ADA e AID
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Incidência	Indireta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato
Reversibilidade	Parcialmente Reversível
Ocorrência	Provável
Importância	Média
Magnitude	Médio
Sinergia	Aceleração dos processos erosivos, Afugentamento da Fauna e Alteração da Paisagem

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Esclarecimentos aos trabalhadores envolvidos (palestras, reuniões, entre outros) visando prevenir e mitigar a alteração desnecessária de ambientes; demarcação in loco precisa e clara dos limites das áreas a serem suprimidas.
- Execução do Programa de Gestão Ambiental.
- Execução do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.

8.2.2.5Afugentamento da Fauna

Descrição do Impacto

Diversas atividades rotineiras ou esporádicas para construção e operação de uma central hidrelétrica se constituem em fontes de poluição sonora, entre as quais se destaca a operação de equipamento. A poluição sonora atuará como um fator inibidor da ocupação de ambientes pelas espécies silvestres.

Além disso, diversas espécies não toleram a presença do ser humano em seus ambientes e evitam tal contato emigrando das áreas à medida que a ocupação humana avança. Espera-se que este impacto seja mais intenso durante a fase de instalação, quando o número de pessoas circulando e o nível de ruído produzido nas atividades construtivas serão maiores do que no período de operação do empreendimento.

Com a conclusão da fase de instalação, os diversos agentes promotores do “afugentamento da fauna terrestre”, serão cessados ou amenizados, permitindo inclusive a recolonização de diversos ambientes adjacentes ao empreendimento.

Diante do exposto, este impacto é considerado negativo, temporário, vinculado às etapas de construção. Como o mesmo não é totalmente reversível, porém mitigável através da execução dos Programas Ambientais propostos, este impacto é considerado de magnitude média.

Classificação do Impacto

Tabela 126 – Afugentamento da Fauna.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Localização e espacialização	ADA e AID

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Fase de Ocorrência	Implantação
Incidência	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Imediato
Reversibilidade	Parcialmente Reversível
Ocorrência	Certa
Importância	Média
Magnitude	Média
Sinergia	Perda, fragmentação e alteração do hábitat florestal, Aceleração dos processos erosivos

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Esclarecimentos aos trabalhadores envolvidos (palestras, reuniões, entre outros) visando minimizar a alteração de ambientes e evitar a circulação em áreas silvestres além dos limites da área do empreendimento;
- Demarcação em campo precisa e clara dos limites das áreas a serem utilizadas;
- Manutenção periódica em equipamentos visando à prevenção da emissão de ruídos intensos e desnecessários.
- Interação com o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Execução do Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre;
- Execução do Programa de Gestão Ambiental.

8.2.3 IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO SOCIOECONÔMICO

8.2.3.1Geração de Expectativas e Incertezas da População Quanto ao Empreendimento

Descrição do Impacto

O período de planejamento do empreendimento envolve levantamentos topográficos, contatos com proprietários das áreas atingidas, realização de estudos ambientais, contatos com a prefeitura local e órgãos ambientais. A presença de técnicos e a divulgação da possibilidade de implantação de empreendimentos relacionados com o setor elétrico em uma determinada região podem gerar expectativas e incertezas tanto positivas, quanto negativas.

As expectativas positivas geralmente se referem ao aumento da oferta de energia elétrica, o aumento da oferta de empregos, o crescimento da economia da região com a chegada de novos investimentos; intensificação do comércio local com o aumento da demanda; melhorias na infraestrutura, entre outros. As expectativas negativas dizem respeito ao processo de indenização, aos impactos na alteração da paisagem, as mudanças no cotidiano percebidas com a chegada do "outro" e a redefinição de um novo espaço social de usos e apropriação.

Dessa forma, este impacto é de natureza negativa e positiva e surgirá durante a etapa de planejamento e implantação da CGH. Sua magnitude é considerada baixa em função do porte pequeno do empreendimento e pequena área afetada.

Classificação do Impacto

Tabela 127 – Criação de Expectativas e Incertezas da População quanto ao empreendimento.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa e Positiva
Localização e espacialização	ADA e AID
Fase de Ocorrência	Planejamento e Implantação
Incidência	Direta/Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Médio prazo
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Provável
Importância	Baixa
Magnitude	Baixa
Sinergia	Alteração da Paisagem, Aumento da oferta de postos de trabalho; Aumento do fluxo de veículos; Perturbação da população do entorno.

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Execução do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental (incluindo elaboração/distribuição de materiais informativos);
- Interação com o Programa de Gestão Ambiental – PGA.

8.2.3.2Perturbação da População do Entorno

Descrição do Impacto

Durante o período de execução de obras serão gerados alguns transtornos à população residente no entorno do empreendimento. As principais interferências que poderão ser percebidas pelos moradores residentes na AID são alteração da qualidade do ar e aumento dos ruídos nas imediações da implantação do empreendimento.

A emissão de poeiras e material particulado, gerado pelo processo de revolvimento do solo e de poluentes gasosos como SO_2, NO_2 e CO_2 advindos do tráfego nas vias de acesso ao empreendimento por veículos e maquinários, pode trazer perturbações nas comunidades do entorno, ou afetar a biota local.

Nos períodos de baixa pluviosidade as obras e o fluxo de veículos podem causar elevação no nível de partículas em suspensão nas proximidades da obra e acessos ao local do empreendimento.

O fluxo de caminhões e máquinas utilizadas no transporte e deslocamentos dos materiais pesados durante as obras pode gerar elevado nível de ruídos, o que também gera transtornos na população do entorno. Outra parte dos ruídos (com menor magnitude) serão gerados pelas atividades de supressão (corte e mobilização) da vegetação.

No entanto, o empreendimento funcionará na modalidade usina-plataforma, onde as mesmas serão cercadas por vegetação florestal. Os funcionários se revesarão em turnos, dispensando a necessidade de grandes canteiros de obras associadas a vilas de trabalhores e, consequentemente, minimizando o impacto sobre a população do entorno. Além disso, será dada a preferência por contratação de mão-de-obra local (10 operários).

Dessa forma, devido ao porte das obras tais impactos são classificados como de média magnitude.

Classificação do Impacto

Tabela 128 – Perturbação da População do Entorno.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Localização e espacialização	ADA e AID
Fase de Ocorrência	Implantação
Incidência	Direta

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Duração	Temporário
Temporalidade	Médio prazo
Reversibilidade	Parcialmente reversível
Ocorrência	Provável
Importância	Média
Magnitude	Média
Sinergia	Alterações físico-químicas das características da água; Contaminação do solo; Geração de resíduos sólidos e efluentes; Diminuição da vegetação nativa; Perda, fragmentação e alteração do habitat florestal; Afungentamento da fauna terrestre; Aumento do fluxo de veículos; Geração de expectativas e incertezas da população quanto ao empreendimento; Aumento da oferta de postos de trabalho.

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Umectação das vias internas e externas do empreendimento;
- Transporte de material em caminhões com lonas;
- Manutenção preventiva dos veículos e maquinários;
- Utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva;
- Interação com o Plano Ambiental de Construção - PAC;
- Sinalização dos locais da obra e dos limites de velocidades no acesso principal e nas proximidades do canteiro de obras;
- Acompanhamento do Programa de Gestão Ambiental - PGA;
- Implantação do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

8.2.3.3Aumento do Fluxo de Veículos

Descrição do Impacto

Com o início das obras haverá alteração na rotina da comunidade em relação ao trânsito nas vias de acesso ao local do empreendimento. Haverá também o incremento do tráfego decorrente do aporte de insumos e equipamentos necessários à execução das obras.

A desativação do empreendimento faria com que cessassem as causas deste impacto, reduzindo a probabilidade de ocorrência de acidentes, este impacto pode ser totalmente mitigado através da aplicação de normas de segurança e sinalização, assim como conscientização dos trabalhadores e comunidade.

Classificação do Impacto

Tabela 129 – Aumento do Fluxo de Veículos.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Localização e espacialização	ADA e AID
Fase de Ocorrência	Implantação
Incidência	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Parcialmente reversível
Ocorrência	Certa
Importância	Média
Magnitude	Média
Sinergia	Alterações físico-químicas das características da água; Aceleração dos processos erosivos; Contaminação do solo; Geração de resíduos sólidos e efluentes; Perda, fragmentação e alteração do habitat florestal; Perturbação da população do entorno; Geração de expectativas e incertezas da população quanto ao empreendimento; Aumento de oferta de postos de trabalho.

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Intensificar a sinalização próximo de escolas e travessias de pedestres;
- Manter informados a administração local e a população residente, das modificações que ocorrerão nas vias;

- Interação com o Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental;
- Desenvolvimento de sinalização e boas práticas aos condutores de veículos na obra evitando o risco de atropelamento da da fauna;
- Interação com o Programa de Gestão Ambiental.

8.2.3.4Alteração da Paisagem

Descrição do Impacto

O impacto visual da construção de um empreendimento ocorre principalmente da ruptura com a harmonia da paisagem conhecida, além da associação da alteração da paisagem original em virtude da supressão da vegetação. Este impacto é de natureza negativa surgirá durante a etapa de construção da obra, permanecendo durante a etapa de operação, sendo, portanto, de duração permanente. Sua probabilidade de ocorrência é certa, podendo ser reversível na fase de implantação e irreversível na fase de operação se comparar com a estrutura implantada.

Classificação do Impacto

Tabela 130 – Alteração da Paisagem.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Localização e espacialização	ADA e AID
Fase de Ocorrência	Implantação/Operação
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Parcialmente reversível
Ocorrência	Certa
Importância	Média
Magnitude	Média
Sinergia	Aceleração dos processos erosivos, Alterações físico-químicas das características da água; Diminuição da vegetação nativa; Criação de expectativas e incertezas da população quanto ao empreendimento; Perturbação da população do entorno.

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Interação com o Programa de Gestão Ambiental;
- Interação com o Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental;
- Interação com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

8.2.3.5Aumento na Oferta de Postos de Trabalho

Descrição do Impacto

Boa parte do recurso humano para a construção e operação da CGH Alto Braço III pretende-se a contratação da região, associados às atividades de manutenção e conservação patrimonial e a coordenação das atividades relacionadas à transmissão da energia gerada, sediadas na casa de força, serviços de alimentação, hospedagem e manutenção de equipamentos utilizados na implantação deste empreendimento. A estimativa é de 12 trabalhadores diretos para a implantação da CGH, porém podem ser gerados novos postos de trabalho indiretamente, visto os serviços necessários à implantação como; alimentação, hospedagem e manutenção de equipamentos.

Na fase de operação, devido aos sistemas automatizados, não são considerados como geração de empregos diretos. A manutenção serpa realizada, de preferência, por um morador local.

Considerando o porte do empreendimento, classifica-se este impacto como positivo, porém de pequena magnitude.

Classificação do Impacto

Tabela 131 – Aumento na Oferta de Postos de Trabalho.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Positiva
Localização e espacialização	ADA e AID
Fase de Ocorrência	Implantação
Incidência	Direta e Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Parcialmente reversível
Ocorrência	Certa
Importância	Média
Magnitude	Média
Sinergia	Criação de expectativas e incertezas da População quanto ao empreendimento.

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Interação com o Programa de Gestão Ambiental.
- Interação com o Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

8.2.3.6Aumento da Arrecadação Fiscal

Descrição do Impacto

O aquecimento da economia da região durante a construção da CGH implicará no aumento da arrecadação fiscal do município afetado, por meio do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e do Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS). Relacionado a oportunidades de empregos, tem-se as novas oportunidades para a economia, pois para além da fase de construção, quando em funcionamento, a CGH gera energia fomentando também o mercado de trabalho. Com a implantação desse tipo de empreendimento o município aumentará suas arrecadações tributárias.

Classificação do Impacto

Tabela 132 - Aumento da Arrecadação fiscal.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Positiva
Localização e espacialização	AID
Fase de Ocorrência	Operação
Incidência	Direta e Indireta
Duração	Cíclica
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Certa
Importância	Média
Magnitude	Baixa
Sinergia	Aumento da oferta de energia; Aumento de investimentos na região.

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Identificar possíveis focos de mão-de-obra ou prestadores de serviço local para garantir o incremento na região, através do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental;

8.2.3.7Aumento nos Investimentos da Região

Descrição do Impacto

Além da geração de empregos, o empreendimento aumenta o interesse de investidores na região, não só pelo fornecimento de energia mais barata, mas também pelo desenvolvimento gerado pelo empreendimento.

Classificação do Impacto

Tabela 133 - Aumento nos Investimentos da Região.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Positiva
Localização e espacialização	AID
Fase de Ocorrência	Operação
Incidência	Direta e Indireta
Duração	Cíclica
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Parcialmente reversível
Ocorrência	Certa
Importância	Média
Magnitude	Baixa
Sinergia	Aumento da arrecadação fiscal; Aumento da oferta de energia.

Medidas Mitigadoras e Proposições

- Através do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental, identificar possíveis prestadores de serviço local para garantir o incremento na região.

8.2.3.8 Aumento da oferta de energia

Descrição do Impacto

De acordo com a ANEEL (BIG, 2019), em abril de 2019, aproveitamentos hidrelétricos representavam aproximadamente 66,2% da capacidade instalada no país, sendo 3,6% de CGHs (5,9 GW de capacidade instalada, distribuída em 1.124 empreendimentos). Corroborando com a matriz energética apresentada até o ano de 2019, o Ministério de Minas e Energia espera que a matriz elétrica brasileira conte com 8,9 GW de capacidade de CGHs e CGHs até o final de 2027, conforme apresentado no Plano Decenal de Expansão de Energia 2027.

As CGHs representam geração de energia limpa a um custo ambiental pequeno, ao contrário de uma usina hidrelétrica de grande porte, as CGHs não necessitam de grandes reservatórios para armazenagem de volumes de água. Com o atual cenário de ampliação do consumo de energia elétrica aliada a uma grande estiagem em várias regiões do país, as CGHs se tornaram uma alternativa à geração de energia.

Outra vantagem da geração de energia através das CGHs é quanto maior for incremento de energia com através das fontes renováveis, menor será a necessidade de implantação de usinas termelétricas, considerados como energias não-renováveis e causadoras de maiores impactos ambientais.

Classificação do Impacto

Tabela 134 - Aumento da Oferta de Energia.

ATRIBUTO	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Positiva
Localização e espacialização	-
Fase de Ocorrência	Operação
Incidência	Direta e Indireta
Duração	Permanente
Temporalidade	Longo prazo
Reversibilidade	Irreversível
Ocorrência	Certa
Importância	Alta
Magnitude	Alta
Sinergia	Aumento de Investimentos na Região.

Medidas Mitigadoras e Proposições

- A própria implantação ds CGH gera o incentivo em fontes de energia limpa, renovável e com baixo impacto ambiental além de ser um incremento de energia ao setor elétrico.

9. PROGRAMAS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS OU COMPENSATÓRIAS

No âmbito do Licenciamento Ambiental e do Sistema de Gestão Ambiental dos empreendimentos e atividades, uma série de medidas mitigadoras para os impactos ambientais devem ser realizadas periodicamente, tanto no período de construção ou ampliação ou operação.

Os Programas Ambientais são como projetos, que precisam de escopo bem definido e prazo, além de metas, indicadores, responsáveis e um cronograma dhe execução. Assim, são geralmente exigidos na fase de Licença de Instalação.

Medidas Mitigadoras e Medidas Compensatórias de Impactos Ambientais são ações que visem à redução ou eliminação dos impactos negativos oriundos da implantação, operação, manutenção ou, até mesmo, desativação de determinado empreendimento. Ambas são resultantes dos estudos e avaliações ambientais das áreas e do grau de interferência que tal ação terá sobre as mesmas.

Os planos e programas ambientais apresentam o escopo e os métodos empregados na busca da eficiente aplicação das medidas compensatórias, preventivas, corretivas e potencializadoras indicadas pelo prognóstico do estudo ambiental correlato. Diferentes empreendimentos e atividades demandam planos e programas específicos às suas características ambientais.

Em geral, as ações dos Programas Ambientais são interdependentes e requerem o monitoramento e indicadores para avaliação para que as diversas medidas associadas surtam um resultado satisfatório.

9.1PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO – PAC

O Plano Ambiental para Construção (PAC) da CGH Alto Braço III deve apresentar medidas preventivas destinadas ao ordenamento das atividades de construção, a serem adotadas desde o início das obras, programando-as de forma a evitar ou reduzir os processos de degradação e contribuindo para a manutenção de um elevado padrão de qualidade ambiental, além de minimizar ações posteriores para a recomposição das áreas afetadas.

A implantação e operação do do PAC é de responsabilidade do empreendedor, sendo que sua formulação expressa a política ambiental através do estabelecimento de princípios que serão seguidos pelos construtores, obrigando ao exercício de métodos compatíveis com as legislações e normas vigentes, vislumbrando a menor agressão possível ao meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida de seus empregados e das comunidades envolvidas.

9.1.1 Objetivos

O principal objetivo do PAC é o estabelecimento de critérios e requisitos destinados a nortear as ações dos construtores em relação ao trato com o meio ambiente e com os trabalhadores da obra, ao longo da execução das obras e ainda na fase de elaboração das propostas técnicas para construção.

9.1.2 Diretrizes Metodológicas

9.1.2.1Código de Conduta dos Trabalhadores

Visando estabelecer regras de convivência, toda mão de obra contratada, independente de especialização e permanência ou não no canteiro de obras, será submetida às normas estabelecidas no Código de Conduta a ser elaborado pela empresa contratada para construção do empreendimento.

Este documento deverá conter orientações sobre o cumprimento de normas e procedimentos frente às questões ambientais e de convivência no canteiro de obras e arredores, destacando-se as seguintes diretrizes:

Não será permitida em nenhuma hipótese a caça, a comercialização, a guarda ou maus-tratos a qualquer tipo de animal silvestre.

Caso algum animal silvestre seja ferido em decorrência das atividades de obra, o fato deverá ser comunicado à equipe responsável pela implantação do Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre, que tomará as providências necessárias.

A manutenção de animais domésticos deverá ser desencorajada, uma vez que frequentemente tais animais são abandonados nos locais após o término da obra.

Não será permitida a extração, comercialização e manutenção de espécies vegetais nativas.

As atividades de desmatamento deverão ser acompanhadas de um ou mais especialistas em fauna, e deverá ocorrer somente na área autorizada pelo Órgão Ambiental Licenciador.

Não será permitido o porte de armas brancas e/ou de fogo nos alojamentos, canteiros e demais áreas da obra. O uso de canivetes será permitido nos acampamentos, cabendo à equipe de segurança da obra eventuais apreensões.

A equipe de segurança da obra poderá portar armas de fogo. A empreiteira assegurará o necessário treinamento do pessoal da segurança.

Equipamentos de trabalho que possam eventualmente ser utilizados como armas (facões, machados, moto serras) deverão ser recolhidos diariamente após o término dos trabalhos.

Será proibida a venda, manutenção e consumo de bebidas alcoólicas nos alojamentos e demais dependências da obra.

Será expressamente proibido o uso ilegal de drogas nas dependências do canteiro de obras.

Deverão ser incentivados programas de lazer e serviços de entretenimento no próprio canteiro de obras, principalmente práticas desportivas e culturais, no sentido de se minimizar as horas sem atividade, atendendo aos critérios preconizados nos normativos da Associação Brasileira de Normas Técnicas, em especial a ABNT-NBR 12284/91 - NB –1367 (Áreas de Vivência em Canteiros de Obras). A realização de comemorações e de acontecimentos deverá ser feita em local adequado.

O uso de aparelhos sonoros deverá ser restrito as áreas de vivência, respeitando-se os limites razoáveis de volume de som e o horário limite das 22h.

Deverão ser observadas as normas de higiene e saneamento previstas para o canteiro de obras, entre elas o uso adequado dos sanitários, recipientes e restos de refeições e descarte de materiais.

Não será permitido o uso da água de rios ou riachos para consumo próprio, sem tratamento adequado.

Não será permitido o uso de fogo para cozimento em locais fora da área de vivência e cozinhas, exceto quando preparado e supervisionado por profissional responsável.

Os trabalhadores deverão se comportar de forma adequada no contato com a população, evitando a ocorrência de brigas e desentendimentos, e alterações significativas do cotidiano local. Este comportamento deverá ser estendido aos horários de folga, mesmo que o trabalhador esteja fora das dependências do canteiro de obras.

Deverão ser respeitadas as normas gerais de trânsito estabelecidas para o canteiro de obras, em especial os limites de velocidade impostos.

Os motoristas de máquinas e equipamentos deverão respeitar rigorosamente os itinerários traçados.

Serão proibidas pichações nas instalações do canteiro de obras e/ou em qualquer elemento da paisagem (pedras, árvores, etc.).

Não é permitida visitação ao canteiro de obras por parte de pessoas não autorizadas. Especial atenção deverá ser dada para a circulação de crianças nos arredores da obra.

A permanência e o tráfego de carros particulares nos limites do canteiro deverão ser restritos àqueles previamente autorizados.

Caberá a empreiteira a divulgação e o treinamento dos trabalhadores em relação ao Código de Conduta. O treinamento deverá ser efetuado no momento da contratação do operário e sempre que necessário ao longo da implantação da obra. A divulgação, por sua vez, deverá ocorrer de forma sistematizada, através da distribuição de cartilhas contendo o resumo do Código de Conduta e de material de divulgação, em especial cartazes, a serem expostos em locais estratégicos e de grande circulação.

A conscientização de todo o pessoal envolvido com as obras será fundamental para o sucesso do controle ambiental e da convivência harmônica

dos trabalhadores entre si e com a população em geral, especialmente aquela residente na Área de Influência Direta.

Durante a execução das obras deverá haver um acompanhamento e permanente intercâmbio entre os especialistas das áreas de meio ambiente e de engenharia para garantir que, efetivamente, a agressão ao meio ambiente causada pelas obras seja a menor possível. Este intercâmbio de informações será também realizado por intermédio do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

Em caso de não observância das normas, caberá à empreiteira estabelecer as devidas punições. Os casos mais graves deverão acarretar no imediato desligamento do operário do quadro de funcionários da empresa, sem prejuízo aos demais processos criminais ou civis.

Os casos mais brandos poderão ser punidos com carta de advertência e, em casos de reincidência, com multa, suspensão temporária ou desligamento. Caso ocorram problemas de desempenho profissional ou de conduta, deverão ser estabelecidos procedimentos de acompanhamento, relato e julgamento.

Um relato de negligência, incompetência ou conduta inadequada proposital de trabalhador deverá ser apresentado pelo encarregado ao gerente ou supervisor correspondente. As investigações deverão ser prontamente executadas, de forma clara e completa, e suas conclusões apresentadas aos gerentes correspondentes. Será concedida ao trabalhador a possibilidade de resposta escrita ou verbal em reunião privada com o representante da empreiteira.

O empreendedor notificará por escrito a empreiteira as objeções a respeito de qualquer trabalhador que esteja envolvido em negligência, incompetência ou conduta inadequada proposital. A empreiteira deverá conduzir a sua investigação de forma rápida, e caso conclua pela confirmação das condutas acima referidas, deverá demitir o trabalhador e providenciar seu substituto. Durante as investigações, o trabalhador será afastado do local de trabalho.

9.1.3 Cronograma Básico

Durante toda a implantação do empreendimento devendo as atividades serem integradas aos programas ambientais.

9.1.4 Equipe Técnica

O PAC deverá ser elaborado e executado pela empresa responsável pela implantação da CGH Alto Braço III, devendo ter seu acompanhamento pelo profissional responsável pelo Programa de Gestão Ambiental o qual direcionará as ações que forem necessárias aos demais profissionais envolvidos nos demais programas.

9.2PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL - PGA

Durante a implantação deste empreendimento serão desenvolvidos diversos programas socioambientais e múltiplas ações institucionais, portanto para otimizar a dedicação dos profissionais envolvidos, bem como supervisionar a qualidade de execução destes trabalhos torna-se necessário uma gestão geral visando sua integração e padronização.

Este programa possui função estratégica fundamental, pois visa organizar todas as informações geradas nos programas socioambientais, bem como realizar a mediação da comunicação entre o empreendedor, comunidade local e órgãos ambientais responsáveis.

9.2.1 Objetivos

- Acompanhamento e supervisão de todos os programas e ações socioambientais relacionadas à construção e operação da CGH Alto Braço III, visando a maior mitigação possível dos impactos negativos.
- A comunicação institucional periódica com órgãos gestores dos recursos naturais (IMA) e recursos hídricos (ANA/ANEEL).
- Supervisão do PAC.

9.2.2 Diretrizes Metodológicas

As diretrizes metodológicas deste programa são distribuídas em três frentes de trabalho: Acompanhamento/supervisão dos Programas Socioambientais; Comunicação com os moradores locais e do entorno da AID e Reuniões Técnicas/Elaboração de Relatórios ao Órgão Ambiental Licenciador (IMA) e Demais Instituições Públicas Interessadas no Empreendimento.

9.2.2.1Acompanhamento dos Programas Socioambientais

Deverá ser prestado acompanhamento técnico e supervisão no perfeito andamento do PAC e no andamento dos programas socioambientais previstos neste documento, especialmente: recuperação de áreas degradadas, gestão de resíduos sólidos e efluentes, supressão da vegetação (e suas medidas mitigadoras e compensatórias), monitoramento da qualidade da água, monitoramentos da ictiofauna e da fauna terrestre, comunicação social e educação ambiental.

Além dos programas socioambientais mencionados anteriormente, este programa também possui compromisso com a fiscalização interna relacionada com a instalação dos mecanismos de manutenção da vazão suficiente à manutenção dos ambientes aquáticos no trecho de vazão reduzida (TVR).

Participação em reuniões periódicas (no mínimo quinzenais) com o(s) gerente(s) da(s) empreiteira(s) visando realização de ajustes na conduta, nos procedimentos de minimização de danos ambientais, esforço máximo na recuperação de áreas degradadas e gestão adequada dos resíduos sólidos (da obra e domésticos) gerados durante a implantação do empreendimento.

Apoiar e fiscalizar os treinamentos realizados com os trabalhadores contratados pela empreiteira visando a sensibilização sobre a importância (e necessidade) da conduta socioambiental adequada, principalmente em relação aos cuidados com os resíduos gerados, fauna e flora local e respeito aos moradores locais (vizinhos do empreendimento).

9.2.2.2Comunicação/ouvidoria junto à população do entorno

Participação das reuniões promovidas pelo Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

Realização de visitas periódicas à população visando colher reclamações, sugestões e solicitações relacionadas com possíveis transtornos à população residente no entorno. Nestes encontros devem ser fornecidas informações da obra, dos programas socioambientais e do licenciamento ambiental do empreendimento.

Reuniões Técnicas/Elaboração de Relatórios ao Órgão Ambiental Licenciador (IMA) e demais Instituições Públicas Interessadas no Empreendimento.

Participação de reuniões temáticas ou demandada por Instituição interessada no empreendimento e suas repercussões coletivas (Comitê de Bacia, Prefeitura, IMA, entre outras), visando informar o Órgão Ambiental (IMA) sobre o andamento dos programas socioambientais através de periódicos Relatórios de Supervisão Ambiental.

Acompanhamento nas atividades de fiscalização ambiental, evitando o uso desordenado na pesca e demais pressões à faixa ciliar (APP) e fauna nativa.

9.2.3 Cronograma Básico

Durante a implantação do empreendimento o trabalho deve prever o acompanhamento das atividades da empreiteira e dos demais programas ambientais. Deverão ser produzidos relatórios de acompanhamento ao empreendedor poderão e ao órgão ambiental periodicidade indicada o processo de licenciamento.

Durante a operação do empreendimento o trabalho pode ser avaliado conforme a necessidade, destacando a importância para o primeiro ano da LAO.

9.2.4 Equipe Técnica

Para elaborar/coordenar este programa sugere-se a participação de profissional da área ambiental (nível superior) com experiência em gestão e supervisão ambiental.

9.3PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES

A geração de resíduos sólidos e geração de efluentes estão vinculadas as condições de saúde dos trabalhadores da obra e relaciona-se à estrutura do canteiro de obras, bem como aos resíduos domésticos e da construção gerados durante a implantação do empreendimento. Considera-se que as atividades de supressão da vegetação, construção de canteiro de obras, instalação e operação do empreendimento geram grandes quantidades de resíduos, deste modo, a gestão adequada de resíduos e efluentes, pois estes podem afetar a qualidade ambiental da AID.

9.3.1 Objetivos

- Gestão eficiente dos resíduos gerados nas fases de instalação e operação;
- Promoção do menor lançamento possível de resíduos em aterros sanitários;
- Promoção segregação e destinação adequada dos resíduos recicláveis e orgânicos e da construção civil.

9.3.2 Diretrizes Metodológicas

Para implantar o PGRS e RCC deverão ser realizadas avaliações preliminares sobre os quantitativos e tipologias de resíduos gerados antes do início da obra, assim como os locais adequados para sua disposição final adequada.

Planejamento adequado das atividades de maior impacto em relação à geração de resíduos orgânicos decorrentes da sua implantação.

Após este diagnóstico deverão ser elaboradas rotinas com ações estratégicas para classificar, reciclar e destinar corretamente estes resíduos, visando atender a demanda do projeto básico do empreendimento, estabelecendo condições efetivas para minimização destas interferências sobre os sistemas naturais e comunidades locais.

Os resíduos líquidos gerados nos banheiros dos alojamentos serão tratados através de um sistema de fossa séptica.

As águas de pias e chuveiros, quando não forem recicladas, serão destinadas para um sistema independente de tratamento, através de filtro anaeróbio, zona de raízes ou vala de infiltração/sumidouro;

Todas as atividades deverão ter acompanhamento por profissional competente com experiência em gestão de resíduos e manejo de efluentes domésticos/industriais que fará avaliações periódicas e elaboração de Relatórios técnicos que comporão este programa.

O projeto de gerenciamento de resíduos sólidos deve caracterizar os resíduos e indicar os procedimentos de triagem, acondicionamento, transporte e destino. Isto está intimamente relacionado ao não desperdício de materiais e

mão de obra na execução do empreendimento, implicando inclusive em redução de custos. Além disso, permitirá que o canteiro de obras permaneça mais organizado e limpo.

A Resolução CONAMA nº 307 – Gestão dos Resíduos da Construção Civil, de 5 de julho de 2002, apresenta uma classificação e possível destinação de resíduos sólidos:

- Classe A: alvenaria, concreto, argamassas e solos. Destinação: reutilização ou reciclagem com uso na forma de agregados, além da disposição final em aterros licenciados;
- Classe B: madeira, metal, plástico e papel. Destinação: reutilização, reciclagem ou armazenamento temporário;
- Classe C: produtos sem tecnologia disponível para recuperação (por exemplo, gesso). Destinação: conforme norma técnica específica;
- Classe D: resíduos perigosos conforme NBR 10004:2004 (Resíduos Sólidos – Classificação). Destinação: conforme norma técnica específica.

9.3.2.1Caracterização dos resíduos

Os resíduos são divididos em dois grupos conforme sua origem:

<u>Resíduos oriundos de atividade construtiva:</u>

- Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados, matacões, pedregulhos;
- Madeira;
- Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.);
- Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório);
- Metal (ferro, aço, fiação revestida, arame etc.);
- Vidro;
- Serragem;
- Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos;

- Solos;
- Telas de fachada e de proteção;
- EPS (Poliestireno expandido, como o isopor);
- Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas, etc.;
- Restos de uniforme, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.

Resíduos oriundos de atividade não construtiva:

- Restos de alimentos, e suas embalagens, copos plásticos usados e papéis sujos (refeitório, sanitários e áreas de vivência);
- Resíduos de ambulatório.

9.3.2.2Acondicionamento

O acondicionamento é realizado observando a classe do resíduo, visando o manejo interno, facilitando a verificação, controle dos estoques e utilização.

O acondicionamento dos resíduos poderá ser feito em:

- Cestos plásticos: restos de alimentos, separação inicial de material reciclável, resíduos de ambulatório, etc.
- Bombonas plásticas: indicadas para materiais recicláveis (metal, papel, plástico, etc.);
- Sacos de ráfia reforçados: serragem, restos de uniformes, etc.;
- Baias: geralmente construídas de madeira para guardar metal, isopor, madeira, etc.;
- Caçambas metálicas estacionárias: blocos e outros componentes cerâmicos, argamassas, matacões, pedregulhos, etc.
- Em alguns casos, os resíduos devem ser empilhados, em local abrigado se necessário.

9.3.2.3Destino dos resíduos

O destino dos resíduos sólidos inclui:

- Reciclagem: plásticos, papéis, metais e vidros, entre outros;

- Reutilização: formas de madeira, blocos de concreto e cerâmico parcialmente danificado, bem como solo, a ser reutilizado em processo de reaterro, e rochas, armazenadas próximas dos locais de britagem;
- Aterros sanitários: restos de alimentos, papéis sujos provenientes de refeitório e sanitários, etc.;
- Aterros especiais licenciados: resíduos perigosos e de ambulatório.

Para que os resíduos sólidos tenham a destinação adequada, antes do início das obras a empreiteira deverá entrar em contato com uma empresa de reciclagem da região para firmar convênio visando a coleta do material separado na obra.

Da mesma forma, a empreiteira deverá realizar levantamento dos aterros sanitários registrados junto ao Órgão Ambiental responsável e existentes nas proximidades da obra para encaminhamento dos resíduos sólidos a serem descartados.

9.3.2.4Transporte interno dos resíduos

A circulação sistemática pelo canteiro de obras é prática útil na identificação, coleta e destino de resíduos. A condução dos resíduos desde sua origem até o destino deve ser efetuada com transporte adequado ao tipo e volume de resíduo, garantindo a manutenção de sua qualidade para posterior uso.

Os funcionários encarregados do transporte e manuseio dos resíduos devem utilizar os equipamentos de proteção individual adequados à classe do resíduo, como botas e luvas de borracha, capacete, macacão, óculos e máscara.

9.3.3 Cronograma Básico

Durante a fase de construção deste empreendimento, os resíduos gerados na fase inicial (bota-fora, entulhos, resíduos de construção civil) serão depositados na periferia do canteiro de obras para classificação e destino adequado, conforme PCGRS e RCC.

Durante a fase de operação do empreendimento o volume de resíduos gerados no empreendimento será de ínfima relevância, pois haverá permanência

de poucas pessoas no local (responsáveis pela manutenção dos equipamentos e auxiliar de serviços gerais).

Nesta fase haverá estruturas permanentes de tratamento de efluentes (fossa séptica, filtro anaeróbico e sumidouro) e segregação dos resíduos sólidos com destino final adequado (coleta seletiva e coleta convencional).

9.3.4 Equipe Técnica

Para elaborar/coordenar este programa sugere-se a participação de engenheiro (a) sanitarista ou ambiental.

9.4PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

Considerando que na fase de implantação poderá ocasionar o transporte de sedimentos para os corpos d'água, e na fase de operação, com o direcionamento da água para o canal de adução poderá ocorrer uma diminuição da disponibilidade de oxigênio dissolvido (OD) na água.

Nesse sentido deverão ser realizadas durante a fase de instalação e operação do empreendimento, amostragens sistemáticas da água drenada na ADA do empreendimento. O objetivo central deste programa é a manutenção (ou melhoria) da qualidade ambiental do trecho do rio Rio Alto Braço afetado.

9.4.1 Objetivos

- Monitorar a qualidade de água do trecho do rio Rio Alto Braço afetado pelo empreendimento pleitado;
- Evitar ao máximo possível alteração sobre a qualidade das águas;
- Informar o órgão ambiental o estágio atualizado da qualidade ambiental deste corpo hídrico.

9.4.2 Diretrizes metodológicas

As amostras de água deverão ocorrer nos pontos de coleta indicados na licença ambiental, sendo eles na área de influência da CGH Alto Braço III. Os resultados do monitoramento deverão ser encaminhados periodicamente ao Órgão Ambiental e anexados no processo de licenciamento.

Planejamento adequado das atividades de maior impacto (abertura de acesso, vias de circulação e pontilhões) visando evitar o contato direto dos corpos hídricos;

Priorização dos acessos existentes, evitando-se ao máximo a abertura de novos acessos e quando necessários, deverão ser localizados, sempre que possível, fora das APPs e das áreas com vegetação ameaçada de extinção e de porte florestal.

9.4.3 Cronograma Básico

Durante a fase de implantação e operação da usina, onde serão realizadas amostras conforme periodicidade recomendada pela licença ambiental.

9.4.4 Equipe Técnica

Para elaborar/coordenar este programa sugere-se a participação de engenheiro (a) sanitarista, ambiental ou químico (a) com experiência.

9.5PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS E ALTERADAS (PRADA)

A geração de áreas degradadas ocorrerá durante as obras de implantação da CGH Alto Braço III, principalmente pela remoção da vegetação e do revolvimento do solo para construção das estruturas do empreendimento.

9.5.1 Objetivos

- Planejar ações visando evitar a exposição de áreas não incluídas no projeto de engenharia.
- Mobilizar as áreas pertencentes ao Projeto de Engenharia de forma responsável visando o mínimo impacto possível.
- Promover a recuperação ambiental das áreas alteradas e desestabilizadas durante o processo de implantação do empreendimento.
- Monitorar a evolução dos processos naturais relacionados com a recuperação das áreas degradadas durante a fase inicial de construção do empreendimento;

- Prevenir e monitorar a formação de processos erosivos ao longo da implantação da obra, visando minimizar os impactos ambientais causados nas etapas construtivas do empreendimento, com a aplicação de ações operacionais específicas.

9.5.2 Diretrizes Metodológicas

Planejamento adequado das atividades de maior impacto em relação à formação de áreas degradadas.

Realização das atividades de maior impacto em períodos de menor pluviosidade, adotando medidas preventivas de controle de focos de erosão e carreamento do solo.

Manutenção da vegetação ciliar presentes nas APPs da ADA. Caso ocorra queda ou supressão acidental de indivíduos nestas áreas, estes locais deverão ser revegetados.

Priorização dos acessos já existentes, quando necessários novos acessos deverão ser localizados fora das APPs e das áreas com vegetação ameaçada de extinção e de porte florestal.

Acompanhamento das atividades por profissional competente e com experiência em recuperação ambiental de áreas degradadas.

As estabilidades dos taludes merecem especial atenção, buscando um planejamento adequado no tempo e espaço afim de não haver perdas, erosões e deslizamentos de solo/rocha. Na sua execução devem ser evitados dias de chuva ou logo a seguir a sua precipitação.

Conforme a norma adotada, os taludes eventualmente formados deverão possuir inclinação indicada não superior a 45°. Os aterros deverão ser tecnicamente realizados e compactados e de acordo com sua evolução e disposição (alturas), realizar a sua contenção ou enroncamento com blocos.

Medidas de drenagem das águas que incidem sobre o talude devem ser previamente estabelecidas. Concomitante deverá ser implantado nas faces dos eventuais taludes, gramíneas e outras herbáceas a fim de conter e minimizar a erosão.

Nos plantios serão utilizadas espécies nativas de importância ecológica.

9.5.3 Cronograma Básico

Acompanhamento de todas as atividades durante a implantação do empreendimento.

Durante a operação do empreendimento deverá ser realizada campanhas de monitoramento para verificação da recuperação das áreas degradadas e realização de ações complementares (quando pertinentes).

9.5.4 Equipe Técnica

Para elaborar/coordenar este programa sugere-se a participação de biólogo, ou geólogo com experiência no assunto.

9.6PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

Haverá necessidade de supressão de vegetação para a implantação da CGH Alto Braço III. O presente programa visa minimizar ao máximo os impactos decorrentes desta atividade bem como amenizar o afugentamento da fauna nativa associada aos ambientes florestais.

Tanto a demarcação quanto o treinamento dos profissionais é de suma importância para evitar danos à vegetação remanescente;

9.6.1 Objetivos

Garantir que toda a ação de supressão de vegetação ocorra sem impacto aos fragmentos adjacentes, auxiliando na identificação dos indivíduos a serem suprimidos, acompanhando a frente de supressão e resgatando a fauna associada sempre que necessário e realizando o realocamento de epífitas.

9.6.2 Diretrizes Metodológicas

- Solicitação da Autorização de Corte de Vegetação (AuC) junto ao IMA de acordo com as diretrizes metodológicas e suficiência documental;
- Como primeira ação deste programa ocorrerá à demarcação visível das áreas a serem suprimidas;
- Treinamento dos trabalhadores visando acordar os procedimentos básicos para a realização desta atividade;

- Todas as motosserras devem estar licenciadas junto ao IBAMA e seus operadores capacitados com treinamento pertinente a esta atividade;
- Acompanhamento das atividades de supressão por profissional qualificado;
- Sempre que possível, desviar de espécies ameaçadas de extinção;
- Realizar o realocamento de epífitas, coleta de germoplasma;
- Quando necessário, realizar resgate de espécimes isolados e/ou de insetos sociais presentes nestas áreas.

Anterior as atividades de supressão, é necessário realizar o afugentamento da fauna e as atividades de supressão deverão ser momentaneamente paralisadas quando ocorrer o aparecimento ou avistamento de qualquer animal, inclusive colônia de insetos sociais (abelhas, vespas e marimbondos – que deverão ser relocados previamente às atividades), voltando à normalidade após o afugentamento e/ou manejo dos insetos sociais.

A demarcação das áreas a serem suprimidas também é uma ação que deve anteceder o ato de supressão, uma vez que esta visa evitar quaisquer danos às áreas adjacentes. Tal atividade é de suma importância para o empreendimento em pauta, devido a floresta ser classificada como secundária em estágio avançado de regeneração.

Os trabalhos de desmatamento e limpeza da área destinada ao empreendimento iniciam com a roçada, retirada da cobertura vegetal de porte florestal, enleiramento, carregamento, transporte e encaminhamento do material vegetal para destino adequado.

Caso houver necessidade de deslocamento dos materiais vegetais suprimidos, deverão ser providenciados os DOFs (Documentos de Origem Florestal) junto ao IMA.

O desmatamento nas proximidades de corpos hídricos deverá observar a adoção de técnicas que impeçam ou inibam ao máximo o carreamento de sedimentos. Nenhum material lenhoso deve ser depositado na calha do rio.

As técnicas de desmatamento deverão ser compatíveis com as características da cobertura vegetal a ser retirada, havendo somente uma frente de supressão avançando de montante para jusante.

Serão proibidos o uso de explosivos, agentes químicos (herbicidas, desfolhantes, etc.) e processos mecânicos ou físicos não controlados.

Não poderão ser realizados trabalhos noturnos.

A derrubada de árvores com presença significativa de epífitas deverá se dar de modo a facilitar a coleta destes vegetais, visando sua transposição para outros locais.

Os trabalhos de desmatamento deverão ser momentaneamente paralisados quando ocorrer presença de pessoas não autorizadas nas áreas de trabalho. É proibida a presença de menores de idade nas áreas de supressão. Deverão ser colocadas placas e estruturas de bloqueio proibindo entrada de pessoas não autorizadas.

9.6.3 Cronograma Básico

Durante a implantação do empreendimento haverá acompanhamento diário das atividades de supressão da vegetação e uma campanha de monitoramento dos locais de supressão logo após a finalização destas atividades.

Após o término das atividades deste programa deverá ser elaborado um Relatório Técnico com registros de todos os procedimentos realizados.

9.6.4 Equipe Técnica

Para elaborar/coordenar este programa sugere-se a participação de biólogo, engenheiro florestal ou agrônomo com experiência.

9.7PROGRAMA DE RESGATE DE EPÍFITAS E GERMOPLASMA DA VEGETAÇÃO AMEAÇADA DE EXTINÇÃO

Devido a elevada diversidade de espécies na área e a impossibilidade de resgate de todos os táxons, o presente programa será direcionado para as espécies de interesse conservacionista relatadas no diagnóstico.

9.7.1 Objetivos

- Realizar o resgate de epífitas, germoplasma e plântuas de espécies ameaçadas de extinção;
- Detalhar as metodologias a serem empregadas no resgate e realocamento dos espécimes.

9.7.2 Diretrizes Metodológicas

O presente programa terá como foco as espécies de interesse conservacionista apresentadas no diagnóstico de vegetação, podendo estas ser subdivididas em dois grupos: resgate de indivíduos por inteiro e resgate de germoplasma.

9.7.2.1 Resgate de indivíduos

Esta metodologia será empregada para todas as espécies de pequeno porte, como as ervas terrícolas ameaçadas de extinção, rupícolas e epífitas gerais.

Metodologia de transplante para espécies herbáceas terrícolas e rupícolas

Resgate dos indivíduos em campo

Para o resgate dos indivíduos em campo, sugere-se o uso de pás ou outra ferramenta que possibilite a extração dos indivíduos com o menor impacto possível ao sistema radicular. Após serem retiradas do local de residência em campo, os indivíduos deverão ser acomodados em caixas ou sacos de ráfia para transporte e encaminhados diretamente para o local de replantio.

Visando o controle dos indivíduos resgatados, deverão ser tomados os seguintes dados: espécie, n° de indivíduos, estado fitossanitário e data, estes que irão subsidiar a elaboração do relatório conclusivo.

Replantio dos indivíduos resgatados

No ato de replantio, deverá ser tomado o cuidado para que o microclima seja semelhante ao do local de coleta do espécime.

Para o plantio, poderá ser utilizado de ferramentas apropriadas como enxadas ou pás. Todos os indivíduos replantados devem ser sinalizados e

georreferenciados. Para a sinalização, sugere-se o emprego de estacas para espécies terrícolas e a marcação com tinta na rocha para as espécies rupícolas.

Cronograma

Na Tabela 135 é apresentado o cronograma básico para as atividades de resgate e transplante de espécies herbáceas terrícolas e rupícolas.

Tabela 135 - Cronograma básico para as atividades de resgate e transplante de espécies herbáceas terrícolas e rupícolas.

Atividade	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6
Retirada e transporte das plantas	X	X	X	X	X	
Replantio	X	X	X	X	X	
Sinalização	X	X	X	X	X	
Elaboração do relatório conclusivo						X

Metodologia de transplante para espécies epífitas

Resgate dos epífitos em campo

O resgate será executado previamente à supressão da vegetação, antecedido do levantamento da localização das espécies epífitas pela equipe de resgate de flora. Para os epífitos resgatados, deverão ser compilados dados de espécie, n° de indivíduos, estado fitossanitário e data. Exemplares de plantas que não puderem ser identificadas em campo devem ser coletados, herborizados e encaminhados para herbários de instituições de referência para posterior classificação.

As equipes de coletores serão orientadas a observar e registrar a posição das epífitas em relação à exposição ao sol, à meia sombra ou à sombra, visando a busca por condições semelhantes no momento do replantio.

Para a extração das epífitas dos forófitos ao qual estão associadas, deverá ser utilizado facão ou machadinha, com o intuito de remover tais espécies com a maior quantidade possível de raízes. Será mantida a parte da casca da árvore junto às raízes, ação esta que torna o processo menos traumático para os indivíduos resgatados (MILANEZE-GUTIERRE, 2017).

Após a remoção dos epífitos, estes devem ser acondicionados em caixas plásticas separadas de acordo com a tolerância por incidência de luminosidade das espécies, e encaminhadas imediatamente para o replantio.

Método de replantio

Para a fixação das espécies epífitas aos novos forófitos, serão utilizados cordões de fibras vegetais, tais como sisal ou algodão. A utilização deste tipo de material, se justifica pela eficiência e capacidade de decomposição sem conferir agressão ao meio ambiente. Estes materiais fixam a planta ao forófito até que esteja fixa com as próprias raízes, decompondo-se após certo período.

Todas as espécies serão plantadas em posição semelhante àquela em que se encontravam no momento da coleta, em especial, as espécies de bromélias formadoras de cisternas. Por fim, os indivíduos realocados serão identificados, quantificados e georreferenciados. Dados complementares, como o estado fitossanitário dos indivíduos botânicos transplantados, também devem ser registrados.

Local de replantio dos epífitos

Os epífitos deverão ser replantados em área próxima e livre de intervenções futuras.

Cronograma

Na Tabela 136 é apresentado o cronograma básico para as atividades de resgate e transplante de espécies epífitas.

Tabela 136 - Cronograma básico para as atividades de resgate e transplante de espécies epífitas.

Atividade	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6
Retirada e transporte das plantas	X	X	X	X	X	
Replantio	X	X	X	X	X	
Elaboração do relatório conclusivo						X

Resgate de germoplasma

Esta metodologia será empregada para as demais espécies de interesse conservacionista, isto é, espécies arbóreas ameaçadas de extinção.

Tipo de material a ser resgatado

O germoplasma a ser resgatado para as espécies ameaçadas de extinção, consiste em sementes e plântulas oriundas dos indivíduos listados acima.

Coleta de sementes

Previamente ao ato de supressão, deverão ser localizados os indivíduos ameaçados de extinção e realizado o monitoramento da frutificação, visando a coleta de frutos ou sementes maduras.

A fim de garantir a manutenção da diversidade genética destas espécies, será realizada a coleta de sementes da maior quantidade de árvores matrizes possível (SEBBENN, 2002).

Resgate de plântulas

O resgate de plântulas será realizado quando não for possível obter sementes dos indivíduos arbóreos. Tal resgate, será concentrado em plântulas de até 40 cm de altura. Após esta altura, a taxa de mortalidade é muito elevada, não compensando o esforço empregado (CALEGARI et al. 2011).

As plântulas serão coletadas com o auxílio de pá ou outra ferramenta visando mitigar danos às raízes. Após escavadas, as mudas serão destorroadas para a exposição das raízes, será realizado o desbaste parcial da parte aérea (folhas e ramos) para evitar a perda de água e o desgaste energético, e, assim, serão acomodadas em recipientes (baldes) com água (CALEGARI et al. 2011). Após estes procedimentos, as plântulas serão imediatamente encaminhadas para um viveiro florestal para que sejam preparadas para o plantio definitivo.

Destino intermediário do germoplasma resgatado

Os propágulos das espécies arbóreas, serão encaminhados para um viveiro regional ou particular (viveiro temporário), onde serão preparadas as mudas por sementes, ou preparadas as plântulas resgatadas para plantio definitivo, conforme descrito a seguir:

O plantio das espécies ameaçadas de extinção, será efetuado diretamente em saquinhos ou tubetes plásticos e acomodados em casa de sombra, coberta com sombrite de 50% de sombreamento. A irrigação será realizada duas vezes ao dia. O substrato recomendado, consiste em mistura de solo argiloso, esterco bovino ou cama de frango e superfosfato simples na proporção 2:1:0,5.

As mudas serão mantidas no viveiro até que alcancem alturas superiores a 50 cm. Ponto, a partir do qual, podem ser submedidas ao processo de rustificação e posterior plantio em campo.

As plântulas recém resgatadas, serão imediatamente plantadas em embalagens provisórias para a recuperação, antes do plantio final. Serão adotados saquinhos plásticos com tamanho adequado para a acomodação do sistema radicular, evitando o enovelamento das raízes. O substrato recomendado, consiste em mistura de solo argiloso, esterco bovino ou cama de frango e superfosfato simples na proporção 2:1:0,5.

As mudas repicadas nos saquinhos, permanecerão no viveiro até estarem plenamente recuperadas, apresentando folhas e brotações novas e sistema radicular disseminado, formando novo torrão. Pouco antes do plantio definitivo, estas mudas também serão submetidas ao processo de rustificação.

Destino das mudas preparadas e metodologia de plantio

As mudas oriundas tanto do resgate de sementes, quanto do resgate de plântulas, poderão ser utilizadas para o enriquecimento dos fragmentos florestais na área da futura APP do reservatório ou na recuperação de áreas degradadas.

Para a implantação das mudas, serão abertas covas de aproximadamente 20 cm de largura, 30 cm de comprimento e 40 cm de profundidade. Em seguida, será realizado o plantio da muda, sendo retirada a embalagem plástica com cautela para a preservação do torrão.

Será executado o tutoramento de cada uma das mudas plantadas, utilizando estaca de madeira ou haste de bambu, nas quais as plantas permanecerão amarradas com auxílio de barbante ou fio de juta, em seus primeiros meses de vida. Tal técnica, tem função de manter a planta ereta até que o caule esteja plenamente lignificado, também serve para sinalizar a presença de muda plantada.

Cronograma

A seguir, é apresentado o cronograma básico para as atividades de resgate e destinação intermediária do germoplasma resgatado (Tabela 137). A destinação final dependerá do tempo de resposta das mudas.

Tabela 137 - Cronograma básico para as atividades de resgate e destinação intermediária do germoplasma resgatado

Atividade	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoramento das matrizes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Coleta de sementes			x	x	x	x	x	x	x	x		
Resgate de plântulas								x	x	x	x	
Produção de mudas			x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Elaboração do relatório conclusivo												x

9.7.3 Cronograma Básico

As atividades deverão ocorrer durante a implantação, previamente ao início da supressão de vegetação.

Após o término das atividades deste programa deverá ser elaborado um Relatório Técnico com registros de todos os procedimentos realizados.

9.7.4 Equipe técnica

A equipe técnica que executará o Programa de Resgate de Flora e Germoplasma será composta, minimamente, de um responsável técnico, que treinará e fiscalizará a equipe, visando o pleno atendimento das medidas propostas; dois auxiliares de campo por frente de supressão.

Sugere-se para responsável técnico um biólogo(a), engenheiro(a) florestal ou agrônomo(a) com experiência. Além de auxiliares de campo, que não necessitam de formação específica, porém, serão priorizados técnico florestal, técnico agrícola ou pessoa com experiência comprovada no assunto.

9.8PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA FAUNA TERRESTRE

Durante as atividades mais impactantes da implantação desta CGH, como a supressão da vegetação, construção dos canteiros de obras e abertura do canal do de adução, poderá ocorrer o afugentamento da fauna terrestre, principalmente de hábitos diurnos presente na ADA. Este programa visa realizar a avaliação da dinâmica da fauna terrestre antes, durante e depois do final das obras nos ambientes localizados próximos do empreendimento.

9.8.1 Objetivos

Observação sistemática da dinâmica da fauna terrestre (anfíbios, répteis, aves e mamíferos) na ADA deste empreendimento, especialmente das espécies ameaçadas e nos ambientes florestais próximos das estruturas do futuro empreendimento;

Observação da eficiência da recuperação das áreas degradadas e avaliação da recolonização faunística nos ambientes influenciados pelo empreendimento;

Acompanhamento das atividades de supressão da vegetação com ações no resgate de espécimes isolados e/ou de insetos sociais presentes nestas áreas;

Monitoramento e manejo da fauna terrestre afetada pelo empreendimento.

9.8.2 Diretrizes Metodológicas

Solicitação de autorização junto ao IMA para monitoramento e manejo da ictiofauna. Os exemplares que forem encontrados mortos na área de estudo, devem ser encaminhados ao acervo de alguma instituição de pesquisa e ensino;

Avaliação da ocupação e dinâmica da fauna terrestre nos ambientes próximos das estruturas do empreendimento durante a fase de implantação e operação.

Verificação das áreas degradadas pelas obras e da futura faixa ciliar visando avaliar a dinâmica de recolonização faunística destes ambientes.

Monitoramento, através de campanhas periódicas utilizando equipamentos de captura (gaiolas e redes de neblina), armadilhas fotográficas, registros auditivos e visuais, bem como análises biológicas e ecológicas das amostragens realizadas.

Através dos dados de riqueza, abundância, frequência de ocorrência e integridade biótica das fisionomias afetadas poderá ser avaliada a ocupação e a dinâmica da fauna terrestre nos ambientes próximos das estruturas do empreendimento durante a fase de implantação e operação.

Observação e análise das consequências da implantação do empreendimento sobre a fauna local, possibilitando, caso necessário, a elaboração de ações em prol da conservação da biota local.

Interação com os programas de Comunicação Social e Educação Ambiental e Gestão Ambiental buscando sensibilizar os trabalhadores da obra para o respeito da fauna local.

9.8.3 Cronograma Básico

Durante as fases de implantação o as campanhas devem ter periodicidade indicadas no licenciamento e para a fase de operação, sua necessidade deverá ser avaliada.

9.8.4 Equipe Técnica

Para elaborar/coordenar este programa sugere-se a participação de biólogos com experiência nos quatro grupos faunísticos (anfíbios, répteis, aves e mamíferos).

9.8.5 Subprograma de monitoramento dos carnívoros ameaçados – *Leopardus guttulus e Lontra longicaudis.*

No Brasil, a Ordem Carnivora é representada por 33 espécies (4,7% dos mamíferos brasileiros), pertencentes a 7 famílias, sendo elas: Canidae, Felidae, Mephitidae, Mustelidae, Otariidae, Phocidae e Procyonidae (PAGLIA et al., 2012). Estes animais são importantes reguladores do tamanho das populações de suas presas e contribuem para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas (EWER, 1973; EMMONS & FEER, 1997; EISENBERG & REDFORD, 1999; NOWAK, 1999; TERBORGH, 1999).

Apesar de sua enorme importância ecológica, a grande maioria dos carnívoros está altamente ameaçada por várias formas de pressão antrópica, como a caça esportiva para comércio ilegal de peles, o tráfico de animais vivos e a caça praticada por produtores rurais devido a danos econômicos causados às criações domésticas. No entanto, a maior ameaça que sofrem é a redução, fragmentação ou total destruição de seus *habitats*, que pode levar, dentre outros danos, à diminuição de suas áreas de vida e das populações de suas presas

(INDRUSIAK & EIZIRIK, 2003; MIRANDA, 2003; MARGARIDO & BRAGA, 2004).

O *L. guttulus* pertence à família Felidae, sendo esta uma das mais especializadas à carnivoria e a maioria de seus representantes possuem hábitos noturnos, são solitários e necessitam de grandes áreas, vivendo assim em baixas densidades (EMMONS & FEER, 1997; EISENBERG & REDFORD, 1999).

Leopardus guttulus, conhecido popularmente por gato-do-mato-pequeno, está classificado como “Vulnerável” (VU) tanto em nível mundial (IUCN, 2020) quanto nacional (ICMBio/MMA, 2018) e está inserido no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Sistemas Lacustres e Lagunares do Sul do Brasil - PAN Lagoas do Sul (Portaria Nº 751, de 27 de agosto de 2018). As principais ameaças identificadas a espécie são caça para o comércio de peles a destruição das florestas, onde as populações estão sendo severamente reduzidas pela conversão do habitat natural em plantações e pastagens (OLIVEIRA et al., 2008). Associado a isso, o conhecimento limitado sobre a biologia desta espécie, impede parcialmente a atuação em estratégias de conservação eficientes (IPC, 2019).

Diferente dos felinos, a *L. longicaudis* é um membro da família Mustelidae, que compreende espécies predadores altamente especializados, que se alimentam principalmente de carne, apesar de algumas espécies serem predominantemente onívoras como iraras e jaritatacas, ou piscívoras como lontras e ariranhas (EMMONS & FEER, 1997; EISENBERG & REDFORD, 1999; PIMEMENTEL et al., 2001).

A *Lontra longicaudis* apresenta uma distribuição geográfica ampla, apresentando maiores densidades populacionais em áreas com baixo impacto antrópico, ocorrendo em quase todas as regiões onde os corpos d’água são propícios, como rios, riachos, lagoas e em áreas costeiras com disponibilidade de água doce (PAN Ariranha-ICMBio/MMA, 2015; RODRIGUES, 2013). Em relação as ameaças, a situação é bem preocupante para o mustelídeo em questão, já que a taxa de desmatamento no Brasil é de cerca de 1% ao ano, estima-se um declínio populacional da espécie de aproximadamente 20% nos próximos 20 anos, ou seja, 3 gerações (RODRIGUES, 2013).

Devido à importância ecológica destas espécies topo de cadeia e, consequentemente, bioindicadoras e reguladoras do equilíbrio ecológico, e ao mesmo tempo às diversas ameaças e pressões sofridas, torna-se necessário um estudo mais aprofundado através do monitoramento nas áreas de influência do empreendimento. Adicionalmente, todos os carnívoros ameaçados de extinção com ocorrência comprovada na área do estudo, estão inseridos em Planos de Ação Nacional para Conservação (PAN), como o PAN Pequenos Felinos, PAN Ariranha e PAN Lagoas do Sul, o que reforça a importância da continuidade dos estudos acerca dessas espécies.

Objetivos

- Monitorar a ocorrência de *L. guttulus* e *L. longicaudis* na área de influência do empreendimento;
- Registrar as espécies através de armadilhas fotográficas, avistamentos ocasionais e busca ativa por vestígios (pegadas, fezes, tocas, entre outros);
- Mapear os registros obtidos das espécies;
- Coletar fezes e conteúdo estomacal (quando possível) para análise da dieta;
- Dimensionar a coexistência dos animais com espécies domésticas e exóticas invasoras na área do empreendimento;
- Indicar ações de conservação das espécies alvo.

Diretrizes metodológicas

- Serão utilizados métodos não invasivos para registrar e monitorar as espécies, com a utilização de armadilhas fotográficas e através de registros visuais e buscas ativas por vestígios, bem como análises biológicas e ecológicas das amostragens realizadas;
- As buscas por vestígios e tentativas de visualizar os animais em campo serão realizadas de maneira ad libitum;
- Todos os registros deverão ser georreferenciados;
- A dieta será analisada com base em fezes coletadas no ambiente, conteúdos estomacais (animais atropelados), vestígios de carcaças de animais predados e observações diretas, quando houver;

- As amostras coletadas em campo serão acondicionadas separadamente em potes devidamente identificados. Em seguida, serão triados e analisados em laboratório;
- Através de conversas informais tentar identificar e caracterizar áreas de conflito geradas pela concorrência entre felinos, mustelídeos e animais domésticos.

Cronograma

Durante a fase de implantação as campanhas referentes ao monitoramento dos mamíferos ameaçados deverão ter periodicidade conforme orientação da LAI. Mediante os resultados no programa na implantação, o órgão ambiental determinará a necessidade de mantê-lo na operação, orientando a periodicidade na LAO.

Equipe Técnica

Para elaborar/coordenar este programa sugere-se a participação de um biólogo com experiência em mastofauna.

9.9PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

Durante a implantação do empreendimento, seja pela supressão da vegetação e ou ações diretas no rio, podem acarretar no transporte de sedimentos para os corpos d'água, contribuindo para o aumento da turbidez e modificações das características do rio, devido ao assoreamento.

Na fase de operação, com o direcionamento da água para o canal de adução e consequente mudança do ambiente lótico para lêntico, poderá ocorrer uma diminuição da disponibilidade de oxigênio dissolvido (OD) na água. Neste sentido, este programa visa avaliar as alterações na comunidade aquática local, analisando os efeitos das modificações causadas e planejar ações que visem a conservação das espécies da ictiofauna local.

9.9.1 Objetivos

Observação sistemática da dinâmica da ictiofauna na ADA do empreendimento.

Acompanhamento das atividades de implantação alterações no rio com ações para o resgate de espécimes isolados, caso seja necessário.

9.9.2 Diretrizes Metodológicas

Solicitação de autorização junto ao IMA para monitoramento e manejo da ictiofauna. Os exemplares que forem encontrados mortos na área de estudo, devem ser encaminhados ao acervo de alguma instituição de pesquisa e ensino;

Avaliação na composição, distribuição e dinâmica da ictiofauna no decorrer das diferentes fases (implantação e operação) nos diferentes ambientes aquáticos afetados pelo empreendimento.

Monitoramento através de campanhas, utilizando todos os apetrechos disponíveis (redes, puçás, tarrafas e espinheis) e análises biológicas e ecológicas das amostragens realizadas.

Observação e análise visando avaliar as possíveis alterações na composição ictiofaunística local, possibilitando, caso necessário, a formulação de estratégias de conservação para a biota local.

Verificação sazonal do trecho de vazão reduzida, visando avaliar se a vazão remanescente é suficiente para manter a dinâmica da ictiofauna nestes ambientes.

Realização de vistorias nos trechos de vazão reduzida do empreendimento em períodos de estiagem prolongada, com o objetivo de verificar a presença de espécimes eventualmente aprisionados em poças formadas no leito do rio, promovendo seu salvamento.

9.9.3 Cronograma Básico

Durante as fases de implantação e operação as campanhas devem ter periodicidade indicada na LAI. Ressalta-se que par a etapa da LAO, a importância no monitoramento do primeiro ano de operação.

9.9.4 Equipe Técnica

Para elaborar/coordenar este programa sugere-se a participação de biólogo com experiência em ictiofauna.

9.10 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental visa a melhoria do processo de gestão ambiental do empreendimento, disseminando

conhecimento ambiental a sociedade. A implantação desse programa é importante para envolver os diferentes atores sociais no processo de gestão ambiental e no entendimento de seus papéis como agentes multiplicadores e cidadãos responsáveis pela melhoria da qualidade de vida individual e coletiva.

O Programa também servirá como canal de comunicação e interação entre o empreendedor e a comunidade, caracterizando-se como o programa de maior abrangência em relação ao público a ser atingido e aos impactos que a ele estão associados.

Os setores sociais a serem priorizados no programa são os proprietários diretamente afetados pelo empreendimento, a comunidade em geral e a mão de obra contratada para a construção do empreendimento.

9.10.1 Objetivos

- Capacitar os setores sociais, principalmente os afetados pela implantação da CGH, através do desenvolvimento de ações educativas, formuladas através de processo participativo, descentralizado e multidisciplinar, buscando-se a melhoria da qualidade ambiental e de vida na região.
- Conscientização ambiental dos trabalhadores para a importância da manutenção do equilíbrio do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida.
- Minimização dos impactos ambientais e sociais decorrentes da implantação do empreendimento.
- Promover da integração social entre o empreendedor e a comunidade local.

9.10.2 Diretrizes Metodológicas

Realização de encontros interativos situadas nas proximidades do empreendimento, podendo ser escolas ou associações comunitárias.

Desenvolvimento de Código de Conduta dos Trabalhadores e folheto de Educação Ambiental, contendo as normas individuais e de relacionamento com as comunidades locais e na relação com o meio natural (pesca, caça, captura de animais silvestres, etc.), uso de equipamentos de segurança, normas de saúde

e de higiene, proibições expressas de uso de armas de fogo e drogas e respeito aos limites de velocidade.

Realização de palestras para os operários da obra, visando sensibilizar sobre a importância da utilização das orientações presentes no Código de Conduta do Trabalhador.

As atividades educativas para a população local e entidades representativas visando introduzir e reforçar noções de preservação ambiental e aumentar a qualidade de vida das comunidades locais através da divulgação das principais características da região, com ênfase nas áreas ambientalmente críticas, e de tecnologias de baixo impacto ambiental.

Realização de reuniões com os moradores da AID e seu entorno, visando o esclarecimento sobre as peculiaridades do projeto básico do empreendimento, os impactos positivos e negativos decorrentes da sua implantação, medidas mitigadoras e programas ambientais que serão adotados na implantação e operação da CGH.

Elaboração de material informativo (folhetos) contendo as principais características do empreendimento, com destaque para os impactos gerados e riscos decorrentes, as providências a serem adotadas em casos de acidentes, ações e andamento das indenizações, entre outros.

9.10.3 Cronograma Básico

As atividades do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental deverão começar antes do início das obras, envolvendo o planejamento das ações, sendo desenvolvidas durante o período de obra.

Deverão ser elaborados relatórios do Programa contendo os resultados das atividades desenvolvidas. O relatório deve ser incorporado ao Programa de Gestão Ambiental.

9.10.4 Equipe Técnica

Para elaborar/coordenar este programa sugere-se a participação de profissional da área ambiental (nível superior) com experiência em comunicação social e educação ambiental.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a realização do diagnóstico ambiental realizado na área do empreendimento foi levado em consideração as disposições vigentes da legislação Federal, Estadual e Municipal. Para tanto, foram contempladas as avaliações referentes à repercussão da implantação da CGH Alto Braço III sobre o meio ambiente e a sociedade local, indicando medidas e ações necessárias à manutenção das condições socioambientais existentes na área de influência do empreendimento.

Com a execução das medidas e dos programas socioambientais propostos neste documento, é possível agir sobre as intervenções que venham a ocorrer nas características fisiográficas dentro da área de influência da CGH Alto Braço III.

Conforme relatado nos capítulos do documento, o empreendimento em questão, prevê as estruturas de concreto, a saber: Tomada d'água, canal adutor, câmara de carga, conduto adutor de baixa pressão, chaminé de equilíbrio, conduto forçado, selas de apoio, blocos de ancoragem, casa de força e canal de fuga. Não haverá barramento e nem formação de reservatório.

As interferências no meio socioeconômico foram identificadas e subsidiadas por estudos sociológicos, referendadas por metodologias científicas ou baseados nas normas e requisitos institucionais. É importante ressaltar que não haverá necessidade de relocação de infraestruturas, uma vez que não serão afetadas edificações ou residências na Área Diretamente Afetada (ADA).

O estudo de ictiofauna indicou 14 espécies, nenhuma dessas espécies capturadas constam na Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina (Resolução CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011), bem como, na lista Brasileira (MMA, 2018). Importante destacar que o desvio do rio, conforme indicado, será constituído por uma única etapa e funcionará a meia seção, não havendo interrupção do fluxo de água, com isso, não se constitui em impacto elevado para a ictiofauna.

Na questão da vegetação, na área do empreendimento, verifica-se a presença de trechos de uso do solo de origem antrópica, vegetação nativa em estágio inicial de regeneração e fragmentos florestais em estágio médio de

regeneração. Para a implantação da CGH será necessária a supressão de um trecho de vegetação nativa em estágio médio de regeneração com área de 14264,96 m². Toda a vegetação nativa em estágio médio que será removida da ADA com a implantação do empreendimento (será compensada em área conforme lei n ° 11.428/2006, e reposta em termos de volume conforme Lei n° 12.651/2012, regulamentada pelo Decreto nº 5.975 de 30 de novembro de 2006, pela Instrução Normativa MMA nº 06 de 15 de dezembro de 2006 e pela IN 46 do IMA.

Nos trechos onde haverá supressão de vegetação, verifica-se sinúsia epífita, que deverá ser resgatada e realocada em área próxima como medida mitigadora. No que diz respeito às espécies ameaçadas de extinção, foram registrados dois táxons na área de interesse: a Guabiroba (*Campomanesia reitziana*) e a Canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*). Estes, totalizando 17 indivíduos, que devem ser compensados na proporção 10:1, conforme dita a portaria FATMA nº 309 de 24/11/2015.

Os dados obtidos no estudo da fauna terrestre (herpetofauna, avifauna e mastofauna) demonstraram incidência de espécies generalistas, entretanto, foram encontradas espécies ameaçadas de extinção. Para o grupo da herpetofauna obteve se o registro da *Vitreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro), listada como ameaçada no Estado. Dentre os registros obtidos no estudo destacam-se as espécies de aves ameaçadas no estado de Santa Catarina: *Spizaetus tyrannus*, *Spizaetus melanoleucus* e *Amazona vinacea*, nas categorias Vulnerável, Em Perigo e Em Perigo, respectivamente. No grupo da mastofauna foram registradas duas espécies classificadas como ameaçadas de extinção (gato-do-mato-pequeno - *L. guttulus* e lontra - *L. longicaudis*), evidenciando a importância da área para a manutenção e sobrevivência da fauna local.

Vale ressaltar que os principais impactos à fauna local serão na fase de instalação do empreendimento com a supressão da vegetação, movimentação de pessoas e máquinas e construção de estruturas, resultando no possível afugentamento temporário das espécies, mas que tende a diminuir durante a operação do empreendimento de acordo com a estabilização das obras. Como proposto, em toda a etapa de implantação haverá monitoramento da fauna

silvestre em geral e também com enfoque aos ameaçados supracitados. Ao menor sinal de distúrbio nos indivíduos, ações de mitigação deverão ser avaliadas pelos especialistas para imediata aplicação.

Diante do quadro exposto, a equipe técnica multidisciplinar indica que os impactos provenientes da implantação da CGH Alto Braço III são diminutos, devendo estar mais concentrados nas etapas construtivas, ou seja, impactos temporários, do que na operação, uma vez que não ocorrerá alteração de regime hidrológico, população afetada.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Meio Físico

AB'SABER, Aziz Nacib. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. Geomorfologia, São Paulo, n. 18, p. 1-23, 1969.

ALMEIDA, F. F. M., HASUI, Y., BRITO-NEVES, B. B., FUCK, R. A. (1977). Províncias estruturais brasileiras. VIII Simpósio de Geologia do Nordeste, Atas, 363-391. Campina Grande: SBG.

ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANA (Agência Nacional das Águas). Brasil, 2008. Disponível em: < http://www3.ana.gov.br/>. Acesso em: 05 de novembro de 2017.

ASSINE, Mario L.; SOARES, Paulo C.; MILANI, Édison J. Seqüências tectono-sedimentares mesopaleozóicas da Bacia do Paraná, sul do Brasil. Brazilian Journal of Geology, v. 24, n. 2, p. 77-89, 1994.

ATHAYDE, G.B. Análise estrutural e hidroquímica do aquífero Serra Geral na bacia hidrográfica do Paraná III. Dissertação (Mestrado em Geologia Ambiental) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2008.

BABINSKI, M., CHEMALE JR, F., HARTMANN, L. A., VAN SCHMUS, W. R., & CARLOS DA SILVA, L. (1996). Juvenile accretion at 750–700 Ma in southern Brazil. Geology, 24(5), 439-442.

BIZZI, Luiz Augusto et al. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: texto, mapas e SIG. CPRM, 2003.

BRASIL, Lei. Resolução CONAMA nº. 001: de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre as diretrizes, 1986. <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>.

BRITO NEVES, B.B.; SILVA, A.B.; ALBUQUERQUE, J.P.T.; FONTES, C.A. (1979). “Geologia e Províncias Hidrogeológicas de Santa Catarina”. Mineração e Metalurgia. 416, pp. 22-34

CASSETI, Valter. Geomorfologia. [S.l.]: [2005]. Disponível em: <http://www.funape.org.br/geomorfologia/>. Acesso em 27 de Jul 2019

CASTRO, J. W. A., SUGUIO, K., SEOANE, J., CUNHA, A. M., & DIAS, F. F. (2014). Sea-level fluctuations and coastal evolution in the state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 86(2), 671-683.

CASTRO, J.C.; BORTOLUZZI, C.A.; CARUSO Jr., F.; KREBS, A. S. Coluna White: Estratigrafia da Bacia do Paraná no Sul do Estado de Santa Catarina - Brasil. Florianópolis: Secretaria de Estado de Tecnologia, Energia e Meio Ambiente, 1994. 1 v. (Série Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina, 4).

CASTRO, J.C; MEDEIROS, R.A. 1980. Fácies e modelos de sedimentação das formações Rio do Sul e Rio Bonito, Leste de Santa Catarina – Fácies e evolução sedimentar do Grupo Passa Dois na BR-470. In Congresso brasileiro de geologia, 31, Balneário Camburiu. p. 69-97.

CATARINA, SANTA. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina-PERH/SC. Caracterização Geral das Regiões Hidrográficas de Santa Catarina, RH10–Extremo Sul Catarinense. Relatório Final. Florianópolis, 2017.

COITINHO, João Batista Lins et al. Águas minerais de Santa Catarina. 2000.

COITINHO, J.B.L.; SANTOS, G.T. (2000). “Águas Minerais de Santa Catarina in Anais do IV Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis, 1 CD-ROM.

COMITÊ, DO ITAJAÍ. Plano de recursos hídricos da Bacia do Itajaí: para que a água continue a trazer benefícios para todos: caderno síntese. Blumenau: Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí, 2010.

DA FONSECA CARDOSO, Fabrício Bueno et al. Mapa dos Domínios Hidrogeológicos De Santa Catarina: Uma Ferramenta Para Gestão Das Águas Subterrâneas Do Estado. Águas subterrâneas, n. 1, 2007.

FRANK, H. T., GOMES, M. E. B; FORMOSO, M. L. Review of the areal extent and the volume of the Serra Geral Formation, Paraná Basin, South America. Pesquisas em Geociências, v. 36, n. 1, p. 49-57, 2009.

GORDON JÚNIOR, M. Classificação das formações gondwânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Notas Preliminares e Estudos da Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro, n.38, p.1-20, jul. 1947.

GUIMARÃES, G. B. As rochas granitóides do complexo granítico Cunhaporanga, Paraná: aspectos geológicos, geofísicos, geoquímicos e mineralógicos. 2000. 230 f. 2000. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado)-Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

HARTMANN, L.A.; FERNANDES L.A.D. (2000). “Crustal evolution of southern Brazil: juvenile accretion and shear zones” in XXXI International Geological Congress, Rio de Janeiro, Field Trip Guide, 50 p.

HOLZ, Michael et al. A stratigraphic chart of the Late Carboniferous/Permian succession of the eastern border of the Paraná Basin, Brazil, South America. Journal of South American Earth Sciences, v. 29, n. 2, p. 381-399, 2010.

IGLESIAS, Carlos Moacyr da Fontoura et al. Geologia e recursos minerais da folha Joinville-SG. 22-ZB: estado de Santa Catarina. CPRM, 2011.7

JACQUES, P. D.; MACHADO, R.; NUMMER, A. R. Análise Estrutural da Formação Serra Geral na Porção Centro-Sul do Estado de Santa Catarina, Brasil. Geociências (São Paulo), v. 34, n. 3, p. 390-401, 2016.

JATKOSKI, H.; BATEZELLI, A. Arcabouço estratigráfico da Formação Rio Bonito na região centro-norte do Estado do Paraná. Terræ, 12(1-2):36-48.

LEINZ, Viktor. Contribuição à geologia dos derrames basálticos do sul do Brasil. Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. Geologia, n. 5, p. 1-59, 1949.

LIMA, Evandro Fernandes de et al. Sucessões vulcânicas, modelo de alimentação e geração de domos de lava ácidos da Formação Serra Geral na região de São Marcos-Antônio Prado (RS). Geologia USP. Série científica, São Paulo, SP. Vol. 12, n. 2 (ago. 2012), p. 49-64, 2012.

LUCHETTI, A. C. F. Vulcanologia e petrologia das rochas vulcânicas ácidas da Província Magmática do Paraná. 2015. 118 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas,

2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/138519>. Acesso em: 06 Dez. 2017.

MACHADO J. L. F. (Coord.) Mapa de Integração Hidrogeológica da Bacia do Prata e Áreas Adjacentes. Porto Alegre, CPRM/MERCOSUL- Subgrupo de Trabalho 2 - SGT2. Comissão Temática de Geologia e Recursos Minerais, 2000. 1 mapa.

MACHADO, José Luiz Flores. Mapa hidrogeológico do estado de Santa Catarina. 2013. Disponível em: < http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/11594/1/Mapa_hidro.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2019.

MARQUES, L. S.; ERNESTO, M. O magmatismo toleítico da Bacia do Paraná. Mantesso Neto, V.; Bartorelli, A.; Carneiro, CR, p. 245-263, 2004.

MARTINI, L. C. P., UBERTI, A. A. A., SCHEIBE, L. F., COMIN, J. J., & DE OLIVEIRA, M. A. T. (2006). Avaliação da suscetibilidade a processos erosivos e movimentos de massa: decisão multicriterial suportada em sistemas de informações geográficas. Geologia USP. Série Científica, 6(1), 41-52.

MEDEIROS, R. A., & Thomaz Filho, A. (1973). Fácies e ambientes deposicionais da Formação Rio Bonito. In Congresso Brasileiro de Geologia (Vol. 27, No. 1973, pp. 3-12).

MEDEIROS, R.A. 1995. Hierarquia e caráter cronoestratigráfico dos tratos de sistemas marinhos transgressivos associados às formações Rio do Sul, Rio Bonito e Palermo. In: Simpósio sobre cronoestratigrafia da Bacia do Paraná, 2, ILEA-UFRGS, Porto Alegre. p.76-77.

MELO, M. S. de et al. Relevo e hidrografia dos Campos Gerais. Editora UEPG, 2007.

MILANI, Edison J. et al. Orogenias paleozóicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. Revista Brasileira de Geociências, v. 28, n. 4, p. 473-484, 1998.

MILANI, Edison José et al. Bacias sedimentares brasileiras: cartas estratigráficas. Anexo ao Boletim de Geociências da Petrobrás, v. 15, n. 1, p. 183-205, 2007.

MIRANDA, E. E. de; COUTINHO, A. C. (Coord.). Brasil Visto do Espaço. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 27 Jul. 2019.

MONTEIRO, Maurici Amantino. Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. Geosul, v. 16, n. 31, p. 69-78, 2001.

MÜHLMANN, H. et al. Revisão estratigráfica da bacia do Paraná. Ponta Grossa: PETROBRÁS; DESUL, 1974. 186p. (Relatório Interno PETROBRÁS, n. 444).

NARDY, A.J.R.; OLIVEIRA, M.A.F.; BETANCOURT, R.H.S.; VERDUGO, D. R.H; MACHADO, F.B. Geologia e estratigrafia da Formação Serra Geral. Revista Geociências, São Paulo, 21(1/2): 15-32, 2002.

NARDY, Antonio José Ranalli; MACHADO, Fábio Braz; DE OLIVEIRA, Marcos Aurélio Farias. As rochas vulcânicas mesozóicas ácidas da Bacia do Paraná: litoestratigrafia e considerações geoquímico-estratigráficas. Revista Brasileira de Geociências, v. 38, n. 1, p. 178-195, 2008.

NEVES, Brito. BB de; KAWASHITA, K.; CORDANI, UG; DELHAL, J. 1979. A evolução geocronológica da Cordilheira do Espinhaço. Dados novos e integração. Rev. Bras. Geoc, v. 9, p. 71-85.

PEDROSA-SOARES, A. C., NOCE, C. M., WIEDEMANN, C. M., & PINTO, C. P. (2001). The Araçuaı-West-Congo Orogen in Brazil: an overview of a confined orogen formed during Gondwanaland assembly. Precambrian research, 110(1-4), 307-323.

POTTER, R. O., DE CARVALHO, A. P., Flores, C. A., & Bognola, I. (2004). Solos do Estado de Santa Catarina. Embrapa Solos-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E).

PUIGDOMENECH, Carla Gimena et al. Lowstand Turbidites and Delta Systems of the Itararé Group in the Vidal Ramos region (SC), southern Brazil. Braz. J. Geol., São Paulo, v. 44, n. 4, p. 529-544, Dec. 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-48892014000300529&lng=en&nrm=iso>. access on 19 July 2019.

RIFFEL, E.; BEAUMORD, A.C. Identificação das atividades antropogênicas potencialmente poluidoras do rio Itajaí-Mirim e seus tributários no Município de Brusque, SC. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL, 1, 2002. Itajaí. Anais. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 2002. p. 104- 108.

ROCHA, Isa de Oliveira (org.). Atlas geográfico de Santa Catarina: diversidade da natureza – fascículo 2. 2. ed. Florianópolis: UDESC, 2016. 1 Atlas. recurso eletrônico.

SANTOS, L.J. C.; OKA-FIORI, C.; CANALI, N.E.; FIORI, A.P.; SILVEIRA, C.T.; SILVA, J.M. F.; ROSS, J.L. Mapeamento Geomorfológico do Estado do Paraná. Revista Brasileira de Geomorfologia, 2: 03-12. 2006.

SCHNEIDER, RiL et al. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: Congresso brasileiro de Geologia. 1974. p. 41-65.

Schobbenhaus, C., Campos, D. D. A., Queiroz, E. D., Winge, M., & Berbert-Born, M. L. C. (2002). Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil. Brasília: DNPM, CPRM, SIGEP.

SOLOS, Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 2013.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

SANTOS, H. G. et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília DF: EMBRAPA, 5. ed., rev. e ampl., 2018.

VILLELA, Swami Marcondes; MATTOS, Arthur. Hidrologia aplicada. In: Hidrologia aplicada. McGraw-Hill, 1975.

VMR (COORD.) THOMÉ. Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina. Epagri, 1999.

WAICHEL, Breno Leitão. Estruturação de derrames e interações lava-sedimento na porção central da Província Basáltica Continental do Paraná. 2006.

ZALÁN, P. V. et al. Tectônica e sedimentação da Bacia do Paraná. Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, v. 3, n. 1987, p. 441-473, 1987.

ZALÁN, P. V., WOLFF, S. J. C. J., CONCEIÇÃO, J. D. J., MARQUES, A., ASTOLFI, M. A. M., VIEIRA, I. S., & ZANOTTO, O. A. (1990). Bacia do Paraná. Origem e evolução das bacias sedimentares, 135-168.

Meio Biótico

ABE, L.M. 2004. Caracterização do habitat do papagaio-roxo *Amazona vinacea* (Kuhl, 1820) no município de Tunas do Paraná, região metropolitana de Curitiba, Paraná. **Dissertação (Mestrado)**. Curitiba, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 87p.

ABRAÃO, V. P.; CLARO-GARCIA, A.; SOUZA-SHIABATTA, L.; SHIABATTA, O. A.. 2015. Rapid survey of ichthyofauna from rivers and streams of coastal hydrographic regions of Santa Catarina state, Brazil. Check List 11(5): 1781, 31 October 2015 doi: http://dx.doi.org/10.15560/11.5.1781.

ACAPRENA. 2009. Associação Catarinense de Preservação da Natureza. Disponível em: <http:// www.acaprena.org.br/planodemanejo/mapas.asp>. Acesso em: 30 jul. 2009.

AGOSTINHO, A. A. & GOMEZ, L. C. 1997. Manejo e monitoramento de recursos pesqueiros: perspectivas para o reservatório de Segredo. Pp. 319-364. In: AGOSTINHO, A. A. & GOMEZ, L. C. (Orgs.). Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM. 386p.

AGOSTINHO, A. A., L., C. GOMES, D. RODRÍGUEZ FERNANDEZ & H. I. SUZUKI. 2002. Efficiency of fish ladders for neotropical icthyofauna. River Research and Application, 18: 299-306.

ALTHOFF, S.L. et al. Registro de duas novas espécies de morcegos para o estado de Santa Catarina. I Congresso Sul-Americano de Mastozoologia, Livro de Resumos, p. 55, 2006.

ALVES, M. A. S. 2007. Sistemas de migrações de aves em ambientes terrestres no Brasil: exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento. Revista Brasileira de Ornitologia 15 (2): 231-238.

AMPHIBIAWEB. 2021. <https://amphibiaweb.org> University of California, Berkeley, CA, USA. Accessed 24 Mar 2021.

APG IV, The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of The Linnean Society, London, v. 181, p.1-20, 2016.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. 1996. Subsídios para a atuação de biólogos em educação ambiental. O uso de aves urbanas em educação ambiental. **Mundo da Saúde** 20(8): 263-270.

AVES DE SANTA CATARINA. 2018. **Banco de dados da avifauna catarinense**. Disponível em: <http://avesdesantacatarina.com.br>. Acesso em: 20 abr. 2021.

BECKER, M.; DALPONTE, J. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros. Brasília: Edunb, 1991.

BENCKE, G.A.; FONTANA, C.S.; DIAS, R.A.; MAURÍCIO, G.N.; MÄHLER-JR, J.K. 2003. Aves. *In*: FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A.; REIS, R.E. (orgs) **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 632p.

BENCKE, G.A.; MAURÍCIO, G.N.; DEVELEY, P.F.; GOERCK, J.M. 2006. **Áreas Importantes para a Conservação das Aves do Brasil**. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. Birdlife International – SAVE. 494p.

BERNARDO, P.H.; F.A. MACHADO, R.W. MURPHY & H. ZAHER, 2012. Redescription and Morphological Variation of *Oxyrhopus clathratus* Duméril, Bibron and Duméril, 1854 (Serpentes: Dipsadidae: Xenodontinae). **South American J. Herp. 7** (2): 134-148.

BÉRNILS, R. S.; BATISTA, M. A.; BERTELLI, P. W. Cobras e lagartos do Vale: levantamento das espécies squamata (Reptilia, Lepidosauria) da Bacia do Rio Itajaí, Santa Catarina, Brasil. **Revista de Estudos Ambientais, v. 3**, n. 1, p. 69-79, 2001.

BÉRNILS, R.S.; GIRAUDO, A.R.; CARREIRA, S.; CECHIN, S.Z. Répteis das porções subtropical e temperada da região neotropical. **Ciência & Ambiente**, **v. 35**, p. 101-136, 2007.

BERTO, J. A.; ILHA, C.; SOUZA-FRANCO, G. M.. 2018. Composição e riqueza de peixes em diferentes corpos d'água no parque nacional das Araucárias, Sul do Brasil. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.9, n.4, p.125-137. DOI: http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.004.0010

BERTOLUCI, J., M.A.S. CANELAS, C.C. EISEMBERG, C.F.S. PALMUTI & G.G. MONTIGELLI. 2009. Herpetofauna of Estação Ambiental de Peti, an Atlantic Rain Forest fragment of Minas Gerais State, southeastern Brazil. **Biota Neotropica. 9**(1): 147-155.

BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A. 1992. **Bird Census Techniques**. London: Academic Press. 257 p.

BOGONI, J.; et al. Landscape features lead to shifts in communities of medium to large bodied mammals in subtropical Atlantic Forest. Journal of Mammalogy, v. 97, p. 713-725, 2016.

BOGONI, J.; PERES, C.A.; FERRAZ, K.M.P.M.B. Extent, intensity and drivers of mammal defaunation: a continental‐scale analysis across the Neotropics. Scientific Reports, v. 10, n. 14750, p. 1-17, 2020.

BONATO, K. O.; FERRER, J.. New record and distribution extension of Phalloceros spiloura Lucinda, 2008 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). Check List 9(6): 1545–1547, 2013.

BORGES, P.A.L.; TOMÁS, W.M. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Embrapa Pantanal, Corumbá, 2004.

BRUGGEMANN, F.M. 2012. **Um olhar naturalista da Serra do Tabuleiro e região**. Editora Damérica. 320 p.

BURGIN, C.J. et. al. How many species of mammals are there? Journal of Mammalogy, v. 99, p. 1-14, 2018.

CARDOSO, A. R., MALABARBA, L. R.. 1999. Descriprtion of three new species of Hemiancistrus Bleeker, 1862 from southern Brazil (Teleostei:

Siluriformes: Loricariidae). Com. Mus. Ciênc. PUCRS, Ser. Zool., Porto Alegre, 12: 141-161.

CARVALHO, F. et al. First record of *Lasiurus egregius* (Peters, 1870) (Chiroptera, Vespertilionidae) in Paraná state, southern Brasil. Check List v. 15, p.1099-1105, 2019.

CARVALHO, F.; FABIÁN, M.E.; MENEGHETI, J.O. Vertical structure of an assemblage of bats (Mammalia: Chiroptera) in a fragment of Atlantic Forest in Southern Brazil. Zoologia, v. 30, p. 491-498, 2013.

CARVALHO, W.D. et al. Can footprints of small and medium sized felids be distinguished in the field? Evidences from Brazil's Atlantic Forest. Tropical Conservation Science, v. 8, p. 760‑777, 2015.

CERON, K.; LUCAS, E.M.G.; ZOCCHE, J.J. Anurans of Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina, Southern Brazil. **Herpetology Notes**, **v. 10**, p. 287-296, 2017.

CERQUEIRA, R; BRANT, A.; NASCIMENTO, M.T.; PARDINI, R. 2005. **Fragmentação: alguns conceitos**. *In*: RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. (Orgs). Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, p. 23-43.

CHEREM, J.J. et al. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Mastozoología Neotropical, v. 11, n. 2, p. 151-184, 2004.

CHEREM, J.J.; ALTHOFF, S.L. Mamíferos de uma área de ecótono entre floresta estacional decidual e floreta ombrófila mista no estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia, v. 84, p. 1-11, 2019.

CIMARDI, A.V. Mamíferos de Santa Catarina. Florianópolis: Fundação de Amparo à Tecnologia e Meio Ambiente, 1996.

CONNER L.M.; MORRIS, G. Impacts of mesopredator control on conservation of mesopredators and their prey. PLoS ONE, v. 10, e0137169, 2015.

CONSEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente. Anexo à Resolução n° 002 de 6 de dezembro de 2011. Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção de Santa Catarina por níveis de ameaça. 2011. Disponível em: <http:// doe.sea.sc.gov.br/portal/vizualizarjornal.aspx?tp=pap&cd=322>

CONSEMA (Estado). Resolução nº 51, de 05 de dezembro de 2014. Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina.

CONSEMA. 2011. **Santa Catarina. Resolução CONSEMA n° 002, de 06 de dezembro de 2011**. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS.

CONTE, C.E., NOMURA, F., MACHADO, R.A., KWET, A., LINGNAU, R. & ROSSA-FERES, D.C. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na Floresta com Araucária e consideração sobre suas vocalizações. **Biota Neotrop. 10**(2): 2010.

CORDEIRO, P.H.C. 2003. **Análise dos padrões de distribuição geográfica das aves endêmicas da mata atlântica e a importância do corredor da serra do mar e do corredor central para conservação da biodiversidade brasileira**. Instituto de Estudos Sócio-Ambientais do Sul da Bahia e Conservation International do Brasil. 20p.

CORRÊA, C. Dos S., SMITH, W. S.. 2019. Hábitos alimentares em peixes de água doce: uma revisão sobre metodologias e estudos em várzeas brasileiras. Oecologia Australis 23 (4): 698-711. https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2304.01

COSTA, H. C. & BÉRNILS, R. S. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. **Herpetologia Brasileira 8** (1): 11-57. 2018.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L.; DITCHFIELD A.D. Mammal conservation in Brazil. Conservation Biology, v. 19, n. 3, p. 672-679, 2005.

CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: áreas of endemisms. **Ornithological Monographs** 36: 49-84.

CUSHMANN, S. Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. **Biological Conservation 128**(2): 231-240. 2006.

DE CARLI, B.; ALBUQUERQUE, F. P. de; MOSCHINI-CARLOS, V.; POMPÊO, M.. 2018. Comunidade zooplanctônica e sua relação com a qualidade da água em reservatórios do Estado de São Paulo. Iheringia, Série Zoologia, 108: e2018013.

DEIQUES, C.H., STAHNKE, L.F., REINKE, M. & SCHMITT, P. 2007. Guia ilustrado dos anfíbios e répteis do Parque Nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, Santa Catarina. USEB, Pelotas.

DEVELEY, P.F. 2006. **Métodos para estudos com aves**. Pp.153-158. *In*: CULLEN, L.; RUDRAN, R.; VALADARES-PADUA, M. (Eds.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida Silvestre. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. 667p.

DUBOC, L. F.; ABILHOA, V.. 2003. The ichthyofauna of the Parque Natural Municipal das Grutas de Botuverá (Botuverá – SC) and some aspects about your conservation. Revista Estudos de Biologia, v.25, n.53, p.39-49, Out./Dez. 2003.

FATMA. Lista comentada de espécies exóticas invasoras no estado de Santa Catarina: espécies que ameaçam a diversidade biológica. 2. ed. Florianópolis: Fatma, 2016. 88 p.

FILGUEIRAS, T. S. et al. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. Cadernos de Geociências, v. 12, n. 1, p. 39-43, 1994.

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ >. Acesso em maio de 2021.

FONSECA, G.A.B. ROBINSON, J.G. Forest size and structure: Competitive and predatory effects on small mammal communities. Biological Conservation, v. 53, p. 265-294, 1990.

FREITAS, C. H. Atropelamento de vertebrados nas rodovias MG-428 e SP-334 com análise dos fatores condicionantes e valoração econômica da fauna. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas –Zoologia), Instituto de Biociências, UNESP Campus de Rio Claro: xiv+92p, 2009.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LANNA, R. (eds). 2021. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES. (http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp). Versão eletrônica acessada 17 de Fevereiro de 2021.

FROESE, R. e PAULY, D. Editores. 2019. FishBase. Publicação eletrônica na World Wide Web. www.fishbase.org, versão (12/2019).

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO. 2015. **Censo mundial do papagaio-de-peito-roxo indica situação de grave ameaça**. Disponível em: <www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/noticias/pages/censo-mundial-do-papagaio-de-peito-roxo-indica-situacao-de-grave-ameaça> acesso em 20 abr. 2021.

GARCIA, P.C.A., U. CARAMASCHI & A. KWET. 2001. O status taxonômico de *Hyla cochranae* Mertens e recaracterização de *Aplastodiscus* A. Lutz (Anura, Hylidae). **Revista Brasileira de Zoologia 18**: 1197–1218.

GARCIA, P.C.A.; LAVILLA, E.; LANGONE, J.; SEGALLA, M.V. Anfíbios da região subtropical da América do Sul. **Ciência & Ambiente, v. 35**, p. 65-100, 2007.

GODOY, M. P. 1987. Peixes do estado de Santa Catarina. Florianópolis, SC. Ed. UFSC/co-edição: Eletrosul-FURB. 517p.

GONÇALVES, P.R.; MYERS, P.; VILELA, J.F.; OLIVEIRA, J.A. Systematics of species of the genus *Akodon* (Rodentia: Sigmodontinae) in Southeastern Brazil and implications for the biogeography of the campos de altitude. Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan, Michigan, v. 197, p. 1‑24, 2007.

GOTELLI, N.J.; COLWELL, R.K. Estimating species richness. In: MAGURRAN, A.E.; MCGILL, B.J. (Eds.). Biological diversity: Frontiers in measuring biodiversity. Oxford: Oxford University Press, 2011. p. 39-54.

GRAIPEL M.E.; CHEREM, J.J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CARMIGNOTTO, A.P. Mamíferos da Mata Atlântica. In: MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CONTE, C E. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. Curitiba: Editora UFPR, 2017. p. 391-482.

GUTREUTER, S.; BURKHARDT, R.; LUBINSKI, K. 1995. Long Term Resource Monitoring Program Procedures: Fish Monitoring. LTRMP 95-P002-1. Onalaska: National Biological Service, Environmental Management Technical Center, 42 p.

HADDAD, C. F. B. & PRADO, C. P. A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic forest in Brazil. **BioScience 55:** 207-217.

HADDAD, C. F. B., TOLEDO, L. F., & PRADO, C. P. A. **Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica**. Editora Neotropica, São Paulo. 2008.

HAMMER, O. et al. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica, v. 4, n. 1, p. 1-9.

HAMMER, O.; HARPER,. D. T. A.; RYAN, P. D. 2001. PAST: Palaeontological Statistics software package for and data analysis. **Paleontologia Eletronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9.

HELFMANN, G. S., B. B. COLLETE, D. E. F. & BOWEN, B. W.. 2009. The diversity of fishes: Biology, Evolution, and Ecology. 2ed. Hong-Kong, Wiley-Blackwell, 720p.

HOSTIM-SILVA, M.; VICENTE, M. J. D.; FIGNA, V.; ANDRADE, J. P.; 2002. Ictiofauna do rio Itajaí-Açú, Santa Catarina, Brasil. Notas Técnicas FACIMAR, 6: 127-135, 2002.

IBAMA/MMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Instrução Normativa nº 444, de 17 de dezembro de 2014. **Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção**. Brasília: IBAMA, Ministério do Meio Ambiente, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais técnicos em geociências, v. 1, 2012.

ICMBio/MMA. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI –Peixe. Brasília, DF.

IUCN (World Conservation Union). **2021 IUCN red list of threatened species**. Disponível em http://www.redlist.org (acessado em março de 2021). 2021.

IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. https://www.iucnredlist.org – acessado em 20/08/2020.

IUCN. 2019. International Union for the Conservtion of Nature. IUCN Red List of Threatened Species. The IUCN Species Survival Comission. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: abril de 2019.

IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. (http://www.iucnredlist.org). Acesso em: 20 fev. 2021.

IUCN. 2021. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2021-1. <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em 20 abr. 2021.

KLEIN, R. M. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. Sellowia, Itajaí, n. 36, p.5-54, 1984.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. Sellowia, Itajaí, n. 32, p.1-389, 1980.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. Sellowia, Itajaí, n. 31, p.1-165, 1979.

KLEIN, R. M. Flora Ilustrada Catarinense: Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Itajaí. Herbário Barbosa Rodrigues, 1978.

KUNZ, T. S. & GHIZONI-JR, I. R. 2009. Serpentes encontradas mortas em rodovias do estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Biotemas 22**(2): 91-103.

KWET, A. http:// www. kwet. de/ album.php? welt= album&land=brasilien&region=santa_catarina. 20/03/2021.

KWET, A.; LINGNAU, R.; DI-BERNARDO, M. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil - Amphibien der Serra Gaúcha, Südbrasilien-Amphibiansofthe Serra Gaúcha, South ofBrazil. 2. ed.** Brasilien Zentrum der Universität Tübingen, Tübingen. 2010.

LEMA, T. **Os répteis do Rio Grande do Sul. Atuais e fósseis — biogeografia — ofidismo.** EDIPUCRS, Porto Alegre. 2002.

LOWE-McCONNELL, R. H. 1999. Ecological studies in tropical fish communities. São Paulo: Edusp, 1999. 535 p.

LUCAS, E. G. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no estado de Santa Catarina, Sul do Brasil.** 2008. 202 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

LUCAS, E.M. & MAROCCO, J.C. Anurans (Amphibia, Anura) in a remnant of mixed ombrophilous forest in Santa Catarina State, Southern Brazil. **Biota Neotrop. 11**(1):ttp://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/en/abstract?article+bn0121101 2011. 2011.

MARINI, M.A.; GARCIA, F.I. 2005. Bird conservation in Brazil. Conservation **Biology**. 3 (19): 665-671.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. **Serpentes da Mata Atlântica. Guia ilustrado para a Serra do Mar**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2001.

MARQUES, O.A.V., ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. 2004. **Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an illustrated field guide for the Serra do Mar range.** Holos Editora, Ribeirão Preto, 205p.

MITTERMEIER et al. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. Biodiversidade Brasileira, v. 1, p. 14-21, 2005.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. (http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html). Acesso em: 19 dez. 2014.

MMA, 1997. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html. Acesso em: abril de 2020.

MMA, 2001. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 279, de 27 de junho de 2001. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=277. Acesso em: abril de 2020.

MMA, 2014. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçados de Extinção.

MMA. 2013. **Sumário executivo do Plano de Ação Nacional para conservação das aves limícolas migratórias**. Cabedelo, PB. Cemave/ICMbio. 8p.

MMA. 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. Anexo I Portaria n° 444 de 17/12/2014. Brasília ICMBio/MMA.

MMA. 2014. **Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil.** Cabedelo, PB. Cemave/ICMbio. 85p.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria Nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 245, 18 dez. 2014b. Seção 1, p. 126-130.

MMA. Portaria Mma nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.

MMA. Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.

MORATELLI, R.; BURGIN, C.J. Family Vespertilionidae (vesper bats). In: WILSON, D.E.; MITTERMEIER, R.A. Handbook of the Mammals of the World. Vol. 9. Bats. Barcelona: Lynx, 2019. p. 716-982.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, n. 403, p. 853-858, 2000.

NAKA, L. N.; RODRIGUES, M. 2000. **As aves da Ilha de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC.

NUNES, M.F.C.; BETINI, G.S. 2002. **Métodos de estimativa de abundância de psitacídeos**. p. 99-112. *In*: Galetti, M.; Pizo, M. A. (Eds.). Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas. 236p.

OTERO, O., PAUGY, D., LEVÊQUE, C.(Éditeur). 2018. The Inland Water Fishes of Africa: Diversity, ecology and human use. 680p. Éditeur :IRD Éditions. Collections :Hors collection. Nature / Conservation et protection environmentale.

PAGLIA, A.P. et al. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2ª ed. Occasional Papers in Conservation Biology, n. 6, p. 1-76, 2012.

PARDINI, R.; DEVELEY, P.F. Mamíferos de médio e grande pote na Estação Ecológica Jureia-Itatins. In: MARQUES, O.A.V.; DULEBA, W. (Eds.). Estação Ecológica Jureia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto: Holos, p. 304-313, 2004.

PERLO, B. V. 2009. **A field guide to the birds of Brazil**. New York: Oxford University Press.

PIACENTINI, V. Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; MAURÍCIO, G. N.; PACHECO, J. F.; BRAVO, G.; BRITO, G. R. R.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L. F.; BETINI, G.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A. C.; MOREIRA-LIMA, L.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F. S. R.; BENCKE, G.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L. F.; STRAUBE, F. C.; CESARI, E. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the brazilian ornithological records committee. **Revista Brasileira de Ornitologia** 23 (3), p. 91-298.

PIELOU, E. C. Ecological diversity. New York: Wiley, 1975. 165 p.

PPG I (The Pteridophyte Phylogeny Group). A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. Journal of Systematics and Evolution, v. 54, n. 6, p. 563-603, 2016.

PREUSS, F. J. Diversidade de anuros em um fragmento de Floresta Estacional no vale do rio Uruguai, sul do Brasil. **Biota Amazônia, V8.** N.3, 43-48. 2018.

PREUSS, J. F. Levantamento das espécies de anuros (Amphibia: Anura) em uma área urbana de São Miguel do Oeste, Santa Catarina, Brasil. **Unoesc & Ciência**, **v. 9**, p. 69-76, 2018.

QUINTELA, F. M.; CORRÊA, F. e GAVA, A.. 2019. Composition, abundance and biomass of a fish assemblage in a southern Brazilian coastal stream during polyhaline/euhaline condition Biota Neotrop., 19(1): e20180585.

QUINTELA, F.M.; ROSA, C.A.; FEIJÓ A. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências v. 92, suplemento 2, e20191004, 2020.

REIS, N.R. et al. Mamíferos do Brasil. 2ª ed. Londrina: Nélio R. dos Reis, 2011.

RIBON, R. 2010. **Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon**. *In*: Von Matter, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR, J. F. Ornitologia e conservação. Technical Books Editora. Rio de Janeiro.

ROSÁRIO, L.A. 1996. **As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente**. FATMA: Florianópolis. 326p.

ROSSA-FERES, D., GAREY, M.V., CARAMASCHI, U., NAPOLI, M.F., NOMURA, F., BISPO, A.A., BRASILEIRO, C.A., THOMÉ, M.T.C., SAWAYA, R.J., CONTE, C.E., CRUZ, C.A.G., NASCIMENTO, L.B., GASPARINI, J.L., ALMEIDA, A.P. & HADDAD, C.F.B. 2018. Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação, 237-314. *IN:* MONTEIRO-FILHO, E.L.A. & CONTE, C.E. **Revisões em Zoologia Mata Atlântica. E-book.**

SAMPAIO, A.B.; SCHMIDT, I.B. 2013. Espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil. Biodiversidade Brasileira, v. 3, p. 32-49, 2013.

SANTA CATARINA. 2011. **Resolução CONSEMA nº 002**. Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina.

SANTA CATARINA. 2011. Resolução Consema № 2, de 06 de dezembro de 2011. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. http://media.wix.com/ugd/4e96b1_7aee52da52ca9f5b16f823476a0b1cfc.pdf. Acessado em 11 de novembro de 2013.

SANTA CATARINA. 2012. Resolução Consema № 8, de 14 de setembro de 2012. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. http://www. fatma.sc.gov.br/upload/rppne/resconsema201208.pdf. Acessado em 22 de agosto de 2015.

SAVIATO, M. Jr.; MARIANO, W. dos S.; SAVIATO, P. L. do C.; SASSI, V. B.; MARTINS, P. H. O.; PAULINO, M. G.; ALMEIDA, S. S. M. da S. de. Fihes diversity in a reservoir of small hydroelectric power that suffers influence of urban evictions, in the city of Araguaína, Tocantins State, Brazil. FACIT Business and Technology Journal, 13(1):100-112. 2020.

SAVIATO, M. Jr.; MARIANO, W. dos S.; SAVIATO, P. L. do C.; SASSI, V. B.. 2017. Ictiofauna do ribeirão Jacubinha, bacia do rio Lontra na cidade de Araguaína-TO. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer – Goiânia-GO, v.14 n.25; p. 2017 1362-1374.

SCHNEIDER, M.. 2008. Composição e estrutura trófica da comunidade de peixes de riachos da sub-bacia do ribeirão bananal, Parque Nacional de Brasília, bioma cerrado, DF. 2008. vii, 62 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia)-Universidade de Brasília, Brasília.

SCHUNK, F.; SOMENZARI, M; LUGARINI, C; SOARES E. S. 2011. Plano de ação nacional para a conservação dos papagaios da Mata Atlântica. **Série Espécies Ameaçadas** nº 20, Brasília, 86-92p.

SEGALLA, M. V. CARAMASCHI, U., Cruz, C.A.G., GARCIA, P.C.A., GRANT, T., HADDAD, C.F.B., SANTANA, D.J., TOLEDO, L.F. & LANGONE, J. A. Brazilian Amphibias: list of species. **Herpetologia Brasileira, V 1**. 65-96. 2019.

SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. Biodiversidade Catarinense: características, potencialidades, ameaças. Blumenau: Edifurb, 2013. 250 p.

SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C.; GASPER, A. L. de. 2013. Considerações finais sobre a Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: Vibrans, A.C.; Sevegnani, L.; Gasper, A.L. de; Lingner, D.V. (eds.). Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Vol. III, Floresta Ombrófila Mista. Blumenau. Edifurb.

SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912p.

SILVA, E. S. 2014. **Relatório Técnico do Programa de Monitoramento e Manutenção do Plano Básico Ambiental (PBA) da Fábrica de Cimentos e Mina de Calcário da Votorantim Cimentos Brasil S/A, no**

Município de Vidal Ramos/SC. Viveiro Beija-flor, Projetos Ambientais e venda de Mudas Nativas, Vidal Ramos-SC.

SILVANO, D.L. & SEGALLA, M.V. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade 1**(1):79-86.

SILVANO, D.L., COLLI, G.R., DIXO, M.B. DE O., PIMENTA, B.V.S. & WIEDERHECKER, H.C. 2003. Anfíbios e Répteis. *In:* **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas** (D.M. Rambaldi & D.A.S. Oliveira, eds). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 183-200.

SILVEIRA, L.F.; STRAUBE, F.C. 2008. **Aves ameaçadas de extinção no Brasil**. p.379-666. In: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P. (Eds.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Ministério do Meio Ambiente/Fundação Biodiversitas, Brasília.

SOBRAL, M.; JARENKOW, J. A.; BRACK, P. Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil. São Carlos: RiMa : Novo Ambiente, 2006. 350 p, il.

SPECIES LINK. Busca. Disponível em: <http://www.splink.org.br/>. Acesso em maio de 2021.

STEHMANN, J. R., FORZZA, R. C., SALINO, A., SOBRAL, M., DA COSTA, D. P., KAMINO, L. H. Y. Plantas da Floresta Atlântica. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 516 p. 2009.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOV, D. K. 1996. **Neotropical Birds**. Ecology and Conservation. Chicago: The University of Chicago Press.

STOTZ, D.F; FITZPATRICK, J.W.; PARKER, T.A. III.; MOSKOVITS, D.K. 1996. **Neotropical birds: ecology and conservation**. University of Chicago Press, Chicago.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios. 1998.

UETZ, P., FREED, P. & HOSEK, J. (eds.) (2020) The Reptile Database, http://www.reptile-database.org, accessed [20/03/2021].

UHLMANN, A.; GASPER A.L.; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C.; MEYER, L.; LINGNER, D. V. de. 2012. Fitogeografia de Santa Catarina. In: Vibrans, A.C.; Sevegnani, L.; Gasper, A.L. de; Lingner, D.V. (eds.). Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Vol. I, Diversidade e conservação dos remanescentes florestais. Blumenau. Edifurb.

VANNOTE, R. L, MINSHALL, G. W, CUMMINS , K. W, SEDELL, J. R, & CUSHING, C. E.. 1980. O conceito de rio contínuo. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 37 (1), 130–137. doi: 10.1139 / f80-017.

VERÍSSIMO, I.; PUPO, F. M.; TRIVÉRIO, V. E BIZERRIL, C. R. S. F. 2010. Ictiofauna no trecho médio do rio Itajaí-Açú, SC, Brasil. Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Zoologia, Belém, PA.

VITT, L. J., & J. P. CALDWELL. **Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles.** Fourth Edition. Amsterdam: Elsevier. 2014.

VITT, L.J., MAGNUSSON, W.E., AVILA-PIRES, T.C.S. & LIMA, A.P. **Guia de Lagartos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central.** Attema Design Editorial Ltda, Manaus. 2008.

VOSS, R.S.; DÍAZ-NIETO, J.F.; JANSA, SA. A revision of *Philander* (Marsupialia: Didelphidae), Part 1: *P. quica, P. canus,* and a new species from Amazonia. American Museum Novitates, n. 3891, p. 1-70, 2018.

WACHLEVSKI, M.; ERDTMANN, L. K.; GARCIA, P. C. Anfıb́ ios anuros em uma área de Mata Atlântica da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina. **Biotemas**, **v. 27**, n. 2, p. 97-107, 2014.

WIKIAVES. 2021. **A enciclopédia das Aves do Brasil**. Disponível em: <www.wikiaves.com.br>. acesso em 20 dez2021.

ZAVALA-CAMIN, L. A.. 1996. Introdução ao estudo sobre alimentação natural em peixes. Maringá, EDUEM, 1996, 129p.

ZOCCA, C. Z., F. C. L. FERREIRA, & R. B. FERREIRA. 2014. Observações sobre história natural de *Zachaenus carvalhoi* Izecksohn, 1983 “1982” (Amphibia: Anura: Cycloramphidae). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Nova Série 34**: 63–74.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. EDUDATABRASIL - Sistema de Estatísticas Educacionais. Disponível em https://www.qedu.org.br/cidade/738-leoberto-leal/censo-escolar?year=2020&dependence=0&localization=0&education_stage=0&item=. Acesso em: 21 maio 2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN. Estatísticas: frota. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/leoberto-leal/pesquisa/22/28120. Acesso em: 21 maio 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Programa de disseminação das estatísticas do trabalho. Bases estatísticas Novo CAGED. Disponível em: http://pdet.mte.gov.br/novo-caged?view=default. Acesso em 21 maio. 2021.

IFDM. Índice de Firjan de Desenvolvimento Municipal. Disponível em: https://www.firjan.com.br/ifdm/consulta-ao-indice/ifdm-indice-firjan-de-desenvolvimento-municipal-resultado.htm?UF=SC&IdCidade=420980&Indicador=1&Ano=2016. Acesso em : 21 maio 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censos. Disponível em < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/leoberto-leal/pesquisa/23/27652?detalhes=true>. Acesso em 22 maio. 2021.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/leoberto-leal/panorama>. Acesso em 22 maio. 2021.

_____ Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PIB dos Municípios. Disponível em < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/leoberto-leal/pesquisa/38/46996/>. Acesso em 22 maio. 2021.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem da população. Disponível em < https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>. Acesso em 22 maio. 2021.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas e projeções da população. Disponível em < https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>. Acesso em 22 maio. 2021.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Texeira. Índice de Desenvolvimento em Educação Básica. Disponível em< http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=9816068 >. Acesso em 21 de maio de 2021.

PNUD. Programa das Nações unidas para o Desenvolvimento – BRASIL. Atlas do desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em <www.atlasbrasil.org.br>. Acesso em 21 de maio 2021.

SANTOS, M. Metamorfoses do espaço habitado. São Paulo: Hucitec, 1988.

SEBRAE. Caderno de Desenvolvimento de Santa Catarina- Leoberto Leal. Florianópolis: SEBRAE, 2019. 79p. Disponível em < Dropbox - Cadernos de Desenvolvimento 2019 - Municipal - Simplifique sua vida> Acesso em 21 de maio de 2021.

7.2.2.2 Geologia Local

Na Área de Influência Direta (AID), cerca de 80% das rochas que afloram pertecem a Supersequência Gondwana I, da Bacia do Paraná, com idades variando desde o Carbonífero ao Permiano. Além de uma parcela de 20% pertencente ao complexo Brusque, sendo sua maioria de litofácie pelítica. De forma cronológica, essas unidades serão descritas a seguir.

7.2.2.2.1 Complexo Metamórfico Brusque (CMB)

Corresponde a uma sequência supracrustal neoproterozoica de natureza vulcanossedimentar, dobrada e metamorfisada na fácies xistos verdes inferior a médio (zona da granada). O Grupo Brusque é constituído por uma unidade inferior metavulcanossedimentar e uma unidade superior predominantemente clástica (IGLESIAS, 2011). Na AID afloram apenas as rochas da sequência metassedimentar superior, representada pela Formação Botuverá.Esta formação foi subdividida por Basei et al (2010) em diferentes litofácies baseados em suas características litológicas e metamórficas.

Desta subdivisão a unidade com maior representatividade na AID foi a litofáceis pelítica, com 19,65% da área total. Esta unidade é constituída por sericita xistos com coloração cinza prateado, de granulação fina, onde pode ocorrer grafita. Os sericita xistos se caracterizam pela pouca quantidade de quartzo e predominância sobre os clorita-sericita-quatzo xistos, onde também ocorrem bandas subordinadas de quartzitos micáceos (IGLESIAS, 2011).

Em proporções menores as litofácies quartzitica e rítmicas somadas representam 0,1% da área. Estas unidades são constituídas por ortoquartzitos maciços a foliados, de coloração esbranquiçada e textura sacaroide, apresentando ainda intercalações de quartzitos micáceos e feldspáticos e constituída por xistos rítmicos areno-pelíticos com alternâncias milimétricas a centimétricas de camadas de quartzito micáceo e sericita-biotita xistos, respectivamente (IGLESIAS, 2011).

7.2.2.2.2 Bacia do Paraná

O Super Grupo Tubarão definido por Schneider et al. (1974), compreende os grupos Itararé e Guatá da Supersequência Gondwana 1 (Figura 70). Esta

definição de supergrupo tem como objetivo o agrupamento de unidades que apresentam caracteristicas semelhantes entre sí.

O grupo Itararé a unidade mais antiga da Bacia do Paraná que aflora na área de estudo, compreendendo idades do Carbonífero ao Permiano (Figura 70). Seu pacote sedimentar é caracterizado por rochas formadas a partir de uma sedimentação glacial, periglacial e marinha, de acordo com Schneider et al. (1974), estendeu-se desde o Carbonífero Superior ao Permiano Médio. Segundo Weinschütz & Castro (2004), o Grupo Itararé guarda o mais importante registro de glaciação da história da Terra, que foi desenvolvido em todo o Gonduana no Permo-Carbonífero.

Esta unidade compreende até 1500 m de glacio-continental e glacio-associações de fácies marinhas, consistindo principalmente de litologias clásticas incluindo diamictitos, arenitos, ritmites, argilitos, xistos, conglomerados e camadas menores de carvão (HOLZ et al, 2010). A associação facies aponta para deposição predominantemente por processos pluviométricos seguidos por ressedimentação descendente, fluxos de gravidade de sedimentos, turbidez correntes e caixas registradoras menores. França e Potter (1988) dividiram sua sucessão sedimentar nas Formações Lagoa Azul, Campo Mourão e Taciba (Figura 70), sendo as duas ultimas aflorantes na área de estudo.

A Formação Campo Mourão marca a base da sequência na AID do empreendimento. Esta apresenta além dos pacotes de diamictito e varvito, já sem indícios de oxidação, grandes corpos areníticos pouco silicificados (WEINSCHÜTZ; CASTRO, 2004). A formação é composta por tratos regressivos-transgressivos, com duas transgressões marinhas nítidas, ambas fossilíferas. A segunda transgressão marinha da Formação Campo Mourão é o pacote de pelítico conhecido como Folhelho Lontras, mas este não aflora na AID (FRANÇA; POTTER, 1988).

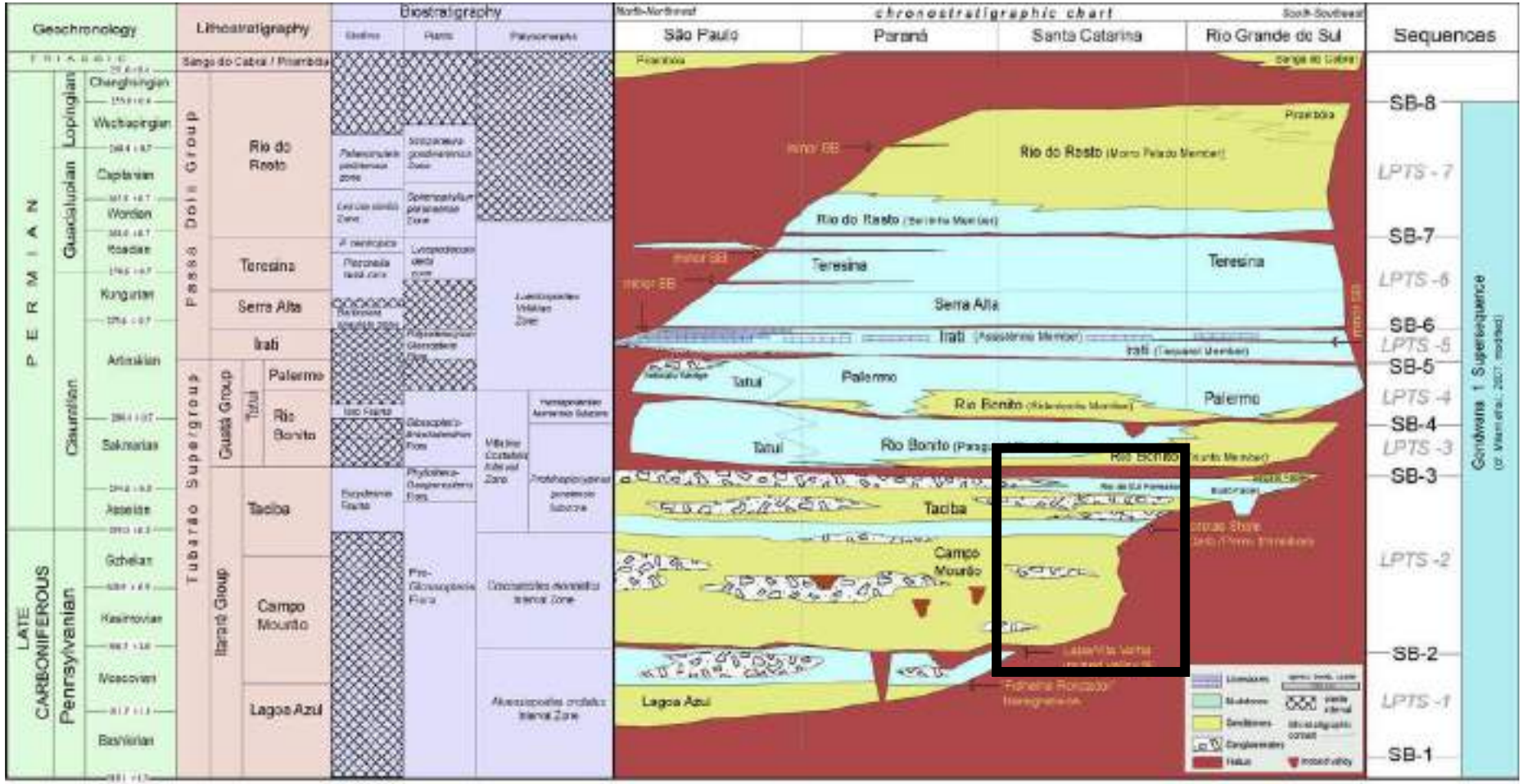


Figura 70 - Carta cronoestratigráfica compartimentando a deposição de cada Estado Brasileiro onde aflora a Sequência Gondwana 1. Em vermelho detalhe para a área de estudo. Fonte: HOLZ et al., 2010.

A Formação Taciba definida por França e Potter (1988), pode ser encontrada na bibliografia como Formação Rio do Sul, uma vez que já havia sido definida por Schneider et al. (1974). Independentemente da nomenclatura representam uma sequência de rochas constituída por folhelhos e argilitos cinza-escuros, com laminação plano-paralela e estrutura cone-in-cone, ritmitos, varvitos, interlaminações de areia e silte com laminação plano-paralela, convoluta e cruzada, *flaser* e marcas de onda e diamictitos com estruturas de escorregamento e de convolução. O contato inferior com a Formação Campo Mourão é concordante e transgride sobre o embasamento Pré-Gonduânico ao longo de toda a borda leste da Bacia do Paraná (ABOARRAGE & LOPES, 1986), assim como o contato superior com a Formação Rio Bonito.

No topo desta sequência afloram as rochas da Formação Rio Bonito, pertencente ao grupo Guatá, também da Supersequência Gondwana 1. Segundo Medeiros e Thomaz Filho (1973), a unidade é composta por arenitos e lamitos formados em ambiente transicional sob influência de transgressões e regressões. Castro e Medeiros (1980) e Castro (1980) identificaram, através de estudos faciológicos em poços rasos e afloramentos, um ambiente de sedimentação predominantemente deltaico na Formação Rio Bonito, incluindo associações de fácies de planície deltaica, prodelta, praia e ambiente marinho raso.

O Membro Triunfo é a parte inferior da Formação Rio Bonito, onde predominam fácies arenosas depositadas num sistema flúvio-deltaico progradacional, pertencente a um trato de sistemas de mar baixo (MEDEIROS, 1995). Tais arenitos possuem estratificação cruzada, planar e acanalada e, com frequência, granodecrescência ascendente. São derivados de canais fluviais associados a um estágio pós-glacial, que geralmente erodem siltitos e folhelhos do Grupo Itararé, principalmente na porção norte da bacia (TOGNOLI, 2006). Entretanto, Medeiros e Thomaz Fº (1973) considera que no sul da bacia há um contato transicional entre o Grupo Itararé e a Formação Rio Bonito, sugerindo, portanto, uma relação genética entre essas duas unidades. Nesse contexto o Membro Triunfo corresponderia a um sistema fluvio-deltaico tendo como prodelta os pelitos presentes no topo Grupo Itararé. A seguir é apresentado no mapa do contexto tectono-geológico da área de estudo.

MAPA 7 - CONTEXTO TECTONO-GEOLÓGICO

664000 668000 672000 676000

6972000 6968000 6964000 6960000

Rio dos Bugres
Ribeirão dos Bugres
Rio Alto Braço
Rio Macuco
Rio das Pedras
Rio da Farma
Rio Diamante
Rio Canoinha
Rio Canoas
Rio Canoinhas
Rio Canoinhas
Rio Canoinh

7.2.3 Caracterização Hidrogeológica

A água subterrânea são águas que ocorrem de forma natural ou artificial no subsolo. Essas águas representam o terceiro maior reservatório de água doce do mundo, perdendo apenas para as calotas polares e geleiras (ALMEIDA, 2016).

Os aquíferos são formações geológicas com capacidade de armazenar e transportar quantidades significativas de água pelo interior de sua estrutura. Podem ser formados por diferentes tipos de rochas, contidos em variadas formações geológicas, porém, fatores como altos valores de porosidade e permeabilidade são estritamente importantes para caracaterizar um bom reservatório produtor. Assim como condiçõesde ocorrência (extensão, espessura e estrutura) e explotabilidade (fácil, regular, difícil) e a vulnerabilidade à contaminação.

As águas subterrâneas (aquíferos) podem ser classificadas a partir de diferentes características, umas delas é em função da pressão das águas nas suas superfícies limítrofes e a capacidade de transmissão de águas dessas camadas limítrofes. A partir disso, são definidos conforme Silva Júnior (2010):

1)Aquífero Livre: Quando a unidade que armazena a água não está limitada na sua camada superior por nenhuma unidade impermeável. Desta forma o contato entre o aquifero e a superfície é feita de forma livre. Esta condição torna todos os pontos saturados em água, sobre o efeito da pressão atmosférica, sendo assegurada a permanência da água em subsuperfície pelo nível freático. Este tipo de aquifero possui facilidade tanto para sua recarga, quanto para sua contaminação

2) Aquifero Confinado – Neste caso, o aquifero é limitado por uma ou mais camadas confinantes. Podendo ser uma camada não drenante (impermeável), o que resulta em um aumento significante da pressão devido a pressão confinante. Pode ser também formada por uma camada drenante (semipermeável), permitindo a entrada e saída de fluxos, porém de forma lenta. Estas condições contribuem para a redução do risco de contaminação por infiltração superficial.

3) Aquifero suspenso – é um tipoespecífico de aquifero livre formado sobre uma camada impermeável ou semipermeável que nem armazena nem transmite água.

Outra classificação para os aquiferos é baseado nas características de porosidade e tipo de rocha, sendo definido:

1) Aquiferos Porosos ou Granular (porosidade primária): Água armazenada nos espaços entre os grãos da rocha ou solo. Comumente representada por rochas sedimentares e solos.
2) Aquífero Fissural ou Fraturado (porosidade secundária): Água armazenada nas fraturas interconectadas da rocha. Comumente representada por rochas ígneas e metamórficas.
3) Aquífero Cárstico (porosidade secundária): Água armazenada nos condutos e canais de rochas carbonáticas. Comumente representada por rochas carbonáticas.

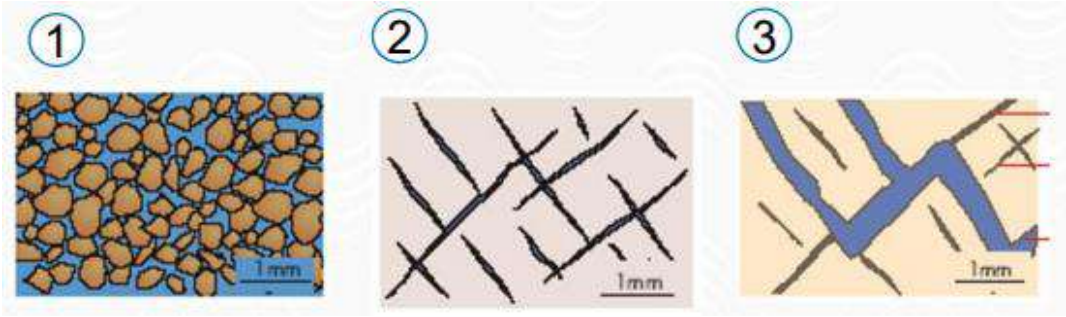


Figura 71 - Tipos de Porosidade.
1- Porosidade primária (granular); 2- Porosidade secundária(fissural); 3- Porosidade secundária (dissolução). Fonte: Press et al, 2006

Buscando compreender melhor o potencial hidrogeológico do Brasil foram aplicados conceitos como o de Província e Domínios Hidrogeológico a fim de promover uma boa gestão deste recurso.

Província Hidrogeológica foi definida por Tolman (1937, apud FEITOSA, et al., 2008). como uma região de características gerais semelhantes com relação às principais ocorrências de águas subterrâneas. Entre os fatores que contribuem para a definição de uma província hidrogeológica destacam-se o geológico e o fisiográfico. O fator geológico é o mais importante, uma vez que a litologia, a estrutura e a tectônica controlam as condições de ocorrência,

movimento e qualidade das águas subterrâneas (FEITOSA et al., 2008). Em seguida vem o fisiográfico, compreendendo o clima, a morfologia, a hidrografia, os solos e a vegetação, os quais podem operar mudanças radicais nas condições da água do subsolo, favorecendo ou não a produtividade hídrica de uma determinada região (PESSOA et al*.,* 1980 apud FEITOSA et al., 2008).



Figura 72 – Províncias Hidrogeológicas do Brasil.
Modificado de BRASIL. DNPM/CPRM, 1981 Apud FEITOSA, et al., 2008.

O conceito de Domínio Hidrogeológico, tal como utilizado no Mapa Hidrogeológico do Brasil elaborado pelo Serviço Geológico Brasileiro- CPRM (2010), foi definido como representativo de um conjunto de unidades geológicas com similaridades hidrogeológicas, tendo como base, principalmente, as características litológicas das rochas .A partir deste conceito e utilizando a Carta Geológia Do Brasil ao Milionésimo (CPRM, 2004), o território brasilerio foi dividido em sete grandes Domínios Hidrogeológicos, conforme a Figura 73.

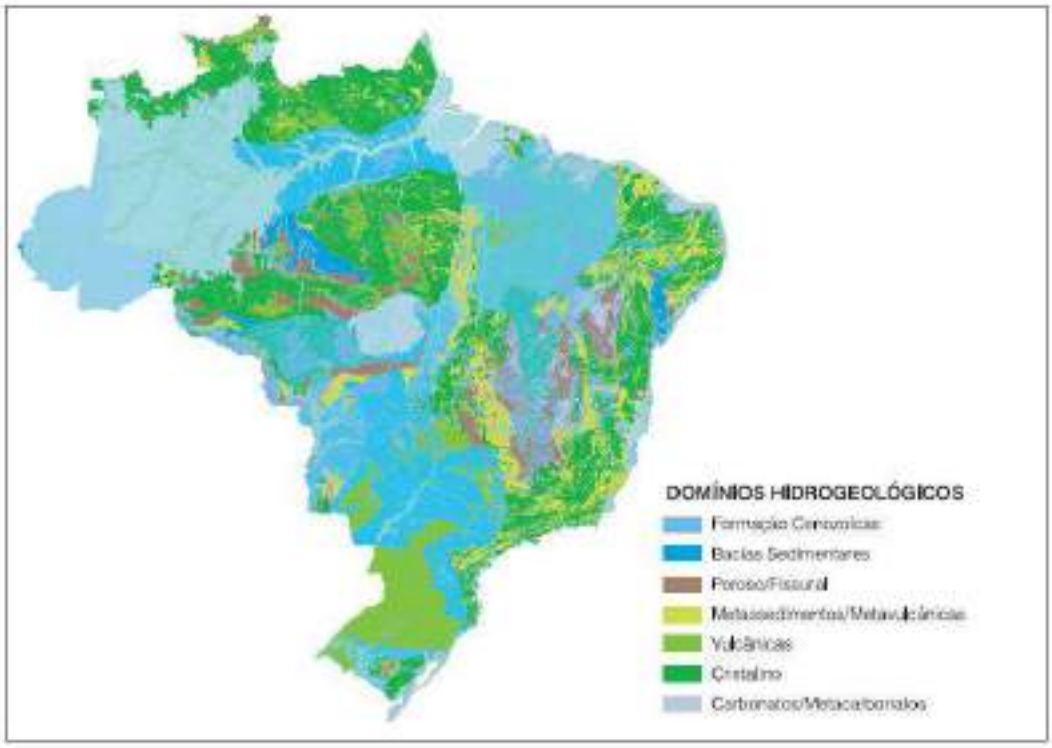


Figura 73 - Domínios Hidrogeológicos do Brasil.
Adaptado de CPRM, 2007 Apud FEITOSA et al., 2008).

A área do empreendimento pertence a província hidrogeológica do Amazonas, representado por coberturas sedimentares da bacia de mesmo nome. As informaçãoes hidrogeológica são escassas por todo território nacional, dificultando determinações de unidades em escalas maiores. Neste caso, a restrição de informação sugere a definição de dois tipos de domínios hidrogeológicos, o da bacia sedimentar e o domínio de metassedimentar e metavulcânica. Sendo que este segundo representa uma pequena porção da AID.

7.2.3.1Caracterização local

Do ponto de vista dos recursos hídricos subterrâneos, a AID está majoritariamente inserida na unidade hidrogeológico da Bacia Sedimentar, chegando a cerca de 85.10% da área da AID. Em proporção menor, cerca de 14,90% encontram-se o domínio do hidrogeológico dos Metassedimentos, representado pelas rochas do Formação Batuverá.

O Domínio Sedimentar apresentado no Mapa Hidrogeológico representa a união dos subdomínios e unidades mapeados pela geologia local, sendo possível caracterizar as informações sobre a Formação Rio Bonito, Membro

Triunfo, Taciba e Formação Campo Mourão, as quais representam 24.63%, 2.49%, 16.26%, 36.86% da AID, respectivamente. Buscando formas de agrupar as características similares dos domínios e de seus potenciais hídricos.

A Formação Rio Bonito ocupa cerca de 24,63% da AID, constituída por rochas porosas bem selecionadas e maduras, normalmente comportando-se como aqüífero livre (DA FONSECA CARDOSO et al, 2007).

Outra unidade geológica presente dentro do Domínio HIdrogeológico da Bacia sedimentar, a Formação Taciba, apresenta poços que podem produzir entre 4,5 e 45 m3/h, com nível estático que varia de surgente até cerca de 13 metros de profundidade, demonstrando-se também como um potencial produtor hídrico (DA FONSECA CARDOSO et al, 2007).

O Subdomínio Grupo Itararé, representado na AID pela Formação Campos Mourão, o qual ocupa uma área de cerca de 36.86% da Area de influência. Este subdomínio foi definido por Brito Neves et al (1979) como aquitardo devido a sua composição litológica predominantemente de folhelhos e argilitos, apresentando baixas porosidades e permeabilidades.

Diante disso, observando o Mapa Hidrogeológico nota-se que no Domínio Sedimentar apresenta um alto índice de potencial hidrico, indicado pela alta favorabilidade observado no mapa.

O Subdomínio Vulcanossedimentar, definido por Hartmann & Fernandes (2000), corresponde às seqüências vulcanossedimentares das bacias do Itajaí e do Complexo Metamórfico Brusque.

Segundo Coitinho (2000) e Coitinho & Santos (2000), na porção deste subdomínio caracterizada por dobramentos complexos, bem como estruturas rúpteis, principalmente falhas de cisalhamento e reversas, orientadas, preferencialmente, segundo a direção geral do cinturão N45-50E, além de falhamentos N20-30E e N10-30W. São estas as estruturas mais importantes para a prospecção de água neste sistem. Apesar disto, este domínio não apresenta grandes facilidades e befecícios na explotação de água neste domínio. Conforme o Mapa de Hidrogeologia este domínio apresenta baixa favorabilidade.

Apesar destas características aparentemente favoráveis a exploração de água subterrânea, o município de Leoberto Leal apresenta apenas 3 poços cadastrados no SIAGAS/ CPRM, demontrando que existe pouco aproveitamento deste recurso.

Analisando estes três poços, com uma visão pontual sobre as unidades, observa-se que todos apresentam profundidade acima de 100 metros, sendo os poços n° 4300018721 e 4300018720, perfurando apenas o Grupo Itararé. Já o poço 4300018719, a perfuração atinge profundidades ainda maiores, chegando a 153m, onde encontram-se as rochas gnáissicas e graníticas do Complexo Brusque após as rochas do Grupo Itararé, caracrterizando a unidade inferior como aquifero confinado. Neste último poço é possível obter mais informações hidrogeológicas como a vazão específica, com o seu valor igual a 0,051 m3/h/m, caracterizando essa unidade com baixa potencialidade hidrogeológica.

A respeito dos primeiros dois poços aqui citados, por perfurarem rochas do grupo Itararé, aqui já caracterizadas como folhelhos impermeáveis, definidos como aquitardo, também apresentam baixa potencialidade para este recurso.

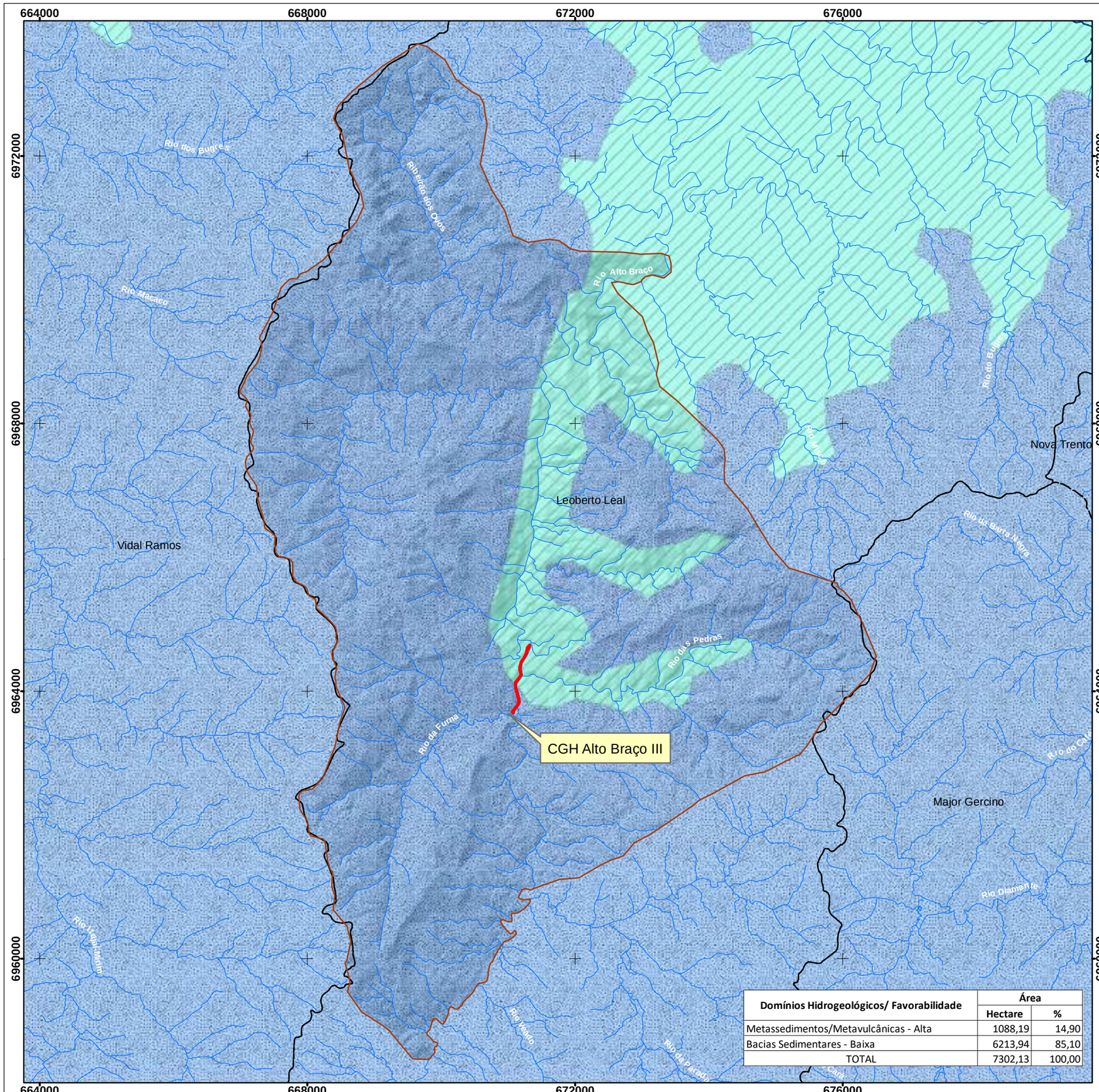
Apesar desta análise ser referente a um único ponto, onde ocorreu a perfuração, o poço de número 4300018720, está localizado na ADA do empreendimento, tornando relevante esta análise e interpretação.

Tabela 7 -Poços Tubulares pertencentes ao Município de Leoberto Leal

N° Poço	Local	Topo	Base	Prof. Final	Tipo Formacao	N.D	N. E	V.E
4300018719	Rua Jorge Lacerda, 628	134	154	154	Granito Gnaissico	58,8	7,3	0,051
4300018720	Rio Das Pedras	0	120	120	F. Itararé	-	-	-
4300018721	Vargem Dos Bugres	0	119	119	F. Itararé	-	-	-

N.D – Nível Dinâmico; N.E – Nível Estático; V.E - Vazão Específica. Fonte: SIAGAS/CPRM,2021

MAPA 8 - CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO



Domínios Hidrogeológicos/ Favorabilidade	Área	
	Hectare	%
Metassedimentos/Metavulcânicas - Alta	1088,19	14,90
Bacias Sedimentares - Baixa	6213,94	85,10
TOTAL	7302,13	100,00

LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio Físico
- Hidrografia
- Limites Municipais

Favorabilidade Hidrogeológica
- Alta
- Baixa

Domínios Hidrogeológicos
- Bacias Sedimentares
- Metassedimentos/Metavulcânicas

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
CPRM - Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (Mapa Geodiversidade do Estado de Santa Catarina)
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 550 1.100 2.200 3.300 4.400 Metros

DESCRIÇÃO: HIDROGEOLOGIA

EMPREENDIMENTO: CGH ALTO BRAÇO III

RESP. TÉCNICO:
ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO
CREA 063731-7

PROPRIETÁRIO:

MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA

DATA: 05/2021

LOCAL: RIO ALTO BRAÇO

CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

MUNICÍPIO/U.F.: LEOBERTO LEAL/SC

FOLHA: A3

ESCALA: 1:60.000

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.2.4 Títulos Minerários

No município de Leoberto Leal são cadastrados 34 processos minerários na Agência Nacional de Mineração (AMN). Dentre eles são 27 em fase de autorização de pesquisa, 3 em fase de concessão de lavra, 7 em fase de disponibilidade, 5 em fase de requerimento de lavra e 2 em fase de requerimento de pesquisa. As principais substâncias são argila para uso industrial, com cerca de 34 destes processos, apenas 1 para extração de diabásio e 5 não cadastrados.

Na AID do empreendimento são cadastrados 11 processos minerários ativos na Agência Nacional de Mineração (ANM), ocupando cerca de 9672,51 hactares. Na Tabela 8, os processos estão discriminados por área, fase, titular, substância e uso. A partir da análise desta tabela, é notório a presença da substância Argila para uso industrial.

Tabela 8 - Processos minerários presentes na AID do empreendimento.

Processo	Área (ha)	Fase	Substância	Uso
815189/2011	950,19	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815188/2011	999,67	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815198/2011	989,77	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815186/2011	736,95	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815177/2011	994,46	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815505/2011	995,81	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815774/2016	709,25	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815343/2017	940,21	Requerimento de Pesquisa	Argila	Industrial
815193/2020	415,62	Autorização de Pesquisa	Diabásio	Revestimento
300761/2016	942,02	Disponibilidade	Dado não cadastrado	Dado não cadastrado
815197/2011	998,56	Disponibilidade	Argila	Industrial

Destaque para os títulos que necessitam o pedido de bloqueio por influenciarem o empreendimento. Fonte: Agência Nacional de Mineração - ANM

A partir do Mapa de Intercepção de Títulos Minerarios apresentado abaixo, a área de intervenção do empreendimento encontra-se sobre três processos minerários ativos (Tabela 8). Desta forma, o empreendimento em estudo apresenta prioridade, pois é representa uma atividade de utilidade

pública, sendo necessário o pedido de bloqueio do título minerários em destaque na Tabela 8.

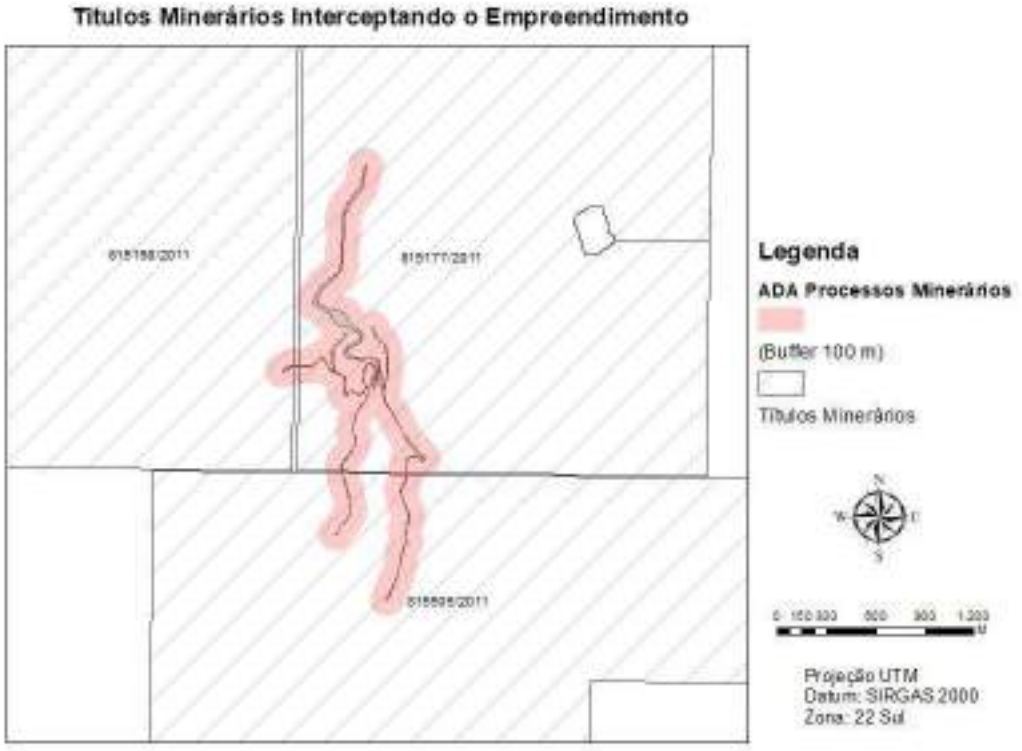


Figura 74 - Títulos Minerários interceptando o empreendimento

Informa-se que será feita o pedido de bloqueio do título que interceptam a área de implantação da CGH Alto Braço III. O mapa de títulos minerários existentes na AID do é apresentado a seguir.

MAPA 9 – TÍTULOS MINERÁRIOS

664000 668000 672000 676000

6972000 6968000 6964000 6960000

815774/2016
Ribeirão dos Ovos
Rio dos Bugres
815193/2020
815186/2011
Rio Macaco
815343/2017
815188/2011
815189/2011
Rio Alto Braço
Rio do Bugres
Rio Mineiro
Nova Trento
Leoberto Leal
Vidal Ramos
815197/2011
815198/2011
815177/2011
300761/2016
Rio da Barra Negra
Rio das Pedras
Rio da Furna
CGH Alto Braço III
815505/2011
Rio do Café
Major Gercino
Rio Diamante
Rio Itajaí-Mirim
Rio Vedado
Rio da Parada
Rio Cará

Processo	Área (ha)	Fase	Substância	Uso
815189/2011	950,19	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815188/2011	999,67	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815198/2011	989,77	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815186/2011	736,95	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815177/2011	994,46	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815505/2011	995,81	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815774/2016	709,25	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815343/2017	940,21	Requerimento de Pesquisa	Argila	Industrial
815193/2020	415,62	Autorização de Pesquisa	Diabásio	Revestimento
300761/2016	942,02	Disponibilidade	Dado não cadastrado	Dado não cadastrado
815197/2011	998,56	Disponibilidade	Argila	Industrial

LOCALIZAÇÃO



0 4,75 9,5 19 28,5 38 Km

LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio Físico
- Hidrografia
- Limites Municipais

Substâncias
- Argila
- Dado Não Cadastrado
- Diabásio

Fase
- Autorização de Pesquisa
- Disponibilidade
- Requerimento de Pesquisa

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
ANM - Agência Nacional de Mineração (SIGMINE 03/05/21)
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 600 1.200 2.400 3.600 4.800 Metros

DESCRIÇÃO: PROCESSOS MINERÁRIOS

EMPREENDIMENTO: CGH ALTO BRAÇO III

RESP. TÉCNICO:
ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO
CREA 063731-7

PROPRIETÁRIO:

MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA

DATA: 05/2021

LOCAL: RIO ALTO BRAÇO

CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

MUNICÍPIO/U.F.: LEOBERTO LEAL/SC

FOLHA: A3

ESCALA: 1:60.000

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.2.5 Contexto Geomorfológico

Para fins das análises geomorfológicas necessárias ao presente estudo, serão considerados os conceitos abordados por IBGE (2009) para a compartimentação e análise do relevo. Conforme esta proposta o relevo é individualizado em: Domínios Morfoestruturais, Regiões Geomorfológicas, Unidades Geomorfológicas, Modelados e Formas de Relevo, que serão descritas nos próximos tópicos, abrangendo e caracterizando as diferentes áreas de influência delimitadas e anteriormente apresentadas.

7.2.5.1 Domínios Morfoestruturais

Os domínios estruturais compreendem o primeiro nível taxonômico da compartimentação do revelo. Ocorrem em escala regional e organizam os eventos geomorfológicos segundo a geologia de seu substrato e a tectônica que atua sobre elas. A natureza do arcabouço geológico, aliada a influência de efeitos climáticos variáveis, geraram vastos conjuntos de relevos, que preservam entre si as relações comuns com as estruturas geológicas a partir da qual se formaram.

Seguindo a definição proposta por IBGE (2009), para o Brasil foram definidos 4 domínios morfoestruturais (Figura 75):

- Depósitos sedimentares quaternários;
- Bacias e coberturas sedimentares fanerozoicas;
- Cinturões móveis neoproterozoicos;
- Crátons neoproterozoicos.

A área do empreendimento está situada no domínio de crátons neoproterozóicos e no domínio de bacias e coberturas sedimentares fanerozoicas. O primeiro domínio é caracterizado por planaltos residuais, chapadas e depressões interplanálticas, tendo como embasamento metamorfi tos e granitóides associados e incluindo como cobertura rochas sedimentares e/ou vulcano-plutonismo, deformados ou não (IBGE, 2009)

O segundo domínio é caracterizado por planaltos e chapadas desenvolvidos sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas e/ou falhadas, em ambientes de sedimentação

diversos, dispostos nas margens continentais e/ou interior do continente (IBGE,2009).

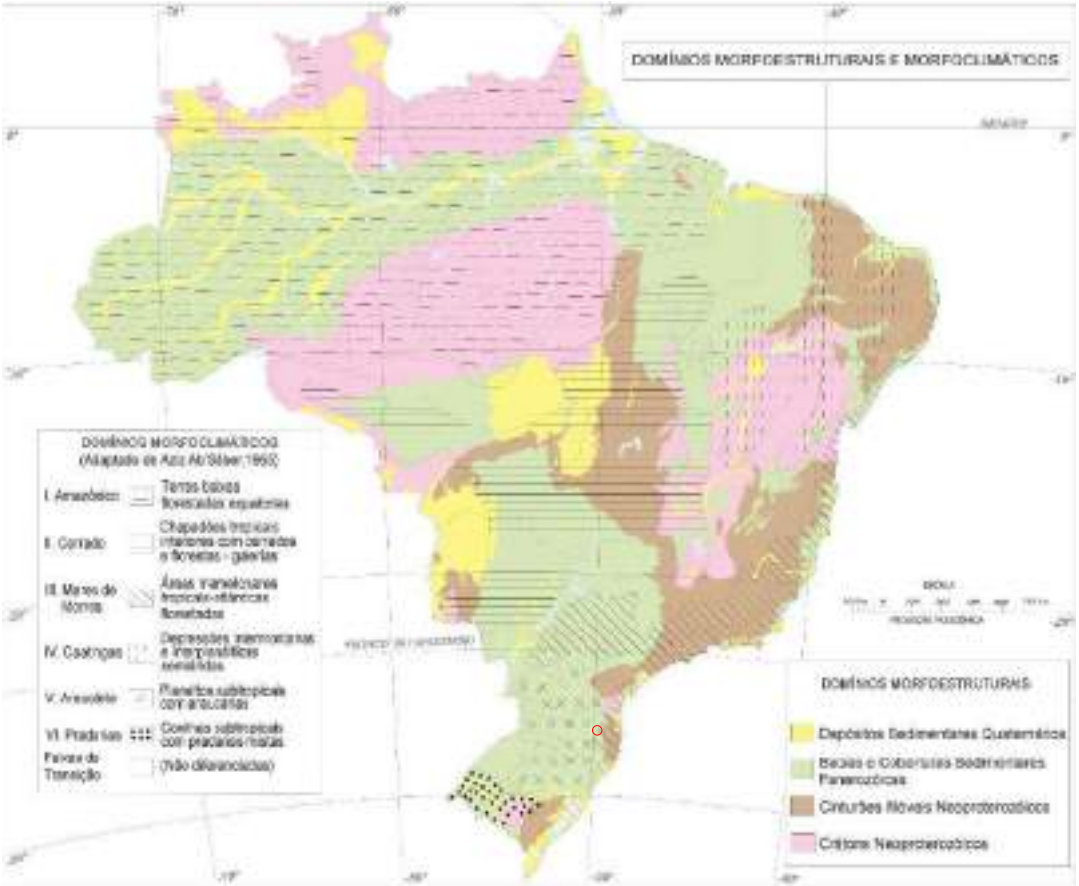


Figura 75 - Domínios Morfoclimáticas e Morfoestruturais do Brasil. Destaque para o círculo vermelho indicando a área de estudo. Fonte: Extraído do Atlas Geomorfológico do IBGE, 2009.

7.2.5.2 Regiões Geomorfológicas

Compõem o segundo nível taxonômico na classificação do relevo, representam os compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais os quais, sob ação de fatores climáticos pretéritos e atuais, resultam em agrupamentos de feições semelhantes, associadas às formações superficiais e às fitofisionomias (IBGE, 2009). Em sua identificação são consideradas também a distribuição espacial juntamente com sua localização.

Segundo IBGE (2009) são exemplos de regiões geomorfológicas o Planalto da Borborema, a Chapada Diamantina, as Chapadas do São Francisco, a Serra do Espinhaço, a Serra da Mantiqueira e o Planalto das Araucárias.

A área de influência do estudo está sobre a região geomorfológica denominada Planalto Centro Oriental de Santa Catarina.

7.2.5.3 Unidades geomorfológicas

Considerada o terceiro nível taxonômico, as Unidades Geomorfológicas são estabelecidas como um arranjo de formas altimétricas e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados.

Os processos morfogenéticos e à similaridade de formas podem ser explicados por fatores paleoclimáticos e por condicionantes litológicas e estruturais.

Cada unidade geomorfológica revela seus processos pretéritos, formações superficiais e tipos de modelados distintos dos demais. Como consequência o comportamento da drenagem, seus padrões e anomalias são tomados como referencial à medida que revelam as relações entre os ambientes climáticos atuais ou passados e as condicionantes litológicas ou tectônicas.

Os conjuntos de formas de relevo que compõem as unidades constituem compartimentos identificados como Planícies, Tabuleiros e Chapadas, Depressões, Patamares, Planaltos e por fim as Serras. Como exemplos de Unidades Geomorfológicas encontram-se a Planície Amazônica, os Tabuleiros Costeiros, os Patamares de Roraima, a Chapada dos Parecis, o Planalto dos Guimarães, a Serra da Canastra e o Planalto dos Campos Gerais.

A AID do empreendimento compreende as unidades geomorfológicas: Serras do Leste Catarinense e Patamares do Alto Rio Itajaí, sendo a primeira representando cerca de 62% da área, enquanto a segunda, cerca de 37%.

- Serras do Leste Catarinense

Constitui uma continuação da Serra do Mar que detem como principal característica do relevo, uma sequência de serras dispostas subparalelamente. Estas serras se dispõem, predominantemente, no sentido NE-SW, e são formadas por morrais com topo aguçado, cristas alongadas lineares. As vertentes íngremes são voltadas para SE e NW. As drenagens apresentam seus leitos escavados em vales em “V”, com índices de dissecação do relevo baseados na densidade intermediária das drenagens e com forte ou muito forte aprofundamento das incisões, encaixados nas estruturas geológicas (SANTA CATARINA, 1986; IBGE, 2009). Pertence a uma categoria homogênea aguçada de natureza dissecada.

Nas áreas de ocorrência do Complexo Metamórfico Brusque, no relevo das Serras do Leste Catarinense, podem ocorrer divisores de água na forma de cristas longilíneas agudas com escarpas abruptas, seguindo o afloramento de rochas mais resistentes (xistos e quartzitos), com forte foliação metamórfica, inclusive com deformações (ROCHA, 2016).

- Patamares do Alto Rio Itajaí

Dispondo-se em uma faixa de direção geral NW-SE que se estreita para o sul, esta unidade é caracterizada pela intensa dissecação do relevo, com patamares e vales estruturais, cujo melhor exemplo é o vale do rio Itajaí do Norte ou Hercílio. A presença de extensos patamares, alcançando dezenas de quilômetros, e de relevos residuais de topo tabular (mesas) e topo convexo, deve-se às rochas de diferentes resistências à erosão, como os arenitos mais resistentes e os folhelhos menos resistentes e pela variação na densidade da drenagem de fraca à media, que resulta no aporfundamento médio ou fraco do inciso.

O relevo apresenta grandes contrastes altimétricos, sendo que as maiores altitudes atingem 1050 metros, são encontradas à sudeste da AID. As menores altitudes estão nos vales dos rios, demonstrando uma grande amplitude altimétrica entre os topos dos morros e os fundos dos vales (SANTA CATARINA, 1986). Um exemplo dessa unidade nas regiões adjacentes é apresentado na Figura 76.



Figura 76 - Feição característica da forma de relevo Paramares do Alto Rio Itajaí.
Fonte: Flavio Deucher, 2019.

MAPA 10 – UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

664000 668000 672000 676000

6972000 6968000 6964000 6960000

Rio dos Bugres
Rio Macaco
Rio Alto Braço
Rio dos Pedras
Rio da Farinha
Rio Itajaí-Mirim
Rio Veado
Rio da Parada
Rio Diamante
Rio do Bugres
Rio Caeira N. 2ª
Rio do C

Leoberto Leal
Vidal Ramos
Nova Trento
Major Gercino

CGH Alto Braço III

Geomorfologia na AID	Área	
	Hectare	%
Patamares do Alto Rio Itajaí	2738,26	37,50
Serras do Leste Catarinense	4563,87	62,50
TOTAL	7302,13	100,00

LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio Físico
- Hidrografia
- Limites Municipais

Unidades Morfoestruturais

- Patamares do Alto Rio Itajaí
- Serras do Leste Catarinense

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
CPRM - Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 600 1.200 2.400 3.600 4.800 Metros

DESCRIÇÃO: GEOMORFOLOGIA		**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7		**PROPRIETÁRIO:**
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA	**DATA:** 05/2021	**LOCAL:** RIO ALTO BRAÇO
CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL	**MUNICÍPIO/U.F.:** LEOBERTO LEAL/SC	**FOLHA:** A3
	ESCALA: 1:60.000	

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.2.5.4 Características do relevo

Altimetria

As cotas altimétricas encontras na sub-bacia do Alto Braço variam entre 380 até 1050 metros. Os limites da sub-bacia apresentam os maiores valores de altimetrias, uma vez que realizam o papel de divisores de águas. Na porção sudeste, essa altitude chega à aproximadamente 1000 metros, mas no geral se mantem entre 950 e 700 metros, com esseção a direção NNE/SSW, onde está localizado o eixo principal do rio Alto Braço, apresentando altimetrias entre 600 e 450 metros.

Na porção central da AID, as menores altimetrias se mantem na direção NNE/SSW, conforme o eixo principal do rio Alto Braço, a montante com uma elevação de aproximadamente 550 metros e a jusante com as menores altimentrias da áres, com aproximadamente 400 metros.

As Classes apresentadas no MAPA, enriquecem o mapa com informações mais informações precisas, mas para facilitar a compreensão, será utilizado uma faixa de altimetria menor para a descriação. As classes possuem uma distribuição levemente homogêneas, ocorrendo uma maior concentração nas altimetrias que variam de 600 a 800 metro, representando 46,22% da área total. As menores altimetrias variam de 380 a 600 metros e ocupam cerca de 27,96% e as altimetrias que variam de 800 a 1050 metros representam 25,82% da área total da AID.

Declividade

A declividade é comumente utilizada na avaliação geomorfológica de um terreno, uma vez que está associada aos processos de transporte gravitacional (escoamento, deslizamento e erosão), desta forma é definida como o ângulo de inclinação da superfície em relação à horizontal.

Conforme apresentado no mapa a seguir, o relevo na sub-bacia do Alto Braço, definida como AID do empreendimento, varia de plano a escarpado. A classe fortemente ondulada é a de maior representatividade, com cerca de 44% da área, secundariamente é observado a classe montanhosa, ocupando 26% da AID, conforme a Tabela 9.

O relevo plano e o suavemente plano parecem ser irrelevantes, uma vez que ocupam 0,97% e 3,88% da área, respectivamente. Conjuntamente com o relevo ondulado se apresentam dispersos por toda a área e em maior concetração a leste. O Relevo ondulado ocupa cerca de 18,30% da área. Já o relevo escarpado, apesar de representar apenas 6,62%, é uma classe relevante a respeito de processos erosivos. Este último relevo é observado como relevos dissecados, formando vales encaixados por drenagens, como ao NNW da AID

Tabela 9 - Variação da declividade.

Declividade na AID - EMBRAPA (2006)	Área	
	Hectare	%
Plano (0-3%)	70,87	0,97
Suave Ondulado (3-8%)	283,55	3,88
Ondulado (8-20%)	1336,56	18,30
Forte-Ondulado (20-45%)	3217,94	44,07
Montanhoso (45-75%)	1909,56	26,15
Escarpado (Acima de 75%)	483,68	6,62
TOTAL	7302,15	100,00

Fonte: Embrapa, 2006.

MAPA 11 - HIPSOMETRIA

664000 668000 672000 676000

6972000 6968000 6964000 6960000

Rio dos Bugres
Rio Macaco
Rio Alto Braço
Rio Misch
Rio do Bugres
Rio da Barra Negra
Rio das Pedras
Rio da Furna
Rio do Café
Rio Itajaí-Mirim
Rio Veado
Rio da Parada
Rio Cará

CGH Alto Braço III

Elevação (m)	Área	
	Hectare	(%)
380,78 - 400,00	8,93	0,12
400,01 - 450,00	141,88	1,94
450,01 - 500,00	450,25	6,17
500,01 - 550,00	697,89	9,56
550,01 - 600,00	742,67	10,17
600,01 - 650,00	1000,52	13,70
650,01 - 700,00	827,99	11,34
700,01 - 750,00	766,21	10,49
750,01 - 800,00	781,50	10,70
800,01 - 850,00	1221,70	16,73
850,01 - 900,00	414,53	5,68
900,01 - 950,00	136,35	1,87
950,01 - 1.000,00	108,42	1,49
1.000,01 - 1.050,00	3,29	0,05
TOTAL	7.302,13	100,00

LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio Físico
- Hidrografia
- Limites Municipais

Elevação (m)

- 380,78 - 400,00
- 400,01 - 450,00
- 450,01 - 500,00
- 500,01 - 550,00
- 550,01 - 600,00
- 600,01 - 650,00
- 650,01 - 700,00
- 700,01 - 750,00
- 750,01 - 800,00
- 800,01 - 850,00
- 850,01 - 900,00
- 900,01 - 950,00
- 950,01 - 1.000,00
- 1.000,01 - 1.050,00

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
SIGSC - Sistema de Informações Geográficas de Santa Catarina
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 600 1.200 2.400 3.600 4.800 Metros

DESCRIÇÃO: HIPSOMETRIA

EMPREENDIMENTO: CGH ALTO BRAÇO III

RESP. TÉCNICO:
ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO
CREA 063731-7

PROPRIETÁRIO:

MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA

DATA: 05/2021

LOCAL: RIO ALTO BRAÇO

CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

MUNICÍPIO/U.F.: LEOBERTO LEAL/SC

FOLHA: A3

ESCALA: 1:60.000

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

MAPA 12- DECLIVIDADE

664000 668000 672000 676000

6972000 6968000 6964000 6960000

Rio dos Bugres
Ribeirão dos Ovos
Rio Alto Braço
Rio Macaco
Rio do Bugres
Rio Misch
Nova Trento
Leoberto Leal
Vidal Ramos
Rio da Barra Negra
Rio da Pedras
Rio da Furna
CGH Alto Braço III
Rio do Cafe
Major Gercino
Rio Diamante
Rio Itajaí Mirim
Rio Veado
Rio da Parad
Rio Cará

LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio Físico
- Hidrografia
- Limites Municipais

Declividade (%) - EMBRAPA (2006)

- Plano (0-3%)
- Suave Ondulado (3-8%)
- Ondulado (8-20%)
- Forte-Ondulado (20-45%)
- Montanhoso (45-75%)
- Escarpado (Acima de 75%)

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
SIGSC - Sistema de Informações Geográficas de Santa Catarina
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 600 1.200 2.400 3.600 4.800 Metros

DESCRIÇÃO: DECLIVIDADE

EMPREENDIMENTO: CGH ALTO BRAÇO III

RESP. TÉCNICO:
ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO
CREA 063731-7

PROPRIETÁRIO:

MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA

DATA: 05/2021

LOCAL: RIO ALTO BRAÇO

CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

MUNICÍPIO/U.F.: LEOBERTO LEAL/SC

FOLHA: A3

ESCALA: 1:60.000

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.2.6 Aspectos Pedológicos

Os dados de caracterização pedológica foram baseados no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina, elaborado pela Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA) em parceria com a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) com escala de 1:250.000.

Para as características determinantes para a classificação dos solos e para a definição das classes que estão inseridas na AID foi consultado o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SiBCS) (EMBRAPA, 2007). Na AID do empreendimento, os principais solos verificados são os do tipo Cambissolo Háplico, Argissolo Vermelho- Amarelo e Neossolo Litólico.

7.2.6.1 Classes de Solos

Cambissolo Háplico

Os cambissolos háplicos são identificados normalmente em relevos forte ondulados ou montanhosos, ao ponto que o relevo é um forte condicionante do solo. São caracterizados pela presença de horizonte B incipiente e a ausência de horizonte superficial húmico. Demontrando assim, certo grau de evolução deste tipo de solo, que deixou de ser litólico devido a grandes trocas ao longo de sua evolução, resultando na formação do horizonte B incipiente.

São solos de fertilidade natural variável, mas possue mais limitações que vantagens. Como principais limitações o relevo declivoso, uma vez que favorece a erosão. Também apresentam pequenas espessuras intercaladas com material de origem rochosas (EMBRAPA, 2007), dificultando o enraizamento de plantas. Além disso, não possuem altos valores de saturação por bases no horizonte B.

Esta classe pedológica está presente em parte da AID, com cerca de 70,88% da área total, sendo encontrada na poção sul e na borda oeste. É comum a presença de neossolo litólico, próximos a estas regiões uma vez que a diferença entre estas classes é a ausência do horizonte B incipiente.

Neossolo Litólico

De acordo com a EMBRAPA (2007) Neossolos compreendem solos rasos (jovens), pouco desenvolvidos, constituídos por material orgânico e/ou mineral,

com espessuras que não ultrapassam os 50 cm, sem qualquer horizonte B diagnóstico. Onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm, estando associados normalmente a relevos mais declivosos.

As limitações ao uso estão relacionadas a pouca profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência destes solos. Estes fatores limitam o crescimento radicular, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão. Em áreas planas, os Neossolos que possuem maior profundidade e são eutróficos (de maior fertilidade natural), possuem maior aptidão agrícola; já os dos tipos distróficos, necessitam de calagem e adubação (EMBRAPA, 2007).

Sua fertilidade está condicionada à soma de bases e à presença de alumínio, sendo maior nos eutróficos e mais limitada nos distróficos e hálicos. Os teores de fósforo são baixos em condições naturais (EMBRAPA, 2007).

Essa classe de solo é encontrada em uma faixa de direção NNE/SSW na nordeste da AID, ocupando cerca de 10,90% da área.



Figura 77 - Cambissolo háplico.
Fonte: Acervo Embrapa Solos.



Figura 78 - Exemplo de Nessolo Litólico.
Fonte: Santos et al. (2018).

Argissolo Vermelho-Amarelo

Segundo Santos et al. (2018), os argissolos são solos constituídos por material mineral e podem ser caracterizados pela presença de horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila daquele para este. São fortes a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa, predominantemente cauliníticos e com relação molecular Ki, em geral, variando de 1,0 a 3,3 (EMBRAPA, 2006).

Apresentam um incremento de 20% de argila em profundidade em relação ao horizonte superficial e 35 a 40% no horizonte B, desta forma, o teor de argila não se mantem homogêneo, aumentando sua concentração conforme a profundidade.

São solos de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas e mais raramente, brunadas ou acinzentadas.

O uso deste solo é indicado para silvicultura e a agricultura em geral, pois apresenta um horizonte B relativamente espesso. No entanto, é necessário a correção química do solo e cuidado em relação à erosão.

A norte da área de estudo ocorre o Argissolo Vermelho-Amarelo, com uma representatividade de 18,22% da área, sendo limitado a leste pelo neossolo litólico e ao sul e leste pela cambissolo Háplico.



Figura 79 - Exemplo de Argissolo Vermelho-Amarelo.
Fonte: Santos et al., 2018

MAPA 13 - PEDOLOGIA

664000 668000 672000 676000

6972000 6968000 6964000 6960000

Rio dos Bugres
Ribeirão dos Ovos
Rio Macaco
Rio Alto Braço
Rio Misch
Rio do Bugres
Rio da Barra Negra
Rio das Pedras
Rio da Furna
Rio Diamante
Rio Veado
Rio da Parada
Rio Vaiaqi Mirim

Nova Trento
Leoberto Leal
Vidal Ramos
Major Gercino

CGH Alto Braço III

Pedologia na AID	Área	
	Hectare	%
Argissolo Vermelho-Amarelo	1330,66	18,22
Cambissolo Háplico	5175,72	70,88
Neossolo Litólico	795,75	10,90
TOTAL	7302,13	100,00

LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio Físico
- Hidrografia
- Limites Municipais

Classes de Solo

- Argissolo Vermelho-Amarelo
- Cambissolo Háplico
- Neossolo Litólico

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 600 1.200 2.400 3.600 4.800 Metros

DESCRIÇÃO: PEDOLOGIA

EMPREENDIMENTO: CGH ALTO BRAÇO III

RESP. TÉCNICO:
ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO
CREA 063731-7

PROPRIETÁRIO:

MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA

DATA: 05/2021

LOCAL: RIO ALTO BRAÇO

CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

MUNICÍPIO/U.F.: LEOBERTO LEAL/SC

FOLHA: A3

ESCALA: 1:60.000

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.2.6.2 Suscetibilidade Erosiva

A erosão do solo é um processo resultante do transporte de partículas causado pela interação de condicionantes físicas, bióticas e antrópicas, este último podendo ser uma das principais causas da aceleração desses processos. A erosão representa, um processo de evolução da paisagem, com sua velocidade dependendo inteiramente da facilidade de desagregação dos solos ao serem atingidos pelos agentes erosivos como ventos, água, geleiras e as formas de uso e ocupação do mesmo.

Pode ser classificada conforme sua formação como: Erosão laminar, que é provocada pelo escoamento artificial, onde ocorre a remoção do solo uniformemente na superfície do terreno; Erosão em sulcos e ravinas, que é quando o processo erosivo é gerado pelo fluxo da água concentrado; Erosão com formação de voçorocas criadas pelo escoamento subsuperficial envolvendo o lençol freático e aquíferos. Pode ter uma quarta classe de erosão, se considerar a aceleração nos processos ocasionado pela ação antrópica, podendo ser causada pelo desmatamento, cultivo inadequado das terras e a abertura de estradas.

As cartas de suscetibilidade erosiva entram neste contexto como uma forma de avaliar a potencialidade de ocorrência de processos naturais e/ou induzidos em uma determinada área, expressando a suscetibilidade segundo classes de probabilidade de ocorrência.

Seguindo esta premissa foi utilizada a metodologia apresentada abaixo na análise da suscetibilidade erosiva da Área de Influência Direta da CGH Alto Braço III. A partir disso foram identificadas 5 classes de suscetibilidade erosiva:

- Pouco a não suscetível
- Pouco suscetível
- Moderadamente suscetível
- Muito suscetível
- Extremamente suscetível

Metodologia

Segundo Martini et al. (2006), o principal desencadeador dos processos de erosão e movimentos de massa é a precipitação pluviométrica, com seus efeitos ligados às características do meio e associada às ações antrópicas, geralmente ocupações de encostas íngremes com lavouras, pastagens ou moradias. Uma vez que diversos elementos interferem nesses processos, para a identificação de áreas susceptíveis deve-se dispor de uma metodologia para combiná-los de forma consistente. A abordagem da avaliação multicriterial é uma opção adequada para apoiar a tomada de decisão.

A análise de multicritérios permite a investigação combinada de variáveis para gerar um mapa síntese como produto. Neste processo ocorre a classificação e ponderação dos critérios, objeto da análise, por meio da álgebra de mapas.

Os critérios considerados mais importantes no estudo do potencial erosivo são os seguintes:

- Uso e Ocupação do Solo: é esperado que em áreas de solo exposto seja maior a perda de solos, quando comparado a regiões com cobertura vegetal.
- Declividade: em terrenos mais declivosos é natural a perda de solo que é depositado nas áreas rebaixadas.
- Pedologia: o componente textural é o maior responsável pela agregação no solo, de forma que a perda de solo será maior em texturas arenosas e menor em texturas argilosas.

Sendo assim, através de ferramentas computacionais aplicadas em ambiente SIG, utilizou-se de uma base de dados pré-existente, onde foram aplicados pesos às classes existentes na Área de Influência Direta, valores que variaram de 1 a 10 conforme seu potencial erosivo.

Com o auxílio da álgebra de mapas foi possível fazer a integração dos critérios utilizados, por meio de operações aritméticas onde foram associadas várias camadas. No cômputo final cada critério teve um peso atribuído seguindo sua importância na formação de áreas com maior probabilidade de sofrer erosão, estes podem ser vistos nas tabelas abaixo (Tabela 10 a Tabela 14).

Tabela 10 - Critérios avaliados na determinação áreas susceptíveis a erosão.

CRITÉRIO	PESO
Uso do Solo	0,35
Declividade	0,35
Peologia	0,30

Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Tabela 11 - Pesos/notas atribuídas a cada classe de solo.

PEDOLOGIA	PESO
Argissolo Vermelho Amarelo	8
Cambissolo Háplico	9
Neossolo Litólico	10

Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Tabela 12 - Pesos/notas atribuídas a cada classe de declividade.

DECLIVIDADE	PESO
0 – 3 %	1
3 – 8 %	2
8 – 20 %	4
20 – 45 %	6
45 – 75 %	8
> 75%	10

Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Tabela 13 - Pesos/notas atribuídas a cada classe de uso de solo da região.

USO DO SOLO	PESO
Área Florestal	1
Massa d'água	1
Silvicultura	3
Área Antropizada	7

Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Resultados

Após a análise e ponderação dos dados considerados foi gerado o mapa de susceptibilidade erosiva, que é mostrado abaixo.

MAPA 14 - SUCETIBILIDADE EROSIVA

664000 668000 672000 676000

6972000 6968000 6964000 6960000

Rio dos Bugres
Ribeirão dos Ovos
Rio Alto Braço
Rio Macaco
Rio do Bugres
Rio Misch
Rio da Barra Negra
Rio das Pedras
Rio da Furna
Rio do Café
Rio Diamante
Rio Itajaí Mirim
Rio Veado
Rio da Parad
CGH Alto Braço III

Classe de Susceptibilidade	Área (ha)	Área (%)
Pouco a não susceptível	0,00	0,00
Pouco susceptível	149,27	2,04
Moderadamente susceptível	3922,79	53,72
Muito susceptível	3118,98	42,71
Extremamente susceptível	111,09	1,52
Total	7302,13	100,00

LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio Físico
- Hidrografia
- Limites Municipais

Susceptibilidade Erosiva

- Pouco a não susceptível
- Pouco susceptível
- Moderadamente susceptível
- Muito susceptível
- Extremamente susceptível

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
SIGSC - Sistema de Informações Geográficas de Santa Catarina
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 600 1.200 2.400 3.600 4.800 Metros

DESCRIÇÃO: SUSCEPTIBILIDADE EROSIVA

EMPREENDIMENTO: CGH ALTO BRAÇO III

RESP. TÉCNICO:
ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO
CREA 063731-7

PROPRIETÁRIO:

MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA

DATA: 05/2021

LOCAL: RIO ALTO BRAÇO

CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

MUNICÍPIO/U.F.: LEOBERTO LEAL/SC

FOLHA: A3

ESCALA: 1:60.000

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

Conforme pode ser observado no mapa acima e na Tabela 14 - Percentual das classes de susceptibilidade erosiva na AID do empreendimento abaixo, 53,72% da área total da AID é moderadamente suscetível à erosão e 42,71% muito susceptível, juntas somando 96,43% da área. A classe pouco a não suscetíveis não é observada na AID, assim como as áreas pouco susceptíveis que não apresentam muita representatividade, apresentando uma porcentagem de 2,04% da AID. Assim como a classe extremamente susceptível, a qual representa apenas 1,52% da área. Desta forma, a AID do empreendimento apresenta aproximadamente 96% da sua área com susceptibilidade entre moderadamente a muito susceptível a eroão.

Tabela 14 - Percentual das classes de susceptibilidade erosiva na AID do empreendimento

Classe de Susceptibilidade	Área (ha)	Área (%)
Pouco a não susceptível	0,00	0,00
Pouco susceptível	149,27	2,04
Moderadamente susceptível	3922,79	53,72
Muito susceptível	3118,98	42,71
Extremamente susceptível	111,09	1,52
Total	7302,13	100,00

Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Esse resultado está majoritariamente relacionado com a ocupação antrópica, somado com a declividade acentuada na área, sendo de aproximadamente 77,02 % da AID, variando entre fortemente ondulado a montanhoso.

O solo da AID corresponde majoritariamente ao tipo Cambissolo Háplico, ocupando cerca de 70,88% da área total, incluindo a ADA do empreendimento. Este solo também associado a declividades acentuadas e regiões pouco florestadas, apresentam uma maior propensão a ocorrência de processos erosivos. As áreas com cobertura florestal apresentam um controle sobre os processos erosivos.

Com relação a área diretamente afetada pelo empreendimento, as áreas de implantação da tomada d'água, canal de desvio, conduto adutor, a casa de força e o canal de fuga, o risco de erosão varia entre moderado e muito susceptível a erosão

Através dos resultados obtidos, foi possível observar que a AID do empreendimento apresenta elementos que possam vir a desencadear processos

erosivos, sendo importante atenção ao longo da implantação do empreendimento.

Desta forma, recomenda-se que durante as obras sejam adotadas medidas mitigadoras e de prevenção a processos erosivos, bem como o monitoramento das áreas com maior suscetibilidade à erosão existentes na área de intervenção do empreendimento.

7.2.7 Hidrografia

O estado de Santa Catarina possui dois sistemas hidrográficos independentes, demarcados pela escarpa da Serra Geral, a Vertente do Interior e a Vertente do Litoral. A vertente do litoral é constituída por bacias que se direcionam para o mar, como exemplo as bacias dos rios Itajaí-Açu e Tijucas, já a vertente do interior é representada por bacias que possuem sua orientação para o interior do continente, que são as bacias dos rios Uruguai e Iguaçu (PRATES et al., 1986).

Dentre os rios que compõe a vertente litorânea, encontra-se a sub – bacia 84 Litoral Centro, a qual engloba a área de quatro bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina, a Bacia Hidrográfica do Rio Biguaçu, a Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão Sul, a Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, a Bacia Hidrográfica do Rio da Madre, além da ilha de Florianópolis e bacias contíguas com sistemas de drenagem independentes (SANTA CATARINA, 2017).

O Rio Tijucas é considerado a maior desta unidade, com uma área de drenagem de 2.371 km² e possui suas principais nascentes nos municípios de Leoberto Leal, Rancho Queimado, Major Gercino e Angelina, desaguando no Oceano Atlântico, no município de Tijucas. Trata-se de um rio sinuoso, com um comprimento de aproximadamente 133 km. Seus principais afluentes são o Rio do Braço, Rio Boa e Rio Engano, localizados na margem direita do Rio Tijucas.

No mapa da bacia é possível observar um padrão geométrico da rede de drenagem do tipo dentrítico, em que seu desenvolvimento se assemelha à configuração de uma árvore ramificada. Os padrões de drenagem estão relacionados fortemente com dois fatores: geologia e clima. Desta forma, as condições das estruturas geológicas, chuvas, temperatura, tipo de rocha e intemperismo, influenciam diretamente a forma de drenagem.



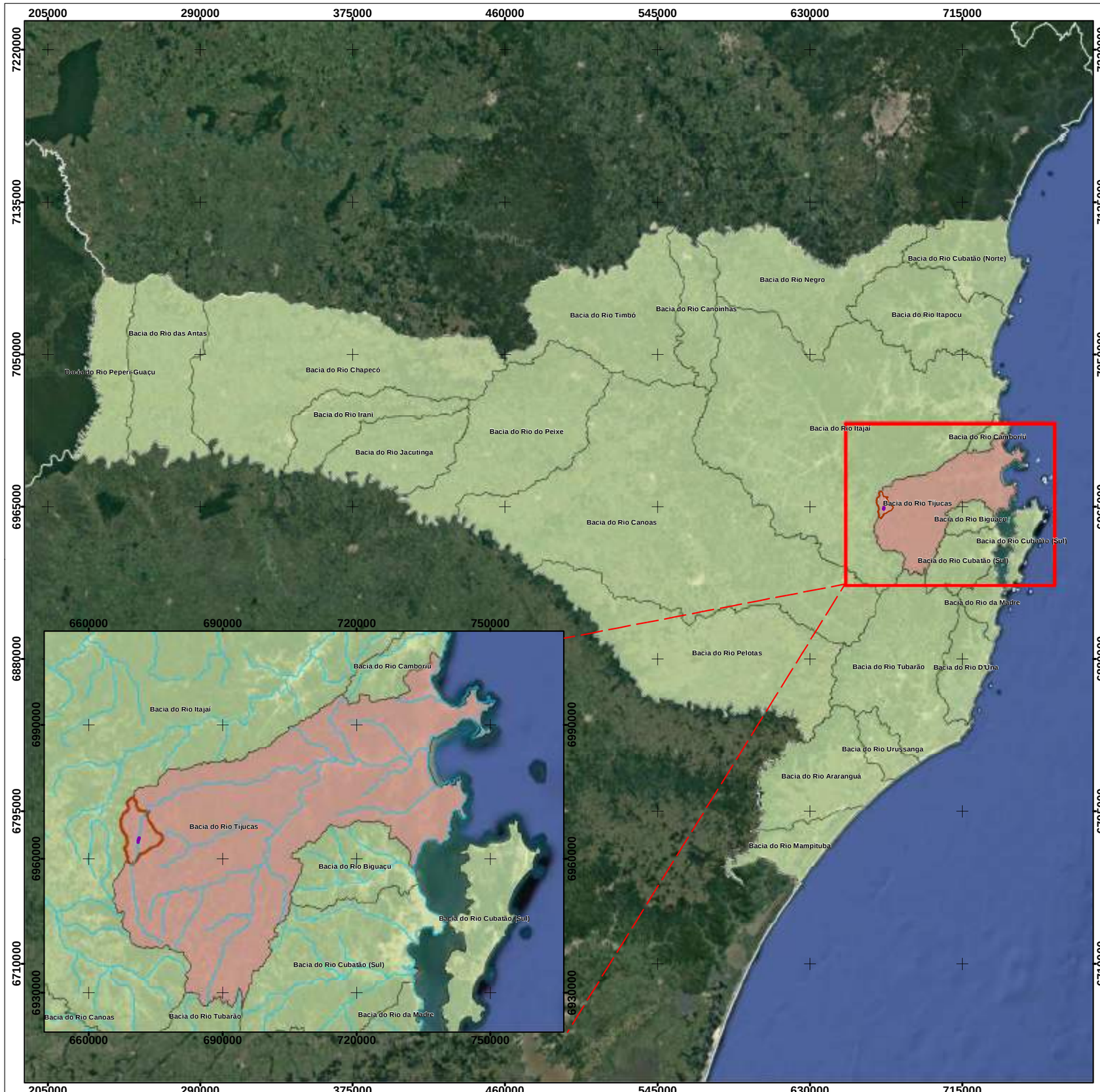
Figura 80 - Divisão da hidrografia de Santa Catarina.
Fonte: Extraído de Atlas Geográfico de Santa Catarina, 2016.

No caso da bacia RH-8 é possível correlacionar o padrão de drenagem do tipo dentritico, com as rochas graníticas fortemente presentes nesta unidade, assim como as rochas sedimentares da Bacia do Paraná, presentes, mais especificamente na AID. Nesta bacia hidrográfica é notado um fraco controle estrutural e rochas reologicamente homogêneas das classes sedimentar e ígnea; condicionando esse tipo de padrão de drenagem.

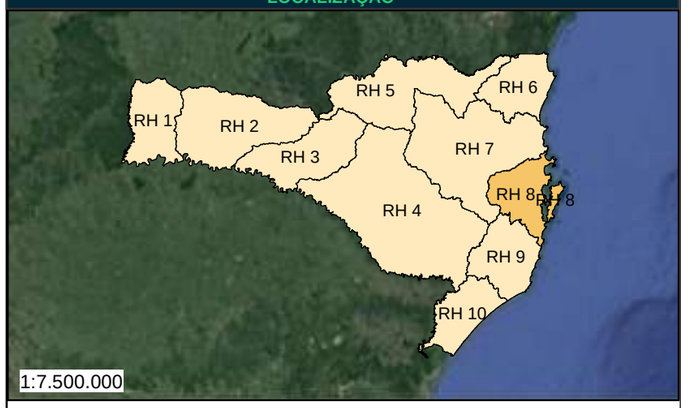
Dentro do RH-8 encontra-se o afluente Alto Braço onde será implantado o empreendimento da CGH. A localização da intervenção é observada no mapa da bacia, onde a montante será feito um desvio, muito próximo ao eixo principal do rio, ao longo de 1011 metros por um canduto adutor, que se ligará a um conduto forçado e ao canal de fuga por mais 70,84 metros até ser restituído ao rio Alto Braço.

Com respeito à qualidade dos recursos hídricos, todos os rios da região apresentam alguma intensidade de intervenção antrópica, principalmente por despejo de esgoto domiciliar e hospitalar, resíduos domésticos, agrotóxicos, efluentes industriais e acúmulo de sedimentos de solo, sendo que a bacia do rio Cubatão Sul é a mais vulnerável por ser o principal manancial da Grande Florianópolis, abastecendo uma população de aproximadamente 800mil habitantes (SANTA CATARINA, 2017).

MAPA 15 - BACIA HIDROGRÁFICA



LOCALIZAÇÃO



0 55 110 220 330 440 Km

LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio Físico
- BH do Rio Tijucas
- Sub-bacias SC
- Hidrografia
- Estados

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

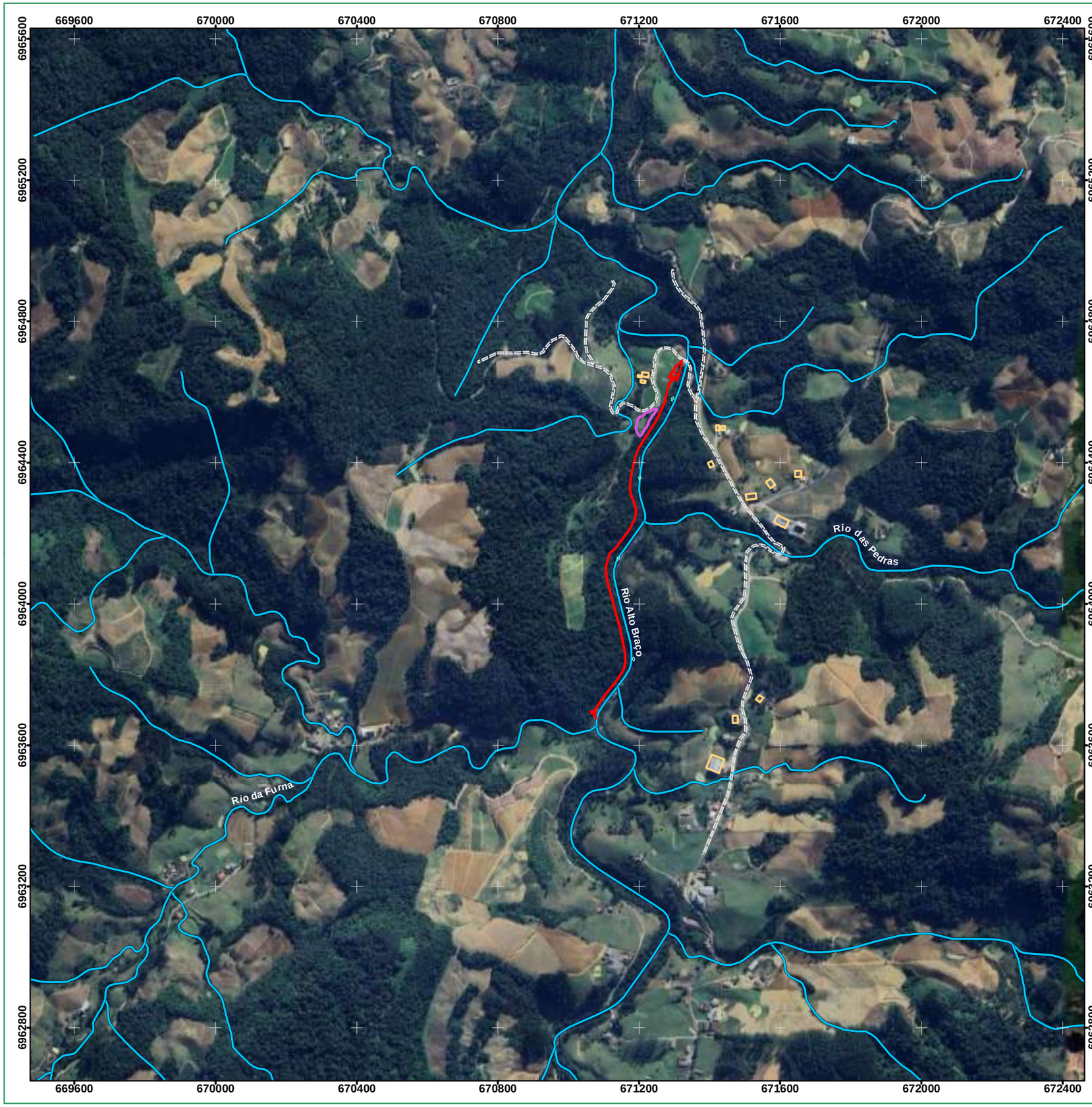
N W E S

0 22.500 45.000 90.000 135.000 180.000 Metros

DESCRIÇÃO: BACIAS HIDROGRÁFICAS	**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7	**PROPRIETÁRIO:**
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA	**DATA:** 05/2021
	LOCAL: RIO ALTO BRAÇO
CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL	**MUNICÍPIO/U.F.:** LEOBERTO LEAL/SC
	ESCALA: 1:2.240.000
	FOLHA: A3

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

MAPA 16- RECURSOS HÍDRICOS



LOCALIZAÇÃO



0 10 20 40 60 Km

LEGENDA

- Hidrografia

Arranjo Geral
- CGH Alto Braço III (ADA)
- Direção Fluxo
- Edificação
- Estrada
- Bota Espera

Localização
- Leoberto Leal
- Limites Municipais/SC

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional da Águas
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 50 100 200 300 m

TÍTULO: RECURSOS HÍDRICOS	**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
MAPEAMENTO: GEÓG. EDUARDO SCHUMANN	**MUNICÍPIO/UF:** LEOBERTO LEAL/SC

RESP. TÉCNICO:

ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO
CREA 063731-7

DATA: 08/2024	CEDRO EXCELÊNCIA AMBIENTAL
ESCALA: 1:11.449	

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.2.7.1 Monitoramento Da Qualidade Das Águas Superficiais

7.2.7.1.1 Introdução

Conforme já mencionado, a CGH Alto Braço III é prevista para ser instalada no rio do Braço. Ao todo foram avaliados 02 pontos (P2 e P3) com coletas de amostras de água superficial partindo a montante da captação até o ponto de jusante da restituição.

A CGH irá operar “a fio d’água”, ou seja, o reservatório não permite a regularização do fluxo d’água. A pequena barragem apenas desvia o curso do rio para o conduto adutor. Por este motivo, de não acumulação de água, o nível operacional e o mínimo operacional sempre serão o mesmo, que é a cota do fluxo natural do rio.

A campanha de monitoramento da qualidade da água superficial foi realizada em maio de 2021, contemplando parâmetros e análises referentes a qualidade do curso hídrico onde a futura CGH será instalada.

As amostragens e análises laboratoriais foram realizadas pela Freitag Laboratórios.

7.2.7.1.2 Objetivos

A avaliação da qualidade das águas superficiais no trecho de influência das CGHs.

Os objetivos específicos deste relatório são:

- Apresentar os resultados obtidos para avaliação da qualidade da água antes da implantação do empreendimento, gerando um banco de dados para os posteriores programas de monitoramento nas etapas de implantação e operação;
- Classificar os pontos de coleta de água superficial em classes de qualidade, segundo a Resolução CONAMA 357/05;
- Avaliar a qualidade da água superficial na estação monitorada, por meio da metodologia IQA (ANA, 2018) e do estado trófico através do IET (LAMPARELLI, 2004).

7.2.7.1.3 Metodologia

7.2.7.1.3.1Localização Das Estações De Amostragem

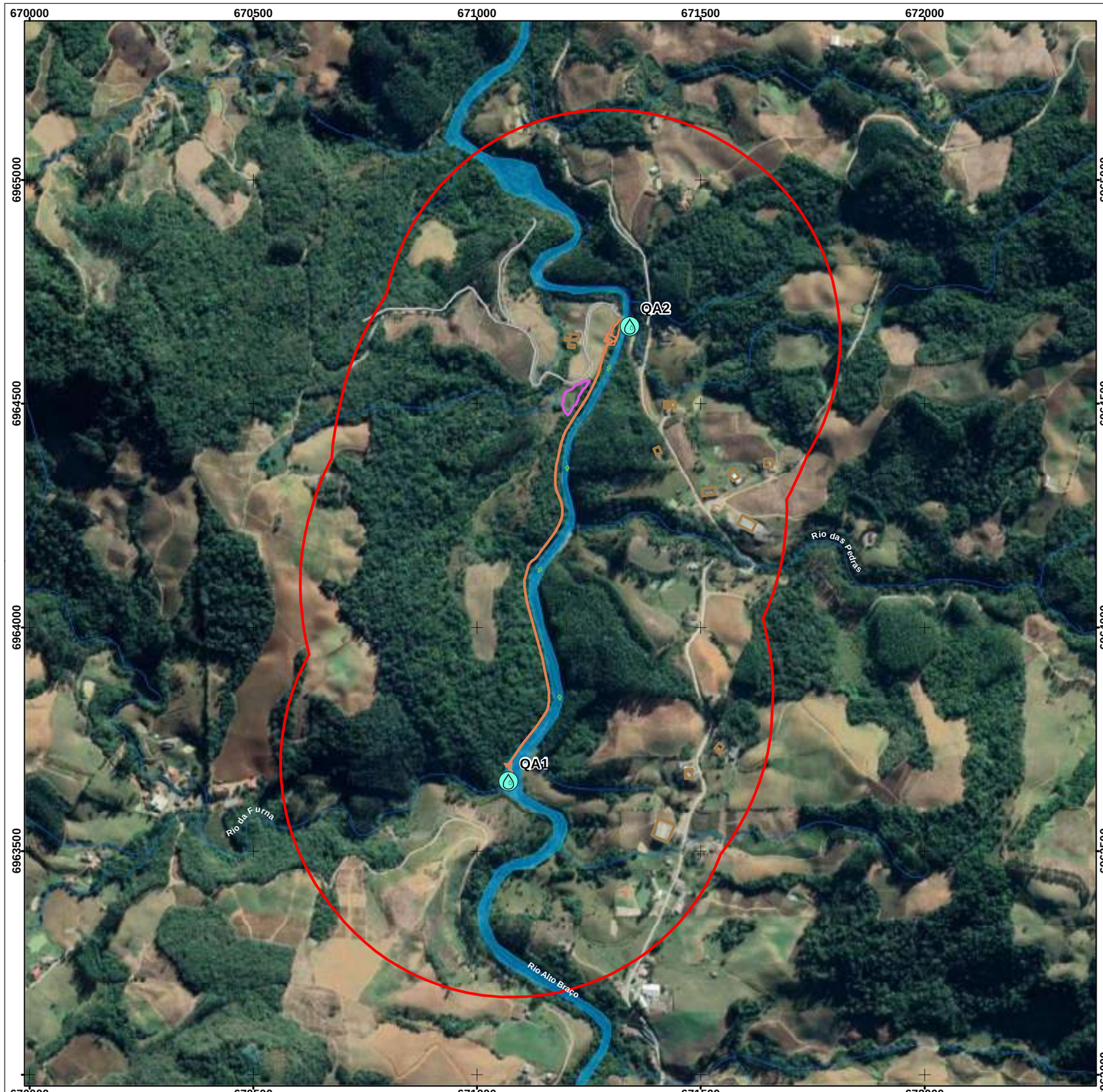
O monitoramento da qualidade da água no rio Alto Braço contemplou um complexo de três usinas, denominadas CGH Alto braço II, CGH Alto braço III e CGH Alto Braço IV. Foram amostrados 4 pontos, sendo os pontos P1 e P2 correspondentes a CGH Alto braço II, P2 e P3 para a CGH Alto braço III, a qual é fruto deste estudo e os pontos P3 e P4 para a CGH Alto braço IV.

A localização das estações de amostragem na área de influência da CGH Alto Braço III está disponível na Tabela 15 e no mapa de monitoramento da qualidade da água.

Tabela 15 - Localização do ponto de monitoramento.

Ponto	DESCRIÇÃO	COORDENADAS Sirgas 2000
P2	Montante do barramento, ponto da CGH Alto Braço III.	-27.439828° -49.269133°
P3	Jusante da futura casa de força.	-27.430626° -49.266537°

MAPA 17- PONTOS QUALIDADE DE ÁGUA



LOCALIZAÇÃO



LEGENDA

- Área de Influência Direta (AID) - Meio Biótico (raio 500m)
- CGH Alto Braço III
- Direção Fluxo
- Edificação
- Bota Espera
- Pontos Coleta de Água
- Hidrografia
- Rio Alto Braço
- Estrada

Coordenadas UTM SIRGAS 2000 22S			
CGH	Pontos	X	Y
CGH Alto Braço III	QA1	671070,36	6963656,39
	QA2	671341,09	6964673,23

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 90 180 360 540 720 Metros

DESCRIÇÃO: PONTOS COLETA DA ÁGUA

EMPREENDIMENTO: CGH ALTO BRAÇO III

RESP. TÉCNICO:
ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO
CREA 063731-7

PROPRIETÁRIO:

MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA

DATA: 05/2021

LOCAL: RIO ALTO BRAÇO

CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

MUNICÍPIO/U.F.: LEOBERTO LEAL/SC

FOLHA: A3

ESCALA: 1:9.000

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.2.7.1.3.2Procedimentos De Coleta, Preservação E Análise

Coleta para análises físico-químicas e microbiológicas

A coleta da água superficial foi feita a partir da margem a uma profundidade de 20 a 30 cm.

Os parâmetros pH, temperatura da amostra, oxigênio dissolvido e transparência foram medidos *in loco*.

As substâncias utilizadas como preservantes para as respectivas análises foram adicionadas nos frascos ao final de cada coleta e em seguida as amostras foram acondicionadas no gelo para sua conservação.

Análises físico-químicas e microbiológicas da água

As análises físicas e químicas foram realizadas segundo os métodos padronizados pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewaters* (2017). Os parâmetros de monitoramento, bem como as respectivas metodologias de análises estão na Tabela 16.

Tabela 16 - Metodologias de análise e limites de quantificação.

Parâmetros	Unidades	LQ	Metodologia
Cloreto	mg/L	5	SMEWW 4500 Cl, C, 23ª Ed.
Clorofila-a	µg/L	4,7	SMWWW 23ª Ed. 2012 - 10200 H
Condutividade	µS/cm	-	SMEWW 2510 B - 23ª Ed.
Coliformes Termotolerantes	NFC/100mL	1	SMEWW 9223 B, 23ª Ed.
Coliformes Totais	NFC/100 mL	1	SMEWW 9223 B - 23ª Ed.
Cor Real	CU	10	SMEWW 2120 C - 23ª Ed.
Cianobactérias	cel/mL	1	SMEWW 10200 C, D, E e F - 23ª Ed.
DBO5	mg/L	2,79	SMEWW 5210 B - 23ª Ed.
DQO	mg/L	50	SMEWW 5220 D - 23ª Ed.
Oxigênio Dissolvido	mg O2/L	1,4	SMEWW 4500 O, G, 23ª Ed.
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	-	SMEWW 2540 C, E, 23ª Ed.
Fenol	mg/L	0,00005	SMEWW 5530 B, C, 23ª Ed.
Fitoplâncton	ind/mL	1	SMEWW 10200 C, D, E e F - 23ª Ed.
Fósforo Total	mg P/L	0,013	SMEWW 4500 P, B, E, 23ª Ed.
Manganês	mg Mn/L	0,013	SMEWW 3111, 23ª Ed.; Prep: SMEWW 3030 E, 23ª Ed.
Nitrato	mg NO3-N/L	0,32	ABNT NBR 12620/1992
Nitrito	mg NO2-N/L	0,006	SMEWW 4500 NO2, B, 23ª Ed.
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	SMEWW 4500 NH3, B, C, 23ª Ed.
pH	--	-	EPA 350.2 (1974)SMEWW 4500 H+, B, 23ª Ed.

Parâmetros	Unidades	LQ	Metodologia
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	43	SMEWW 2540 D, E, 23ª Ed.
Sulfato	mg SO42-/L	5	AOAC International, Method 973.57. Ed. 20th
Sulfeto	mg S2-/L	0,083	SMEWW 4500 S2, C, D, 23ª Ed.
Temperatura	°C	-	--
Turbidez	NTU	0,4	SMEWW 2130 B, 23ª Ed.
Nitrogênio Inorgânico	mg N/L	1,2	Cálculo
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	2	SMEWW 4500 Norg, B, 23ª Ed.
Transparência	M	N/A	Disco de Secchi

7.2.7.1.4 Avaliação Dos Resultados

Os resultados obtidos na campanha realizada em maio de 2021 foram avaliados conforme os limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 para os rios com Classe II, de acordo com a classificação estadual. O laudo analítico referente a esta campanha é apresentado no Anexo 01. Os parâmetros de maior relevância serão descritos a seguir.

Tabela 17 - Metodologias de análise e limites de quantificação.

Parâmetro	Unidade	mai/21	
		P2	P3
Cloreto	mg/L	<5	<5
Clorofila-a	µg/L	<4,7	<4,7
Condutividade	µS/cm	142	108
Coliformes Termotolerantes	NFC/100mL	20	30
Coliformes Totais	NFC/100 mL	840	750
Cor Real	CU	43	40
Cianobactérias	cel/mL	<1	<1
DBO5	mg/L	<2,79	<2,79
DQO	mg/L	<50	<50
Oxigênio Dissolvido	mg O2/L	8,35	7,49
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	34,7	35
Fenol	mg/L	<0,00005	<0,00005
Fitoplâncton	ind/mL	22	22
Fósforo Total	mg P/L	0,041	0,04
Manganês	mg Mn/L	0,013	0,014
Nitrato	mg NO3-N/L	0,39	0,39
Nitrito	mg NO2-N/L	0,014	0,016
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,11	0,11
pH	--	7,94	7,9
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	<43	<43
Sulfato	mg SO42-/L	<5	<5
Sulfeto	mg S2-/L	<0,083	<0,083
Temperatura	°C	19,6	19,7
Turbidez	NTU	5,2	6,6
Nitrogênio Inorgânico	mg N/L	<1,2	<1,2
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	<2	<2
Transparência	m	0,33	0,52
Legenda:	Classe I		

7.2.7.1.4.1Oxigênio Dissolvido

A temperatura da água depende do regime climático da região onde está inserida e pode apresentar variações sazonais e diurnas. A temperatura superficial é influenciada por fatores como latitude, estação do ano, altitude, período do dia, taxa de fluxo e profundidade (CETESB, 2016). A temperatura tem influência nos parâmetros físicos, químicos e nas atividades biológicas.

A Resolução CONAMA n° 357/2005 não estabelece limites para a temperatura da água.

O oxigênio dissolvido é um dos gases mais importantes na caracterização do ambiente aquático. Além de ser importante na manutenção da vida, ainda contribui nos processos de autodepuração por oxidação de compostos no rio.

As principais fontes de oxigênio para a água são a atmosfera e a fotossíntese. As perdas são o consumo pela decomposição de matéria orgânica (oxidação), perdas para a atmosfera, respiração de organismos aquáticos e oxidação de íons metálicos (ESTEVES, 1998).

O oxigênio dissolvido é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução CONAMA nº 357/05, que estabelece que a concentração desse elemento não possa ser inferior a 6 mg/L em águas doces Classe I, 5 mg/L em águas doces Classe II, 4 mg/L em águas doces Classe III e 2 mg/L para águas doces Classe IV.

Na campanha realizada, todos os pontos foram enquadrados como Classe I, obtendo resultados de 8,35 mg/L e 7,49 mg/L (P2 e P3 respectivamente).

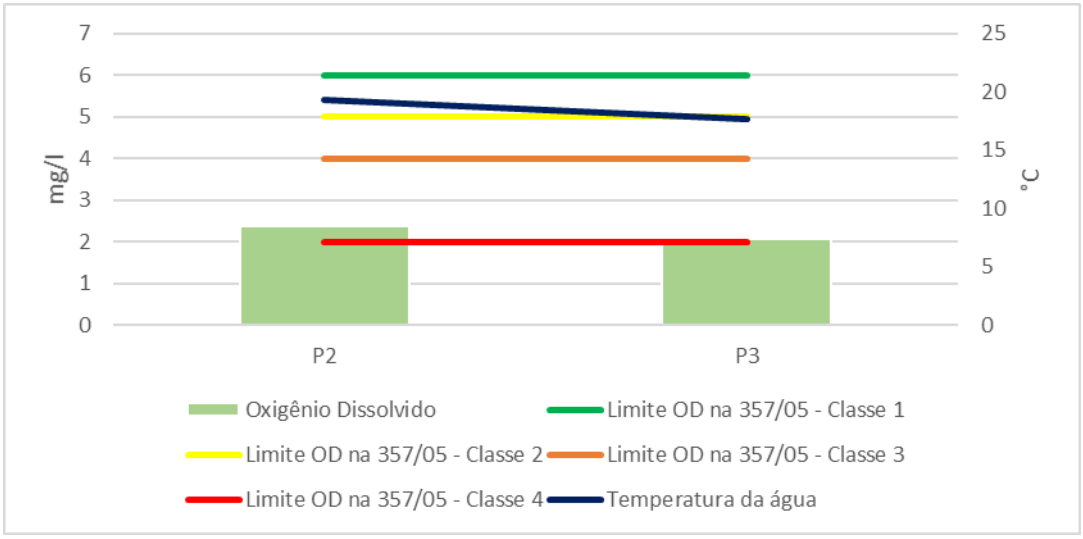


Figura 81 - Variação do oxigênio dissolvido nos pontos P2 e P3.

7.2.7.1.4.2DBO

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) corresponde à quantidade de oxigênio consumida por atividade biológica em uma determinada temperatura e período. A medida de DBO utilizada neste monitoramento refere-se à oxidação pela incubação a 20 ºC por cinco dias. A DBO é um importante parâmetro para quantificar a matéria orgânica no rio. Um grande valor da DBO também pode causar o deplecionamento de oxigênio e consequentemente, problemas ao restante da comunidade.

A DBO é empregada como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução CONAMA nº 357/2005. Nesta resolução está estabelecida que a DBO deve apresentar valores inferiores a 3 mg/L O_2 em águas doces Classe I, 5 mg/L O_2 em águas doces Classe II e 10 mg/L O_2 em águas doces Classe III e IV.

Na campanha realizada em maio de 2021, os pontos amostrais registraram valores compatíveis com a Classe I, com valores menores que 2,79 mg/L para ambos os pontos (Figura 82).

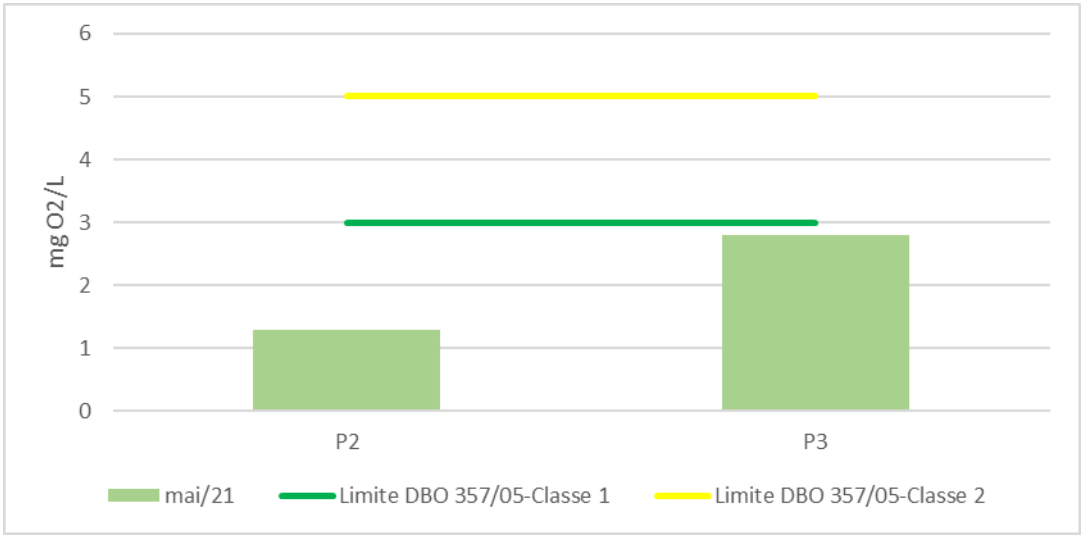


Figura 82 - Variação da DBO_5 nos pontos amostrais.

7.2.7.1.4.3pH

O pH influência nos ecossistemas aquáticos tanto diretamente nos processos fisiológicos, quanto indiretamente contribuindo na precipitação de elementos químicos e na solubilidade de nutrientes. O valor do pH é função do balanço entre carbonato-bicarbonato.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece que os valores de pH não devem ser inferiores a 6 e superiores a 9 para águas doces Classes I, II, III e IV.

Na campanha realizada, o pH apresentou resultados superiores a 6, conforme o estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005, compatíveis com a Classe I. O ponto P2 obteve concentração igual a 7,94 e o P3 igual a 7,9, representando pH levemente alcalino, conforme Figura 83.

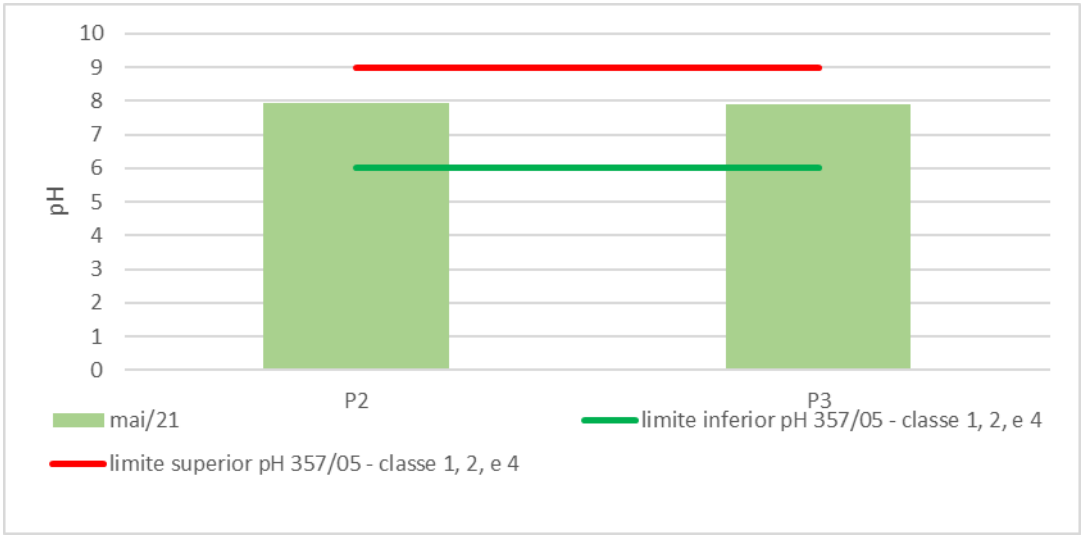


Figura 83 - Variação de pH nos pontos amostrais.

7.2.7.1.4.4Fósforo total

O fósforo é um dos principais nutrientes para a vida participando dos processos de armazenamento da energia. Pode ser tanto um fator limitante para os organismos autotróficos como também ser a causa de floração de microalgas.

O parâmetro Fósforo total é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005. Todos os pontos são caracterizados como ambientes lóticos.

Na campanha realizada, todos os pontos amostrais apresentaram valores compatíveis com a Classe I, onde registrou 0,041 mg/L para o ponto P2 e 0,04 mg/L no ponto P3, conforme Figura 84.

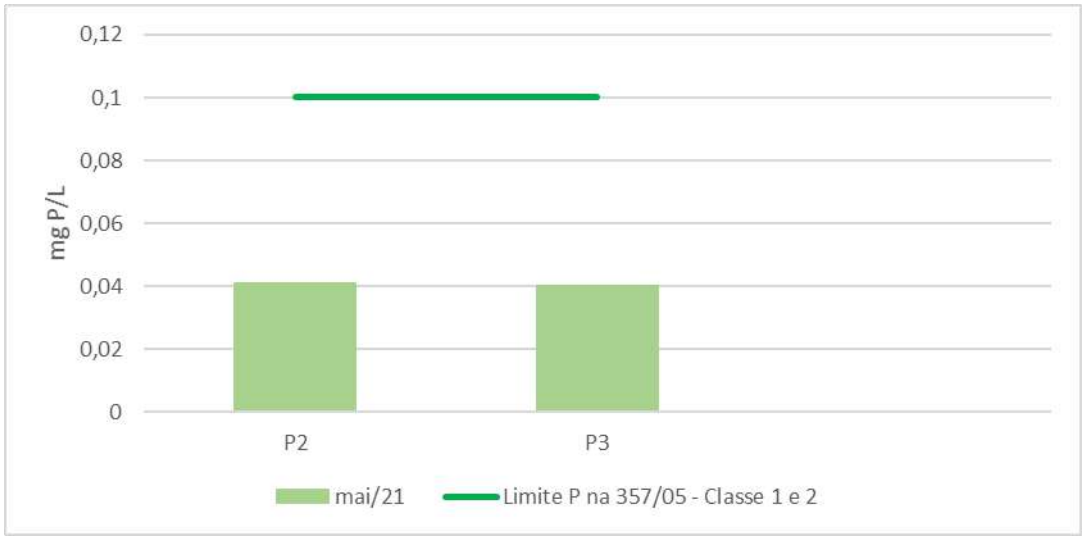


Figura 84 - Variação do Fósforo total nos pontos amostrais.

7.2.7.1.4.5Compostos nitrogenados

O nitrogênio é de fundamental importância na formação das proteínas, o componente básico da biomassa. Pode ser um fator limitante, mas também pode ser a causa de florações. Por ser o principal gás presente na atmosfera, suas fontes na água são difíceis de serem controladas.

As principais fontes são: chuva, material orgânico e inorgânico de origem alóctone e fixação de nitrogênio molecular dentro do lago (ESTEVES, 1998).

O nitrogênio pode ser encontrado em diversas formas como amônio, amônia, nitrito e nitrato, sendo o nitrato a forma mais oxidada. Pode-se associar a idade da poluição, sendo mais próxima sua fonte quando uma amostra tiver maior concentração de forma reduzida (como íon amônio e amônia), e mais distante em casos de haver maior concentração de nitrito e nitrato (CETESB, 2016).

Dentre os compostos nitrogenados analisados, os nitratos, nitritos e nitrogênio amoniacal apresentam limites para classificação na Resolução CONAMA nº 357/05.

Nitrato e Nitrito

A concentração de nitrato deve apresentar valores inferiores a 10 mg/L em águas doces Classes I, II e III, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Por sua vez, a concentração de nitrito deve ser inferior a 1,0 mg/L para águas doces Classes I, II e III.

De maneira geral, na campanha de maio de 2021, observa-se que a concentração de nitrato não apresentou valor elevado, obtendo concentração igual a 0,39 mg/L em ambos os pontos, o nitrito apresentando concentrações iguais a 0,014 mg/L (P2) e 0,016 mg/L (P3) conforme Figura 85 e Figura 86. Todos os resultados são considerados baixos e atendem as especificações do CONAMA para as Classes I, II e III em ambos os parâmetros.

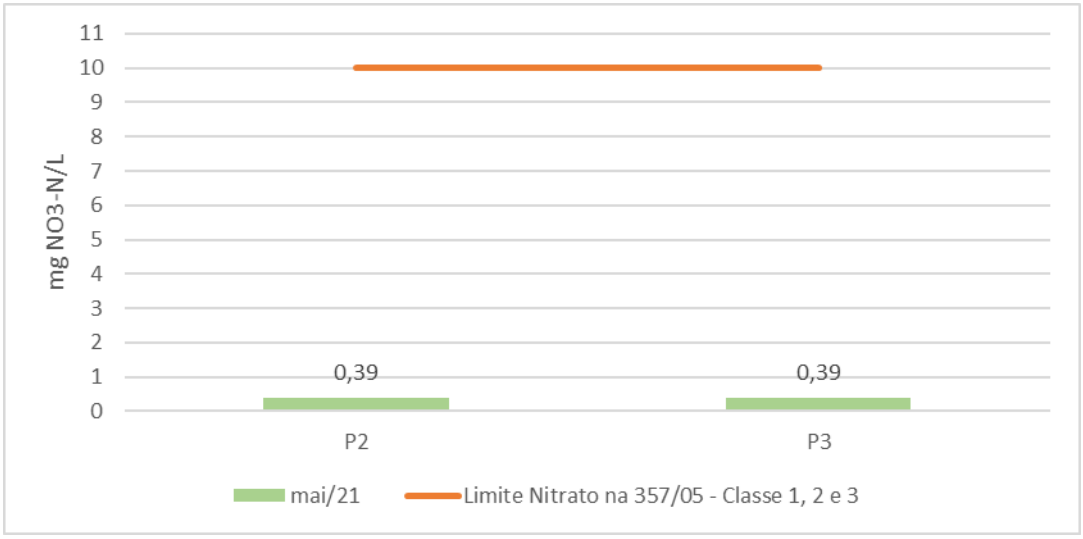


Figura 85 - Variação do nitrato nos pontos amostrais.

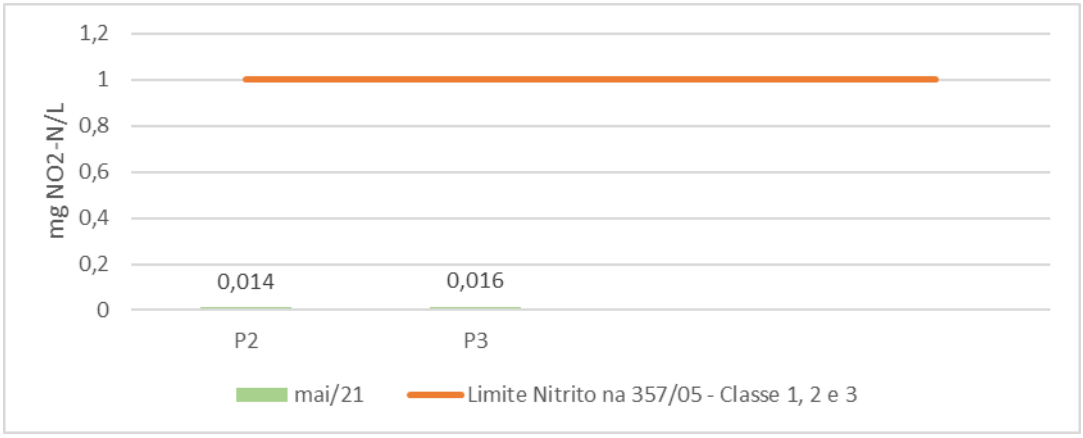


Figura 86 - Variação do nitrito nos pontos amostrais.

Nitrogênio Amoniacal

Quanto ao nitrogênio amoniacal, a Resolução estabelece os limites de concentração de acordo com a faixa de pH da água (Tabela 18). Deste modo, foi avaliado o nitrogênio amoniacal conforme o pH em cada ponto amostral na campanha realizada.

Tabela 18 - Padrões de qualidade de águas doces segundo a Resolução CONAMA Nº 357/2005, para nitrogênio amoniacal.

Faixa de pH	Classes 1 e 2	Classe 3
<7,5	3,7 mg/L N-NH_3	13,3 mg/L N-NH_3
7,5 - 8,0	**2,0 mg/L N-NH_3**	**5,6 mg/L N-NH_3**
8,0 - 8,5	1,0 mg/L N-NH_3	2,2 mg/L N-NH_3
>8,5	0,5 mg/L N-NH_3	1,0 mg/L N-NH_3

O resultado para o nitrogênio amoniacal apresentou baixa concentração para os pontos monitorados, encontrando 0,11 mg/L em ambos os pontos

amostrais (P2 e P3). O resultado está dentro da faixa de valores preconizados pelo CONAMA 357/05 para Classes I e II.

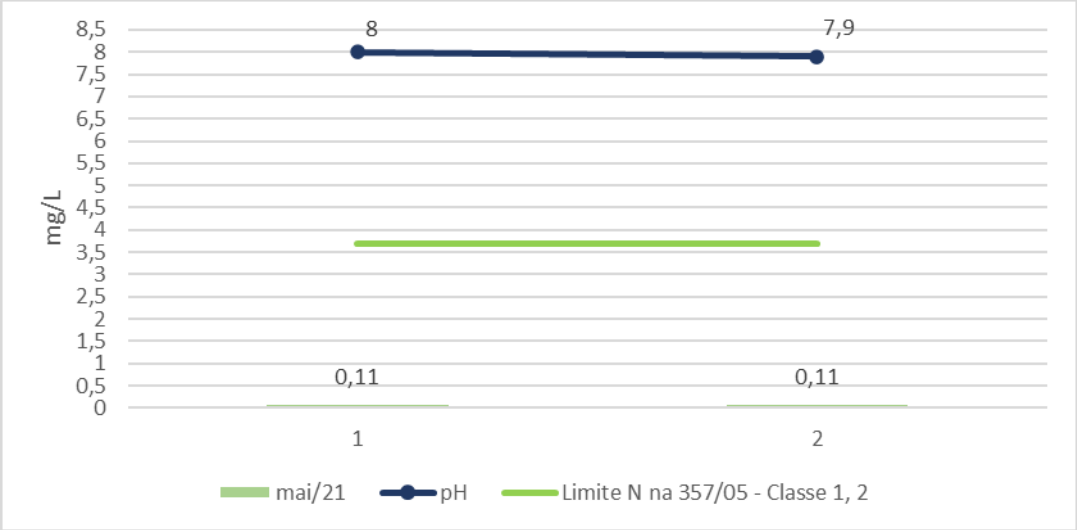


Figura 87 - Variação do nitrogênio amoniacal nos pontos monitorados.

7.2.7.1.4.6Sólidos Dissolvidos Totais

Os sólidos são todos os materiais resistentes a estufa, e são importantes na qualidade da água, pois apresentam diferentes formas de interferir no ambiente. Os sólidos totais é um parâmetro de qualidade da água, pois avalia o peso total dos constituintes minerais presentes na água.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 específica valores que devem apresentar concentrações inferiores a 500 mg/l em águas doces Classes I, II e III.

Para a campanha realizada, as amostras apresentaram concentrações baixas em todos os pontos, sendo encontrado para o ponto P2 19,6 mL/L e 35 mL/L no ponto P3. Os resultados obtidos atendem ao limite da Resolução CONAMA 3578/05 para Classes I, II e III.

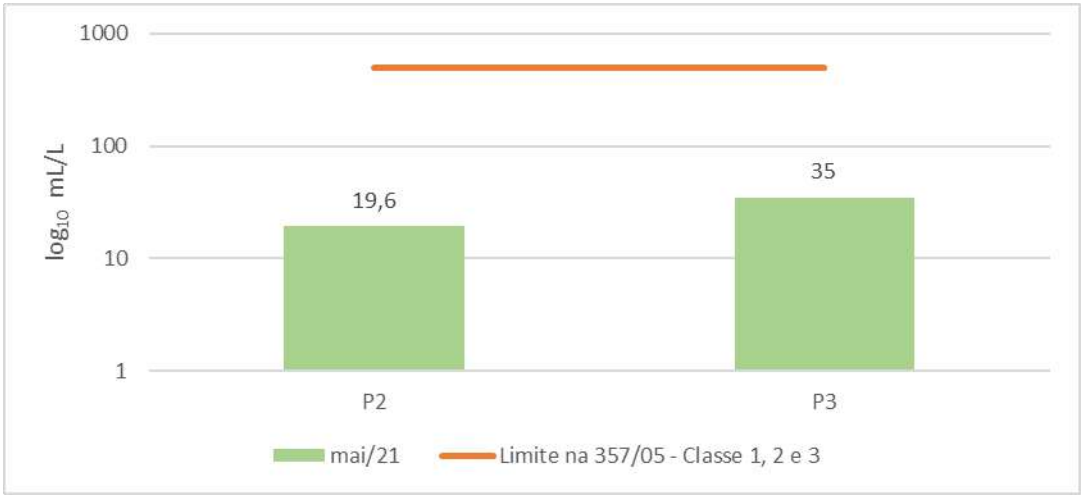


Figura 88 - Variação do parâmetro sólidos dissolvidos totais nos pontos amostrais.

7.2.7.1.4.7Cor Verdadeira

A cor na água pode ser de origem mineral ou vegetal, causada por substâncias metálicas, tais como o ferro e o manganês, matérias húmicas, tanino, algas, plantas aquáticas e protozoários. A cor diminui a penetração da luz na água e consequentemente, reduz a fotossíntese do fitoplâncton e limita a zona de crescimento de plantas aquáticas.

A cor verdadeira da água é considerada como aquela atribuída às substâncias em solução, após a matéria suspensa ter sido removida por centrifugação. A Resolução CONAMA nº 357/2005 específicas valores que devem apresentar concentrações inferiores a 75 mg Pt/L em águas doces Classes II e III.

Na campanha realizada ambos os pontos apresentaram valores compatíveis com a Classe I, tendo o ponto P2 concentrações iguais a 43 CU e o ponto P3 concentrações iguais a 40 CU.

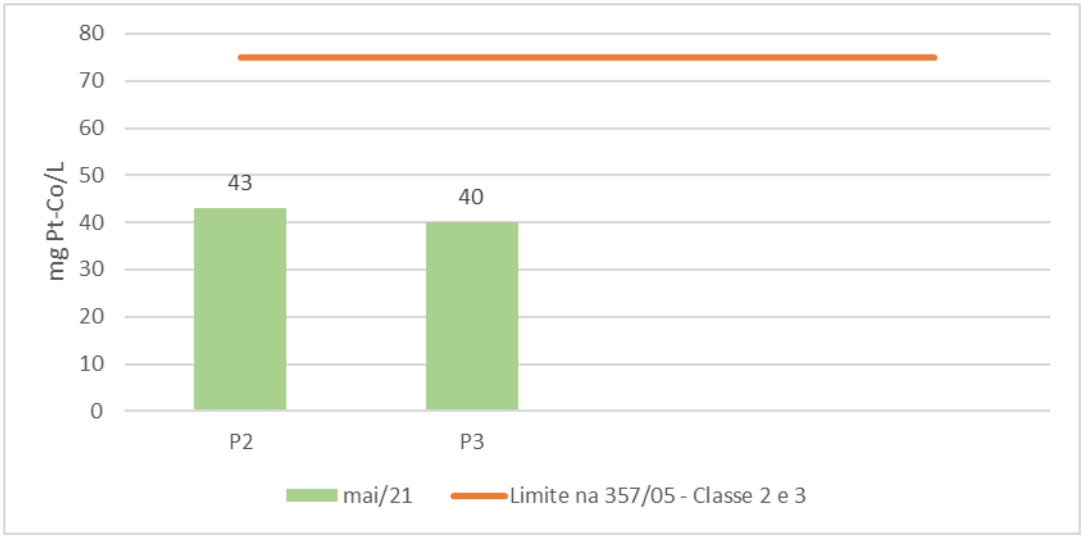


Figura 89 – Variação de Cor Verdadeira nos pontos amostrais.

7.2.7.1.4.8Sólidos Dissolvidos

Os sólidos são todos os materiais resistentes a estufa e são importantes na qualidade da água, pois apresentam diferentes formas de interferir no ambiente. Os sólidos dissolvidos podem ser fixos ou voláteis. Dentro do resíduo fixo, encontra-se o predomínio de substâncias inorgânicas, enquanto o resíduo volátil constitui-se principalmente, de matéria orgânica. Sólidos dissolvidos podem contribuir na cor da água.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 específicas valores que devem apresentar concentrações inferiores a 500 mg/L em águas doces Classes 1, 2 e 3.

Na campanha realizada ambos os pontos se enquadraram como Classe I, apresentando valores para P2 e P3, respectivamente iguais a 19,6 mg/L e 35 mg/L.



Figura 90 – Variação de Sólidos Dissolvidos Totais nos pontos amostrais.

7.2.7.1.4.9Turbidez

A turbidez é um importante parâmetro de qualidade da água. Sua expressão, dada em unidades nefelométricas de turbidez (NTU), é uma medida indireta da concentração de material suspenso, que interfere na atenuação da radiação solar. A erosão das margens dos rios em estações chuvosas é exemplo de um fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas.

A quantidade de materiais sólidos em suspensão na água pode resultar de erosão natural, escoamento superficial e "blooms" de algas, embora o homem possa contribuir para o aumento da ocorrência desses materiais. A concentração e tamanho da partícula desses materiais suspensos podem causar variações significativas nos valores de turbidez (FACENS, 2006).

A turbidez da água é empregada como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução CONAMA nº 357/2005. Esta resolução estabelece que a turbidez não pode ser superior a 40 NTU para águas doces Classe I e 100 NTU para águas doces Classes II e III.

Na campanha realizada, todos os pontos apresentam teor de acordo com a Classe I, obtendo concentração de 5,2 NTU (P2) e 6,6 NTU (P3).

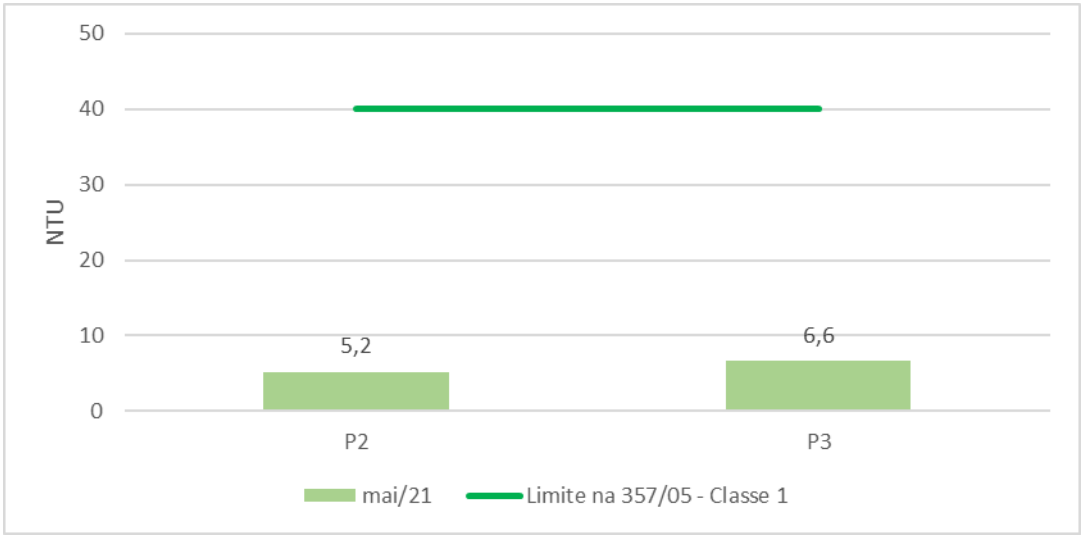


Figura 91 - Variação da turbidez nos pontos amostrais.

7.2.7.1.4.10Clorofila-a

A clorofila é um dos pigmentos responsáveis pelo processo fotossintético, juntamente com os carotenóides e ficobilinas. A clorofila-a é a mais comum das clorofilas (a, b, c e d) e representa, aproximadamente, de 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas e é por isso, um indicador da biomassa algal. Assim, a clorofila-a é considerada a principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos (CETESB, 2016).

Este parâmetro é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução CONAMA nº 357/2005. A resolução estabelece que a concentração de clorofila-a em águas doces não pode ser superior a 10 µg/L para Classe I, 30 µg/L para Classe II e 60 µg/L para Classe III.

Na campanha realizada, ouve presença de clorofila-a em pequena concentração em todos os pontos, sendo < 4,7 µg/L, enquadrados como Classe I.

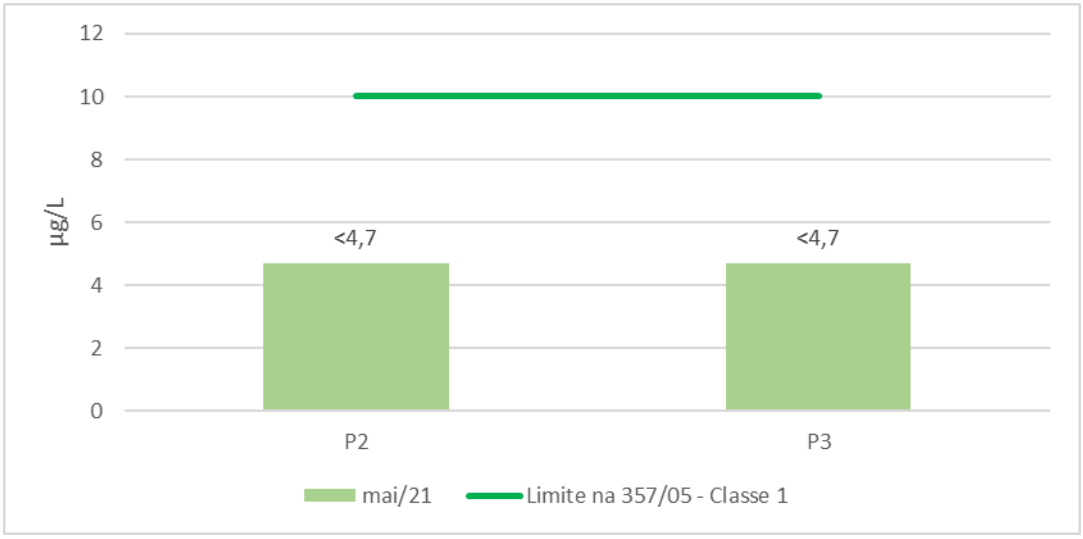


Figura 92 - Variação da clorofila-a nos pontos monitorados.

7.2.7.1.4.11Coliformes Termotolerantes

A análise de coliformes é um importante parâmetro na determinação da possibilidade de haver contaminação por bactérias causadoras de doenças por transmissão pela água. Bactérias do grupo coliformes são indicadoras de contaminação fecal. Os principais gêneros desse grupo são *Klebsiella, Escherichia, Serratia, Erwenia* e *Enterobacter*. As bactérias do tipo coliformes termotolerantes estão associadas às fezes de animais de sangue quente e por isso são mais eficientes na determinação de contaminação por esgoto do que as bactérias do tipo coliformes total.

Na Resolução nº 357/05 do CONAMA está estabelecido que a concentração de coliformes termotolerantes em águas doces não pode ser superior a 200 NMP/100 mL para Classe I, 1.000 NMP/100 mL para Classe II e 2.500 NMP/100 mL para Classe III, estando os valores da amostra enquadrados na Classe II.

Para a campanha de maio de 2021, ambos os pontos, P2 e P3 apresentaram níveis de classe I, obtendo concentração igual a 20 NFC/100mL e 30 NFC/100mL respectivamente.

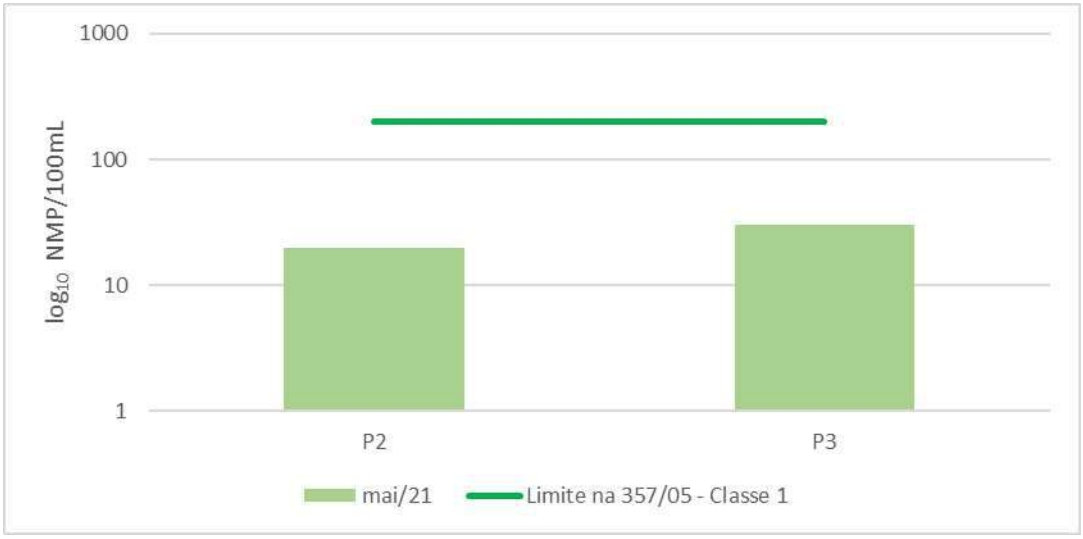


Figura 93 - Variação dos coliformes termotolerantes nos pontos amostrais.

7.2.7.1.4.12Índices de Qualidade da Água

Dentre inúmeros índices que classificam a qualidade da água, neste relatório serão analisados e discutidos o índice de qualidade da água (IQA) e o índice do estado trófico (IET).

7.2.7.1.4.12.1Índice de qualidade da água - IQA

Para a interpretação do resultado de qualidade da água foi calculado o Índice de Qualidade da Água (IQA) desenvolvido pela agência norte-americana National Sanitation Fundation (NSF) e modificado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2016). A Agência Nacional das Águas (ANA, 2018) definiu que para alguns estados o índice é mantido conforme a CETESB, mas o estado do Rio Grande do Sul é enquadrado conforme a tabela NSF, que coloca o índice em um enquadramento mais restritivo. Esse índice é expresso através de um valor numérico que varia de 0 a 100, sendo 100 o índice de melhor qualidade.

No cálculo deste índice são consideradas as seguintes variáveis físicas e químicas: saturação de oxigênio dissolvido, potencial hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total (PO4), nitrogênio total, turbidez, sólidos totais, temperatura e coliformes termotolerantes.

O cálculo do IQA utiliza a fórmula multiplicativa:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} qi^{wi}$$

Onde:

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

qi: qualidade relativa do i-ésimo parâmetro;

wi: peso relativo do i-ésimo parâmetro, sendo que:

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

n: número de parâmetro que entram no cálculo do IQA.

A definição da qualidade relativa de cada parâmetro foi estabelecida em curvas de variação que relacionam o respectivo valor do parâmetro a uma nota variável entre 0 e 100.

Os parâmetros aplicados e os pesos respectivos para elaboração do IQA são apresentados na Tabela 19 e a interpretação do valor do IQA através das faixas de qualidade é apresentada na Tabela 20.

Tabela 19 - Parâmetros e pesos relativos do IQA.

Parâmetros	Pesos relativos (wi)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,1
Coliformes Termotolerantes	0,15
Fósforo Total	0,1
Nitrogênio Total	0,1
Oxigênio Dissolvido	0,17
pH	0,12
Sólidos Totais	0,08
Temperatura	0,1
Turbidez	0,08

Tabela 20 - Faixas de qualidade para o IQA.

Faixas do IQA	Classificação
90 < IQA ≤ 100	Ótima
70 < IQA ≤ 90	Boa
50 < IQA ≤ 70	Razoável
25 < IQA ≤ 50	Ruim
0 < IQA ≤ 25	Péssima

No cálculo deste índice são consideradas as seguintes variáveis físicas e químicas: saturação de oxigênio dissolvido, potencial hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total (PO_4), nitrogênio total, turbidez, sólidos totais, temperatura e coliformes termotolerantes.

Tabela 21 - Resultado do IQA para os pontos amostrais

Ponto	IQA	Faixa de qualidade
P02	83,5	Boa
P03	81,3	Boa

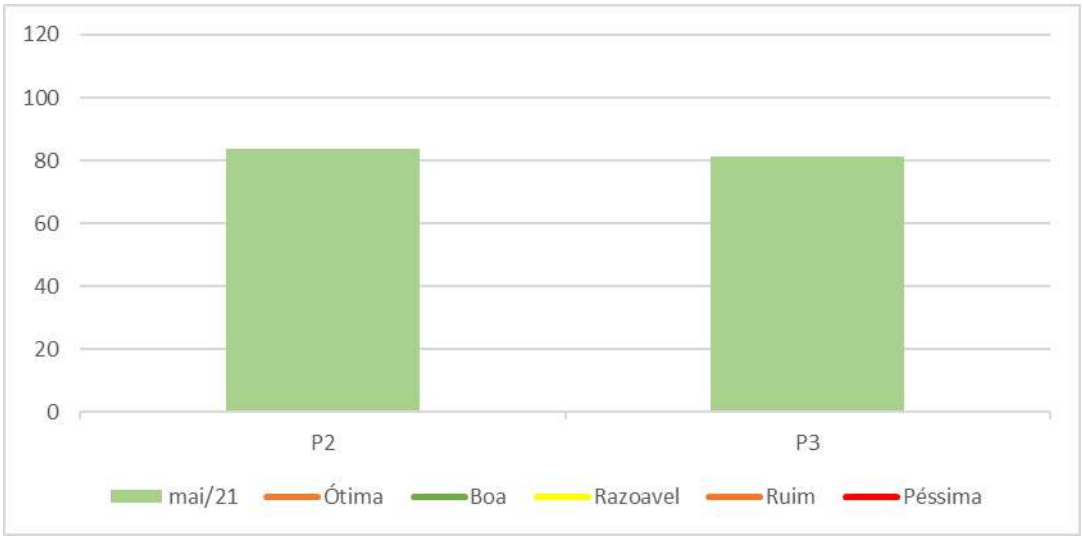


Figura 94 - Indice de qualidade da água - IQA.

Conforme apresentado na Tabela 21 e Figura 94, todos os pontos amostrais levantados na área de influência ficaram classificados como **Boa Qualidade**.

7.2.7.1.4.12.2Índice de estado trófico – IET

O Índice de Estado Trófico (IET) é utilizado para classificar corpos d'água em diferentes graus tróficos, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas.

O cálculo do IET apresentado é composto pela média do Índice do Estado Trófico para o fósforo – IET (PT) e o Índice do Estado Trófico para a clorofila-a – IET (CL), modificados por Lamparelli (2004), sendo estabelecidos para ambientes lóticos, segundo a equação:

- Rios:

$$\mathrm{ET(CLa)} = 10 * \left(\frac{(6 - ((-0{,}7 - 0{,}6 * (\ln \mathrm{CLa})}{\ln 2}\right) - 20$$

$$\mathrm{IET}(Pt) = 10 * \left(\frac{(6 - ((0{,}42 - 0{,}36 * (\ln \mathrm{Pt})}{\ln 2}\right) - 20$$

Onde:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg.L-1;

CL: concentração de clorofila medida à superfície da água, em µg.L-1;

ln: logaritmo natural.

O resultado dos valores apresentados na tabela do IET será a média aritmética simples, com arredondamento da primeira casa decimal, dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila a, segundo a equação:

$$IET = \left[\frac{IET(Pt) + IET(CLa)}{2}\right]$$

Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trófica para os rios e os reservatórios estão descritos na Tabela 22.

Tabela 22 - Classificação do Estado Trófico para rios.

Categoria estado trófico	Ponderação	P-total (µg.L^{-1})	Clorofila-a (µg.L^{-1})
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

A campanha realizada apresentou os mesmos valores para Clorofila-a, sendo <4,7 mg/m³. Já o Fósforo total apresentou uma leve mudança entre os pontos, com valor igual a 0,041 mg/L para o ponto P2 e 0,04 mg/L para o P3.

Dessa maneira, todos os pontos ficaram classificados como **mesotrófico**. Porém, Vale ressaltar que o laboratório limita os resultados de clorofila-a em < 4,7µg/l e, por questão de segurança, utilizou-se os valores indicados. Esses parâmetros – IET(CL) e IET(P) - têm a fórmula muito sensível e, portanto, os

valores encontrados que definiram os pontos como mesotróficos poderiam indicar estados oligotróficos ou ultraoligotróficos se os resultados fossem analisados sem a definição de um limite ou com limites inferiores.

Tabela 23 - IET para os pontos amostrais

Ponto Amostral	IET (Cl-a)	IET (P)	IET	Classificação - IET
P02	63,5	53,2	58	Mesotrófico
P03	63,5	53,1	58	Mesotrófico

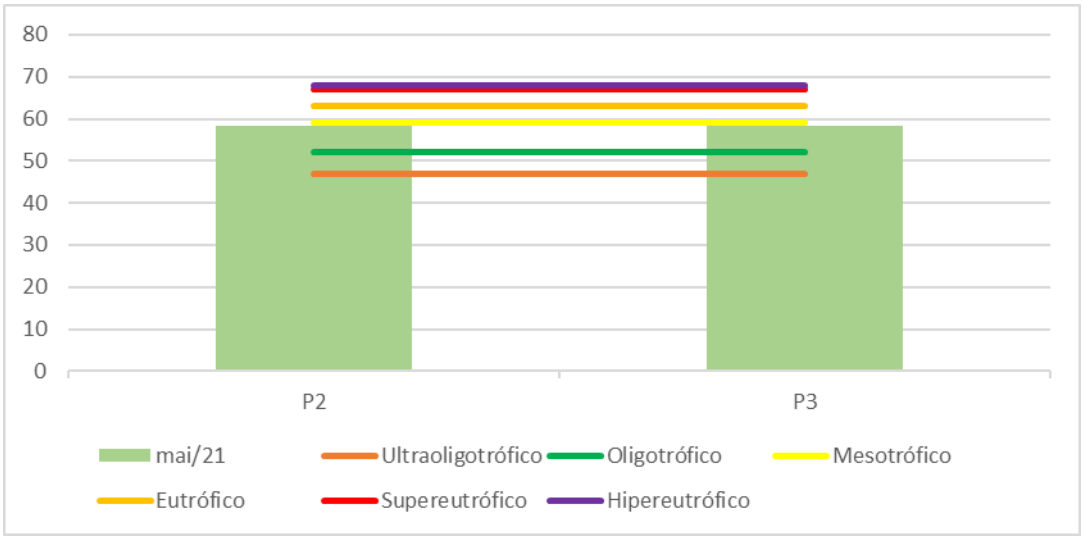


Figura 95 - Indice de estado trófico - IET.

A classificação de Mesotrófico se aplica a corpos d'água moderadamente enriquecidos com nutrientes, moderado crescimento planctônico e alguma acumulação de sedimentos no fundo do rio, não impactando no desenvolvimento e qualidade da água para a vida aquática.

7.2.7.1.5 Conclusão

De maneira geral a qualidade da água superficial encontra-se em condições aceitáveis, com todos os parâmetros analisados sendo classificados como Classe I, estando em concordância com a CONAMA 357/2005.

Quanto ao índice de qualidade da água (IQA), todos os pontos foram enquadrados como classe Boa

O índice de estado trófico (IET), apresentou concentrações iguais para clorofila-a e muito próximos para o fósforo total, ocasionando nos mesmos

resultados para o referido índice, sendo de mesotrófico. Porém, Vale ressaltar que o laboratório limita os resultados de clorofila-a em < 4,7µg/l e, por questão de segurança, utilizou-se os valores indicados. Esses parâmetros – IET(CL) e IET(P) - têm a fórmula muito sensível e, portanto, os valores encontrados que definiram os pontos como mesotróficos poderiam indicar estados oligotróficos ou ultraoligotróficos se os resultados fossem analisados sem a definição de um limite ou com limites inferiores.

7.3MEIO BIÓTICO

7.3.1 Flora

7.3.1.1Introdução

A vegetação que cobre o estado de Santa Catarina, está completamente inserida no domínio da Floresta Atlântica, sendo este subdividido em três grandes formações florestais: Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Ombrófila Mista (FOM) e a Floresta Estacional Decidual (FED). Associada a estas formações fitoecológicas, como ilustra a Figura 96, podem ocorrer outras tipologias vegetacionais, como Campos Naturais e Vegetação Litorânea (restingas e manguezais) (KLEIN, 1978). Este complexo ecossistêmico denota notória importância, uma vez que abriga uma parcela significativa da diversidade biológica do Brasil e do mundo (STEHMANN *et al.*, 2009).

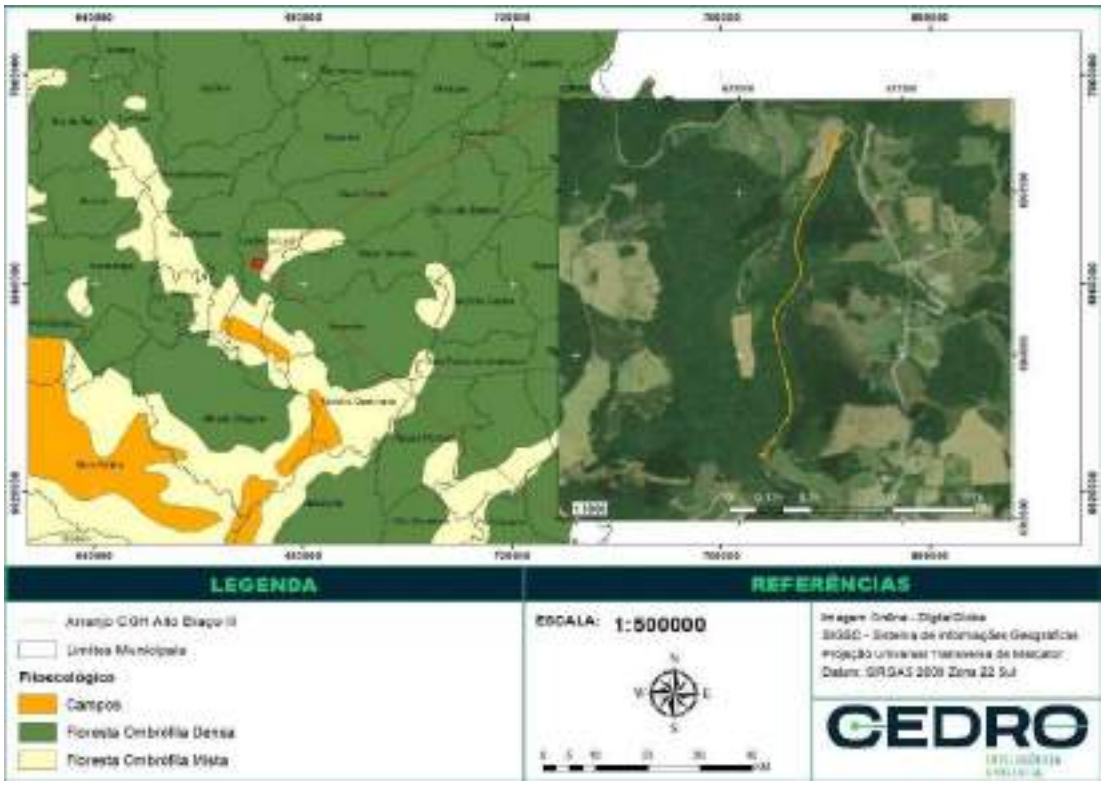


Figura 96 - Mapa fitogeográfico de Santa Catarina adaptado de KLEIN (1978).

Conforme ilustra a figura acima, a área de realização do presente estudo encontra-se inserida no município de Leoberto Leal, o qual se estabelece em área ecotonal entre a Floresta Ombrófila Densa – FOD e Floresta Ombrófila Mista - FOM. Nas partes mais elevadas do município, também ocorre remanescentes de campo natural. Quanto a área de implantação do empreendimento propriamente dito, este encontra-se inserido na região da FOD.

A FOD não se estabelece como uma formação homogênea, à vista disso, de acordo com os limites altimétricos, de latitude e proximidade de cursos d'água, sucedem sub formações, com características abióticas e composição de espécies diferentes entre si, sendo estas: FOD de Terras Baixas, que se estende em áreas de 5 a 30 metros de altitude em relação ao nível do mar; FOD Submontana que abrange altitudes de 30 a 400 m; FOD Montana inserida em altitudes entre 400 a 1000 m; FOD Alto Montana que apresenta altitudes acima de 1000 m e FOD Aluvial, que está relacionada com as planícies formadas pela deposição dos rios (IBGE, 2012).

No que concerne especificamente à área de estudo, ela está inserida em cotas altimétricas variando de 400 a 500 m. Portanto, enquadra-se como FOD montana.

Segundo os trabalhos históricos de Klein (1979; 1980; 1984), a FOD em seu estado conservado é a formação de maior riqueza de espécies do estado de Santa Catarina, exibindo elevada complexidade estrutural distribuídas nas mais diversas sinúsias vasculares.

Atualmente, a maior parte dos remanescentes florestais do estado podem ser considerados como formações secundárias, fato atrelado ao longo histórico de uso e ocupação do solo. Onde, muitas áreas atualmente ocupadas por florestas, poucas décadas atrás estavam sendo utilizadas para agricultura sendo posteriormente abandonadas. Em outros trechos nunca houve corte raso da vegetação, porém, sofreram com corte seletivo de espécies madeireiras nobres e exploração do palmito, práticas que causaram grande impacto na composição e estrutura destas florestas (SEVEGNANI e SCHROEDER, 2013).

Diante do exposto acima, a cobertura vegetacional nativa do estado e da região de Leoberto Leal pode ser caracterizada como uma miscelânea entre fragmentos florestais secundários em diferentes estágios sucessionais, florestas primárias alteradas, e em reduzida escala, florestas primárias intactas.

7.3.1.2Metodologia

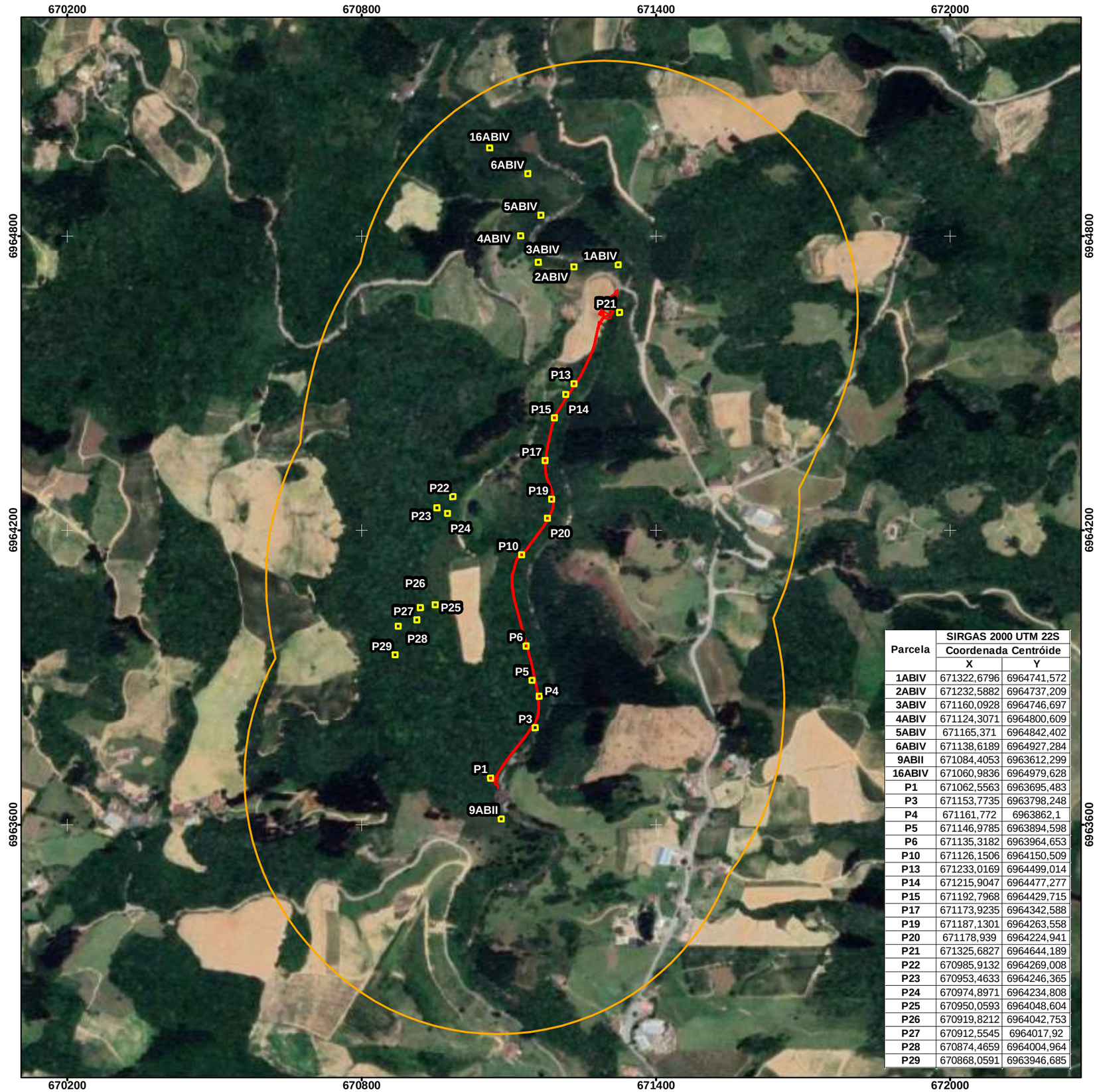
Para a amostragem da vegetação a ser afetada pela implantação da CGH Alto Braço III, foram realizados os trabalhos de campo ao longo do mês de março de 2023.

Ao todo, foram instaladas 29 parcelas amostrais, sendo 13 destas localizadas na ADA do empreendimento, e o restante no entorno do mesmo (AID). As parcelas foram georreferenciadas em ponto centroide com a utilização de GPS Garmin map 78s® e as respectivas coordenadas podem ser apreciadas na Tabela 24 e mapa subsequente.

Tabela 24 – Parcelas amostrais, locais de implantação e respectivas coordenadas geográficas.

Área influência	ID da Parcela	SIRGAS 2000 UTM (22J)	
		m E	m S
ADA	1	671062,56	6963695,48
ADA	3	671153,77	6963798,25
ADA	4	671161,77	6963862,10
ADA	5	671146,98	6963894,60
ADA	6	671135,32	6963964,65
ADA	10	671126,15	6964150,51
ADA	13	671233,02	6964499,01
ADA	14	671215,90	6964477,28
ADA	15	671192,80	6964429,72
ADA	17	671173,92	6964342,59
ADA	19	671187,13	6964263,56
ADA	20	671178,94	6964224,94
ADA	21	671325,68	6964644,19
AID	22	670985,91	6964269,01
AID	23	670953,46	6964246,36
AID	24	670974,90	6964234,81
AID	25	670950,06	6964048,60
AID	26	670919,82	6964042,75
AID	27	670912,55	6964017,92
AID	28	670874,47	6964004,96
AID	29	670868,06	6963946,69
AID	9 ABII	671084,41	6963612,30
AID	1ABIV	671322,68	6964741,57
AID	2ABIV	671232,59	6964737,21
AID	3ABIV	671160,09	6964746,70
AID	4ABIV	671124,31	6964800,61
AID	5ABIV	671165,37	6964842,40
AID	6ABIV	671138,62	6964927,28
AID	16ABIV	671060,98	6964979,63

MAPA 18 – LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS



Parcela	SIRGAS 2000 UTM 22S Coordenada Centróide	
	X	Y
1ABIV	671322,6796	6964741,572
2ABIV	671232,5882	6964737,209
3ABIV	671160,0928	6964746,697
4ABIV	671124,3071	6964800,609
5ABIV	671165,371	6964842,402
6ABIV	671138,6189	6964927,284
9ABII	671084,4053	6963612,299
16ABIV	671060,9836	6964979,628
P1	671062,5563	6963695,483
P3	671153,7735	6963798,248
P4	671161,772	6963862,1
P5	671146,9785	6963894,598
P6	671135,3182	6963964,653
P10	671126,1506	6964150,509
P13	671233,0169	6964499,014
P14	671215,9047	6964477,277
P15	671192,7968	6964429,715
P17	671173,9235	6964342,588
P19	671187,1301	6964263,558
P20	671178,939	6964224,941
P21	671325,6827	6964644,189
P22	670985,9132	6964269,008
P23	670953,4633	6964246,365
P24	670974,8971	6964234,808
P25	670950,0593	6964048,604
P26	670919,8212	6964042,753
P27	670912,5545	6964017,92
P28	670874,4659	6964004,964
P29	670868,0591	6963946,685

LOCALIZAÇÃO



0 12,5 25 50 75 KM

LEGENDA

- Área Indiretamente Afetada - AID
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Parcelas

Localização

- Santa Catarina
- Leoberto Leal

REFERÊNCIAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 100 200 400 600 m

TÍTULO: PARCELAS	**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
MAPEAMENTO: ENGº LEONARDO A. DA ROSA	**MUNICÍPIO/UF:** LEOBERTO LEAL/SC

RESP. TÉCNICO:

ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO
CREA 063731-7

DATA: 05/2023

ESCALA: 1:8.300

CEDRO EXCELÊNCIA AMBIENTAL

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

As unidades amostrais possuem forma quadrada e dimensões de 10 x 10 metros cada. Para a sua instalação, foi realizado o emprego de trena no eixo central e a medição de todos os indivíduos localizados nos 5 metros para cada lado a partir deste eixo (Figura 97).



Figura 97 - Trena numerada utilizada para demarcar o eixo central das parcelas

No interior das parcelas, foram mensurados todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior à 12,6 centímetros (DAP 4 cm). Para cada um destes indivíduos, foram coletados os dados de CAP (em centímetros), altura total (em metros), altura comercial quando pertinente (também em metros) e identidade (espécie).

Cada espécime foi demarcado com uma etiqueta numerada fixada ao caule com grampos. A mensuração e identificação das espécies ocorreu de acordo com a metodologia subsequente: a medição do CAP foi realizada com o auxílio de fita métrica, a altura mensurada com o auxílio de trena a laser BOSCH DLE 40® e a identificação das espécies ocorreu por meio de conhecimento prévio do técnico em campo.



Figura 98 - Metodologia para aferição de CAP a 1,30m do solo com o uso de fita métrica.

As espécies de difícil identificação, bem como a confirmação das espécies já identificadas, foram realizadas com auxílio de literatura especializada: coleção da flora ilustrada catarinense, Sobral *et al.* (2006) e à consulta de imagens de exsicatas depositadas em herbários através do sistema *Species Link* e Flora do Brasil 2020.

No interior das parcelas, assim como em toda a extensão dos fragmentos, foram realizadas observações quanto à presença de epífitos e lianas lenhosas, altura do dossel, estratificação vertical e espessura da serapilheira, dados estes, que em conjunto com os valores de DAP, área basal e altura, servirão como subsídios para o enquadramento da vegetação nos respectivos estágios sucessionais, conforme Resolução CONAMA nº 04 de 1994 e Lei 18.350/2022.

Também foi realizada a amostragem das demais sinúsias vasculares de ocorrência ao longo da área. Para tal tarefa, foi adotado o método do caminhamento de Filgueiras et al. (1994), o qual consiste em caminhadas ao longo das áreas de interesse e registro das espécies de ocorrência, incluindo ervas, lianas, arbustos, árvores e epífitas (Figura 99).

Além das parcelas amostrais, também foi realizado o levantamento censitário dos indivíduos ameaçados de extinção localizados fora das parcelas amostrais, estes quando localizados, foram marcados com plaquetas numeradas, identificados, georreferenciados e tiveram os dados de CAP e altura coletados (Figura 100).



Figura 99 – Técnico realizando o registro de espécies por meio do método do caminhamento.



Figura 100 – Exemplo de plaqueta numerada empregada nos indivíduos arbóreos.

Para a caracterização da vegetação riparia, toda a área a ser diretamente afetada com a implantação de estruturas e por redução de vazão foi percorrida, sendo realizado o registro das espécies de ocorrência, com ênfase nos táxons reofíticos.

Para a classificação das angiospermas foi utilizado o sistema APG IV (The Angiosperm Phylogeny Group IV, 2016), e PPG 1 (2016) para as licófitas e samambaias. Para a confirmação de nomes válidos e origem das espécies botânicas, foi utilizado o site da Flora Do Brasil 2020. As espécies encontradas também foram avaliadas quanto ao *status* de conservação através de consulta na Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2014) e Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022).

Para a análise estrutural, utilizou-se dos parâmetros fitossociológicos de estrutura horizontal (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

Densidade: a densidade absoluta (DA) é o número de indivíduos de cada espécie ou do conjunto de espécies que compõem uma comunidade vegetal por unidade de superfície, geralmente hectare. A densidade relativa (DR) diz respeito ao número de indivíduos total de uma mesma espécie por unidade de área, e a densidade relativa revela, em porcentagem, a participação de cada espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies.

Dominância: é um parâmetro que busca expressar a influência de cada espécie na comunidade, através de sua biomassa. A dominância absoluta (DoA) é obtida através da soma das áreas transversais (AB) dos indivíduos de uma mesma espécie, por hectare. A dominância relativa (DoR) corresponde à participação, em percentagem, em relação à área basal total (AB).

Frequência: expressa o número de ocorrências de uma determinada espécie nas diferentes parcelas alocadas; pode ser frequência absoluta (FA), quando obtida pela percentagem das parcelas em que a espécie ocorre, ou frequência relativa (FR), obtida pela soma total das frequências absolutas, para cada espécie.

O **Valor de Importância (VI)** é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, frequência e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

<u>Para os relativos cálculos, utilizou-se as seguintes fórmulas</u>:

Densidade Absoluta (DA) = $\frac{n}{ha}$

Densidade Relativa (DR) = $\frac{n/ha}{N/ha}\ x\ 100$

Dominância Absoluta (DoA) = $\frac{g}{ha}$

Dominância Relativa (DoR) = $\frac{g/ha}{G/ha}\ x\ 100$

Frequência Absoluta (FA) = $\frac{\text{n UA sp}}{\text{n UA t}}\ x\ 100$

Frequencia relativa (FR) $= \frac{\text{FA}}{\sum \text{FA}} \ x\ 100$

Valor de importância (VI) = DoR+ DR+ FR

Sendo:

n = número de indivíduos da espécie

N = número de indivíduos total

ha= hectare

g = somatório da área basal de uma espécie

G = somatório da área basal de todas as espécies.

n UA sp = número de UAs em que a espécie foi amostrada

n UA t = número total de UAs.

7.3.1.3Resultados

7.3.1.3.1 Vegetação na AID

7.3.1.3.1.1Composição florística geral

Em toda a área avaliada para o presente empreendimento, foi registrado o montante de geral de 286 espécies, distribuídas em 75 famílias (Tabela 27). Deste total, 251 foram registradas na AID e 240 na ADA, sendo 205 comuns à ambas as áreas de influência, 35 exclusivas da ADA e 46 da AID (Tabela 25).

Tabela 25 – Comparação entre os táxons registrados em ambas as áreas de influência.

	ADA		AID		Total Acumulado
	Total	Exclusivas	Total	Exclusivas	
Espécies	204	35	251	46	286
Famílias	73	5	70	2	75

No que concerne ao hábito, verifica-se para o presente estudo maior concentração de espécies para o hábito arbóreo, seguido pelas ervas, epífitas, arbustos, arvoretas, lianas, fetos arborescentes e palmeiras (Figura 101). Tal resultado, está intimamente associado à forma de amostragem empregada em campo, visto que as espécies arbóreas foram amostradas tanto ao longo das parcelas, quanto pelo florística complementar, ao passo que as sinúsias não lenhosas foram amostradas por apenas um método (caminhamento), logo, é esperado que a riqueza para este grupo seja superior.

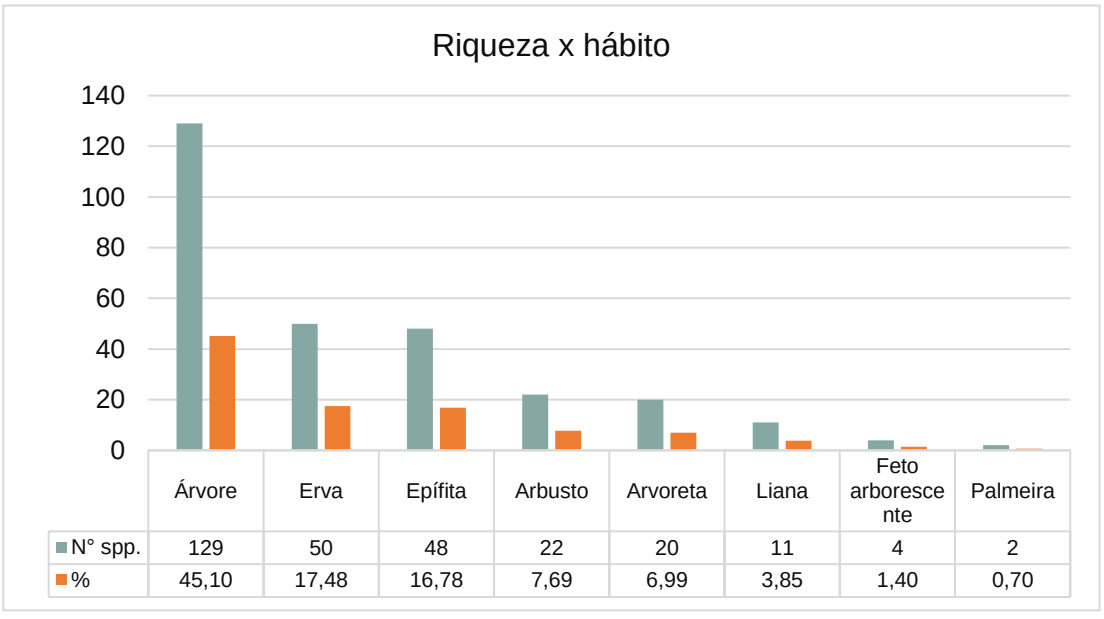


Figura 101 – Distribuição percentual e absoluta da riqueza en relação ao hábito.

Quanto as famílias mais representativas, destaca-se para o presente estudo Myrtaceae como família mais diversa, com 33 espécies, seguida de Fabaceae (n=22 spp.), Lauraceae (n=17 spp.), Asteraceae (n=13 spp.), Bromeliaceae e Rubiaceae (n=12 spp. cada), Euphorbiaceae, Melastomataceae, Orchidaceae, Polypodiaceae e Salicaceae (n=7 spp. cada) (Tabela 26).

Tais resultados para as famílias supramencionadas, são amplamente reportados em trabalhos realizados no domínio da Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina, como o de Junior el al. (2017), Gentry (1988), Melo Júnior e Boeger (2015) e Gebien (2018), portanto, aparenta ser um padrão comum.

Tabela 26 – Famílias e respectivo número de espécies registrados.

Família	N° spp.	Família	N° spp.
Myrtaceae	33	Lamiaceae	2
Fabaceae	22	Lycopodiaceae	2
Lauraceae	17	Phytolaccaceae	2
Asteraceae	13	Rutaceae	2
Bromeliaceae	12	Symplocaceae	2
Rubiaceae	12	Anemiaceae	1
Euphorbiaceae	7	Araliaceae	1
Melastomataceae	7	Begoniaceae	1
Orchidaceae	7	Cannabaceae	1
Polypodiaceae	7	Cardiopteridaceae	1
Salicaceae	7	Clethraceae	1
Araceae	6	Commelinaceae	1
Annonaceae	5	Dennstaedtiaceae	1
Cactaceae	5	Dryopteridaceae	1
Celastraceae	5	Ebenaceae	1
Malvaceae	5	Elaeocarpaceae	1
Piperaceae	5	Ericaceae	1
Solanaceae	5	Erythroxylaceae	1
Urticaceae	5	Hymenophyllaceae	1
Apocynaceae	4	Hypoxidaceae	1
Bignoniaceae	4	Lindsaeaceae	1
Cyatheaceae	4	Loganiaceae	1
Meliaceae	4	Malpighiaceae	1
Monimiaceae	4	Marantaceae	1
Poaceae	4	Marcgraviaceae	1
Arecaceae	3	Musaceae	1
Gesneriaceae	3	Onagraceae	1
Lythraceae	3	Ophioglossaceae	1
Moraceae	3	Plantaginaceae	1
Polygonaceae	3	Podocarpaceae	1
Primulaceae	3	Podostemaceae	1
Pteridaceae	3	Proteaceae	1
Sapindaceae	3	Rhamnaceae	1
Sapotaceae	3	Rosaceae	1

Família	N° spp.	Família	N° spp.
Aquifoliaceae	2	Selaginellaceae	1
Aspleniaceae	2	Smilacaceae	1
Blechnaceae	2	Zingiberaceae	1
Cyperaceae	2		

No que se refere às características ecológicas da vegetação, foi constatado entre os táxons lenhosos o predomínio de espécies secundárias, as quais equivalem à 48,6% da riqueza, seguida por espécies clímax com 23,1% e Pioneiras com 19,7%. Segundo Vibrans et al. (2013), o grupo ecológico o qual a espécie pertence é um critério útil para a compreensão a respeito da dinâmica vegetacional e estado de conservação. Para o presente estudo, a maior participação de táxons secundários e clímax em detrimento aos pioneiros indicam que os remanescentes amostrados abrigam quantidade significativa de espécies típicas de áreas conservadas, em especial, os trechos em estágio avançado de regeneração.

Outro indicador ecológico importante é o grupo das espécies epífitas. Segundo Rogalski e Zanin (2003), esta sinúsia é um excelente indicador de qualidade ambiental, sendo locais com maior densidade e dominância deste grupo geralmente preservados. Para o presente estudo, foi verificada participação importante deste grupo para a composição da riqueza total, principalmente nos locais caracterizados como em estágio avançado de regeneração.

No que concerne à importância econômica das espécies registradas, verifica-se a ocorrência de diversas espécies que já foram muito importantes no passado como madeireiras, tendo como exemplo: *Ocotea catharinensis, Aspidosperma olivaceum, Vitex megapotamica, Copaifera trapezifolia, Cabralea canjerana* e *Cedrela fissilis* (REITZ et al. 1979).

Outras ainda são reportadas na literatura como detentoras de propriedades medicinais, entre estas, destaca-se para a área: *Ilex paraguariensis*, espécie empregada como estimulante natural devido às elevadas concentrações de cafeína; *Mikania glomerata*, espécie amplamente empregada para tratar doenças do sistema respiratório devido à propriedades broncodilatadoras e expectorantes; *Casearia sylvestris*, espécie empregada na medicina popular para o tratamento de feridas devido à presença de

propriedades antissépticas e *Ocotea odorifera*, espécie empregada de maneira terapêutica para o tratamento de diversas doenças, devido à presença de propriedades antirreumáticas e diuréticas. O óleo essencial da espécie também pode ser empregado para a produção de perfumes (LORENZI e MATOS, 2002).

Espécies potencialmente alimentícias também são recorrentes entre os táxons registrados, entre as quais podem ser aproveitados frutos, folhas e rizomas para a elaboração de pratos diversos, como *Annona* spp.*, Ilex paraguariensis, Bactris setosa, Syagrus romanzoffiana, Conyza bonariensis, Aechmea nudicaulis, Diospyros inconstans, Inga sellowiana, Ocimum carnosum, Vitex megapotamica, Byrsonima ligustrifolia, Leandra* spp.*, Musa velutina, Campomanesia reitziana, Eugenia involucrata, Psidium cattleyanum, Fuchsia regia, Plantago australis, Merostachys multiramea, Allophylus edulis, Pouteria beaurepairei e Hedychium coronarium* (LORENZI, et al. 2015; KINUPP e LORENZI, 2014).

Tabela 27 – Composição florística geral. *: espécie exótica.

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Grupo ecológico	ADA	AID
Anemiaceae	*Anemia phyllitidis*	Samambaia	Erva	..	X	X
Annonaceae	*Annona cacans*	Araticum-cagão	Árvore	Pioneira		X
	Annona emarginata	Araticum	Árvore	Pioneira		X
	Annona sylvatica	Araticum	Arvoreta	Pioneira		X
	Duguetia lanceolata	Pindaíba	Árvore	Secundária	X	X
	Guatteria australis	Cortiça	Árvore	Pioneira	X	X
Apocynaceae	*Aspidosperma camporum*	Pequiá	Árvore	Secundária	X	X
	Aspidosperma olivaceum	Peroba-vermelha	Árvore	Secundária		X
	Aspidosperma tomentosum	Guatambú	Árvore	Secundária		X
	Forsteronia sp.	..	Liana	..	X	X
Aquifoliaceae	*Ilex paraguariensis*	Erva-mate	Árvore	Pioneira	X	X
	Ilex theezans	Caúna	Árvore	Secundária	X	X
Araceae	*Anthurium acutum*	Antúrio	Erva	..	X	X
	Anthurium gaudichaudianum	Antúrio	Epífita	..	X	X
	Anthurium scandens	Antúrio	Epífita	..	X	X
	Philodendron appendiculatum	Imbé	Epífita	..	X	X
	Philodendron missionum	Imbé	Epífita	..	X	X
	Thaumatophyllum bipinnatifidum	Imbé	Epífita	..		X
Araliaceae	*Dendropanax australis*	..	Arbusto	Secundária	X	X
Arecaceae	*Bactris setosa*	Ticum	Palmeira	Pioneira	X	X
	Geonoma schottiana	Guaricana	Palmeira	Secundária	X	X
	Syagrus romanzoffiana	Jerivá	Árvore	Pioneira	X	X
Aspleniaceae	*Asplenium claussenii*	Samambaia	Erva	..	X	X
	Asplenium gastonis	Samambaia	Epífita	..	X	X
Asteraceae	*Achyrocline satureioides*	Macela	Erva	..	X	X
	Ageratum conyzoides	Mentrasto	Erva	..	X	X
	Conyza bonariensis	Buva	Erva	..	X	X
	Exostigma rivulare	..	Erva	..	X	X
	Mikania glomerata	Guaco	Liana	..	X	X

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Grupo ecológico	ADA	AID
	Mikania sericea	..	Liana	..	X	X
	Piptocarpha angustifolia	Vassourão	Árvore	Pioneira		X
	Piptocarpha axillaris	Vassourão	Árvore	Secundária		X
	Piptocarpha oblonga	Vassourão	Arbusto	..		X
	Piptocarpha regnellii	Vassourão	Árvore	Secundária		X
	Solidago chilensis	Arnica-do-mato	Erva	..	X	X
	Vernonanthura discolor	Vassourão-branco	Árvore	Secundária		X
	Vernonanthura tweediana	Assa-peixe	Arbusto	Pioneira	X	X
Begoniaceae	*Begonia calvescens*	Begonia	Erva	..	X	X
Bignoniaceae	*Cybistax antisyphilitica*	Ipê-verde	Arvoreta	Secundária	X	
	Handroanthus albus	Ipê-amarelo	Árvore	Pioneira	X	X
	Jacaranda micrantha	Caroba	Árvore	Secundária		X
	Jacaranda sp.	Caroba	Árvore	Não classificada		X
Blechnaceae	*Blechnum binervatum*	Samambaia	Epífita	..	X	X
	Neoblechnum brasiliense	Samambaia	Erva	..	X	X
Bromeliaceae	*Aechmea distichantha*	Bromélia	Epífita	..	X	X
	Aechmea nudicaulis	Bromélia	Epífita	..	X	X
	Aechmea ornata	Bromélia	Epífita	..	X	X
	Billbergia nutans	Bromélia	Epífita	..	X	X
	Edmundoa lindenii	Bromélia	Epífita	..	X	X
	Nidularium innocentii	Bromélia	Erva	..	X	X
	Tillandsia tenuifolia	Bromélia-cravo	Epífita	..	X	X
	Tillandsia usneoides	Barba-de-velho	Epífita	..		X
	Vriesea carinata	Bromélia	Epífita	..	X	X
	Vriesea gigantea	Bromélia	Epífita	..	X	X
	Vriesea incurvata	Bromélia	Epífita	..	X	X
	Vriesea platynema	Bromélia	Epífita	..	X	X
Cactaceae	*Lepismium houlletianum*	Cacto	Epífita	..	X	X
	Rhipsalis floccosa	Cacto-macarrão	Epífita	..	X	X
	Rhipsalis pachyptera	Cacto	Epífita	..	X	X

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Grupo ecológico	ADA	AID
	Rhipsalis paradoxa	Cacto	Epífita	..	X	X
	Rhipsalis teres	Cacto-macarrão	Epífita	..	X	X
Cannabaceae	*Trema micrantha*	Grandiúva	Arvoreta	Pioneira	X	
Cardiopteridaceae	*Citronella paniculata*	Congonha	Arvoreta	Secundária		X
Celastraceae	*Cheiloclinium serratum*	Saputá	Liana	..	X	X
	Monteverdia aquifolia	Espinheira-santa	Árvore	Secundária	X	
	Monteverdia dasyclada	..	Arbusto	Secundária	X	X
	Monteverdia evonymoides	Coração-de-bugre	Árvore	Clímax	X	
	Monteverdia gonoclada	Coração-bugre	Árvore	Clímax	X	
Clethraceae	*Clethra scabra*	Carne-de-vaca	Árvore	Secundária	X	X
Commelinaceae	*Commelina* sp.	Trapoeraba	Erva	..	X	X
Cyatheaceae	*Alsophila setosa*	Xaxim	Feto arborescente	Clímax	X	X
	Cyathea delgadii	Xaxim	Feto arborescente	Clímax		X
	Cyathea feeana	Xaxim	Feto arborescente	Não classificada		X
	Cyathea phalerata	Xaxim	Feto arborescente	Clímax		X
Cyperaceae	*Cyperus* sp.	Tiririca	Erva	..	X	X
	Rhynchospora scalaris	..	Erva	..	X	X
Dennstaedtiaceae	*Pteridium arachnoideum*	Samambaia-das-taperas	Erva	..	X	X
Dryopteridaceae	*Elaphoglossum* sp.	Samambaia	Erva	..	X	X
Ebenaceae	*Diospyros inconstans*	Caqui-do-mato	Árvore	Pioneira	X	
Elaeocarpaceae	*Sloanea lasiocoma*	Sapopema	Árvore	Clímax	X	
Ericaceae	*Agarista eucalyptoides*	..	Arbusto	Secundária		X
Erythroxylaceae	*Erythroxylum umbu*	Cocão	Arvoreta	Secundária	X	X
Euphorbiaceae	*Actinostemon concolor*	Laranjeira-do-banhado	Arvoreta	Secundária	X	X
	Alchornea sidifolia	Tanheiro	Árvore	Pioneira	X	X
	Alchornea triplinervia	Tanheiro	Árvore	Secundária	X	
	Gymnanthes klotzschiana	Branquilho	Árvore	Pioneira	X	X
	Maprounea guianensis	Bonifácio	Árvore	Não classificada	X	X
	Sapium glandulosum	Leiteiro	Árvore	Pioneira	X	X
	Sebastiania brasiliensis	Leiteiro	Árvore	Pioneira	X	X

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Grupo ecológico	ADA	AID
Fabaceae	*Abarema langsdorffii*	Farinha-seca	Árvore	Pioneira	X	X
	Albizia edwallii	Farinha-seca	Árvore	Secundária	X	
	Andira fraxinifolia	Pau-angelim	Árvore	Pioneira	X	X
	Calliandra brevipes	Sarandi	Arbusto	Não classificada	X	X
	Copaifera trapezifolia	Pau-óleo	Árvore	Clímax	X	X
	Dahlstedtia pinnata	Timbó	Arvoreta	Secundária		X
	Dalbergia brasiliensis	Rabo-de-bugio	Árvore	Pioneira	X	X
	Dalbergia frutescens	Rabo-de-bugio	Liana	Secundária		X
	Erythrina falcata	Corticeira-da-serra	Árvore	Secundária	X	
	Inga sellowiana	Ingá-mirim	Árvore	Pioneira	X	
	Lonchocarpus cultratus	Embira-sapo	Árvore	Secundária		X
	Machaerium brasiliense	Farinha-seca	Árvore	Secundária	X	X
	Machaerium hirtum	Bico-de-pato	Árvore	Secundária		X
	Machaerium stipitatum	Farinha-seca	Árvore	Secundária	X	
	Muellera campestris	Rabo-de-bugio	Árvore	Secundária	X	X
	Myrocarpus frondosus	Cabreúva	Árvore	Secundária		X
	Piptadenia paniculata	Angico-de-espinho	Árvore	Secundária	X	
	Pterocarpus rohrii	Sangueiro	Árvore	Pioneira		X
	Schnella microstachya	Cipó-escada-de-macaco	Liana	..	X	X
	Senegalia sp.	Cipó-unha-de-gato	Liana	..	X	X
	Senna multijuga	Chuva-de-ouro	Árvore	Pioneira	X	X
	Zollernia ilicifolia	Mata-olho	Árvore	Clímax	X	X
Gesneriaceae	*Codonanthe devosiana*	..	Epífita	..	X	X
	Nematanthus tessmannii	Peixinho-listrado	Epífita	..	X	X
	Sinningia douglasii	Rainha-do-abismo	Epífita	..	X	X
Hymenophyllaceae	*Hymenophyllum* sp.	Samambaia	Epífita	..	X	X
Hypoxidaceae	*Hypoxis decumbens*	Cebolinha	Erva	..	X	X
Lamiaceae	*Ocimum carnosum*	Alfavaca-brava	Erva	..	X	X
	Vitex megapotamica	Tarumã	Árvore	Secundária	X	
Lauraceae	*Aiouea glaziovii*	Canela-crespa	Árvore	Clímax	X	X

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Grupo ecológico	ADA	AID
	Aniba firmula	Canela	Árvore	Secundária	X	X
	Cryptocarya aschersoniana	Canela-fogo	Árvore	Secundária	X	X
	Endlicheria paniculata	Canela-sebo	Árvore	Secundária	X	X
	Lauraceae sp.	Canela	Árvore	Não classificada		X
	Nectandra megapotamica	Canela-fedida	Árvore	Pioneira	X	X
	Ocotea bicolor	Canela	Árvore	Clímax		X
	Ocotea catharinensis	Canela-preta	Árvore	Clímax	X	X
	Ocotea corymbosa	Canela	Árvore	Clímax	X	
	Ocotea indecora	Canela	Árvore	Clímax	X	X
	Ocotea lanata	Canela	Árvore	Clímax	X	X
	Ocotea nectandrifolia	Canela-bugia	Árvore	Clímax	X	
	Ocotea odorifera	Canela-sassafrás	Árvore	Clímax	X	X
	Ocotea puberula	Canela-guaicá	Árvore	Secundária		X
	Ocotea silvestris	Canela	Árvore	Clímax		X
	Ocotea teleiandra	Canela	Arbusto	Clímax	X	X
	Persea willdenovii	Pau-andrade	Árvore	Clímax	X	
Lindsaeaceae	*Lindsaea* sp.	Samambaia	Erva	..	X	X
Loganiaceae	*Spigelia* sp.	..	Erva	..	X	X
Lycopodiaceae	*Phlegmariurus flexibilis*	Pinheirinho	Epífita	..	X	X
	Phlegmariurus mandiocanus	Pinheirinho	Epífita	..	X	X
Lythraceae	*Cuphea* sp.	Sete-sangrias	Erva	..	X	X
	Heimia apetala	..	Erva	..	X	X
	Lafoensia pacari	Dedaleiro	Árvore	Secundária	X	X
Malpighiaceae	*Byrsonima ligustrifolia*	Muriçi	Árvore	Secundária	X	
Malvaceae	*Byttneria* sp.	Unha-de-gato	Erva	..	X	X
	Pavonia sepium	..	Arbusto	..	X	X
	Pseudobombax grandiflorum	Embiruçu	Árvore	Pioneira		X
	Sida sp.	Mata-pasto	Erva	..	X	X
	Triumfetta sp.	Carrapicho	Erva	..	X	X
Marantaceae	*Goeppertia monophylla*	Caeté	Erva	..	X	X

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Grupo ecológico	ADA	AID
Marcgraviaceae	*Marcgravia polyantha*	Hera-das-árvores	Liana	..	X	X
Melastomataceae	*Bertolonia mosenii*	..	Erva	..	X	X
	Leandra amplexicaulis	Pixiriquinha	Erva	..	X	X
	Leandra australis	Pixiriquinha	Erva	..	X	X
	Leandra melastomoides	Pixiriquinha	Erva	..	X	X
	Miconia cubatanensis	Pixirica	Árvore	Pioneira	X	X
	Miconia sp.	Pixirica	Arvoreta	Não classificada	X	
	Ossaea sp.	Pixiriquinha	Erva	..	X	X
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	Canjerana	Árvore	Secundária	X	X
	Cedrela fissilis	Cedro	Árvore	Secundária	X	X
	Guarea macrophylla	Catiguá-morcego	Arbusto	Secundária	X	X
	Trichilia pallens	Arco-de-peneira	Arbusto	Clímax	X	X
Monimiaceae	*Mollinedia clavigera*	Capixim	Arvoreta	Secundária	X	X
	Mollinedia schottiana	Pimenteira	Árvore	Clímax	X	X
	Mollinedia sp.	Capixim	Arvoreta	Não classificada		X
	Mollinedia triflora	Pimenteira	Arvoreta	Clímax	X	
Moraceae	*Dorstenia carautae*	Carapiá	Erva	..	X	X
	Ficus luschnathiana	Figueira	Árvore	Secundária	X	X
	Sorocea bonplandii	Falsa-espinheira-santa	Arvoreta	Secundária	X	X
Musaceae	*Musa velutina**	Banana-de-jardim	Erva	..	X	X
Myrtaceae	*Campomanesia reitziana*	Guabiroba	Árvore	Secundária	X	X
	Eugenia beaurepairiana	Guamirim	Árvore	Pioneira	X	X
	Eugenia catharinensis	Guamirim	Arvoreta	Secundária	X	X
	Eugenia hiemalis	Guamirim	Árvore	Secundária	X	X
	Eugenia involucrata	Cerejeira	Árvore	Secundária	X	
	Eugenia sp.	Guamirim	Árvore	Não classificada	X	X
	Eugenia stigmatosa	Guamirim	Arbusto	Secundária	X	X
	Myrceugenia miersiana	Guamirim	Árvore	Secundária	X	
	Myrceugenia regnelliana	Guamirim	Arbusto	Secundária	X	X
	Myrceugenia sp.	Guamirim	Arbusto	Não classificada	X	X

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Grupo ecológico	ADA	AID
	Myrcia anacardiifolia	Rapa-guela	Arvoreta	Clímax	X	X
	Myrcia brasiliensis	Guamirim	Árvore	Secundária	X	
	Myrcia eugeniopsoides	Guamirim	Arbusto	Clímax	X	X
	Myrcia excoriata	Guamirim	Árvore	Secundária		X
	Myrcia glabra	Guamirim	Árvore	Pioneira	X	X
	Myrcia guianensis	Guamirim	Árvore	Clímax	X	X
	Myrcia hatschbachii	Guamirim	Árvore	Secundária	X	
	Myrcia hebepetala	Guamirim	Árvore	Clímax	X	X
	Myrcia loranthifolia	Guamirim	Árvore	Clímax		X
	Myrcia neolucida	Guamirim	Árvore	Clímax	X	X
	Myrcia racemosa	Guamirim	Árvore	Secundária	X	
	Myrcia sp.	Guamirim	Árvore	Não classificada	X	
	Myrcia sp.2	Guamirim	Árvore	Não classificada	X	
	Myrcia splendens	Guamirim-miúdo	Árvore	Secundária	X	X
	Myrcia subcordata	Guamirim	Árvore	Clímax	X	X
	Myrcia tijucensis	Guamirim	Árvore	Secundária	X	
	Myrcia tricona	Guamirim	Árvore	Clímax	X	
	Myrciaria plinioides	Guamirim	Arvoreta	Clímax	X	X
	Myrtaceae sp.1	Guamirim	Árvore	Não classificada		X
	Myrtaceae sp.2	Guamirim	Árvore	Não classificada		X
	Neomitranthes cordifolia	Guamirim	Arvoreta	Secundária		X
	Psidium cattleyanum	Araçá	Arbusto	Secundária	X	X
	*Psidium guajava**	Goiaba	Árvore	Secundária	X	X
Onagraceae	*Fuchsia regia*	Brinco -de-princesa	Arbusto	..	X	X
Ophioglossaceae	*Cheiroglossa palmata*	Samambaia	Epífita	..	X	X
Orchidaceae	*Acianthera luteola*	Orquídea	Epífita	..	X	X
	Acianthera sp.	Orquídea	Epífita	..	X	X
	Anathallis sclerophylla	Orquídea	Epífita	..	X	X
	Bifrenaria sp.	Orquídea	Epífita	..	X	X
	Epidendrum densiflorum	Orquídea	Epífita	..	X	X

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Grupo ecológico	ADA	AID
	Eurystyles cotyledon	Orquídea	Epífita	..	X	X
	Maxillaria picta	Orquídea	Epífita	..	X	X
Phytolaccaceae	*Phytolacca thyrsiflora*	..	Erva	..	X	X
	Seguieria aculeata	..	Liana	Secundária	X	X
Piperaceae	*Manekia obtusa*	Pimenta-do-mato	Liana	..	X	X
	Peperomia sp.	Erva-de-vidro	Epífita	..	X	X
	Peperomia trineura	Erva-de-vidro	Epífita	..	X	X
	Peperomia urocarpa	Erva-de-vidro	Epífita	..	X	X
	Piper miquelianum	Pariparoba	Arbusto	Secundária	X	X
Plantaginaceae	*Plantago australis*	Tanchagem	Erva	..	X	X
Poaceae	*Cenchrus purpureus**	Capim-elefante	Erva	..	X	X
	Chusquea sp.	Cará	Erva	..	X	X
	*Melinis repens**	Capim-gordura	Erva	..		X
	Merostachys multiramea	Taquara	Arbusto	..	X	X
Podocarpaceae	*Podocarpus sellowii*	Pinheiro-bravo	Árvore	Secundária	X	
Podostemaceae	*Podostemum irgangii*	Flor-da-cachoeira	Erva	..	X	X
Polygonaceae	*Coccoloba warmingii*	Racha-ligeiro	Árvore	Clímax	X	X
	Polygonum sp.	Erva-de-bicho	Erva	..	X	X
	Ruprechtia laxiflora	Marmeleiro-do-mato	Árvore	Secundária		X
Polypodiaceae	*Campyloneurum nitidum*	Samambaia	Epífita	..	X	X
	Microgramma squamulosa	Cipó-cabeludo	Epífita	..	X	X
	Niphidium crassifolium	Samambaia	Epífita	..	X	X
	Pecluma sp.	Samambaia	Epífita	..	X	X
	Pleopeltis hirsutissima	Samambaia	Epífita	..	X	X
	Pleopeltis pleopeltifolia	Samambaia	Epífita	..	X	X
	Serpocaulon catharinae	Samambaia	Epífita	..	X	X
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	Capororoca	Árvore	Pioneira		X
	Myrsine sp.	Capororoca	Árvore	..	X	
	Myrsine umbellata	Capororocão	Árvore	Secundária	X	X
Proteaceae	*Roupala montana*	Carvalho-brasileiro	Árvore	Secundária	X	X

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Grupo ecológico	ADA	AID
Pteridaceae	*Adiantum* sp.	Avenca	Erva	..	X	X
	Pteris deflexa	Samambaia	Erva	..	X	X
	Pteris splendens	Samambaia	Erva	..	X	X
Rhamnaceae	*Hovenia dulcis**	Tripa-de-galinha	Árvore	..	X	X
Rosaceae	*Prunus myrtifolia*	Pessegueiro-bravo	Árvore	Secundária	X	X
Rubiaceae	*Alseis floribunda*	Quina-de-são-paulo	Árvore	Clímax	X	X
	Bathysa australis	Macuqueiro	Árvore	Clímax	X	X
	Coccocypselum hasslerianum	Baga-de-capitão	Erva	..	X	X
	Coccocypselum lanceolatum	Baga-de-capitão	Erva	..	X	X
	Cordiera concolor	Marmelinho	Arvoreta	Clímax	X	
	Coussarea contracta	Jasmim	Árvore	Pioneira		X
	Faramea montevidensis	Café-do-mato	Arvoreta	Secundária	X	X
	Galianthe brasiliensis	Grinalda-de-noiva	Erva	..	X	X
	Palicourea sessilis	Café-do-mato	Árvore	Secundária	X	
	Posoqueria latifolia	Baga-de-macaco	Árvore	Pioneira	X	X
	Rudgea jasminoides	Jasmim-do-mato	Arvoreta	Clímax	X	X
	Rudgea recurva	Grandiúva-de-anta	Arvoreta	Clímax	X	X
Rutaceae	*Esenbeckia grandiflora*	Cutiá	Árvore	Secundária	X	X
	Zanthoxylum rhoifolium	Mamica-de-porca	Árvore	Secundária		X
Salicaceae	*Banara parviflora*	Farinha-seca	Árvore	Secundária	X	X
	Casearia decandra	Guaçatonga	Árvore	Secundária		X
	Casearia lasiophylla	Guaçatonga	Árvore	Secundária		X
	Casearia obliqua	Guaçatonga	Árvore	Secundária	X	X
	Casearia sylvestris	Cafezeiro-do-mato	Árvore	Secundária	X	X
	Xylosma prockia	..	Arbusto	Clímax	X	X
	Xylosma pseudosalzmannii	Sucará	Árvore	Secundária	X	X
Sapindaceae	*Allophylus edulis*	Chau-chau	Árvore	Secundária	X	
	Cupania vernalis	Camboatá-vermelho	Árvore	Pioneira	X	X
	Matayba intermedia	Camboatá-branco	Árvore	Secundária	X	X
Sapotaceae	*Chrysophyllum inornatum*	Aguaí	Árvore	Secundária	X	X

Família	Espécie	Nome popular	Hábito	Grupo ecológico	ADA	AID
	Chrysophyllum viride	Aguaí	Árvore	Clímax	X	X
	Pouteria beaurepairei	Guapiva	Árvore	Não classificada		X
Selaginellaceae	*Selaginella* sp.	Samambaia	Erva	..	X	X
Smilacaceae	*Smilax* sp.	Salsa-parrilha	Liana	..	X	X
Solanaceae	*Brugmansia suaveolens**	Trombeta-do-diabo	Arbusto	Não classificada	X	X
	Brunfelsia pauciflora	Manacá	Arbusto	Clímax	X	X
	Dyssochroma longipes	..	Epífita	..	X	X
	Solanum bullatum	Joá	Árvore	Secundária	X	X
	Solanum sanctae-catharinae	Joá	Árvore	Secundária		X
Symplocaceae	*Symplocos pustulosa*	Orelha-de-onça	Árvore	Pioneira	X	X
	Symplocos tenuifolia	Caporoca	Árvore	Secundária		X
Urticaceae	*Boehmeria caudata*	Urtiga-mansa	Arbusto	Pioneira	X	X
	Cecropia glaziovii	Embaúba-vermelha	Árvore	Pioneira	X	X
	Coussapoa microcarpa	Mata-pau	Árvore	Secundária	X	
	*Pilea microphylla**	Dinheirinho	Erva	..	X	X
	Pilea pubescens	..	Erva	..	X	X
Zingiberaceae	*Hedychium coronarium**	Lírio-do-brejo	Erva	..	X	X

7.3.1.3.1.2Vegetação na AID

A vegetação de ocorrência na região de implantação do presente empreendimento, pode ser caracterizada como um mosaico entre áreas utilizadas para fins antrópicos e remanescentes naturais (Figura 102, Figura 103 e Figura 104).



Figura 102 – Vista geral aérea das áreas de influência do presente empreendimento, evidenciando padrão de mosaico entre diferentes formas de usos do solo naturais e antrópicas.



Figura 103 - Vista geral aérea das áreas de influência do presente empreendimento, evidenciando padrão de mosaico entre diferentes formas de usos do solo naturais e antrópicas.



Figura 104 – Vista geral aérea das áreas de influência do presente empreendimento, evidenciando padrão de mosaico entre diferentes formas de usos do solo naturais e antrópicas.

Entre as formas de uso do solo antrópicas, destaca-se para a região trechos para o cultivo de culturas cíclicas, sendo recorrente a cultura fumo, milho, cebola, feijão e beterraba, áreas com talhões de reflorestamento com as espécies pinus e eucalipto, trechos com pastagens e pequenas manchas urbanizadas (Figura 105).



Figura 105 – Área cultivada com fumo à frente, pastagem e talhão de reflorestamento de Eucalipto aos fundos.

No que concerne à vegetação nativa, esta se concentra majoritariamente em locais inaptos para práticas agrícolas, como encostas íngremes e a calha do rio. Genericamente, tal vegetação se apresenta de maneira disforme em relação ao estado de conservação, sendo observado na região desde trechos amplamente degradados e caracterizáveis em estágio inicial de regeneração, até pontos muito preservados, coincidentes com áreas em estágio avançado de regeneração (Figura 106).



Figura 106 – Vista aérea da AID, evidenciando a presença de remanescentes em diferentes estados de conservação. Seta azul: estágio inicial, Seta vermelha: estágio avançado.

Nos locais mais degradados, verifica-se o predomínio de espécies pioneiras, sendo recorrentes táxons como os Vassourões (*Piptocarpha angustifolia, Piptocarpha axillaris, Piptocarpha oblonga, Piptocarpha regnellii* e *Vernonanthura discolor*), Capororocas (*Symplocos tenuifolia, Myrsine coriacea* e *Myrsine umbellata*), Embaúba-vermelha (*Cecropia glaziovii*), Leiteiro (*Sapium glandulosum*) entre as arbóreas mais recorrentes. Ainda nestes locais, verifica-se sub-bosque muito adensado quando presente, composto majoritariamente por espécies heliófitas, as espécies lianas são recorrentes e as epífitas presentes, porém, pouco abundantes (Figura 107 e Figura 108).



Figura 107 – Vista interna de um remanescente florestal degradado na AID.



Figura 108 - Vista externa de um remanescente florestal degradado na AID.

Nos locais mais conservados, ocorrem áreas florestais bem desenvolvidas, apresentando indivíduos de ciclo de vida longo de grande porte, como a Peroba-vermelha (*Aspidosperma olivaceum*), Canela-preta (*Ocotea catharinensis*), Canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), Pau-óleo (*Copaifera trapezifolia*), Canela (*Ocotea indecora*), Cedro (*Cedrela fissilis*) e outras. O sub-bosque se faz presente e relativamente aberto, sendo o mesmo colonizado por diversas espécies esciófitas e o componente epífito se apresenta de maneira muito significativa (Figura 109, Figura 110 e Figura 111).



Figura 109 – Vista interna de um remanescente florestal em estágio avançado de regeneração na AID, sendo perceptível a presença de indivíduos calibrosos, sub-bosque relativamente aberto e elevada complexidade estrutural.



Figura 110 - Vista interna de um remanescente florestal em estágio avançado de regeneração na AID, sendo perceptível a presença de indivíduos calibrosos, sub-bosque relativamente aberto e elevada complexidade estrutural.



Figura 111 – Indivíduo de grande porte de Peroba-vermelha (*Aspidosperma olivaceum*), com a copa repleta de epífitos, conjunto característico de áreas preservadas.

Nos trechos de bordas dos remanescentes florestais, é recorrente a presença de espécies ruderais, como a Samambaia-das-taperas (*Pteridium arachnoideum*), Assa-peixe (*Vernonanthura tweediana*), Carrapicho (*Triumfetta* sp.), Mata-pasto (*Sida* sp.), Pixiriquinhas (*Leandra* spp.), entre outras (Figura 112, Figura 113 e Figura 114).



Figura 112 – Área de borda na AID dominada por Samambaia-das-taperas (*Pteridium arachnoideum*).



Figura 113 - *Pteridium arachnoideum*



Figura 114 - *Triumfetta* sp.

7.3.1.3.1.3Estrutura da vegetação

Neste item, serão apresentados os dados relativos às parcelas de amostragem de vegetação localizadas no entorno do empreendimento, desconsiderando as UAs localizadas na área a ser diretamente afetada com supressão – ADA.

Conforme pode ser verificado na Figura 115, a curva de acumulação de espécies elaborada com base nos dados coletados nas parcelas da AID, apresenta tendência de estabilização, indicando que a maior parte das espécies lenhosas de ocorrência no entorno foram amostradas.

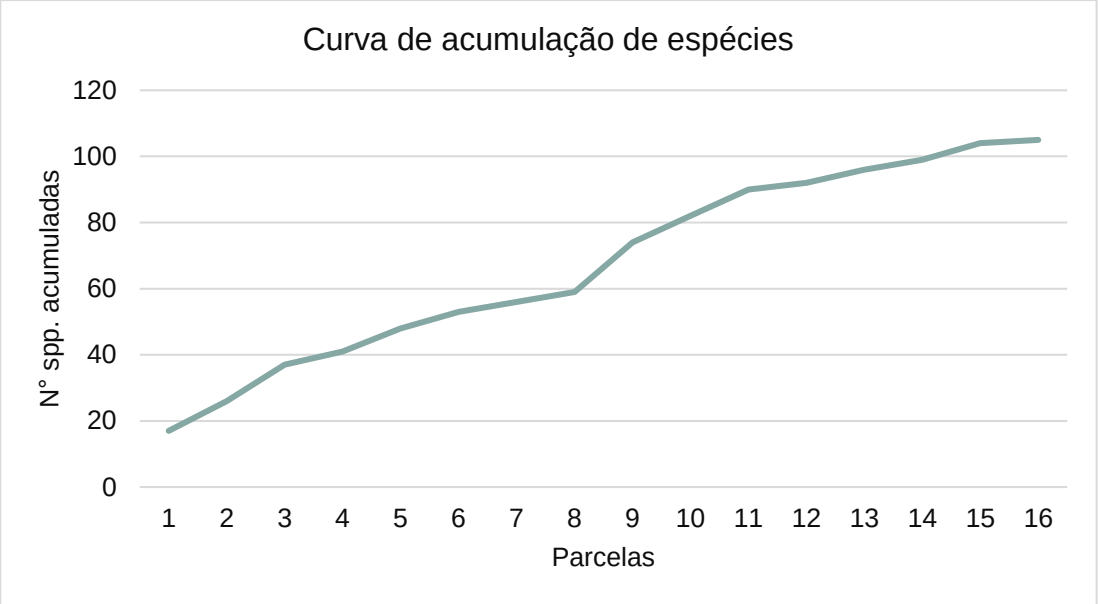


Figura 115 – Curva de acumulação de espécies elaborada com base nas parcelas levantada na AID.

Ao longo das parcelas amostradas, foram amostrados 417 indivíduos, distribuídos em 104 espécies, 28 famílias e indivíduos mortos de pé. No que concerne às famílias mais representativas, destaca-se para a área Myrtaceae com 20 espécies, Fabaceae com 13 espécies, Lauraceae com 9 espécies, Rubiaceae com 7 espécies, Euphorbiaceae, Salicaceae, Annonaceae e Asteraceae com 5 espécies cada (Tabela 28).

Tabela 28 – Composição florística para o componente lenhoso da AID.

Família	Espécie	Nome popular	N° ind.
Annonaceae	*Annona sylvatica*	Araticum	12
	Guatteria australis	Cortiça	5
	Duguetia lanceolata	Pindaíba	3
	Annona emarginata	Araticum	2
	Annona cacans	Araticum-cagão	1
Apocynaceae	*Aspidosperma camporum*	Pequiá	1

Família	Espécie	Nome popular	N° ind.
	Aspidosperma olivaceum	Peroba-vermelha	2
	Aspidosperma tomentosum	Guatambú	1
Aquifoliaceae	*Ilex theezans*	Caúna	3
	Ilex paraguariensis	Erva-mate	1
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana*	Jerivá	1
Asteraceae	*Vernonanthura discolor*	Vassourão-branco	2
	Piptocarpha regnellii	Vassourão	2
	Piptocarpha angustifolia	Vassourão	1
	Piptocarpha oblonga	Vassourão	2
	Piptocarpha axillaris	Vassourão	1
Bignoniaceae	*Jacaranda micrantha*	Caroba	5
	Jacaranda sp.	Caroba	1
Cardiopteridaceae	*Citronella paniculata*	Congonha	1
Clethraceae	*Clethra scabra*	Carne-de-vaca	15
Cyatheaceae	*Alsophila setosa*	Xaxim	16
	Cyathea phalerata	Xaxim	3
	Cyathea feeana	Xaxim	1
	Cyathea delgadii	Xaxim	1
Ericaceae	*Agarista eucalyptoides*	..	4
Euphorbiaceae	*Gymnanthes klotzschiana*	Branquilho	20
	Actinostemon concolor	Laranjeira-do-banhado	26
	Alchornea sidifolia	Tanheiro	3
	Maprounea guianensis	Bonifácio	2
	Sapium glandulosum	Leiteiro	1
Fabaceae	*Copaifera trapezifolia*	Pau-óleo	5
	Machaerium brasiliense	Farinha-seca	14
	Muellera campestris	Rabo-de-bugio	9
	Senna multijuga	Chuva-de-ouro	4
	Andira fraxinifolia	Pau-angelim	4
	Pterocarpus rohrii	Sangueiro	2
	Lonchocarpus cultratus	Embira-sapo	2
	Myrocarpus frondosus	Cabreúva	2
	Zollernia ilicifolia	Mata-olho	2
	Dahlstedtia pinnata	Timbó	2
	Dalbergia brasiliensis	Rabo-de-bugio	3
	Dalbergia frutescens	Rabo-de-bugio	2
	Machaerium hirtum	Bico-de-pato	1
Lauraceae	*Ocotea odorifera*	Canela-sassafrás	8
	Ocotea catharinensis	Canela-preta	3
	Cryptocarya aschersoniana	Canela-fogo	4
	Ocotea indecora	Canela	2
	Aiouea glaziovii	Canela-crespa	1
	Aniba firmula	Canela	1
	Ocotea silvestris	Canela	1
	Lauraceae sp.	Canela	1
	Ocotea bicolor	Canela	1
Malvaceae	*Pseudobombax grandiflorum*	Embiruçu	1
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Cedro	2
	Cabralea canjerana	Canjerana	7
Monimiaceae	*Mollinedia* sp.	Capixim	3
	Mollinedia clavigera	Capixim	3
	Mollinedia schottiana	Pimenteira	2
Moraceae	*Sorocea bonplandii*	Falsa-espinheira-santa	5
Morta	Morta	Morta	17
Myrtaceae	*Myrcia glabra*	Guamirim	14
	Eugenia hiemalis	Guamirim	10

Família	Espécie	Nome popular	N° ind.
	Myrcia guianensis	Guamirim	8
	Myrcia splendens	Guamirim-miúdo	6
	Myrcia neolucida	Guamirim	3
	Myrcia subcordata	Guamirim	4
	Eugenia sp.	Guamirim	3
	Eugenia beaurepairiana	Guamirim	3
	Myrcia loranthifolia	Guamirim	2
	Campomanesia reitziana	Guabiroba	2
	Myrtaceae sp.1	Guamirim	2
	Myrcia anacardiifolia	Rapa-guela	2
	Myrceugenia sp.	Guamirim	2
	Neomitranthes cordifolia	Guamirim	2
	Myrcia eugeniopsoides	Guamirim	2
	Myrcia excoriata	Guamirim	1
	Eugenia catharinensis	Guamirim	1
	Myrtaceae sp.2	Guamirim	1
	Psidium cattleyanum	Araçá	1
	Myrciaria plinioides	Guamirim	1
Não identificada	Liana	Cipó	3
Phytolaccaceae	*Seguieria aculeata*	..	1
Polygonaceae	*Coccoloba warmingii*	Racha-ligeiro	2
	Ruprechtia laxiflora	Marmeleiro-do-mato	1
Primulaceae	*Myrsine umbellata*	Capororocão	9
	Myrsine coriacea	Capororoca	5
Proteaceae	*Roupala montana*	Carvalho-brasileiro	1
Rubiaceae	*Bathysa australis*	Macuqueiro	15
	Rudgea jasminoides	Jasmim-do-mato	5
	Coussarea contracta	Jasmim	3
	Alseis floribunda	Quina-de-são-paulo	3
	Posoqueria latifolia	Baga-de-macaco	3
	Faramea montevidensis	Café-do-mato	2
	Rudgea recurva	Grandiúva-de-anta	1
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Cafezeiro-do-mato	15
	Casearia obliqua	Guaçatonga	5
	Casearia decandra	Guaçatonga	4
	Casearia lasiophylla	Guaçatonga	2
	Banara parviflora	Farinha-seca	2
Sapindaceae	*Matayba intermedia*	Camboatá-branco	3
	Cupania vernalis	Camboatá-vermelho	3
Sapotaceae	*Chrysophyllum inornatum*	Aguaí	2
	Pouteria beaurepairei	Guapiva	1
Solanaceae	*Solanum sanctae-catharinae*	Joá	2
	Solanum bullatum	Joá	1
Total			**417**

A densidade total verificada é de 2606 (

Tabela 40) indivíduos por hectares, sendo *Actinostemon concolor* a espécie mais abundante com 163 ind./ha ou correspondendo à 6,24% de todos os indivíduos, seguido por *Gymnanthes klotzschiana* com 125 Ind./ha ou 4,80%, Mortas com 106 ind./ha ou 4,08%, *Alsophila setosa* com 100 ind./ha ou 3,84%,

Casearia sylvestris, *Clethra scabra* e *Bathysa australis* com 94 ind./ha ou 3,60% cada (Figura 116).

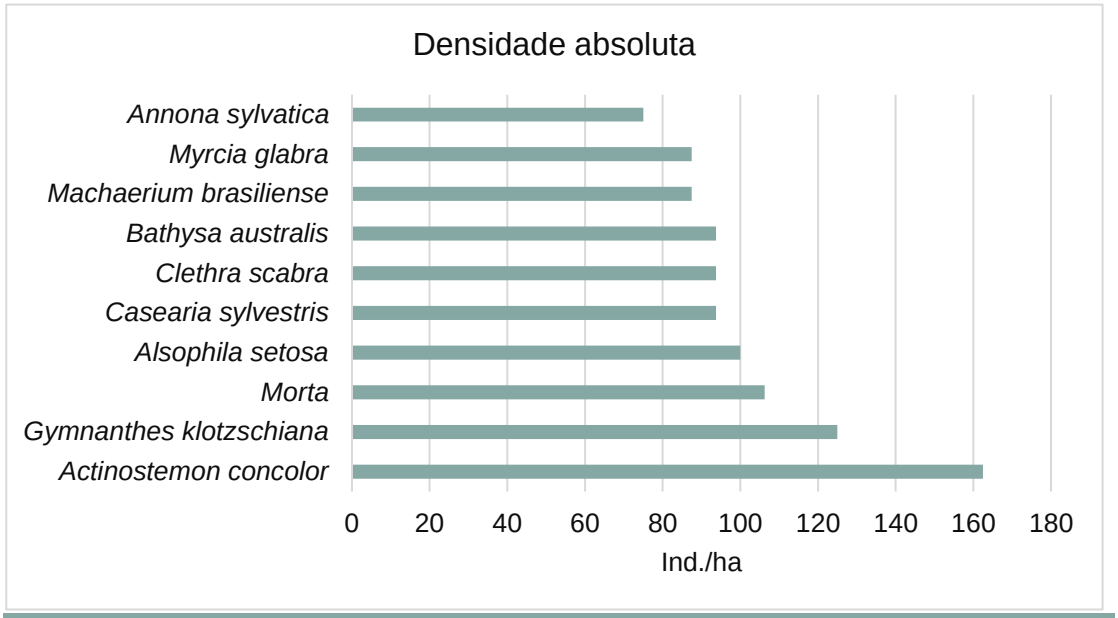


Figura 116 - Densidade de indivíduos por hectare.

No que concerne à frequência, é destaque para a área os indivíduos mortos de pé, os quais foram registrados em 56,25% das unidades amostrais, o que equivale à 3,8% da frequência, seguido por *Actinostemon concolor, Casearia sylvestris* e *Ocotea odorifera*, ambas espécies presentes em 37,5% das parcelas ou equivalendo à 2,53% de toda a frequência cada (Figura 117).

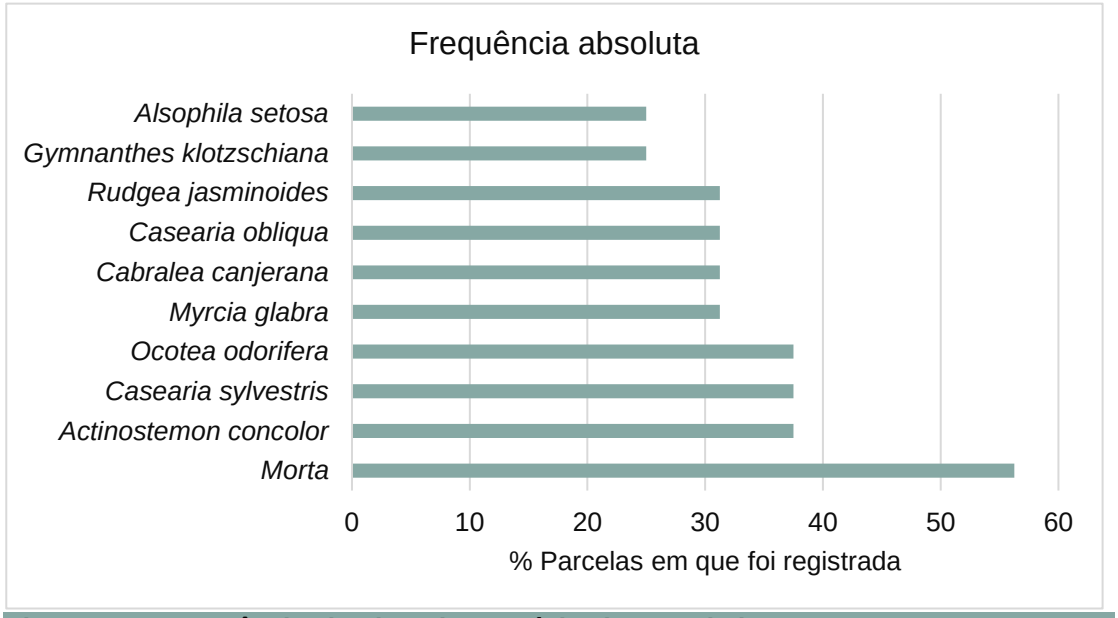


Figura 117 - Frequência absoluta das espécies inventariadas.

No que se refere à dominância, destaca-se para a área *Copaifera trapezifolia* com 4,7 m²/ha de área basal, o que equivale à 9,30% do total.

Seguida por *Ocotea odorifera* com 3,20 m²/ha ou 6,32%, *Ocotea catharinensis* com 3,16 m²/ha ou 6,25%, *Alchornea sidifolia* com 2,80 m²/ha ou 5,53%, *Matayba intermedia* com 2,71 m²/ha ou 5,36% e *Cedrela fissilis* com 2,59 m²/ha ou 5,11% (Figura 118).

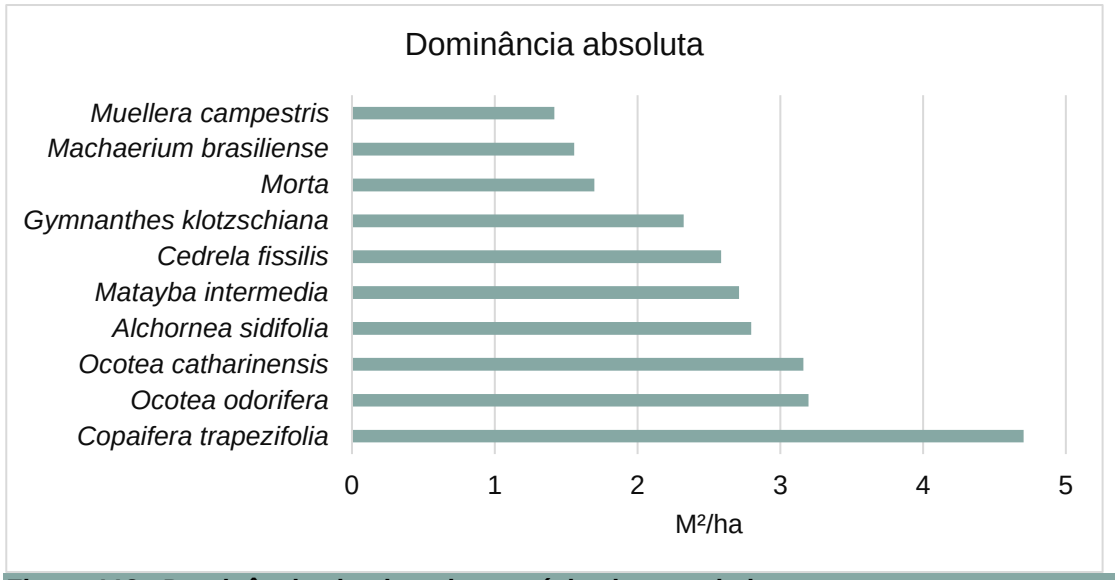


Figura 118 - Dominância absoluta das espécies inventariadas

Segundo o índice de valor de importância, que leva em consideração os valores relativos de densidade, frequência e dominância, as espécies mais importantes da área são: *Copaifera trapezifolia* com 12,19 de IVI, Mortas com 11,23 de IVI, *Gymnanthes klotzschiana* com 11,08 de IVI, *Ocotea odorifera* com 10,77 de IVI, *Actinostemon concolor* com 9,78 de IVI, *Ocotea catharinensis* com 8,24 de IVI, *Casearia sylvestris* com 8,02 de IVI, *Machaerium brasiliense* com 7,70 de IVI, *Alchornea sidifolia* com 7,51 de IVI e *Clethra scabra* com 7,34 de IVI (Figura 119).

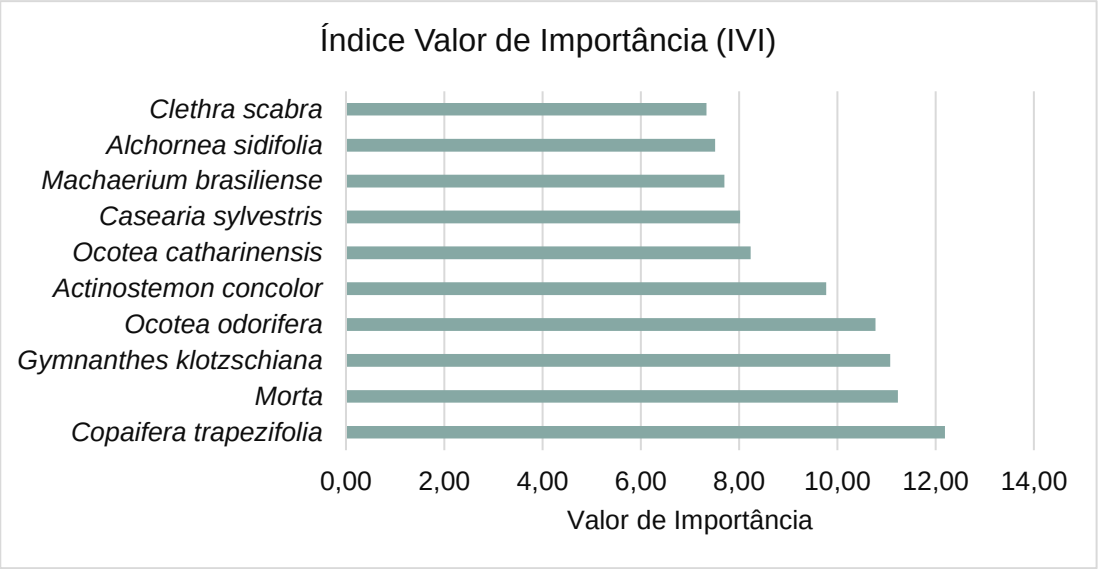


Figura 119 - Índice de valor de importância das espécies inventariadas na AID.

Tabela 29 - Parâmetros fitossociológicos

Espécie	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Copaifera trapezifolia	31	1,20	25	1,69	4,70	9,30	12,19
Morta	106	4,08	56,25	3,80	1,70	3,36	11,23
Gymnanthes klotzschiana	125	4,80	25	1,69	2,32	4,59	11,08
Ocotea odorifera	50	1,92	37,5	2,53	3,20	6,32	10,77
Actinostemon concolor	163	6,24	37,5	2,53	0,51	1,01	9,78
Ocotea catharinensis	19	0,72	18,75	1,27	3,16	6,25	8,24
Casearia sylvestris	94	3,60	37,5	2,53	0,96	1,89	8,02
Machaerium brasiliense	88	3,36	18,75	1,27	1,56	3,08	7,70
Alchornea sidifolia	19	0,72	18,75	1,27	2,80	5,53	7,51
Clethra scabra	94	3,60	25	1,69	1,04	2,05	7,34
Alsophila setosa	100	3,84	25	1,69	0,77	1,52	7,04
Matayba intermedia	19	0,72	12,5	0,84	2,71	5,36	6,93
Myrcia glabra	88	3,36	31,25	2,11	0,59	1,17	6,64
Cedrela fissilis	13	0,48	12,5	0,84	2,59	5,11	6,44
Muellera campestris	56	2,16	18,75	1,27	1,42	2,81	6,23
Bathysa australis	94	3,60	12,5	0,84	0,74	1,45	5,90
Cryptocarya aschersoniana	25	0,96	25	1,69	1,34	2,65	5,29
Myrsine umbellata	56	2,16	25	1,69	0,55	1,09	4,94
Annona sylvatica	75	2,88	18,75	1,27	0,35	0,69	4,83
Eugenia hiemalis	63	2,40	25	1,69	0,30	0,59	4,68
Myrcia guianensis	50	1,92	25	1,69	0,39	0,77	4,38
Cabralea canjerana	44	1,68	31,25	2,11	0,29	0,57	4,36
Cupania vernalis	19	0,72	18,75	1,27	1,17	2,32	4,30
Casearia obliqua	31	1,20	31,25	2,11	0,28	0,54	3,85
Ocotea indecora	13	0,48	12,5	0,84	1,22	2,42	3,74
Rudgea jasminoides	31	1,20	31,25	2,11	0,09	0,18	3,49
Myrcia splendens	38	1,44	25	1,69	0,18	0,36	3,48
Guatteria australis	31	1,20	18,75	1,27	0,45	0,88	3,35
Senna multijuga	25	0,96	25	1,69	0,31	0,61	3,25
Andira fraxinifolia	25	0,96	12,5	0,84	0,69	1,36	3,16
Jacaranda micrantha	31	1,20	25	1,69	0,13	0,26	3,15

Espécie	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Vernonanthura discolor	13	0,48	12,5	0,84	0,85	1,69	3,01
Coussarea contracta	19	0,72	18,75	1,27	0,46	0,91	2,90
Alseis floribunda	19	0,72	12,5	0,84	0,65	1,29	2,86
Myrsine coriacea	31	1,20	18,75	1,27	0,14	0,27	2,74
Agarista eucalyptoides	25	0,96	6,25	0,42	0,65	1,28	2,66
Sorocea bonplandii	31	1,20	18,75	1,27	0,09	0,18	2,64
Casearia decandra	25	0,96	18,75	1,27	0,19	0,38	2,61
Aspidosperma camporum	6	0,24	6,25	0,42	0,91	1,79	2,45
Pterocarpus rohrii	13	0,48	12,5	0,84	0,56	1,11	2,43
Duguetia lanceolata	19	0,72	12,5	0,84	0,41	0,80	2,37
Annona emarginata	13	0,48	12,5	0,84	0,48	0,94	2,27
Posoqueria latifolia	19	0,72	18,75	1,27	0,14	0,27	2,26
Myrcia neolucida	19	0,72	18,75	1,27	0,13	0,26	2,24
Cyathea phalerata	19	0,72	18,75	1,27	0,10	0,20	2,19
Ilex theezans	19	0,72	18,75	1,27	0,07	0,13	2,11
Myrcia subcordata	25	0,96	12,5	0,84	0,09	0,19	1,99
Eugenia sp.	19	0,72	12,5	0,84	0,20	0,40	1,96
Mollinedia sp.	19	0,72	12,5	0,84	0,19	0,38	1,94
Coccoloba warmingii	13	0,48	12,5	0,84	0,25	0,49	1,82
Eugenia beaurepairiana	19	0,72	12,5	0,84	0,09	0,18	1,75
Lonchocarpus cultratus	13	0,48	12,5	0,84	0,21	0,41	1,74
Myrocarpus frondosus	13	0,48	6,25	0,42	0,41	0,81	1,72
Myrcia loranthifolia	13	0,48	12,5	0,84	0,19	0,38	1,70
Mollinedia clavigera	19	0,72	12,5	0,84	0,05	0,10	1,66
Casearia lasiophylla	13	0,48	6,25	0,42	0,37	0,72	1,62
Piptocarpha regnellii	13	0,48	12,5	0,84	0,15	0,29	1,61
Solanum sanctae-catharinae	13	0,48	12,5	0,84	0,12	0,24	1,56
Zollernia ilicifolia	13	0,48	12,5	0,84	0,10	0,19	1,52
Campomanesia reitziana	13	0,48	12,5	0,84	0,10	0,19	1,51
Aspidosperma olivaceum	13	0,48	12,5	0,84	0,07	0,14	1,46
Chrysophyllum inornatum	13	0,48	12,5	0,84	0,07	0,14	1,46
Myrtaceae sp.1	13	0,48	12,5	0,84	0,06	0,11	1,43
Mollinedia schottiana	13	0,48	12,5	0,84	0,05	0,10	1,42
Maprounea guianensis	13	0,48	12,5	0,84	0,05	0,09	1,42
Banara parviflora	13	0,48	12,5	0,84	0,03	0,06	1,38
Myrcia anacardiifolia	13	0,48	12,5	0,84	0,03	0,05	1,37
Dahlstedtia pinnata	13	0,48	12,5	0,84	0,02	0,05	1,37
Pseudobombax grandiflorum	6	0,24	6,25	0,42	0,33	0,66	1,32
Liana	19	0,72	6,25	0,42	0,09	0,17	1,31
Dalbergia brasiliensis	19	0,72	6,25	0,42	0,07	0,15	1,29
Piptocarpha angustifolia	6	0,24	6,25	0,42	0,30	0,60	1,26
Solanum bullatum	6	0,24	6,25	0,42	0,27	0,54	1,20
Aiouea glaziovii	6	0,24	6,25	0,42	0,27	0,52	1,19
Annona cacans	6	0,24	6,25	0,42	0,23	0,45	1,12
Faramea montevidensis	13	0,48	6,25	0,42	0,08	0,17	1,07
Aniba firmula	6	0,24	6,25	0,42	0,19	0,37	1,03
Piptocarpha oblonga	13	0,48	6,25	0,42	0,06	0,12	1,02
Syagrus romanzoffiana	6	0,24	6,25	0,42	0,18	0,35	1,02
Dalbergia frutescens	13	0,48	6,25	0,42	0,03	0,07	0,97
Myrceugenia sp.	13	0,48	6,25	0,42	0,03	0,05	0,96

Espécie	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Neomitranthes cordifolia	13	0,48	6,25	0,42	0,02	0,05	0,95
Myrcia eugeniopsoides	13	0,48	6,25	0,42	0,02	0,04	0,95
Sapium glandulosum	6	0,24	6,25	0,42	0,14	0,28	0,94
Cyathea feeana	6	0,24	6,25	0,42	0,13	0,27	0,93
Piptocarpha axillaris	6	0,24	6,25	0,42	0,10	0,19	0,85
Jacaranda sp.	6	0,24	6,25	0,42	0,09	0,17	0,84
Myrcia excoriata	6	0,24	6,25	0,42	0,08	0,17	0,83
Ocotea silvestris	6	0,24	6,25	0,42	0,08	0,16	0,82
Cyathea delgadii	6	0,24	6,25	0,42	0,08	0,15	0,81
Pouteria beaurepairei	6	0,24	6,25	0,42	0,08	0,15	0,81
Ruprechtia laxiflora	6	0,24	6,25	0,42	0,06	0,13	0,79
Machaerium hirtum	6	0,24	6,25	0,42	0,06	0,13	0,79
Seguieria aculeata	6	0,24	6,25	0,42	0,06	0,11	0,78
Lauraceae sp.	6	0,24	6,25	0,42	0,04	0,08	0,74
Ilex paraguariensis	6	0,24	6,25	0,42	0,03	0,06	0,72
Roupala montana	6	0,24	6,25	0,42	0,03	0,06	0,72
Aspidosperma tomentosum	6	0,24	6,25	0,42	0,03	0,05	0,71
Eugenia catharinensis	6	0,24	6,25	0,42	0,03	0,05	0,71
Myrtaceae sp.2	6	0,24	6,25	0,42	0,02	0,04	0,71
Ocotea bicolor	6	0,24	6,25	0,42	0,02	0,03	0,69
Psidium cattleyanum	6	0,24	6,25	0,42	0,01	0,02	0,68
Citronella paniculata	6	0,24	6,25	0,42	0,01	0,02	0,68
Myrciaria plinioides	6	0,24	6,25	0,42	0,01	0,02	0,68
Rudgea recurva	6	0,24	6,25	0,42	0,01	0,02	0,68

Legenda: DA: Densidade Absoluta; DR: Densidade Relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; DoA: Dominância Absoluta; DoR: Dominância Relativa; IVI: Índice de Valor de Importância.

7.3.1.3.1.4Definição do estágio sucessional

Resolução Conama 04 de 1994

Ao serem comparados os dados quantitativos obtidos no presente estudo com a resolução do CONAMA nº 04 de 1994, percebe-se que os valores de altura total para todas as parcelas indicam vegetação em estágio médio de regeneração, todos os valores de área basal indicam vegetação primária e o DAP médio indica para as parcelas 23, 24, 25 e 29 estágio avançado de regeneração (Tabela 30 e Tabela 31).

Tabela 30 - Terminologias utilizadas para definição de estágio sucessional conforme Resolução CONAMA nº 004//1994.

Fonte de Dados	DAP Médio (cm)	HT Média (m)	Área Basal m²/ha
CONAMA / Inicial	Até 8	Até 4	Até 8
CONAMA / Médio	Até 15	Até 12	Até 15
CONAMA / Avançado	Até 25	Até 20	Até 20
CONAMA / Primário	Acima de 25	Acima de 20	Acima de 20

Tabela 31 – Valores obtidos nas parcelas da AID.

Parcela	DAP médio (cm)	HT média (m)	AB m²/ha
22	12,09	9,59	69,75
23	18,64	10,94	78,51
24	15,77	10,12	106,90
25	15,10	7,10	59,34
26	13,54	7,32	67,25
27	14,15	8,75	58,48
28	11,94	8,58	35,63
29	16,11	9,00	92,53
16ABIV	11,11	7,95	27,65
1ABIV	8,87	6,58	34,94
2ABIV	9,35	6,38	34,89
3ABIV	8,10	7,23	28,21
4ABIV	9,55	7,67	38,70
5ABIV	10,68	6,55	23,27
6ABIV	8,82	5,79	25,71
9ABII	8,35	5,90	27,37

Conforme apresentado na tabela acima, para as parcelas 1ABIV a 16ABIV e 9ABII, onde os valores de DAP e altura total média se enquadram em sua totalidade dentro das métricas estabelecidas pela resolução Conama 04 de 1994, os demais parâmetros qualitativos também indicam tal estágio sucessional, uma vez que o componente epífito nestas áreas é relativamente pobre para a região, as lianas são majoritariamente herbáceas, a vegetação apresenta fisionomia florestal variando de fechada a aberta com diversas clareiras e a camada de serapilheira é variável e pouco decomposta. Ademais, embora o valor de área basal registrado nestas parcelas ainda indique vegetação primária, os valores são em sua maioria inferiores aos registrados nas parcelas 22 a 29, indicando que os indivíduos são menos calibrosos.

Em contrapartida, quando analisadas as parcelas 22 a 29, verifica-se que, de maneira geral, para estas parcelas o valor de área basal é muito superior ao das demais parcelas, indicando a presença de árvores de grande porte nas mesmas. No que se refere aos valores de DAP das parcelas 22, 26, 27 e 28 que indicam vegetação em estágio médio de regeneração, esta indicação se deve à presença de muitas arvoretas de pequenas dimensões nestas amostras, o que tem efeito diluidor dos valores de DAP, no entanto, cabe salientar que estas parcelas apresentam composição e estrutura similar às demais parcelas deste grupo, com estrutura vertical estratificada, presença de árvores longevas de grande porte, rica sinúsia epífita, presença de lianas lenhosas, presença de sub-

bosque relativamente aberto e com indivíduos regenerantes das espécies do dossel e camada de serapilheira muito representativa, características estas de áreas em estágio avançado de regeneração.

Levando em consideração as características quantitativas e qualitativas apresentadas acima, foi realizado o enquadramento do estágio sucessional conforme Tabela 32.

Tabela 32 – Estágio sucessional caracterizado para cada parcela avaliada na AID.

Parcela	Estágio sucessional
22	Avançado
23	Avançado
24	Avançado
25	Avançado
26	Avançado
27	Avançado
28	Avançado
29	Avançado
16ABIV	Médio
1ABIV	Médio
2ABIV	Médio
3ABIV	Médio
4ABIV	Médio
5ABIV	Médio
6ABIV	Médio
9ABII	Médio

LEI 18.350/2022

Para a caracterização do estágio sucessional conforme Lei 18.350 de 2022, os dados foram filtrados, sendo empregado somente dados dos indivíduos nativos com DAP igual ou superior a 6,3 cm. Foi definida como altura das árvores do dossel, a soma da média com o desvio padrão da altura de todas as árvores.

Ao serem comparados os parâmetros quantitativos elencados na lei 18.350 de 2022 com os resultados obtidos, verifica-se que, para as parcelas 1ABIV a 16ABIV e 9ABII, praticamente todos os parâmetros quantitativos indicam vegetação em estágio médio de regeneração. Já para as parcelas 22 a 29, verifica-se maior participação de parâmetros indicando vegetação avançada.

Tabela 33 - Comparação entre os dados obtidos no presente estudo, com as terminologias citadas pela Lei 18.350/2022.

Fonte de Dados	Nº de Espécies	DAP Médio (cm)	H Dossel (m)	Área Basal m²/ha
Lei 18350 / Inicial	Até 10 sp.	10	Até 10	Entre 8 e 20
Lei 18350 / Médio	Até 30 sp.	25	Entre 8 e 17	Entre 15 e 35
Lei 18350 / Avançado	Acima de 30	40	Acima 15	Acima de 30

Legenda: DAP: Diâmetro à altura do peito; H: altura.

Tabela 34 – Parâmetros quantitativos obtidos nas parcelas.

Parcelas	N° spp.	DAP cm	AB m²/ha	HT m média	HT m Desv. Pad.	HT m dossel
22	13	14,1	67,96	10,81	5,31	16,12
23	9	21,8	77,93	12,46	5,33	17,79
24	13	18,3	105,88	11,14	5,09	16,23
25	11	15,1	59,34	7,10	4,49	11,59
26	14	14,9	66,71	7,89	4,77	12,67
27	9	17,3	57,55	10,33	6,06	16,39
28	10	13,7	34,70	9,60	5,49	15,09
29	10	20,3	91,46	10,46	5,71	16,17
16ABIV	11	13,6	26,54	8,80	3,57	12,37
1ABIV	17	11,0	31,78	7,10	1,47	8,58
2ABIV	14	11,2	32,51	6,39	1,45	7,84
3ABIV	15	10,2	25,20	8,15	2,09	10,24
4ABIV	13	11,2	36,28	8,61	2,21	10,81
5ABIV	14	11,6	22,78	7,00	2,89	9,89
6ABIV	11	9,8	24,37	6,11	1,09	7,20
9ABII	11	10,1	24,56	6,48	1,83	8,31
Inicial						
Médio						
Avançado						

A lei 18.350 de 2022 também indica que seja avaliada a distribuição diamétrica para o enquadramento da vegetação conforme Tabela 35.

Tabela 35 - Valores de referência para distribuição estipulados pela Lei 18350/2022.

Estágio Sucessional	Maior concentração da distribuição diamétrica
Inicial	5 a 15 cm
Médio	10 e 40 cm
Avançado	20 e 60 cm

Conforme pode ser verificado na Tabela 36 e Figura 120, verificam-se valores de DAP acumulados entre as menores classes para as parcelas 1ABIV a 16ABIV e 9ABII e melhor distribuição entre todas as classes para as parcelas 22 a 29, indicando que a vegetação das parcelas 1ABIV a 16ABIV e 9ABII é composta somente por indivíduos pouco calibrosos, ao passo que a vegetação das parcelas 22 a 29 apresentam indivíduos em diversas classes de DAP, incluindo indivíduos de DAP avantajado.

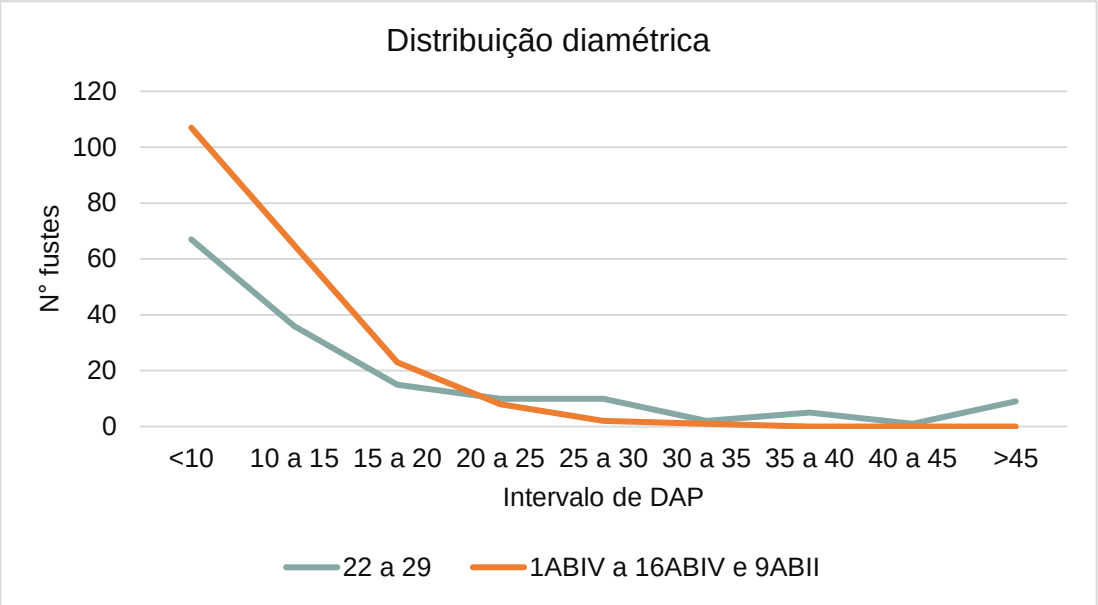


Figura 120 – Distribuição diamétrica comparando os dados das parcelas 22 a 29 em um grupo e das parcelas 1ABIV a 16ABIV e 9ABII em outro grupo.

Tabela 36 – Distribuição dos fustes amostrados em relação à classe de DAP

Parcelas	<10	10 a 15	15 a 20	20 a 25	25 a 30	30 a 35	35 a 40	40 a 45	>45
22	16	6	4	2	3	1	1		
23	3	5			3	1			2
24	7	7	1	3	1				2
25	7	10	3	2	1		2		
26	11	4	1		1		1		1
27	7	2	2	1			1	1	1
28	8	2	3	1					1
29	8		1	1	1				2
16ABIV	5	6	2	1	1	1			
1ABIV	15	8	5	1					
2ABIV	15	8	3	1	1				
3ABIV	14	11	1	1					
4ABIV	17	11	3	2					
5ABIV	6	8	5						
6ABIV	20	4	2	1					
9ABII	15	9	2	1					

Além dos parâmetros quantitativos apresentados acima, a referida lei também define critérios qualitativos, sendo as parcelas 1ABIV a 16ABIV e 9ABII, enquadráveis como em estágio médio de regeneração, pois, apresentam fisionomia arbórea/arbustiva, não é verificada a presença de indivíduos emergentes, a cobertura vegetal varia de aberta a fechada, as epífitas são menos representativas do que esperado para remanescentes conservados da

região, as lianas em geral são herbáceas, a camada de serapilheira se faz presente, porém é pouco espessa, a estratificação vertical se faz presente, entretanto é limitada a apenas dois estratos definidos.

Já as parcelas 22 a 29, apresentam características mais próximas de áreas em estágio avançado de regeneração, uma vez que a fisionomia é notadamente arbórea, verifica-se a ocorrência de alguns indivíduos emergentes, a cobertura vegetal é fechada, sendo rara a presença de clareiras, ocorre ampla diversidade e abundância de epífitas, as lianas verificadas são lenhosas, a camada de serrapilheira é espessa e profundamente decomposta, a diversidade de espécies é elevada, pois ocorre maior complexidade estrutural, a fisionomia vertical apresenta estratos bem definidos e o sub-bosque é relativamente aberto.

Levando em consideração a discussão e dados apresentados acima, optou-se como caracterização de estágio sucessional mais adequada aquela apresentada na Tabela 37.

Tabela 37 – Estágio sucessional caracterizado para cada parcela avaliada na AID.

Parcela	Estágio sucessional
22	Avançado
23	Avançado
24	Avançado
25	Avançado
26	Avançado
27	Avançado
28	Avançado
29	Avançado
16ABIV	Médio
1ABIV	Médio
2ABIV	Médio
3ABIV	Médio
4ABIV	Médio
5ABIV	Médio
6ABIV	Médio
9ABII	Médio

7.3.1.3.2 Vegetação na ADA

7.3.1.3.2.1Áreas de supressão e uso do solo

Do montante total a ser suprimido, cerca de 55% da área compreende fragmento florestal de vegetação nativa em estágio avançado. Sendo o restante pertencente a vegetação nativa de estágio médio de regeneração. Na Tabela 38 consta a área total de fragmentos nativos a serem suprimidos de acordo com o estágio sucessional. O mapa subsequente ilustra a distribuição de tais fragmentos ao longo das áreas de supressão.

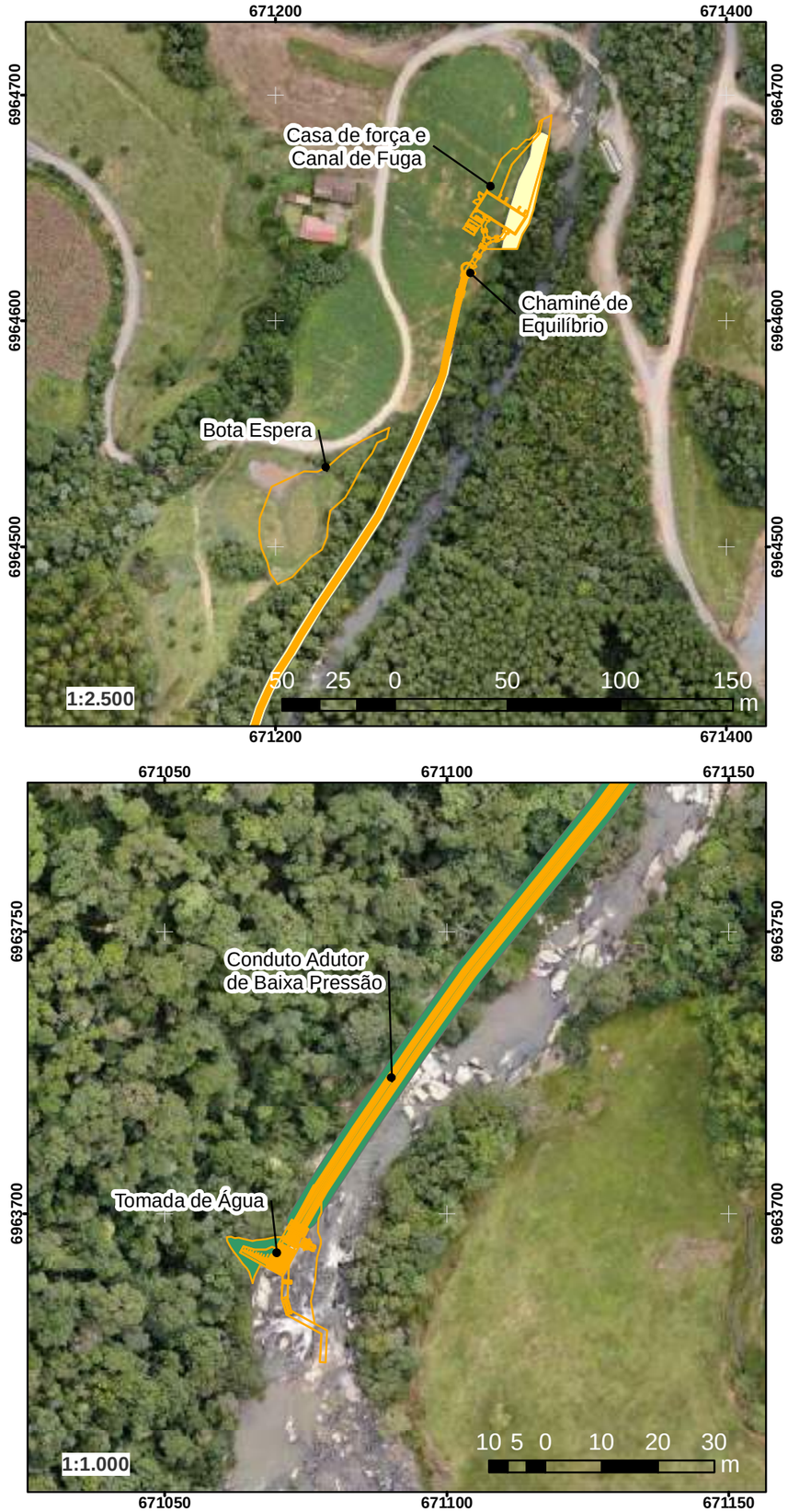
Tabela 38 – Áreas de supressão em relação ao estágio sucessional

Estágio sucessional	Área (m²)
Estágio avançado	2917,98
Estágio médio	2425,73
Total	**5343,71**

MAPA 19 – ÁREAS DE SUPRESSÃO

Estrutura	Estágio	Área (m²)
Canal	Médio	2859,6758
Canal	Avançado	1966,5273
Casa de Força	Médio	448,459
Conduto forçado	Médio	10,7427
Tomada dágua	Avançado	58,3027
Total		**5343,7075**





LOCALIZAÇÃO



LEGENDA

Arranjo CGH Alto Braço III

Supressão de Vegetação

Vegetação Nativa Estágio Avançado (2917,9785m²)

Vegetação Nativa Estágio Médio (2425,7290m²)

Localização

Leoberto Leal

Limites Municipais

REFERÊNCIAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul



90 45 0 90 180 270
m

TÍTULO: SUPRESSÃO	**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
MAPEAMENTO: ENGº LUCAS ADRIEL OSS-EMER	**MUNICÍPIO/UF:** LEOBERTO LEAL/SC

RESP. TÉCNICO:

ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO
CREA 063731-7

DATA:	04/2023
ESCALA:	1:4.000

CEDRO
EXCELÊNCIA AMBIENTAL

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.3.1.3.2.2Remanescentes em estágio médio de regeneração

Os trechos de vegetação em estágio médio de regeneração, se caracterizam pela presença de vegetação de porte relativamente baixo, fisionomia vertical limitada a apenas dois estratos definidos e com a presença de diversas clareiras (Figura 121 e Figura 122).



Figura 121 – Aspecto geral interno dos trechos em estágio médio de regeneração.



Figura 122 – Aspecto geral interno dos trechos em estágio médio de regeneração.

Compondo o estrato arbóreo, é recorrente o registro de espécies como a Laranjeira-do-banhado *(Actinostemon concolor*), Canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*), Canjerana (*Cabralea canjerana*) (Figura 123), Canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), Cafezeiro-do-mato (*Casearia sylvestris*) (Figura 124), Capororocão (*Myrsine umbellata*), Cortiça (*Guatteria australis*), entre outras.



Figura 123 – *Cabralea canjerana*



Figura 124 - *Casearia sylvestris*

No sub-bosque, verifica-se a ocorrência tanto de espécies exigentes quanto à luminosidade (heliófitas), quanto tolerantes ao sombreamento (esciófitas). Entre os principais táxons de ocorrência na área, destaca-se: Samambaia (*Neoblechnum brasiliense*) (Figura 125), Unha-de-gato (*Byttneria* sp.) (Figura 126), Pixiriquinhas (*Leandra amplexicaulis, Leandra australis, Leandra melastomoides, Ossaea* sp.) (Figura 127), Baga-de-capitão (*Coccocypselum lanceolatum*) (Figura 128) e outras.



Figura 125 - *Neoblechnum brasiliense*



Figura 126 - *Byttneria* sp.



Figura 127 - *Leandra melastomoides*



Figura 128 - *Coccocypselum lanceolatum*

Espécies epífitas e lianas também podem ser verificadas ao longo destas áreas, sendo observado entre as epífitas espécies como as Bromélias *(Aechmea nudicaulis* e *Tillandsia tenuifolia*) (Figura 129), Cacto (*Rhipsalis paradoxa*), Samambaias (*Pleopeltis hirsutissima, Pleopeltis pleopeltifolia* e *Serpocaulon catharinae*) (Figura 130 e Figura 131) e outras. Entre as lianas, foram registradas espécies como o Guaco (*Mikania glomerata*) (Figura 132), Cipó-unha-de-gato (*Senegalia* sp.) (Figura 133), Salsa-parrilha (*Smilax* sp.) (Figura 134) e *Mikania sericea*.



Figura 129 - *Aechmea nudicaulis*



Figura 130 - *Pleopeltis hirsutissima*



Figura 131 - *Serpocaulon catharinae*



Figura 132 - *Mikania glomerata*



Figura 133 - *Senegalia* sp.



Figura 134 - *Smilax* sp.

Conforme supramencionado, verificam-se diversas clareiras ao longo das áreas neste estágio regenerativo, as quais encontram-se dominadas por amplas populações de Taquara (*Merostachys multiramea*) (Figura 135 e Figura 136).



Figura 135 – Aspecto geral de clareira dominada pela Taquara (*Merostachys multiramea*).



Figura 136 - Aspecto geral de clareira dominada pela Taquara (*Merostachys multiramea*).

7.3.1.3.2.2.1 Estrutura da vegetação

Ao longo das 7 parcelas instaladas neste estágio regenerativo, foram registrados 119 indivíduos, distribuídos em 40 espécies e 18 famílias botânicas. Quanto as famílias mais representativas, destaca-se Myrtaceae com 11 espécies, seguida por Fabaceae com 6 espécies, Euphorbiaceae e Lauraceae com 3 espécies cada, Annonaceae, Meliaceae e Rubiaceae com 2 espécies cada. As demais famílias são representadas por apenas uma única espécie cada (Tabela 39).

Tabela 39 - Espécies, famílias, respectivos nomes populares.

Família	Espécie	Nome Popular	Nº Ind.
Annonaceae	*Guatteria australis*	Cortiça	6
	Duguetia lanceolata	Pindaíba	1
Aquifoliaceae	*Ilex theezans*	Caúna	1
Cannabaceae	*Trema micrantha*	Grandiúva	1
Euphorbiaceae	*Actinostemon concolor*	Laranjeira-do-banhado	26
	Gymnanthes klotzschiana	Branquilho	2
	Maprounea guianensis	Bonifácio	1
Fabaceae	*Copaifera trapezifolia*	Pau-óleo	1
	Senna multijuga	Chuva-de-ouro	1
	Abarema langsdorffii	Farinha-seca	2
	Inga sellowiana	Ingá-mirim	1
	Muellera campestris	Rabo-de-bugio	1
	Dalbergia brasiliensis	Robo-de-bugio	1
Lamiaceae	*Vitex megapotamica*	Tarumã	1
Lauraceae	*Ocotea odorifera*	Canela-Sassafrás	11
	Cryptocarya aschersoniana	Canela-fogo	10
	Endlicheria paniculata	Canela-sebo	1
Melastomataceae	*Miconia* sp.	Pixirica	2
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	Canjerana	6
	Cedrela fissilis	Cedro	1
Monimiaceae	*Mollinedia clavigera*	Capixim	10
Myrtaceae	*Myrcia brasiliensis*	Guamirim	2
	Eugenia hiemalis	Guamirim	1
	Eugenia sp.	Guamirim	1
	Myrcia guianensis	Guamirim	2
	Myrcia subcordata	Guamirim	3
	Myrcia glabra	Guamirim	3
	Myrcia sp.	Guamirim	1
	Eugenia catharinensis	Guamirim	1
	Myrcia racemosa	Guamirim	1

Família	Espécie	Nome Popular	Nº Ind.
	Myrceugenia sp.	Guamirim	1
	Myrcia anacardiifolia	Rapa-guela	1
Podocarpaceae	*Podocarpus sellowii*	Pinheiro-bravo	1
Primulaceae	*Myrsine umbellata*	Capororocão	3
Proteaceae	*Roupala montana*	Carvalho-brasileiro	1
Rubiaceae	*Faramea montevidensis*	Café-do-mato	3
	Cordiera concolor	Marmelinho	1
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Cafeezeiro-do-mato	4
Sapindaceae	*Matayba intermedia*	Camboatá-branco	2
Solanaceae	*Solanum bullatum*	Joá	1
Total			**119**

A densidade total verificada, é de 1700 (Tabela 40) indivíduos por hectares, sendo *Actinostemon concolor* a espécie mais abundante com 372 ind./ha ou correspondendo à 21,85% de todos os indivíduos, seguido por *Ocotea odorifera* com 158 ind./ha ou 9,24%, *Cryptocarya aschersoniana* e *Mollinedia clavigera* com 143 ind./ha ou 8,40% cada e *Cabralea canjerana* e *Guatteria australis* com 86 ind./ha ou 5,04% cada (Figura 137).

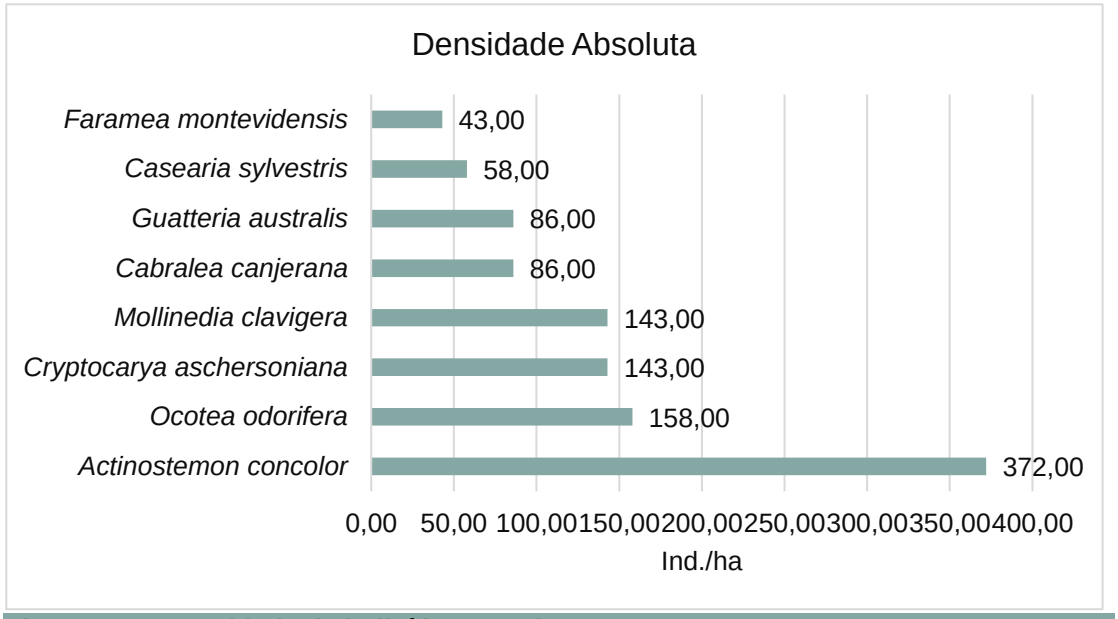


Figura 137 - Densidade de indivíduos por hectare.

No quesito frequência, *Cryptocarya aschersoniana* e *Ocotea odorifera* são as espécies mais representativas, ambas registradas em 85,71% das unidades amostrais ou equivalendo a 8,22% de toda a frequência cada, seguidas por *Mollinedia clavigera* com 6,85% de toda a frequência e *Actinostemon concolor* e *Cabralea canjerana* com 5,48% de toda a frequência cada (Figura 138).

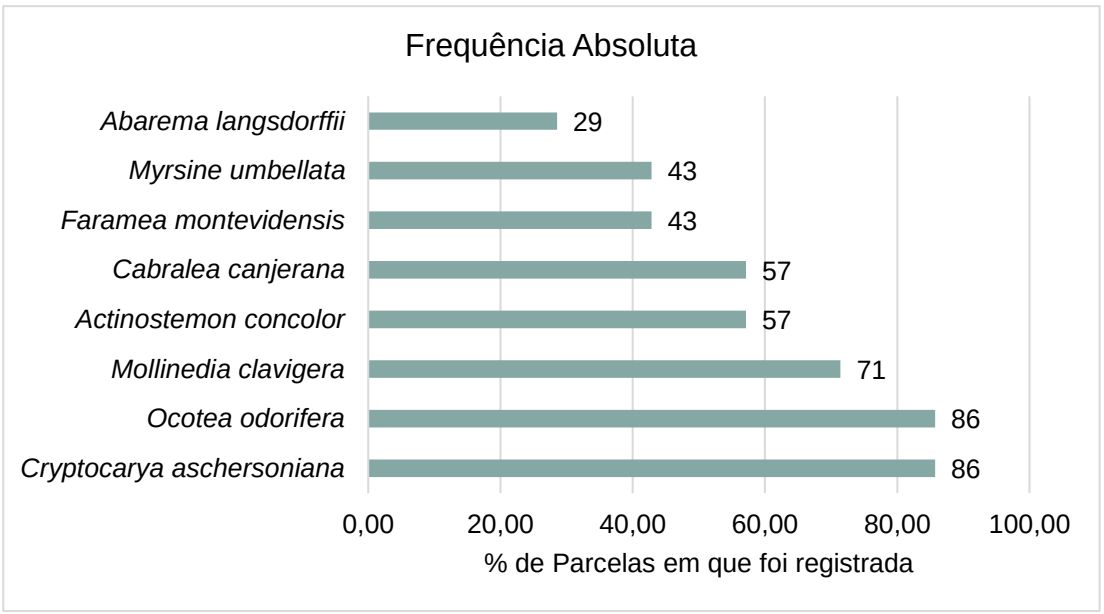


Figura 138 - Frequência absoluta das espécies inventariadas.

Quanto a dominância, destaca-se na área *Cryptocarya aschersoniana* com 5,19 m²/ha, o que representa 20,74% de toda a dominância. Seguida por *Ocotea odorifera* com 3,96 m²/ha ou 13,59%, *Guatteria australis* com 2,10 m²/ha ou 8,41% e *Duguetia lanceolata* com 1,16 m²/ha ou 4,64% (Figura 139).

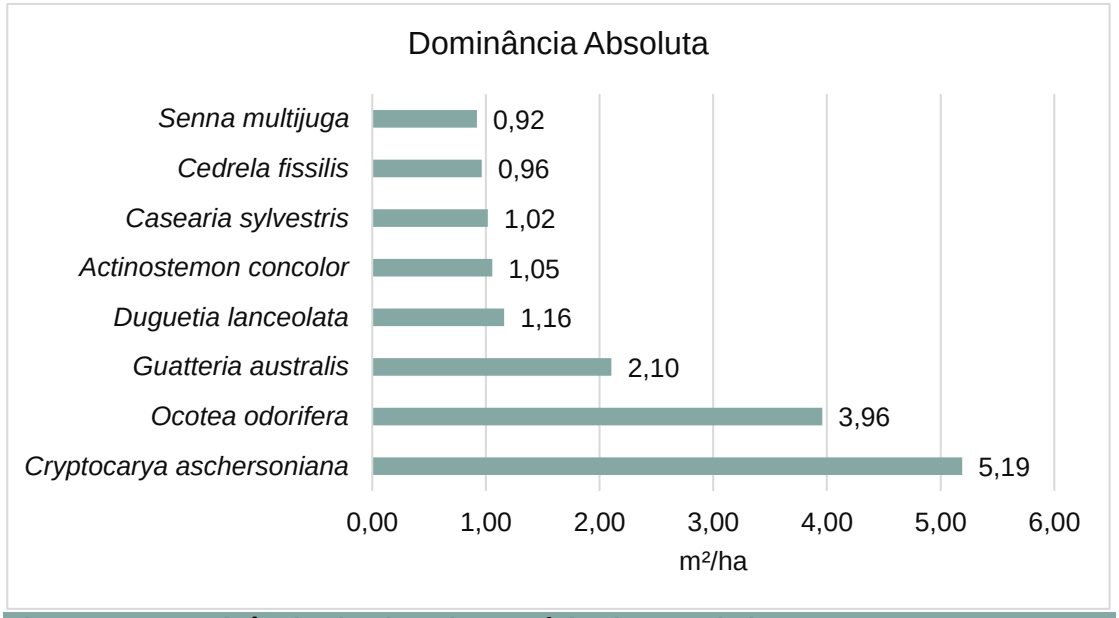


Figura 139 - Dominância absoluta das espécies inventariadas.

Seguindo o índice de valor de importância, as espécies mais representativas da comunidade estudada são: *Cryptocarya aschersoniana* com 37,36 de IVI, *Ocotea odorifera* com 33,28 de IVI, *Actinostemon concolor* 31,54 de IVI, *Mollinedia clavigera* com 17,22 de IVI e *Guatteria australis* com 16,19 de IVI (Figura 140).

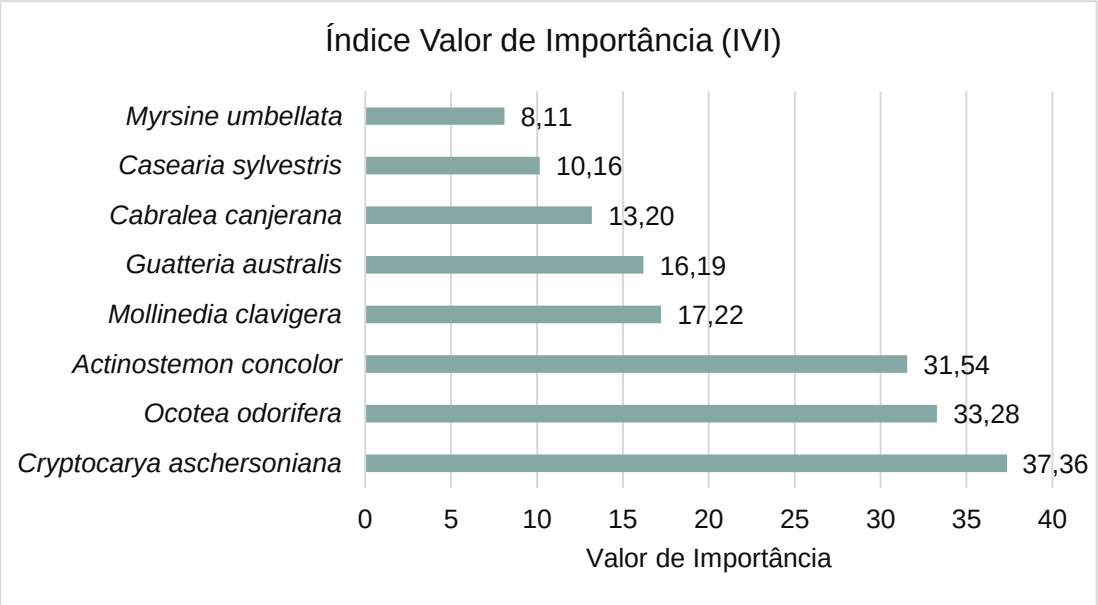


Figura 140 - Índice de valor de importância das espécies inventariadas no fragmento em estágio médio.

Tabela 40 - Parâmetros fitossociológicos.

Espécie	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Abarema langsdorffii	28,57	1,68	0,52	2,08	28,57	2,74	6,50
Actinostemon concolor	371,43	21,85	1,05	4,22	57,14	5,48	31,54
Cabralea canjerana	85,71	5,04	0,67	2,67	57,14	5,48	13,20
Casearia sylvestris	57,14	3,36	1,02	4,06	28,57	2,74	10,16
Cedrela fissilis	14,29	0,84	0,96	3,85	14,29	1,37	6,06
Copaifera trapezifolia	14,29	0,84	0,71	2,84	14,29	1,37	5,05
Cordiera concolor	14,29	0,84	0,03	0,13	14,29	1,37	2,34
Cryptocarya aschersoniana	142,86	8,40	5,19	20,74	85,71	8,22	37,36
Dalbergia brasiliensis	14,29	0,84	0,23	0,92	14,29	1,37	3,13
Duguetia lanceolata	14,29	0,84	1,16	4,64	14,29	1,37	6,85
Endlicheria paniculata	14,29	0,84	0,06	0,22	14,29	1,37	2,43
Eugenia catharinensis	14,29	0,84	0,03	0,10	14,29	1,37	2,31
Eugenia hiemalis	14,29	0,84	0,03	0,12	14,29	1,37	2,33
Eugenia sp.	14,29	0,84	0,06	0,22	14,29	1,37	2,43
Faramea montevidensis	42,86	2,52	0,10	0,42	42,86	4,11	7,05
Guatteria australis	85,71	5,04	2,10	8,41	28,57	2,74	16,19
Gymnanthes klotzschiana	28,57	1,68	0,56	2,23	14,29	1,37	5,28
Ilex theezans	14,29	0,84	0,07	0,28	14,29	1,37	2,49
Inga sellowiana	14,29	0,84	0,05	0,20	14,29	1,37	2,41
Maprounea guianensis	14,29	0,84	0,47	1,86	14,29	1,37	4,07
Matayba intermedia	28,57	1,68	0,36	1,43	28,57	2,74	5,85
Miconia sp.	28,57	1,68	0,14	0,55	28,57	2,74	4,97
Mollinedia clavigera	142,86	8,40	0,49	1,97	71,43	6,85	17,22
Muellera campestris	14,29	0,84	0,19	0,76	14,29	1,37	2,97
Myrceugenia sp.	14,29	0,84	0,05	0,18	14,29	1,37	2,39

Espécie	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Myrcia anacardiifolia	14,29	0,84	0,05	0,20	14,29	1,37	2,41
Myrcia brasiliensis	28,57	1,68	0,64	2,54	28,57	2,74	6,96
Myrcia glabra	28,57	1,68	0,51	2,05	28,57	2,74	6,47
Myrcia guianensis	28,57	1,68	0,22	0,88	28,57	2,74	5,30
Myrcia racemosa	14,29	0,84	0,03	0,10	14,29	1,37	2,31
Myrcia sp.	14,29	0,84	0,15	0,59	14,29	1,37	2,80
Myrcia subcordata	42,86	2,52	0,48	1,91	28,57	2,74	7,18
Myrsine umbellata	42,86	2,52	0,37	1,48	42,86	4,11	8,11
Ocotea odorifera	157,14	9,24	3,96	15,82	85,71	8,22	33,28
Podocarpus sellowii	14,29	0,84	0,09	0,36	14,29	1,37	2,57
Roupala montana	14,29	0,84	0,76	3,05	14,29	1,37	5,27
Senna multijuga	14,29	0,84	0,92	3,68	14,29	1,37	5,89
Solanum bullatum	14,29	0,84	0,27	1,09	14,29	1,37	3,30
Trema micrantha	14,29	0,84	0,06	0,24	14,29	1,37	2,45
Vitex megapotamica	14,29	0,84	0,23	0,92	14,29	1,37	3,13

Legenda: DA: Densidade Absoluta; DR: Densidade Relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; DoA: Dominância Absoluta; DoR: Dominância Relativa; IVI: Índice de Valor de Importância.

7.3.1.3.2.2.2 Definição do estágio sucessional

Resolução Conama 04 de 1994

Ao serem comparados os dados quantitativos obtidos no presente estudo com a resolução do CONAMA nº 04 de 1994, percebe-se que os valores de altura total e DAP médio encontram-se dentro do limite estabelecido para florestas em estágio médio de regeneração, enquanto a área basal do presente estudo ultrapassa este limite indicando vegetação primária (Tabela 41).

Tabela 41 - Terminologias utilizadas para definição de estágio sucessional conforme Resolução CONAMA nº 004//1994.

Fonte de Dados	DAP Médio (cm)	HT Média (m)	Área Basal m²/ha
CONAMA / Inicial	Até 8	Até 4	Até 8
CONAMA / Médio	Até 15	Até 12	Até 15
CONAMA / Avançado	Até 25	Até 20	Até 20
CONAMA / Primário	Acima de 25	Acima de 20	Acima de 20
Presente Estudo	**11,0291**	**7,1679**	**25,0213**

Legenda: DAP: Diâmetro à altura do peito; H: altura.

Apesar da área basal indicar o estágio de regeneração primário, este parâmetro fixado pela resolução Conama nº 04/94 é comumente ultrapassado em inventário florestais como apresentado por Andreacci e Marenzi (2017) em

áreas de diferentes idades de regeneração. Sendo assim, este parâmetro não condiz com as particularidades da área para definição de estágio sucessional.

Quanto aos parâmetros qualitativos elencados na resolução, a maior parte deste vão ao encontro do indicado pelos valores de DAP e altura média, sugerindo vegetação em estágio médio de regeneração, conforme pode ser verificado na Tabela 42.

Considerando os parâmetros DAP e altura média obtidos no presente estudo, em conjunto com os parâmetros qualitativos observados em campo e comparados aos da resolução, o enquadramento de estágio sucessional mais plausível é de **floresta secundária em estágio médio de regeneração**.

Tabela 42 – Parâmetros qualitativos indicados pela Resolução Conama 04 de 1994.

Indicador	Parâmetros CONAMA 04/94			Presente estudo
	Inicial	Médio	Avançado	
Fisionomia	Herbáceo/arbustiva	Arbórea e arbustiva	Arbórea	Arbórea e arbustiva
Espécies emergentes		Ocorrência eventual	Ocorrência Frequente	Não ocorre
Cobertura Vegetal	Aberta-fechada	Aberta a fechada		Aberta a fechada
Epífitas	Baixas diversidade (Líquens, briófitas, pteridófitas)	Diversidade e abundância mediana	Diversidade e abundância elevada	Diversidade e abundância relativa, concentrada em forófitos mais calibrosos
Trepadeiras	Herbáceas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas
Serapilheira	Camada fina, pouco decomposta, contínua ou não	Presente, variando a espessura	Abundante, espessura considerável e continua.	Presente, variável.
Diversidade biológica	Variável, poucas lenhosas	Significativa	Muito elevada devido à complexidade estrutural	Significativa
Estratificação	Não se aplica	Arbóreo e arbustiva sobre a herbácea	Presente, bem definido.	Arbóreo e arbustiva sobre a herbácea
Sub-bosque	Ausente	Presente	Presente e menos significativo do que no estágio médio	Presente e denso.
Espécies Indicadores (FOD)	*Pteridium aquilium, Melinis minutiflora, Andropogon bicornis, Biden pilosa, Solidago microglossa, Baccharis elaeagnoides e Baccharis dracunculifolia.*	*Rapanea Ferruginea Dodonea viscosa*	*Miconia cinnamomifolia, Euterpe edulis, Schizolobium parahiba, Bathysa meridionalis, Hieronyma alchorneoides, Alchornea triplinervia* e *Ocotea catharinensis.*	-

LEI 18.350/2022

Para a caracterização do estágio sucessional conforme Lei 18.350 de 2022, os dados foram filtrados, sendo empregado somente dados dos indivíduos nativos com DAP igual ou superior a 6,3 cm. Foi definida como altura das árvores do dossel, a soma da média com o desvio padrão da altura de todas as árvores.

Ao serem comparados os parâmetros quantitativos elencados na lei 18.350 de 2022 com os resultados obtidos, verifica-se que, dentre os quatro (4) indicadores quantitativos, a altura do dossel e área basal enquadram a área como estágio sucessional proposto (médio), sendo que o DAP enquadra a área em estágio inicial e o número de espécies a enquadra como estágio avançado. (Tabela 43).

Tabela 43 - Comparação entre os dados obtidos no presente estudo, com as terminologias citadas pela Lei 18.350/2022.

Fonte de Dados	Nº de Espécies	DAP Médio (cm)	H Dossel (m)	Área Basal m²/ha
Lei 18350 / Inicial	Até 10 sp.	10	Até 10	Entre 8 e 20
Lei 18350 / Médio	Até 30 sp.	25	Entre 8 e 17	Entre 15 e 35
Lei 18350 / Avançado	Acima de 30	40	Acima 15	Acima de 30
Presente Estudo	38	13,8646	12,1714	23,6890

Legenda: DAP: Diâmetro à altura do peito; H: altura.

A lei 18.350 de 2022 também indica que seja avaliada a distribuição diamétrica para o enquadramento da vegetação conforme Tabela 44.

Tabela 44 - Valores de referência para distribuição estipulados pela Lei 18350/2022.

Estágio Sucessional	Maior concentração da distribuição diamétrica
Inicial	5 a 15 cm
Médio	10 e 40 cm
Avançado	20 e 60 cm

Conforme pode ser verificado na Tabela 44, todos os fustes mensurados no estrato avaliado neste item possuem diâmetro inferior à 30 cm, sendo a maior parte destes concentrados na categoria abaixo de 10 cm. Devido aos baixos valores de DAP dos fustes, este parâmetro indica vegetação jovem pouco desenvolvida, no caso estágio inicial/médio de regeneração.

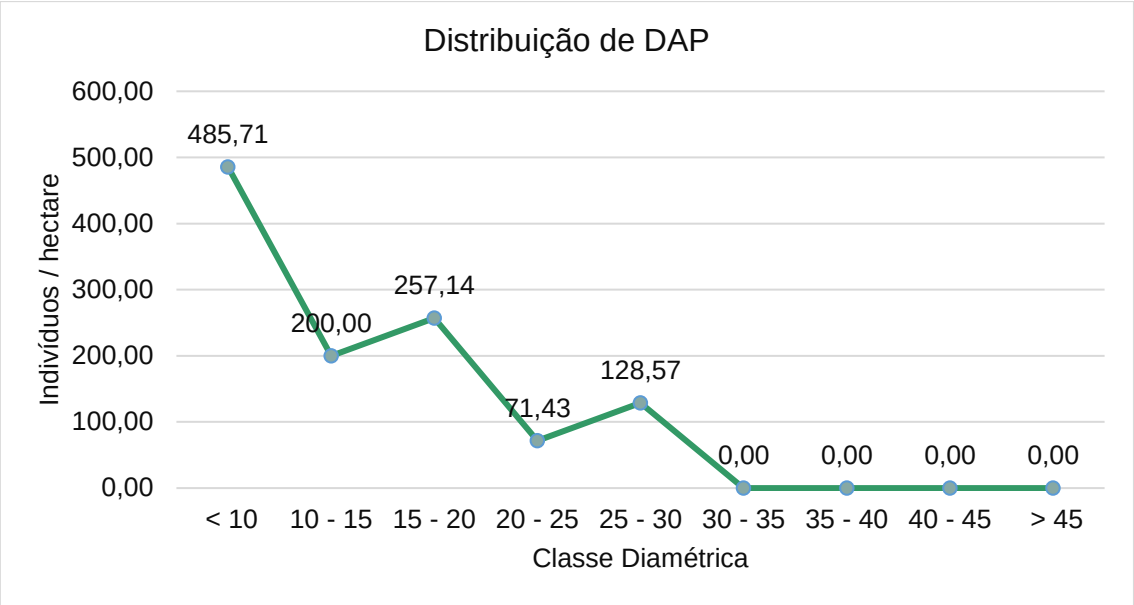


Figura 141 - Concentração do número de fustes de indivíduos nativos por classes diamétricas.

Além dos parâmetros quantitativos apresentados acima, também foram avaliados os critérios qualitativos conforme pode ser verificado na Tabela 45, os quais indicam em sua maioria vegetação em estágio médio de regeneração.

Levando em consideração dos valores de altura total média e área basal, os quais indicam vegetação em estágio médio de regeneração, juntamente com os baixos valores de DAP médio e de distribuição diamétrica, aliados aos parâmetros qualitativos, foi determinado como estágio sucessional mais adequado para a vegetação em pauta como: **vegetação secundária em estágio médio de regeneração.**

Tabela 45 - Comparação entre os parâmetros qualitativos estabelecidos pela Lei 18.350 de 2022 e os resultados encontrados no presente estudo.

PARAMETROS	Lei 18.350/2022			
	Inicial	**Médio**	**Avançado**	**Presente Estudo**
Fisionomia	Herbáceo/arbustiva	Arbórea e arbustiva	Arbórea	Arbórea e arbustiva
Espécies emergentes	Não há	Eventual	Ocorrência	Não há
Cobertura vegetal	Aberta a fechada, herbáceo/arbustivo	Aberta a fechada, arbórea	Fechada, arbórea	Aberta a fechada
Epifitismo	Baixa diversidade	Diversidade e abundância mediana	Diversidade e abundância elevada	Diversidade mediana abundância considerável
Trepadeiras	Herbáceas	Lenhosas	Lenhosas	Herbáceas e poucas lenhosas
Serapilheira	Pouca	Presente, variável	Abundante	Presente, espessura mediana e pouco decomposta
Diversidade biológica	Variável, poucas lenhosas	Significativa	Muito elevada devido à complexidade estrutural	Significativa
Estratificação	Não se aplica	Arbórea e arbustiva, sobre a herbácea	Presente, bem definido	Arbórea, sobre a herbácea
Sub-bosque	Ausência de sub-bosque	Presente	Menos expressivo do que no estágio médio	Presente
Espécies indicadoras	*Mimosa scabrella, Vernonia discolor, Schinus terebinthifolius, Tibouchina sellowiana, Miconia cinerascens, Cecropia adenopus, Mimosa bimucronata, Bambusa* spp.	*Ilex theezans, Piptocarpha angustifolia, Ocotea puberula, Euterpe edulis, Schizolobium parahyba, Vochisia bifalcata, Cedrela fissilis, Tabebuia cassinoides.*	*Araucaria angustifolia, Ocotea porosa, Peltophorum dubium, Tabebuia alba, Parapiptadenia rigida.*	*Ilex theezans*, *Cedrela fissilis*

7.3.1.3.2.3Remanescentes em estágio avançado de regeneração

O fragmento florestal em estágio avançado, se caracteriza pela presença de espécies arbóreas calibrosas e ampla complexidade estrutural. Também foi observada sinúsia epífita com elevada diversidade e densidade de espécies. Além disso, ressalta-se que na área não foram observados indivíduos exóticos e nem sinais de perturbação de nenhuma natureza.

A área apresenta dossel fechado, com fisionomia vertical estratificada, sendo um predominantemente arbóreo e outro herbáceo, com indivíduos regenerantes das espécies do dossel (Figura 142 e Figura 143).



Figura 142 – Aspecto geral interno dos trechos em estágio avançado de regeneração.



Figura 143 – Vista geral interna dos trechos em estágio avançado de regeneração.

Formando o dossel deste remanescentes, verifica-se a ocorrência de espécies longevas de grande porte, como o Pau-óleo (*Copaifera trapezifolia*) (Figura 144), Pequiá (*Aspidosperma camporum*) (Figura 145), Canela-preta (*Ocotea catharinensis*), Canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*) (Figura 146), Pindaíba (*Duguetia lanceolata*), Sapopema (*Sloanea lasiocoma*) e outras. No estrato dominado, ocorrem outras espécies típicas de locais conservados, como diversas espécies de Guamirins (*Myrcia* spp.), Aguaí (*Chrysophyllum inornatum*) (Figura 147), Laranjeira-do-banhado (*Actinostemon concolor*), Xaxim (*Alsophila setosa*) (Figura 148), Café-do-mato (*Faramea montevidensis*), Jasmim-do-mato (*Rudgea jasminoides*), Grandiúva-de-anta (*Rudgea recurva*) e outras.

No que se refere ao sub-bosque, este é composto majoritariamente por espécies herbáceo/subarbustivas esciófitas, isto é, de ocorrência preferencial em ambientes sombreados. Entre os táxons registrados, destaca-se *Bertolonia mosenii* (Figura 149), Antúrio (*Anthurium acutum*) (Figura 150), Samambaias (*Asplenium claussenii*, *Lindsaea* sp., *Pteris splendens* e *Pteris deflexa*) (Figura 151), Avenca (*Adiantum* sp.), Caeté (*Goeppertia monophylla*) e outras.



Figura 144 - *Copaifera trapezifolia*



Figura 145 - *Aspidosperma camporum*



Figura 146 - *Cryptocarya aschersoniana*



Figura 147 – *Chrysophyllum inonartum*



Figura 148 - *Alsophila setosa*



Figura 149 - *Bertolonia mosenii*



Figura 150 - *Anthurium acutum*



Figura 151 - *Pteris deflexa*

No que se refere às epífitas, como é esperado para remanescentes em estágio avançado de regeneração, este grupo se apresentou de maneira muito significativa (Figura 152), sendo verificado espécies como Antúrios (*Anthurium gaudichaudianum* e *Anthurium scandens*) (Figura 153), Imbés (*Philodendron appendiculatum* e *Philodendron missionum*), Samambaias (*Asplenium gastonis, Blechnum binervatum, Hymenophyllum* sp., *Cheiroglossa palmata* e *Niphidium crassifolium*) (Figura 154), Bromélias (*Aechmea ornata, Billbergia nutans, Edmundoa lindenii, Vriesea incurvata*, *Vriesea platynema e Vriesea gigantea*) (Figura 155 e Figura 156), Cactos (*Lepismium houlletianum, Rhipsalis floccosa, Rhipsalis pachyptera, Rhipsalis paradoxa* e *Rhipsalis teres*) (Figura 157), Orquídeas (*Acianthera luteola, Anathallis sclerophylla, Bifrenaria* sp., *Epidendrum densiflorum* e *Maxillaria picta*) (Figura 158), Ervas-de-vidro (*Peperomia trineura* e *Peperomia urocarpa*), entre outras.



Figura 152 – Forófito com significativa carga epífita.



Figura 153 - ***Anthurium scandens***



Figura 154 - ***Asplenium gastonis***



Figura 155 - ***Vriesea platynema***



Figura 156 - ***Vriesea gigantea***



Figura 157 - ***Rhipsalis floccosa***



Figura 158 - ***Acianthera luteola***

7.3.1.3.2.3.1 Estrutura da vegetação

Ao longo das 6 parcelas instaladas em campo, foram registrados 133 indivíduos, distribuídos em 48 espécies, 21 famílias e 11 indivíduos mortos de pé. Quanto as famílias mais representativas, destaca-se para a área Fabaceae, Lauraceae e Myrtaceae com 6 espécies cada, seguida por Rubiaceae com 5 espécies, Sapindaceae com 3 espécies, Annonaceae, Euphorbiaceae,

Meliaceae, Primulaceae e Salicaceae com 2 espécies cada. As demais famílias são representadas por apenas uma única espécie cada (Tabela 46).

Tabela 46 - Espécies, famílias, respectivos nomes populares.

Familia	Espécie	Nome Popular	Nº Ind.
Annonaceae	*Guatteria australis*	Cortiça	2
	Duguetia lanceolata	Pindaíba	3
Apocynaceae	*Aspidosperma camporum*	Pequiá	2
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana*	Jerivá	1
Celastraceae	*Monteverdia gonoclada*	Coração-bugre	2
Cyatheaceae	*Alsophila setosa*	Xaxim	21
Ebenaceae	*Diospyros inconstans*	Caqui-do-mato	1
Elaeocarpaceae	*Sloanea lasiocoma*	Sapopema	4
Euphorbiaceae	*Actinostemon concolor*	Laranjeira-do-banhado	14
	Gymnanthes klotzschiana	Branquilho	1
Fabaceae	*Muellera campestris*	Rabo-de-bugio	2
	Albizia edwallii	Farinha-seca	1
	Inga sellowiana	Ingá-mirim	1
	Copaifera trapezifolia	Pau-óleo	4
	Zollernia ilicifolia	mata-olho	1
	Andira fraxinifolia	Pau-angelim	2
Lauraceae	*Aiouea glaziovii*	Canela-crespa	2
	Cryptocarya aschersoniana	Canela-fogo	3
	Ocotea odorifera	Canela-Sassafrás	3
	Ocotea catharinensis	Canela-preta	1
	Aniba firmula	Canela	1
	Ocotea indecora	Canela	1
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	Canjerana	5
	Cedrela fissilis	Cedro	1
Monimiaceae	*Mollinedia triflora*	Pimenteira	2
Moraceae	*Sorocea bonplandii*	Falsa-Espinheira-Santa	2
Morta	Morta	Morta	11
Myrtaceae	*Myrcia anacardiifolia*	Rapa-guela	2
	Myrcia hatschbachii	Guamirim	1
	Eugenia sp.	Guamirim	3
	Myrcia neolucida	Guamirim	1
	Myrcia sp.2	Guamirim	2
	Eugenia involucrata	Cerejeira	1
Polygonaceae	*Coccoloba warmingii*	Racha-ligeiro	2
Primulaceae	*Myrsine* sp.	Caporoca	1
	Myrsine umbellata	Capororocão	1
Rubiaceae	*Palicourea sessilis*	Café-do-mato	1
	Rudgea recurva	Grandiúva-de-anta	2

Familia	Espécie	Nome Popular	Nº Ind.
	Rudgea jasminoides	Jasmim-do-mato	3
	Faramea montevidensis	Café-do-mato	4
	Alseis floribunda	Quina-de-são-paulo	1
Salicaceae	*Banara parviflora*	Farinha-seca	1
	Casearia obliqua	Guaçatonga	3
Sapindaceae	*Allophylus edulis*	Chau-chau	1
	Matayba intermedia	Camboatá-branco	1
	Cupania vernalis	Camboatá-vermelho	1
Sapotaceae	*Chrysophyllum inornatum*	Aguaí	6
Urticaceae	*Coussapoa microcarpa*	Mata-pau	1
Total			**133**

A densidade total verificada, é de 2217 indivíduos por hectares sendo *Alsophila setosa* a espécie mais abundante com 350 ind./ha ou correspondendo à 15,79% de todos os indivíduos. Seguido por *Actinostemon concolor* com 234 ind./ha ou 10,53%, Morta com 184 ind./ha ou 8,27% e *Chrysophyllum inornatum* com 100 ind./ha ou 4,51% (Figura 159).

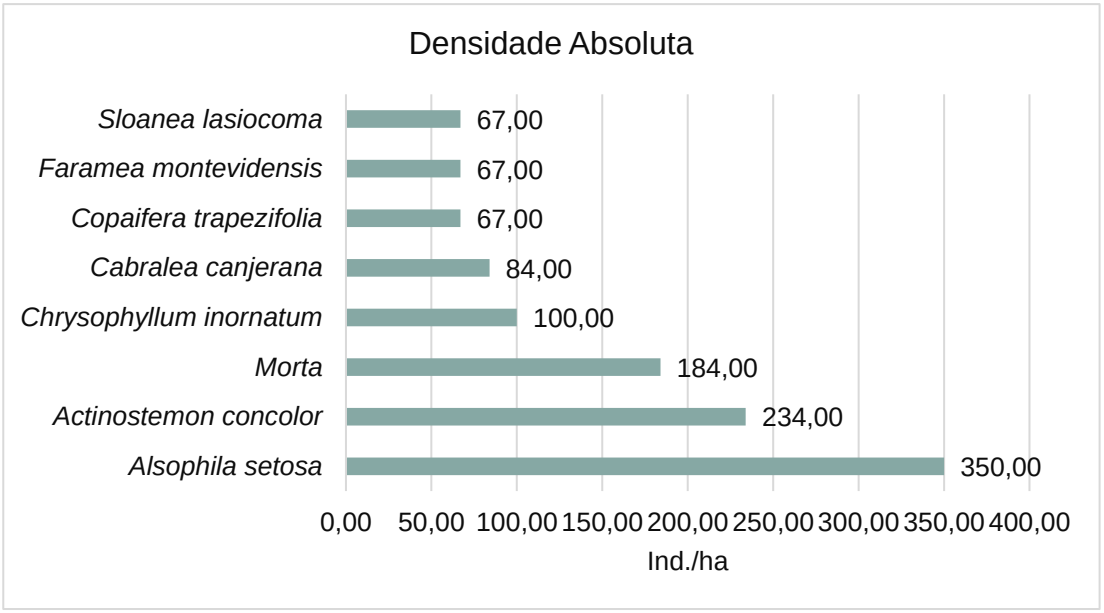


Figura 159 - Densidade absoluta das espécies inventariadas em fragmento de estágio avançado.

No quesito frequência, *Actinostemon concolor* é a espécie mais representativa com 83,33 das unidades amostrais ou equivalendo a 6,17% de toda a frequência. Seguida por *Cabralea canjerana* e Mortas com 66,67 ou 4,94% (Figura 160).

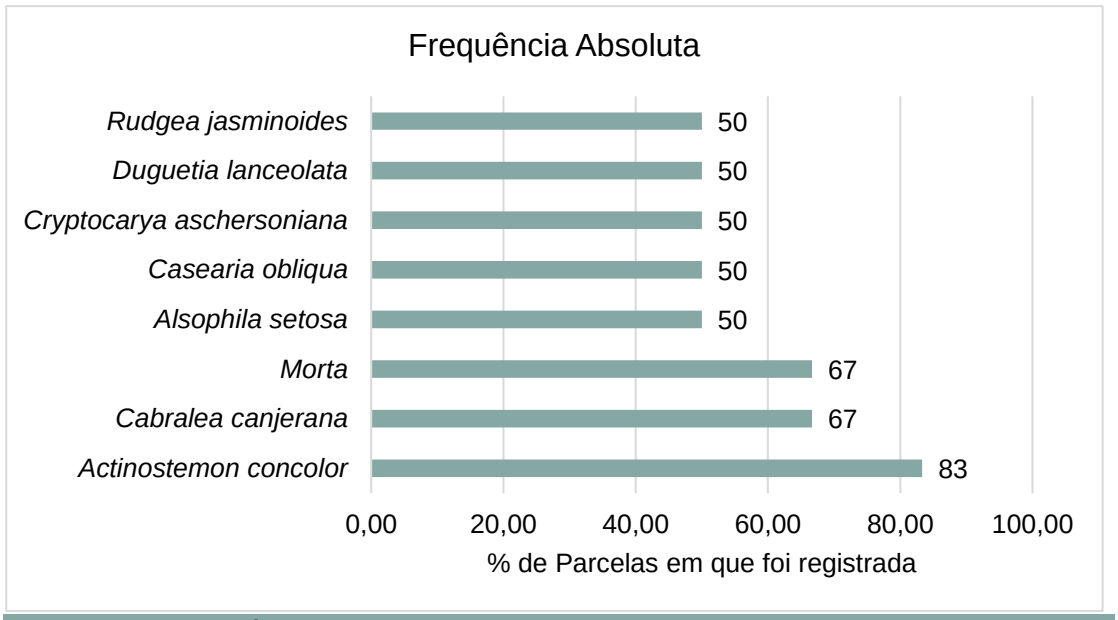


Figura 160 - Frequência absoluta das espécies inventarias no fragmento em estágio avançado.

Quanto a dominância, destaca-se na área Morta com 9,29 m²/ha, o que representa 10,40% de toda a dominância. Seguida por *Aspidosperma camporum* com 8,67 m²/ha ou 9,71%, *Sloanea lasiocoma* com 6,58 m²/ha ou 7,36%, *Cryptocarya aschersoniana* com 5,84 m²/ha ou 6,54% e *Coussapoa microcarpa* com 5,57 m²/ha ou 6,24% (Figura 161).

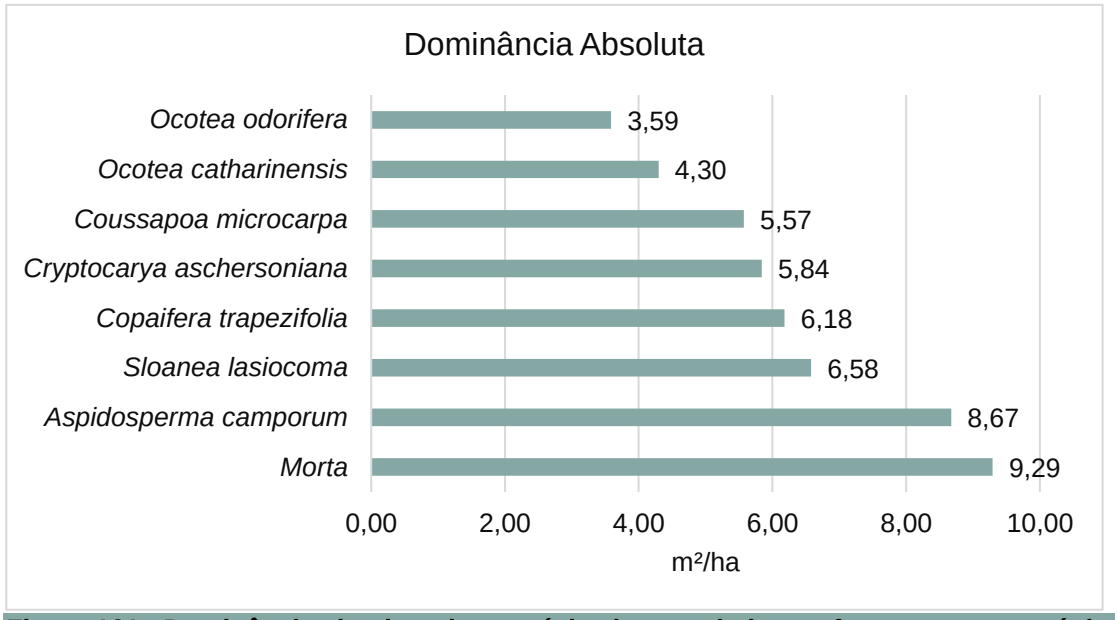


Figura 161 - Dominância absoluta das espécies inventariadas no fragmento em estágio avançado.

Seguindo o índice de valor de importância, as espécies mais representativas da comunidade estudada são: Mortas com 23,61 de IVI, *Alsophila setosa* com 22,20 de IVI, *Actinostemon concolor* 18,13 de IVI, *Sloanea*

lasiocoma com 14,07 de IVI e *Aspidosperma camporum* com 13,68 de IVI (Figura 162).

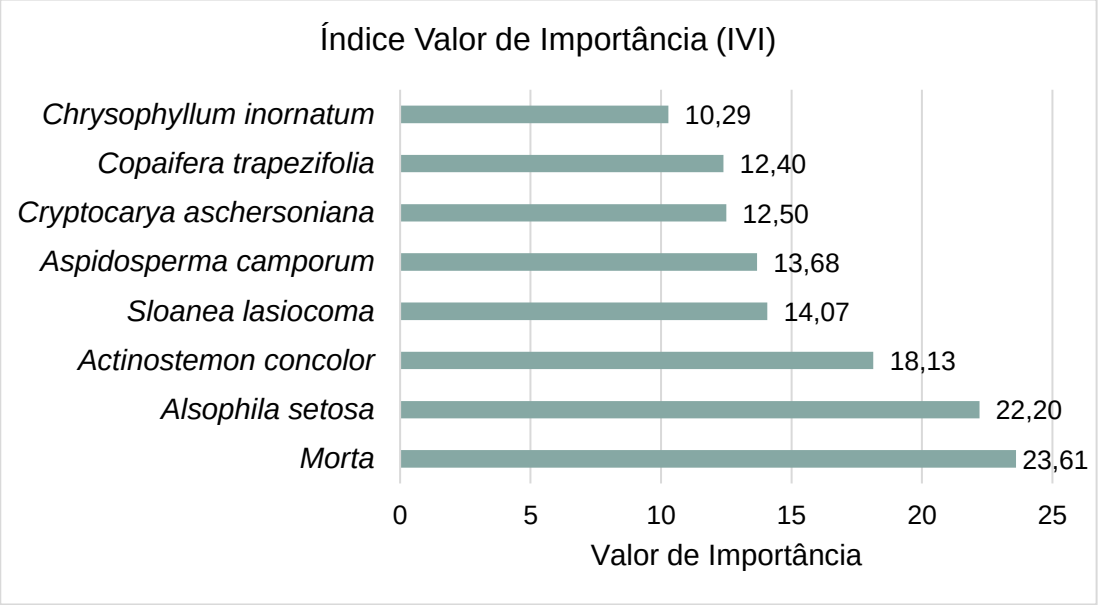


Figura 162 - Índice de valor de importância para as espécies inventariadas no fragmento em estágio avançado.

Os parâmetros fitossociológicos para o fragmento em estágio avançado inventario são apresentados na Tabela 47.

Tabela 47 - Parâmetros fitossociológicos.

Espécie	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Actinostemon concolor	233,33	10,53	1,28	1,44	83,33	6,17	18,13
Aiouea glaziovii	33,33	1,50	1,77	1,98	16,67	1,23	4,71
Albizia edwallii	16,67	0,75	0,06	0,07	16,67	1,23	2,06
Allophylus edulis	16,67	0,75	2,24	2,51	16,67	1,23	4,49
Alseis floribunda	16,67	0,75	1,35	1,51	16,67	1,23	3,50
Alsophila setosa	350,00	15,79	2,42	2,71	50,00	3,70	22,20
Andira fraxinifolia	33,33	1,50	0,62	0,70	16,67	1,23	3,43
Aniba firmula	16,67	0,75	1,20	1,34	16,67	1,23	3,33
Aspidosperma camporum	33,33	1,50	8,67	9,71	33,33	2,47	13,68
Banara parviflora	16,67	0,75	0,45	0,50	16,67	1,23	2,49
Cabralea canjerana	83,33	3,76	0,85	0,95	66,67	4,94	9,65
Casearia obliqua	50,00	2,26	2,76	3,08	50,00	3,70	9,04
Cedrela fissilis	16,67	0,75	2,53	2,83	16,67	1,23	4,81
Chrysophyllum inornatum	100,00	4,51	2,95	3,31	33,33	2,47	10,29
Coccoloba warmingii	33,33	1,50	2,83	3,16	33,33	2,47	7,14
Copaifera trapezifolia	66,67	3,01	6,18	6,92	33,33	2,47	12,40
Coussapoa microcarpa	16,67	0,75	5,57	6,24	16,67	1,23	8,22
Cryptocarya aschersoniana	50,00	2,26	5,84	6,54	50,00	3,70	12,50
Cupania vernalis	16,67	0,75	0,19	0,21	16,67	1,23	2,20

Espécie	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
Diospyros inconstans	16,67	0,75	1,05	1,18	16,67	1,23	3,16
Duguetia lanceolata	50,00	2,26	2,81	3,14	50,00	3,70	9,10
Eugenia involucrata	16,67	0,75	1,03	1,15	16,67	1,23	3,14
Eugenia sp.	50,00	2,26	1,35	1,51	33,33	2,47	6,23
Faramea montevidensis	66,67	3,01	0,29	0,33	33,33	2,47	5,80
Guatteria australis	33,33	1,50	1,78	1,99	16,67	1,23	4,73
Gymnanthes klotzschiana	16,67	0,75	0,11	0,12	16,67	1,23	2,11
Inga sellowiana	16,67	0,75	0,53	0,59	16,67	1,23	2,58
Matayba intermedia	16,67	0,75	0,04	0,04	16,67	1,23	2,03
Mollinedia triflora	33,33	1,50	0,30	0,33	33,33	2,47	4,31
Monteverdia gonoclada	33,33	1,50	0,42	0,47	33,33	2,47	4,44
Morta	183,33	8,27	9,29	10,40	66,67	4,94	23,61
Muellera campestris	33,33	1,50	1,67	1,87	16,67	1,23	4,61
Myrcia anacardiifolia	33,33	1,50	0,13	0,15	33,33	2,47	4,12
Myrcia hatschbachii	16,67	0,75	0,77	0,86	16,67	1,23	2,84
Myrcia neolucida	16,67	0,75	0,69	0,77	16,67	1,23	2,76
Myrcia sp.2	33,33	1,50	0,53	0,59	16,67	1,23	3,33
Myrsine sp.	16,67	0,75	0,04	0,05	16,67	1,23	2,03
Myrsine umbellata	16,67	0,75	0,09	0,10	16,67	1,23	2,09
Ocotea catharinensis	16,67	0,75	4,30	4,81	16,67	1,23	6,80
Ocotea indecora	16,67	0,75	0,08	0,09	16,67	1,23	2,08
Ocotea odorifera	50,00	2,26	3,59	4,01	33,33	2,47	8,74
Palicourea sessilis	16,67	0,75	0,31	0,34	16,67	1,23	2,33
Rudgea jasminoides	50,00	2,26	0,17	0,19	50,00	3,70	6,15
Rudgea recurva	33,33	1,50	0,23	0,26	16,67	1,23	3,00
Sloanea lasiocoma	66,67	3,01	6,58	7,36	50,00	3,70	14,07
Sorocea bonplandii	33,33	1,50	0,15	0,17	33,33	2,47	4,14
Syagrus romanzoffiana	16,67	0,75	1,22	1,37	16,67	1,23	3,35
Zollernia ilicifolia	16,67	0,75	0,04	0,05	16,67	1,23	2,03

Legenda: DA: Densidade Absoluta; DR: Densidade Relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; DoA: Dominância Absoluta; DoR: Dominância Relativa; IVI: Índice de Valor de Importância.

7.3.1.3.2.3.2 Definição do estágio sucessional

Ao serem comparados os dados quantitativos obtidos no presente estudo com a resolução do CONAMA nº 04 de 1994, percebe-se que o valor de DAP médio encontram-se dentro do limite estabelecido para florestas em avançado de regeneração, enquanto a área basal ultrapassa este limite indicando florestas primárias. Entretanto, o valor de altura média enquadra a vegetação em estágio médio (Tabela 9).

Tabela 48 - Terminologias citadas pela resolução do Conama 004 de 1994.

Fonte de Dados	DAP Médio (cm)	HT Média (m)	Área Basal m²/ha
CONAMA / Inicial	Até 8	Até 4	Até 8
CONAMA / Médio	Até 15	Até 12	Até 15
CONAMA / Avançado	Até 25	Até 20	Até 20
CONAMA / Primário	Acima de 25	Acima de 20	Acima de 20
Presente Estudo	**16,9943**	**9,0034**	**89,3574**

Legenda: DAP: Diâmetro à altura do peito; H: altura.

Apesar da área basal indicar o estágio de regeneração primário, este parâmetro fixado pela resolução Conama nº 04/94 é comumente ultrapassado em inventário florestais como apresentado por Andreacci e Marenzi (2017) em áreas de diferentes idades de regeneração. No entanto, como no presente item os valores são muito elevados, os mesmos podem ser considerados como indicadores de vegetação em estágio avançado de regeneração.

No que se refere aos parâmetros qualitativos, verifica-se que a maior parte destes são compatíveis com área em estágio avançado de regeneração, conforme pode ser verificado na Tabela 49. Desta maneira, optou-se por enquadramento de estágio sucessional mais adequado para esta área como: **vegetação secundária em estágio avançado de regeneração**.

Tabela 49 - Parâmetros qualitativos propostos pela resolução CONAMA nº 04/94.

Indicador	Parâmetros CONAMA 04/94			Presente estudo
	Inicial	Médio	Avançado	
Fisionomia	Herbáceo/arbustiva	Arbórea e arbustiva	Arbórea	Arbórea
Espécies emergentes		Ocorrência eventual	Ocorrência Frequente	Ocorrência frequente
Cobertura Vegetal	Aberta-fechada	Aberta a fechada		Fechada
Epífitas	Baixas diversidade (Líquens, briófitas, pteridófitas)	Diversidade e abundância mediana	Diversidade e abundância elevada	Diversidade e abundância relativamente elevadas
Trepadeiras	Herbáceas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas
Serapilheira	Camada fina, pouco decomposta, contínua ou não	Presente, variando a espessura	Abundante, espessura considerável e continua.	Presente, espessura considerável e contínua.
Diversidade biológica	Variável, poucas lenhosas	Significativa	Muito elevada devido à complexidade estrutural	Elevada
Grupo Ecológico	Pioneiras abundantes	Secundárias Iniciais e Tardias	Secundária tardia e Clímax	Secundária tardia e clímax
Estratificação	Não se aplica	Arbóreo e arbustiva sobre a herbácea	Presente, bem definido.	Presente
Sub-bosque	Ausente	Presente	Presente e menos significativo do que no estágio médio	Presente e menos significativo.
Espécies Indicadores (FOD)	*Pteridium aquilium, Melinis minutiflora, Andropogon bicornis, Biden pilosa, Solidago microglossa, Baccharis elaeagnoides e Baccharis dracunculifolia.*	Rapanea Ferruginea Dodonea viscosa	*Miconia cinnamomifolia, Euterpe edulis, Schizolobium parahiba, Bathysa meridionalis, Hieronyma alchorneoides, Alchornea triplinervia* e *Ocotea catharinensis.*	*Ocotea catharinensis, Bathysa meridionalis*

LEI 18.350/2022

Para a caracterização do estágio sucessional conforme Lei 18.350 de 2022, os dados foram filtrados, sendo empregado somente dados dos indivíduos nativos com DAP igual ou superior a 6,3 cm. Foi definida como altura das árvores do dossel, a soma da média com o desvio padrão da altura de todas as árvores.

Ao serem comparados os parâmetros quantitativos elencados na lei 18.350 de 2022 com os resultados obtidos, verifica-se que, dentre os quatro (4) indicadores quantitativos, o número de espécies e a área basal enquadram a referida área em estágio avançado, enquanto a altura do dossel e DAP médio a enquadram em estágio médio (Tabela 50).

Tabela 50 - Comparação entre os dados obtidos no presente estudo, com as terminologias citadas pela Lei 18.350/2022.

Fonte de Dados	Nº de Espécies	DAP Médio (cm)	H Dossel (m)	Área Basal m²/ha
Lei 18350 / Inicial	Até 10 sp.	10	Até 10	Entre 8 e 20
Lei 18350 / Médio	Até 30 sp.	25	Entre 8 e 17	Entre 15 e 35
Lei 18350 / Avançado	Acima de 30	40	Acima 15	Acima de 30
Presente Estudo	46	18,2862	14,4016	88,7671

Legenda: DAP: Diâmetro à altura do peito; H: altura.

A lei 18.350 de 2022 também indica que seja avaliada a distribuição diamétrica para o enquadramento da vegetação conforme Tabela 51.

Tabela 51 - Valores de referência para distribuição estipulados pela Lei 18350/2022.

Estágio Sucessional	Maior concentração da distribuição diamétrica
Inicial	5 a 15 cm
Médio	10 e 40 cm
Avançado	20 e 60 cm

A concentração do número de fustes por classes diamétricas (Figura 163) é condizente com o respectivo estágio sucessional caracterizado no presente estudo. Contradizendo a classificação apresentada pelos parâmetros de DAP e altura estabelecidos na Tabela 50.

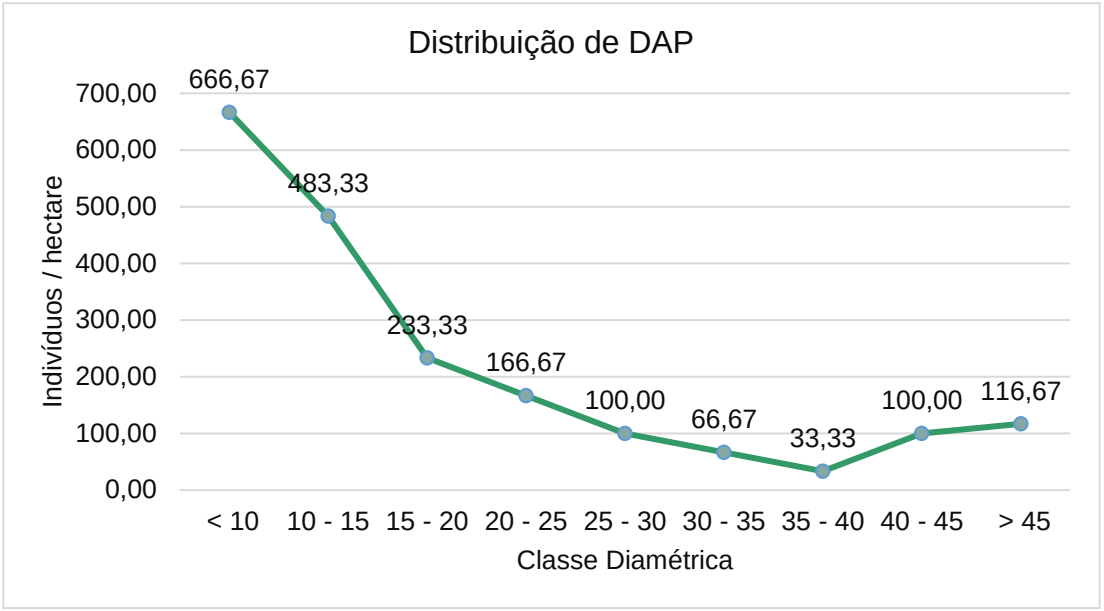


Figura 163 - Concentração do número de fustes de indivíduos nativos por classes diamétricas.

Vale ressaltar que os parâmetros quantitativos estabelecidos podem não representar fielmente a vegetação da área para definição do estágio sucessional avançado, no entanto, conforme pode ser verificado na Tabela 52, os critérios qualitativos indicam quase que de forma unânime o enquadramento como vegetação avançada. Levando em consideração o conjunto de informações exposto acima, o enquadramento sucessional mais adequado para a área em questão é de **floresta secundária em estágio avançado de regeneração**.

Tabela 52 - Comparação entre os parâmetros qualitativos estabelecidos pela Lei 18.350 de 2022 e os resultados encontrados no presente inventário florestal

Parâmetros	Lei 18.350/2022			Presente Estudo
	Inicial	Médio	Avançado	
Fisionomia	Herbáceo/arbustiva	Arbórea e arbustiva	Arbórea	Arbórea e arbustiva
Espécies emergentes	Não há	Eventual	Ocorrência	Ocorrência
Cobertura vegetal	Aberta a fechada, herbáceo/arbustivo	Aberta a fechada, arbórea	Fechada, arbórea	Fechada
Epifitismo	Baixa diversidade	Diversidade e abundância mediana	Diversidade e abundância elevada	Diversidade consideravelmente elevada
Trepadeiras	Herbáceas	Lenhosas	Lenhosas	Lenhosas
Serapilheira	Pouca	Presente, variável	Abundante	Abundante
Diversidade biológica	Variável, poucas lenhosas	Significativa	Muito elevada devido à complexidade estrutural	Significativa
Estratificação	Não se aplica	Arbórea e arbustiva, sobre a herbácea	Presente, bem definido	Presente
Sub-bosque	Ausência de sub-bosque	Presente	Menos expressivo do que no estágio médio	Presente, menos expressivo
Espécies indicadoras	*Mimosa scabrella, Vernonia discolor, Schinus terebinthifolius, Tibouchina sellowiana, Miconia cinerascens, Cecropia adenopus, Mimosa bimucronata, Bambusa* spp.	*Ilex theezans, Piptocarpha angustifolia, Ocotea puberula, Euterpe edulis, Schizolobium parahyba, Vochisia bifalcata, Cedrela fissilis, Tabebuia cassinoides.*	*Araucaria angustifolia, Ocotea porosa, Peltophorum dubium, Tabebuia alba, Parapiptadenia rigida.*	*Cedrela fissilis*

7.3.1.3.3 Vegetação ripária

Visando a caracterização da vegetação presente ao longo da calha e margens do rio, todo o percurso entre a futura captação, trecho de vazão reduzida e local de implantação da casa de força foi percorrido, sendo realizado o registro das comunidades vegetais existentes.

Avaliando a vegetação residente no sentido borda da mata – calha do rio, é notado o predomínio de vegetação florestal em bom estado de conservação, a qual abriga ampla comunidade de epífitos (Figura 164 e Figura 165), logo após esta comunidade florestal, verifica-se o estrato arbustivo típico de ambientes ripários, sendo composto majoritariamente pelo Sarandi (*Calliandra brevipes*) (Figura 166 e Figura 167), e em menor densidade e frequência pelo Guamirim (*Myrceugenia regnelliana*) (Figura 168).



Figura 164 – Aspecto geral da vegetação ao longo da calha do rio.



Figura 165 - Aspecto geral da vegetação ao longo da calha do rio.



Figura 166 – Agrupamento de Sarandi (*Calliandra brevipes*).



Figura 167 - *Calliandra brevipes*



Figura 168 - *Myrceugenia regnelliana*

Além destas espécies típicas de ambientes ripários, também podem ser verificadas outras espécies comuns de áreas úmidas, como a Trombeta-do-diabo (*Brugmansia suaveolens*), Urtiga-mansa (*Boehmeria caudata*) (Figura 169) e *Monteverdia dasyclada* (Figura 170).



Figura 169 - *Boehmeria caudata*



Figura 170 - *Monteverdia dasyclada*

Quanto à sinúsia herbácea, ocorre na área tanto a presença de espécies típicas de áreas ripárias, quanto a presença de vegetação ruderal nativa e exótica. No que concerne à vegetação ruderal nativa, é recorrente a presença de táxons como a Samambaia (*Anemia phyllitidis*) (Figura 171), Mentrasto (*Ageratum conyzoides*) (Figura 172), Buva (*Conyza bonariensis*), Trapoeraba (*Commelina* sp.), Tiririca (*Cyperus* sp.), Cebolinha (*Hypoxis decumbens*) (Figura 173), Alfavaca-brava (*Ocimum carnosum*) e Mata-pasto (*Sida* sp.), entre as exóticas, o Lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) (Figura 174) e o Capim-elefante (*Cenchrus purpureus*).



Figura 171 - *Anemia phyllitidis*



Figura 172 - *Ageratum conyzoides*



Figura 173 - *Hypoxis decumbens*



Figura 174 - *Hedychium coronarium*

No que se refere à vegetação herbácea típica de ambientes ripários, foi registrada a presença de três (3) espécies no trecho avaliado: *Exostigma rivulare* (Figura 175), Grinalda-de-noiva (*Galianthe brasiliensis*) (Figura 176) e a Flor-da-cachoeira (*Podostemum irgangii*). Destas espécies, apenas *Podostemum irgangii* pode ser considerada uma reófita obrigatória, ou seja, uma espécie de ocorrência restrita à ambientes ripários lóticos, as demais, são espécies preferenciais destes ambientes, portanto, também podem ser verificadas em áreas afastadas de corpos d'agua.



Figura 175 - *Exostigma rivulare*



Figura 176 - *Galianthe brasiliensis*



Figura 177 - *Podostemum irgangii*

Apesar de ocorrer na área a presença de *Podostemum irgangii,* uma espécie reófita obrigatória, salienta-se que ela não se encontra em risco de extinção, tampouco, se apresenta como caso de micro endemismo. No entanto, sugere-se que as populações existentes no TVR sejam monitoradas ao longo dos primeiros anos de operação da usina, ação que visa verificar o comportamento da espécie frente ao regime de vazão diminuída.

7.3.1.3.4 Espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção

Ao longo das áreas de influência (AID e ADA) da CGH, foram registradas cinco (5) espécies enquadradas pelas normativas MMA (2022) e CONSEMA (2014) como ameaçadas de extinção e 86 endêmicas do bioma Mata Atlântica segundo os dados da Flora do Brasil (2020) Tabela 53.

Tabela 53 – Espécies, respectivas fontes de dados e áreas de influência onde a espécie foi registrada.

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Anemia phyllitidis					X	X
Annona cacans						X
Annona emarginata						X
Annona sylvatica						X
Duguetia lanceolata					X	X
Guatteria australis					X	X
Aspidosperma camporum			MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Aspidosperma olivaceum			ES,MG,PR,RJ,SC,SP	X		X
Aspidosperma tomentosum						X
Forsteronia sp.					X	X
Ilex paraguariensis					X	X
Ilex theezans					X	X
Anthurium acutum			PR,SC,SP	X	X	X
Anthurium gaudichaudianum			PR,SC,SP	X	X	X
Anthurium scandens					X	X
Philodendron appendiculatum			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Philodendron missionum			PR,RS,SC	X	X	X
Thaumatophyllum bipinnatifidum						X
Dendropanax australis			PR,SC,SP	X	X	X
Bactris setosa					X	X
Geonoma schottiana					X	X
Syagrus romanzoffiana					X	X
Asplenium claussenii					X	X
Asplenium gastonis					X	X
Achyrocline satureioides					X	X
Ageratum conyzoides					X	X
Conyza bonariensis					X	X
Exostigma rivulare					X	X
Mikania glomerata					X	X
Mikania sericea			PR,RS,SC,SP	X	X	X
Piptocarpha angustifolia			MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X		X

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Piptocarpha axillaris			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X		X
Piptocarpha oblonga			BA,DF,ES,GO,MG,PR,RJ,SC, SP	X		X
Piptocarpha regnellii			MG,PR,SC,SP	X		X
Solidago chilensis					X	X
Vernonanthura discolor						X
Vernonanthura tweediana					X	X
Begonia calvescens			RS,SC	X	X	X
Cybistax antisyphilitica					X	
Handroanthus albus			MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Jacaranda micrantha						X
Jacaranda sp.						X
Blechnum binervatum					X	X
Neoblechnum brasiliense					X	X
Aechmea distichantha					X	X
Aechmea nudicaulis					X	X
Aechmea ornata			PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Billbergia nutans					X	X
Edmundoa lindenii			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Nidularium innocentii					X	X
Tillandsia tenuifolia					X	X
Tillandsia usneoides						X
Vriesea carinata			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Vriesea gigantea					X	X
Vriesea incurvata			PR,RS,SC,SP	X	X	X
Vriesea platynema			PR,RS,SC,SP	X	X	X
Lepismium houlletianum					X	X
Rhipsalis floccosa					X	X
Rhipsalis pachyptera			ES,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Rhipsalis paradoxa			BA,ES,MG,PE,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Rhipsalis teres			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Trema micrantha					X	
Citronella paniculata						X
Cheiloclinium serratum					X	X
Monteverdia aquifolia			MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	
Monteverdia dasyclada					X	X
Monteverdia evonymoides					X	
Monteverdia gonoclada					X	
Clethra scabra					X	X
Commelina sp.					X	X
Alsophila setosa					X	X
Cyathea delgadii						X

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Cyathea feeana			MG,PR,RJ,SC,SP	X		X
Cyathea phalerata						X
Cyperus sp.					X	X
Rhynchospora scalaris			PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Pteridium arachnoideum					X	X
Elaphoglossum sp.					X	X
Diospyros inconstans					X	
Sloanea lasiocoma			DF,GO,MG,PR,RS,SC,SP	X	X	
Agarista eucalyptoides						X
Erythroxylum umbu			MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Actinostemon concolor					X	X
Alchornea sidifolia			MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Alchornea triplinervia					X	
Gymnanthes klotzschiana					X	X
Maprounea guianensis					X	X
Sapium glandulosum					X	X
Sebastiania brasiliensis					X	X
Abarema langsdorffii					X	X
Albizia edwallii			PR,RS,SC,SP	X	X	
Andira fraxinifolia					X	X
Calliandra brevipes					X	X
Copaifera trapezifolia			BA,MG,PE,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Dahlstedtia pinnata			MG,RJ,SP	X		X
Dalbergia brasiliensis					X	X
Dalbergia frutescens						X
Erythrina falcata					X	
Inga sellowiana			PR,RJ,SC,SP	X	X	
Lonchocarpus cultratus						X
Machaerium brasiliense					X	X
Machaerium hirtum						X
Machaerium stipitatum					X	
Muellera campestris					X	X
Myrocarpus frondosus			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X		X
Piptadenia paniculata					X	
Pterocarpus rohrii						X
Schnella microstachya					X	X
Senegalia sp.					X	X
Senna multijuga					X	X
Zollernia ilicifolia					X	X
Codonanthe devosiana			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Nematanthus tessmannii			PR,RS,SC,SP	X	X	X
Sinningia douglasii			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Hymenophyllum sp.					X	X
Hypoxis decumbens					X	X
Ocimum carnosum					X	X
Vitex megapotamica					X	
Aiouea glaziovii			ES,MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Aniba firmula					X	X
Cryptocarya aschersoniana			ES,PR,RS,SC,SP	X	X	X
Endlicheria paniculata					X	X
Lauraceae sp.						X
Nectandra megapotamica					X	X
Ocotea bicolor			MG,PR,SC,SP	X		X
Ocotea catharinensis	VU	CR			X	X
Ocotea corymbosa					X	
Ocotea indecora					X	X
Ocotea lanata			MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Ocotea nectandrifolia			MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	
Ocotea odorifera	EN				X	X
Ocotea puberula						X
Ocotea silvestris						X
Ocotea teleiandra			ES,MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Persea willdenovii					X	
Lindsaea sp.					X	X
Spigelia sp.					X	X
Phlegmariurus flexibilis					X	X
Phlegmariurus mandiocanus					X	X
Cuphea sp.					X	X
Heimia apetala					X	X
Lafoensia pacari					X	X
Byrsonima ligustrifolia			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	
Byttneria sp.					X	X
Pavonia sepium					X	X
Pseudobombax grandiflorum			BA,ES,MA,MG,RJ,SE,SP	X		X
Sida sp.					X	X
Triumfetta sp.					X	X
Goeppertia monophylla			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Marcgravia polyantha					X	X
Bertolonia mosenii			ES,MG,PR,RJ,RN,SC,SP	X	X	X
Leandra amplexicaulis			ES,MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Leandra australis			PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Leandra melastomoides					X	X
Miconia cubatanensis					X	X

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Miconia sp.					X	
Ossaea sp.					X	X
Cabralea canjerana					X	X
Cedrela fissilis	VU				X	X
Guarea macrophylla					X	X
Trichilia pallens					X	X
Mollinedia clavigera			MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Mollinedia schottiana			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Mollinedia sp.						X
Mollinedia triflora			MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	
Dorstenia carautae			PR,SC,SP	X	X	X
Ficus luschnathiana					X	X
Sorocea bonplandii					X	X
Musa velutina					X	X
Campomanesia reitziana			PR,SC	X	X	X
Eugenia beaurepairiana			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Eugenia catharinensis			PR,SC,SP	X	X	X
Eugenia hiemalis					X	X
Eugenia involucrata					X	
Eugenia sp.					X	X
Eugenia stigmatosa			BA,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Myrceugenia miersiana			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	
Myrceugenia regnelliana			MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Myrceugenia sp.					X	X
Myrcia anacardiifolia			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Myrcia brasiliensis			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	
Myrcia eugeniopsoides			PR,RS,SC,SP	X	X	X
Myrcia excoriata			BA,ES,MG,PR,RJ,SC,SP	X		X
Myrcia glabra			PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Myrcia guianensis					X	X
Myrcia hatschbachii			PR,RS,SC	X	X	
Myrcia hebepetala			ES,MG,PR,RJ,SP	X	X	X
Myrcia loranthifolia						X
Myrcia neolucida					X	X
Myrcia racemosa					X	
Myrcia sp.					X	
Myrcia sp.2					X	
Myrcia splendens					X	X
Myrcia subcordata					X	X
Myrcia tijucensis			PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	
Myrcia tricona					X	
Myrciaria plinioides	EN		RS,SC	X	X	X
Myrtaceae sp.1						X
Myrtaceae sp.2						X

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Neomitranthes cordifolia	EN		PR,RS,SC	X		X
Psidium cattleyanum					X	X
Psidium guajava					X	X
Fuchsia regia					X	X
Cheiroglossa palmata					X	X
Acianthera luteola			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Acianthera sp.					X	X
Anathallis sclerophylla					X	X
Bifrenaria sp.					X	X
Epidendrum densiflorum					X	X
Eurystyles cotyledon					X	X
Maxillaria picta					X	X
Phytolacca thyrsiflora					X	X
Seguieria aculeata					X	X
Manekia obtusa			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Peperomia sp.					X	X
Peperomia trineura					X	X
Peperomia urocarpa					X	X
Piper miquelianum			AL,BA,DF,ES,GO,MG,MS,PR, RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Plantago australis					X	X
Cenchrus purpureus					X	X
Chusquea sp.					X	X
Melinis repens						X
Merostachys multiramea			PR,RS,SC,SP	X	X	X
Podocarpus sellowii					X	
Podostemum irgangii			PR,RS,SC	X	X	X
Coccoloba warmingii					X	X
Polygonum sp.					X	X
Ruprechtia laxiflora						X
Campyloneurum nitidum					X	X
Microgramma squamulosa					X	X
Niphidium crassifolium					X	X
Pecluma sp.					X	X
Pleopeltis hirsutissima					X	X
Pleopeltis pleopeltifolia					X	X
Serpocaulon catharinae					X	X
Myrsine coriacea						X
Myrsine sp.					X	
Myrsine umbellata					X	X
Roupala montana					X	X
Adiantum sp.					X	X
Pteris deflexa					X	X

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Pteris splendens			BA,CE,ES,MG,PE,PR,RJ,RS, SC,SP	X	X	X
Hovenia dulcis					X	X
Prunus myrtifolia					X	X
Alseis floribunda					X	X
Bathysa australis					X	X
Coccocypselum hasslerianum					X	X
Coccocypselum lanceolatum					X	X
Cordiera concolor					X	
Coussarea contracta						X
Faramea montevidensis					X	X
Galianthe brasiliensis					X	X
Palicourea sessilis			BA,ES,MG,PE,PR,RJ,SC,SP	X	X	
Posoqueria latifolia					X	X
Rudgea jasminoides			MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Rudgea recurva			ES,MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Esenbeckia grandiflora					X	X
Zanthoxylum rhoifolium						X
Banara parviflora			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Casearia decandra						X
Casearia lasiophylla						X
Casearia obliqua					X	X
Casearia sylvestris					X	X
Xylosma prockia					X	X
Xylosma pseudosalzmannii					X	X
Allophylus edulis					X	
Cupania vernalis					X	X
Matayba intermedia			BA,ES,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Chrysophyllum inornatum			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Chrysophyllum viride			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Pouteria beaurepairei						X
Selaginella sp.					X	X
Smilax sp.					X	X
Brugmansia suaveolens					X	X
Brunfelsia pauciflora			MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Dyssochroma longipes			PR,RS,SC,SP	X	X	X
Solanum bullatum			ES,MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Solanum sanctae-catharinae						X
Symplocos pustulosa			PR,SC,SP	X	X	X
Symplocos tenuifolia						X
Boehmeria caudata					X	X
Cecropia glaziovii			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Coussapoa microcarpa					X	
Pilea microphylla					X	X
Pilea pubescens					X	X
Hedychium coronarium					X	X

Quanto ao endemismo, embora tenham sido registradas diversas espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica, salienta-se que nenhum caso pode ser considerado como micro endemismo, visto que todas as espécies caracterizadas como endêmicas do bioma ocorrem em outros estados ou países.

Para *Ocotea catharinensis* (Figura 178), a espécie foi registrada somente em trechos de estágio avançado de regeneração, tanto na ADA quanto na AID. Nestas áreas, foi observada a presença de plântulas e indivíduos adultos da espécie. *O. catharinensis*, possui distribuição no domínio da Mata Atlântica, nas regiões ao sul e sudeste. A espécie tem potencial para uso madeireiro, medicinal e energético. Devido sua alta exigência ecológica e dificuldade de crescimento, essa espécie apresenta redução de suas populações (MARTINELLI e MORAES, 2013).

Para *Ocotea odorifera* (Figura 179), a espécie foi registrada tanto em locais de estágio médio, quanto de estágio avançado de regeneração na AID e ADA, sendo muito comum na região. Para esta espécie, foi observado a presença de indivíduos em diversas fases ontogenéticas, incluindo plântulas, jovens e árvores adultas. *O. odorifera* possui distribuição no domínio da Floresta Atlântica e Cerrado, nas regiões sul, sudeste e nordeste. A espécie apresenta exploração histórica para a obtenção do óleo de sassafrás e para fins madeireiros, práticas que juntamente com a diminuição de sua área de ocorrência, aliada à complexa biologia reprodutiva da espécie, causaram a redução de suas populações (MARTINELLI e MORAES, 2013).

Para *Cedrela fissilis* (Figura 180), a espécie foi registrada de maneira moderada em trechos nos estágios médio e avançado para a ADA e trechos em estágio avançado na AID, sendo verificado plântulas e adultos. Esta espécie, possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo no Brasil e países limítrofes. Entretanto, ele foi amplamente explorado para fins madeireiros, além disso,

muitas de suas áreas de ocorrência foram significativas ou completamente destruídas. Fato este que levou muitas subpopulações à extinção, levando ao declínio populacional de ao menos 30% nas últimas três gerações (MARTINELLI e MORAES, 2013).

Para *Myrciaria plinioides* (Figura 181), a espécie foi registrada com relativa frequência em trechos nos estágios médio e avançado para a ADA e trechos em estágio avançado na AID, sendo verificado plântulas e adultos. *M. plinioides*, é uma espécie arbórea de pequeno porte com distribuição restrita aos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, ela não apresenta potencial comercial, entretanto, como possui área de ocorrência restrita e em constante expansão urbana, além de populações nativas pouco numerosas, corre perigo de extinção na natureza (MARTINELLI e MORAES, 2013).

Para *Neomitranthes cordifolia* (Figura 182), a espécie foi registrada somente na forma de indivíduos adultos em locais de estágio médio da AID. Esta espécie, apresenta distribuição restrita à região da FOD do sul do Brasil, principalmente em áreas de restingas. Por conta da pequena área de ocorrência e pressão aos fragmentos remanescentes desta região é que ela se encontra no presente momento incluída na lista de espécies ameaçadas de extinção (MARTINELLI e MORAES, 2013).



Figura 178 - *Ocotea catharinensis*



Figura 179 - *Ocotea odorifera*



Figura 180 - *Cedrela fissilis*



Figura 181 – *Myrciaria plinioides*



Figura 182 - *Neomitranthes cordifolia*

Diante da importância da conservação das espécies ameaçadas de extinção, os exemplarem que necessitarem ser suprimidos deverão ser compensados na proporção 10:1 conforme estabelece portaria IMA nº 210 de 2021.

Conforme apresentado na metodologia, todos os exemplares pertencentes a espécies ameaçadas de extinção localizados sobrepostos à futura área de supressão (ADA) foram levantados em campo, parte nas parcelas amostrais, parte no censo complementar nas lacunas entre as parcelas, sendo o resultado deste levantamento e a respectiva compensação necessária

apresentada na Tabela 54. Na Tabela 55, é apresentado os dados de todos os indivíduos levantados, o mapa subsequente ilustra a localização destes indivíduos.

No que se refere à manutenção da diversidade genética e risco de extinção local, conforme abordado ao longo deste item, todas as espécies ameaçadas de extinção registradas para a ADA do presente empreendimento também ocorrem nos remanescentes limítrofes (AID), portanto não ocorrerá extinção local. Quanto a manutenção da diversidade genética, sugere-se que seja realizado um programa de resgate de plântulas das espécies ameaçadas de extinção e o posterior replantio deste material no entorno das áreas a serem suprimidas, ação que mitigará a possível perda de material genético. Por fim, salienta-se que as densidades populacionais destas espécies serão mantidas, uma vez que será realizado o programa de plantio compensatório.

Tabela 54 – Espécies ameaçadas de extinção, locais de registro e número de mudas para compensação.

Espécie	Uas Estágio Médio	UAs Estágio Avançado	Censo complementar	Nº de Mudas
Cedrela fissilis	1	1	5	70
Myrciaria plinioides	-	-	9	90
Ocotea catharinensis	-	1	-	10
Ocotea odorifera	11	3	36	500
*Neomitranthes cordifolia**	-	-	-	-
Total	**12**	**5**	**50**	**670**

Legenda: * - Espécie não registrada na ADA

Tabela 55 - Dados individuais dos indivíduos ameaçados registrados nas unidades amostrais e no censo dentro da área de intervenção.

UA	Código	Espécie	DAP	HT	Longitude	Latitude
Censo	372	*Ocotea odorifera*	6,37	10	671080,2	6963704
Censo	372	*Ocotea odorifera*	18,46	10	671080,2	6963704
Censo	373	*Cedrela fissilis*	28,01	15	671083,4	6963709
Censo	374	*Cedrela fissilis*	40,11	20	671081,3	6963709
Censo	391	*Myrciaria plinioides*	6,05	4	671129,9	6963782
Censo	409	*Cedrela fissilis*	35,97	15	671152,4	6963805
Censo	458	*Ocotea odorifera*	6,05	8	671151,8	6963908
Censo	480	*Ocotea odorifera*	22,6	12	671137,7	6963970
Censo	480	*Ocotea odorifera*	21,65	12	671137,7	6963970
Censo	481	*Myrciaria plinioides*	5,73	5	671144,6	6963975

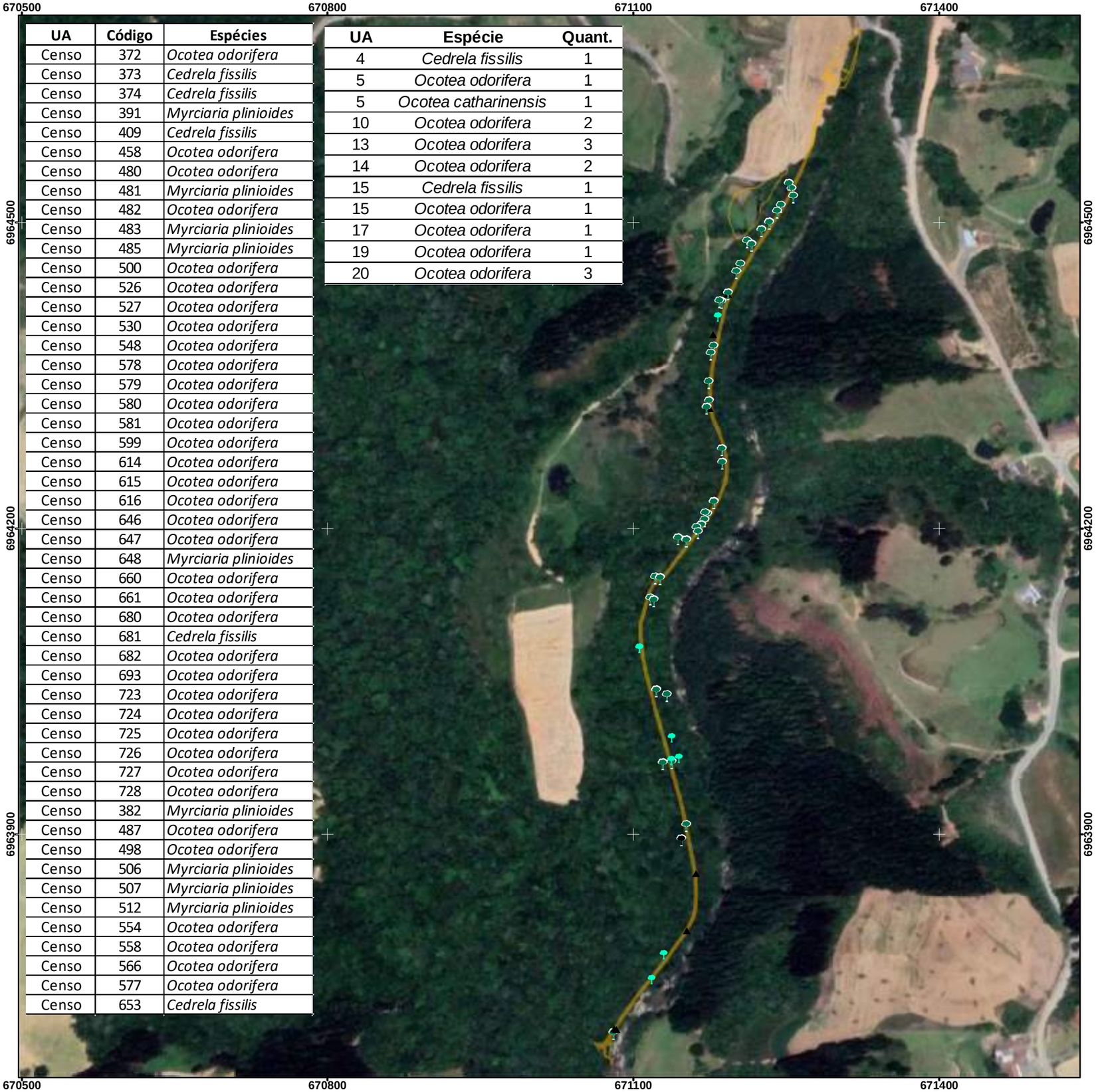
UA	Código	Espécie	DAP	HT	Longitude	Latitude
Censo	481	*Myrciaria plinioides*	5,73	5	671144,6	6963975
Censo	482	*Ocotea odorifera*	26,1	10	671128,8	6963969
Censo	483	*Myrciaria plinioides*	10,19	7	671137,4	6963973
Censo	485	*Myrciaria plinioides*	5,09	5	671137,7	6963995
Censo	500	*Ocotea odorifera*	19,42	10	671132,8	6964036
Censo	526	*Ocotea odorifera*	37,88	10	671116,5	6964131
Censo	527	*Ocotea odorifera*	25,78	10	671120	6964129
Censo	527	*Ocotea odorifera*	15,92	10	671120	6964129
Censo	527	*Ocotea odorifera*	19,1	10	671120	6964129
Censo	530	*Ocotea odorifera*	19,1	10	671121,2	6964151
Censo	548	*Ocotea odorifera*	32,79	13	671143,7	6964189
Censo	578	*Ocotea odorifera*	22,28	13	671255,1	6964532
Censo	579	*Ocotea odorifera*	24,19	8	671244,6	6964516
Censo	579	*Ocotea odorifera*	6,68	8	671244,6	6964516
Censo	579	*Ocotea odorifera*	6,05	8	671244,6	6964516
Censo	580	*Ocotea odorifera*	20,69	11	671256,8	6964525
Censo	581	*Ocotea odorifera*	12,41	7	671240,7	6964510
Censo	581	*Ocotea odorifera*	7,96	7	671240,7	6964510
Censo	599	*Ocotea odorifera*	13,69	8	671225,5	6964491
Censo	599	*Ocotea odorifera*	14,96	8	671225,5	6964491
Censo	599	*Ocotea odorifera*	15,6	8	671225,5	6964491
Censo	599	*Ocotea odorifera*	14,32	8	671225,5	6964491
Censo	614	*Ocotea odorifera*	40,74	10	671211,3	6964481
Censo	615	*Ocotea odorifera*	20,37	13	671205,1	6964458
Censo	616	*Ocotea odorifera*	22,92	12	671200,9	6964451
Censo	646	*Ocotea odorifera*	18,46	12	671186,2	6964421
Censo	646	*Ocotea odorifera*	20,05	12	671186,2	6964421
Censo	647	*Ocotea odorifera*	19,74	12	671184,2	6964422
Censo	648	*Myrciaria plinioides*	5,73	5	671182,8	6964407
Censo	648	*Myrciaria plinioides*	6,05	5	671182,8	6964407
Censo	660	*Ocotea odorifera*	11,14	10	671178,5	6964377
Censo	660	*Ocotea odorifera*	17,51	10	671178,5	6964377
Censo	661	*Ocotea odorifera*	33,74	15	671175,9	6964371
Censo	680	*Ocotea odorifera*	21,33	10	671174,2	6964324
Censo	681	*Cedrela fissilis*	32,47	17	671175,3	6964318
Censo	682	*Ocotea odorifera*	22,92	12,5	671171,7	6964318
Censo	693	*Ocotea odorifera*	33,42	15	671186,6	6964277
Censo	693	*Ocotea odorifera*	16,55	15	671186,6	6964277
Censo	723	*Ocotea odorifera*	11,14	7	671172,3	6964213
Censo	724	*Ocotea odorifera*	24,19	10	671170,4	6964214
Censo	724	*Ocotea odorifera*	18,46	10	671170,4	6964214
Censo	725	*Ocotea odorifera*	22,28	13	671169,7	6964207

UA	Código	Espécie	DAP	HT	Longitude	Latitude
Censo	726	*Ocotea odorifera*	14,64	10	671166,6	6964202
Censo	727	*Ocotea odorifera*	22,6	13	671161,8	6964200
Censo	728	*Ocotea odorifera*	20,69	12	671163,3	6964196
13	583	*Ocotea odorifera*	8,91	5	671233	6964499
13	590	*Ocotea odorifera*	20,37	10	671233	6964499
13	592	*Ocotea odorifera*	6,68	3	671233	6964499
14	600	*Ocotea odorifera*	18,46	12	671215,9	6964477
14	611	*Ocotea odorifera*	8,91	7	671215,9	6964477
15	639	*Cedrela fissilis*	29,28	17	671192,8	6964430
15	645	*Ocotea odorifera*	14,01	6	671192,8	6964430
15	645	*Ocotea odorifera*	14,01	6	671192,8	6964430
17	669	*Ocotea odorifera*	28,01	12	671173,9	6964343
19	695	*Ocotea odorifera*	5,41	4	671187,1	6964264
20	714	*Ocotea odorifera*	23,87	13	671178,9	6964225
20	716	*Ocotea odorifera*	29,6	12	671178,9	6964225
20	720	*Ocotea odorifera*	7	5	671178,9	6964225
4	418	*Cedrela fissilis*	43,93	18	671161,8	6963862
5	443	*Ocotea odorifera*	41,38	16	671147	6963895
5	447	*Ocotea catharinensis*	57,3	17	671147	6963895
10	533	*Ocotea odorifera*	24,19	9	671126,2	6964151
10	547	*Ocotea odorifera*	21,01	8	671126,2	6964151
Censo	382	*Myrciaria plinioides*	6,05	4	671117,9	6963758
Censo	487	*Ocotea odorifera*	11,78	8	671122,5	6964040
Censo	498	*Ocotea odorifera*	8,91	5	671122,5	6964040
Censo	506	*Myrciaria plinioides*	5,09	6	671105,9	6964083
Censo	507	*Myrciaria plinioides*	9,87	7	671105,9	6964083
Censo	512	*Myrciaria plinioides*	6,37	4	671105,9	6964083
Censo	554	*Ocotea odorifera*	9,23	7	671151,7	6964187
Censo	558	*Ocotea odorifera*	20,69	12	671151,7	6964187
Censo	558	*Ocotea odorifera*	20,69	12	671151,7	6964187
Censo	566	*Ocotea odorifera*	33,42	16	671151,7	6964187
Censo	577	*Ocotea odorifera*	22,6	7	671252,3	6964537
Censo	653	*Cedrela fissilis*	60,48	16	671178,3	6964390

MAPA 20 – ESPÉCIES AMEAÇADAS

UA	Código	Espécies
Censo	372	*Ocotea odorifera*
Censo	373	*Cedrela fissilis*
Censo	374	*Cedrela fissilis*
Censo	391	*Myrciaria plinioides*
Censo	409	*Cedrela fissilis*
Censo	458	*Ocotea odorifera*
Censo	480	*Ocotea odorifera*
Censo	481	*Myrciaria plinioides*
Censo	482	*Ocotea odorifera*
Censo	483	*Myrciaria plinioides*
Censo	485	*Myrciaria plinioides*
Censo	500	*Ocotea odorifera*
Censo	526	*Ocotea odorifera*
Censo	527	*Ocotea odorifera*
Censo	530	*Ocotea odorifera*
Censo	548	*Ocotea odorifera*
Censo	578	*Ocotea odorifera*
Censo	579	*Ocotea odorifera*
Censo	580	*Ocotea odorifera*
Censo	581	*Ocotea odorifera*
Censo	599	*Ocotea odorifera*
Censo	614	*Ocotea odorifera*
Censo	615	*Ocotea odorifera*
Censo	616	*Ocotea odorifera*
Censo	646	*Ocotea odorifera*
Censo	647	*Ocotea odorifera*
Censo	648	*Myrciaria plinioides*
Censo	660	*Ocotea odorifera*
Censo	661	*Ocotea odorifera*
Censo	680	*Ocotea odorifera*
Censo	681	*Cedrela fissilis*
Censo	682	*Ocotea odorifera*
Censo	693	*Ocotea odorifera*
Censo	723	*Ocotea odorifera*
Censo	724	*Ocotea odorifera*
Censo	725	*Ocotea odorifera*
Censo	726	*Ocotea odorifera*
Censo	727	*Ocotea odorifera*
Censo	728	*Ocotea odorifera*
Censo	382	*Myrciaria plinioides*
Censo	487	*Ocotea odorifera*
Censo	498	*Ocotea odorifera*
Censo	506	*Myrciaria plinioides*
Censo	507	*Myrciaria plinioides*
Censo	512	*Myrciaria plinioides*
Censo	554	*Ocotea odorifera*
Censo	558	*Ocotea odorifera*
Censo	566	*Ocotea odorifera*
Censo	577	*Ocotea odorifera*
Censo	653	*Cedrela fissilis*

UA	Espécie	Quant.
4	*Cedrela fissilis*	1
5	*Ocotea odorifera*	1
5	*Ocotea catharinensis*	1
10	*Ocotea odorifera*	2
13	*Ocotea odorifera*	3
14	*Ocotea odorifera*	2
15	*Cedrela fissilis*	1
15	*Ocotea odorifera*	1
17	*Ocotea odorifera*	1
19	*Ocotea odorifera*	1
20	*Ocotea odorifera*	3



LOCALIZAÇÃO



LEGENDA

Arranjo CGH Alto Braço III

Espécies Ameaçadas

- Cedrela fissilis (7)
- Myrciaria plinioides (9)
- Ocotea catharinensis (1)
- Ocotea odorifera (50)

Localização

- Leoberto Leal
- Limites Municipais

REFERÊNCIAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul



90 45 0 90 180 270 m

TÍTULO: ESPÉCIES AMEAÇADAS	**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
MAPEAMENTO: ENGº LUCAS ADRIEL OSS-EMER	**MUNICÍPIO/UF:** LEOBERTO LEAL/SC

RESP. TÉCNICO:

ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO
CREA 063731-7

DATA:	04/2023
ESCALA:	1:4.000

CEDRO EXCELÊNCIA AMBIENTAL

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.3.1.4conclusões e considerações finais

Conforme abordado ao longo do relatório, a região de implantação do presente empreendimento pode ser caracterizada como um mosaico entre diferentes formas de usos do solo naturais e antrópicas. Entre as formas de usos naturais, destaca-se a presença de remanescentes florestais em estágio médio e avançado de regeneração. Como diagnosticado neste trabalho, apesar da necessidade de supressão de vegetação avançada para a implantação do empreendimento, verifica-se a presença de remanescentes neste estágio sucessional no entorno do empreendimento e que não sofrerão intervenções por parte do empreendimento, os quais podem ser empregados como áreas de compensação, uma vez que apresentam características ecológicas similares.

Também foi verificada a presença de vegetação ripária ao longo do futuro trecho de vazão reduzida, no entanto, salienta-se que as espécies que formam tal comunidade ripária não possuem especial situação de ameaça ou endemismo.

No que se refere a espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção, ao longo das áreas de influência da usina foram observadas diversas espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica, no entanto nenhuma destas podem ser consideradas como um caso de micro endemismo. Quanto a espécies ameaçadas de extinção, foram diagnosticadas cinco (5) espécies no interior das áreas de Influência (ADA e AID), deste total, quatro espécies serão alvo de supressão de Indivíduos: *Myrciaria plinioides, Ocotea odorifera, Ocotea catharinensis* e *Cedrela fissilis*. Cabe salientar que, tais espécies também ocorrem na AID do empreendimento, portanto não há risco de extinção local. Elas também deverão ser alvo de outras medidas mitigatórias visando a manutenção da densidade populacional e diversidade genética.

Ao longo de todas as áreas de supressão, foi verificada a presença de sinúsia epífita, sendo a mesma mais representativa nos trechos em estágio avançado de regeneração. Visando a mitigação ao impacto deste grupo de espécies, deverá ser realizado o resgate dos indivíduos viáveis e posterior replantio em áreas adjacentes adequadas.

Por fim, toda a área de supressão para a implantação do presente empreendimento deverá ser compensada de acordo com a quantidade de área de cada estágio sucessional, ação que tem como principal objetivo o atendimento do disposto na Lei nº 11.428/2006, art. 17º. Também deverá ser realizada a reposição florestal conforme IN 46 IMA ou compra de créditos de reposição florestal.

7.3.2 Fauna

O presente documento apresenta os resultados obtivos nas campanhas de campo (Tabela 56), referente ao levantamento de fauna realizado nas áreas de influência da CGH Alto Braço III, no município de Leoberto Leal, Santa Catarina.

Tabela 56 - Informações sobre os períodos de realização das campanhas amostrais.

Campanha	Mês	Ano	Período
C1	Dezembro	2020	Primavera
C2	Janeiro	2021	Verão
C3	Maio	2021	Outono
C4	Julho	2021	Inverno

O objetivo deste trabalho foi levantar as espécies da fauna local (ictiofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna), nas Áreas Diretamente Afetadas (ADA), de Influência Direta (AID) e abrangência regional da CGH Alto Braço III, discutindo as possíveis mudanças na dinâmica populacional das espécies por influência da instalação e operação do empreendimento, zelando, principalmente, por aquelas que estão ameaçadas de extinção e avaliando a sua riqueza e abundancia, bem como as eventuais interferências do empreendimento sobre elas.

Objetivos Específicos

- Identificar e quantificar a composição de espécies na área do futuro empreendimento;
- Executar a biometria dos indivíduos para posteriores análises ecológicas.
- Identificar e avaliar dominância entre períodos, e a estrutura trófica com base nas literaturas disponíveis;
- Analisar os índices de diversidade e sua variação;
- Avaliar a CPUE (Captura por Unidade de Esforço);
- Analisar a similaridade entre ambientes e entre períodos;
- Realizar o aproveitamento científico e envio de espécimes que venham a morrer durante essas fases para Instituição de referência, devidamente autorizadas pelo órgão ambiental licenciador;

- Manter um banco de dados sobre espécies e espécimes capturados ou coletados;
- Analisar os dados obtidos e formular, se necessário e possível, medidas que contemplem a mitigação ou compensação das alterações sobre a fauna local.
- Destacar as espécies ameaçadas de extinção, vulneráveis, endêmicas, migratórias, bioindicadoras ou que sejam objeto de captura, apanha ou perseguição;
- Estabelecer um comparativo entre as espécies registradas em áreas que apresentam diferentes estágios de conservação, com o intuito de auxiliar nas estratégias a serem adotadas no programa de recuperação de áreas degradadas;
- Avaliar os impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento;

Pontos de Amostragem - Ictiofauna

As coletas foram executadas em três (03) estações de amostragem na área da CGH Alto Braço III, conforme apresentado na Tabela 57 e mapa.

Tabela 57 - Pontos de amostragem da ictiofauna.

DESCRIÇÃO	PONTOS AMOSTRAIS (UTM SIRGAS 2000)	
Ictio-P01 – Montante da área de influência da CGH.	671120.00	6963744.00
Ictio-P02 – Jusante da futura Barragem.	671158.00	6964144.00
Ictio-P03 – Jusante de onde será a casa de força	671323.00	6964649.00

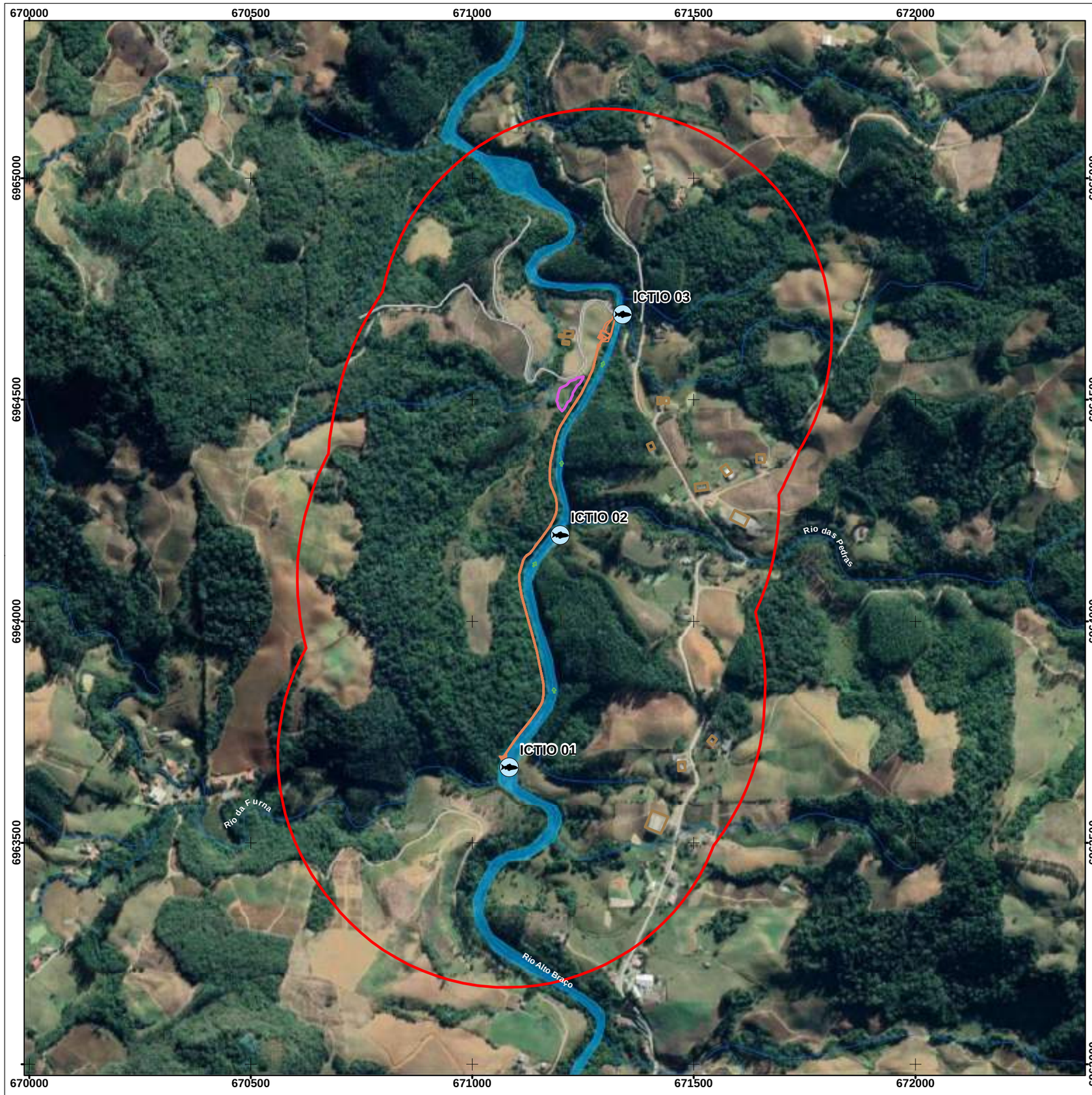
Pontos de Amostragem – Fauna Terrestre

As coletas foram executadas em três (03) estações de amostragem na área da CGH Alto Braço III, conforme apresentado na Tabela 58 e mapa.

Tabela 58 - Pontos de amostragem da fauna terrestre.

Estação amostral	Coordenadas geográficas	
	Longitude (UTM)	Latitude (UTM)
EA1	671062.80	6963730.74
EA2	671204.00	6964023.00
EA3	671185.00	6964432.00

MAPA 21 – PONTOS ICTIOFAUNA



LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- Área de Influência Direta (AID) - Meio Biótico (raio 500m)
- CGH Alto Braço III
- Direção Fluxo
- Edificação
- Bota Espera
- Ictiofauna
- Hidrografia
- Rio Alto Braço
- Estrada

Coordenadas UTM SIRGAS 2000 22S			
CGH	Pontos	X	Y
CGH Alto Braço III	ICTIO 01	671083,00	6963671,00
	ICTIO 02	671198,00	6964195,00
	ICTIO 03	671339,00	6964693,00

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 90 180 360 540 720 Metros

DESCRIÇÃO: PONTOS AMOSTRAIS DE ICTIOFAUNA

EMPREENDIMENTO: CGH ALTO BRAÇO III

RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO
CREA 063731-7

PROPRIETÁRIO:

MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA

DATA: 05/2021

LOCAL: RIO ALTO BRAÇO

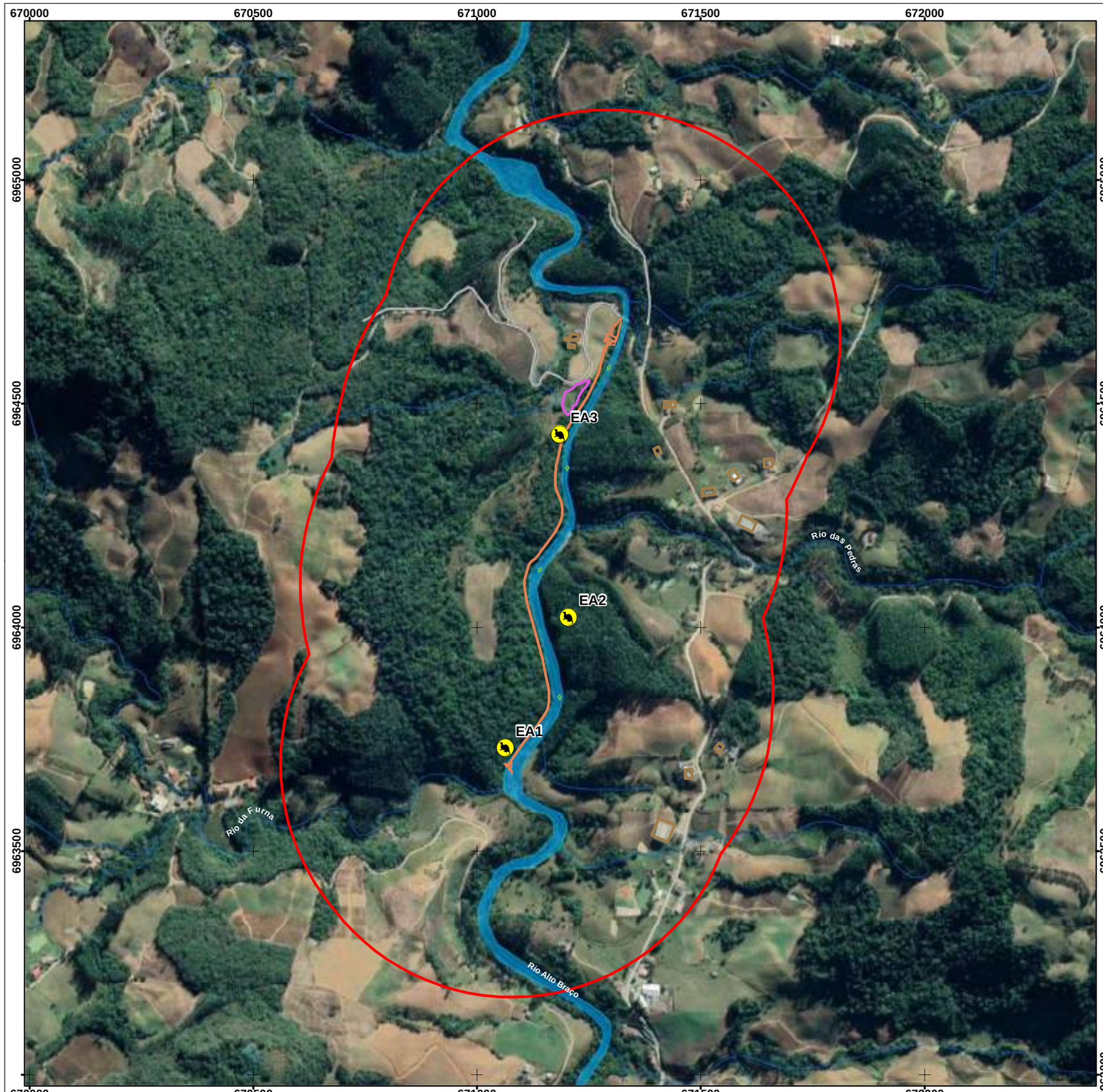
MUNICÍPIO/U.F.: LEOBERTO LEAL/SC

FOLHA: A3

ESCALA: 1:9.000

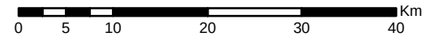
Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

MAPA 22 – PONTOS FAUNA TERRESTRE



LOCALIZAÇÃO





LEGENDA

- Área de Influência Direta (AID) - Meio Biótico (raio 500m)
- CGH Alto Braço III
- Direção Fluxo
- Edificação
- Bota Espera
- Estações Amostrais de Fauna
- Hidrografia
- Rio Alto Braço
- Estrada

Coordenadas UTM SIRGAS 2000 22S			
CGH	Pontos	X	Y
CGH Alto Braço III	EA1	671062,80	6963730,74
	EA2	671204,00	6964023,00
	EA3	671185,00	6964432,00

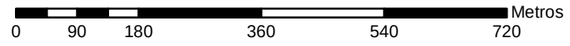
REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul





DESCRIÇÃO: ESTAÇÕES AMOSTRAIS DE FAUNA

EMPREENDIMENTO: CGH ALTO BRAÇO III

RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO
CREA 063731-7

PROPRIETÁRIO:

MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA

DATA: 05/2021

LOCAL: RIO ALTO BRAÇO

MUNICÍPIO/U.F.: LEOBERTO LEAL/SC

FOLHA: A3

ESCALA: 1:9.000

CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

7.3.2.1Ictiofauna

7.3.2.1.1 Introdução e Justificativa

O Resgate da economia passa pelo aumento da demanda energética. E contamos com mais de um terço de nossa matriz energética de fontes não renováveis como os combustíveis fósseis. Portanto é necessário que esta ampliação ocorra em outros setores da matriz, tal como o hidroenergético. Assim como, Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH), são pequenas usinas com potência de até 5 Megawatt (MW), e baixo potencial de impactos negativos no ambiente. Na matriz energética brasileira existem em operação 602 unidades de CGHs, que representam 517.301 kilowatts (kW) de potência, correspondendo a 0,2% do total da matriz energética nacional. Dessas, 181 unidades estão em Santa Catarina, gerando 198.896 kW, 3,97% do total.

Embora a energia elétrica seja um item de primeira necessidade para a população humana, a sua produção pode trazer detrimentos ao ambiente. No caso das usinas hidrelétricas, o represamento dos rios acarreta modificações fisiográficas e químicas ao meio aquático. Isto se deve principalmente às mudanças no fluxo natural que por consequência alteram a assembléia de peixes (OLDANI et al., 2007). Além disto, as mudanças na região represada podem ocasionar uma sucessão ecológica alteram as demandas de recursos para diversas espécies que habitavam naturalmente o trecho barrado antes do represamento, e favorecem a presença de outras espécies.

Estudos recentes citam a ictiofauna como um dos grupos faunísticos de maior abundância nos sistemas aquáticos continentais. Sendo, vários os atributos que contribuem para o grande interesse voltado a este grupo. Onde um grande número de espécies está ligado diretamente à economia, seja pela piscicultura, seja pela pesca, convertendo-se em fonte de recursos financeiros importantes na manutenção de comunidades ribeirinhas (SAVIATO et al, 2020). Assim como, estes organismos respondem a uma série de variáveis hidrológicas, de qualidade da água e de outras, relacionadas à estrutura do ambiente, servem como ferramentas para o entendimento da dinâmica de corpos d’água assim como refletem bem as alterações físicas e / ou químicas dos mesmos (GUTREUTER et al., 1995; DE CARLI et al., 2018). Pois, no que tange os usos de águas interiores, é importante salientar que tais iniciativas proporcionam

alterações ambientais, que somadas aos eventos climáticos estimulam e cuminam na modificação da qualidade ambienta, temdo efeitos importantes principalmente sobre a ictiofauna.

Estes formam um grupo sintético, composto por animais que ocupam quase todos os níveis tróficos, consistem na maior diversidade de espécies entre os vertebrados, maior que a soma de todos os outros. Sendo que, atualmente possui quase 30 mil espécies catalogadas e aproximadamente, 200 novas espécies são descritas a cada ano, principalmente em pequenos cursos d'água (SAVIATO et al, 2020).

A diversidade destes animais é melhor observada nos ambientes de água doce, onde corresponde a cerca de 40% das espécies descritas vivendo em menos de 0,01% da água disponível no planeta (HELFMAN, 2009). Outrossim, de acordo com CARDOSO e MALABARBA (1999), a fauna de peixes de água doce da América do Sul é uma das mais diversificadas e complexas, existindo inúmeras lacunas no seu conhecimento biológico. Porem, apesar das estimativas quanto ao número de espécies existentes em ambientes de água doce, apenas cerca de 2.400 já foram descritas (LOWE – MCCONNELL, 1999) o que serve para ilustrar a carência de conhecimento a respeito da nossa ictiofauna.

A riqueza das espécies de peixes 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) e 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 (BERTO et al. 2018).

Sendo que, atualmente, tem-se reconhecido as comunidades ictiícas como um índice integrador de um conjunto complexo de condições físicas e biológicas dos corpos d'água, isto é, peixes são indicadores da integridade biótica de lagos, reservatórios, ribeirões, rios, etc. Pesquisas demonstram que os peixes exercem poderoso controle sobre as populações de outros organismos, incluindo a vegetação, macroinvertebrados aquáticos, plâncton e

até mesmo na ciclagem de nutrientes e na ressuspensão de sedimentos (OTERO et al., 1988).

Portanto as alterações sobre a ictiofauna são difíceis de ser identificadas, tendo em vista que a visualização dos peixes ao longo dos cursos d'água é impraticável. Sendo assim, para o entendimento e identificação dos padrões de alteração neste grupo, só podem ser registrados se realizamos capturas de espécimes ao longo dos trechos explorados para estudos ambientais. Onde, estes registros também podem ser efetuados durante a realização de programas de monitoramento. Entretanto, em alguns casos específicos, mesmo com coletas de dados primários e de espécimes, algumas alterações nas comunidades de peixes só são detectáveis em longo prazo (SAVIATO et al. 2017).

Concomitante a este, o conhecimento da composição da ictiofauna e a compreensão dos mecanismos funcionais da mesma, constituem condições imprescindíveis para a avaliação das possíveis alterações ambientais e a definição de medidas mitigadoras dos impactos sobre o ambiente e seus diversos componentes (BERTO et al., 2018).

O diagnóstico da ictiofauna visa, portanto, fornecer subsídios para a implementação de diretrizes para o manejo da ictiofauna nos corpos d'água afetados no sentido de tornar o empreendimento sustentável do ponto de vista biológico e da conservação de espécies de peixes.

7.3.2.1.2 Metodologia

Área do estudo

Para estabelecer o diagnóstico da Ictiofauna nas áreas de influência da CGH Alto Braço III foi implementado por meio de atividades de levantamento de dados primários e secundários da ictiofauna presente na região. A abrangência deste projeto compreende as áreas de influência dos empreendimentos, e do rio a montante e a jusante do empreendimento. Em cada um dos pontos amostrais foram realizadas coletas com duração de 24 horas cada, perfazendo um montante amostral que permite a análise de padrões diários de atividade das espécies.

Para obtenção dos dados secundários, foram realizados levantamentos bibliográficos, levantamento dos resultados obtidos nos trabalhos de campo

anteriores, consulta em bancos de dados ictiofaunísticos e consulta em coleções ictiológicas da região e da bacia hidrográfica, assim como entrevistas com moradores locais que praticam atividades de pesca e tem conhecimento emprírico sobre os peixes locais, visando à complementação dos trabalhos de campo.

Na execução do levantamento de dados primários, foram realizadas coletas de amostras de peixes adultos e jovens, conforme descrito, para análise dos parâmetros taxonômicos, biológicos e físico-químicos necessários para o alcance dos objetivos propostos e posterior elaboração de relatórios de andamento e de consolidação dos resultados obtidos.

As atividades de campo para a execução das etapas de diagnóstico da ictiofauna da CGH foram realizadas em duas estações do ano, iniciadas logo após à obtenção da autorização de captura, coleta e transporte emitida pelo IMA.

Pontos de amostragem

As coletas foram executadas em três (03) estações de amostragem na área da CGH Alto Braço III, conforme apresentado na Tabela 59, tais pontos realocados conforme necessidade e dificuldade de acesso, sendo que estes pontos serão identificados em campo e apresentadas as suas coordenadas geográficas no relatório técnico.

Tabela 59 - Pontos de amostragem da ictiofauna no na área de influência da CGH Alto Braço III.

DESCRIÇÃO	PONTOS AMOSTRAIS (UTM SIRGAS 2000)	
Ictio-P01 – Montante da área de influência da CGH.	671120.00	6963744.00
Ictio-P02 – Jusante da futura Barragem.	671158.00	6964144.00
Ictio-P03 – Jusante de onde será a casa de força	671323.00	6964649.00

A bacia do Rio Alto Braço faz parte da macrobacia do rio Tijucas, a qual é densamente ocupada por cidades e parques industriais, fato este que, proporciona uma acentuada e contínua exploração dos recursos da região, ora para o abastecimento, ora para a receptação de efluentes, urbanização, mineiração, pecuária, agricultura entre outros.

E dado ao fato de ser um rio típico de Mata Atlântica, no norte do estado de Santa Catarina, é necessário enfatizar que é uma região com ambiente amplamente explorado e colonizado (BONATO; FERRER, 2013). Onde, torna-

se importante o conhecimento acerca da fauna regional, para que se possa obter, construir e dispor subsídios à exploração sustentável da região.

O grupo peixes, por serem sensíveis às mudanças ambientais, constituem ferramentas fundamentais como indicadores ambientais, apesar de seu uso ser sub explorado. Logo, a biodiversidade pode ser usada como parâmetro da saúde e função de um ecossistema e por isso sua avaliação torna-se eficiente por meio de parâmetros estatísticos bem aplicados. E estudos ambientais, como o presente proposto, visam o conhecimento da biodiversidade de peixes e suas sinergias, podem trazer informações fundamentais para a elaboração de planos de manejo e conservação destes ambientes.

Desta forma, as informações sobre a estrutura da assembléia de peixes colabora para a compreensão das sinergias em ambientes naturais com características limnológicas singulares. Construindo sólidos subsídios à avaliação dos impactos decorrentes da ação antrópica. Mensurados pela diferenciação de tais características bióticas e abióticas antes e depois de qualquer empreendimento. Outrossim, os conhecimentos sobre a ictiofauna são, genuinamente, imperativos para a avaliação e diagnose dos impactos ambientais decorrentes de empreendimentos que promovam alterações sobre o ambiente de forma geral (GODOY, 1987).

Para efetuar a coleta de material biológico da ictiofauna afim de atender as demandas necessárias a este estudo na área do empreendimento, foram segregados 03 (três) pontos de coleta. Sendo que o levantamento da ictiofauna foi executado nestes pontos amostrais na Área Diretamente Afetada (ADA).

Caracterização dos ambientes

Durante a visita em campo para este estudo a caracterização dos pontos amostrais são apresentadas e brevemente descritas, estando na área de influência da área da CGH Alto Braço III – Leoberto Leal – SC.

Pontos 01 – Este ponto fica localizado à montante do futuro empreendimento, às margens da rodovia SC 408 e de uma estrada vicinal na margem oposta à rodovia, caracterizado por vegetação ciliar típica, com predominância de reófitas. Esta seção do rio tem aproximadamente 30m de lagura por 1,5m de lâmina d'água do ponto mais profundo. Toda esta parte é

composta por águas rápidas caracterizando um local lótico com rochas expostas, no trecho lótico. No momento da investida de campo as águas estavam turvas com pouca visibilidade; substrato composto de areia e matacões, com a presença de deposição de serapilheira em alguns pontos (Figura 2).



Figura 183 - Ponto 1 localizado à Montante do empreendimento ilustrando um ambiente caldaloso .

Ponto 02 – Esta localizado na área de vazão reduzida do futura iniciativa, e é caracterizado por uma região Ritral, com alguns poções e remansos, largura média de 30 m com profundidade média em 2,5 m, apresentando locais mais profundos com área de remanso. A água segue as características descritas para o ponto anterior, pois está a jusante do ponto anterior. A floresta ciliar bastante descaracterizada, com a presença de muitos locais explorados para a recreação, *camping* e pesca (Figura 184).



Figura 184 - Ponto 2 localizado dentro da área do empreendimento onde ocorrerá redução da vazão.

Ponto 03 – Esta situado logo abaixo da casa de força do futuro empreendimento, com característica concomitantes aos pontos anteriormente descritos. Com o predomínio águas rápidas em quase toda a secção estudada. Com fisionomia caracterista de regiões ritrais com o afloramteno de matacões esta típica corredeita é similar a outras encontradas na região (Figura 185).



Figura 185 - Ponto 3 localizado logo abaixo da casa de força do futuro do empreendimento

Procedimentos de campo

Para expressar todos os âmbitos descriminados nos objetivos, foram efetuados procedimentos metodológicos relativos à coleta de peixe, processamento em campo, identificação e quantificação em laboratório, dos

materiais coletados, bem como, avaliação dos parâmetros citados para efetivar a estimativa da diversidade ictiofaunística local.

O levantamento da ictiofauna deste empreendiemnto foi realizado a partir da captura de exemplares de peixes adultos e de formas juvenis. Os pontos de amostragem foram avaliados em campo, utilizando-se os petrechos de pesca que foram considerados os mais adequados para a coleta dos espécimes, em cada local de forma individual.

E para melhor cumprir todos os objetivos propostos atendendo às demandas legais, foram confeccionados, relatórios e artigos, baseados em dados de campo para a região estudada.

No levantamento da ictiofauna foram utilizados métodos usualmente empregados em pesquisas ictiológicas. Sendo que as amostragens da ictiofauna foram padronizadas em todos os pontos amostrados com as seguintes metodologias:

Eletropesca

A eletropesca é o método preferencial para pequenos corpos d'água, pois apresenta grande eficiência e baixa seletividade para coletas em riachos. É utilizado em ambientes com até 1 metro de profundidade. Para tanto, é utilizado um gerador Toyama de 2 tempos e 120V, com dois puçás condutores de 0,34 cm x 0,40cm e com malha de 5 mm ligados a um cabo de 50 m, sendo amostrada uma distância de 100m em cada riacho, no sentido jusante-montante. É um método muito eficiente para coligir todos os tipos de peixes, tendo especial importância na captura de peixes criptobióticos ou de difícil captura pelos demais métodos de coleta.

Em locais onde não é possível utilizar a pesca elétrica, devido a características específicas de cada ambiente a ser amostrado, outros métodos poderão ser empregados.

Peneira

Utiliza-se uma peneira redonda com 0,76 cm de diâmetro e com malha de 5 mm; é um método eficiente para espécies de pequeno porte se utilizada de forma correta, sempre próximo à margem e onde ocorre vegetação ripária e/ou

aquática. Ideal para pequenos riachos. A padronização do método pode ser feita por tempo ou por número de “passadas” da peneira nas margens. O esforço amostral para o presente trabalho foi de 5 minutos em cada margem do corpo d’água.

Puçá

Utiliza-se um puçá retangular de 0,34 cm x 0,40cm e com malha de 5 mm. É um método eficiente para animais pelágicos, principalmente de pequeno porte. Também eficiente na vegetação ripária e para pequenos riachos, ou onde seja inviável a entrada na água. A padronização do método pode ser feita por tempo ou por número de “passadas” da peneira nas margens. O esforço amostral para o presente trabalho foi de 5 minutos em cada margem do corpo d’água.

Arrasto

Método eficiente para animais encontrados em áreas de remanso ou pouco correntosas, mas nunca muito profundas, em rios com até 1,5 m de profundidade e pelo menos 2 m de largura, onde a condutividade não seja boa para a utilização da eletropesca. É especialmente útil na captura de espécies nectônicas, mas também muito útil para espécies bentônicas. Usa-se uma rede com 3,50 m x 30 m com malha de 5 mm para arrasto. Método sistematizado por número de arrastos realizados em cada ponto amostral. Para o levantamento serão efetuados 5 arrastos em cada local.

Tarrafa

São realizados vários arremessos nos pontos onde este método se mostra viável, ou seja, com profundidade moderada (mais de 1m de profundidade), fluxo pouco lótico e ausência de detritos subaquáticos onde a tarrafa possa ficar enroscada. Método sistematizado em número de arremessos.

Para este levantamento serão utilizadas tarrafas com dois (02) tamanhos (1,4m e 2m de altura) e malhas (# 15mm e # 30mm entrenós) diferentes, e serão feitos 20 lances por ponto de amostragem, com cada tamanho de tarrafa.

Anzol

É considerado eficiente para a captura de espécies consideradas predadoras ativas como o caso das espécies citadas anteriormente. É realizada com anzóis e iscas específicos para as espécies alvo selecionadas e com o auxílio de carretilhas ou molinetes, aparelhos distribuídos comercialmente com vara feita de material diverso e com dispositivo de recolhimento da linha. O método é padronizado pelo número de arremessos realizados pelos integrantes da equipe de campo ou por tempo de utilização do método. Quanto aos anzóis, duas varas com carretilhas equipadas para a captura de diversas espécies com hábitos predadores, o tempo definido para utilização deste método é de uma hora (1h) por ponto amostral.

Rede de espera

Para a captura dos peixes foram utilizadas baterias de redes de espera de malha simples (1,5; 3,0; 5,0 e 8 cm entre opostos). Cada rede de espera com 10 m de comprimento e 1,5 de altura serão dispostas na água por aproximadamente 12 horas, perfazendo por ponto amostral 48 horas de esforço.

Os peixes capturados foram medidos, pesados e fotografados, e os que estiverem em condições de voltar ao ambiente, foram imediatamente soltos no rio. Todos os peixes coletados (mortos ou sem condições de sobreviver no ambiente) foram anestesiados, os ainda vivos, conforme determinação na Resolução n° 301 de 08 de dezembro de 2012 do Conselho Federal de Biologia – CFBio e Portaria CFBio nº 148/2012 que “Regulamenta os procedimentos de captura, contenção, marcação e coleta de animais vertebrados previstos nos Artigos, 4º, 5º, 6º e 8º da Resolução CFBio nº 301/2012”, em conjunto com as normativas do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI).

Portanto, foram seguidos os protocolos e utilizada a imersão em solução anestésica, que é o método usado para administrar doses elevadas de anestésicos objetivando a eutanásia em peixes e anfíbios. É uma técnica análoga àquela de anestesia inalatória para animais terrestres. Assim, esses medicamentos são depositados na água e absorvidos pelo sistema respiratório dos animais. No Brasil, o agente anestésico mais empregado para produzir eutanásia por meio da imersão é a benzocaína, utilizada em concentrações entre

100 e 150 mg/100ml. Essa substância tem como vantagens o baixo custo e a segurança para o manipulador.

Procedimentos de análises estatística

Os dados obtidos foram expressos como média ± DP (Desvio padrão da média) e somente a diferença ao nível de 5% de significância foi considerada. Todos os dados foram previamente avaliados nos pressupostos de normalidade e homocedasticidade usando Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Para os dados com distribuição normal foi usando análise de variância (ANOVA - One Way) seguido do teste de Tukey, para comparação entre médias. Para os dados que não seguiram esse padrão de distribuição foram usados Kruskal-Wallis seguido pelo teste Dunn, para comparação entre medianas. O programa GraphPad Instat versão 3.0 (GraphPad software, San Diego, CA – USA) foi utilizado nessas análises.

Coleta e depósito em coleção científica

Os exemplares coletados já em óbitos foram destinados para depósito em coleção científica com o intuito de servir de testemunho da ocorrência da espécie nas áreas estudadas, além de disponibilizar este material para estudos futuros em diversas áreas (biogeografia, taxonomia, morfologia, etc.).

Alguns poderão ser coletados visando ao depósito em coleções científicas para assegurar sua identificação (ou da menor categoria taxonômica possível), que foi feita por comparação com material depositado em coleção e com consulta a bibliografia especializada.

Os animais capturados, destinados ao depósito, foram fixados em formol 4%, e posteriormente conservados em álcool 70% e depositados na coleção do Laboratório de Zoologia da Universidade Regional de Blumenau.



Figura 186 - Equipamento utilizado para a pesca elétrica.



Figura 187 - Profissional realizado a pesca com rede de espera.



Figura 188 - Profissional efetuando pesca por tarrafa no local.



Figura 189 - Pesca com covo, em sua retirada já com peixe capturado.

Os dados extraídos com a presente campanha, nos pontos já delimitados e perfazendo um total de 3 pontos com fisionomia similar, com as artes da pesca acima descritas, os quais foram notados e anotados em ficha de campo.

A classificação das espécies e nomenclatura, famílias e ordens seguiu a literatura pertinente (FROESE & PAULY, 2019; FRICKE et al., 2021), sendo os peixes capturados identificados, se possível, logo após a captura e, em seguida medidos e fotografados; sendo que, aqueles que estavam em condições de sobreviver, foram imediatamente soltos no seu local de origem.

Indivíduos que apresentem injúrias e os que vieram a óbito em função do manejo, foram armazenados em sacos plásticos e fixados em formaldeído a 10%, com os dados de coleta do ponto amostral, para posterior confirmação da espécie em laboratório, tomada de dados biométricos - comprimento (mm) e peso (g) - e, então, encaminhados para o tombamento na FURB – Fundação Universidade Regional de Blumenau.

Análise dos resultados

Dados ecológicos

A partir das coletas efetuadas, foi realizada a análise das informações que permitam qualificar e quantificar os impactos sofridos pela ictiofauna regional em função do represamento dos cursos d'água. Para tanto, foram analisados os parâmetros comparativamente entre os pontos amostrais (AGOSTINHO & GOMES, 1997; AGOSTINHO et al., 2002).

Foram realizadas as seguintes análises: cálculo da abundância total e relativa, frequência de ocorrência das espécies, análise de similaridade, análise de diversidade, cálculo da riqueza de espécies e cálculo da constância por espécie, utilizando os programas estatísticos disponíveis.

Frequência de Ocorrência

A frequência é uma grandeza física que indica o número de ocorrências de um evento (ciclos, voltas, oscilações, etc.) em um determinado intervalo de tempo. O cálculo é dado pela seguinte fórmula:

$$\boldsymbol{FO = \frac{ni * 100}{n}}$$

Onde:

FO = frequência de ocorrência do determinado espécie (em porcentagem)

ni = número de indivíduos da espécie i

n = número total de indivíduos da amostra

Análise de similaridade

A homogeneidade e/ou heterogeneidade da área de estudo foi avaliada para fins de estabelecimento de estratégias adequadas de conservação das espécies, objetivando-se evitar a aplicação de esforços de recuperação entre áreas muito distintas entre si e direcionando tais esforços para áreas onde, efetivamente, se observem possibilidades de estabelecimento de fluxos gênicos de populações presentes em comunidades similares.

Está análise foi efetuada com base na riqueza observada para cada área amostral delimitada na região. Para tanto, as áreas amostrais serão comparadas entre si por meio da aplicação do Coeficiente de Similaridade de Jaccard (Sij), com variação de 0 (sem similaridade) a 1 (similaridade total ou 100%). Este

Coeficiente consiste em um parâmetro útil para a identificação de diferenças de composição das comunidades naturais e/ou para a avaliação de níveis de impactos sofridos por estas em regiões similares, mas sujeitas a pressões distintas, por exemplo, e é obtido aplicando a seguinte fórmula:

$$\boldsymbol{Sij = a/(a + b + c)}$$

Onde:

Sij = Coeficiente de Similaridade entre duas áreas (i e j)

a = Número de espécies em comum registradas entre duas áreas

b = Número de espécies presentes na primeira área (i);

c = Número de espécies presentes na segunda área (j).

A partir dos dados de similaridade para os diferentes grupos estudados, serão construídos dendrogramas de proximidade entre as diferentes áreas amostrais, os quais serão estabelecidos pelo método de análises pareadas não ponderadas de grupos (UPGMA - Unwighthed Pair Group Method Using an Arithmetic Average– Sneath; Sokal, 1973).

A análise de similaridade também foi efetuada comparando-se a fauna regional com outras áreas próximas já avaliadas e cuja biota seja conhecida. Esse índice foi útil para se avaliar, juntamente com os valores de riqueza e, quando disponível, de diversidade dos diferentes grupos amostrais, qual a significância da região e dos impactos ambientais para a biota.

Variação espacial e temporal – Diversidade

A análise da variação temporal e espacial da diversidade ictiofaunística (H') foi realizada com base nos resultados obtidos pelo índice de diversidade de Shannon-Wiener (PIELOU, 1975).

A Diversidade compreende uma relação entre a riqueza e a abundância relativa das espécies. Consiste em um valor numérico que pode na prática, auxiliar na interpretação das condições de conservação de diferentes áreas com características similares em termos de paisagem, porém com comunidades que podem ser distintas em sua composição (equabilidade).

Para a análise da diversidade, os diferentes grupos amostrais (taxocenoses) usarão preferencialmente o índice de Shannon (H'), o qual estabelece valores para o encontro de espécies consideradas como mais raras dentro das comunidades biológicas. Esse índice foi estabelecido para cada ponto amostral, permitindo verificar eventuais variações entre estes, e é obtido aplicando-se a seguinte fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^{S} (pi) \times (log_n pi)$$

Onde:

S = número total de espécies na amostra;

i = espécie 1, 2, 3 ... i na amostra;

pi = a proporção da espécie i, estimada como ni/N, onde ni é a medida de importância da espécie i (número de indivíduos);.

O índice de diversidade de Shannon foi utilizado como referencial para o levantamento dos impactos sobre a ictiofauna regional, na medida em que foi utilizado para o balizamento das informações sobre condições de alteração ou não de determinado ecossistema ou microrregião ao longo do tempo.

Por fim, todo o conjunto de informações (riqueza específica, diversidade, similaridades observadas e análise da paisagem) foi aplicável para a definição de áreas prioritárias para conservação das espécies, comunidades e ecossistemas presentes na região de interesse. Por meio destes instrumentos, buscar-se-á identificar quais as áreas que reúnem um conjunto de atributos biológicos que as destaquem como importantes para a conservação de ambientes e de espécies. Os objetivos específicos a serem alcançados por meio desta abordagem consistirão, portanto, na definição de áreas prioritárias para conservação, além da identificação dos principais riscos, ameaças e fatores que dificultam à conservação da biodiversidade em âmbito regional.

Equitabilidade

Expressa a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, isto é, indica se as diferentes espécies possuem abundância (número de indivíduos) semelhantes ou divergentes. É proporcional

à diversidade, ou seja, a relação entre a diversidade real e a diversidade máxima existente.

A equitabilidade é mais comumente expressada pelo Índice de Pielou (J'):

$$J' = \frac{H'}{H'max.}$$

Onde:

H' é o valor obtido para o índice de Shannon-Wiener;

H' max é o valor máximo teórico do mesmo, que é dado por ln (S).

A equitabilidade varia entre 0 e 1, atingindo o máximo quando todas as espécies estão representadas pelo mesmo número de exemplares.

Riqueza de espécies

É o número total de espécies (S) em uma unidade amostral. Consequentemente, a riqueza de espécies é muito dependente do tamanho amostral – quanto maior a amostra, maior o número de espécies que poderão ser amostradas. Assim, a riqueza de espécies diz pouco a respeito da organização da comunidade, aumentando em função da área, mesmo sem modificação do habitat. É utilizado para o cálculo da equitabilidade.

Constância das espécies

Cada espécie foi classificada, conforme a sua constância na comunidade amostrada, como constante, acessória ou acidental. O critério para essa classificação foi baseado no percentual do número de amostras em que a espécie for registrada, em relação ao número total. Assim, a espécie foi considerada constante quando esse percentual ultrapassar 50%; acessória, quando situar-se entre 25% e 50%; e acidental, quando for inferior a 25%.

Suficiência Amostral – Curva do Coletor

A suficiência amostral é um conceito quantitativo utilizado em estudos biológicos para informar se a amostra utilizada é "representativa" da comunidade. A curva do coletor, por sua vez, é uma técnica que surgiu da relação espécie-área, considerada de grande importância na caracterização de

comunidades, e que vem sendo extensivamente utilizada em estudos ecologia, particularmente no Brasil para indicar a suficiência amostral.

As curvas de acumulação de espécies (curvas do coletor) permitem avaliar o quanto um estudo se aproxima de capturar todas as espécies do local. Quando a curva estabiliza, ou seja, nenhuma espécie nova é adicionada, significa que a riqueza total foi obtida. A partir disso, novas amostragens não são necessárias.

7.3.2.1.3 Resultados e discussão

Lista das espécies de possível ocorrência

Em acordo ao necessário para seguir o proposto nos objetivos elaborou-se uma listagem das espécies de possível ocorrência para a região em questão, foram consultadas publicações de estudos realizados na macroregião da bacia hidrográfica do norte do estado de Santa Catarina, com isto, constituiu-se tal lista, utilizando estes dados secundários(ACAPRENA, 2009; VERÍSSIMO et al, 2010; HOSTIN-SILVA et al., 2002; DUBOC e ABILHOA, 2003; ABRAÃO et al., 2015), bem como, pré avaliação ambiental para supor as possíveis espécies de ocorrência para a raegião.

Desta forma, o status de conservação de cada espécie segue conforme a Lista de Espécies Ameaçadas de Santa Catarina (CONSEMA nº 002/2011) e as Portarias do Ministério do Meio Ambiente (MMA) n° 445/2014 e nº 444/2014 (BR), além da Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais das espécies ameaçadas (IUCN, 2020) (Tabela 60).

Tabela 60 - Lista das espécies de ictiofauna com possível ocorrência na área de influência do empreendimento.

Táxon	VERÍSSIMO et al, 2010	ACAPRENA, 2009	Status de Conservação			Interesse Comercial	Origem
			IUCN	MMA	SC		
CHARACIFORMES							
Characidae							Nativo
Astyanax sp. aff. *A. scabripinnis*		X				Aquariofilia piscicultura	Nativo
Deuterodon singularis		X	LC		EM		Nativo
Deuterodon supparis	X						
Hollandichthys sp. aff. *multifasciatus*		X					Nativo
Mimagoniates microlepis		X					Nativo

Táxon	VERÍSSIMO et al, 2010	ACAPRENA, 2009	Status de Conservação			Interesse Comercial	Origem
			IUCN	MMA	SC		
Bryconamericus microcephalus							Nativo
Deuterodon cf. *supparis*							Nativo
Astyanax bimaculatus	X					Aquariofilia piscicultura	Nativo
Astyanax fasciatus	X						
Hyphessobrycon sp.	X						
Oligosarcus hepsetus	X						
Erythrinidae							
Hoplias malabaricus	X	X				Pesca esportiva e comercial	Nativo
Crenuchidae							
Characidium cf. *pterostictum*		X					Nativo
Characidium sp.	X						
Curimatidade							
Cyphocharax santacatarinae	X	X					Nativo
GYMNOTIFORMES							
Gymnotidae							
Gymnotus sp. aff. *carapo*	X	X				Pesca esportiva e comercial (isca)	Nativo
Gymnotus pantherinus		X					Nativo
SILURIFORMES							
Clariidae							
*Clarias gariepinus**	X					Piscicultura	Exótico
Callichthyidae							
Corydoras ehrhardti	X	X	LC				Nativo
Callichthys callichthys	X						
Trichomycteridae							Nativo
Trichomycterus cf. *zonatus*		X					Nativo
Trichomycterus sp	X						
Loricariidae							Nativo
Ancistrus sp.	X						
Pseudotothyris obtusa		X					Nativo
Hypostomus sp.		X					Nativo
Hypostomus sp.1	X						
Hypostomus sp.2	X						
Parotocinclus maculicauda		X					Nativo
Rineloricaria sp.	X	X					Nativo
Hemipsilichthys sp.	X						
Pareiorhaphis steindachneri		X					Nativo
Heptapteridae							

Táxon	VERÍSSIMO et al, 2010	ACAPRENA, 2009	Status de Conservação			Interesse Comercial	Origem
			IUCN	MMA	SC		
Heptapterus cf. mustelinus	X						Nativo
Gênero novo aff. *Heptapterus*		X					Nativo
Rhamdia cf. *quelen*	X	X				Pesca esportiva e comercial	Nativo
Pimelodella pappenheimi	X		LC				Nativo
Pimelodidae							
Pimelodus maculatus	X						
CYPRINODONTIFORMES							
Poeciliidae							
Phalloceros spiloura		X					Nativo
PERCIFORMES							
Cichlidae							
Geophagus iporanguensis	X	X				Aquariofili, pesca comercial	Nativo
Oreochromis cf. *nilotica**		X				Piscicultura	Exótico
*Tilapia rendalii**		X				Piscicultura	Exótico
Crenicichla cf. *maculata*	X						

Espécies ameaçadas de extinção conforme CONSEMA 02/ 2011 (SC), Portaria MMA n° 445/2014 (BR), Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais das espécies ameaçadas (IUCN) os níveis de ameaça: CR - Criticamente em Perigo, EN - Em Perigo, VU – Vulnerável.

Composição de espécies

A partir da coleta de 177 exemplares e em conformidade aos dados primários (Tabela 61), estes foram divididos em 14 espécies. Dos animais identificados, é possível citar que estão segregados em 4 ordens e por consequinte em 6 familias, sendo a ordem mais abundante Characiformes, que apresentou 75 indivíduos segregados 2 família e 4 espécies. A segunda ordem mais representativa foi Siluriformes, com 70 indivíduos amostrados, 2 famílias e 6 espécies.

Tabela 61 - Classificação taxonômica das espécies coletadas na área de influência da CGH Alto Braço III, bem como sua abundância absoluta (∑), sua frequência de ocorrência (FO) e sua constância nas coletas. *Espécie exótica

Taxa	**∑**	**FO%**	**Constância**
CHARACIFORMES	**75**	**42,4%**	**44,44%**
Characidae	**72**	**40,7%**	**55,56%**
Astyanax sp	14	**7,9%**	66,67%
Deuterodon aff supparis Lucena & Lucena 1992	55	**31,1%**	66,67%
Deuterodon luetkenii (Boulenger 1887)	3	**1,7%**	33,33%

Taxa	∑	FO%	Constância
Erythrinidae	**3**	**1,7%**	**33,33%**
Hoplias cf. malabaricus (Bloch 1794)	3	**1,7%**	33,33%
SILURIFORMES	**70**	**39,5%**	**33,33%**
Loricariida	**57**	**32,2%**	**33,33%**
Hypostomus commersoni Valenciennes 1836	7	**4,0%**	33,33%
Hypostomus sp.	22	**12,4%**	33,33%
Pareiorhaphis cf. steindachneri (Miranda Ribeiro 1918)	6	**3,4%**	33,33%
Rineloricaria aequalicuspis Reis & Cardoso 2001	22	**12,4%**	33,33%
Heptapteridae	**13**	**7,3%**	**33,33%**
Pimelodella cf ignobilis (Steindachner 1907)	2	**1,1%**	33,33%
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard 1824)	11	**6,2%**	33,33%
CYPRINODONTIFORMES	**5**	**2,8%**	**66,67%**
Poecilidae	**5**	**2,8%**	**66,67%**
Phalloceros caudimaculatus (Hensel 1868)	4	**2,3%**	100,00%
Phalloptychus aff iheringii (Boulenger 1889)	1	**0,6%**	33,33%
CICHLIFORMES	**27**	**15,3%**	**100,00%**
Cichlidae	**27**	**15,3%**	**100,00%**
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard 1824)	23	**13,0%**	100,00%
Crenicichla maculata Kullander & Lucena 2006	4	**2,3%**	33,33%

A partir dos dados explicitados na Tabela 61 podemos inferir que existe realmente diferenças significativas na frequência relativa por espécie, onde a Ordem maior representatividade reafirmada é Characiformes (42,4%), seguida por Siluriformes (39,5%), Cichliformes (15,3%), e por fim Cyprinodontiformes (2,8%).

Comparando as listas de possível ocorrência e a de espécies encontradas, erroneamente podemos identificar desconexões, fato este que se apresenta, pois a Tabela 60 é alimentada com dados não atualizados, apesar de serem recentes, onde construímos tal tabela, *ipsis litteris*, com o intuito de ser fiel às publicações. Entretanto quando utilizado de classificação mais atual como o apresentado por FROESE & PAULY (2019) e FRICKE et al. 2021, podemos identificar sua reclassificação. E desta forma possibilitando confrontar as diferenças e visualizando uma equidade entre as listas (Tabela 60 e Tabela 61), desmitificando esta discrepância.

Os representantes de cada espécie coletada estão abaixo apresentados (Figura 190 à Figura 204), em registros fotográficos das espécies de ictiofauna coletados durante as amostragens.



Figura 190 – *Astyanax sp* (lambari).



Figura 191 – *Deuterodon supparis* (lambari).

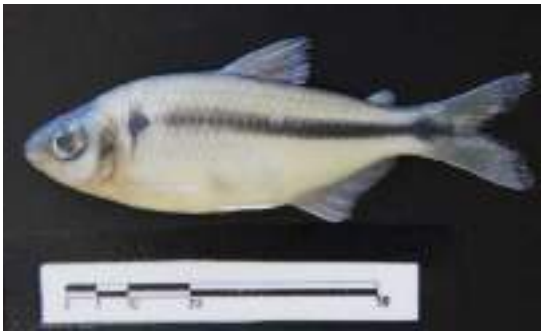


Figura 192 – *Deuterodon luetkenii* (lambari).



Figura 193 – *Hoplias cf. malabaricus* (traira).



Figura 194 – *Hypostomus commersoni* (cascudo).



Figura 195 – *Hypostomus sp.* (cascudo).



Figura 196 – *Pareiorhaphis cf steindachneri* (cascudo).



Figura 197 – *Rineloricaria aequalicuspis* (cascudinho vióla - macho).



Figura 198 – *Rineloricaria aequalicuspis* (cascudinho vióla - fêmea).



Figura 199 – *Pimelodella cf ignobilis* (bagrinho).



Figura 200 – *Rhamdia quelen.* (jundiá).



Figura 201 – *Phalloceros caudimaculatus* (barrigudinho)



Figura 202 – *Phalloptychus aff iheringii* (Guarú).



Figura 203 – *Geophagus brasiliensis* (cará).



Figura 204 – *Crenicichla cf maculata* (joana).

Hábito alimentar

A respeito das investidas destes organismos em relação a suas estratégias de forrageamento e exploração de recursos alimentares, na classificação utilizada por ZAVALA-CAMIN (1996), é possível identificar 7 grupos distintos, segregados levando em consideração as estratégias alimentares. Estes grupos são: Herbívoros (alimentação baseada em vegetais e algas); Onívoros (exploram vegetais ou animais e/ou restos dos mesmos); Detritívoros (alimenta-se dos restos de animais e vegetais depositados no leito do rio); Iliófagos (alimentam-se da biota que se desenvolve aderida ao substrato); Invertívoros (alimenta-se de invertebrados); Piscívoros (alimentam-se de peixes); Planctívoros (exploram o plâncton – microcrustáceos e algas microscópicas).

O hábito alimentar representa uma integração entre as preferências alimentares, a disponibilidade e acessibilidade aos recursos alimentares. A diversidade nos hábitos alimentares encontrada em peixes é produto de

processos evolutivos que conduziram a diversas adaptações estruturais. Para um peixe se especializar em determinado recurso alimentar, ele deve apresentar estrutura morfológica hábil para a exploração do recurso e este deve estar em quantidade suficiente, em termos de biomassa, para suprir as necessidades do predador (SCHNEIDER, 2008).

Estes organismos apresentam diversas adaptações do sistema digestório, conforme a especialização requerida para ingerir, digerir e absorver os diferentes tipos de alimento (ZAVALA-CAMIN, 1996). A necessidade de adaptação a ambientes com características tão diferentes, torna possível a coexistência de diversas espécies no mesmo ambiente (CORRÊA e SHIMIT, 2019) (Tabela 62).

Tabela 62 - Estratégia reprodutiva, guilda trófica e observações adicionais sobre as espécies amostradas.

Taxa	Comportamento Reprodutivo	Guilda trófica	Observações
CHARACIFORMES			
Characidae			
Astyanax sp	Sedentária/Sem cuidado parental	Onívoro	-
Deuterodon aff supparis Lucena & Lucena 1992	Sedentária/Sem cuidado parental	Invertívoro	**-**
Deuterodon luetkenii (Boulenger 1887)	Sedentária/Sem cuidado parental	Insetívora oportunista	**-**
Erythrinidae			
Hoplias cf. malabaricus (Bloch 1794)	Sedentária/Com cuidado parental	Piscívoro	**-**
SILURIFORMES			
Loricariida			
Hypostomus commersoni Valenciennes 1836	Sedentária/Com cuidado parental	Iliófago	**Exótico**
Hypostomus sp.	-	Iliófago	**-**
Pareiorhaphis cf. steindachneri (Miranda Ribeiro 1918)	Sedentária/Com cuidado parental	Iliófago	**-**
Rineloricaria aequalicuspis Reis & Cardoso 2001	Sedentária/Com cuidado parental	Iliófago	**-**
Heptapteridae			
Pimelodella cf ignobilis (Steindachner 1907)	-	Piscívoro	**-**
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard 1824)	-	Piscívoro	**-**
CYPRINODONTIFORMES			
Poecilidae			
Phalloceros caudimaculatus (Hensel 1868)	Sedentária/Com cuidado parental	Invertívoro	**-**
Phalloptychus aff iheringii (Boulenger 1889)	Sedentária/Com cuidado parental	Invertívoro	-
CICHLIFORMES			

Taxa	Comportamento Reprodutivo	Guilda trófica	Observações
Cichlidae			
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard 1824)	Sedentária/Com cuidado parental	Invertívoro	-
Crenicichla maculata Kullander & Lucena 2006	Sedentária/Com cuidado parental	Piscívoro	-

"LC" Pouco Preocupante; "*" Ausência de informações; (categorias: Criticamente em Perigo - CR, Em Perigo - EN e Vulnerável – VU).

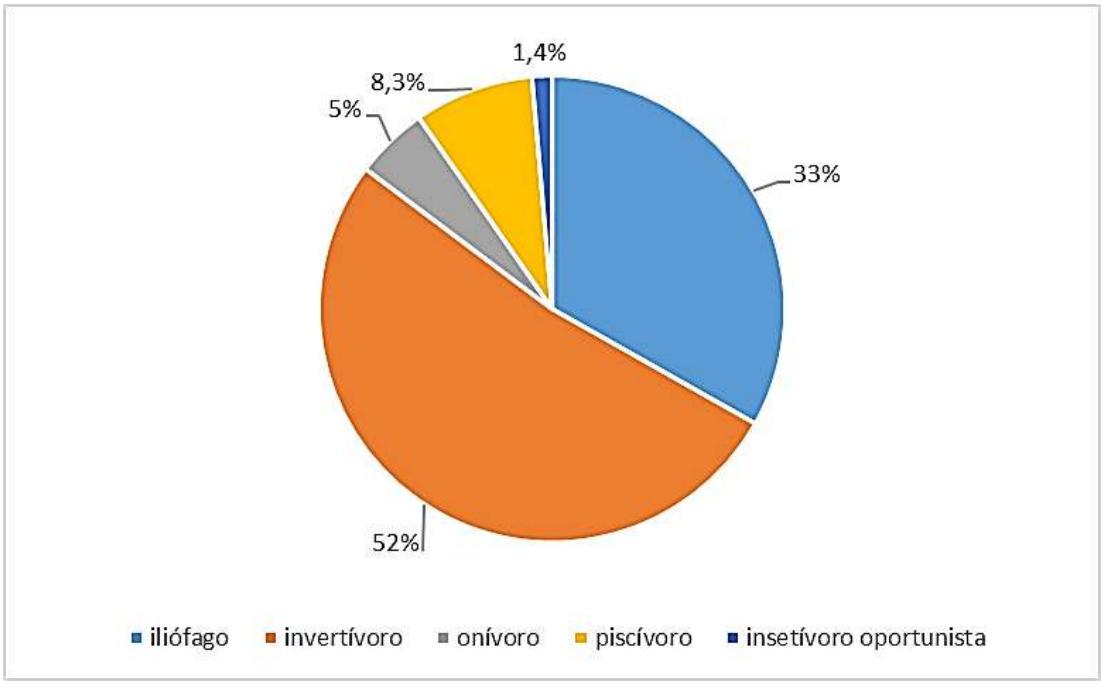


Figura 205 – Porcentagem de indivíduos da ictiofauna por categoria trófica.

É possível identificar na Figura 205 a relação entre as quantidades de indivíduos e espécies coletados para cada Guilda Trófica e percebe-se que no presente estudo, os invertívoros, detritívoros e onívoros foram os mais presentes, seguidos por piscívoros. Sendo que as guildas menos representadas são iliófagos e insetívoros oportunistas, contendo apenas poucos indivíduos, indicando uma dominância relativa ao hábito alimentar. O fato de ter-se uma maior contribuição dos menos seletivos (invertívoros, detritívoros e onívoros), significa um possível quadro de alteração ou degradação ambiental, estimando que hajam poucos especialistas ou que tenham maior sensibilidade alimentar.

Espécies de interesse conservacionista

Para o presente estudo na área do empreendimento não foram registradas nenhuma espécie citada para alguma lista de espécies ameaçadas

ou com distribuição restrita. Desta forma, apesar do sobre esforço amostral, não descarta-se a possibilidade, de em estudos futuros, estes serem contemplados.

Espécies com interesse econômico

Algumas espécies nativas de médio e pequeno porte, muitas vezes apreciadas por ribeirinho, também com sua inclusão em atividades de pscicultura e ou comércio, foram encontradas, tal como: a traíra (*Hoplias malabaricus*); o jundiá (*Rhamdia quelem*); a piaba ou lambari (*Deuterodon supparis* e *Astyanax laticeps*) – assim como espécies exóticas que da mesma forma passam pelo mesmo processo: a exemplo o cascudo (*Hypostomus commersoni*) coletado no local.

A espécie *Hoplias malabaricus*, é um peixe da região, sendo o predador incontestado para as guildas inferiores. Amplamente encontrado em pesqueiros e cultivos, muitas vezes como espécie invasora dos mesmos e de acordo com moradores, capturado como pesca ocasional no local. O período reprodutivo pode variar anualmente, dependendo da região. No Sul do Brasil se estende entre agosto e março.

Assim como Rhamdia quelem, consiste em uma espécie com expressiva importância na pesca amadora e também na piscicultura. Sendo abastante difundida e considerada uma espécie muito promissora para o setor. Tal como *H. malabaricus*, *R. quelem* é um peixe de médio porte, que proporcionalmente atinge tamanho parecido, em média 1kg. Sendo muito apreciado na culinária local. com seu período reprodutivo variável porém com maior concentração nos meses de verão, durante os períodos mais chuvosos.

Contudo o encontro com espécies exóticas a bacia do Tijucas, salienta a intervenção negativa dos processos antrópicos próximos à região estudada. Onde a piscultura mal-conduzida gera impactos negativos e muitas vezes irreversíveis à assembleia de peixes autóctones. No caso dos peixes de médio porte, *H. commersoni* (coletado) e *C. carpio* (citado por ribeirinhos), impactam negativamente ao competirem com as espécies nativas, o que muitas vezes gera exclusão destas últimas do meio.

Curva de acumulação das espécies

A Curva do Coletor (Figura 206), apresenta um acrécimo inicial de espécies, muito elevado, porém, percebe-se que o incremento de novas espécies começa amortecer.

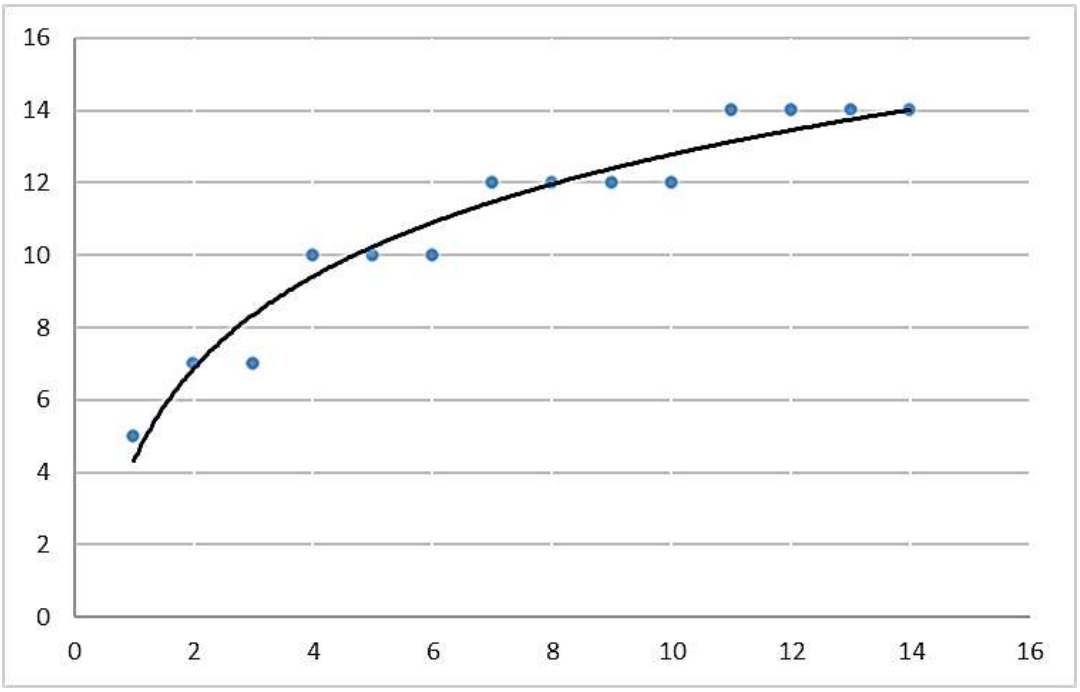


Figura 206 - Curva de acumulaçã das espécies das espécies.

Podendo inferir que ainda poderá haver aumento de novos registros no local, entretanto aponta sutil tendência à estabilidade. Indicativo de que haverá a possibilidade de novos encontros, no entanto com cada vez um número menor de espécies somado à riqueza total, a cada investida de campo, pois os esforços amostrais são suficientes para este estudo.

Assim como o apresentado na curva de rarefação de espécies, onde podemos, mesmo com uma taxa de 5% de erro, é possível identificar que haverão poucos incrementos à riqueza local (Figura 207).

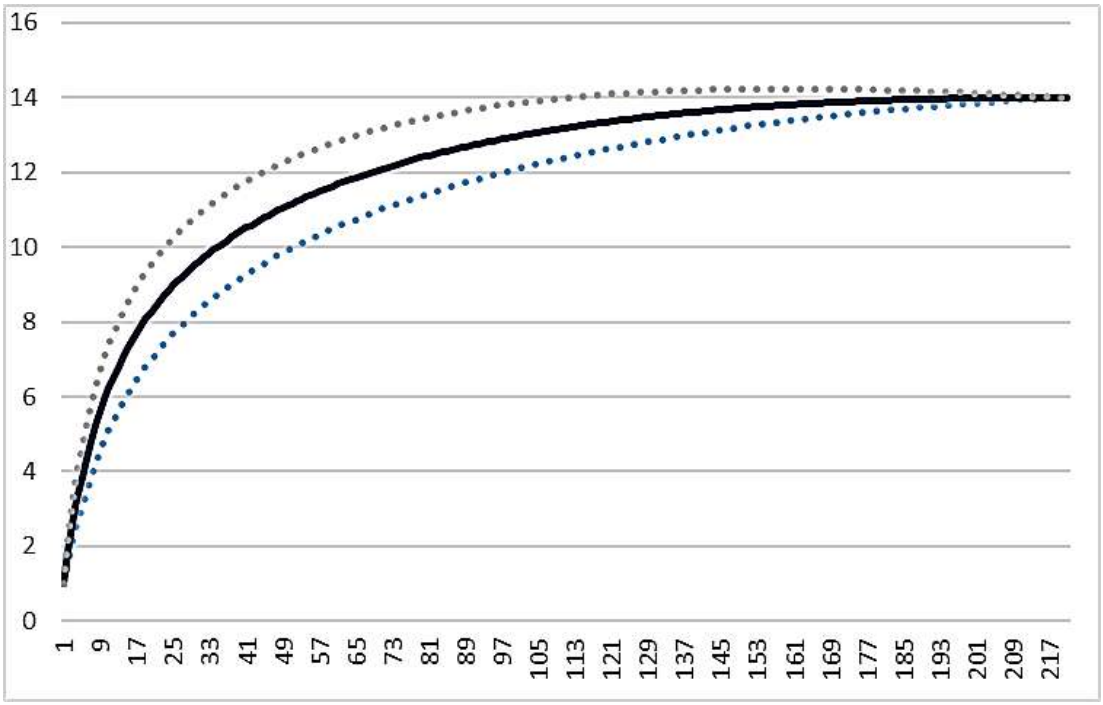


Figura 207 – Curva de rarefação das espécies das espécies.

A curva de rarefação, é baseada nos dados extrapolados com intervalo de 95% de confiança, sendo possível concluir, com maior acuracidade o pressuposto anterior, de que haverá incremento sim, porém sutil, no número de espéceis para o local estudado. Pois, apesar de acentuda inclinação inicial a curva apresenta uma vasta e aguda extensão antes da assíntota.

Análises ecológicas

É de suma importância que as inferência a cerca da qualidade ambiental sejam efetuadas a partir da compilação de dados numéricos, pois a discução de índices ecológicos, explorados em pesquisas com a ictiofauna, é uma ferramenta muito útil no entendimento do real quadro sobre a conservação local e da dinâmica populacional das diversas espécies ali existentes.

Desta forma, para a avaliação ecológica do local estudado aplicou-se alguns índices que, assim como a análise de similaridade, não são testes estatísticos, mas medidas empíricas de heterogeneidade, considerados poderosos auxiliares na compreensão geral do sistema. Estes foram calculados com base na riqueza de espécies e abundâncias de espécimes encontradas em

cada ponto de coleta em todas as campanhas realizadas na área de influência do empreendimento (Tabela 63 e Figura 208).

Tabela 63 - Índices Ecológicos calculados para a ictiofauna na área de influência do presente estudo.

Categorias Taxonômicas	Total		
Espécie	**P1**	**P2**	**P3**
Astyanax sp	2	6	3
Deuterodon aff supparis Lucena & Lucena 1992	14	16	27
Deuterodon luetkenii (Boulenger 1887)	2	1	0
Hoplias cf. malabaricus (Bloch 1794)	2	0	2
Hypostomus commersoni Valenciennes 1836	2	6	1
Hypostomus sp.	4	25	5
*Pareiorhaphis cf. stei*ndachneri (Miranda Ribeiro 1918)	0	6	0
Rineloricaria aequalicuspis Reis & Cardoso 2001	7	11	5
Pimelodella cf ignobilis (Steindachner 1907)	0	0	2
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard 1824)	5	3	3
Phalloceros caudimaculatus (Hensel 1868)	32	0	0
Phalloptychus aff iheringii (Boulenger 1889)	2	0	0
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard 1824)	9	5	10
Crenicichla maculata Kullander & Lucena 2006	1	1	1
Taxa_S	**12**	**10**	**10**
Individuals	**82**	**80**	**59**
Dominance_D	**0,21**	**0,1791**	**0,2606**
Shannon_H	**1,946**	**1,947**	**1,748**
Equitability_J	**0,7832**	**0,8456**	**0,7589**

A partir destas compilação de dados podemos observar uma concetração de diversidade no Ponto 01 o qual encontra-se na área à montante do empreendimento.

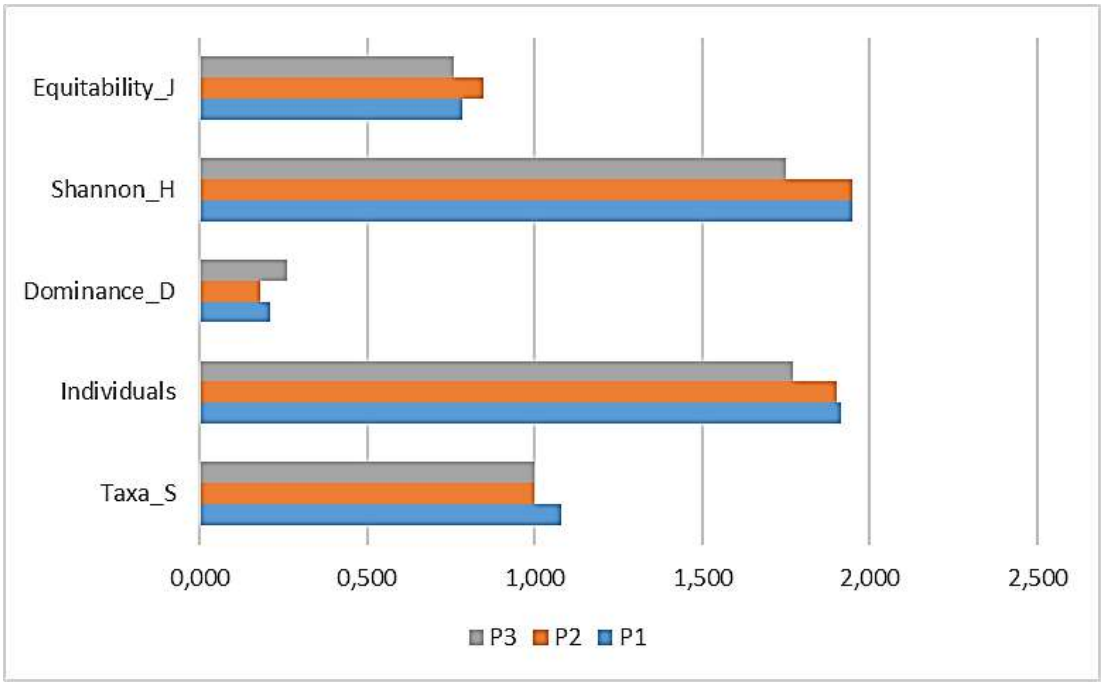


Figura 208 - Índices ecológicos de Unidades Taxonômicas, Número de Indivídos, Diversidade, Equitabilidade e Dominância por Ponto amostral.

Estes índices de diversidade apresentados refletem a complexidade de um ecossistema e ou estimam seu climax. Constituindo uma expressão numérica, que torna possível inferir e comparar os níveis de complexidade entre áreas. Da mesma forma que, possibilita a avaliação dos coeficientes de alterações e estresse ambiental de determinado local. outrossim, ao avaliarmos os dados para este local podemos observar que os pontos de coleta que destacam-se por apresentarem índice de diversidade, na realidade foram locais onde ocorreram encontro de espécies pelas metodologias de coleta empregadas, ou possibilitaram a aplicação de mais de uma metodologia e apresentavam maior heterogeneidade ambiental.

Por este aspecto, os índices ecológicos utilizados neste estudo, apontaram resultados indicativos do esperado para uma área com características ritrais, típica para os rios da Mata Atlântica que correm para Leste. Sendo um indicativo de que há coerência na ocorrência destas espécies, as quais estão distribuídas de forma a apresentar equidade considerável (0,7589 – 0,8456) com valores bastante próximos entre os sítios amostrais. Indicando que há pouca discrepância quanto a composição da assembléia de peixes nos locais explorados, apesar das distintas quantidades de indivíduos e quantidades de espécies amostradas para cada ponto.

Contudo, as comparações dos demais índices e tantos outros que possam ser calculados, tais como: Evenness_e^H/S; Brilloin, Menhinick; Fisher_alpha; Berger-Parker; e Chao-1 – apresentam a mesma interferência numérica entre os pontos amostrais.

Sendo assim, entende-se que os índices ecológicos de todos os pontos exibiram implicações análogas, isso pode indicar que há relação similar na oferta de recursos, podendo abrigar as mesmas espécies. Sendo que, os resultados demonstraram que a Diversidade é similar nos três pontos de amostragem e para as duas campanhas. Sendo esta diversidade representante da complexidade da comunidade.

A similaridade (*Jaccard* - Sij) da ictiofauna, entre os grupos formados nos pontos amostrais e nas distintas campanhas, avaliado conforme o proposto anteriormente, variaram entre 0 (comunidades totalmente diferentes quanto à composição de espécies) e 1 (comunidades totalmente semelhantes). Este coeficiente é um parâmetro útil, que pode ser utilizado para a identificação de diferenças de composição das comunidades naturais e para a avaliar quais os de níveis dos impactos sofridos por estas, em regiões similares, mas sujeitas a pressões distintas, por exemplo (Tabela 64, Tabela 65, Figura 209 e Figura 210).

Tabela 64 - Valores de Similaridade entre os pontos amostrais.

Pontos	P1	P2	P3
P1	1	0,75	0,61538
P2	0,75	1	0,57143
P3	0,61538	0,57143	1

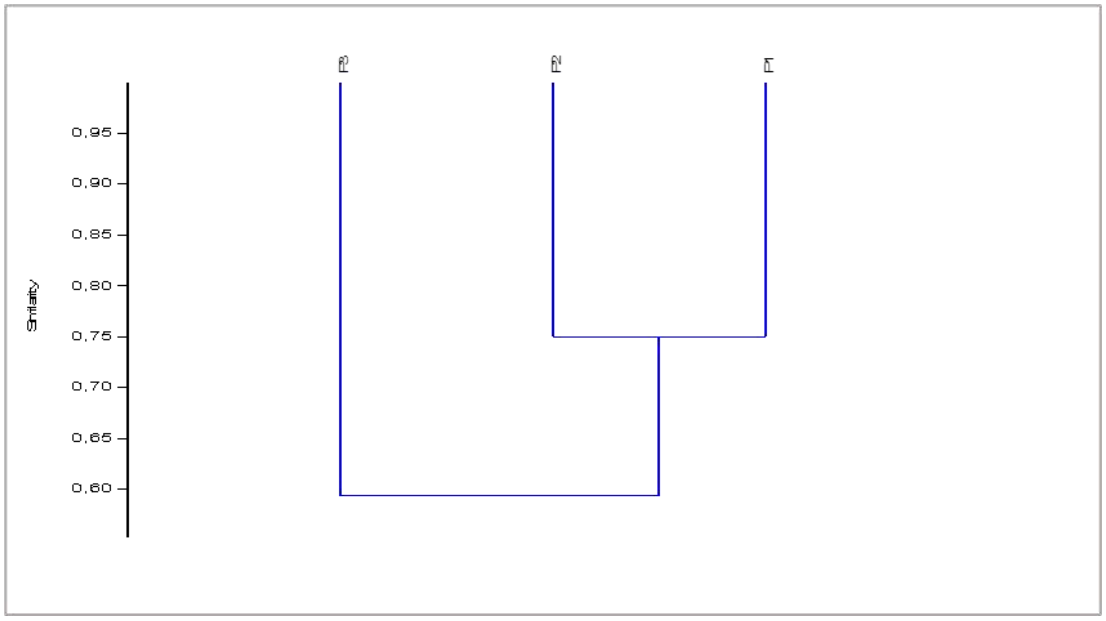


Figura 209 - Dendrograma demostrando a Similaridade entre os pontos amostrais.

Considerando apenas a avaliação entre os pontos, foi possível averiguar que a similaridade está disposta com aproximadamente no máximo 70% semelhança entre os sítios amostrais. Por outro lado, dado ao fato de apesar de serem locais distintos, possuem fisionomia similar, estes complementam a riqueza do rio como um todo, fazendo parte do intricado de vida ali existente. Podendo ainda ressaltar que as fisionomias similares nos pontos 01 e 02, coincidem também, na similaridade da diversidade de peixes deste local, distando do ponto 03, no qual as configurações ambientais são sensivelmente divergentes.

Tabela 65 - Valores de Similaridade entre os pontos amostrais e entre os períodos amostrais (1ª e 2ª Campanha).

Pontos	P1_2	P2_2	P3_2	P1_1	P2_1	P3_1
P1_2	1	0,66667	0,53846	0,25	0,46154	0,46154
P2_2	0,66667	1	0,77778	0,375	0,5	0,5
P3_2	0,53846	0,77778	1	0,375	0,5	0,5
P1_1	0,25	0,375	0,375	1	0,42857	0,42857
P2_1	0,46154	0,5	0,5	0,42857	1	0,4
P3_1	0,46154	0,5	0,5	0,42857	0,4	1

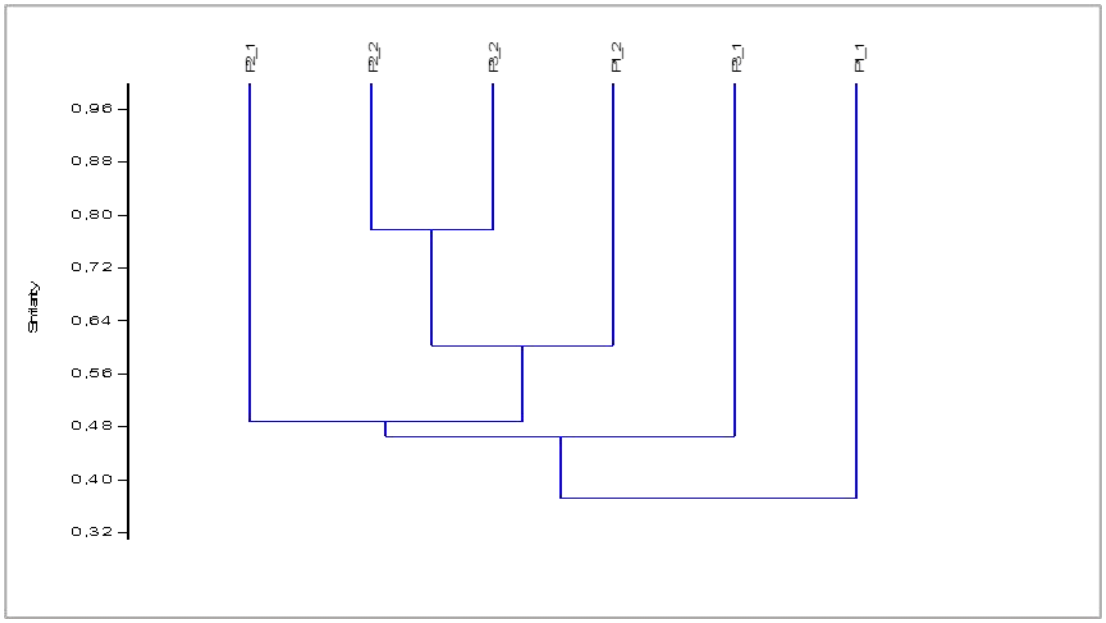


Figura 210 - Dendrograma demostrando a Similaridade entre os pontos amostrais.

Como o já esclarecido cada área amostral exibe uma composição de espécies, resultante de uma série de fatores, que variaram ao longo do espaço e do tempo. Desta forma, na Figura 210 e na Tabela 65 é possível identificar que há maior diferença em relação às campanhas que se compararmos os pontos como um todo. Onde a divergência de similaridade ocorrre também em função dos efeitos climáticos presentes em cada estação climática explorada, como o esperado. Lembrando que o índice de similaridade não leva em consideração a quantidade de indivíduos coletados e sim somente sua presença em cada ponto ou em cada campanha.

7.3.2.1.4 Considerações finais

Por ser um tributário do rio Tijucas o rio Alto Braço, faz parte da macro Bacia Tijucas, e, portanto, soma riqueza ao complexo de diversidade como estimada para esta região como um todo. Com peixes que constituem diferentes guildas tróficas, ilustrando uma região típica como o esperada para a macro bacia do Tijucas. De fato, a presença de muitos peixes pertencenetes a guilda Iliófaga, demosntra um rio com qualidades quê possibilitam o desenvolvimento de animais que se alimentam do perifíton, como o apresentado. Deste modo, é possível inferir, também, que a qualidade ambiental, como um todo, indica um ambiente típico da Mata Atlântica das bacias do Leste, mesmo assim, os dados anteriores e o encontro de espécies exóticas invasoras, com oo caso de *C. carpio*

e *H. commersoni,* somando às visíveis interferências antrópicas apontadas neste documento, significa um ambiente já explorado e alterados para atividades como a piscicultura, despejos domésticos e agroindustriais, entre outras. Estas inferências se devem ao fato deste corpo d´água passar e estar situado à jusante de local urbanizado, e em parte ocupado por propriedades agrícolas. Distanto do quadro de conservação ambiental natural, mesmo sendo um rio caldaloso característico de regiões ritrais, porém ambientalmente descaracterizado.

7.3.2.2Herpetofauna

7.3.2.2.1 Introdução

A herpetologia é o ramo da zoologia destinado ao estudo dos répteis (serpentes, lagartos, tartarugas, anfisbenas) e anfíbios (sapos, salamandras e cecílias) (VITT & CALDWELL, 2014). Segundo dados atuais, No mundo se estabelecem cerca de 8.300 espécies de anfíbios (AMPHIBIAWEB, 2021), e 11.440 de répteis são atualmente catalogadas (UETZ *et al.* 2021). No Brasil ocorrem cerca de 1.080 espécies de anfíbios (SEGALLA *et al.*, 2019) e 795 espécies de répteis (COSTA & BÉRNILS, 2018). Cerca de 47% das espécies de répteis são endêmicos para o Brasil, que ocupa o terceiro lugar em riqueza de espécies no mundo (COSTA & BÉRNILS, 2018).

Para o estado de Santa Catarina estima-se a ocorrência de 125 espécies de répteis, divididas em cinco quelônios marinhos, seis quelônios de água doce, um jacaré, 10 anfisbenídeos, 20 lagartos e 83 serpentes, e uma delas é endêmica, o lagarto-de-imbituba *Tropidurus imbituba* (BÉRNILS *et al.,* 2007). Em relação aos anfíbios no estado de Santa Catarina, LUCAS (2008) catalogou 144 espécies por meio de levantamentos em coleções científicas, sendo destas 110 espécies com presença confirmada, 12 estão em processo de descrição ou com problemas taxonômicos e 22 com provável ocorrência. Porém, com estudos recentes sendo realizados espera-se que estes números aumentem, mostrando a importância da herpetofauna do estado de Santa Catarina.

A principal ameaça à herpetofauna é a perda e fragmentação de habitats. As diferenças encontradas na composição de espécies nos diversos fragmentos devem-se, principalmente, às características relacionadas à estrutura da vegetação, disponibilidade de micro-habitat e à diversidade de ambientes

encontrados em cada fragmento. A heterogeneidade do ambiente é um fator importante na determinação do número de espécies que podem explorar uma área (SILVANO *et al.,* 2003). Os anfíbios anuros são fortemente impactados pela fragmentação e perda de habitats, devido sua especificidade de microambientes para a reprodução (HADDAD & PRADO, 2005).

De fato, os anfíbios são considerados excelentes bioindicadores da qualidade ambiental, devido a algumas características de sua biologia, como ciclo de vida bifásico, dependência de condições de umidade para a reprodução, pele permeável, padrão de desenvolvimento embrionário, aspectos da biologia populacional e interações complexas nas comunidades em que se inserem. O grupo dos répteis inclui predadores de níveis tróficos superiores, como os crocodilianos e algumas serpentes, além de diversos outros animais inseridos em outras posições da cadeia alimentar (serpentes, anfisbenas, lagartos e quelônios). O papel dos répteis como bioindicadores de alterações ambientais não está demonstrado tão definitivamente como no caso dos anfíbios, um grupo mais uniforme em termos de características úteis para a bioindicação (BERTOLUCI *et al.*, 2009).

Todavia, a herpetofauna catarinense vive em constante ameaça devido as atividades antrópicas. A construção de estradas é um grande protagonista na mortalidade de anfíbios e répteis (KUNZ & GHIZONI-JR, 2009; FREITAS, 2009). A urbanização afeta diretamente a biologia dos anfíbios (ZOCCA *et al.* 2014). Estes organismos possuem baixa tolerância em relação a fragmentação de habitats (CUSHMAN, 2006), devido a alteração das condições climáticas do ambiente, limitando a dispersão dos indivíduos e favorecendo o desenvolvimento de espécies exóticas (FREITAS, 2009).

7.3.2.2.2 Materiais e Métodos

Local de Estudo

A área de estudo localiza-se no município de Leoberto Leal, Santa Catarina (27°25'18"S, 49°16'09"O), a região do empreendimento encontra-se numa mescla de ambientes agropastoris, lavouras e florestas nativas.

Para realização do inventário das espécies de anfíbios e répteis foram utilizados pontos de amostragem ao longo da área de influência do empreendimento (Figura 211; Tabela 66). Também foram percorridas estradas, trilhas e outros caminhos próximos ao empreendimento, maximizando o esforço de amostragem.

Tabela 67 - Coordenadas dos pontos amostrados na CGH Alto Braço III, Leoberto Leal, SC.

Pontos	Coordenadas Geográficas (UTM)			Altitude
P 1	22J	671121	6964746	450
P 2	22J	670948	6965169	435
P 3	22J	671070	6965443	445
P 4	22J	670987	6963560	470
P 5	22J	671273	6963629	486
P 6	22J	671357	6964117	474

Anfíbios

Para a amostragem, optou-se por áreas que irão sofrer influência direta do empreendimento e que possuam as seguintes características: locais com poças, lagoas, riachos e corpos d'água aliados a matas de melhor grau de conservação; isto, devido à preferência dos anfíbios a ambientes com estas características e a possibilidade de uma amostragem fidedigna para a região.

Além disso, foram realizadas consultas bibliográficas com o intuito de verificar as espécies que ocorrem na região amostrada. Foram consultados os trabalhos de CONTE (2010), PREUSS (2018), GARCIA et al. (2007), LUCAS (2008), CERON et al. (2017), WACHLEVSKI et al. (2014), KWET (http:// www. kwet. de/ album. php?welt= album&land= brasilien&region= santa_catarina), para a listagem de anfíbios anuros ocorrentes na região. Para répteis há listagem específica para Santa Catarina (COSTA & BÉRNILS 2018), e para complementar a lista regional, utilizou-se os trabalhos de BÉRNILS et al. (2001); BÉRNILS et al. (2007); KUNZ & GHIZONI-JR, (2009), DEIQUES (2007) intentando aferir a possível ocorrência das espécies.

A nomenclatura seguiu o proposto pela Lista de Espécies Brasileiras de Anfíbios, de Segalla, et al (2019), enquanto para as espécies ameaçadas foram seguidas a lista estadual (CONSEMA, 2011), nacional (ICMBIO, 2018) e internacional (IUCN, 2021).

Répteis

Para répteis optou-se por locais associados a corpos d'água, que evidenciavam maior grau de conservação e apresentaram maior relevância durante a amostragem de anfíbios. A busca foi realizada em locais de vegetação mais aberta – como campos – e também em lugares que poderiam servir de abrigo para estes animais – como debaixo de rochas e tocas além de estradas e trilhas ao longo das áreas de influência do empreendimento.

A nomenclatura seguiu o proposto pela Lista de Espécies de Répteis do Brasile e suas Unidades Federativas, de Costa e Bérnils (2018), enquanto para as espécies ameaçadas foram seguidas a lista estadual (CONSEMA, 2011), nacional (ICMBIO, 2018) e internacional (IUCN, 2021).

Métodos de Amostragem

Busca Ativa

Para a identificação de anfíbios foram consultadas as seguintes bibliografias: HADDAD (2008) e KWET *et al.* (2010). Para anfíbios com registros somente auditivos, a vocalização foi gravada com auxílio de um gravador e subsequentemente consultada com base na coleção audiovisual da UNICAMP para comparação entre as vocalizações (UNICAMP, 2019). Já para a identificação de lagartos foi utilizado o guia de VITT et al. (2008), enquanto para as serpentes, utilizaram-se o guia MARQUES et al. (2004) e LEMA (2002).

A amostragem realizada durante os períodos diurno e noturno de procura foi por meio de transectos e sítios de reprodução de anfíbios, como lagoas e corpos d'água. Os indivíduos foram localizados/registrados por meio de suas vocalizações, visualização direta ou ambos.

Esforço Amostral

O esforço aplicado, feito através da busca ativa ao longo dos transectos e sítios reprodutivos nas 4 campanhas realizadas totalizou 18 dias amostrais e 180 horas/homem. E cada um dos dias, o esforço amostral foi dividido conforme o exposto na Tabela 68.

Tabela 68 - Esforço amostral nas quatro campanhas na CGH Alto Braço III, Leoberto Leal, SC.

Levantamento por ponto amostras	Horas
Sítio reprodutivo	2 horas/ dia
Transectos	8 horas/ dia
Esforço total	120 horas/ dia

Dados Secundários

Além disso, consultas bibliográficas foram feitas a fim de investigar as espécies ocorrentes nas regiões amostradas (Tabela 69): para a listagem de anfíbios anuros os trabalhos de PREUSS (2018 a, b), LUCAS (2008), ROSSA-FERES et al. (2018), LUCAS & MAROCO (2011), GARCIA et al. (2001), GARCIA et al. (2007), CONTE (2010) foram consultados; para répteis foi utilizado as obras de COSTA & BÉRNILS (2018), MARQUES et al. (2001), BÉRNILS et al. (2001), BÉRNILS et al. (2007), KUNZ & GHIZONI-JR (2009) e DEIQUES et al. (2007).

A nomenclatura para os anfíbios seguiu o proposto pela Lista de Espécies Brasileiras de Anfíbios, de Segalla, et al (2019), já para os répteis a nomenclatura seguiu o proposto pela Lista de Espécies de Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas, de Costa e Bérnils (2018), enquanto para as espécies ameaçadas foram seguidas as listas estadual (CONSEMA, 2011), nacional (ICMBIO, 2018) e internacional (IUCN, 2021).

7.3.2.2.3 Resultados e Discussão

7.3.2.2.3.1Anfíbios

O levantamento bibliográfico indica riqueza de cerca de 47 espécies de anfíbios nas áreas de influência da CGH Alto Braço III, em Leoberto Leal (Tabela 69). A riqueza anurofaunística da região é bastante acentuada tendo em vista sua complexidade ambiental com morros íngremes com florestas, serras, campos e planícies. A regiao está toda inserida na mata atlântica da vertente atlântica e que apresenta alta diversidade (ROSSA-FERRES et al., 2018).

Um total de 155 espécimes e 22 espécies foram contabilizados nas 4 campanhas realizadas. Nas campanhas de verão e primavera, estão concentradas a maioria dos espécimes (n=124) e espécies (n=22). Isso já é esperado visto que e a herpetofauna é fortemente dependente das condições climáticas ambientais, e as baixas temperaturas tendem e inibir a atividades dessas espécies. Nas campanhas de outono e inverno não foram adicionadas espécies aos registros realizados na área, contudo, houve o registro de 31 indivíduos, distribuídos em 7 espécies (Tabela 69).

Menor atividade da herpetofauna no período frio do ano pode ser corroborada pela analise dos registros ocorridos nas campanhas realizadas. Na

primavera e verão foram registradas 22 espécies, sendo 19 espécies na campanha da primavera (dezembro de 2020) e 13 espécies na campanha de verão (março de 2021). Já no outono (maio de 2021) e no inverno (julho de 2021) foram registradas 7 espécies, todas registradas no outono, e apenas uma no inverno.

Além disso, na campanha de inverno, devido ao forte frio com temperaturas próximas de 4 graus, apenas um indivíduo da espécie exótica invasora *Lithobates catesbeianus* foi avistado.

Tabela 69 - Espécies de anfíbios endêmicas, ameaçadas de extinção e com possível e provável ocorrência na área da CGH Alto Braço III, em Leoberto Leal, SC.

Família	Espécie	Nome popular	End.	Campanha				Status de Conservação		
				C1	C2	C3	C4			
				Pri	Ver	Out	Inv	IUCN	BR	SC
Caecilidae	*Chthonerpeton indistinctum*	Cecília								
Brachycephalidae	*Ischnocnema henselii*	Rã		X						
Bufonidae	*Dendrophryniscus berthalutzae*	Sapo	X							
	Rhinella abei	Sapo-cururu		X	X					
	Rhinella icterica	Sapo-cururu	X	X	X	X				
Centrolenidae	*Vitreorana uranoscopa*	Rã-de-vidro	X	X	X					VU
Hemiphractidae	*Fritziana mitus*	Perereca-marsupial	X							
	Gastrotheca microdiscus	Perereca-marsupial	X							
Hylidae	*Aplastodiscus albosignatus*	Perereca-flautinha	X							
	Aplastodiscus cochranae	Perereca	X		X					VU
	Aplastodiscus ehrhardti	Perereca	X							
	Boana bischoffi	Perereca		X	X	X				
	Boana faber	Sapo-martelo		X	X					
	Boana poaju	Perereca	X							VU
	Bokermannohyla hylax	Perereca	X							
	Dendropsophus minutus	Pererequinha		X						
	Dendropsophus nahdereri	Perereca-do-planalto	X							
	Dendropsophus werneri	Perereca	X		X					
	Itapotihyla langsdorffi	Perereca-castanhola	X							
	Ololygon catharinae	Perereca	X							
	Ololygon rizibilis	Perereca								
	Scinax fuscovarius	Perereca		X	X					
	Scinax granulatus	Perereca								
	Scinax imbegue	Perereca	X							
	Scinax perereca	Perereca		X		X				
	Sphaenorhynchus surdus	Perereca								
	Trachycephalus dibernardoi	Perereca								
	Trachycephalus mesophaeus	Perereca-leiteira	X							
Phyllomedusidae	*Phyllomedusa distincta*	Perereca-das-folhagens	X	X						

Família	Espécie	Nome popular	End.	Campanha				Status de Conservação		
				C1	C2	C3	C4			
				Pri	Ver	Out	Inv	IUCN	BR	SC
	Philomedusa tetraploidea	Perereca-das-folhagens	X							
Hylodidae	*Hylodes perplicatus*	Rã-de-riachos	X		X					
Leptodactylidae	*Adenomera araucaria*	Rãzinha	X	X		X				
	Adenomera engelsi	Rãzinha	X	X						
	Leptodactylus fuscus	Rã-assobiadora								
	Leptodactylus latrans	Rã-manteiga		X		X				
	Leptodactylus plaumanni	Rã-escavadeira		X						
	Physalaemus cuvieri	Rã-cachorra		X	X	X				
	Physalaemus gracilis	Rã-cachorra								
	Physalaemus lateristriga	Rãzinha	X	X	X					
	Physalaemus nanus	Rãzinha	X	X						
	Scythrophrys sawayae	Rãzinha-da-Serra	X							
Microhylidae	*Chiasmocleis leucostica*	Sapinho	X							
	Elachistocleis bicolor	Sapinho-guarda								
Odontophrynidae	*Proceratophrys boiei*	Sapo-de-chifre	X	X						
	Proceratophrys subguttata	Sapo-de-chifre	X							
Ranidae	*Lithobates catesbeianus**	Rã-touro		X	X	X	X			

Legenda: End.= Endêmicos da Mata AtlânticaPri= Primavera, **Ver**=Verão, **Out**=Outono, **Inv**=Inverno. **IUCN**=IUCN (2021), **BR**=(ICMBIO, 2018) **SC**=(CONSEMA, 2011).

7.3.2.2.3.2Répteis

Segundo dados bibliográficos levantados a riqueza da região é cerca de 51 espécies de répteis (Tabela 70) nas áreas de influência das CGHs Alto Braço em Leoberto Leal. Esta riqueza corresponde a cerca de 40% das espécies do estado de Santa Catarina (COSTA & BÉRNILS, 2018).

Um total de 21 espécimes e 9 espécies foram contabilizados nas 4 campanhas realizadas. Nas campanhas de verão e primavera, estão concentradas a maioria das espécies (n=12) e a maioria dos espécimes (n=12) foi registrada no verão, enquanto a campanha de primavera obteve o registro de 6 espécies e 9 espécimes. Já nas campanhas de outono e inverno não foram registradas espécies de répteis na área investigada (Tabela 69).

Assim como com os anfíbios, o frio inibe a atividade dos répteis, reduzindo o número de encontros em um grupo cuja amostragem já é oportunística e reduzida naturalmente devido aos hábitos reclusos desses animais, principalmente as serpentes (FITCH, 1987).

Nas campanhas realizadas, a espécie mais abundante foi a *Bothrops jararaca* com um total de 7 indivíduos observados, sendo 2 deles na primavera e 5 no verão.

Tabela 70 - Espécies de anfíbios endêmicas, ameaçadas de extinção e com possível e provável ocorrência na área da CGH Alto Braço III.

Família	Espécie	Nome popular	End.	Campanhas				Status de Conservação		
				C1	C2	C3	C4	IUCN	BR	SC
				Pri	Ver	Out	Inv			
Chelidae	*Hydromedusa tectifera*	cágado-pescoço-de-cobra								
Amphisbaenidae	*Amphisbaena hogei*	cobra-cega	X							
	Amphisbaena mertensii	cobra-cega								
	Amphisbaena microcephala	cobra-cega-cabeça-pequena								
Leiosauridae	*Enialyus iheringii*	lagarto	X							
	Urostrophus vautieri	lagarto								
	Anisolepis grilli	lagarto								
Gekkonidae	*Hemidactylus mabouia*	lagartixa								
Anguidae	*Ophiodes fragilis*	cobra-de-vidro			X					
	Ophiodes aff. *striatus*	cobra-de-vidro-verde								
Teiidae	*Salvator merianae*	teiú		X	X					
Gymnophthalmidae	*Colobodactylus taunayi*	lagartinho	X							
	Cercosaura schreibersii	lagartinho								
	Ecpleopus gaudichaudii	lagartinho	X							
	Placosoma glabellum	lagartinho	X							
	Placosoma cordilynum	lagartinho	X							
Scincidae	*Mabuya dorsivittata*	lagarto								
Colubridae	*Chironius bicarinatus*	cobra-cipó			X					
	Chironius exoletus	cobra-cipó								
	Chironius foveatus	cobra-cipó	X							
	Spilotes pullatus	caninana								
	Tantilla melanocephala	Cobra								
Dipsadidae	*Imantodes cenchoa*	dormideira								
	Clelia plumbea	muçurana								VU
	Pseudoboa haasi	muçurana	X							
	Helicops infrataeniatus	cobra-d'água								
	Philodryas patagoniensis	corre-campo								
	Philodryas arnaldoi	cobra-cipó	X							
	Philodryas aestiva	cobra-verde								
	Erythrolamprus miliaris	cobra-d'água		X						
	Erythrolamprus poecilogyrus	cobra-da-grama								

Família	Espécie	Nome popular	End.	Campanhas				Status de Conservação		
				C1	C2	C3	C4	IUCN	BR	SC
				Pri	Ver	Out	Inv			
	Xenodon neuwiedii	falsa-jararaca	X	X	X					
	Oxyrhopus clathratus	falsa-coral			X					
	Oxyrhopus rhombifer	falsa-coral								
	Sibynomorphus neuwiedii	dormideira		X						
	Dipsas albifrons	dormideira	X							
	Dipsas indica	dormideira								
	Dipsas alternans	dormideira	X							
	Taeniophalus affinis	cobrinha								
	Taeniophalus bilineatus	cobrinha	X							
	Echinanthera cyanopleura	corredeira-do-mato	X							
	Elapomorphus quinquelineatus	cobra								
	Siphlophis longicaudatus	cobra								
	Siphlophis pulcher	cobra	X							
	Tomodon dorsatus	cobra								
	Tropidodryas striaticeps	cobra								
Elapidae	*Micrurus corallinus*	coral-verdadeira	X	X						
	Micrurus altirostris	coral-verdadeira								
Viperidae	*Bothrops jararaca*	jararaca		X	X					
	Bothrops jararacussu	Jararacussu	X							
	Bothrops neuwiedii	jararaca-pintada								

Legenda: End.= Endêmicos da Mata AtlânticaPri= Primavera, **Ver**=Verão, **Out**=Outono, **Inv**=Inverno. **IUCN**=IUCN (2021), **BR**=(ICMBIO, 2018) **SC**=(CONSEMA, 2011)

Curva de Coletor e Rarefação

As curvas de coletor (Figura 212) indicam forte tendência de crescimento nas campanhas com condições climáticas favoráveis para os representantes da herpetofauna, primavera e verão. Enquanto a estabilização das mesmas nas campanhas de outono e inverno, reiteram as ondas de frio que ocorreram durante a realização de ambas as campanhas, reduzindo a atividade da herpetofauna de forma expressiva, bem como os registros.

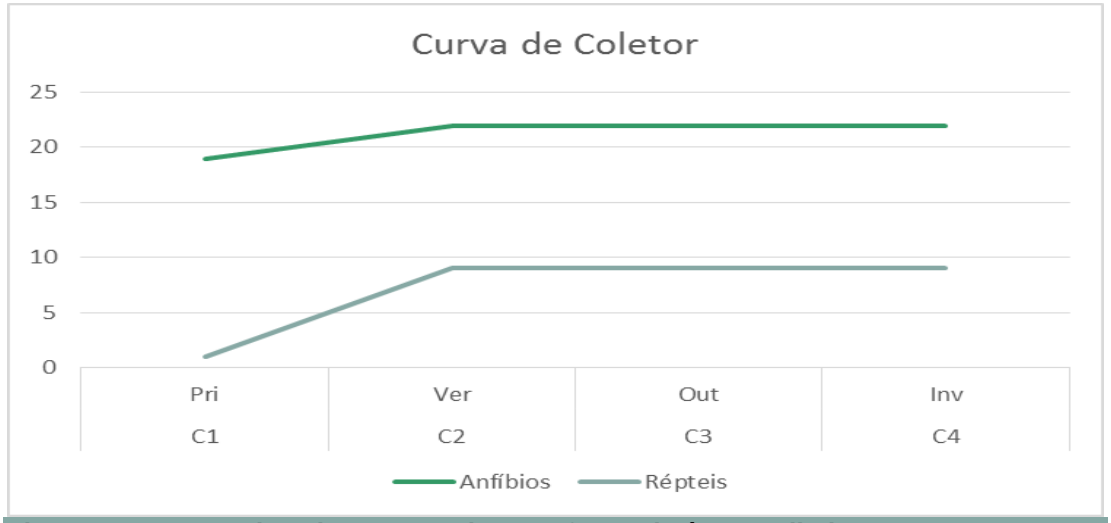


Figura 212 - Curva de coletor para a herpetofauna da área avaliada

Diferente do constatado na curva de coletor, que adquiriu estabilidade nas duas últimas campanhas e, apesar do esforço amostral empregado durante as 4 campanhas realizadas, as curvas de rarefação (Figura 213) indicam que há tendência para o registro de novas espécies na área de influência do empreendimento.

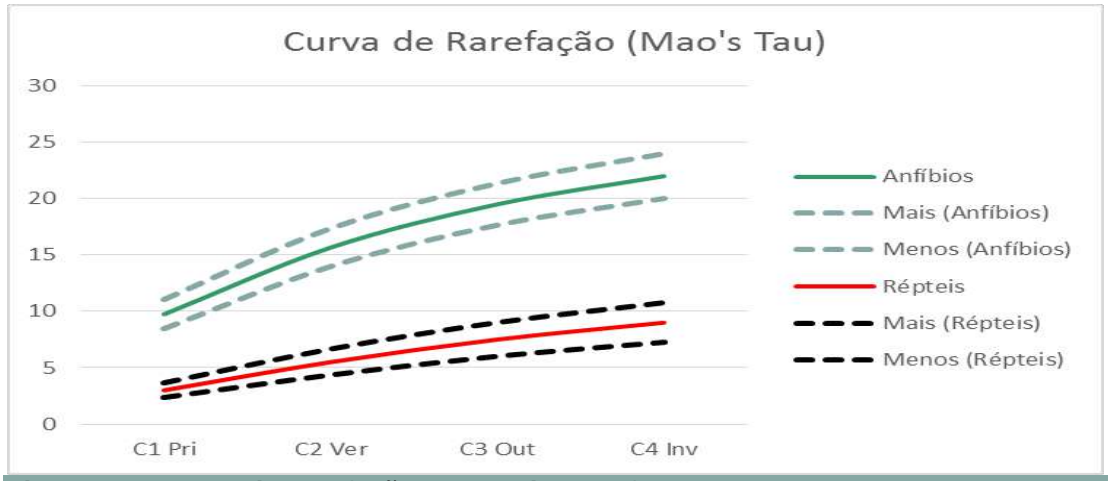


Figura 213 - Curva de Rarefação para a a herpetofauna

Embora a tendênca para registro de novas espécies seja maior pra a anurofauna, entre os répteis a tendência de novos registros também se mantém, inclusive com ampliação do intervalo de confiança.

Indices Ecológicos

Os parâmetros ecológicos obtidos (Tabela 71 e Tabela 72) para a herpetofauna durante as quatro campanhas foram bem distintos, novamente corroborando a maior atividade da herpetofauna durante as estações quentes do ano visto que nos meses mais quentes tivemos maior riqueza, diversidade, abundância e equitabilidade que nos meses mais frios.

Reiteramos que os valores obtidos na quarta campanha deve ser observados com cautela, visto que o registro de apenas um indivíduo e uma espécie de anfíbio, bem como a ausência de registros para os répteis, pressionam os índices avaliados, prejudicando sua precisão e sua função de análise (Tabela 71).

Tabela 71 - Parâmetros ecológicos obtidos para a comunidade anurofaunística na CGH Alto Braço III em Leoberto Leal, SC.

Parâmetro	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4
Riqueza (S)	19	13	7	1
Abundância (n)	84	52	30	1
Dominância (D)	0,072	0,110	0,244	1
Diversidade (H')	2,776	2,390	1,579	0
Equitabilidade (J)	0,942	0,931	0,811	1

Tabela 72 - Parâmetros ecológicos obtidos para a comunidade de répteis na CGH Alto Braço III em Leoberto Leal, SC.

Parâmetro	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4
Riqueza (S)	6	6	0	0
Abundância (n)	9	12	0	0
Dominância (D)	0,072	0,110	0	0
Diversidade (H')	2,776	2,390	0	0
Equitabilidade (J)	0,942	0,931	1	1

Espécies Ameaçadas de Extinção, Endêmicas, Exóticas Invasoras ou de Interesse Conservacionista

Para os anfíbios, dentre as espécies registradas como dados primários, as espécies *Vitreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro) e *Aplastodiscus*

cochranae são classificadas como ameaçadas de extinção em nível estadual como “Vulnerável” (CONSEMA, 2011).

Entre os répteis, apesar da espécie *Clelia plumbea* constar na lista de possível ocorrência para a região, não foram registrados espécimes deste táxon nos dados primários elencados para a área investigada.

Com relação as espécies endêmicas, foram registradas apenas espécies com endemismo referente ao bioma e, embora algumas delas seja endêmicas da Mata Atlântica do Sul e Sudeste do Brasil, continuam presentes em uma ampla área de distribuição, não sendo restritas a pequenas localidades.

Entre os répteis, os dados secundários elencaram 17 espécies endêmicas sendo que, duas delas (11,7%), *Xenodon neuwiedii* e *Micrurus corallinus*, foram registradas em campo.

Já para os anfíbios, das 27 espécies endêmicas levantadas nos dados secundários, 11 delas (40,7%) foram registradas durante o esforço amostral realizado nas campanhas.

A espécie *Lithobates catesbeianus* é uma espécie oriunda da América do Norte (QUIROGA et al., 2015), introduzida no Brasil para ranicultura. Esta espécie se adaptou muito bem ao clima brasileiro e assim, acabou se dispersando no ambiente colonizando diversas áreas.

Lithobates catesbeianus é uma grande ameaça as espécies de anfíbios brasileiras pois além de competir por espaço e alimento, é uma grande predadora de pequenos vertebrados (QUIROGA et al, 2015), inclusive anfíbios, seja da sua prórpia espécie, ou outras (SILVA et al., 2011).

A pressão exercida por *L catesbeianus* nas populações de anfíbios nativos pode ser verificada através de alguns dados apresentados por Oda et al (2019) que listou 41 registros de predação da espécie invasora a 21 espécies nativas de anfíbios brasileiros, além de terem sítios reprodutivos em comum e sobreposição de microhábitats e dieta com as espécies nativas.

7.3.2.2.3.3Registros Fotográficos

Anfíbio

Dentre as espécies registradas algumas estão representadas abaixo tais como *Rhinella abei* (sapo) (Figura 214), *Rhinella icterica* (sapo) (Figura 215), *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro) (Figura 216), *Proceratophrys boiei* (sapo-de-chifre) (Figura 217), *Leptodactylus latrans* (rã) (Figura 218), *Adenomera araucaria* (rãzinha) (Figura 219), *Boana faber* (sapo-martelo) (Figura 220), *Leptodactylus plaumanni* (rã) (Figura 221), *Physalaemus lateristriga* (rãzinha) (Figura 222), *Phyllomedusa distincta* (Figura 223), *Scinax fuscovarius* (perereca) (Figura 224), *Scinax perereca* (perereca) (Figura 225), *Hylodes perplicatus* (rã-de-cachoeira) (Figura 226), *Boana bischoffi* (perereca) (Figura 227), *Lithobates catesbeianus* (sapo-boi) (Figura 228), *Aplastodiscus cochranae* (perereca) (Figura 229), *Vitreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro) (Figura 230) e *Ischnocnema henselli* (perereca) (Figura 231) entre outros.



Figura 232 - *Rhinella abei* (sapo).



Figura 233 - *Rhinella icterica* (sapo).



Figura 234 - *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro).



Figura 235 - *Proceratophrys boiei* (sapo-de-chifre).



Figura 118 - *Leptodactylus latrans* (rã).



Figura 236 - *Adenomera araucaria* (rãzinha).



Figura 237 - *Boana faber* (rã-cachorro).



Figura 238 - *Leptodactylus plaumanni* (rã-goteira).



Figura 239 - *Physalaemus lateristriga* (rã).



Figura 240 - *Phyllomedusa distincta* (perereca).



Figura 241 - *Scinax fuscovarius* (perereca-de-banheiro).



Figura 242 - *Scinax perereca* (perereca).



Figura 243 - *Hylodes perplicatus* (rã-de-cachoeira).



Figura 244 - *Boana bischoffi* (perereca).



Figura 245 - *Lithobates catesbeianus* (rã-touro).



Figura 246 - *Aplastodiscus cochranae* (perereca).



Figura 247 - *Vitreorana uranoscopa* (rã-vidro).



Figura 248 - *Ischnocnema henselli* (rã).

Répteis

Dentre as espécies registradas algumas são *Micrurus corallinus* (coral-verdadeira) (Figura 249), *Erythrolamprus miliaris* (cobra-d'água) (Figura 250), *Bothrops jararaca* (jararaca) (Figura 251), *Salvator merianae* (teiú) (Figura 252), *Oxyrhopus clathratus* (falsa-coral) (Figura 253), *Xenodon neuwiedii* (falsa-coral) (Figura 254), *Chironius bicarinatus* (cobra-cipó) (Figura 255) e *Ophiodes fragilis* (cobra-de-vidro) (Figura 256), entre outras.



Figura 249 - *Micrurus corallinus* (coral-verdadeira).



Figura 250 - *Erythrolamprus miliaris* (cobra-d'água).



Figura 251 - *Bothrops jararaca* (jararaca).



Figura 252 - *Salvator merianae* (teiu).



Figura 253 - *Oxyrhopus clathratus* (falsa-coral).



Figura 254 - *Xenodon neuwiedii* (falsa-jararaca).



Figura 255 - *Chironius bicarinatus* (cobra-cipó).



Figura 256 - *Ophiodes fragilis* (cobra-de-vidro).

7.3.2.2.4 Considerações sobre a Herpetofauna

A riqueza herpetofaunística da região é relativamente alta e relativamente ligada a mata atlântica. Boa riqueza de anfíbios foi registrada com grande abundância de indivíduos sendo amostradas 22 espécies de anfíbios e 9 de répteis.

Os répteis foram menos abundantes em relação aos anfíbios, mas isso é esperado visto a maior dificuldade de registro dos mesmos.

O local onde está inserido o empreendimento ao longo do rio Alto Braço é um mosaico de ambientes florestais, sistemas agropastoris, silvicutura, açudes.

A sazonalidade realizada nas campanhas foi a mais adequada permitindo aferir variações de atividades sazonais para os grupos da herpetofauna amostrados em campo.

As estações mais quentes são as mais favoráveis para a amostragem herpetofauna que é termodependente, isto é, dependem da temperatura ambiente para ficar ativo e os indivíduos necessitam diretamente do meio externo para regular sua temperatura corporal.

Já especificamente para os répteis, a maioria dos encontros com o grupo dá-se em dias de sol ou em dias mais quentes, geralmente enquanto estão atravessando ruas ou buscando abrigo para fazer a termorregulação.

A anurofauna registrada foi relativamente alta se comparada a estudos realizados na região, WACHLEVSKI *et al.* (2014) registrou 32 espécies numa área de floresta atlântica de encosta situado no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, em contrapartida CERON *et al.* (2017) cita 27 espécies para a região do Parque Estadual da Serra Furada. No entanto esses trabalhos foram realizados ao longo de várias campanhas em todas as estações o que amplifica bastante a amostragem da comunidade herpetofaunística.

Entre as espécies registradas, duas são citadas como ameaçadas, *Vitreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro) citada como vulnerável em nível estadual (SANTA CATARINA, 2011). Habita a vegetação ribeirinha ao longo de córregos de água transparente, onde geralmente canta durante o período mais quente do ano, principalmente após chuvaradas de verão (GARCIA *et al.* 2010).

Devido a esta especificidade de ambiente ela foi considerada vulnerável (SANTA CATARINA, 2011). Esta espécie deposita seus ovos nas folhas da vegetação ribeirinha, onde o zigoto inicia seu desenvolvimento até emergir do ovo e cair nas águas dos riachos e córregos para terminar seu desenvolvimento. É uma espécie amplamente distribuída em todo o estado de Santa Catarina em todas as regiões.

Já *Aplastodiscus cochranae* (perereca), espécie endêmica das serras de Santa Catarina (GARCIA et al., 2001) que chama atenção. Ocorrendo apenas nas serranias da grande Florianópolis e municípios adjacentes.

Embora esteja inserido em uma matriz deiversa com áreas antropizadas ligadas a agricultura e pecuária, há remanescentes florestais bem conservados na área, principalmente nas encostas íngremes. Nessas áreas há presença de espécies significativamente importantes para a herpetofauna, como no caso de *Aplastodiscus cochranae* e *Vitreorana uranoscopa*, ambas consideradas "Vulneráveis" para Consema (2011).

É indicado monitoramento dessas espécies durante todas as fases do empreendimento para dar base as tomadas de decisão quanto aos impactos que possivelmente o empreendimento possa trazer a espécie.

7.3.2.3Avifauna

7.3.2.3.1 Introdução

O grupo das aves destaca-se por apresentar uma alta variedade de espécies e abundância de indivíduos (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1996). Além disso, possuem características únicas que as tornam organismos ideais para descrever o estado de conservação de um determinado ambiente (NAKA; RODRIGUES, 2000). As aves são também consideradas excelentes indicadores da qualidade ambiental, pois ocupam as mais diversas guildas alimentares e nichos ecológicos (SICK, 1997).

Dentro da singular megadiversidade brasileira, encontramos uma das mais distintas avifaunas de todo o globo, sendo conhecidas no Brasil 1.919 espécies de aves, das quais 277 são endêmicas do país (PIACENTINI et al., 2015). Destas, 234 táxons de aves encontram-se ameaçadas de extinção (MMA, 2014). Segundo Marini e Garcia (2005) isso se deve principalmente à destruição de habitats, fragmentação, captura, invasão de espécies exóticas, poluição, perturbação antrópica, morte acidental, alterações na dinâmica das espécies nativas, desastres naturais e perseguição.

De acordo com Rosário (1996), Santa Catarina abriga 596 espécies de aves. No entanto, devido a novas e inúmeras contribuições na literatura, este número subiu para 702 (AVES DE SANTA CATARINA, 2016). Destas, 97

espécies são consideradas com algum grau de ameaça de extinção (CONSEMA, 2011), perfazendo 14% das espécies registradas no Estado.

Por conta disto, o atual estudo faz o levantamento da avifauna e a relevância ecológica das espécies nas áreas de influência da CGH Alto Braço III, no município de Leoberto Leal, no estado de Santa Catarina.

7.3.2.3.2 Metodologia

O estudo da avifauna foi realizado em quatro campanhas, entre os dias 12 e 13 e 17 e 20 de dezembro de 2020 (primeira campanha – C1) durante a primavera, e 24 de fevereiro e 01 de março de 2021 (segunda campanha – C2) durante o verão, já a campanha de outono realizada dia 05, 06 e 07 de maio (terceira campanha – C3) e a ultima campanha de inverno realizada dia 30 a 02 julho de 2021 (quarta campanha – C4) terceira campanha – C3 com esforço amostral de 60 horas por campanha.

Durante as amostragens em campo para o grupo de avifauna foram aplicados os seguintes métodos e esforços: registro visual, auditivo e quando necessário play-back. Este último é utilizado para atrair espécies de aves reproduzindo suas vocalizações (cantos) (DEVELEY, 2006). Esses dados foram obtidos por observação direta durante transecções a pé e pontos de escuta durante todos os períodos do dia e início da noite em todos os ambientes das áreas de influência da CGH Alto Braço III para o estudo da avifauna (Figura 257 à Figura 264).

As visualizações foram feitas com auxílio de binóculos Carson 10x42 e quando possível documentadas através de fotografias com câmera Nikon D7000, lente Nikon AF 70-300mm, e gravação da vocalização com iPod Touch 3. Para o play-back foi utilizado Smartphone Motorola e uma mini-caixa amplificadora marca JBL (Figura 265 e Figura 266).

Como fonte de dados secundários serviram de referência aves da Serra do Tabuleiro e região (BRUGGEMANN, 2012) e monitoramento da mina de calcário da Votorantim Cimentos Brasil S/A (SILVA, 2014), além de ROSÁRIO (1996), SICK (1997) e WIKIAVES (2021).

A sequência taxonômica seguiu a proposição de PIACENTINI et al., (2015), que apresenta lista taxonômica atualizada e revisada para as aves do

Brasil. Foram utilizadas as listas de espécies globalmente ameaçadas (IUCN, 2021), ameaçadas do Brasil (MMA, 2014, 2018) e estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011). Para as aves endêmicas do bioma mata atlântica foi utilizado (BENCKE et al., 2006).

A migração das aves representa deslocamentos que podem ser caracterizados de acordo com o movimento realizado, como migrantes intratropicais, austrais (visitante do Hemisfério Sul) e neárticas (visitante do Hemisfério Norte) (STOTZ et al., 1996; SICK, 1997). Sendo assim, também foram destacadas as espécies migrantes limícolas protegidas segundo o Plano de Ação Nacional (PAN) para Conservação das Aves Limícolas Migratórias (MMA, 2013), além de outras espécies migrantes. Assim também como as áreas de importância para a reprodução, nidificação, alimentação e refúgios da avifauna.

Os dados primários foram através de levantamentos da avifauna nas áreas de influência da CGH Alto Braço III, que corresponde a área diretamente afetada (ADA), e no entorno da CGH a área de influência direta (AID). A amostragem qualitativa foi obtida para o conhecimento da riqueza e composição de espécies, e a amostragem quantitativa através das listas de Mackinnon (10 espécies) para avaliar as espécies frequentes e a suficiência amostral.



Figura 257 - Áreas de influência da CGH Alto Braço III – AID.



Figura 258 - Áreas de influência da CGH Alto Braço III – AID.



Figura 259 - Áreas de influência da CGH Alto Braço III – AID.



Figura 260 - Áreas de influência da CGH Alto Braço III – AID.



Figura 261 - Áreas de influência da CGH Alto Braço III – ADA.



Figura 262 - Áreas de influência da CGH Alto Braço III – AID.

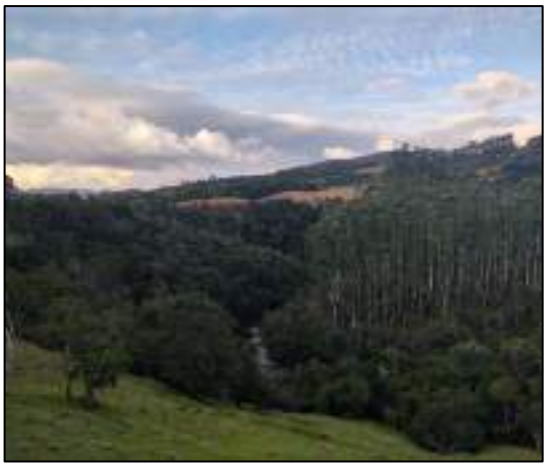


Figura 263 - Áreas de influência da CGH Alto Braço III – AID.



Figura 264 - Áreas de influência da CGH Alto Braço III – AID.



Figura 265 - Amostragem da avifauna, através de registro fotográfico nas áreas de influência da CGH Alto Braço III.



Figura 266 - Amostragem da avifauna, através de registro visual nas áreas de influência da CGH Alto Braço III.

Análise dos Resultados

Por causa da proximidade entre as áreas de influência da CGH Alto Braço III e a dinâmica de movimentação das aves, os registros da avifauna obtidos na ADA e AID foram analisados em conjunto para melhor caracterização da assembleia de aves do empreendimento.

A partir das listas de Mackinnon obteve-se o Índice de Frequência nas Listas (IFL), que correspondem ao número de registros de espécimes de cada espécie totais dividido pelo número total de listas de Mackinnon. Assume-se que, quanto mais comum for uma espécie, mais vezes ela será ouvida ou visualizada, mais listas ela será registrada e maior será seu IFL (RIBON, 2010). Para cada campanha foi obtida a curva de suficiência amostral, por meio dos dados das listas de Mackinnon, através do Programa Past® (HAMMER et al., 2001). Além da curva de rarefação, obtida pelo registro de espécies por dias de campo, através do Programa Past® (HAMMER et al., 2001).

7.3.2.3.3 Resultados e discussões

Durante o estudo da avifauna foram obtidos os registros de 162 espécies na primeira campanha (C1) e 148 espécies da avifauna na segunda campanha (C2), já na terceira campanha (C3) obteve o registro de 137 espécies e a última campanha (C4) o total de 69 espécies foram registradas nas áreas de influência da CGH Alto Braço III (Tabela 73). Ambas as campanhas totalizam 189 espécies

nas áreas de influência do empreendimento, resultado que corresponde 47% das espécies com possível ocorrência para a região (406 espécies), Tabela 73.

Considerando separadas as 189 espécies de aves observadas nas áreas de influência da CGH Alto Braço III, foram registradas 143 espécies na ADA e 170 espécies na AID, em ambas as campanhas (Tabela 73).

Diante dos registros obtidos nas quatro campanhas de levantamento da avifauna, nota-se a não estabilização da curva de rarefação (Figura 267), com isso há possibilidade de incremento de novas espécies com a continuidade do estudo.

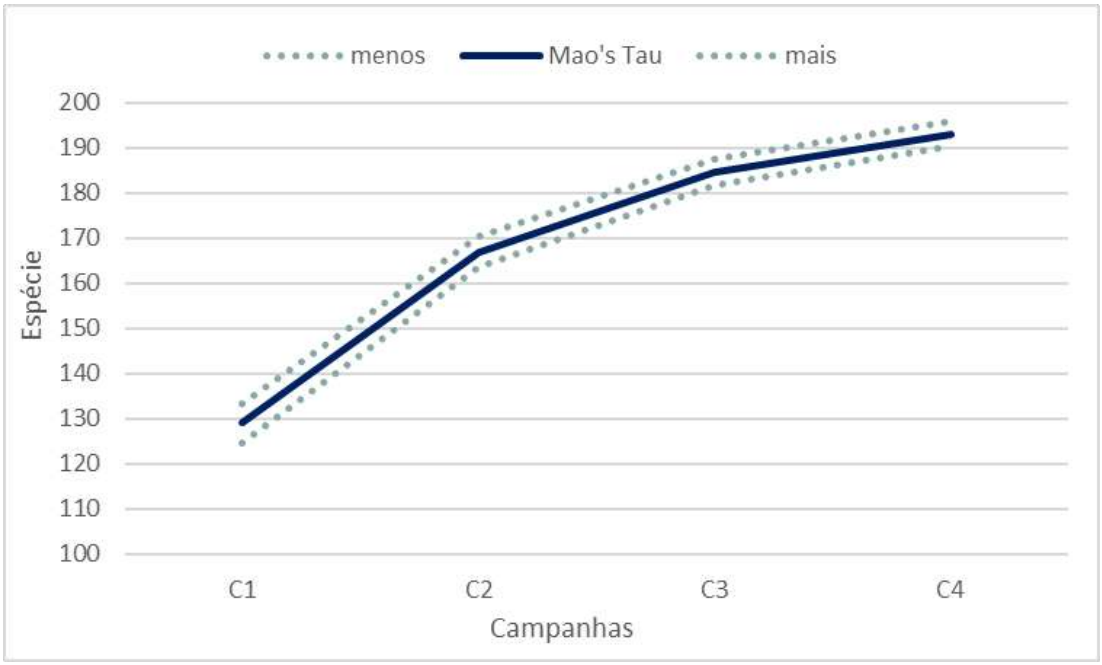


Figura 267 - Curva de rarefação das espécies da avifauna registradas por dias de campo nas áreas de influência da CGH Alto Braço III.

Tabela 73 - Lista de espécies de possível ocorrência para região e os dados primários registrados na ADA e AID, durante a primeira campanha (C1), segunda campanha (C2), terceira (C3) e quarta (C4) nas áreas de influência da CGH Alto Braço III.

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Tinamiformes									
Tinamidae									
Tinamus solitarius	macuco					E			VU
Crypturellus obsoletus	inambuguaçu	AID	ADA AID	ADA					
Crypturellus tataupa	inambu-chintã	AID	ADA AID						
Rhynchotus rufescens	perdiz								
Nothura maculosa	codorna-amarela								
Anseriformes									
Anhimidae									
Chauna torquata	tachã								
Anatidae									
Dendrocygna bicolor	marreca-caneleira								
Dendrocygna viduata	irerê								
Coscoroba coscoroba	capororoca								
Cairina moschata	pato-do-mato								
Amazonetta brasiliensis	ananaí	ADA AID	ADA AID	ADA					
Anas georgica	marreca-parda								
Nomonyx dominicus	marreca-caucau								
Galliformes									
Cracidae									
Penelope superciliaris	jacupemba								VU
Penelope obscura	jacuguaçu	ADA AID	ADA AID	ADA AID					
Aburria jacutinga	jacutinga					E	EN	EN	CR
Ortalis squamata	aracuã-escamoso	AID		ADA	AID	E			

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Odontophoridae									
Odontophorus capueira	uru		ADA AID			E			
Podicipediformes									
Podicipedidae									
Tachybaptus dominicus	mergulhão-pequeno								
Podilymbus podiceps	mergulhão-caçador								
Podicephorus major	mergulhão-grande								
Ciconiiformes									
Ciconiidae									
Mycteria americana	cabeça-seca								
Suliformes									
Phalacrocoracidae									
Nannopterum brasilianus	biguá	AID		AID					
Pelecaniformes									
Ardeidae									
Nycticorax nycticorax	socó-dorminhoco								
Butorides striata	socozinho	AID	ADA AID						
*Bubulcus ibis**	garça-vaqueira	AID			AID				
Ardea cocoi	garça-moura				AID				
Ardea alba	garça-branca								
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	ADA AID	AID	AID	ADA AID				
Egretta thula	garça-branca-pequena								
Threskiornithidae									
Plegadis chihi	caraúna	ADA AID	AID						
Mesembrinibis cayennensis	coró-coró	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Phimosus infuscatus	tapicuru	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Theristicus caudatus	curicaca	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Platalea ajaja	colhereiro								
Cathartiformes									
Cathartidae									
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Coragyps atratus	urubu	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Sarcoramphus papa	urubu-rei								
Accipitriformes									
Accipitridae									
Leptodon cayanensis	gavião-gato								
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	ADA AID	ADA AID						
Elanus leucurus	gavião-peneira								
Harpagus diodon	gavião-bombachinha	AID			AID				
Accipiter poliogaster	tauató-pintado								CR
Accipiter superciliosus	tauató-passarinho								VU
Accipiter striatus	tauató-miúdo								
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	ADA		ADA					
Ictinia plumbea	sovi	AID							
Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro								
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo								
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo								
Urubitinga urubitinga	gavião-preto								
Urubitinga coronata	águia-cinzenta								
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Parabuteo leucorrhous	gavião-de-sobre-branco								
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco								

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Geranoaetus melanoleucus	águia-serrana								VU
Pseudastur polionotus	gavião-pombo					E			
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	AID		AID					
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	ADA AID	AID	AID					VU
Spizaetus melanoleucus	gavião-pato		ADA						EN
Spizaetus ornatus	gavião-de-penacho								CR
Gruiformes									
Aramidae									
Aramus guarauna	carão			AID					
Rallidae									
Aramides saracura	saracura-do-mato	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID	E			
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	ADA	ADA	ADA	ADA				
Gallinula galeata	galinha-d'água	ADA AID	ADA AID		ADA AID				
Charadriiformes									
Charadriidae									
Vanellus chilensis	quero-quero	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Pluvialis dominica	batuiruçu								
Recurvirostridae									
Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas								
Scolopacidae									
Gallinago paraguaiae	narceja								
Tringa solitaria	maçarico-solitário								
Tringa melanoleuca	maçarico-grande-de-perna-amarela								
Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela								
Calidris subruficollis	maçarico-acanelado							VU	VU
Jacanidae									

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Jacana jacana	jaçanã	AID	AID	AID					
Columbiformes									
Columbidae									
Columbina talpacoti	rolinha	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Columbina squammata	fogo-apagou								
Columbina picui	rolinha-picuí	AID	ADA AID	ADA AID	AID				
*Columba livia**	pombo-doméstico	AID	AID	AID	AID				
Patagioenas picazuro	asa-branca	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Patagioenas cayennensis	pomba-galega				AID				
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa								
Zenaida auriculata	avoante	AID	ADA AID	ADA AID	AID				
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	AID	ADA AID	ADA AID					
Geotrygon montana	pariri	ADA	AID						
Cuculiformes									
Cuculidae									
Piaya cayana	alma-de-gato	AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Coccyzus melacoryphus	papa-lagarta								
Coccyzus euleri	papa-lagarta-de-euler								
Crotophaga ani	anu-preto	AID		AID					
Guira guira	anu-branco	AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Tapera naevia	saci			ADA AID					
Strigiformes									
Tytonidae									
Tyto furcata	suindara								
Strigidae									

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Megascops choliba	corujinha-do-mato			ADA AID					
Megascops sanctaecatarinae	corujinha-do-sul								
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela	ADA	ADA AID			E			
Strix hylophila	coruja-listrada					E			
Strix virgata	coruja-do-mato								
Glaucidium minutissimum	caburé-miudinho					E			
Glaucidium brasilianum	caburé								
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	AID	ADA AID						
Aegolius harrisii	caburé-acanelado								
Asio clamator	coruja-orelhuda								
Asio stygius	mocho-diabo								
Nyctibiiformes									
Nyctibiidae									
Nyctibius griseus	urutau								
Caprimulgiformes									
Caprimulgidae									
Antrostomus sericocaudatus	bacurau-rabo-de-seda								
Lurocalis semitorquatus	tuju	ADA	ADA AID	ADA AID					
Nyctidromus albicollis	bacurau								
Hydropsalis parvula	bacurau-chintã								
Hydropsalis longirostris	bacurau-da-telha								
Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura								
Hydropsalis forcipata	bacurau-tesourão								
Podager nacunda	corucão								
Apodiformes									
Apodidae									

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Cypseloides fumigatus	taperuçu-preto								
Cypseloides senex	taperuçu-velho								
Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca	ADA AID	ADA AID	ADA AID					
Streptoprocne biscutata	taperuçu-de-coleira-falha								
Chaetura cinereiventris	andorinhão-de-sobre-cinzento	AID							
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal	ADA AID							
Trochilidae									
Ramphodon naevius	beija-flor-rajado					E			
Phaethornis squalidus	rabo-branco-pequeno					E			
Phaethornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada		ADA AID			E			
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura								
Aphantochroa cirrochloris	beija-flor-cinza					E			
Florisuga fusca	beija-flor-preto	ADA AID	ADA AID	ADA AID		E			
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	ADA							
Stephanoxis loddigesii	beija-flor-de-topete-azul					E			
Lophornis magnificus	topetinho-vermelho								
Lophornis chalybeus	topetinho-verde								
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho		AID	AID					
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	ADA AID				E			
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	ADA AID		AID	ADA AID	E			
Amazilia versicolor	beija-flor-de-banda-branca								
Amazilia fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde								
Heliodoxa rubricauda	beija-flor-rubi					E			
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	ADA							
Trogoniformes									
Trogonidae									

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Trogon surrucura	surucuá-variado	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID	E			
Trogon rufus	surucuá-dourado								
Coraciiformes									
Alcedinidae									
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	AID	ADA	ADA					
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	ADA AID							
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno		AID	ADA					
Momotidae									
Baryphthengus ruficapillus	juruva					E			
Galbuliformes									
Bucconidae									
Notharchus swainsoni	macuru-de-barriga-castanha					E			VU
Nystalus chacuru	joão-bobo	AID		AID					
Malacoptila striata	barbudo-rajado					E			
Nonnula rubecula	macuru								
Piciformes									
Ramphastidae									
Ramphastos vitellinus	tucano-de-bico-preto								
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID	E			
Selenidera maculirostris	araçari-poca					E			
Pteroglossus bailloni	araçari-banana					E			
Picidae									
Picumnus temminckii	picapauzinho-de-coleira	ADA AID	ADA AID	AID		E			
Picumnus nebulosus	picapauzinho-carijó								
Melanerpes candidus	pica-pau-branco								
Melanerpes flavifrons	benedito-de-testa-amarela					E			

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	ADA AID	AID	ADA AID		E			
Piculus aurulentus	pica-pau-dourado		AID			E			
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado								
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela								
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca								
Campephilus robustus	pica-pau-rei								
Falconiformes									
Falconidae									
Caracara plancus	carcará	AID	AID	AID	ADA AID				
Milvago chimachima	carrapateiro	ADA	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Milvago chimango	chimango	AID		ADA					
Micrastur ruficollis	falcão-caburé		ADA						
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio		ADA	ADA					
Falco sparverius	quiriquiri								
Falco femoralis	falcão-de-coleira								
Psittaciformes									
Psittacidae									
Primolius maracana	maracanã								CR
Psittacara leucophthalmus	periquitão								
Pyrrhura frontalis	tiriba	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID	E			
Myiopsitta monachus	caturrita								
Forpus xanthopterygius	tuim		AID						
Brotogeris tirica	periquito-verde	ADA AID	ADA AID	ADA AID		E			
Pionopsitta pileata	cuiú-cuiú	ADA AID	ADA AID	ADA		E			
Pionus maximiliani	maitaca	AID	ADA AID	ADA AID					

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Amazona vinacea	papagaio-de-peito-roxo	AID				E	EN	VU	EN
Triclaria malachitacea	sabiá-cica					E			VU
Passeriformes									
Thamnophilidae									
Terenura maculata	zidedê					E			
Myrmotherula unicolor	choquinha-cinzenta					E			
Rhopias gularis	choquinha-de-garganta-pintada					E			
Dysithamnus stictothorax	choquinha-de-peito-pintado					E			
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	AID	AID	AID					
Dysithamnus xanthopterus	choquinha-de-asa-ferrugem								
Herpsilochmus rufimarginatus	chorozinho-de-asa-vermelha								
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho								
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	AID	ADA AID	ADA AID					
Hypoedaleus guttatus	chocão-carijó				ADA AID	E			
Batara cinerea	matracão								
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora		AID	AID		E			
Mackenziaena severa	borralhara					E			
Biatas nigropectus	papo-branco						VU	VU	VU
Myrmoderus squamosus	papa-formiga-de-grota	ADA	AID			E			
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	ADA	ADA AID			E			
Drymophila ferruginea	trovoada					E			
Drymophila rubricollis	trovoada-de-bertoni		AID			E			
Drymophila ochropyga	choquinha-de-dorso-vermelho					E			
Drymophila malura	choquinha-carijó	ADA	ADA AID	ADA AID		E			
Conopophagidae									
Conopophaga lineata	chupa-dente	ADA	ADA AID	ADA		E			

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Conopophaga melanops	cuspidor-de-máscara-preta					E			
Grallariidae									
Grallaria varia	tovacuçu								
Hylopezus nattereri	pinto-do-mato					E			
Rhinocryptidae									
Merulaxis ater	entufado					E			VU
Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho		AID	AID		E			
Scytalopus speluncae	tapaculo-preto					E			
Psilorhamphus guttatus	tapaculo-pintado								
Formicariidae									
Chamaeza campanisona	tovaca-campainha	ADA AID	AID	AID	AID				
Chamaeza ruficauda	tovaca-de-rabo-vermelho								
Scleruridae									
Sclerurus scansor	vira-folha					E			
Dendrocolaptidae									
Dendrocincla turdina	arapaçu-liso					E			
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	ADA AID	ADA AID	ADA AID					
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado		ADA AID			E			
Campylorhamphus falcularius	arapaçu-de-bico-torto								
Lepidocolaptes falcinellus	arapaçu-escamoso-do-sul					E			
Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	ADA AID	ADA AID	AID	ADA AID				
Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-de-garganta-branca	AID	ADA AID	ADA AID					
Xenopidae									
Xenops minutus	bico-virado-miúdo								
Xenops rutilans	bico-virado-carijó		ADA AID	AID					
Furnariidae									

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Furnarius rufus	joão-de-barro	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Lochmias nematura	joão-porca	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Clibanornis dendrocolaptoides	cisqueiro								
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	ADA	AID	AID		E			
Anabazenops fuscus	trepador-coleira					E			
Anabacerthia amaurotis	limpa-folha-miúdo					E			
Anabacerthia lichtensteini	limpa-folha-ocráceo	AID				E			
Philydor atricapillus	limpa-folha-coroado					E			
Philydor rufum	limpa-folha-de-testa-baia	ADA	ADA	ADA					
Heliobletus contaminatus	trepadorzinho					E			
Syndactyla rufosuperciliata	trepador-quiete		ADA AID	ADA					
Cichlocolaptes leucophrus	trepador-sobrancelha					E			
Leptasthenura striolata	grimpeirinho								
Leptasthenura setaria	grimpeiro								
Anumbius annumbi	cochicho								
Certhiaxis cinnamomeus	curutié								
Synallaxis ruficapilla	pichororé	ADA AID	ADA AID	ADA AID	AID	E			
Synallaxis cinerascens	pi-puí		AID	AID	ADA AID				
Synallaxis spixi	joão-teneném	ADA AID	ADA AID	ADA AID					
Cranioleuca obsoleta	arredio-oliváceo					E			
Pipridae									
Manacus manacus	rendeira								
Ilicura militaris	tangarazinho					E			
Chiroxiphia caudata	tangará	ADA AID	ADA AID	ADA AID		E			
Oxyruncidae									
Oxyruncus cristatus	araponga-do-horto								

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Tityridae									
Schiffornis virescens	flautim	ADA AID	ADA AID	ADA AID		E			
Tityra inquisitor	anambé-branco-de-bochecha-parda								
Tityra cayana	anambé-branco-de-rabo-preto	ADA		AID					
Pachyramphus viridis	caneleiro-verde								
Pachyramphus castaneus	caneleiro	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	AID	AID						
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	AID							
Cotingidae									
Carpornis cucullata	corocoxó	ADA AID		ADA AID		E			
Phibalura flavirostris	tesourinha-da-mata								EN
Lipaugus lanioides	tropeiro-da-serra					E			EN
Procnias nudicollis	araponga	AID				E			
Pipritidae									
Piprites chloris	papinho-amarelo								
Piprites pileata	caneleirinho-de-chapéu-preto					E			
Platyrinchidae									
Platyrinchus mystaceus	patinho	AID	ADA	ADA	AID				
Platyrinchus leucoryphus	patinho-de-asa-castanha					E			VU
Rhynchocyclidae									
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	AID	AID	AID		E			
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	AID	ADA AID	AID					
Phylloscartes eximius	barbudinho					E			CR
Phylloscartes ventralis	borboletinha-do-mato		AID	ADA					
Phylloscartes kronei	maria-da-restinga					E			
Phylloscartes oustaleti	papa-moscas-de-olheiras					E			VU

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Phylloscartes difficilis	estalinho					E			EN
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	ADA AID	ADA	ADA	ADA AID				
Todirostrum poliocephalum	teque-teque					E			
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio								
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA				
Myiornis auricularis	miudinho		ADA	AID		E			
Hemitriccus obsoletus	catraca					E			
Tyrannidae									
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	AID	AID						
Tyranniscus burmeisteri	piolhinho-chiador			AID					
Camptostoma obsoletum	risadinha	ADA AID	ADA AID	AID					
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela								
Elaenia chilensis	guaracava-de-crista-branca								
Elaenia parvirostris	tuque-pium	ADA AID							
Elaenia mesoleuca	tuque	AID		AID					
Elaenia obscura	tucão								
Myiopagis caniceps	guaracava-cinzenta								
Phyllomyias virescens	piolhinho-verdoso								
Phyllomyias fasciatus	piolhinho	ADA			AID				
Phyllomyias griseocapilla	piolhinho-serrano					E			
Serpophaga nigricans	joão-pobre								
Serpophaga subcristata	alegrinho								
Attila phoenicurus	capitão-castanho	ADA AID	ADA AID						
Attila rufus	capitão-de-saíra	ADA AID		AID		E			
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	ADA AID		ADA					
Myiarchus swainsoni	irré	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Myiarchus ferox	maria-cavaleira								
Sirystes sibilator	gritador								
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	AID	ADA AID	AID					
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	ADA AID	ADA AID	ADA AID					
Megarynchus pitangua	neinei	AID	ADA AID	AID	AID				
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	AID							
Tyrannus melancholicus	suiriri	ADA AID	ADA AID	ADA AID					
Tyrannus savana	tesourinha	ADA AID	ADA						
Empidonomus varius	peitica	ADA AID	ADA AID						
Colonia colonus	viuvinha	AID	AID						
Myiophobus fasciatus	filipe	ADA AID	ADA AID	ADA					
Pyrocephalus rubinus	príncipe								
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	AID	ADA AID	ADA					
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu								
Lathrotriccus euleri	enferrujado	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Contopus cinereus	papa-moscas-cinzento								
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	ADA		ADA					
Knipolegus lophotes	maria-preta-de-penacho								
Knipolegus nigerrimus	maria-preta-de-garganta-vermelha								
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno		ADA	ADA					
Xolmis cinereus	primavera								
Muscipipra vetula	tesoura-cinzenta	ADA				E			
Vireonidae									
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	ADA AID	AID	AID	ADA AID				
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado	AID	AID			E			

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Vireo chivi	juruviara	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Corvidae									
Cyanocorax caeruleus	gralha-azul		ADA AID	ADA AID		E			
Hirundinidae									
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	ADA AID	ADA AID	ADA AID	AID				
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	ADA AID	ADA AID						
Progne tapera	andorinha-do-campo	AID	AID	AID	AID				
Progne chalybea	andorinha-grande	ADA AID	ADA AID						
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco	ADA AID	ADA AID	AID					
Petrochelidon pyrrhonota	andorinha-de-dorso-acanelado								
Troglodytidae									
Troglodytes musculus	corruíra	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Polioptilidae									
Ramphocaenus melanurus	chirito								
Turdidae									
Turdus flavipes	sabiá-una	ADA AID	ADA AID						
Turdus leucomelas	sabiá-branco	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	ADA AID	AID	AID	AID				
Turdus subalaris	sabiá-ferreiro					E			
Turdus albicollis	sabiá-coleira	ADA AID	ADA AID	AID					
Mimidae									
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Motacillidae									
Anthus lutescens	caminheiro-zumbidor								
Anthus hellmayri	caminheiro-de-barriga-acanelada								

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Passerellidae									
Zonotrichia capensis	tico-tico	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo								
Parulidae									
Setophaga pitiayumi	mariquita	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	ADA AID	AID	AID					
Basileuterus culicivorus	pula-pula	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID	E			
Myiothlypis rivularis	pula-pula-ribeirinho	AID	AID						
Icteridae									
Cacicus chrysopterus	japuíra	AID		AID					
Cacicus haemorrhous	guaxe	AID							
Icterus pyrrhopterus	encontro	ADA							
Gnorimopsar chopi	pássaro-preto								
Chrysomus ruficapillus	garibaldi								
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo								
Agelaioides badius	asa-de-telha	AID	ADA AID	AID					
Molothrus rufoaxillaris	chupim-azeviche								
Molothrus bonariensis	chupim	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Sturnella superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	AID		AID					
Mitrospingidae									
Orthogonys chloricterus	catirumbava					E			
Thraupidae									
Orchesticus abeillei	sanhaço-pardo					E			
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Pipraeidea bonariensis	sanhaço-papa-laranja								

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Stephanophorus diadematus	sanhaço-frade								
Paroaria coronata	cardeal								
Tangara seledon	saíra-sete-cores		ADA	AID		E			
Tangara cyanocephala	saíra-militar					E			
Tangara desmaresti	saíra-lagarta					E			
Tangara sayaca	sanhaço-cinzento	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Tangara cyanoptera	sanhaço-de-encontro-azul	AID	ADA	ADA		E			
Tangara palmarum	sanhaço-do-coqueiro		AID						
Tangara ornata	sanhaço-de-encontro-amarelo					E			
Tangara preciosa	saíra-preciosa								
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho								
Sicalis citrina	canário-rasteiro								
Sicalis flaveola	canário-da-terra	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Sicalis luteola	tipio								
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu					E			
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	ADA	ADA AID			E			
Volatinia jacarina	tiziu	ADA AID	AID	AID					
Trichothraupis melanops	tiê-de-topete								
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei								
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID	E			
Tersina viridis	saí-andorinha	ADA AID		ADA AID					
Dacnis nigripes	saí-de-pernas-pretas					E			
Dacnis cayana	saí-azul	ADA	ADA AID	AID	AID				
Coereba flaveola	cambacica								
Tiaris fuliginosus	cigarra-preta								
Sporophila frontalis	pixoxó					E	VU	VU	VU

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Sporophila falcirostris	cigarra						VU	VU	EN
Sporophila caerulescens	coleirinho	ADA AID	ADA AID	ADA AID	ADA AID				
Sporophila hypoxantha	caboclinho-de-barriga-vermelha								
Sporophila melanogaster	caboclinho-de-barriga-preta								
Embernagra platensis	sabiá-do-banhado								
Emberizoides ypiranganus	canário-do-brejo								
Saltator similis	trinca-ferro	ADA AID	AID	ADA AID	ADA AID				
Saltator maxillosus	bico-grosso					E			
Saltator fuliginosus	bico-de-pimenta					E			VU
Poospiza nigrorufa	quem-te-vestiu								
Poospiza thoracica	peito-pinhão								
Microspingus cabanisi	quete-do-sul	AID		AID					
Thlypopsis sordida	saí-canário								
Pyrrhocoma ruficeps	cabecinha-castanha					E			
Donacospiza albifrons	tico-tico-do-banhado								
Cardinalidae									
Piranga flava	sanhaço-de-fogo								
Habia rubica	tiê-de-bando		AID						
Amaurospiza moesta	negrinho-do-mato								
Cyanoloxia glaucocaerulea	azulinho								
Fringillidae									
Spinus magellanicus	pintassilgo	AID	AID	AID					
Euphonia chlorotica	fim-fim								
Euphonia violacea	gaturamo	ADA	AID	AID	ADA				
Euphonia chalybea	cais-cais	AID				E			
Euphonia cyanocephala	gaturamo-rei								

Nome do Táxon	Nome popular	C1 (prim)	C2 (ver)	C3 (out)	C4 (inv)	Endemismo	IUCN	BR	SC
Euphonia pectoralis	ferro-velho		ADA AID	ADA AID		E			
Chlorophonia cyanea	gaturamo-bandeira								
Estrildidae									
*Estrilda astrild**	bico-de-lacre	AID	AID						
Passeridae									
*Passer domesticus**	pardal	ADA AID	ADA AID	ADA AID					

Legenda: Endemismo: (E) espécies endêmicas do bioma mata atlântica (BENCKE *et. al*., 2006); Listas: (IUCN) ameaçado na lista global (IUCN, 2021), (BR) ameaçado na lista nacional (MMA, 2014) e (SC) ameaçado no estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011); Categoria de ameaça: (CR) Criticamente Ameaçado, (EN) Em Perigo e (VU) Vulnerável; e *Espécie exótica.

12. ANEXOS

12.1 PROJETO BÁSICO DETALHADO

HIDROLOGIA
&
MEMORIAL DE IMPLANTAÇÃO

CGH ALTO BRAÇO III

SEM CONSTITUIÇÃO DE BARRAGEM OU ELEVAÇÃO DO NÍVEL D'ÁGUA

Rio Alto Braço
Leoberto Leal – SC
Bacia do Atlântico Sudeste – Sub Bacia 84 – Bacia do Rio Tijucas

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 7
1.1 Introdução 7
1.2 Objetivo 8
1.3 Metodologia Geral dos Estudos 8
1.4 Planejamento dos Estudos 8
1.5 Viabilidade Técnica Operacional 9
1.6 Acesso as Estradas 10
1.7 Vida Útil da CGH 10
1.8 Localização 11

2. CRITÉRIOS ENERGÉTICOS 11
2.1 Energéticos 11

3. LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES E ESTUDOS BÁSICO EFETUADOS 12
3.1 Cartografia e Topografia 12
3.1.1 Dados Existêntes 12
3.1.2 Levantamentos Executados 14

4. DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO 15
4.1 Concepção Geral do Projeto 15
4.1.1 Dados do Aproveitamento 16

5. DESVIO DO RIO 19
5.1 Características Gerais 19
5.2 Desvio 19

6. CAPTAÇÃO 21
6.1 Dados Principais da Captação 21

7. TOMADA D'ÁGUA 24
7.1 Dados Princípais da Tomada D'água 24

8. CONDUTO ADUTOR 27
8.1 Dados Princípais do Conduto Adutor 27

9. CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO 30
9.1 Dados Princípais da Chaminé de Equilíbrio 30

10. CONDTO FORÇADO 32
10.1 Dados Princípais do Conduto Forçado 32

11. CASA DE FORÇA 34
11.1 Dados Princípais da Casa de Força 34
11.2 Área de Montagem e Descarga 35
11.3 Sistema de Coleta e Separação de Água e Óleo da Casa de Força 38

12. CANAL DE FUGA 40
12.1 Dados Princípais do Canal de Fuga 40

13. SUBESTAÇÃO 43
13.1 Dados Princípais do Subestação 43
13.2 Sistema de Coleta e Separação de Água e Óleo da Subestação 54

14. CANTEIRO DE OBRAS (Escritório, Almoxarifado, Dormit, Esgoto) 48
14.1 Escritório e Amoxarifado 48
14.2 Dormitório " Usinas Plataforma" 49
14.3 Esgoto (Fossa, Filtro e Sumidouro) 51

15. BOTA ESPERA 55
15.1 Dados Princípais do Bota Espera 55

16. EQUIPAMENTOS ELETROMECÂNICOS (ESPECIFICAÇÕES) 56
16.1 Tomada D'água 56
16.1.1 Grade 56
16.1.2 Comporta Ensecadeira (Stop-Logs) Tomada D'água 56
16.1.3 Pórtico Limpa Grades Tomada D'água 56

16.2 Casa de Força 57
16.2.1 Turbinas e Reguladores 57
16.2.2 Ponte Rolante ou Talha em Monovia Casa de Força 57
16.2.3 Comporta Ensecadeira do Tubo de Sucção 57

16.2.4 Operação da Comporta Ensecadeira do Tubo de Sucção 57
16.2.5 Sistema de Serviços Auxiliares Meccânicos 58
16.2.5.1 Sistema de Esgotamento e Enchimento 58
16.2.5.2 Sistema Drenagem 58
16.2.5.3 Sistema Ar Comprimido e Serviços 59
16.2.5.4 Medições Hidráulicas 59
16.2.5.5 Sistema Ventilação e Exaustão 59
16.2.5.6 Sistema Ar Condicionado 59

17. ANEXOS 60

18. HIDROLOGIA 61

18.1 Apresentação 61
18.2 Localização dos Postos Fluviométricos 63
18.3 Analise de Consistência dos Dados Fluviométricos 65
18.4 Série de Vazões Médias Mensais 66
18.5 Curva de Permanência 71
18.6 Probabilidades Extremas de Vazão (Método Gumbel Subramanya Flood) 72
18.7 Determinação da Vazão Minima Anual de Sete Dias Consecutivos 74
18.8 Determinação da Vazão Mínima de Sete Dias P/ Recorrência de 10 Anos 75
18.9 Energético 76
18.10 Dimensionamento do Dispositivo de Vazão Sanitária ou Remascente 77
18.11 Dimensionamento do Rio em Função da Vazão de Pico e Calc. Cap. 78
18.12 Capacidade de Descarga no Trecho do Rio 78
18.13 Capacidade de Vazão e Descarga Total no Trecho do Rio 79
18.14 Quadro de Cotas e Vazões Relacionadas ao Circuito e Captação 80

19. IMPACTOS DO MEIO FÍSICO E SEU TRATAMENTO 81
19.1 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas 82
19.2 Programa de Monitoramento de Encostas 82
19.3 Suscetibilidade a Erosão dos Solos 83
19.4 Controle dos Processos Erosivos 84
19.5 Cronograma Físico Financeiro 92
19.6 Considerações Finais 87
19.6 Referências Bibliográficas 88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do estudo no estado 7
Figura 2 - Municípios em torno do aproveitamento 7
Figura 3 – Carta Topográfica Utilizada 12
Figura 4 - Carta Topográfica MI-2893/3 Vidal Ramos 13
Figura 5 - Área de levantamento topográfico Cgh Alto Braço III 14
Figura 6 - Arranjo Geral Cgh Alto Braço III – Prancha – 19/34 17
Figura 7 - Perfil Hidráulico – Prancha - 29/34 18
Figura 8 - Desvio - Cgh Alto Braço III – Prancha - 30/34 20
Figura 9 - Captação - Cgh Alto Braço III– Prancha - 20/34 23
Figura 10 - Tomada D'água – Seção Longitudinal – Prancha - 23/34 25
Figura 11 - Tomada D'água – Vista Superior Prancha - 24/34 26
Figura 12 - Modelo de Tomada D'água e Limpa Grades 27
Figura 13 – Conduto Adutor – Seção Longitudinal – Prancha - 29/34 28
Figura 14 - Modelo Tubulação Adutora de Baixa Pressão 29
Figura 15 - Chaminé de Equilíbrio – Vista Superior – Prancha – 26/34 31
Figura 16 - Chaminé de Equilíbrio – Seção Longitudinal – Prancha - 26/34 31
Figura 17 - Modelo de Chaminé de Equilíbrio 32
Figura 18 - Conduto Forçado – Seção Longitudinal Prancha - 26/34 33
Figura 19 - Conduto Forçado – Vista Superior Prancha - 31/34 33
Figura 20 - Modelo de Conduto Forçado 34
Figura 21 - Casa de Força – Vista Superior – Prancha - 27/34 36
Figura 22 - Casa de Força – Seção Transversal – Prancha - 28/34 37
Figura 23 - Modelo de Caixa de Separadora de Água e Óleo Para Casa de Força 38
Figura 24 - Modelo de Casa de Força. (Vista Interna) 39
Figura 25 - Modelo de Sala de Operação e Painéis em proporções maiores 39
Figura 26 - Canal de Fuga – Vista Sup. Prancha – 22/34 40
Figura 27 - Modelo de Desemboque do Canal de Fuga (Amortecimento) 41
Figura 28 - Modelo de Canal de Fuga Trecho Enrocado 42
Figura 29 - Subestação – Vista Superior - Cgh Alto Braço III– Prancha - 31/34 43
Figura 30 - Modelo de Subestação 44
Figura 31 - Caixa Separadora Água e Óleo – Seção Long. Prancha - 31/34 45
Figura 32 - Critérios Estabelecidos Para Transformadores 46
Figura 33 - Modelo de Transformador 1000 kVA 47
Figura 34 - Modelo de Transformador 45 kVA 47

Figura 35 - Base de Apoio para o Transformador 48
Figura 36 - Escritório, Almoxarifado e Banheiros – Prancha - 11/34 50
Figura 37 - Fossa Séptica - Cgh Alto Braço III– Prancha - 13/34 51
Figura 38 - Filtro Anaeróbio - Cgh Alto Braço III– Prancha - 14/34 52
Figura 39 - Sumidouro - Cgh Alto Braço III– Prancha - 13/34 53
Figura 40 - Localização do Canteiro e Bota Espera – Prancha - 19/34 54
Figura 41 - Bota Espera - Cgh Alto Braço III – Prancha - 19/34 55
Figura 42 - Mapa Área de Drenagem - Cgh Alto Braço III 62
Figura 43 - Localização dos Postos Fluviométricos 64
Figura 44 - Postos Fluviométrico Utilizado. 64
Figura 45 – Curva Chave 65
Figura 46 - Série de Vazões Médias Mensais Posto 71250000 66
Figura 47 - Série de Vazões Médias Mensais Posto 84520000 67
Figura 48 - Série de Vazões Médias Mensais Posto 84071000 68
Figura 49 - Série de Vazões Médias Mensais Posto 84095000 69
Figura 50 - Serie Vazões Médias Mensais Cgh Alto Braço III 70
Figura 51 - Curva de Permanência Posto 84095000 71
Figura 52 - Curva de Permanência Cgh Alto Braço III 71
Figura 53 - Vazões Máximas Ordenadas por Volume e Ano 72
Figura 54 - Localização de Interesse Região Homogênea das QMIN7 74
Figura 55 - Localização de Interesse Região Homogênea dos K7, T 75
Figura 56 - Energético Posto Base 76
Figura 57 - Modelo de Conduto Forçado Apoiado Sobre Selas 83
Figura 58 - Avaliação do Impacto "Propensão a Instalação de Processos Erosivos 84
Figura 59 - Cronograma Físico Financeiro 86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Localização do aproveitamento 11
Tabela 2 - Localização do aproveitamento 61
Tabela 3 - Postos Fluviométricos 63
Tabela 4 - Estimativa de Vazões Máximas em função do tempo de retorno, método 73
Tabela 5 - Intervalo de Confiança 73

1. APRESENTAÇÃO

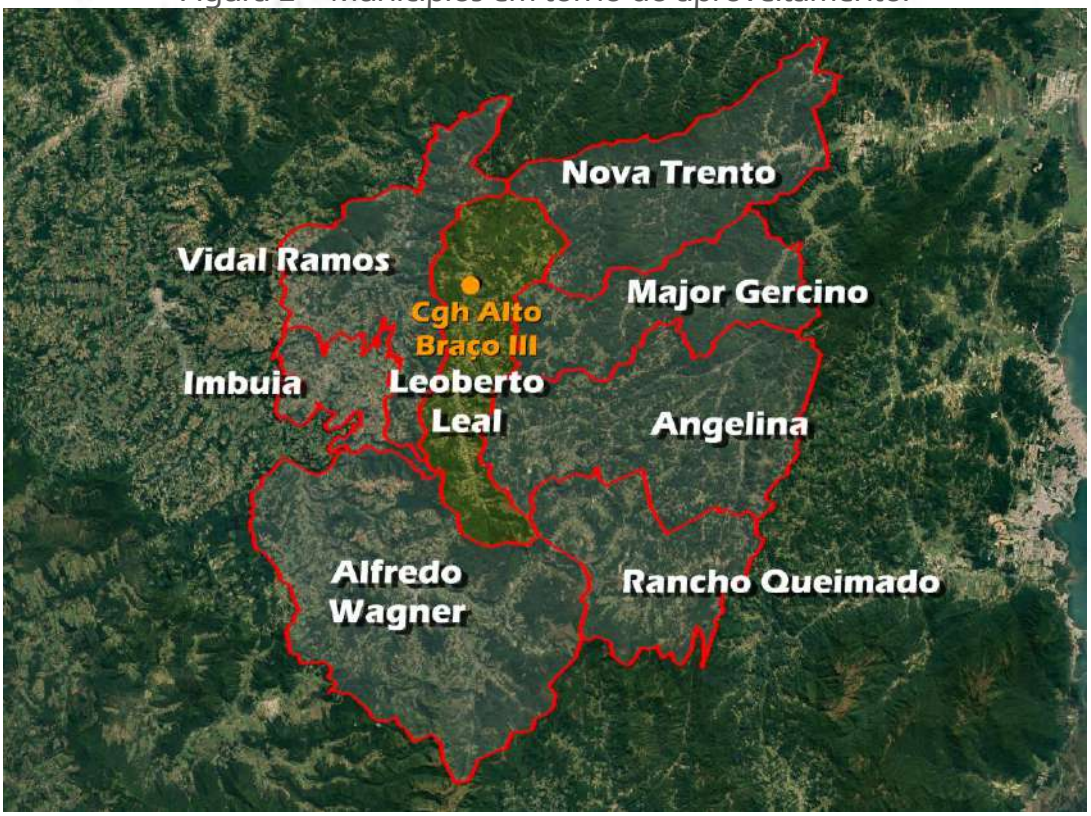
1.1 Introdução

Este relatório apresenta os estudos realizados para o trecho do Rio Alto Braço, entre as coordenadas de captação a montante UTM E=671.081 N=6.963.670 e casa de força a jusante E=671.306 N=6.964.635 Localizado no município de Leoberto Leal no estado de Santa Catarina, inserido na bacia do Sudeste, sub bacia 83.

Figura 1 – Localização do estudo no estado.



Figura 2 – Municípios em torno do aproveitamento.



1.2 – OBJETIVO

O presente relatório tem por objetivo apresentar os estudos desenvolvidos para o projeto da Cgh Alto Braço III, situada no Estado de Santa Catarina, na cidade de Leoberto Leal no Rio Alto Braço, visando a sua aprovação e consequentemente a obtenção das licenças, necessária a implantação do empreendimento.

Os estudos realizados nesta etapa de projeto envolveram as disciplinas Cartografia, Hidrometeorologia, Estudos Energético-Econômicos, Meio-Ambiente, Engenharias Hidráulica, Geotécnica, Arranjos, complementados pelas análises de sequência construtiva e planejamento do aproveitamento. Tais estudos foram subsidiados pelos registros das visitas técnicas ao local de implantação do aproveitamento e os resultados obtidos nos levantamentos e serviços de campo topográficos, geológico-geotécnicos, hidrométricos e ambientais.

1.3 – METODOLOGIA GERAL DE ESTUDO

A elaboração deste relatório atende ao escopo dos procedimentos indicados nas Diretrizes para estudo e projetos de CGH/PCH, elaborado pela Eletrobrás, onde descreve as principais metodologias empregadas para o desenvolvimento de projetos de geração de usinas hidrelétricas.

1.4 – PLANEJAMENTO DOS ESTUDO

Inicialmente foram realizados estudos em escritório, que compreenderam a identificação das características hidrográficas e fisiográficas do Rio Alto Braço pertinentes ao local do empreendimento. Para tal foram utilizadas as folhas elaboradas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, na escala 1:50.000, principalmente a carta MI-2893/3 Vidal Ramos.

Em seguida, realizou-se uma viagem de reconhecimento terrestre à região dos estudos, com profissionais das áreas de engenharia civil, hidrologia e cartografia, com o objetivo de confirmar as características observadas e relatadas nos documentos analisados. Esta visita à campo teve também o objetivo de definir os serviços de campo a serem realizados. A partir da interpretação dos resultados dos levantamentos realizados foi dada continuidade aos estudos.

Foram elaborados os estudos hidrológicos e a seguir, desenvolveram-se os estudos energéticos. Os resultados obtidos conduziram a confirmação do sítio, no entanto, fez necessário um estudo de alternativas de arranjo, devido aos aspectos geológico-geotécnicos evidenciados pelas investigações executadas, para escolha do arranjo a ser detalhado.

Após a seleção do arranjo, este foi detalhado, a partir dos resultados do estudo de motorização, considerando as condicionantes topográficas e encontradas, caracterizadas pelos serviços de campo executados.

A partir do arranjo selecionado para a Cgh Alto Braço III, foram elaborados os estudos de meio ambiente e de engenharia.

Elaborou-se, então, o planejamento das obras e o cronograma das mesmas.

1.5 - VIABILIDADE TÉCNICA OPERACIONAL DA CGH ALTO BRAÇO III

Verificamos a viabilidade técnica e operacional, após várias avaliações e estudos chegamos a esta conclusão que segue abaixo:

- Avaliação quanto a Escolha da Alternativa de Arranjo -

Neste aproveitamento hidrelétrico houve poucas possibilidades de arranjo levando em conta todas as variantes envolvidas. Entretanto, julgou-se desnecessário elencar outras alternativas, tendo em vista que muitas delas nas primeiras comparações se apresentam inviáveis.

Com base na experiência adquirida ao longo de anos com implantações de obras semelhantes, e os estudos realizados em campo e escritório orientaram para a alternativa derradeira.

O objetivo na fase de construção de uma CGH é construí-la ao menor custo possível de implantação dentro das boas técnicas de engenharia e com o mínimo impacto social/ambiental.

Reiterando, por estes aspectos adotamos não utilizar barramento, não havendo reservatório nem área de alague. Ao optar por este modelo significa não manter um estoque de água que poderia ser acumulado em uma barragem. Em especial, neste aproveitamento, a captação será feita pela margem esquerda a fim de manter o nível operacional e direcionar a vazão para o circuito adutor. O rio no seu trecho transversal possui (35,54m), dados estes necessários para manter a cota de proteção dos equipamentos em épocas de cheia e ombreira somente na margem esquerda do rio.

Continuando, existem atualmente no país, várias empresas especializadas em oferecer condições técnicas tanto no fornecimento de obra civil, quanto na fabricação e montagem de equipamentos com a mais avançada tecnologia e preços competitivos.

O engajamento
envolvidos no projeto, sendo eles:

- ✓ Empreendedor;
- ✓ Consultores;
- ✓ Fornecedores.

Possibilitam otimizá-lo até mesmo durante a sua implantação, uma condição comum vivenciada na prática. Ocasionalmente durante a execução poderemos detectar situações que solicitarão alteração de arranjo, com transição de soluções em materiais diferentes (sempre comunicando ao órgão competente qualquer alteração por ventura adotada), mantendo o mesmo objetivo:

- ✓ O mínimo impacto social/ambiental.

Diante dos itens expostos acima foi selecionada a alternativa detalhada no projeto como um todo. Em resumo, a alternativa foi consolidada pelas principais razões, relacionadas a seguir:

- ✓ Circuito hidráulico ótimo;
- ✓ Melhores condições geológicas / geotécnicas e espaço físico para implantação;
- ✓ Menor risco de engenharia;
- ✓ Melhor custo índice (R$/kW);
- ✓ Menor custo da energia gerada.

Além das premissas básicas envolvendo o contexto geotécnico e topográfico, a região escolhida para do empreendimento preencheu os seguintes critérios:

- ✓ Melhor arranjo quanto ao circuito hidráulico;
- ✓ O arranjo atende a expectativa da comunidade vizinha;
- ✓ Minimizar os impactos ambiental e social;
- ✓ Não há interferência com obras de infraestrutura já existentes;
- ✓ Não há edificações atingidas pelo circuito hidráulico;
- ✓ Facilidade de implantação da obra em si, do canteiro e demais estruturas conexas.

1.6 - ACESSOS E ESTRADAS

Não deverá ser permitido o acesso e trânsito de pessoas e equipamentos no interior da obra, a não ser os que estejam envolvidos com a mesma. As estradas de acesso, já existentes, devem ser encascalhadas para oportunizar o acesso a qualquer hora. Sempre que possível à área não deve ser desfigurada e, após a retirada, a mesma deverá ser recomposta.

1.7 – VIDA ÚTIL DA CGH ALTO BRAÇO III

Poucas pessoas sabem, mas as hidrelétricas têm vida útil. Uma usina pode chegar a 50 anos, ou mais e ser estendida pelo mesmo período desde que sejam feitos novos investimentos. Contudo o tempo de operação depende muito de como é realizada a operação e a manutenção dos seus sistemas, equipamentos e estruturas civis. Esclarecemos que "cada sistema e equipamento têm tempo de vida útil específico.

Os equipamentos que compõem os sistemas de supervisão e controle são os que requerem sua troca primeiro e as estruturas civis têm o maior tempo de vida útil".

Ressaltamos que "a capacidade das unidades geradoras se mantém conforme o projeto, desde que a operação e a manutenção seguirem suas regras operacionais e os investimentos necessários forem realizados". A manutenção é realizada de acordo com a filosofia que será adotada pela empresa que faz a operação. "Neste caso serão realizadas de acordo com as orientações técnicas dos fornecedores, podendo serem feitas manutenções de rotina mensal, semestral, anual, bianual e quatrienal, dependendo de cada equipamento".

Neste projeto foi levado em conta a resistência da estrutura como um todo, não apenas sob o ponto de vista da resistência mecânica do concreto, mas também da sua característica de deformabilidade, do módulo de elasticidade e da fluência, levando-se em conta, também, a minimização dos riscos de fissuração, o controle da porosidade e da permeabilidade do concreto, as propriedades elásticas e de fluência do concreto e a proteção das estruturas frente às condições de exposição.

1.8 – LOCALIZAÇÃO

A usina "CGH ALTO BRAÇO III", está localizada no município de Leoberto Leal, no estado de Santa Catarina, as margens do Rio Alto Braço.
A localização do aproveitamento tem as seguintes coordenadas (UTM), distribuídas pelas seguintes contribuições:

Tabela 1: Localização do aproveitamento

Cgh Alto Braço III	COORDENADA DA CAPTAÇÃO	NA NORMAL	COORDENADA CASA DE FORÇA	NA NORMAL CASA DE FORÇA
Rio Alto Braço	E=671.081 N=6.963.670	442,74	E=671.306 N=6.964.635	422,74

2. CRITÉRIO ENERGÉTICOS

2.1 - ENERGÉTICOS

Devido ao porte reduzido do aproveitamento, não haverá reservatório, além do fato das simulações serem efetuadas para períodos mensais, considerou-se, para efeitos de simulação, que o aproveitamento irá operar sem regularização de vazões.

O nível d'água de jusante foi obtido com base nos levantamentos topográficos que coletaram a cota do nível de água;

Perdas hidráulicas estimadas, inicialmente, em 4% da queda bruta para o arranjo previsto para efeito do dimensionamento energético da usina;

O rendimento dos grupos turbina-gerador foi estimado em 91%, resultante do rendimento da turbina de 96% e do gerador de 95%;

Na quantificação da potência disponível foi considerada uma indisponibilidade para paradas forçadas de 3% e para estimativa da taxa de indisponibilidade programada considerou-se uma paralisação de 15 dias por ano de cada grupo gerador para manutenção, sempre nos meses de menor perda energética média, ou seja, meses com ocorrência de baixas vazões;

A hidrologia foi desenvolvida pela Engenheira Civil, Gisela Liliane Costa de Souza e será parte integrante deste relatório como ANEXO.

3. LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES E ESTUDOS BÁSICOS EFETUADOS

3.1 CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA

3.1.1 DADOS EXISTÊNTES

A pesquisa sobre os dados cartográficos disponíveis para a região indicou a existência das informações apresentadas adiante.

✓ Cartas Topográficas

A região do estudo é coberta pelas Cartas Topográficas, cujas folhas, elaboradas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, na escala 1:50.000, encontram-se relacionadas, respectivamente na tabela a seguir.

Figura 3 - Carta Topográfica utilizada.

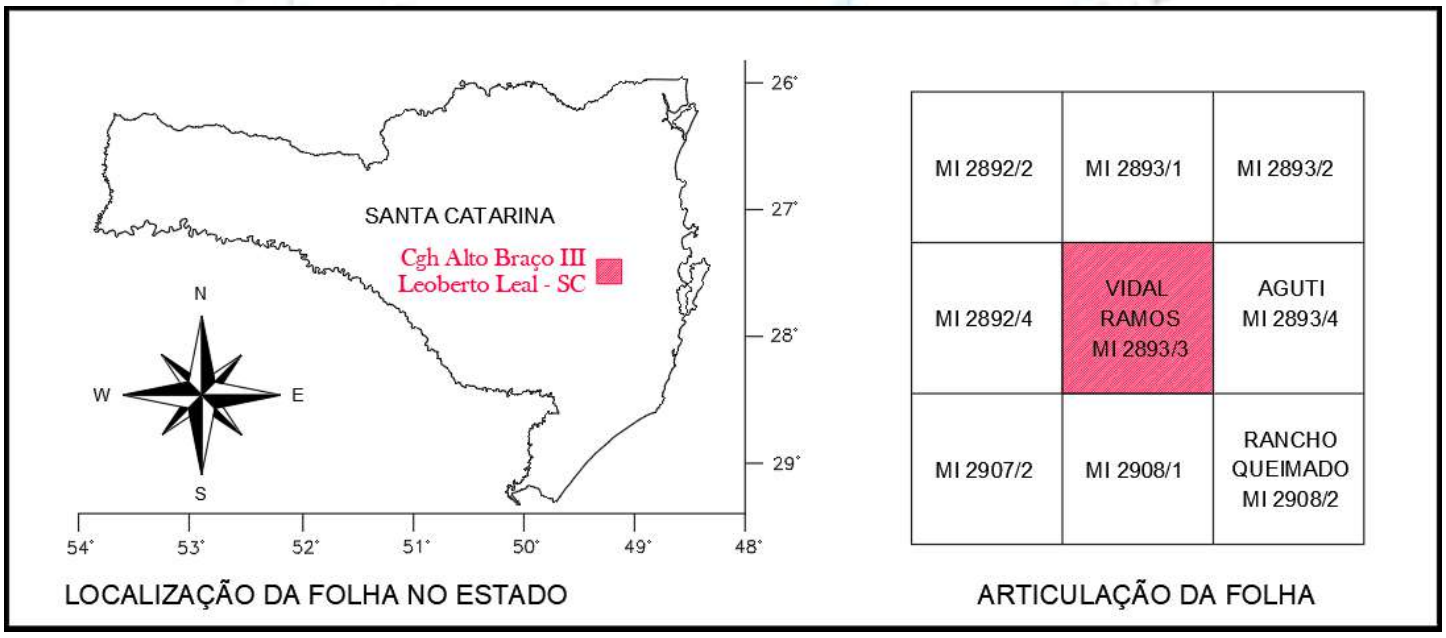
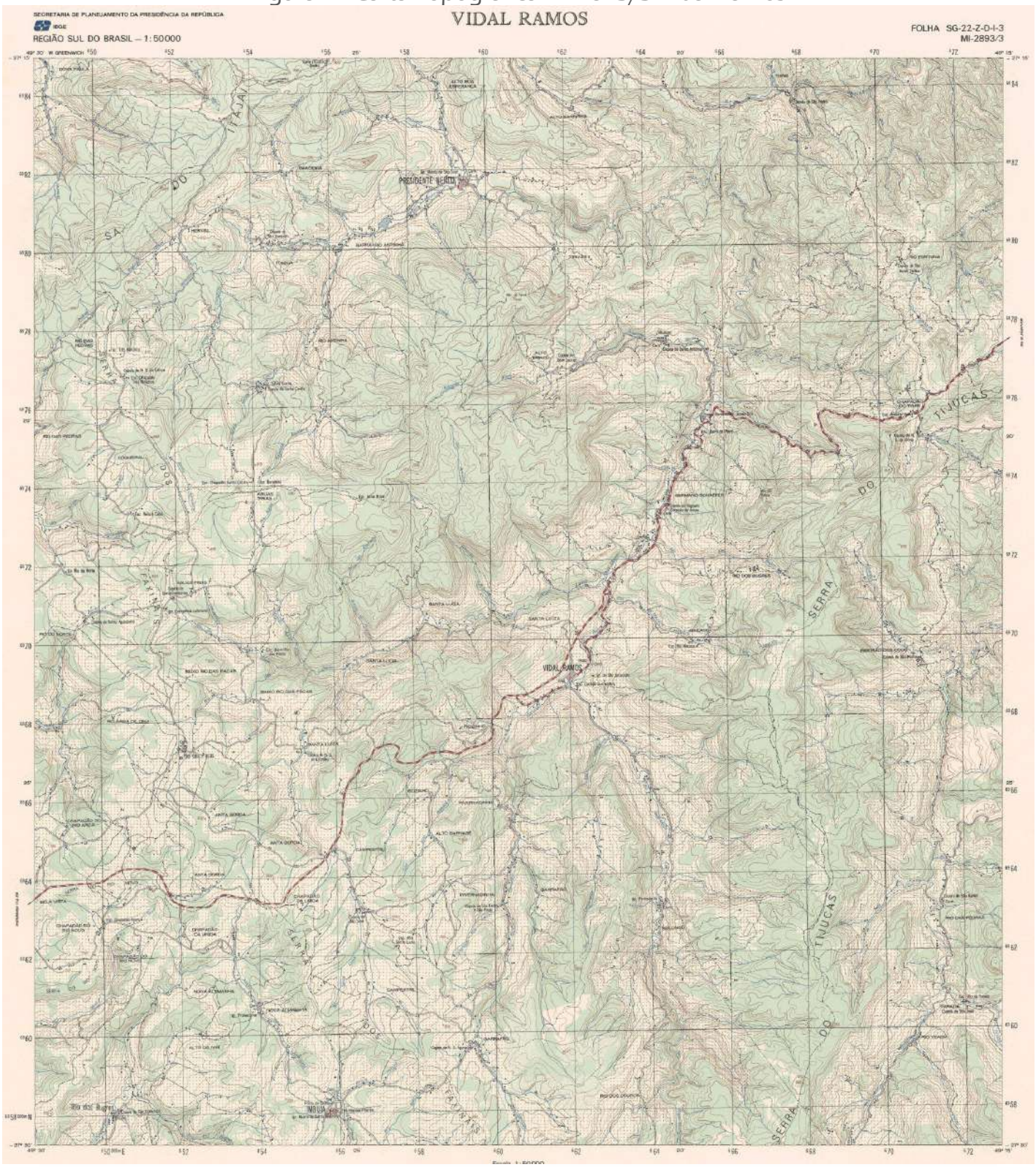


Figura 4 - Carta Topográfica MI-2893/3 Vidal Ramos



✓ Mapas Diversos

- Mapa Rodoviário do Estado do Santa Catarina, editado pelo DNIT.
- Mapa Geológico de Santa Catarina, editado pelo DNPM.
- Mapa de Clima do Brasil, editado pelo IBGE.
- Mapa de Sismos do Brasil, Editado USP.
- Mapa Isoietas, Editado, Epagri.
- Mapa de Unidades de Planejamento e Recursos Hídricos de SC, SDES

3.1.2 Levantamentos Executados

Os serviços de campo pertinentes aos levantamentos topográficos foram executados através de estação total e GPS geodesico, caracterizando a area do empreendimento conforme áreas abaixo:

Figura 5 - Área de levantamento topográfico Cgh Alto Braço III



✓ Apoio de Campo

Todos os levantamentos de campo, na disciplina de cartografia e topografia, foram amarrados aos marcos geodésicos oficiais do IBGE, dos quais partiram os serviços de transporte de coordenadas.

Data do Sistema Geodésico Brasileiro:

- Datum Planimétrico: SIRGAS 2000, com coordenadas UTM
- Datum Altimétrico: Marégrafo de Imbituba – SC
- Fuso : -22J

O transporte de coordenadas foi realizado com base um GPS geodésico de dupla frequência, configurado para uma taxa de gravação de dados de 01 segundo.

✓ Delimitação da Calha do Rio

Foi levantada através de método de topografia convencional e de rastreio GPS, a delimitação da calha do Rio Alto Braço. Esta determinação deu-se no momento da execução da locação da cota e da determinação da amostragem topobatimétrica.

4. - DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO

4.1 - CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

A Cgh Alto Braço III será implantada no Rio Alto Braço pela margem esquerda. O aproveitamento prevê as estruturas de concreto, a saber: Tomada d'água, canal adutor, conduto adutor de baixa pressão, chaminé de equilíbrio, conduto forçado, selas de apoio, blocos de ancoragem, casa de força e canal de fuga.

A captação se fara pela margem esquerda, neste trecho o rio possuí (35,54m) de comprimento, o qual não será elevado. Na estrutura de captação será acoplado dispositivo de vazão remanescente e comporta para desassoreamento. A estrutura da tomada d´água onde será feito o controle e fechamento, se necessário, da vazão de engolimento conectando ao conduto adutor, onde partirá acompanhando a topografia local até o emboque da chaminé de equilíbrio.

O conduto adutor irá se conectar a estrutura da chaminé de equilíbrio a fim de regular o fluxo de água e evitar rejeições de carga. Após a chaminé de equilíbrio outra tubulação com diâmetro de 1,70m que estará apoiada sobre selas, seguirá para as turbinas do tipo francis simples abrigadas na casa de força. Por fim a vazão será restituída ao Rio Alto Braço através de um canal de fuga com comprimento de 46,34m.

4.1.1 DADOS DO APROVEITAMENTO

Nome do Rio	Rio Alto Braço
NA Normal Operacional Montante	442,74m
NA Max. Maximorum Montante (TR 10.000 Anos) "Captação"	443,54m
Cota Topo das Ombreiras	444,14m
NA Normal Operacional Jusante "Casa de Força"	422,74m
NA Max. Maximorum Jusante (TR 10.000 Anos) "Casa de Força"	424,34m
Cota de Isolamento Estanque Casa de Força	426,65m
Queda Bruta	19,20m
Potência Instalada	1,00mw
Energia Média	0,54mw
Fator de Capacidade	54%
Energia Média Anual Gerada (Á ser confirmada com Fornecedores)	4536,00MW
Coordenada Captação	E=671.081 N=6.963.670
Coordenada Casa de Força	E=671.306 N=6.964.635
Comprimento Conduto Adutor Baixa Pressão	1011,00m
Diâmetro Conduto Adutor Baixa Pressão	ø2,40m
Comprimento Conduto Adutor Forçado	24,50m
Diâmetro Conduto Adutor Forçado	ø1,70m
Comprimento Unitário Conduto Adutor Forçado Bifurcado (2x)	10,50m
Diâmetro Conduto Adutor Forçado Bifurcado (2x)	ø1,20m
Diâmetro Dispositivo de Vazão Remanescente ou Sanitária (1x)	ø446mm
Vazão Dispositivo de Vazão Remanescente ou Sanitária (1x)	0,571m³/s
Vazão Máxima Mensal	23,08m³/s
Vazão Média Mensal	4,43m³/s
Vazão Mínima Mensal	1,39m³/s
Área de Drenagem na Captação	162,73km²

Figura 6 - A seguir, são descritas as estruturas que conformam o Arranjo geral da CGH.

Arranjo Geral CGH ALTO BRAÇO III– Prancha – 19/34

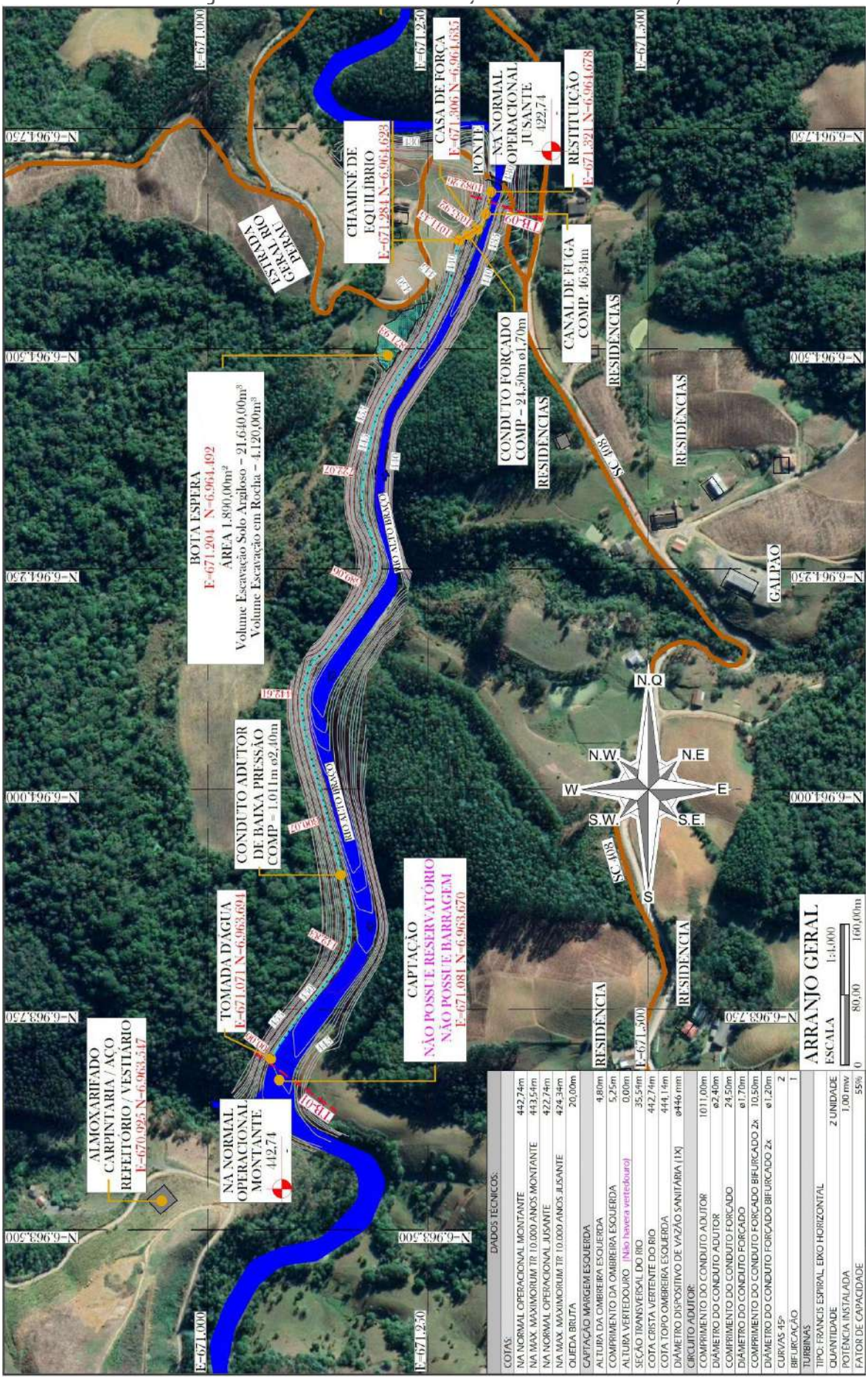
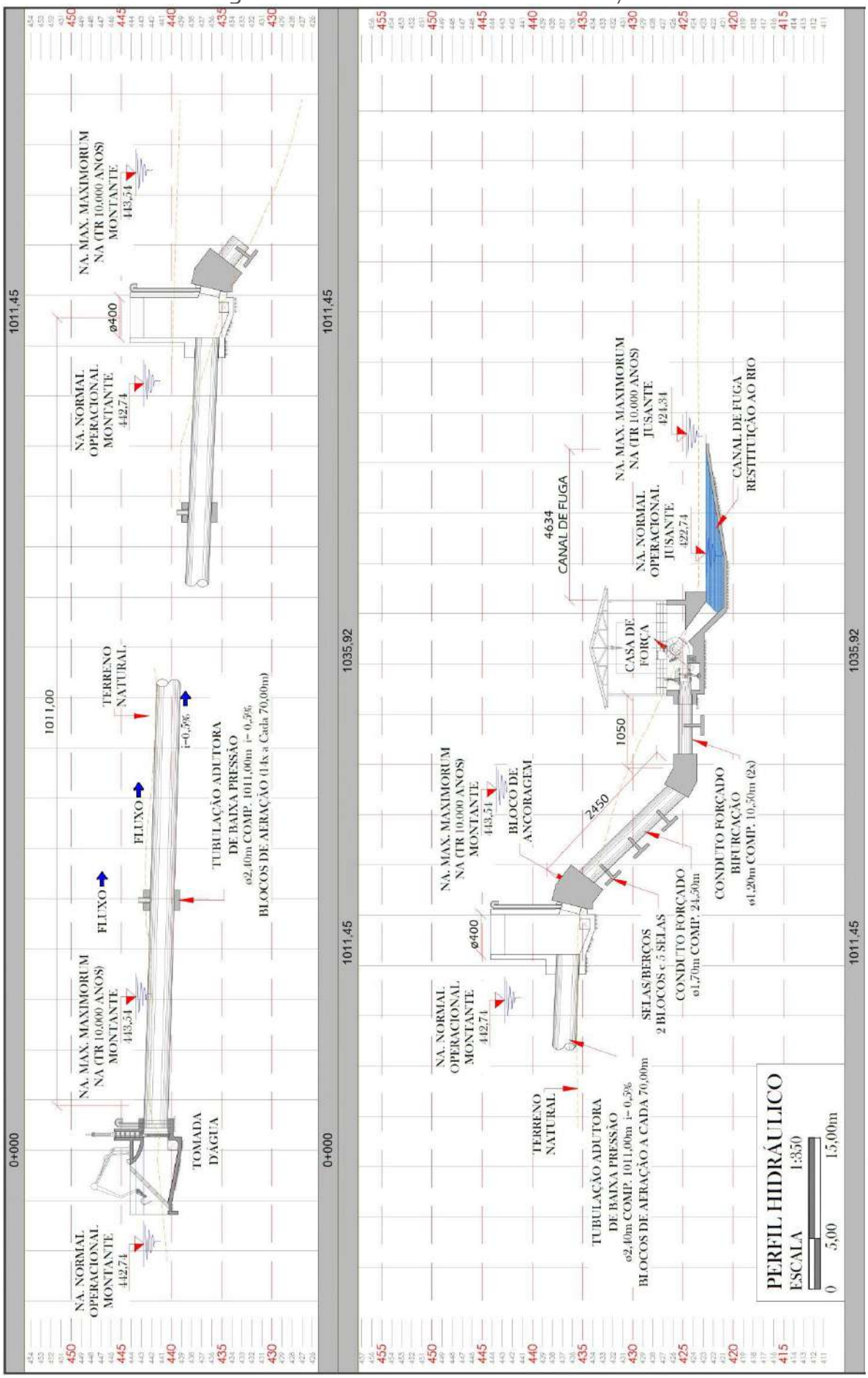


Figura 7 - Perfil Hidráulico – Prancha-29/34



5. DESVIO DO RIO

5.1 - CARACTERISTICAS GERAIS

O desvio do Rio Alto Braço foi definido em função do arranjo geral das estruturas principais e das características físicas do local.

O esquema de desvio prevê a sua execução em uma etapa, conforme descrito a seguir, e ilustrado no volume de desenhos.

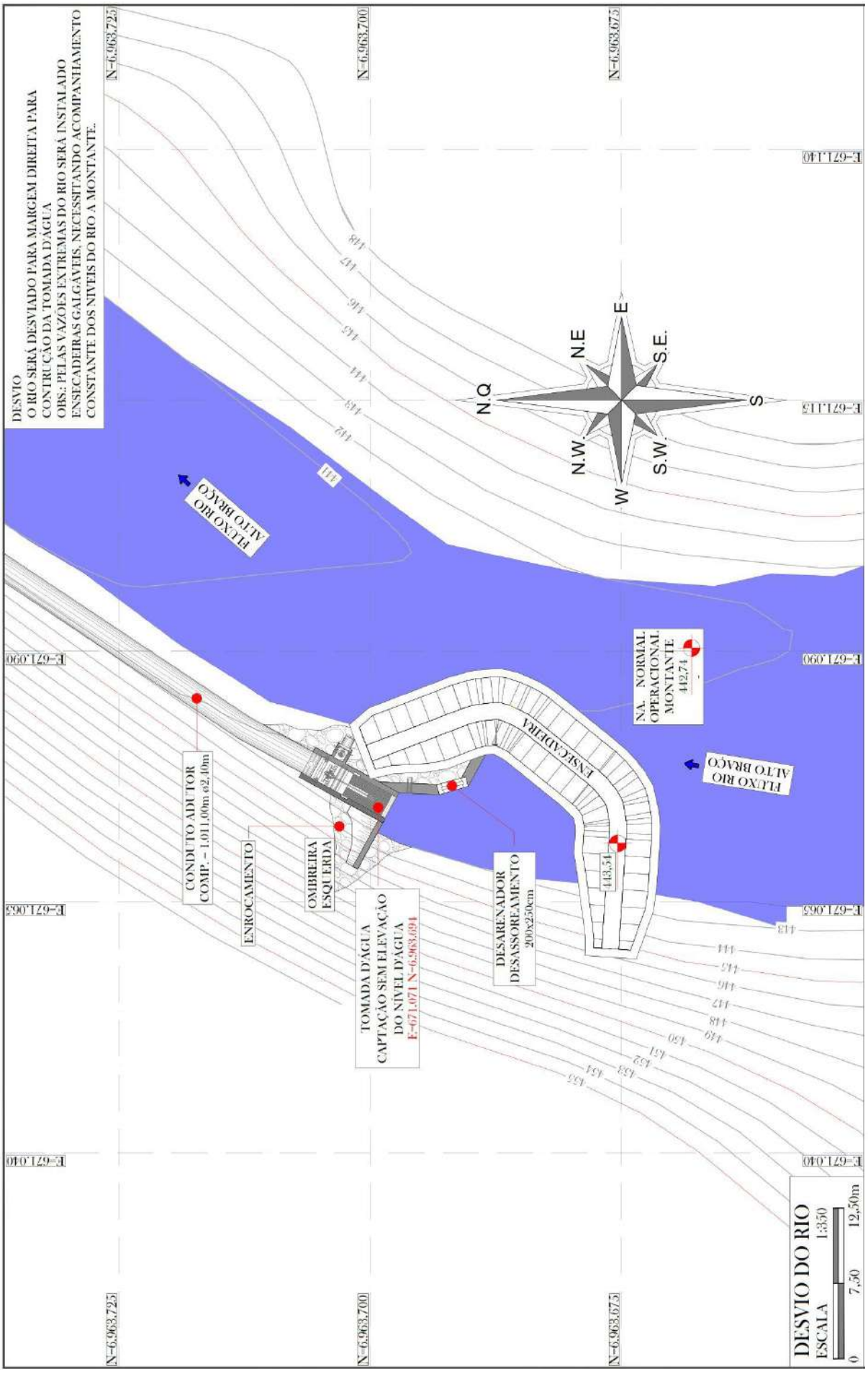
5.2 - DESVIO

Será feita a remoção de rocha ou areia para limpeza da margem esquerda, área total aproximada de 100,00m², removendo a falha rochosa frágil no leito do rio, além de galhos e pedras somente na margem esquerda. O desvio será com ensecadeira galgável do tipo meia lua a fim de proteger os trabalhadores no leito ensecado do rio. A ensecadeira poderá ser do tipo convencional, respeitando as cotas de tempo de recorrência.

✓ ETAPA

O Rio Alto Braço será desviado para margem direita para construção da tomada d'água e trecho adutor. Não haverá barramento nem estrutura de elevação de nível.

Figura 8 – Desvio - Cgh Alto Braço III – Prancha-30/34



Esta ensecadeira terá largura de crista igual a 1 m, tendo o paramento molhado, talude de 1,8H:1V e o paramento seco talude de 1,5H:1V. Estas estruturas serão conformadas por camadas de terra e enrocamento, tendo entre estes materiais uma transição argilosa em seu núcleo. O material é considerado lançado, já que as ensecadeiras serão construídas no leito do rio.

6. - CAPTAÇÃO

6.1 - DADOS PRINCIPAIS DA CAPTAÇÃO:

A Captação da CGH possui uma comporta desarenadora, utilizada para:

- ✓ Permitir a descarga de areia, amenizando os problemas de assoreamento.
- ✓ Mitigar o alagamento indesejável de outras estruturas da captação;
- ✓ Diminuir o assoreamento que ocorre em virtude do material trazido pelo rio.

O corpo da estrutura de captação e sua tomada de água serão construídos em concreto armado. A mesma tem de comprimento total de 12,00m de comprimento. No trecho de emboque da tomada d'água sua profundidade de escavação será variável, iniciando em Na Cota 442,74 e próximo a tomada d'água terminando em 440,34 definindo assim inexistência de qualquer alague ou elevação do nível d'água, já a cota da ombreira esquerda será EL. 444,14m. A captação está localizada nas coordenadas UTM: E=671.081 N=6.963.670 e não possui reservatório ou alague.

O rio tem o comprimento de 35,54m e a capacidade de descarga operando como livre foi dimensionada pela fórmula abaixo, para a condição de cheia com tempo de recorrência de 10.000 anos = vazão total máxima, equivalente a 46,99m³/s. Para essa condição, o nível de água de montante resultou na El. 443,54m, denominado nível de água Máximum Máximorum, mais 0,6 m adicionais de segurança conforme solicitação da Aneel, resultando na EL. 444,14m, como cota da ombreira.

Q ....vazão em m3/s (TR = 10.000 anos)
C ....coeficiente de vazão (C = 1,838 para concreto)
L ....largura do rio (L = 35,54 m)
h ....altura da lâmina d'água sobre o trecho do rio (0,80cm)

Para assegurar a manutenção da vazão remanescente será instalado 1 (*) tubo de diâmetro 446mm, capaz de assegurar, pela relação entre área e velocidade proporcionada pela coluna de água a vazão livre permanente e vazão contínua, sem controle de registros, satisfazendo a vazão remanescente exigida pelo Órgão Ambiental Estadual (IMA).

- ✓ Características Básicas da Captação:

Cota do NA Normal:.....442,74m

Cota do NA Mínimo operacional.....442,74m

Cota "Máximo Máximorum" de montante

Altura da lâmina para a cheia (TR 10.000 Anos): 443,54m

Comprimento do Rio..... 35,54m

Altura Total da Estrutura de Captação.....2,40m

Comprimento Estrutura de Captação 7,00m

Cota da Ombreira 444,14m

Cota de Fundo Comporta Desarenadora 440,34m

Vazão Desarenadora..... 4,62m³/s

Cota Vazão Remanescente.....481,74m

Cota do Leito do Rio (Variável).....442,74m

Capacidade de Descarga Total do Trecho em Estudo 108,21m³/s

Vazão Calculada Para Taxa de Recorrência TR 10.000 Anos .....46,99 m³/s

Vazão Remanescente Mínima Média de 7 Dias Cons. TR 10 Anos. $Q_{7,10}$ 0,571m³/s

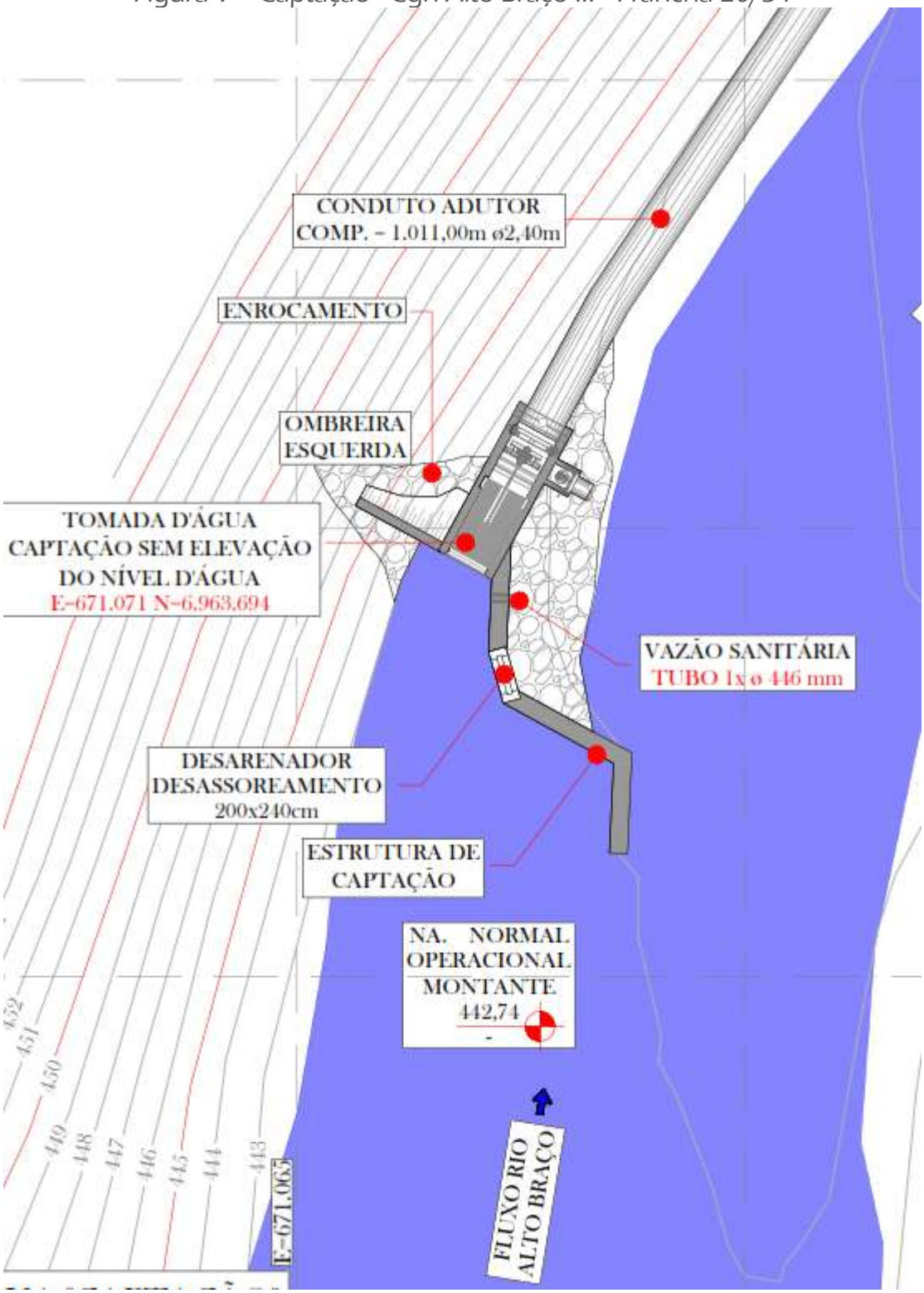
Vazão Máxima Média Mensal 23,08m³/s

Vazão Média Mensal 4,43m³/s

Vazão Mínima Média Mensal..... 1,39m³/s

Coordenada Captação.....E=671.081 N=6.963.670

Figura 9 – Captação - Cgh Alto Braço III– Prancha-20/34



7. - TOMADA D'ÁGUA

7.1 - DADOS PRINCIPAIS DA TOMADA D'ÁGUA:

A Tomada D'Água estará situada na margem esquerda do rio, construída em concreto armado, ancorada em rocha sã e integrada a captação. A tomada d'água é efetivamente onde a água é conduzida para o circuito de geração, ela tem o papel de regular o fluxo de água na entrada da tubulação adutora ou nos canais através de sua comporta. Para manutenção nos tubos ou canais de adução é a tomada d'água que corta o fluxo de água possibilitando o acesso ao local.

Na tomada d'água existe uma grade de barra chata com espaçamento entre eles em torno de 4,0cm. essa grade é chamada de Grade Fina e sua função é de reter detritos e/ou objetos submersos arrastados pelo rio que possam danificar as turbinas ou interromper o fluxo natural da água.

A limpeza é feita por um rastelo operado a partir de uma máquina limpa grades que os arrasta para uma esteira ou calha que está sobre a tomada d'água que será descartado. A tomada d'água também é equipada com um desarenador lateral para que quando houver acumulo de areia no fundo da tomada ele possa ser aberto sem que o fluxo d'água seja interrompido e mantendo a turbina operando normalmente.

Esta usina irá operar todos os equipamentos remotamente sem que haja um operador controlando as comportas e o limpa grades.

- ✓ Características Básicas da Tomada d'Água:

Tipo comporta ..... Vagão

Quantidade ..... 01 unidade

Acionamento ..... Pistão Hidráulico

Dimensões Comporta Stoplog ..... 2,40m x 2,40m (L x H)

Carga Sobre a Comporta Stoplog ..... 25,14 kgf/cm² ou 25,71 Bar

Vazão da Comporta Stoplog 5,76m³/s

Dimensões da Comporta Desarenadora 1,00x1,00m

Vazão da comporta Desarenadora 1,35m³/s

Cota de Fundo da Comporta Desarenadora 439,34m

Dimensões da Grade Fina ..... 2,50 x 5,51m (L x H)

Tubo Aerador ø50cm

NA Norma Operacional 442,74m

NA Max. Maximorum TR 10.000 Anos 443,54m

Figura 10 – Tomada D'água – Seção Longitudinal - Cgh Alto Braço III– Prancha-23/34

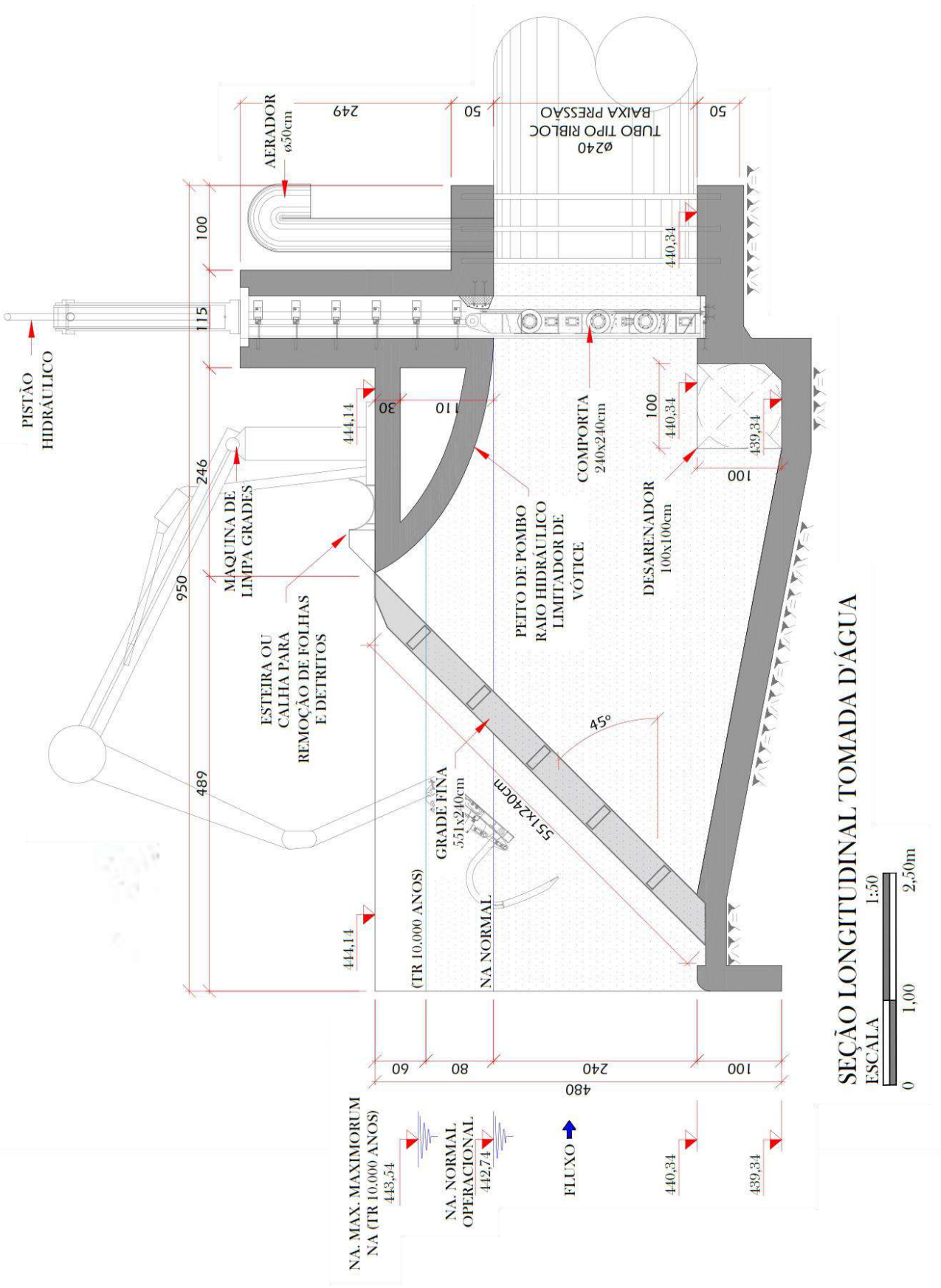


Figura 11 – Tomada D'água – Vista Superior - Cgh Alto Braço III– Prancha-24/34

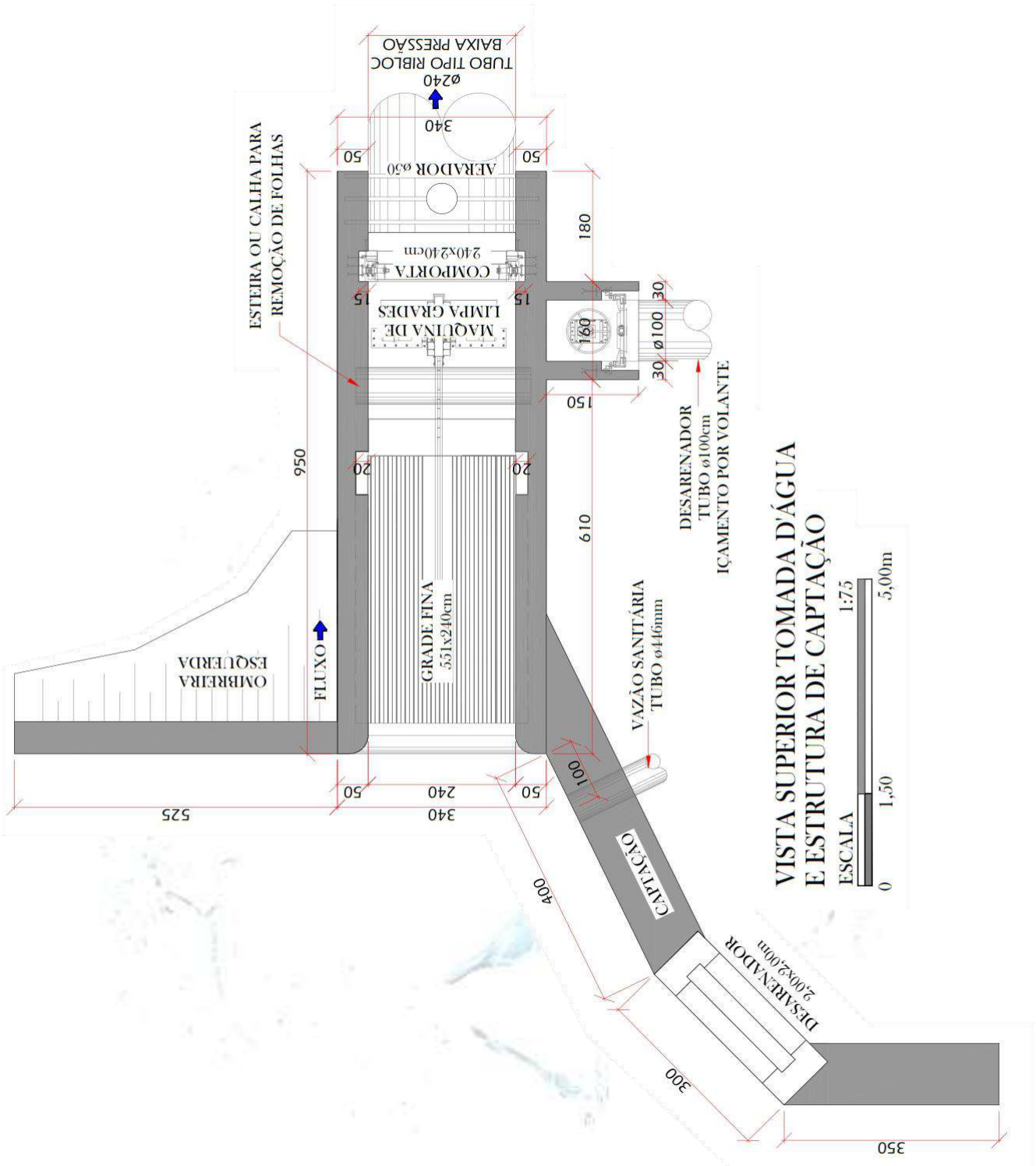


Figura 12 – Modelo Tomada D´água e Limpa Grades



8. - CONDUTO ADUTOR DE BAIXA PRESSÃO

8.1 - DADOS PRINCIPAIS DO CONDUTO ADUTOR:

O Conduto Adutor partirá da a tomada d´água em vala escavada e posteriormente apoiado sobre solo compactado.

A base de apoio do conduto, devem ser livres de materiais pedregosos ou pontudos e sua base compactada. Será necessário que haja drenagem em todo o perímetro afim de evitar erosão. Foram previstos blocos de concreto para ancoragem e aeração, a tubulação não poderá ser exposta a raios uv a fim de prolongar a vida útil da tubulação. Sendo necessário aterrar ou envelopar todo o trecho aparente.

- ✓ Características Básicas do Conduto Adutor:

Quantidade.....01 unidade
Diâmetro.....2,40m
Material .....RibLoc
Extensão..... 1011,00m
Inclinação 0,5%
Selas de Apoio.....(Conduto Apoiado Sobre Solo Compactado)
Blocos de Aeração a Cada 70,00m (Verificar Deflexões in-loco).....

Figura 13 – Conduto Adutor - Cgh Alto Braço III– Prancha-29/34

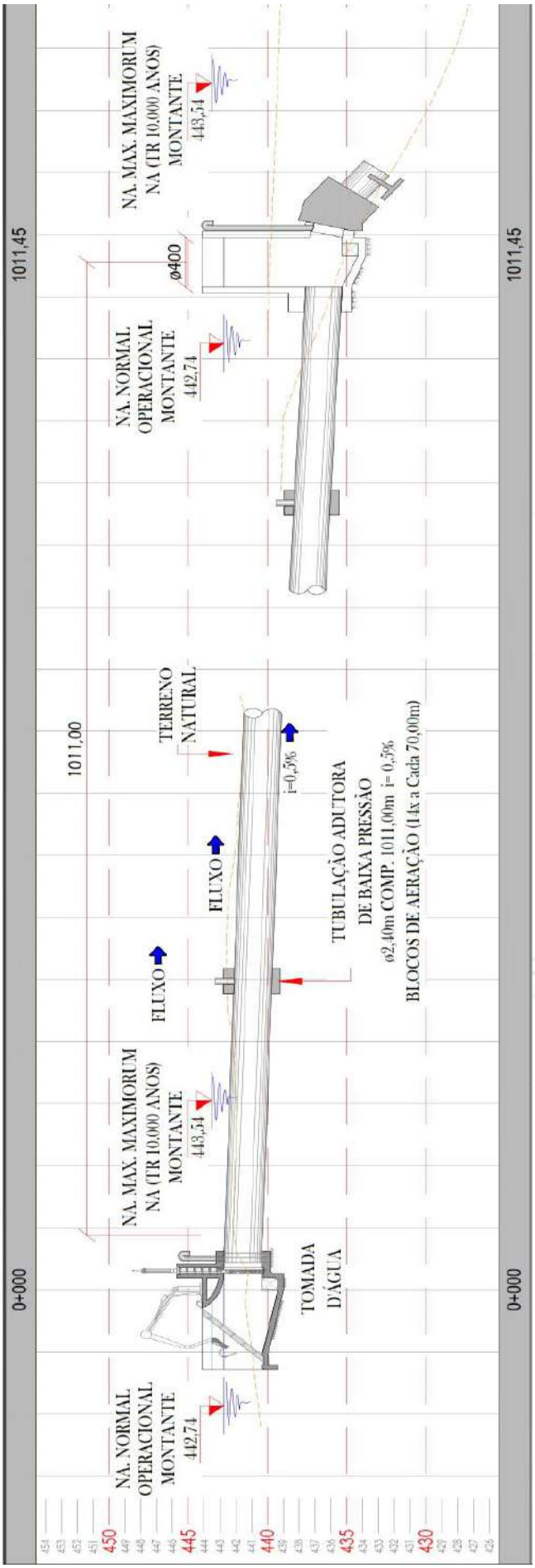


Figura 14 – Modelo Tubulação Adutora de Baixa Pressão. (Ribloc/Brlock)



9. - CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO

9.1 - DADOS PRINCIPAIS DA CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO:

A Chaminé de Equilíbrio faz a transição do conduto adutor de baixa pressão para o conduto forçado. Ela tem a função de regular o fluxo na entrada do conduto forçado, evitando vórtices e rejeição de carga no fechamento emergencial da turbina. Caso seja necessário interrupção imediata do fluxo de água a Chaminé de Equilíbrio poderá transbordar o excedente acumulado sem que haja dano ao circuito.

A Chaminé de Equilíbrio também será equipada com uma desarenadora lateral.

- ✓ Características Básicas da Chaminé de Equilíbrio:

Quantidade.....01 unidade

Diâmetro Tubo de Entrada.....2,40m

Diâmetro Tubo de Saída.....1,70m

Material .....Aço Carbono / Concreto / Riblock

Altura Total.....8,85m

Diâmetro Interno.....ø4,00m

Vazão da Comporta Desarenadora 1,65m³/s

Dimensões da Comporta Desarenadora 1,00x1,00m

Cota de Fundo da Comporta Desarenadora 434,29m

NA Norma Operacional 442,74m

Figura 15 – Chaminé de Equilíbrio – Vista Superior - Cgh Alto Braço III– Prancha-26/34

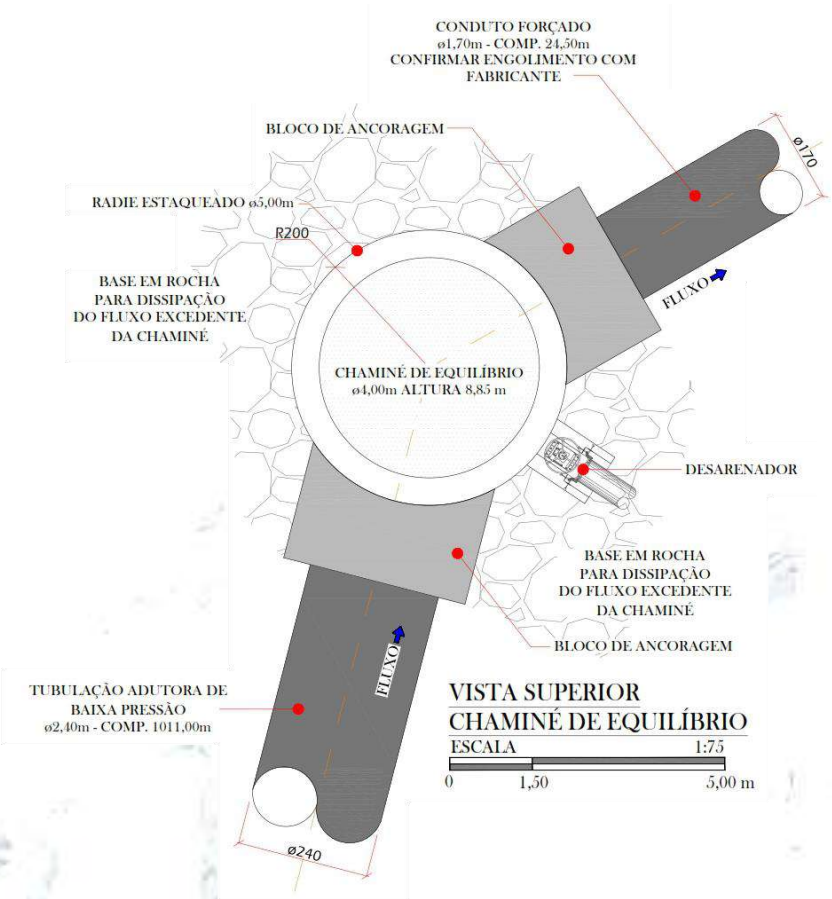


Figura 16 – Chaminé de Equilíbrio – Seção Longitudinal - Cgh Alto Braço III– Prancha-26/34

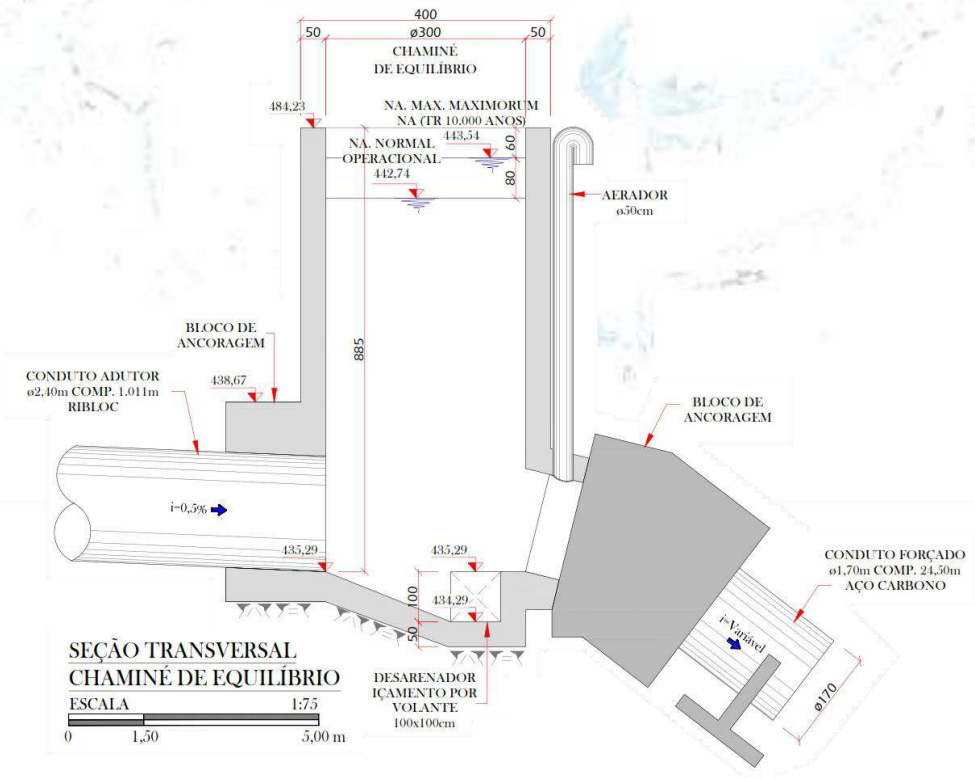


Figura 17 – Modelo de Chaminé de Equilíbrio.



10. CONDUTO FORÇADO

10.1 - DADOS PRINCIPAIS DO CONDUTO FORÇADO:

O conduto forçado é de aço ou material resistente a pressão exercida, tem a função de direcionar e acelerar o fluxo para as turbinas, saindo da Chaminé de Equilíbrio com comprimento de 24,50m e diâmetro de 1,70m. Deve ser apoiado sobre papel grafite e selas de concreto armado, a distância correta entre as selas deve ser confirmada pelo fabricante dos condutos, para este projeto a distância adotada foi de 6,00m. Em cada deflexão ou desvio de direção, será necessário um bloco de ancoragem calculado para suportar as rejeições de carga. Foi previsto um tubo de aeração no início da queda, evitando engolimento de ar no trecho forçado.

- ✓ Características Básicas do Conduto Forçado:

Quantidade	01 unidade
Diâmetro	1,70m
Material	Aço
Extensão	24,50m
Inclinação	Variável
Selas de Concreto	5
Blocos de Ancoragem	2

Figura 18 – Conduto Forçado – Seção Longitudinal - Cgh Alto Braço III– Prancha-26/34

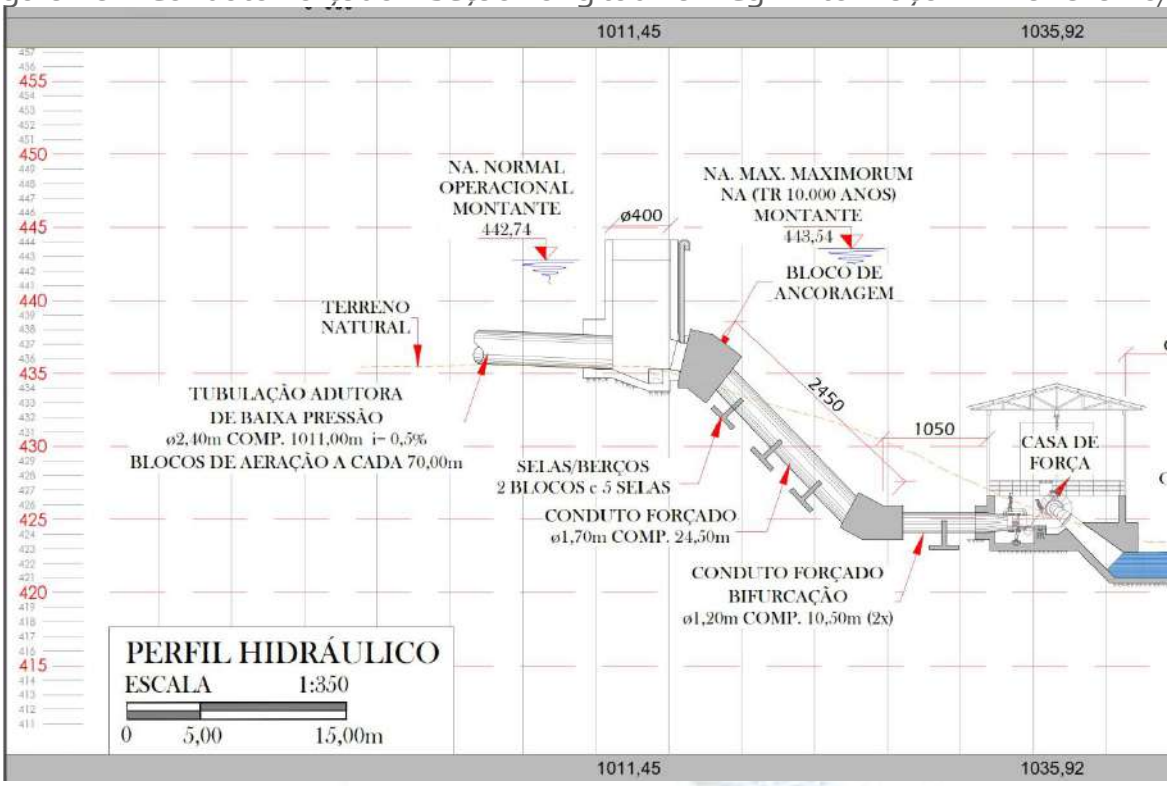


Figura 19 – Conduto Forçado – Vista Superior - Cgh Alto Braço III– Prancha-31/34

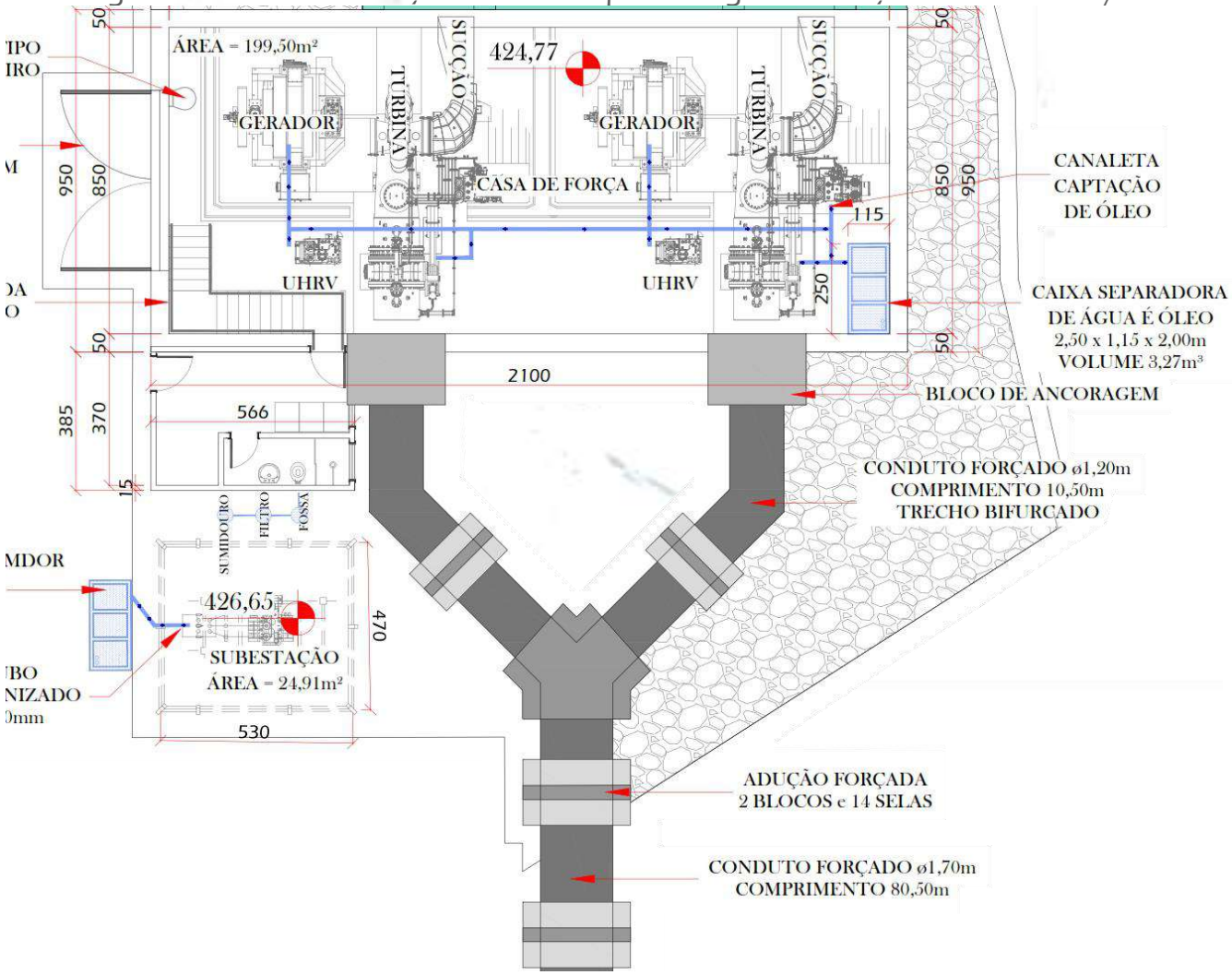


Figura 20 – Modelo de Conduto Forçado.



11. - CASA DE FORÇA

11.1 - DADOS PRINCIPAIS DA CASA DE FORÇA

A casa de força é do tipo abrigada, com estrutura em concreto armado. Localizada na margem esquerda do rio Alto Braço, será provida de 2 turbinas do tipo Francis Simples, com eixo horizontal, tendo potência total de 1,00mw. Deverá ser hermeticamente fechada até sua cota 426,65. As paredes que se situarem acima deste nível, poderão ser construídas em alvenaria de tijolos cerâmicos furados.

Para montagem e manutenção da turbina e gerador, a estrutura terá uma monovia e talha elétrica.

O Acesso será feito pelo portão indicado em projeto. No piso das turbinas e geradores, encontram-se as unidades hidráulicas do sistema de circulação de óleo dos mancais, do sistema de regulação e os demais equipamentos auxiliares mecânicos. A casa de força dispões de sistema de esgotamento e retenção de óleo em caixas separadoras.

O acesso as bombas de esgotamento, ao poço de esgotamento e drenagem se fará a partir do piso das turbinas.

Interligando os pisos da casa de força estão previstas escadas metálicas para o acesso de equipamentos e de pessoal.

A jusante, na sucção, para manutenção da turbina evitando que a água retorne do canal de fuga, é prevista duas comportas ensecadeiras, operada a partir de uma talha elétrica instalada em uma monovia metálica fixada a pilares de concreto armado junto ao paramento de jusante da casa de força.

A turbinas estarão acopladas diretamente aos respectivos geradores, que serão do tipo industrial com eixo horizontal em rotação síncrona.

A sala onde serão alojados os painéis de controle será implantada em nível mais elevado, acima da elevação máxima de enchente, para segurança.

11.2 - ÁREA DE MONTAGEM E DESCARGA

A área de montagem e descarga para este modelo foi desconsiderado, mas terá acesso por uma porta de 5,00 x 5,00m que estará localizada no acesso da casa de força, no lado esquerdo hidráulico. Servirá para descarga e descida dos equipamentos por monovia e talha elétrica.

- ✓ Características Básicas da Casa de Força:

Quantidade.....01 unidade

Diâmetro Tubo de Entrada (A ser confirmado pelo fabricante)..... 1,20m

Material das Paredes.....Concreto

Comprimento ..... 9,50 x 21,00m

Altura Total..... 13,32m

Área Casa de Força..... 199,50m²

Área Sala de Operação (Painéis)..... 21,79m²

Tipo comporta Sucção..... Ensecadeira

Acionamento comporta Sucção .....Talha Elétrica

Dimensões da Comporta Sucção.....2,00m x 2,00m (L x H)

Volume Caixa Separadora de Água e Óleo.....3,27m³

Dimensões Canal de Fuga.....46,34 x 5,00 x Var. (Comp. x L x H)

Cota Piso Casa de Força 423,34m

Cota Piso Sala de Operação 426,65m

NA Norma Operacional Jusante.....422,74m

NA Max. Maximorum TR 10.000 Anos Jusante.....424,34m

Coordenadas UTM.....E=671.306 N=6.964.635

Figura 21 – Casa de Força – Vista Superior - Cgh Alto Braço III– Prancha-27/34

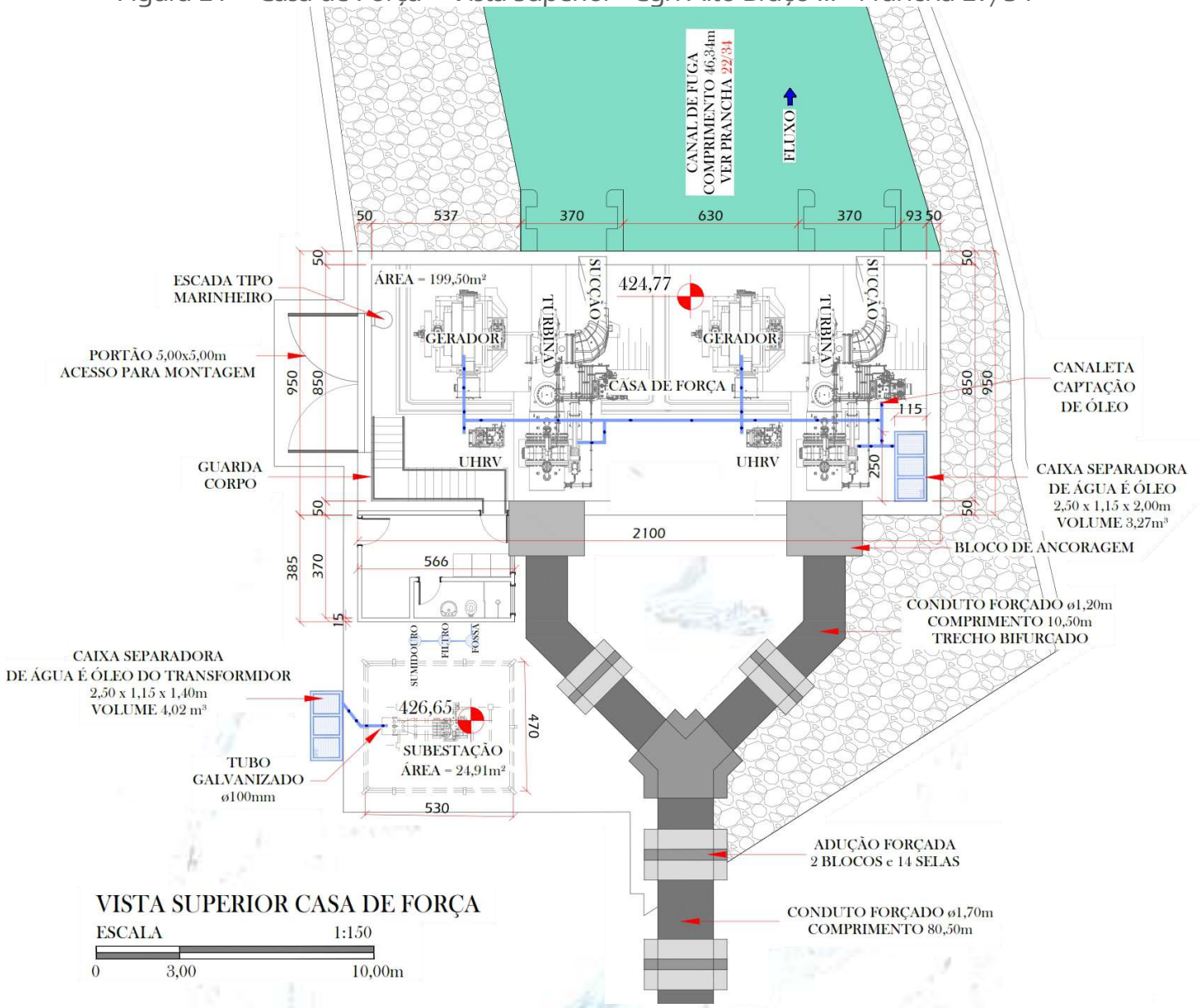
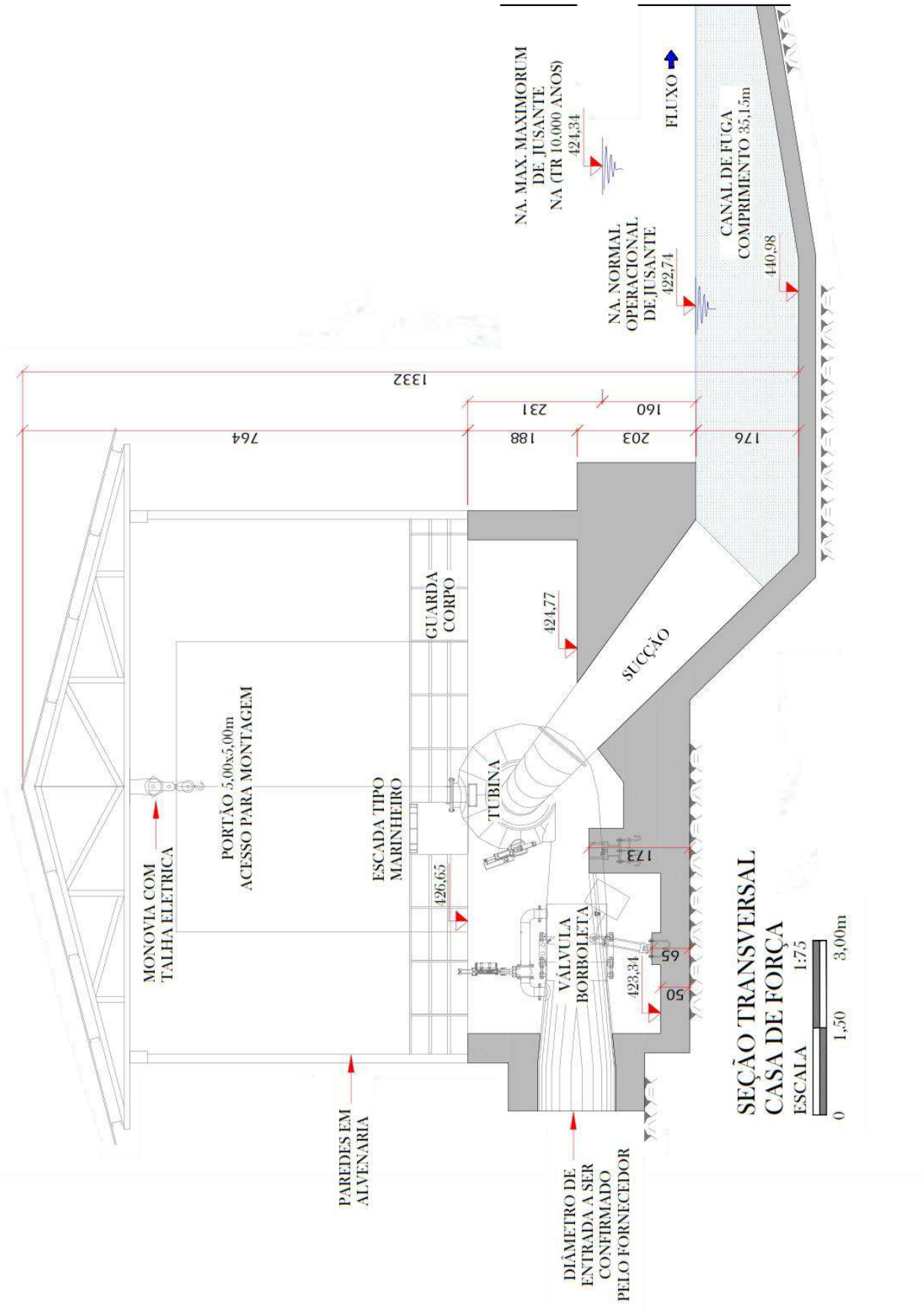


Figura 22 – Casa de Força – Seção Transversal - Cgh Alto Braço III– Prancha-28/34



11.3 - SISTEMA COLETA E SEPARAÇÃO DE ÁGUA E ÓLEO DA CASA DE FORÇA

Todas as águas de drenagem serão coletadas em uma caixa separadora situada na entrada ou dentro do poço de drenagem. Esta caixa terá a finalidade de separar e reter eventuais partículas de óleo que venham a vazar das unidades geradoras, mancais, unidades de comando, evitando que o óleo derramado contamine o rio.

A caixa coletora poderá ser pré-moldada ou de concreto executada in-loco. Deverá possuir dimensões de 2,50m de largura x 1,15 m de comprimento, com 2,00 m de profundidade. Com capacidade de armazenamento de óleo de 3.270L que é superior ao mínimo exigido em 1,44 vezes (mínimo: volume igual ou superior em 10% ao volume liquido existente no equipamento – 2.270Lts

Figura 23 – Modelo de Caixa de Separadora de Água e Óleo Para Casa de Força similar, em proporções menores.



Figura 24 – Modelo de Casa de Força. (Vista Interna)



Figura 25 – Modelo de Sala de Operação e Painéis. (Vista Interna)



12. CANAL DE FUGA

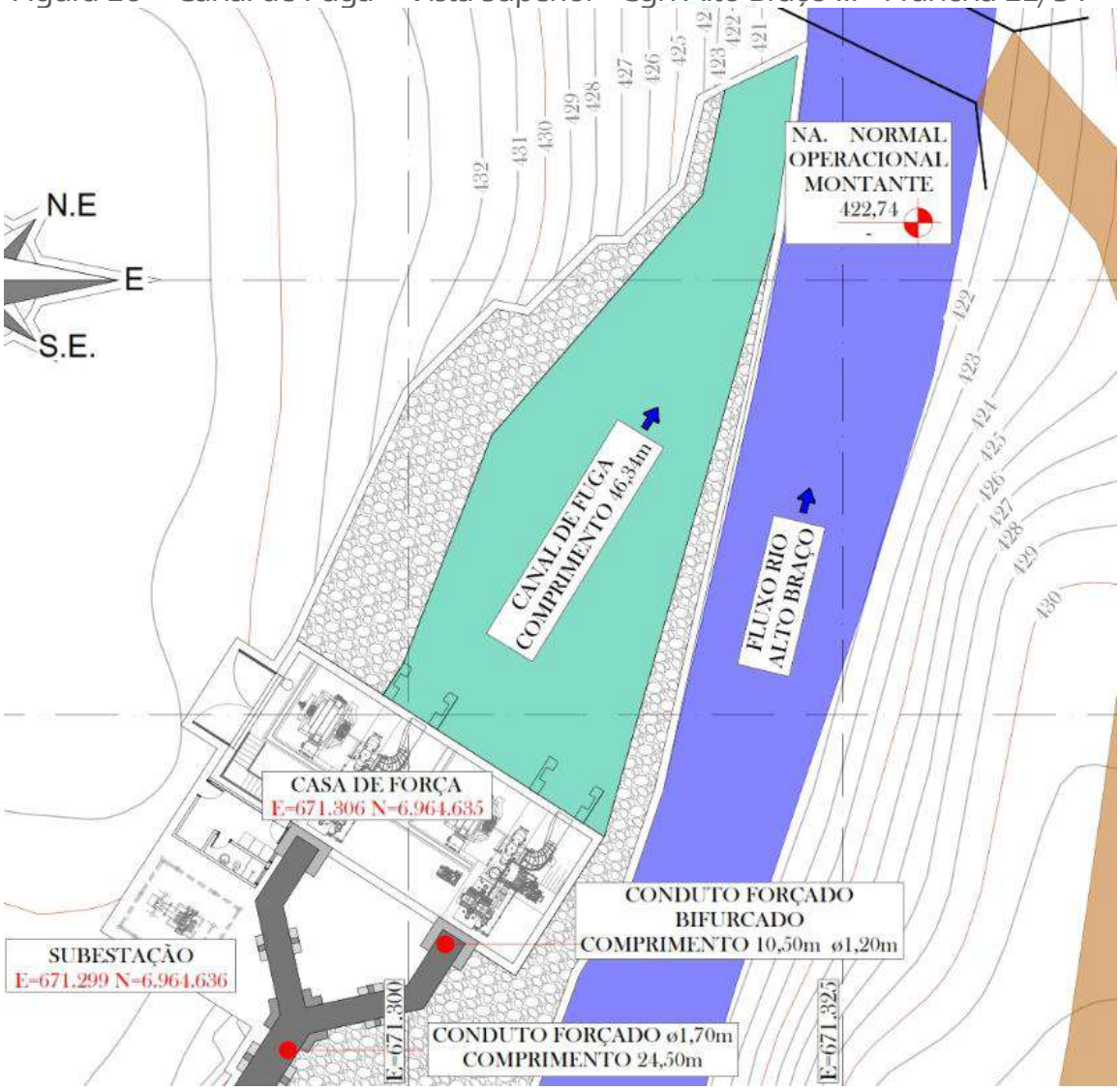
12.1 - DADOS PRINCIPAIS DO CANAL DE FUGA

As Unidade Geradoras serão projetadas para restituir o fluxo de água através do Poço de Sucção, conduzindo a água para o canal de fuga.

O canal de fuga será responsável por devolver a água utilizada no turbinamento ao Rio Alto Braço, com dimensões de 46,34 x 5,00 x Var. (Comp. x L x H)

Esta restituição deverá ter velocidade de escoamento menor que 0,5 m/s. Para se evitar qualquer forma de erosão neste trecho da estrutura, foi definida que a estrutura deverá ser de concreto armado no início onde há maior turbidez e no trecho onde o fluxo será normatizado com enrocamento de "pedras de mão argamassada" e tela simples com concreto projetado. Completando assim o ciclo de captação e restituição d'água.

Figura 26 – Canal de Fuga – Vista Superior - Cgh Alto Braço III– Prancha-22/34



Abaixo ilustramos como será o dissipador de energia através de enrocamento de pedra de mão, porém faremos argamassada a bacia de amortecimento (apesar da baixa velocidade e volume), o que eliminará a possibilidade de erosão durante esta restituição.

Figura 27 – Modelo de Desemboque do Canal de Fuga (Amortecimento)



Figura 28 – Modelo de Canal de Fuga Trecho Enrocado.



- ✓ Características Básicas Do Canal de Fuga:

Comprimento do Canal de Fuga	46,34m
Largura da Base Canal de Fuga	5,00m
NA Normal Operacional	422,74m
Altura da Lamina D'água	1,76m
Volume de Escavação	822,00m³

13. SUBESTAÇÃO

13.1 - DADOS PRINCIPAIS DA SUBESTAÇÃO

A subestação elevatória será instalada ao ar livre, com pátio revestido com pedra britada, cercado de postes de concreto com tela de arame galvanizado, bases de concreto com trilhos para a instalação dos transformadores e canaletas de concreto com tampas metálicas para a passagem dos cabos de ligação vindos das cabines da sala de controle no interior da Casa de Força, ainda na subestação encontra-se a caixa coletora de água e óleo, prosseguindo para o separador de agua e óleo com as dimensões de 2,50m de largura x 1,15 m de comprimento, com 1,4 m de profundidade. Com capacidade de armazenamento de óleo de 4,020 L que é superior ao mínimo exigido em 1,44 vezes mínimo: volume igual ou superior em 10% ao volume liquido existente no equipamento – 2.800L.

Figura 29 – Subestação – Vista Superior - Cgh Alto Braço III– Prancha-31/34

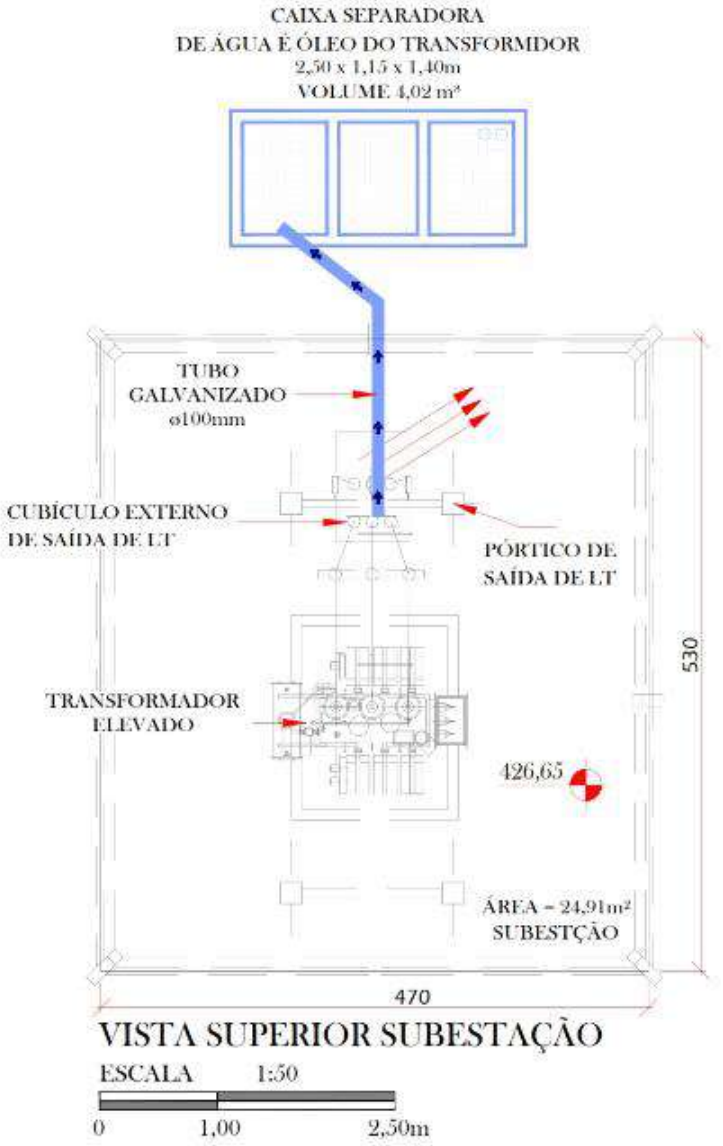


Figura 30 – Modelo de Subestação.



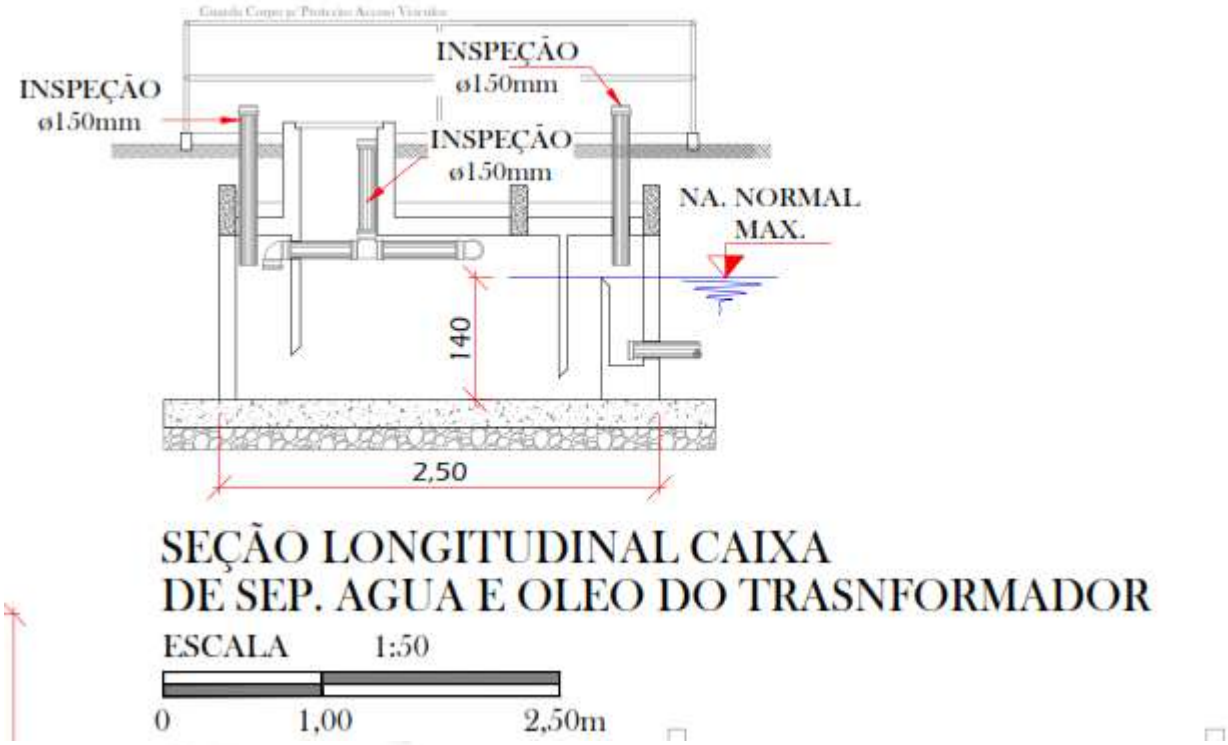
13.2 - SISTEMA DE COLETA E SEPARAÇÃO DE ÁGUA E ÓLEO DA SUBESTAÇÃO

O separador poderá ser de concreto ou pré-moldado, (VER FIGURA 23) sendo revestido de concreto e situado próximo às bacias de drenagem, constituído basicamente de uma calha de homogeneização, que recebe todas as misturas afluentes, de onde a mistura verte pela borda passando para uma câmara de separação.

Nessa câmara devido à diferença de densidade, as partículas de óleo sobem até atingirem o nível da calha de óleo, para onde são conduzidas a um reservatório adjacente.

A água escoa através de uma passagem inferior para a câmara de água de onde verte para a calha de saída da água. A retirada do óleo acumulado é feita por meio de bomba submersível portátil, transferindo o óleo para tambores. A partida e desligamento da bomba se darão de forma manual, através de botoeira.

Figura 31 – Caixa Separadora Água e Óleo – Seção Longitudinal - Cgh Alto Braço III– Prancha-31/34



✓ Características Básicas da Subestação; Transformadores:

Potência	1000kVa
Tensão Nominal AT	69 kV
Tensão Nominal BT	13.8 kV
Forma Construtiva	Conservador com Bolsa
Norma	NBR 5356
Frequência	60.0 Hz
Grupo Ligação WT	Dyn 1
Fase	Trifásico
Refrigeração a Óleo	4.020lts

Os transformadores de média potência são projetados seguindo os critérios estabelecidos na norma NBR 5356 ou podem atender às particularidades exigidas pelas concessionárias de energia e/ou requisitos específicos de cada aplicação. Segue detalhes:

Figura 32 – Critérios Estabelecidos Para Transformadores

Tensão nominal AT	69 kV	Taps	+/-8x1.25%
Tensão nominal BT	13.8 kV	Classe temperatura material isolante	E (120 °C)
Forma construtiva	Conservador com bolsa	Refrigeração	ONAF
NBI (AT)	350.0 kV	Material dos condutores AT/BT	Al/Al
Norma	NBR 5356	Elevação temperatura dos enrolamentos média	65.0 °C
Frequência	60.0 Hz	Elevação de temperatura dos enrolamentos no ponto mais quente	80.0 °C
Grupo ligação WT	Dyn1	Impedância	10.0 %
Fase	Trifásico	Perdas em vazio	7.0 kW
Instalação	Ao tempo	Perdas totais	68.0 kW
Altitude máxima de instalação	1000.0 m	Corrente de excitação	0.5 %
Atmosfera	Não agressiva	Nível de ruído	67.0 dB
Temperatura ambiente máxima	40.0 °C	Descargas parciais	300.0 pC
Fator K	K1		

✓ Demais Acessórios:

- Indicador externo de nível de óleo
- Provisão para instalação de termômetro para óleo
- Dispositivo de alívio de pressão
- Válvula de drenagem de óleo
- Dispositivo para retirada de amostra de óleo
- Dispositivo de aterramento do tanque
- Meios de suspensão da parte ativa, tampas, conservador, radiador
- Rodas bidirecionais
- Radiadores aletados
- Janela de inspeção
- Placa de identificação
- Indicador de temperatura do óleo - Quando Especificado
- Relé detector de gás, tipo: Buchholz - Quando Especificado
- Caixa com blocos terminais para ligação de cabos de controle
- Meio de ligação para filtro
- Conservador de óleo (em transformadores não selados) - Quando Especificado
- Respirador com secador de ar (Quando houver conservador)
- Apoio para macaco
- Acionamento externo do comutador
- Buchas de AT/BT
- Flanges de AT/BT.

Figura 33 – Modelo de Transformador 1000 kVA.



Figura 34 – Modelo de Transformador 45 kVA.



- ✓ 45 kVA Trifásico
- ✓ Modelo: 45 kVA Trifásico
- ✓ Categoria: Distribuição
- ✓ Peso Total: 362 kg
- ✓ Potência: 45 KVA
- ✓ Classe de Tensão: 15 KV
- ✓ Dimensões: cm
- ✓ Óleo: 114 L

Figura 35 – Base de Apoio para o Transformador com Ralo para Esgotamento de Água e Óleo, conectados a Caixa de Separação de Água e Óleo.



14. CANTEIRO DE OBRAS (Escritório, Almoxarifado, Dormitório, Esgoto)

14.1 - ESCRITÓRIO E ALMOXARIFADO:

O canteiro de obras será instalado no próprio terreno, em uma única estrutura de apoio.

Para a execução deste escritório e almoxarifado foi previsto estrutura com os seguintes cômodos:

Apoio de campo - escritório e depósitos 198,00m²
Banheiro 8,00m²
Área de Depósito de Materiais Granulares 180,00m²
Deposito de Cimento e Betoneiras 14,00m²
Pátio de Montagens 80,00m²
Reservatório de Água Potável – Caixa D'água 1000lts
Reservatório de Água para o Canteiro – Caixa D'água 5000ts
Fossa, Filtro e Sumidouro (Ver Projeto Pranchas 12 e 13/31) 6,00m²
Transformadores e Geração de Energia (Não serão utilizados) 0,00m²

Quanto a energia elétrica não é necessária serem construídos, tendo em vista que sobre o terreno passa uma linha da distribuidora local em 440 Volts a qual poderá alimentar a obra na fase de sua construção.

Observa-se a necessidade de comunicação na obra, sendo que está poderá ser feita através de rádio VHF, ou até mesmo por telefonia celular sendo providenciado a instalação de uma antena na localidade.

14.2 - DORMITÓRIO: "USINAS PLATAFORMA"

Adotaremos o modelo de "usinas-plataforma", que são um novo conceito de construção e operação de hidrelétricas adotado pela Eletrobrás para tornar esses empreendimentos ainda mais sustentáveis. Inspiradas no modelo de exploração de petróleo em alto-mar, as usinas-plataforma causarão impacto mínimo no meio ambiente.

A ideia é que essas usinas sejam cercadas de floresta por todos os lados. Durante a construção, as equipes de funcionários se revezarão em turnos, como acontece nas plataformas de petróleo, e não haverá grandes canteiros de obras associados a vilas de trabalhadores, sendo assim trabalharemos com:

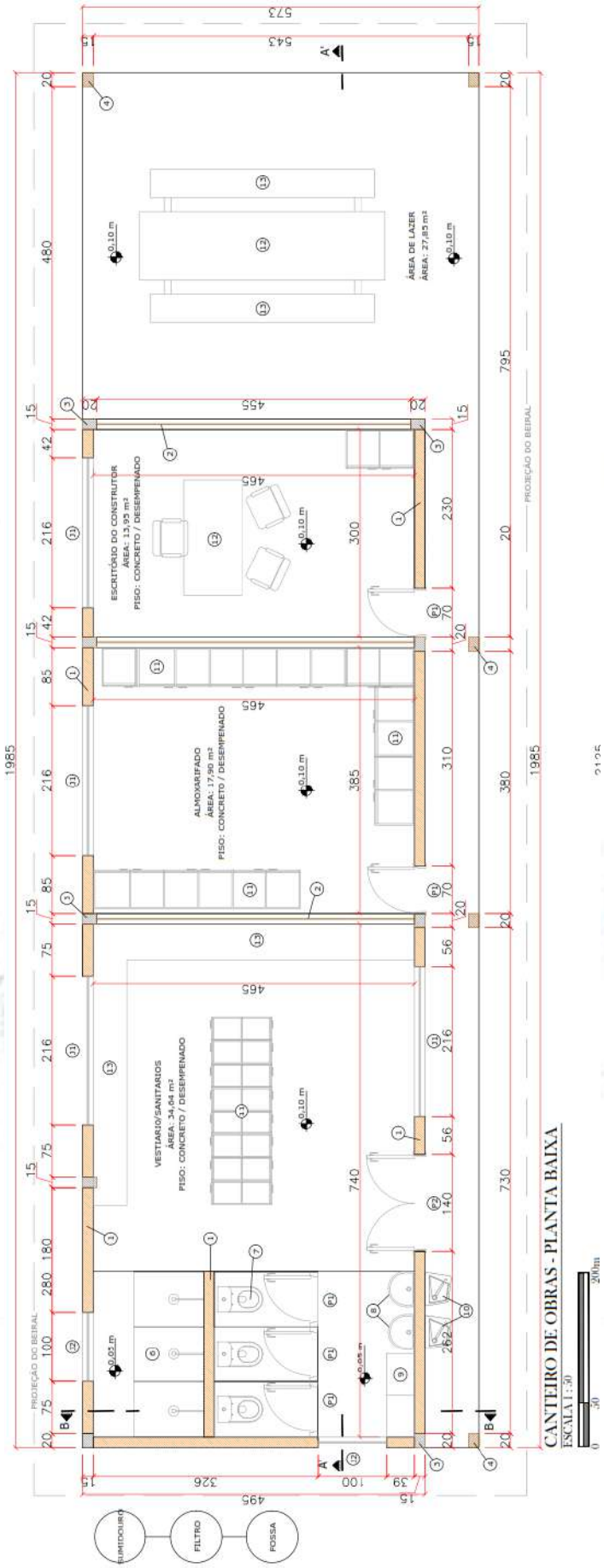
- ✓ Um (1) engenheiro – será alojado no centro de Leoberto Leal;
- ✓ Um (1) mestre de obra – será alojado no centro de Leoberto Leal;
- ✓ Dez (10) operários - estes serão contratados na própria cidade de Leoberto Leal;

Na impossibilidade de contratar os mesmos em Leoberto Leal, ou seja, contratando de outra cidade, permanecerão da mesma forma, alojados no centro de Leoberto Leal.

Concluindo, quando as obras chegarem ao fim, o canteiro será totalmente desmontado e será promovido um reflorestamento do local com espécies nativas.

Durante a fase de funcionamento da hidrelétrica, a operação será automatizada e a limpeza e manutenção será feita por algum morador local.

Figura 36 – Escritório, Almoxarifado e Banheiros – Vista Superior e Lateral- Cgh Alto Braço III– Prancha-11/34



14.3 - ESGOTO (FOSSA, FILTRO e SUMIDOURO)

Figura 37 – Fossa Séptica - Cgh Alto Braço III– Prancha-13/34

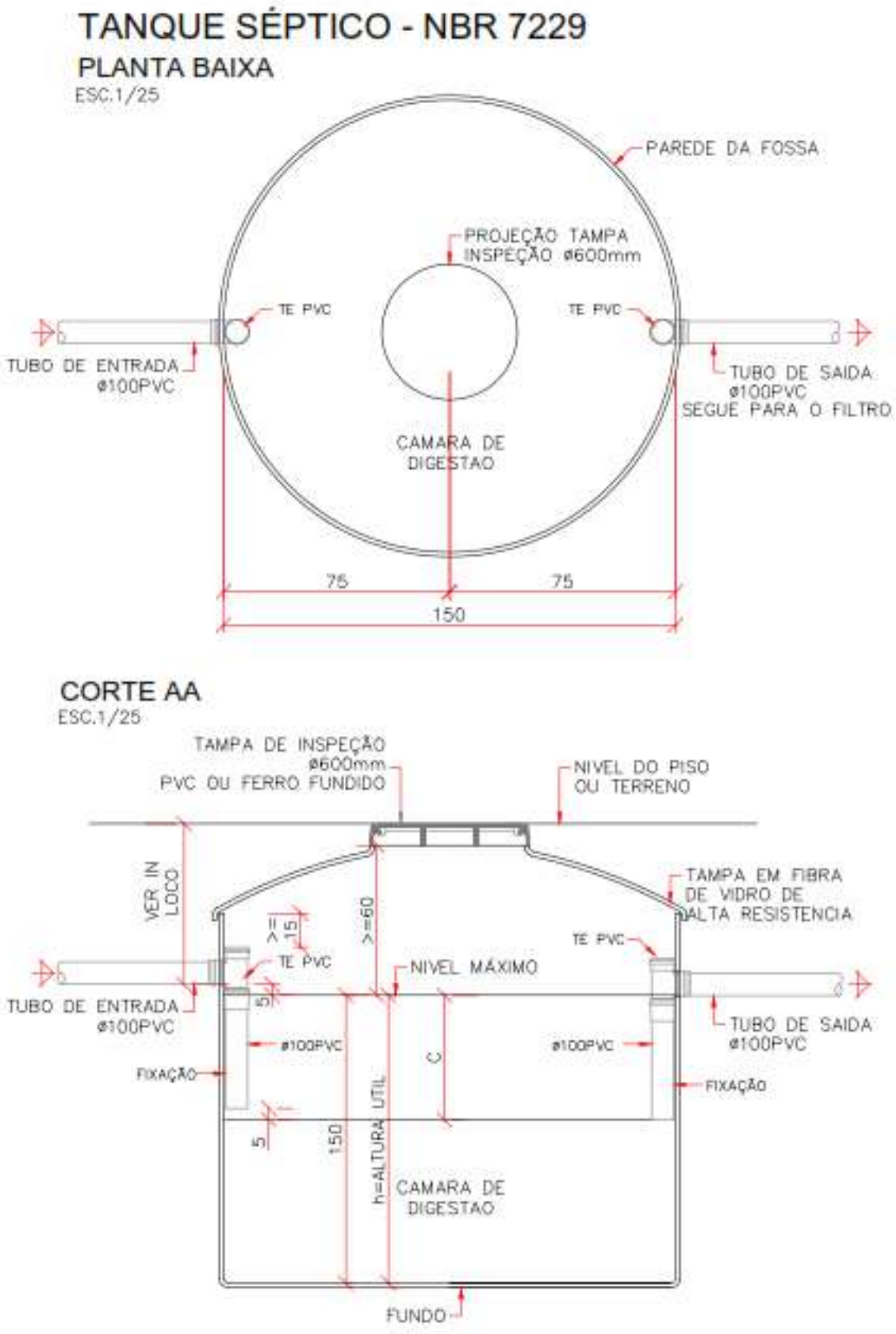


Figura 38 – Filtro Anaeróbio - Cgh Alto Braço III– Prancha-14/34

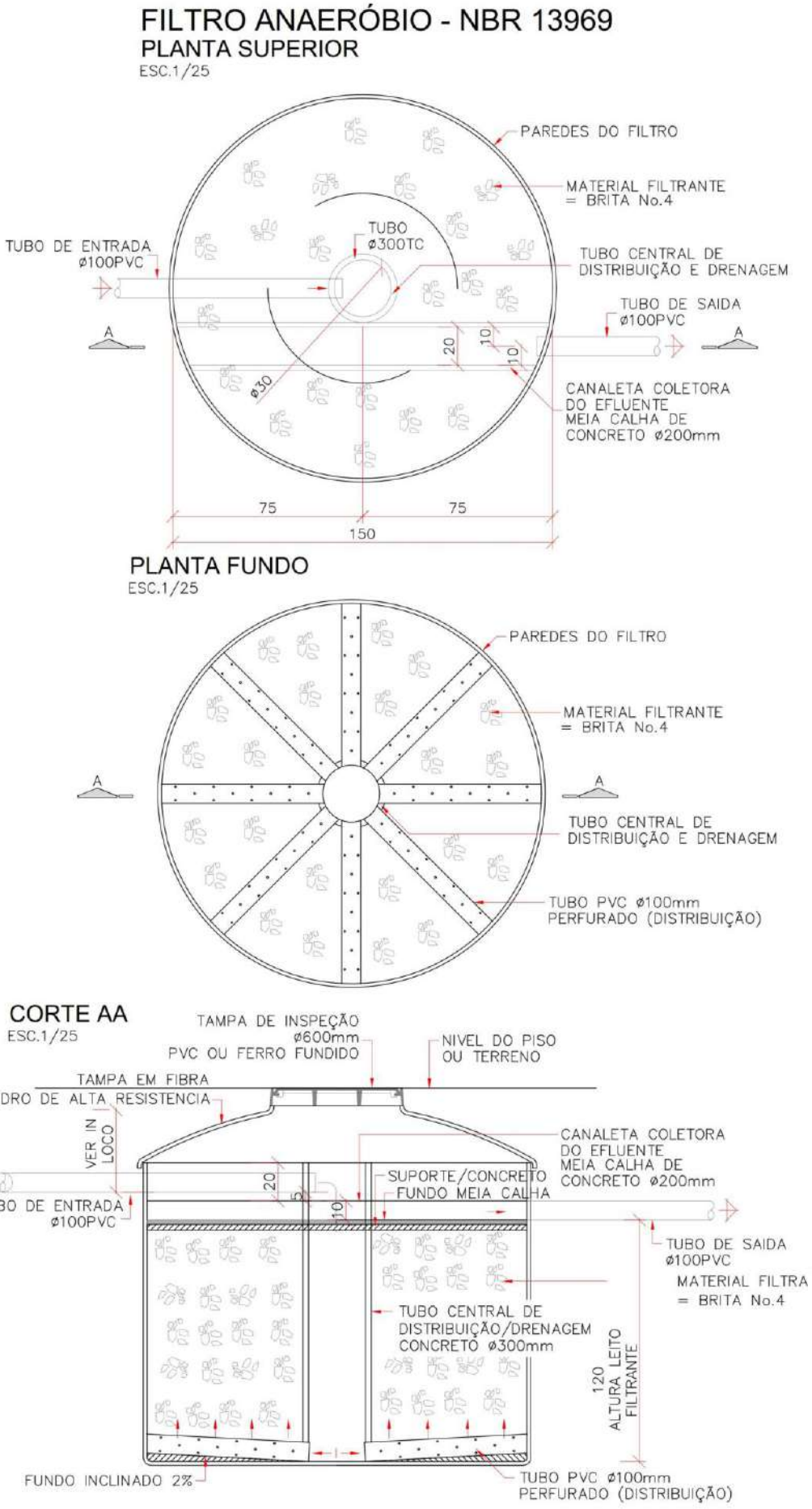


Figura 39 – Sumidouro - Cgh Alto Braço III– Prancha-13/34

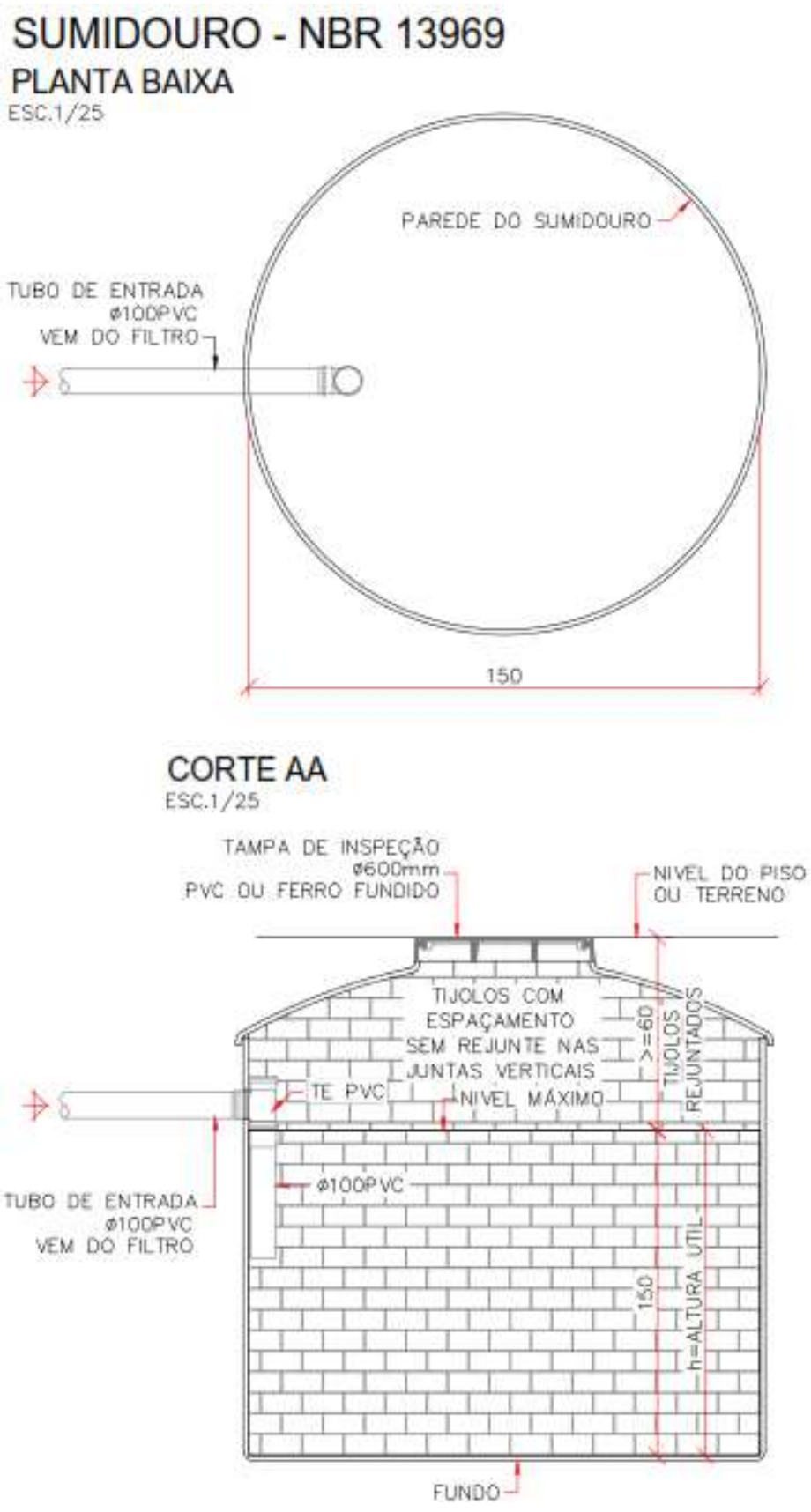
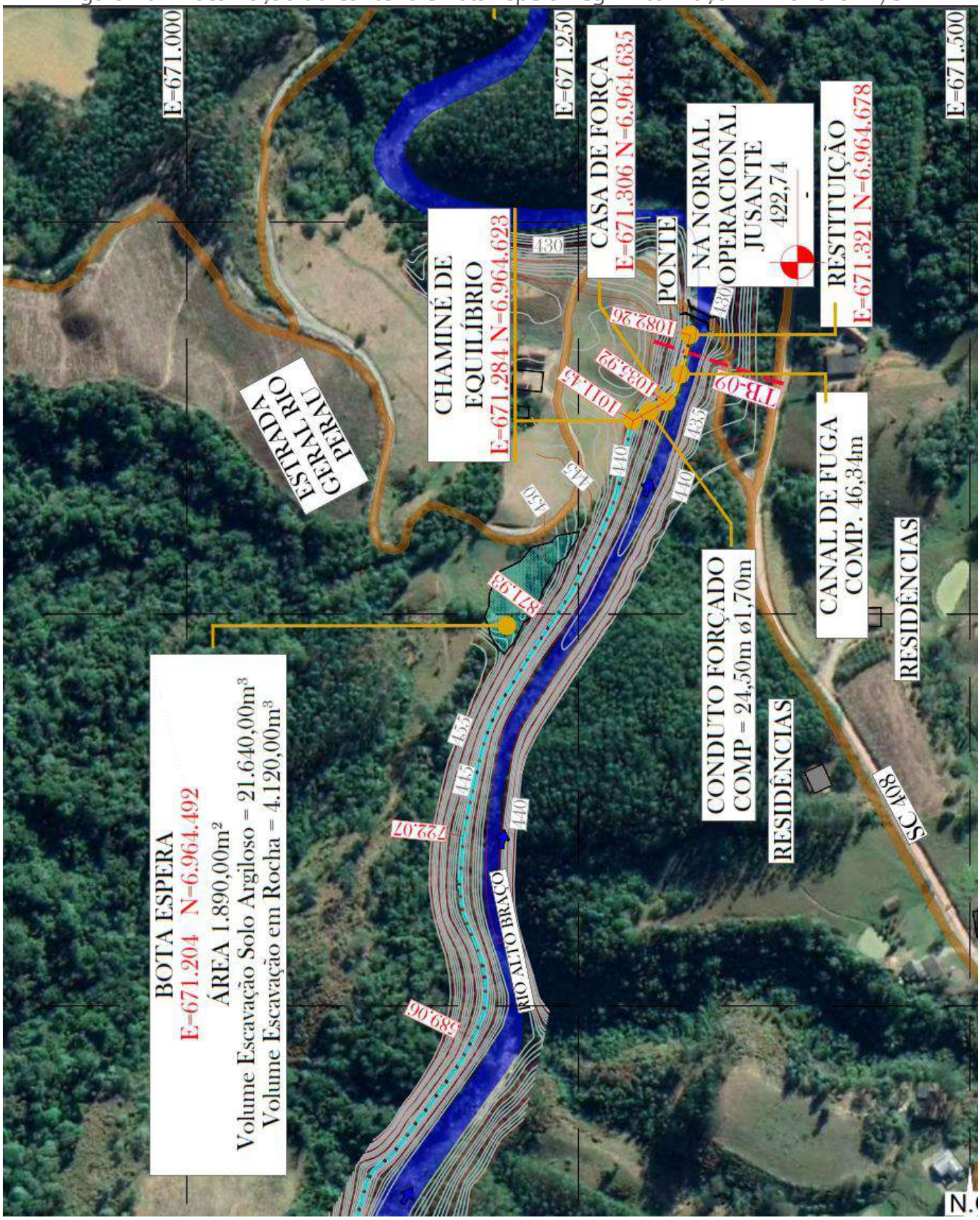


Figura 40 – Localização do Canteiro e Bota Espera - Cgh Alto Braço III– Prancha-19/34



15. BOTA ESPERA

15.1 - DADOS PRINCIPAIS DO BOTA ESPERA

Do total escavado na obra, todo será reutilizado e recomposto no mesmo local aplicando em recomposição de taludes e estabilização de encostas. As pedras encontradas na escavação serão utilizadas no enrocamento em volta da casa de força, também no final do canal de fuga e sendo necessário utilizaremos também nos taludes e demais obras de contenção.

O saldo deste material será transportado para o bota espera localizado próximo ao canteiro de obra nas coordenadas E=671.050 N=6.963.085

Foi estimada escavação em solo argiloso no total de 21.640,00m³ e escavação em rocha 4.120,00m³.

Figura 41 – Bota Espera - Cgh Alto Braço III - Prancha19/34



16. – EQUIPAMENTOS ELETROMECÂNICOS (ESPECIFICAÇÕES)

16.1 – TOMADA D'ÁGUA

16.1.1 - GRADE

A grade será constituída de um quadro rígido, fabricado em aço estrutural soldado, vigas horizontais e barras chatas verticais espaçadas, pela linha de centro. Os painéis são convenientemente contraventados.

Cada painel de grade possui na sua parte superior, dois pontos de suspensão para engate dos ganchos da viga pescadora. Estes dispositivos proporcionarão guiamento aos ganchos da viga pescadora na manobra de aproximação para acoplamento, bem como, o encaixe com cada painel subsequente.

Para o vão da adução da Tomada D'Água está previsto um jogo de peças fixas na lateral inclinada para deslizamento, guia e apoio dos painéis e viga pescadora, e de uma soleira posicionada na parte inferior das peças fixas laterais que servirá de apoio do painel inferior da grade.

A viga pescadora possui um dispositivo automático, acionado por contrapeso colocado próximo ao centro da viga, para engate e desengate dos ganchos dentro ou fora da água.

16.1.2 - COMPORTA ENSECADEIRA (Stop-Logs) TOMADA D'ÁGUA

A comporta ensecadeira será instalada em ranhuras localizadas na tomada d'água. A finalidade principal dessa comporta será a abertura e o fechamento da tomada d'água para manutenção da comporta de emergência.

A comporta ensecadeira com o elemento dotado de um par de válvulas by-pass são operadas pela viga pescadora para permitir o equilíbrio de pressões a montante e a jusante da comporta.

Serão previstos:

- ✓ Dispositivos de calagem instalados na parte superior da ranhura de operação.
- ✓ Um par de dispositivo de estocagem da viga pescadora no coroamento da Captação;
- ✓ Jogo de tampas para as ranhuras de operação
- ✓ Uma viga pescadora completa

16.1.3 - PORTICO LIMPA GRADES TOMADA D'ÁGUA

É previsto um pórtico limpa-grades na tomada d'água para os serviços de movimentação, montagem e manutenção das grades e da comporta ensecadeira, bem como, para limpeza dos painéis de grade.

O pórtico é equipado com um guincho principal móvel, dispositivo para acionamento de máquina limpa-grades e uma monovia, dotada de uma talha para operação das grades da Tomada D'Água, com auxílio da viga pescadora.

A alimentação elétrica é feita através de um cabo flexível enrolado em um tambor motorizado, do tipo tensão constante. A tomada de força será embutida no concreto.

O rastelo desce na posição aberta e, ao atingir a soleira, ou a posição desejada pelo operador, fecha, abraçando os detritos e transportando-os em seu movimento de subida.

18.2- CASA DE FORÇA

18.2.1 - TURBINAS E REGULADORES.

A Cgh Alto Braço III é motorizada com 02 unidade de turbina tipo Francis Simples totalizando 1,00mw de potência instalada, incluindo sistemas de regulação de velocidade e de proteção da turbina. Uma das turbinas deverá operar em estações secas permitindo a operação constante da Cgh. O estudo de vazões foi enviado ao fornecedor que deverá definir qual a potencia ideal para os dois conjuntos.

18.2.2 - PONTE ROLANTE OU TALHA EM MONOVIA DA CASA DE FORÇA.

A Casa de Força será equipada com uma talha em mono via que dispõe de um gancho principal que movimenta as peças de maior porte da turbina e do gerador, e um gancho auxiliar para movimentar as cargas menores. A monovia desloca-se em sentido único longitudinalmente pela casa de força, sustentada por uma viga central. Poderá também optar por ponte rolante bi apoiada ou pórtico movimentado manualmente.

18.2.3 - COMPORTA ENSECADEIRA DO TUBO DE SUCÇÃO.

A comporta ensecadeira, instalada em ranhuras localizadas a jusante da turbina hidráulica, destina-se ao fechamento do vão do tubo de sucção, para fim de manutenção na turbina.

Está prevista uma comporta ensecadeira para vedar a saída do tubo de sucção de cada turbina e permitir o esgotamento do trecho entre o tubo de sucção e a comporta de emergência.

A comporta ensecadeira, será dotada de um par de válvulas by-pass. As válvulas *by-pass* são operadas pela viga pescadora para permitir o equilíbrio de pressões a montante e a jusante.

Serão Previstos:

- Dispositivos de calagem instalados na parte superior da ranhura de operação.
- Uma viga pescadora completa
- Um par de disp. de estoc. da viga pescadora na plataforma de op. do tubo de sucção.
- Jogo de tampas para as ranhuras de operação

18.2.4 - OPERAÇÃO DA COMPORTA ENSECADEIRA DO TUBO DE SUCÇÃO.

A operação da comporta ensecadeira do tubo de sucção é feita por uma talha elétrica, deslocando-se em uma monovia, por meio de uma viga pescadora, operação esta que será realizada sempre com equilíbrio de pressões.

Uma viga pescadora será utilizada para movimentação da comporta ensecadeira do tubo de sucção. A viga pescadora será de construção soldada, dotada de rodas guias.

O painel da comporta ensecadeira possui na sua parte superior, dois pontos de suspensão para engate dos ganchos da viga pescadora. Estes dispositivos proporcionarão guiamento aos ganchos da viga pescadora na manobra de aproximação para acoplamento, bem como, o encaixe com cada painel.

A viga pescadora possui um dispositivo automático, acionado por contrapeso colocado próximo ao centro da viga, para engate e desengate dos ganchos dentro ou fora da água.

18.2.5 – SISTEMA DE SERVIÇOS AUXILIARES MECÂNICOS

18.2.5.1 – SISTEMA DE ESGOTAMENTO E ENCHIMENTO

O sistema de esgotamento e enchimento das unidades tem por objetivo encher e esvaziar total ou parcialmente o conduto forçado, a caixa da turbina e o tubo de sucção das unidades geradoras.

O sistema foi dimensionado de modo a permitir a operação de esvaziamento total e parcial, bem como o enchimento das unidades.

O sistema tem 2 bombas, cada uma com 100% de capacidade, sendo uma principal e a outra reserva.

O ligamento e o desligamento das bombas serão automatizados, e poderão ser acionados manualmente através botoeira liga-desliga instalada no quadro elétrico local.

O desligamento das bombas também será automático, através chave de nível instalada na sucção das bombas.

Os grupos moto bomba serão tipo centrífugo e acionados por motores elétricos, de eixo horizontal.

A potência do motor elétrico deverá cobrir toda a "curva de potência requerida" pela bomba.

18.2.5.2 – SISTEMA DE DRENAGEM

O Sistema de drenagem da casa de força irá coletar por gravidade as águas provenientes de infiltrações, lavagens, purgas dos filtros autolimpantes, vedação do eixo da turbina e vazamentos ocorridos em equipamentos e encaminhar para a caixa separadora de água e óleo e partir da caixa, a água segue para o poço de drenagem descarregar para o canal de fuga da usina, através das bombas de drenagem.

As bombas de drenagem serão do tipo submersível, poderão operar uma de cada vez ou juntas, de acordo com o nível de água existente dentro do poço. A potência do motor será suficiente para cobrir toda a curva de operação. Poderá haver alternância entre as bombas, passando da condição de principal para reserva.

A retirada das bombas no poço de drenagem para manutenção será feita de forma manual através de correntes instaladas no corpo das bombas.

O sensor de nível comandará as partidas das bombas, a indicação de alarmes de nível alto/baixo e o bloqueio das bombas. Haverá ainda uma chave de nível que funcionará como redundância do sensor de nível para partida e parada das bombas.

18.2.5.3 – SISTEMA DE AR COMPRIMIDO DE SERVIÇOS

Será fornecida uma estação de ar comprimido permanente, para atender aos requisitos da Cgh Alto Braço III, no que se refere ao ar para frenagem dos geradores, acionamento de válvulas pneumáticas e tomadas de ar de serviço a serem distribuídas pela casa de força.

O sistema será composto por compressores, sendo um "stand-by", montados sobre reservatórios de ar, os compressores poderão operar simultaneamente para o atendimento de picos na demanda de ar.

Os compressores serão do tipo estacionário, para serviços pesados, completos, tipo parafuso, acionados por motor elétrico. Está incluso no fornecimento os serviços e materiais de instalação dos compressores, incluindo encaminhamentos, cabos de força e comando e instrumentação.

A partida dos compressores será comandada por sensores de pressão, seus painéis também permitirão a seleção do modo de operação "Manual- Automático".

No modo manual, a partida do compressor só ocorrerá através do acionamento manual do mesmo através do painel, seu desligamento, no entanto, ocorre automaticamente em função da pressão da linha.

Será instalado um secador de ar para retirada da umidade relativa do ar, produzindo um ar próprio para utilização instrumentos isentos de umidade e água.

18.2.5.4 – MEDIÇÕES HIDRÁULICAS

Um limnómetro será instalado na captação / tomada d'água para registrar as variações dos respectivos níveis d'água, indicá-las no local e transmiti-las para a sala de controle da usina. Os aparelhos devem ficar o mais afastado possível de locais onde deverá haver sensível variação de nível.

18.2.5.5 – SISTEMA DE VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO

A casa de força terá ventilação natural. O calor proveniente no gerador será encaminhado para o exterior através de dutos. A saída de ar das unidades geradoras será feita por baixo, ponto a partir do qual será iniciado o respectivo duto de exaustão, sendo levados à parte superior da casa de força de forma embutida.

Para a sala de baterias será fornecido de 1 (um) exaustor tipo axial, com motor externo ao ventilador, ou um aparelho de ar condicionado se as baterias forem seladas.

18.2.5.6 – SISTEMA DE AR CONDICIONADO

O sistema de ar condicionado atenderá a sala de controle e terá por objetivo manter as condições internas adequadas ao pessoal e aos equipamentos. Será constituído de 2 (dois) aparelhos do tipo "split system", com condensação a ar, sendo um reserva. Cada aparelho terá, portanto, 100% da capacidade de resfriamento do ambiente.

Na determinação da capacidade das unidades condicionadoras deverá ser empregado o critério de carga térmica máxima simultânea do recinto, de modo a proporcionar condições adequadas para a operação dos equipamentos e conforto térmico para os ocupantes do recinto.

As unidades condensadoras deverão ser instaladas ao tempo na cobertura do edifício.

19 – ANEXOS

20 – HIDROLOGIA

✓ ESTUDOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS QUANTO A SUA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

20.1 - APRESENTAÇÃO

Cgh Alto Braço III, Leoberto Leal – SC, Rio Alto Braço.

Execução: Gisela Liliane Costa de Souza
Engenheira Civil, CREA nº 147.181-0

Tabela 2: Localização do aproveitamento

Cgh Alto Braço III	COORDENADA DE CAPTAÇÃO	NA NORMAL	COORDENADA CASA DE FORÇA	NA NORMAL CASA DE FORÇA
Rio Alto Braço	E=671.081 N=6.963.670	442,74	E=671.306 N=6.964.635	422,74

O presente estudo tem como objetivo determinar as áreas das bacias hidrográficas em questão, assim como os parâmetros de Vazão Média de Longo Termo, a distribuição sazonal através dos Coeficientes Sazonais, além da Curva de Permanência de Vazão.

Para o cálculo das áreas das bacias foi considerada a área a montante do ponto de captação proposto na construção da Cgh Alto Braço III, até o local de restituição, que seria a Casa de Força.

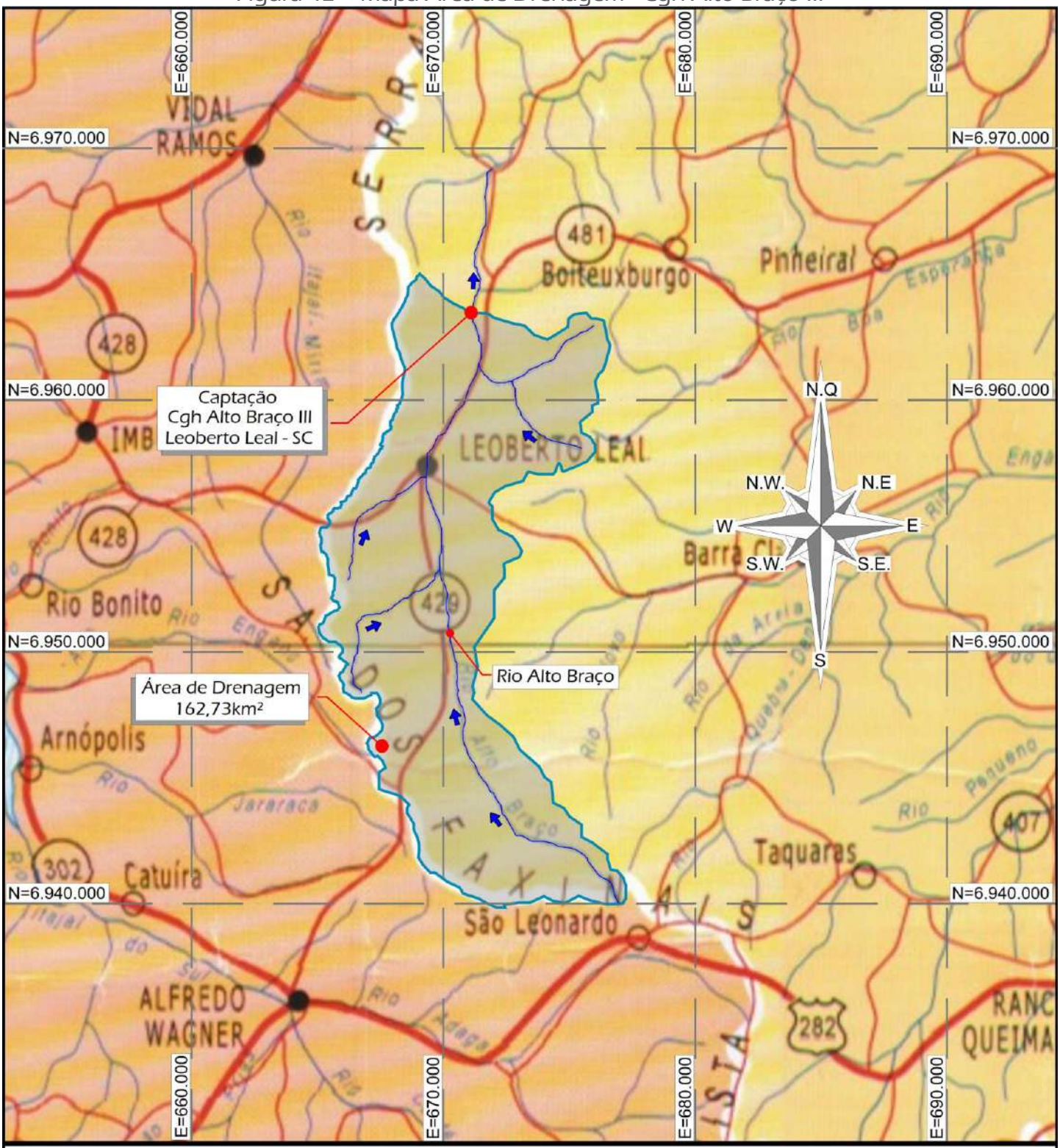
Foram usados os modelos digitais de terreno na escala 1:10.000, disponibilizados pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina (http://sigsc.sds.sc.gov.br) e mapas digitais disponibilizados pela EPAGRI e IBGE, na escala 1:50.000 e 1:25.000 em formato shapefile para a geração das curvas de nível a cada 20m em formato shapefile. As bacias hidrográficas foram delimitadas com o uso do software QGIS, assim como a elaboração do mapa.

As áreas encontradas foram de:

✓ Rio Alto Braço: Área de Drenagem 162,73 km²

✓ Para a caracterização da forma de uma bacia são utilizados índices que buscam associá-la com formas geométricas conhecidas.

Figura 42 – Mapa Área de Drenagem - Cgh Alto Braço III



MAPA DA ÁREA DE DRENÁGEM DO LOCAL EM ESTUDO

Os estudos hidrológicos realizados para o local da Cgh Alto Braço III seguem as premissas básicas recomendada nas Diretrizes da ANEEL e manuais da Eletrobrás, em conformidade com os dados disponíveis na sub bacia em estudo.

As informações usadas de base no presente estudo foram colhidas de várias fontes, sendo as entidades identificadas a seguir:

ANEEL – Inventários das estações fluviométricas;

ANA – Agência Nacional de Águas;

A tabela a seguir ilustra as estações fluviométricas consultadas para levantamento de dados de vazões no local da CGH e a figura mostra a localização dos postos fluviométricos em relação ao local da CGH em estudo.

Tabela 3 - Postos Fluviométricos.

CÓDIGO	NOME DO POSTO	ENTIDADE	RIO	AD (km²)	PERÍODO
71250000	PONTE DO RIO JOÃO PAULO	ANA	RIO JOÃO PAULO	489,00	1959-2019
84520000	DIVISA DE ANITÁPLIS	ANA	BRAÇO DO NORTE	380,00	1944-2014
84071000	MAJOR GERCINO	ANA	RIO TIJUCAS	1042,00	1944-2014
84095000	NOVA TRENTO	ANA	ALTO BRAÇO	598,00	1944-2014
83105000	SALTINHO	ANA	ITAJAÍ DO SUL	434,00	1974-2014
83892990	SALSEIRO	ANA	ITAJAÍ MIRIM	286,00	1987-2014
83069900	VILA NOVA	ANA	TROMBUDO	140,00	1984-2014

20.2 – LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS

Após consulta aos postos constantes do boletim fluviométrico da ANEEL, foram selecionados inicialmente quatro 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.

Os postos fluviométricos relacionados na Tabela 3 são da sub bacia 83, dos postos fluviométricos ativos tem se o posto 71250000 – Ponte do Rio João Paulo, que se localiza no rio João Paulo, próximo do local de estudos, aproximadamente 59,00 km distante da CGH com área de drenagem de 489,00km². O posto 84520000 – Divisa de Anitápolis, que se localiza no rio Braço do Norte, próximo do local de estudos, aproximadamente 65,00 km distante da CGH com área de drenagem de 380,00km². O posto 84071000 – Major Gercino, que se localiza no rio Tijucas, próximo do local de estudos, aproximadamente 31,60 km distante da CGH com área de drenagem de 1042,00km². O posto 84095000 – Nova Trento, que se localiza no rio Alto Braço, próximo do local de estudos, aproximadamente 35,00 km distante da CGH com área de drenagem de 598,00km².

Por haver variação entre a curva chave dos postos mais próximos e dados consolidados, serão utilizadas as médias dos quatro postos listados a baixo, desta forma o estudo hidrológico para vazões se tornou mais consistente.

71250000 - Ponte do Rio João Paulo, 84520000 – Divisa de Anitápolis, 84071000 – Major Gercino e 84095000 – Nova Trento.

Figura 43 - Localização dos Postos Fluviométricos

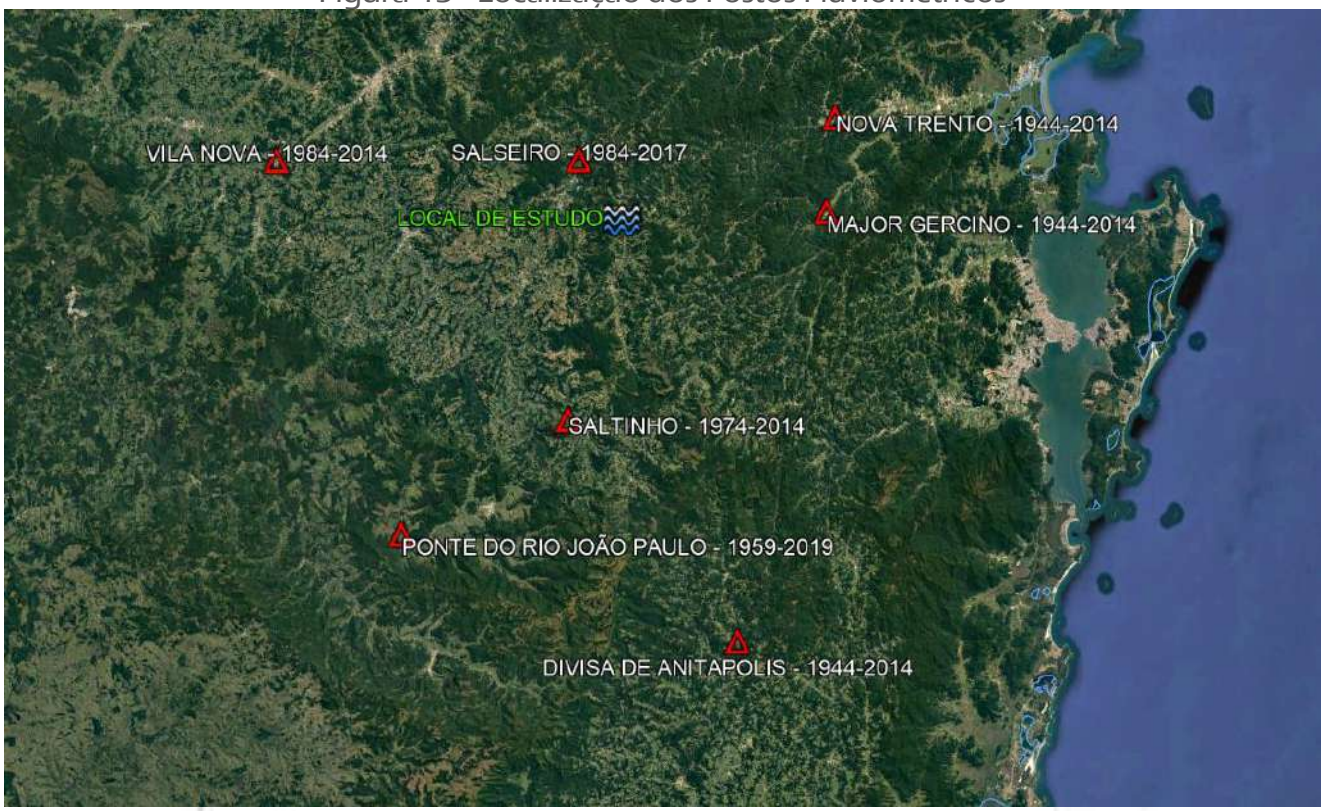


Figura 44 – Postos Fluviométricos Utilizados

Dados Estação

Código	71250000
Nome Estação	PONTE DO RIO JOÃO PAULO
Bacia	7 - RIO URUGUAI
SubBacia	71 - RIO CANOAS
Rio	RIO JOÃO PAULO
Estado	SANTA CATARINA
Município	BOM RETIRO
Área de Drenagem (Km²)	489

Dados Estação

Código	84520000
Nome Estação	DIVISA DE ANITAPOLIS
Bacia	8 - ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE
SubBacia	84 - RIOS TUBARÃO,ARARANGUÁ E .....
Rio	RIO BRAÇO DO NORTE
Estado	SANTA CATARINA
Município	ANITÁPOLIS
Área de Drenagem (Km²)	380

Dados Estação

Código	84071000
Nome Estação	MAJOR GERCINO
Bacia	8 - ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE
SubBacia	84 - RIOS TUBARÃO,ARARANGUÁ E
Rio	RIO TIJUCAS
Estado	SANTA CATARINA
Município	MAJOR GERCINO
Área de Drenagem (Km²)	1042

Dados Estação

Código	84095000
Nome Estação	NOVA TRENTO
Bacia	8 - ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE
SubBacia	84 - RIOS TUBARÃO,ARARANGUÁ E .....
Rio	RIO ALTO BRAÇO
Estado	SANTA CATARINA
Município	NOVA TRENTO
Área de Drenagem (Km²)	598

20.3 – ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA DOS DADOS FLUVIOMÉTRICOS

O estudo de consistência visou principalmente detectar erros e falhas de observação na série de vazões médias mensais das estações fluviométrica, utilizadas para a determinação da série de vazões média mensais para o local da CGH.

Salienta-se que, para uma avaliação mais consistente dos dados fluviométricos e cotas registradas nas estações, foi avaliada a curva-chave dos postos base.

Em consonância com TUCCI (1993, pg. 510) a relação cota-descarga pode ser apresentada sob três formas: representação gráfica, fórmula matemática e a tabela de calibragem. A representação gráfica na forma internacional é h=f(Q), existe também o contrário Q=f(h) forma adotada pelos hidrólogos franceses. As expressões matemáticas mais utilizadas são: Exponencial ($Q=a(h-h_0)n$ e polinomial ($Q=a_0 + a_1 h_1 + a_2 h_2 + ... + a_n h_n$).

Segue gráfico e expressão matemática na forma Exponencial da relação cota-descarga dos postos fluviométricos utilizados no presente estudo. Os dados de cotas e vazões, para traçado da curva-chave, foram obtidos através do site ANA (http://hidroweb.ana.gov.br).

Figura 45 - Curva Chave



Através da curva de descarga dos postos nota-se que não registrou nenhum valor fora da curva, sendo assim, os dados são coerentes com a curva.

20.4 – SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS

Desta forma, obtém uma série histórica no local do aproveitamento para realizar assim, os estudos hidrológicos e avaliar o potencial existente.

Para a série histórica de vazões médias o Posto 71250000 – Ponte do Rio João Paulo que localiza-se no Rio João Paulo, Município de Bom Retiro, Estado de Santa Catarina, a Sul do ponto de estudo, aproximadamente a 59,00 km do local do aproveitamento hidrelétrico em estudo, área de drenagem igual a 489,00 km². Apresentam dados consistidos entre 1959 a 2019. A seguir, segue série original do posto fluviométrico adotado utilizado neste estudo para avaliação média do aproveitamento.

Figura 46 - Série de Vazões Médias Mensais Posto 71250000 – Ponte do Rio João Paulo

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													MEDIA
01/09/1959									34,274	11,36	2,625	5,105	13,34
01/01/1960	5,201	14,59	21,761	10,621	5,538	8,133	3,21	32,663	16,094	11,105	15,358	8,457	12,73
01/01/1961	7,772	16,624	26,451	11,155	4,821	5,116	4,667	1,938	35,657	47,191	35,864	11,475	17,39
01/01/1962	9,063	10,505	9,771	4,199	12,147	6,504	9,522	6,509	18,069	8,709	14,437	5,886	9,61
01/01/1963	21,253	42,577	37,014	5,172	4,849	2,364	4,412	17,591	20,704	41,998	30,157	5,596	19,47
01/01/1964	4,233	5,561	4,339	9,708	6,831	6,89	5,563	6,434	13,587	16,979	5,249	6,13	7,63
01/01/1965	4,277	2,081	4,875	6,94	15,36	6,911	9,168	29,721	45,532	10,357	15,821	23,999	14,59
01/01/1966	10,58	68,65	21,097	16,481	5,315	19,217	6,99	12,092	26,105	18,879	7,675	24,808	19,82
01/01/1967	16,924	16,911	11,179	8,341	7,373	7,58	9,209	15,824	35,751	16,225	10,075	10,075	13,79
01/01/1968	2,528	2,123	2,032	1,892	1,206	4,089	4,705	0,748	15,003	5,026	18,287	17,956	6,30
01/01/1969	10,998	10,855	14,177	19,071	4,311	8,944	11,35	6,35	6,187	5,225	14,537	2,879	9,57
01/01/1970	13,446	8,407	8,062	4,567	11,884	11,792	21,126	12,599	8,559	11,01	3,603	5,938	10,08
01/01/1971	12,218	21,607	46,856	22,473	17,258	19,75	21,468	14,896	10,142	7,057	1,863	1,472	16,42
01/01/1972	3,485	30,055	7,761	5,226	1,763	11,485	17,872	35,006	32,018	15,488	11,067	24,935	16,35
01/01/1973	29,872	14,22	6,496	4,196	16,54	19,99	16,557	30,256	16,684	5,791	6,982	8,001	14,63
01/01/1974	23,061	16,343	35,604	4,587	2,929	15,104	7,639	3,017	8,876	5,389	11,873	3,167	11,47
01/01/1975	6,386	6,196	14,015	3,836	4,404	6,972	8,358	17,291	31,507	27,121	8,722	36,662	14,29
01/01/1976	17,358	4,871	17,59	2,722	19,417	14,694	8,034	29,156	8,809	8,066	7,634	30,492	14,07
01/01/1977	25,436	25,197	9,567	8,507	2,961	5,112	7,933	27,287	12,32	15,611	20,865	7,157	14,00
01/01/1978	12,977	10,043	8,99	1,976	2,407	2,096	4,236	3,337	13,459	4,738	8,462	16,771	7,46
01/01/1979	4,222	4,86	6,909	9,335	12,58	5,108	6,38	6,046	7,547	36,002	12,013	12,22	10,27
01/01/1980	7,235	11,2	25,937	8,439	6,541	4,034	13,893	33,668	14,645	12,987	7,863	28,617	14,59
01/01/1981	15,883	12,092	4,877	5,5	3,631	4,382	6,085	4,695	9,473	10,628	6,314	13,592	8,10
01/01/1982	4,29	17,262	6,791	3,414	3,015	12,654	10,939	5,983	3,437	19,942	36,502	13,92	11,51
01/01/1983	25,217	27,931	22,255	14,857	42,051	31,378	59,827	44,019	18,219	10,89	14,835	13,87	27,11
01/01/1984	12,688	9,416	21,902	11,119	8,856	34,887	28,664	29,534	13,358	8,804	9,909	13,386	16,88
01/01/1985	5,519	14,497	23,185	15,018	6,317	5,762	8,101	5,191	7,423	9,975	11,18	2,977	9,60
01/01/1986	6,503	7,657	3,679	5,497	4,353	8,606	5,111	5,652	8,922	20,027	26,429	11,061	9,46
01/01/1987	23,355	19,676	4,688	12,623	40,651	21,762	14,143	19,235	12,12	26,987	8,33	5,149	17,39
01/01/1988	6,315	8,037	7,931	9,978	20,425	16,745	10,328	3,268	15,831	5,353	2,72	4,607	9,29
01/01/1989	22,208	18,023	11,79	14,407	22,754	4,382	5,804	10,566	42,685	10,327	4,839	5,992	14,48
01/01/1990	32,593	21,618	16,213	14,607	7,903	33,619	21,781	17,701	32,601	32,883	27,557	12,389	22,62
01/01/1991	11,182	13,999	8,012	6,247	6,063	11,763	9,263	16,628	4,506	25,387	17,369	19,933	12,53
01/01/1992	10,731	21,661	6,372	4,623	23,726	19,955	33,486	32,917	18,077	9,264	10,426	6,683	16,49
01/01/1993	10,393	22,042	22,263	11,849	10,998	13,898	37,004	8,379	14,286	28,856	8,89	17,146	17,17
01/01/1994	5,721	23,132	22,586	10,43	26,665	17,792	32,288	9,106	4,267	10,961	11,226	5,469	14,97
01/01/1995	48,698	14,322	8,237	3,357	1,184	7,559	13,489	8,948	12,24	17,711	5,653	11,443	12,74
01/01/1996	25,031	15,418	11,983	6,703	2,886	11,33	21,527	16,361	26,486	14,067	4,363	11,458	13,97
01/01/1997	19,837	41,798	8,339	2,326	1,527	8,343	19,841	16,103	10,521	33,589	36,327	10,602	17,43
01/01/1998	15,075	36,142	21,33	29,856	21,58	9,905	14,273	29,955	38,678	19,918	8,179	11,239	21,34
01/01/1999	10,203	12,276	6,949	11,542	5,466	11,48	22,456	6,527	4,349	20,788	13,289	4,838	10,85
01/01/2000	12,595	14,846	12,431	11,788	3,967	5,872	14,876	5,114	41,796	28,544	6,697	14,244	14,40
01/01/2001	25,628	31,576	16,692	12,673	23,355	13,716	21,863	6,76	16,069	30,987	8,673	15,832	18,65
01/01/2002	27,789	14,338	10,211	15,921	8,492	15,37	13,175	21,496	16,474	16,887	22,335	26,549	17,42
01/01/2003	12,094	20,805	21,813	6,726	5,041	14,006	4,653	1,892	5,072	9,948	8,184	26,045	11,36
01/01/2004	6,797	8,829	4,773	9,083	8,498	6,398	18,388	4,142	26,473	18,616	12,062	10,991	11,25
01/01/2005	10,781	5,608	6,058	8,415	25,36	10,39	19,01	13,247	61,737	43,082	11,507	4,934	18,34
01/01/2006	9,448	7,843	4,212	2,214	2,645	1,687	2,254	7,537	5,202	4,57	15,328	9,453	6,03
01/01/2007	6,204	9,719	15,483	5,298	19,642	4,49	14,415	10,615	11,44	13,03	12,492	3,938	10,56
01/01/2008	17,777	18,763	15,97	7,661	15,58	6,39	4,184	5,782	12,724	33,806	23,175	7,539	14,11
01/01/2009	10,135	6,264	7,809	4,002	2,893	4,796	20,341	23,898	22,735	23,386	11,274	6,148	11,97
01/01/2010	24,694	30,685	7,888	19,023	36,454	10,15	17,742	13,032	6,25	7,898	10,965	14,572	16,61
01/01/2011	23,961	31,75	8,484	6,4	5,838	6,707	20,866	41,461	40,246	10,192	7,519	4,956	17,37
01/01/2012	24,418	11,81	5,019	5,462	3,993	14,536	8,453	7,178	5,378	12,13	4,46	4,433	8,94
01/01/2013	7,231	8,782	23,976	7,362	3,337	13,372	12,911	25,217	28,146	9,28	5,975	7,975	12,80
01/01/2014	21,61	6,301	8,049	15,418	18,321	46,524	19,164	7,366	13,321	28,197	6,452	10,264	16,75
01/01/2015	26,48	18,175	4,969	5,352	12,32	30,753	49,617	6,759	37,942	53,659	15,021	11,021	22,67
01/01/2016	12,219	29,917	37,445	25,579	13,618	5,482	13,748	9,625	7,514	24,856	6,036	8,749	16,23
01/01/2017	44,87	8,101	6,266	5,518	17,122	42,092	4,108	5,486	2,687	7,579	7,868	20,775	14,37
01/01/2018	41,727	6,012	6,797	11,424	4,5	8,938	7,144	14,677	24,251	9,194	16,715	7,809	13,27
01/01/2019	7,814	10,371	6,28	5,527	21,444	58,516	15,264	2,979	4,007	5,573	6,379	3,218	12,28
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
MD	15,57	16,68	13,51	9,24	11,32	13,30	14,65	14,46	18,34	17,54	12,37	11,69	14,06
MX	48,70	68,65	46,86	29,86	42,05	58,52	59,83	44,02	61,74	53,66	36,50	36,66	68,65
MN	2,53	2,08	2,03	1,89	1,18	1,69	2,25	0,75	2,69	4,57	1,86	1,47	0,75

Fonte: desenvolvido pelo autor, adaptado ANA, 2020

MÉDIA (Longo Termo)..... 14,06 m³/s

MÁXIMA..... 68,65 m³/s

MÍNIMA..... 0,75 m³/s

Para a série histórica de vazões médias o posto 84520000 – Divisa de Anitápolis que localiza-se no Rio Braço do Norte, Município de Anitápolis, Estado de Santa Catarina, a Sul do ponto de estudo, aproximadamente a 65,00 km do local do aproveitamento hidrelétrico em estudo, área de drenagem igual a 380,00 km². Apresentam dados consistidos entre 1944 a 2014. A seguir, segue série original do posto fluviométrico adotado utilizado neste estudo para avaliação média do aproveitamento.

Figura 47 - Série de Vazões Médias Mensais Posto 84520000 – Divisa de Anitápolis

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													MEDIA
01/07/1944							4,959	4,396	4,468	3,642	5,197	2,838	4,25
01/01/1945	3,361	7,733	5,167	5,891	3,625	4,316	4,354	3,354	7,32	5,577	3,821	5,78	5,02
01/01/1946	10,818	16,622	11,068	6,176	6,58	9,771	9,045	8,882	5,685	7,723	5,018	5,228	8,55
01/01/1947	5,704	10,191	11,54	6,423	8,408	6,083	7,459	6,706	12,555	13,629	12,284	10,494	9,29
01/01/1948	10,601	18,662	18,688	22,465	20,437	10,616	10,385	13,709	9,475	7,78	7,146	4,867	12,90
01/01/1949	8,793	6,254	11,449	13,138	7,604	10,414	7,798	7,188	8,138	8,177	5,631	4,64	8,27
01/01/1950	7,02	8,965	11,986	10,437	8,479	7,232	5,351	7,84	5,963	8,979	6,168	7,654	8,01
01/01/1951	13,732	17,924	12,955	8,164	5,724	5,154	4,517	3,286	3,933	9,02	5,083	6,679	8,01
01/01/1952	9,698	7,434	4,747	3,815	4,377	5,3	5,952	4,766	6,052	10,711	10,16	7,577	6,72
01/01/1953	6,595	12,379	6,913	4,815	5,001	4,34	4,891	3,848	6,086	8,462	11,494	15,295	7,51
01/01/1954	12,211	11,152	13,794	21,984	14,513	11,99	17,789	9,95	18,398	22,983	11,378	9,314	14,62
01/01/1955	7,298	7,54	7,129	8,288	7,509	5,446	13,141	6,776	8,516	6,331	6,559	7,805	7,69
01/01/1956	10,641	16,291	12,832	12,681	12,758	12,976	8,512	8,258	11,497	11,791	7,919	8,507	11,22
01/01/1957	9,362	13,217	17,135	17,274	17,307	9,607	12,507	25,909	25,894	20,157	21,222	14,393	17,00
01/01/1958	13,278	11,362	20,797	12,078	13,089	15,709	9,315	12,618	12,067	13,926	19,715	17,029	14,25
01/01/1959	15,754	13,961	9,152	10,994	8,482	6,058	4,647	7,235	13,476	8,653	5,59	6,822	9,24
01/01/1960	8,949	18,435	18,866	11,243	7,46	6,235	5,3	12,225	7,916	10,214	11,654	8,718	10,60
01/01/1961	8,005	20,29	24,589	14,083	10,396	9,703	9,938	5,937	16,729	14,02	19,944	12,575	13,85
01/01/1962	12,127	14,32	13,598	9,733	9,25	6,916	11,841	7,039	12,524	9,473	9,387	7,05	10,27
01/01/1963	16,597	23,892	21,244	12,331	8,335	6,139	8,181	7,638	12,254	16,517	11,938	10,369	12,79
01/01/1964	7,654	9,981	10,975	10,394	10,844	7,663	7,985	5,874	7,858	10,079	6,009	7	8,53
01/01/1965	5,622	5,236	8,854	6,207	9,423	5,595	6,021	15,458	16,812	9,272	13,349	12,041	9,49
01/01/1966	18,837	35,716	17,041	18,198	12,515	10,605	7,894	7,27	12,071	9,404	8,329	10,929	14,06
01/01/1967	12,985	19,636	12,46	8,898	7,005	7,897	7,677	6,756	15,484	9,695	9,461	7,482	10,45
01/01/1968	6,279	4,906	4,208	3,741	3,17	3,214	3,297	2,671	8,93	6,042	6,653	9,054	5,18
01/01/1969	9,219	10,402	10,671	12,273	6,295	13,008	8,058	8,229	5,281	5,249	12,514	5,867	8,92
01/01/1970	9	8,835	10,808	8,487	8,218	8,766	11,183	10,3	7,954	7,848	6,972	6,415	8,73
01/01/1971	10,365	14,833	22,092	12,855	14,153	10,185	9,597	7,555	7,14	6,499	3,921	3,392	10,22
01/01/1972	5,003	9,761	7,895	6,726	4,099	5,805	4,585	9,589	10,066	11,166	9,259	16,56	8,38
01/01/1973	16,502	18,326	11,995	10,878	15,572	11,484	14,809	19,604	16,5	10,895	11,514	8,724	13,90
01/01/1974	9,894	11,341	30,597	15,91	10,208	10,05	10,671	6,736	7,446	5,592	7,417	6,204	11,01
01/01/1975	10,17	9,012	9,906	8,224	8,744	5,969	6,353	8,424	15,009	13,597	13,476	16,922	10,48
01/01/1976	14,41	12,025	13,367	8,295	17,491	11,848	11,062	12,769	11,692	8,809	8,466	12,124	11,86
01/01/1977	12,404	23,111	12,744	13,24	7,667	5,986	5,776	17,469	15,106	19,388	15,97	14,536	13,62
01/01/1978	15,128	13,006	12,058	6,496	5,481	4,673	4,42	4,931	7,014	4,482	4,865	9,488	7,67
01/01/1979	6,387	5,184	7,312	7,416	9,263	6,012	5,537	4,624	6,37	13,934	14,439	12,402	8,24
01/01/1980	9,904	10,16	11,133	9,499	7,867	6,156	10,943	13,645	10,579	10,687	8,551	26,08	11,27
01/01/1981	16,065	12,895	11,058	11,392	9,871	10,583	11,048	7,459	8,644	10,214	7,783	7,013	10,34
01/01/1982	6,141	12,226	13,242	8,335	7,601	7,978	6,338	5,989	4,702	7,842	18,11	8,988	8,96
01/01/1983	16,273	16,378	14,534	13,822	19,105	20,892	51,009	36,311	18,253	13,897	11,521	19,307	20,94
01/01/1984	12,389	13,798	10,846	9,665	8,249	9,13	12,796	17,716	13,394	10,901	12,965	17,085	12,41
01/01/1985	12,389	18,368	14,139	13,722	8,533	8,808	11,94	6,628	6,338	7,087	10,136	5,016	10,26
01/01/1986	7,304	11,673	6,747	6,714	5,572	4,977	5,801	4,611	6,676	12,282	11,384	10,73	7,87
01/01/1987	17,875	21,697	12,493	10,701	16,792	13,114	9,86	18,954	13,744	19,732	12,899	13,941	15,15
01/01/1988	10,511	11,238	10,022	10,127	13,167	9,111	6,245	4,944	8,686	7,813	5,382	5,068	8,53
01/01/1989	14,762	9,376	10,23	9,251	15,196	7,564	6,698	5,795	20,711	9,764	5,277	7,206	10,15
01/01/1990	20,792	19,173	13,122	11,251	8,726	11,348	10,799	9,894	14,665	15,816	18,251	13,606	13,94
01/01/1991	15,728	12,811	12,515	8,344	6,691	9,058	6,659	8,1	6,132	9,622	13,863	13,617	10,26
01/01/1992	10,929	29,969	14,906	9,107	12,966	11,974	13,862	14,602	11,097	6,877	7,084	6,068	12,45
01/01/1993	10,646	24,287	16,852	11,845	11,879	8,777	21,117	7,892	13,741	17,845	8,207	11,858	13,75
01/01/1994	7,641	17,333	12,847	8,289	17,487	13,204	16,924	8,36	6,421	8,85	9,152	6,806	11,11
01/01/1995	22,886	23,149	19,353	10,42	7,308	8,692	7,928	7,733	8,597	10,114	7,056	15,495	12,39
01/01/1996	22,467	20,551	23,351	12,131	8,439	10,475	10,2	8,507	15,261	12,653	7,52	9,754	13,44
01/01/1997	27,62	33,286	19,683	11,15	8,184	7,562	8,438	8,529	9,771	18,614	17,168	10,734	15,06
01/01/1998	11,194	17,441	16,188	15,845	11,589	10,087	12,227	13,242	19,12	15,723	12,259	15,361	14,19
01/01/1999	9,865	12,504	9,975	10,078	6,657	8,292	9,148	5,939	6,054	9,64	10,406	8,216	8,90
01/01/2000	15,805	21,809	18,01	11,51	7,384	7,989	7,175	5,314	14,159	13,758	9,418	10,652	11,92
01/01/2001	11,741	23,705	14,079	13,93	15,455	10,504	12,566	8,105	14,453	18,015	9,698	11,088	13,61
01/01/2002	15,112	9,856	10,682	10,39	8,582	8,318	8,652	9,618	7,423	10,854	15,043	16,603	10,93
01/01/2003	9,38	9,891	10,1	7,792	6,042	7,625	5,071	4,209	5,69	5,589	9,252	10,269	7,58
01/01/2004	7,405	6,99	6,582	7,202	9,601	7,465	9,553	5,369	16,467	10,54	9,321	12,889	9,12
01/01/2005	10,038	12,1	10,266	9,923	12,995	7,493	8,641	16,654	27,359	23,95	15,884	10,518	13,82
01/01/2006	11,861	13,283	9,912	8,228	8,951	5,904	5,329	6,136	4,531	5,034	9,327	6,908	7,91
01/01/2007	6,74	9,744	9,609	6,268	8,672	4,618	6,686	5,014	6,985	6,535	7,981	6,432	7,11
01/01/2008	12,467	15,285	13,068	11,572	14,48	7,932	5,535	5,11	7,686	15,304	27,355	15,292	12,59
01/01/2009	18,526	18,221	13,259	12,132	8,95	6,998	11,286	12,311	18,019	16,744	14,728	10,962	13,56
01/01/2010	18,166	12,823	12,779	14,643	35,113	18,529	13,345	12,971	8,775	10,226	8,656	10,978	14,25
01/01/2011	18,592	26,248	22,034	12,852	11,501	8,283	10,854	23,685	27,864	12,467	9,343	8,234	15,98
01/01/2012	15,635	11,514	6,829	5,395	5,366	10,369	8,307	5,931	5,389	7,034	6	5,794	7,80
01/01/2013	8,33	9,353	19,603	9,165	5,924	6,754	5,533	14,581	15,195	9,238	6,169	6,63	9,71
01/01/2014	11,072	9,977	9,93	11,112	9,373	17,138	12	8,093	8,633	11,22	6,656	10,547	10,48
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
MD	11,92	14,67	13,10	10,49	10,14	8,81	9,43	9,49	11,14	11,02	10,28	10,11	10,88
MX	27,62	35,72	30,60	22,47	35,11	20,89	51,01	36,31	27,66	23,95	27,36	26,08	51,01
MN	3,36	4,91	4,21	3,74	3,17	3,21	3,30	2,67	3,93	3,64	3,82	2,84	2,67

Fonte: desenvolvido pelo autor, adaptado ANA, 2020

MÉDIA (Longo Termo)..... 10,88 m³/s

MÁXIMA..... 51,01 m³/s

MÍNIMA..... 2,67 m³/s

Para a série histórica de vazões médias o posto 84071000 – Major Gercino que localiza-se no Rio Tijucas, Município Major Gercino, Estado de Santa Catarina, a Leste do ponto de estudo, aproximadamente a 31,60 km do local do aproveitamento hidrelétrico em estudo, área de drenagem igual a 1.042,00 km². Apresentam dados consistidos entre 1944 a 2014. A seguir, segue série original do posto fluviométrico adotado utilizado neste estudo para avaliação média do aproveitamento.

Figura 48 - Série de Vazões Médias Mensais Posto 84071000 – Major Gercino

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													MEDIA
01/07/1944							10,557	9,872	10,59	8,915	13,196	8,053	10,20
01/01/1945	7,959	18,707	13,184	18,273	9,279	9,403	10,542	8,595	17,822	15,301	8,748	16,744	12,88
01/01/1946	20,703	24,959	24,711	15,128	18,582	23,605	25,14	25,307	14,634	25,105	13,373	15,713	20,58
01/01/1947	15,966	35,125	32,941	16,413	13,499	13,578	15,776	18,177	29,995	53,176	27,008	25,4	24,75
01/01/1948	29,196	35,567	31,885	20,693	41,844	16,564	19,395	38,198	16,558	16,664	18,394	11,085	24,67
01/01/1949	11,753	10,521	32,444	26,847	14,902	25,378	13,494	16,235	19,66	14,611	12,977	11,771	17,55
01/01/1950	23,716	18,558	31,076	17,396	15,947	15,875	12,422	19,636	14,399	24,387	12,51	19,756	18,81
01/01/1951	27,313	25,699	21,024	13,526	11,13	10,725	11,08	8,059	8,07	24,467	11,842	18,739	15,97
01/01/1952	27,714	15,53	14,317	10,353	9,779	13,005	16,853	10,061	13,544	30,089	23,041	16,342	16,72
01/01/1953	15,788	17,851	17,642	11,056	10,852	10,74	11,113	9,47	15,191	21,544	21,36	22,253	15,41
01/01/1954	17,626	29,993	28,397	40,902	29,029	25,111	34,087	18,116	33,877	57,596	19,688	16,108	29,21
01/01/1955	18,257	17,654	15,412	16,539	20,03	17,821	34,132	21,128	22,894	17,158	16,503	19,734	19,77
01/01/1956	21,283	38,226	22,149	19,03	26,93	18,533	17,803	18,892	31,644	25,228	16,578	21,326	23,14
01/01/1957	17,982	21,479	22,788	21,472	35,874	19,738	32,616	62,709	71,944	36,658	47,157	31,525	35,16
01/01/1958	26,238	30,82	36,61	25,946	20,744	29,324	17,004	21,65	30,815	28,996	32,24	20,678	26,76
01/01/1959	17,548	20,123	14,524	24,019	14,655	11,744	10,109	15,863	30,965	19,113	11,842	13,501	17,00
01/01/1960	22,743	49,672	58,145	29,51	18,812	14,345	10,66	29,174	21,874	20,604	23,144	21,531	26,68
01/01/1961	16,513	36,197	28,518	19,294	15,351	14,057	16,435	11,214	31,363	32,266	69,319	50,634	28,43
01/01/1962	27,317	25,733	34,028	17,23	23,34	21,17	24,808	17,127	24,972	17,319	19,124	19,28	22,62
01/01/1963	29,529	60,121	47,749	22,057	14,817	14,434	12,975	13,868	29,866	42,847	38,101	23,281	29,14
01/01/1964	18,52	16,109	14,51	16,983	16,826	13,912	13,99	13,614	18,32	24,556	13,576	11,93	16,07
01/01/1965	13,022	13,414	14,899	13,805	23,682	14,048	16,886	24,231	36,522	16,342	20,126	25,367	19,36
01/01/1966	34,631	65,23	31,077	29,64	22,302	23,791	18,361	19,123	24,726	24,666	21,693	30,721	28,83
01/01/1967	38,768	40,626	27,098	22,43	19,286	21,349	27,736	19,008	41,332	25,363	19,17	20,939	26,93
01/01/1968	16,775	14,387	14,684	13,007	8,907	9,968	11,967	9,995	18,656	17,947	26,601	21,998	15,41
01/01/1969	32,432	22,417	22,041	28,948	15,403	44,578	28,018	15,456	16,984	17,373	40,958	17,822	25,20
01/01/1970	30,602	22,95	23,797	17,795	17,997	24,748	23,316	25,442	20,924	21,699	18,917	20,92	22,43
01/01/1971	27,253	34,511	51,479	30,477	24,745	24,336	23,686	14,978	26,386	19,314	11,772	11,014	25,00
01/01/1972	13,552	22,988	11,357	8,658	7,836	13,516	13,916	28,751	28,212	24,435	24,447	48,994	20,56
01/01/1973	35,785	28,779	19,874	18,469	20,796	21,222	24,957	36,306	31,796	20,603	17,206	20,982	24,73
01/01/1974	25,024	24,192	48,711	20,818	16,113	17,29	15,158	12,081	19,821	12,208	19,257	10,644	20,11
01/01/1975	19,4	13,014	17,694	14,766	13,644	13,811	10,78	18,8	39,521	38,596	23,695	38,543	21,86
01/01/1976	30,756	20,828	30,628	12,388	32,951	32,958	27,05	38,536	21,303	16,802	20,023	19,005	25,27
01/01/1977	26,059	56,804	23,758	26,308	13,567	11,432	11,134	36,767	34,375	46,438	47,056	38,159	30,99
01/01/1978	27,418	25,983	27,017	12,83	11,406	10,915	14,263	10,232	18,382	15,05	14,477	18,769	17,23
01/01/1979	12,878	13,749	13,996	13,693	20,835	10,14	11,325	11,208	21,6	44,196	30,452	19,138	18,60
01/01/1980	20,599	20,599	31,279	17,708	13,524	11,468	23,832	39,341	31,457	30,907	23,901	54,856	26,62
01/01/1981	42,081	28,8	27,643	20,816	16,278	15,662	17,447	12,725	12,172	26,661	23,812	22,417	22,21
01/01/1982	14,167	43,374	23,088	22,193	15,635	20,633	16,015	13,281	10,166	21,136	35,002	16,805	20,96
01/01/1983	40,089	43,71	35,046	39,84	62,735	49,705	140,616	74,275	61,294	42,527	36,9	63,397	57,51
01/01/1984	46,334	31,267	31,513	27,886	23,875	28,632	35,558	71,774	34,257	29,51	36,175	23,208	35,00
01/01/1985	20,191	35,603	24,587	25,742	16,04	13,534	20,199	10,234	12,414	13,693	21,687	9,133	18,59
01/01/1986	11,446	18,951	10,164	11,061	6,982	8,115	7,26	7,344	12,914	19,658	24,471	17,182	12,96
01/01/1987	36,372	38,3	14,902	15,125	28,526	18,123	14,977	25,07	19,237	34,072	16,437	17,536	23,22
01/01/1988	17,182	16,947	13,418	17,102	21,639	14,683	7,954	6,4	17,761	14,7	7,287	7,372	13,54
01/01/1989	40,574	31,66	23,718	17,79	28,59	13,036	14,693	11,45	36,296	12,1	8,301	28,239	22,20
01/01/1990	56,541	40,157	25,407	22,921	16,325	27,69	27,257	24,481	34,727	45,072	44,742	25,629	32,58
01/01/1991	24,833	23,236	21,137	23,833	24,438	29,262	19,37	21,744	10,213	26,096	30,556	24,855	23,30
01/01/1992	17,912	54,084	27,115	17,364	35,801	31,719	48,256	41,046	37,558	21,41	17,046	18,96	30,69
01/01/1993	30,117	53,102	25,18	27,47	26,982	20,775	36,508	17,943	33,12	28,593	15,243	25,858	28,41
01/01/1994	23,548	44,058	34,621	24,526	28,91	27,023	39,53	19,025	13,381	17,014	16,143	20,953	25,73
01/01/1995	65,01	46,081	26,121	15,035	11,859	15,345	16,087	16,894	18,298	23,536	13,126	14,78	23,51
01/01/1996	34,211	24,349	32,172	18,622	10,342	20,184	21,787	19,15	38,266	31,486	14,615	24,285	24,12
01/01/1997	51,377	69,684	30,935	15,66	13,289	12,694	16,462	14,525	19,46	50,541	47,92	26,817	30,78
01/01/1998	33,261	48,651	33,566	38,957	26,907	23,137	27,12	49,41	51,232	47,708	29,526	39,595	37,42
01/01/1999	25,359	35,406	25,658	24,076	21,074	27,114	31,029	16,393	15,543	29,216	34,736	25,141	25,90
01/01/2000	42,739	35,967	24,512	19,992	13,031	12,964	16,318	9,899	31,513	29,137	22,311	23,913	23,52
01/01/2001	31,367	38,758	33,316	25	42,104	29,149	27,865	17,31	40,036	60,751	30,603	40,013	34,69
01/01/2002	37,379	25,612	26,216	36,221	28,403	18,104	20,233	31,012	33,71	24,073	23,348	25,99	27,53
01/01/2003	15,022	51,479	37,268	23,474	14,825	26,657	12,396	5,537	7,468	16,808	21,774	17,699	20,87
01/01/2004	31,048	23,402	23,02	27,759	23,163	24,927	29,71	17,913	49,66	38,802	31,29	36,188	29,74
01/01/2005	40,965	34,702	19,296	26,274	40,833	17,722	26,686	18,504	78,178	62,522	34,465	28,062	35,68
01/01/2006	31,582	18,005	10,568	9,771	8,214	7,796	7,156	7,805	7,49	9,83	17,477	17,579	12,77
01/01/2007	10,624	11,131	14,219	7,062	20,701	6,439	23,021	11,54	10,091	16,694	16,916	13,186	13,47
01/01/2008	33,321	41,426	26,199	26,84	23,508	20,381	19,361	17,393	19,038	36,132	129,316	60,451	37,78
01/01/2009	44,143	40,614	36,846	26,876	19,824	15,766	23,179	32,571	47,603	42,974	34,796	24,178	32,45
01/01/2010	33,899	25,233	29,944	26,8	56,129	44,279	31,684	34,793	23,496	24,024	24,843	37,943	32,76
01/01/2011	47,214	67,901	52,625	29,982	28,168	23,384	36,046	82,169	95,767	43,838	30,046	35,188	47,69
01/01/2012	66,75	37,955	20,434	18,28	19,778	30,135	22,689	23,742	10,367	20,144	14,855	12,385	24,79
01/01/2013	16,303	24,794	53,424	29,694	15,684	26,427	24,399	33,672	50,17	21,893	16,473	17,749	27,56
01/01/2014	25,615	23,778	23,006	15,309	16,516	52,9	23,54	22,063	24,881	33,667	15,114	27,52	25,33
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
MD	27,96	31,68	26,69	21,14	21,03	20,27	22,19	22,62	27,59	27,67	25,17	23,99	24,83
MX	66,75	69,68	58,15	40,90	62,74	52,90	140,62	82,17	95,77	62,52	129,32	63,40	140,62
MN	7,96	10,52	10,16	7,06	6,98	6,44	7,16	5,54	7,47	8,92	7,29	7,37	5,54

Fonte: desenvolvido pelo autor, adaptado ANA, 2020

MÉDIA (Longo Termo).....24,83 m³/s

MÁXIMA..... 140,62 m³/s

MÍNIMA ..... 5,54 m³/s

Para a série histórica de vazões médias o posto 84095000 – Nova Trento que localiza-se no Rio Alto Braço, Município Nova Trento, Estado de Santa Catarina, a Leste do ponto de estudo, aproximadamente a 35,00 km do local do aproveitamento hidrelétrico em estudo, área de drenagem igual a 598,00 km². Apresentam dados consistidos entre 1944 a 2014. A seguir, segue série original do posto fluviométrico adotado utilizado neste estudo para avaliação média do aproveitamento.

Figura 49 - Série de Vazões Médias Mensais Posto 84095000 – Nova Trento

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													MÉDIA
01/06/1944							5,514	5,374	5,942	4,714	8,444	4,032	5,67
01/01/1945	4,521	12,151	8,198	8,448	4,791	4,635	5,575	4,213	9,472	8,767	4,102	7,388	6,86
01/01/1946	10,74	17,371	13,47	8,6	9,696	13,064	18,07	13,364	9,075	13,672	7,743	7,212	11,84
01/01/1947	7,517	13,481	16,911	6,714	6,158	6,181	8,533	10,348	15,904	27,898	16,613	16,715	12,75
01/01/1948	16,256	18,728	19,406	13,427	25,974	13,061	15,291	28,74	11,672	11,301	10,927	6,274	15,92
01/01/1949	6,69	7,068	21,875	19,472	9,58	14,968	7,491	10,502	11,442	7,928	6,495	5,006	10,71
01/01/1950	13,838	12,963	23,879	12,374	10,974	9,96	7,316	13,203	10,11	16,227	7,929	12,661	12,62
01/01/1951	13,429	14,299	13,255	7,275	5,467	5,272	5,783	3,818	3,82	13,946	6,842	8,617	8,49
01/01/1952	12,773	8,158	7,069	4,681	4,507	6,467	8,333	4,405	7,828	17,65	16,053	8,702	8,89
01/01/1953	8,601	8,182	7,152	4,62	4,542	4,184	4,344	4,212	6,58	14,472	9,022	5,617	6,79
01/01/1954	6,952	10,532	10,96	17,776	15,926	11,49	17,631	6,852	14,609	34,671	13,524	10,725	14,30
01/01/1955	10,737	10,839	7,812	8,437	11,358	11,314	19,03	11,16	12,856	8,057	6,029	8,595	10,52
01/01/1956	11,12	14,995	7,764	8,511	12,263	7,443	7,603	7,984	17,573	12,821	7,688	10,296	10,51
01/01/1957	8,221	8,757	9,525	11,823	15,207	12,326	18,446	44,502	47,169	23,366	26,025	16,027	20,12
01/01/1958	14,628	18,377	21,133	13,301	10,405	13,749	7,903	9,798	15,124	15,184	17,312	12,164	14,09
01/01/1959	10,677	9,785	8,684	15,049	10,029	6,248	5,773	8,86	17,16	10,607	7,48	9,036	9,95
01/01/1960	11,083	29,411	21,318	16,67	10,401	7,622	6,516	16,673	14,668	8,901	14,682	11,348	14,11
01/01/1961	9,305	13,433	14,477	8,803	5,898	6,568	6,927	5,943	42,943	47,698	38,724	26,909	18,97
01/01/1962	21,267	12,689	16,694	8,664	3,488	2,548	17,761	5,526	4,085	18,158	11,922	17,391	11,68
01/01/1963	20,35	26,573	13,472	13,639	9,301	7,338	6,408	10,132	17,116	23,23	25,749	24,109	16,45
01/01/1964	22,271	8,417	9,395	17,892	13,208	15,617	9,925	12,015	9,261	14,221	8,69	7,627	12,38
01/01/1965	7,512	6,081	8,795	6,74	12,486	8,149	7,774	15,01	22,519	7,823	15,123	18,787	11,40
01/01/1966	18,096	39,869	11,079	7,45	12,521	10,528	8,497	16,867	13,394	12,003	11,851	9,289	14,29
01/01/1967	20,755	22,656	15,249	10,417	9,108	9,449	16,063	9,731	21,239	13,315	10,912	11,14	14,17
01/01/1968	8,819	8,339	7,289	6,762	5,239	5,48	6,957	5,27	6,34	10,318	7,966	10,905	7,47
01/01/1969	23,011	18,824	13,854	21,92	9,12	26,343	19,287	10,872	10,051	10,331	20,06	11,274	16,25
01/01/1970	15,93	10,987	14,843	11,717	18,609	8,258	15,476	11,042	10,965	10,433	9,287	8,168	12,14
01/01/1971	8,077	9,775	30,496	19,483	16,99	15,748	19,557	12,049	14,233	10,87	5,753	4,661	13,97
01/01/1972	6,438	16,912	5,66	3,812	5,578	8,322	8,506	26,101	24,743	17,707	17,014	36,743	14,79
01/01/1973	21,749	21,734	11,316	9,991	11,714	13,271	17,09	48,442	20,609	11,557	14,502	12,228	17,85
01/01/1974	19,183	16,733	29,36	12,731	8,383	20,74	13,61	8,416	14,564	6,434	9,562	5,559	13,77
01/01/1975	9,198	6,771	10,518	8,553	10,059	6,798	6,4	28,826	40,491	29,594	9,396	36,044	16,89
01/01/1976	22,025	12,061	29,937	15,72	20,862	23,255	16,417	25,73	13,54	10,69	13,133	18,487	18,49
01/01/1977	13,143	36,309	12,132	11,671	9,932	8,054	8,396	24,829	41,794	42,154	33,053	16,777	21,52
01/01/1978	14,547	14,505	12,418	8,218	7,061	7,484	5,979	6,12	11,417	6,019	6,456	15,808	9,67
01/01/1979	8,702	8,106	10,265	10,003	14,425	9,104	7,867	7,397	9,951	32,453	18,202	10,696	12,26
01/01/1980	10,214	8,863	13,006	9,309	7,895	7,018	16,07	15,37	19,49	18,66	13,5	32,45	14,32
01/01/1981	22,52	14,69	11,388	9,146	8,203	7,622	8,511	6,431	6,139	18,875	11,552	16,083	11,76
01/01/1982	11,443	29,195	12,62	10,287	8,726	10,665	9,894	10,145	6,611	12,155	20,604	9,523	12,66
01/01/1983	19,964	19,224	21,779	16,529	38,211	35,88	104,323	46,523	32,634	22,294	17,161	24,937	33,29
01/01/1984	15,806	14,59	12,551	10,408	10,093	12,429	14,067	43,407	20,132	17,237	22,071	13,537	17,19
01/01/1985	11	14,813	12,416	12,244	10,386	10,285	11,638	7,067	8,217	9,615	13,679	8,275	10,80
01/01/1986	8,278	7,586	5,617	5,729	6,524	7,872	6,463	5,464	8,867	13,681	16,167	8,974	8,44
01/01/1987	21,165	20,645	9,384	10,636	15,934	13,533	9,159	12,574	11,762	22,897	9,403	8,201	13,77
01/01/1988	8,031	7,861	6,177	7,521	8,351	6,642	6,076	4,626	6,87	7,439	4,995	3,246	6,49
01/01/1989	41,578	15,705	16,276	15,885	17,786	7,765	8,771	6,804	22,774	10,603	8,056	17,267	15,77
01/01/1990	34,568	14,228	12,99	12,654	12,724	19,181	14,967	27,114	11,917	20,083	24,61	12,308	18,11
01/01/1991	11,581	10,045	9,164	10,28	10,552	12,644	8,399	8,008	4,333	11,021	13,011	10,521	9,96
01/01/1992	8,267	30,845	13,122	10,54	21,322	19,179	61,319	34,975	17,442	13,135	16,15	12,069	21,53
01/01/1993	20,146	42,983	13,215	9,225	13,155	11,999	13,136	10,168	20,251	12,461	9,108	13,753	15,80
01/01/1994	13,267	20,32	13,436	8,121	9,788	8,661	13,834	8,678	8,197	8,945	9,437	11,012	11,14
01/01/1995	29,676	17,757	11,247	8,499	8,542	9,13	9,46	9,389	9,159	11,627	7,984	8,334	11,73
01/01/1996	13,704	10,44	14,622	11,226	8,172	11,002	11,538	10,355	16,639	14,011	8,62	7,976	11,53
01/01/1997	19,345	39,458	12,883	7,973	7,043	7,126	8,184	7,321	9,488	26,947	28,855	14,72	15,78
01/01/1998	17,677	20,9	19,232	22,933	20,423	14,53	14,458	31,019	31,567	23,35	14,337	21,634	21,01
01/01/1999	12,983	19,219	11,53	12,197	8,739	10,946	17,987	8,289	8,572	12,988	12,38	9,483	12,11
01/01/2000	15,158	18,01	11,788	8,151	6,71	7,682	8,699	7,387	13,649	13,074	8,395	9,028	10,64
01/01/2001	10,193	16,405	13,356	9,933	23,636	11,417	9,714	8,28	34,627	37,659	15,455	17,672	17,36
01/01/2002	15,517	11,542	11,077	22,744	11,882	8,649	9,686	19,979	14,44	11,383	14,934	11,427	13,61
01/01/2003	8,44	16,223	10,604	7,014	6,26	7,403	7,635	5,883	5,693	9,894	11,844	19,355	9,69
01/01/2004	12,229	11,759	6,845	8,49	7,178	12,082	8,944	6,591	16,403	14,024	18,247	13,441	11,35
01/01/2005	16,15	8,615	7,273	7,427	18,736	8,236	9,015	6,978	37,449	23,627	14,563	12,016	14,17
01/01/2006	9,125	9,884	8,767	9,648	6,506	5,641	5,819	6,101	9,068	12,494	14,571	12,932	9,21
01/01/2007	17,651	14,663	19,366	14,922	18,282	12,075	13,877	22,67	25,862	18,954	21,104	13,929	17,78
01/01/2008	19,219	19,445	21,34	13,177	15,442	13,669	13,127	25,994	25,93	42,216	59,051	36,42	25,42
01/01/2009	17,79	20,01	23,22	15,22	10,63	11,12	13,03	35,268	54,851	30,245	13,848	14,052	21,61
01/01/2010	25,587	15,702	17,916	45,322	93,297	9,432	46,502	9,833	14,628	10,219	10,298	70,37	30,76
01/01/2011	41,198	12,925	37,816	19,249	8,915	27,357	16,561	56,45	56,03	20,46	16,4	20,84	27,85
01/01/2012	38,24	17,644	6,41	7,04	8,78	13,31	9,23	9,58	9,45	9,03	8,11	3,72	11,71
01/01/2013	8,9	16,41	46,388	12,31	17,583	27,905	25,817	13,285	33,043	15,983	8,416	8,437	19,54
01/01/2014	11,589	4,268	6,753	6,245	6,732	49,09	17,078	9,916	11,658	23,656	8,849	12,118	14,00
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
MD	15,38	15,98	14,25	11,71	12,63	11,86	13,68	14,82	17,24	16,71	14,09	14,13	14,38
MX	41,58	42,98	46,39	45,32	93,30	49,09	104,32	56,45	56,03	47,70	59,05	70,37	104,32
MN	4,52	4,27	5,62	3,81	3,49	2,55	4,34	3,82	3,82	4,71	4,10	3,25	2,55

Fonte: desenvolvido pelo autor, adaptado ANA, 2020

MÉDIA (Longo Termo)..... 14,38 m³/s

MÁXIMA..... 104,32 m³/s

MÍNIMA..... 2,55 m³/s

A série gerada para o local da CGH foi efetuada por transposição dos dados por relação de área de drenagem entre os postos base e o local do aproveitamento, pela fórmula.

$$QU = QP \cdot \left(\frac{AU}{AP}\right)$$

Onde:
QU = Vazão da usina;
QP = Vazão média dos postos de referência;
AU = área de drenagem do local de estudo;
AP = área de drenagem do posto fluviométrico de referência;
A área de drenagem da bacia hidrográfica que contribui para a usina foi delineada pelo programa Qgis, que totalizou:

ÁREA DE DRENAGEM CGH ALTO BRAÇO III 162,73km²

Desta forma, a partir da série do posto base calculou-se a série para o local de estudo.

Figura 50 - Série de Vazões Médias Mensais da Cgh Alto Braço III

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS - CGH													
PERIODO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MEDIA
1974	5,00	4,45	9,36	3,51	2,44	4,10	3,05	1,96	3,29	1,92	3,12	1,66	3,66
1975	2,93	2,27	3,38	2,29	2,39	2,18	2,07	4,76	8,21	7,06	3,59	8,31	4,12
1976	5,48	3,23	5,94	2,54	5,88	5,37	4,06	6,89	3,59	2,88	3,19	5,20	4,52
1977	5,00	9,17	3,77	3,87	2,21	1,98	2,16	6,90	6,72	8,02	7,58	4,97	5,20
1978	4,54	4,12	3,92	1,91	1,71	1,63	1,87	1,60	3,26	1,96	2,22	3,95	2,73
1979	2,09	2,07	2,50	2,62	3,70	1,97	2,02	1,90	2,95	8,21	4,87	3,53	3,20
1980	3,11	3,30	5,28	2,92	2,32	1,86	4,20	6,62	4,94	4,75	3,49	9,21	4,33
1981	6,26	4,44	3,57	3,04	2,46	2,48	2,79	2,03	2,36	4,31	3,21	3,83	3,40
1982	2,34	6,62	3,62	2,87	2,27	3,37	2,80	2,30	1,62	3,96	7,15	3,19	3,51
1983	6,59	6,96	6,07	5,52	10,51	8,94	23,08	13,04	8,46	5,81	5,22	7,88	9,01
1984	6,27	5,04	4,33	4,04	4,21	3,54	4,42	9,30	7,16	4,41	4,93	3,88	5,13
1985	4,94	5,86	4,37	4,30	2,78	4,30	4,25	2,70	3,86	4,10	4,74	2,26	4,04
1986	2,48	3,39	1,98	1,93	1,63	2,12	1,87	2,21	2,14	4,61	4,50	3,69	2,71
1987	5,59	6,64	2,80	2,66	5,51	4,20	4,38	5,81	4,07	5,58	3,19	3,01	4,45
1988	2,99	3,77	3,36	3,02	3,51	2,88	3,72	1,58	3,09	3,81	1,72	2,13	2,97
1989	6,66	5,18	4,72	3,46	5,72	2,99	4,05	2,15	5,45	2,82	2,13	3,77	4,09
1990	10,42	5,70	3,88	3,25	2,53	4,27	4,31	4,56	4,77	6,40	6,05	4,09	5,02
1991	5,01	3,99	3,55	3,19	2,89	4,04	3,63	3,52	3,06	3,94	4,01	3,92	3,73
1992	3,69	10,16	4,12	2,55	4,64	4,62	9,29	6,92	4,97	4,87	4,97	3,09	5,33
1993	4,93	10,15	4,97	5,08	4,77	3,34	5,52	4,28	6,86	5,11	2,64	4,07	5,14
1994	3,55	6,10	4,40	3,40	4,00	3,92	6,02	2,76	2,10	3,61	3,11	2,83	3,82
1995	8,44	6,60	4,49	2,97	2,05	2,53	3,14	2,54	5,05	4,79	2,26	3,43	4,02
1996	6,23	5,64	5,63	3,54	3,26	3,59	4,24	2,90	5,59	5,78	2,56	3,75	4,39
1997	8,18	10,17	4,78	3,29	2,40	2,77	3,00	3,36	3,58	7,33	7,54	5,11	5,13
1998	4,81	6,99	5,89	5,48	4,15	4,01	3,79	6,20	6,94	6,27	4,17	6,66	5,45
1999	3,57	4,93	3,37	3,60	2,92	3,42	4,97	2,25	3,67	4,57	4,51	3,49	3,77
2000	5,48	5,28	3,92	3,12	3,40	2,53	3,32	2,32	7,85	6,42	3,35	3,15	4,18
2001	4,07	5,62	4,21	3,31	5,44	3,42	3,40	2,67	6,12	7,85	4,61	5,07	4,65
2002	4,81	3,68	4,12	4,84	4,44	2,57	3,44	4,62	4,35	3,85	4,27	3,76	4,06
2003	3,28	6,25	4,80	2,98	2,77	3,12	1,90	1,39	2,05	4,29	4,28	3,56	3,39
2004	3,94	3,14	2,87	3,08	2,78	3,20	4,45	3,49	6,83	5,63	4,55	4,45	4,03
2005	5,96	5,58	2,90	4,06	7,07	2,83	4,03	3,58	9,68	7,65	4,92	4,23	5,21
2006	4,96	4,73	2,45	2,21	1,91	1,69	2,54	3,99	3,98	2,44	3,17	2,72	3,07
2007	3,85	3,07	3,13	2,19	3,35	2,44	3,38	3,01	3,13	3,52	3,27	2,46	3,07
2008	4,69	5,51	5,49	3,82	3,68	3,59	3,30	4,78	5,24	6,68	14,38	7,79	5,75
2009	6,62	5,52	5,31	4,52	3,74	5,22	4,32	5,68	8,68	7,66	4,53	3,86	5,47
2010	6,75	4,67	4,26	5,97	12,77	6,68	9,15	4,17	5,50	6,36	3,81	8,45	6,55
2011	7,73	8,89	9,72	5,69	4,03	4,18	5,01	11,15	12,13	6,59	4,01	4,74	6,99
2012	10,73	4,88	2,59	2,35	3,31	6,22	2,88	2,90	1,81	2,84	2,39	2,77	3,81
2013	4,88	3,67	8,19	4,06	2,83	4,54	4,08	4,94	7,96	3,65	3,10	2,63	4,54
2014	3,64	3,14	2,98	2,48	3,51	11,52	4,40	2,79	3,19	4,81	2,40	3,46	4,03
Vazão Média Mensal													
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
MD	5,18	5,38	4,41	3,45	3,85	3,76	4,35	4,21	5,03	5,05	4,24	4,24	4,43
MX	10,73	10,17	9,72	5,97	12,77	11,52	23,08	13,04	12,13	8,21	14,38	9,21	23,08
MN	2,09	2,07	1,98	1,91	1,63	1,63	1,87	1,39	1,62	1,92	1,72	1,66	1,39

Fonte: desenvolvido pelo autor, adaptado ANA, 2020

MÉDIA (Longo Termo)..... 4,43m³/s
MÁXIMA..... 23,08m³/s
MÍNIMA..... 1,39m³/s

20.5 – 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 destes dados é que 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 chamada curva de permanência de vazões).

Na sequência são mostrados os gráficos representativos da curva de permanência das vazões médias mensais e vazões medias diárias para o local do posto base, assim como para o eixo do aproveitamento da CGH.

Figura 51 - Curva de Permanência

POSTO BASE	
Freq %	VAZÃO
5	32,59
10	26,80
15	24,15
20	21,71
25	20,10
30	18,98
35	17,82
40	16,80
45	15,89
50	15,30
55	14,46
60	13,71
65	13,01
70	12,30
75	11,60
80	10,87
85	9,77
90	8,76
95	7,72
100	5,35

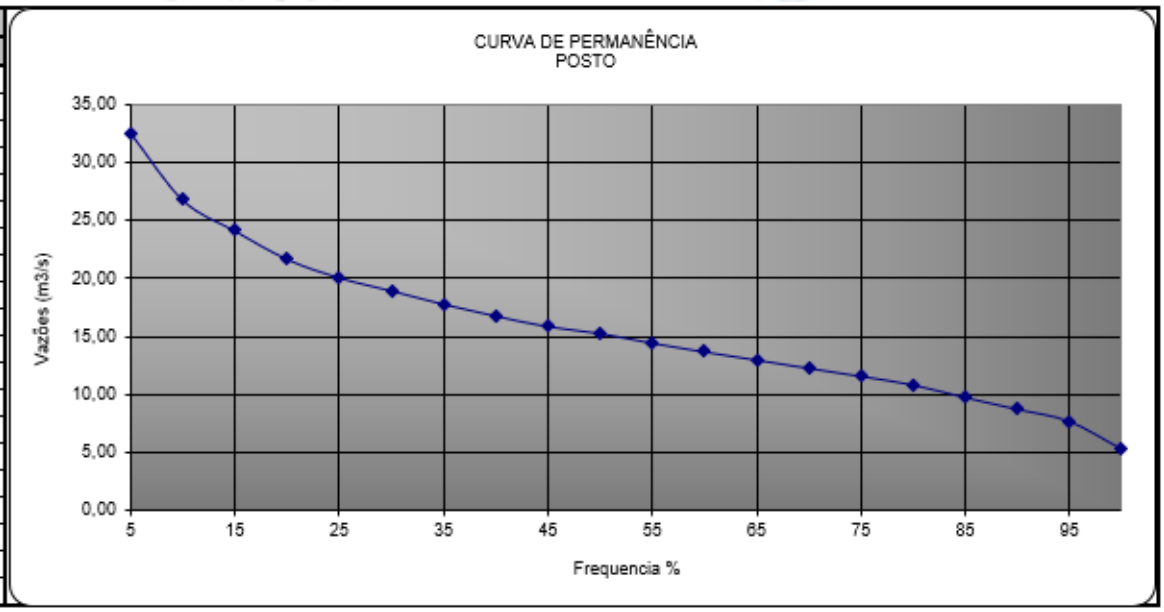
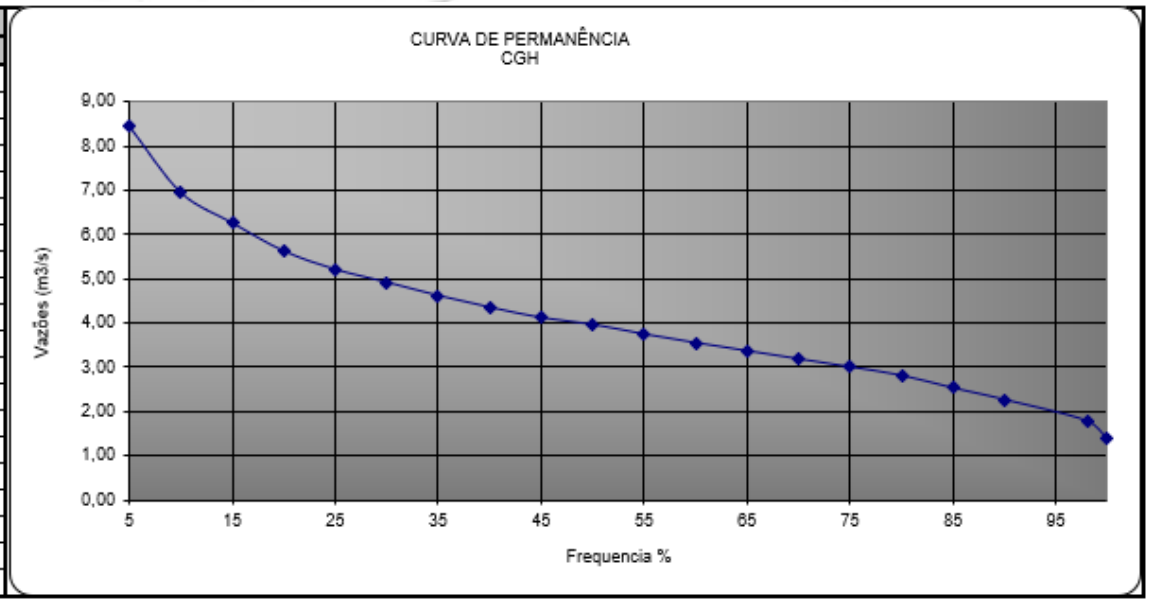


Figura 52 - Curva de Permanência Cgh Alto Braço III

CGH	
Freq %	VAZÃO
5	8,45
10	6,95
15	6,27
20	5,63
25	5,22
30	4,92
35	4,62
40	4,36
45	4,12
50	3,97
55	3,75
60	3,56
65	3,37
70	3,19
75	3,01
80	2,82
85	2,54
90	2,27
98	1,79
100	1,39



20.6 - PROBABILIDADES EXTREMAS DE VAZÃO (MÉTODO GUMBEL SUBRAMANYA FLOOD)

O método de Gumbel é baseado na Teoria dos Extremos de Amostras Ocasionais, e serve para estimar a vazão de pico em função do tempo de recorrência. Trata-se de um método estatístico, que usa como base uma série histórica de vazões.

Para o local de estudo não existem séries históricas de vazão, entretanto foram usados dados da mesma bacia e mais próxima e com características similares, fazendo a transposição de dados de vazão proporcionalmente as áreas das bacias. A bacia mais próxima encontrada, de maior similaridade geográfica e com histórico disponível de dados válidos, seria das estações (Cod. 84095000, 84071000, 84520000 e 71250000). Foi então aplicado o método de Gumbel Subramanya para a estimativa das vazões de pico em função do tempo de recorrência para a bacia da estação.

Figura 53: Vazões Máximas Ordenadas por Volume e Ano.

ORDEM	DATA	Q.MAX	ORDEM	DATA	Q.MAX
1	01/01/1983	104,323	21	01/01/2005	37,449
2	01/01/2010	93,297	22	01/01/1972	36,743
3	01/01/1992	61,319	23	01/01/1954	34,671
4	01/01/2008	59,051	24	01/01/1990	34,568
5	01/01/2011	56,45	25	01/01/1979	32,453
6	01/01/2009	54,851	26	01/01/1980	32,45
7	01/01/2014	49,09	27	01/01/1998	31,567
8	01/01/1973	48,442	28	01/01/1971	30,496
9	01/01/1961	47,698	29	01/01/1976	29,937
10	01/01/1957	47,169	30	01/01/1995	29,676
11	01/01/2013	46,388	31	01/01/1960	29,411
12	01/01/1984	43,407	32	01/01/1974	29,36
13	01/01/1993	42,983	33	01/01/1982	29,195
14	01/01/1977	42,154	34	01/01/1948	28,74
15	01/01/1989	41,578	35	01/01/1947	27,898
16	01/01/1975	40,491	36	01/01/1963	26,573
17	01/01/1966	39,869	37	01/01/1969	26,343
18	01/01/1997	39,458	38	01/01/2007	25,862
19	01/01/2012	38,24	39	01/01/1950	23,879
20	01/01/2001	37,659	40	01/01/1987	22,897

N=	40
Media=	40,85
Desvio padrão=	16,75

Tabela 4: Estimativa de Vazões Máx. em função do tempo de retorno, mét. Gumbel/Subramya.

TR (anos)=	2	10	100	500	1.000	10.000
yt=	0,37	2,25	4,6	6,21	6,91	9,21
yn=	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
Sn=	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
K=	-0,15	1,56	3,7	5,16	5,79	7,89
xt=	38,35	66,92	102,69	127,09	137,61	172,71

Tabela 5: Intervalo de Confiança

Para 95% f©=	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
b=	0,91	2,39	4,57	6,08	6,74	8,93
Se=	2,41	6,31	12,07	16,07	17,81	23,60
x1=	43,06	79,29	126,35	158,59	172,51	218,96
x2=	33,63	54,55	79,03	95,58	102,72	126,46

Em seguida a vazão de pico para as bacias estudadas foi estimada proporcionalmente as áreas da mesma em relação ao posto.

Bacia de Captação Cgh Alto Braço III no Rio Alto Braço (162,73km2):

$$\frac{598{,}00\ km^2}{162{,}73\ km^2} = \frac{Q_{TR=10.000}\ (172{,}71\ m^3/s)}{Q_{TR=10.000\ Cgh\ Alto\ Braço\ III}}$$

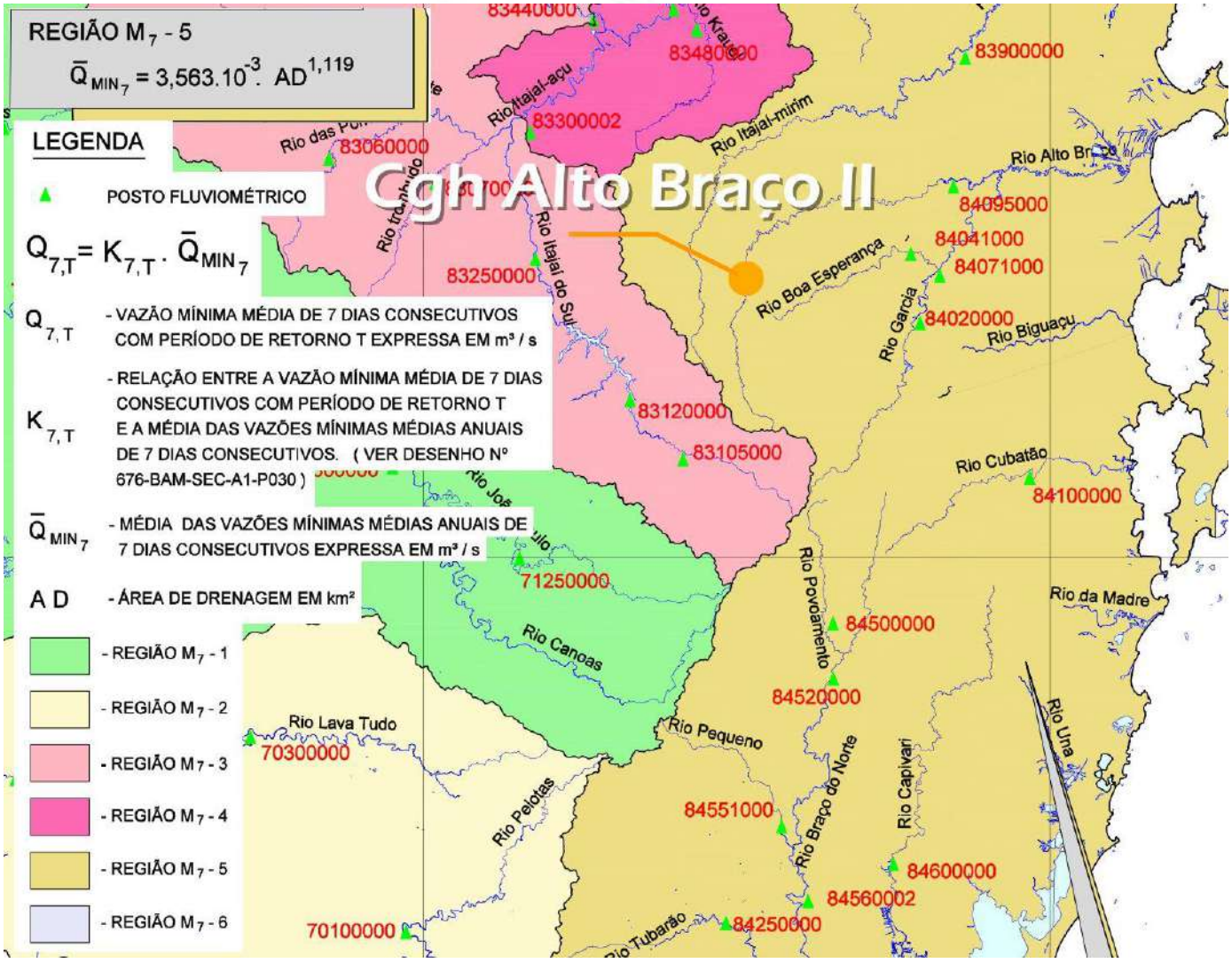
$Q_{TR=10.000\ Cgh\ Alto\ Braço\ III} = 46{,}99\ m^3/s$

20.7 - DETERMINAÇÃO DA VAZÃO MÍNIMA ANUAL DE 7 DIAS CONSECUTIVOS

As vazões mínimas anuais de 7 dias consecutivos (Q_{MIN7}) são parâmetros hidrológicos usados em avaliações de disponibilidade hídrica, em licenças ambientais de aproveitamentos hidroelétricos e em outorgas de uso de recursos hídricos. Este dado representa os menores valores das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos dentro do ano hidrológico da região.

Pelo método de regionalização foram identificadas 7 regiões homogêneas no estado de SC em relação ao Q_{MIN7}, sendo que para o empreendimento objeto deste estudo está localizado na região M7-5, conforme figura abaixo:

Figura 54 – Localização de Interesse Região Homogênea das QMIN7



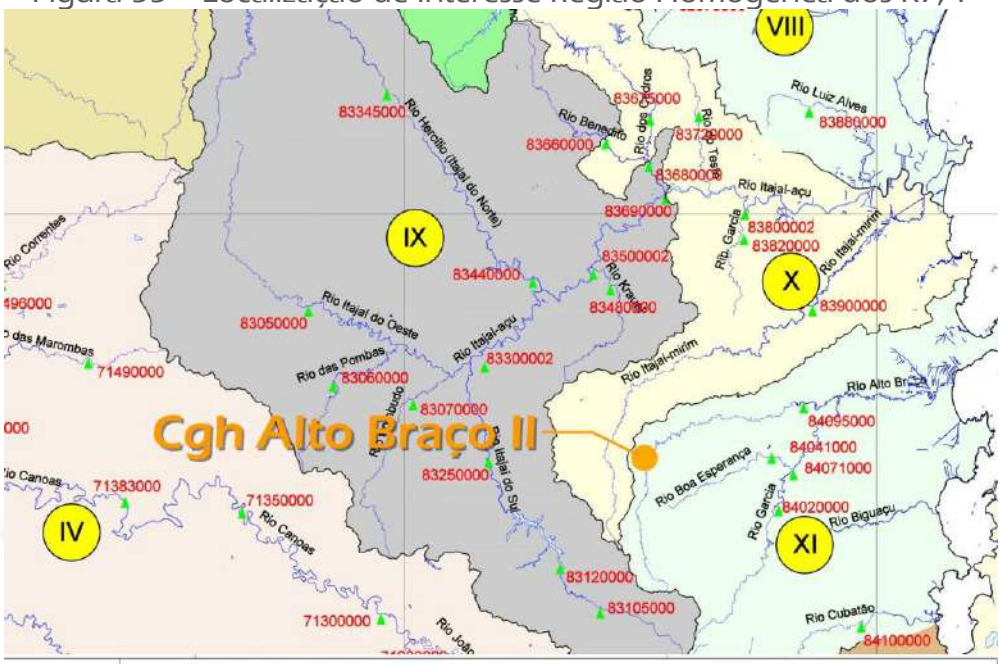
Considerando esta região, aplica-se a fórmula abaixo (cujo coeficiente de regressão de 0,9973 mostra-se bastante confiável) para a obtenção do QMIN7:

- ✓ $Q_{MIN,7} = 3,563 . 10^{-3} . AD^{1,119}$ $R^2 = 0,9973$
- ✓ $Q_{MIN,7}$ = 1,060 m³/s ou 1060 litros/segundo

20.8 - DETERMINAÇÃO DA VAZÃO MÍNIMA DE 7 DIAS PARA TEMPO DE RECORRÊNCIA DE 10 ANOS:

Pelo método da regionalização as distribuições probabilísticas adimensionais das vazões mínimas anuais das médias de 7 dias indicou 13 regiões homogêneas no estado de SC. Para se obter esta distribuição deve-se multiplicar as relações $K_{7,T}$ da região pela respectiva $Q_{MIN,7}$. Sendo assim, as seções de estudo estão localizadas na região homogênea XI.

Figura 55 – Localização de Interesse Região Homogênea dos K7, T



PERÍODO DE RETORNO (anos)	RELAÇÃO ENTRE A VAZÃO MÍNIMA MÉDIA DE 7 DIAS CONSECUTIVOS COM PERÍODO DE RETORNO T E A MÉDIA DAS VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS ANUAIS DE 7 DIAS CONSECUTIVOS $K_{7,T}$												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
2,0	1,00	1,00	0,94	0,97	0,99	0,93	0,91	0,92	0,95	0,93	0,98	0,94	0,99
2,5	0,91	0,91	0,82	0,87	0,90	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	0,90	0,86	0,83
5	0,70	0,70	0,55	0,69	0,68	0,56	0,61	0,62	0,60	0,66	0,70	0,65	0,54
10	0,59	0,59	0,40	0,57	0,55	0,41	0,49	0,49	0,47	0,56	0,58	0,52	0,37
15	0,55	0,55	0,33	0,53	0,51	0,35	0,44	0,44	0,42	0,51	0,53	0,48	0,31
20	0,52	0,52	0,30	0,51	0,48	0,33	0,43	0,42	0,40	0,48	0,50	0,44	0,28
25	0,51	0,51	0,29	0,48	0,46	0,31	0,41	0,41	0,38	0,45	0,48	0,42	0,27
50	0,48	0,48	0,25	0,45	0,43	0,27	0,38	0,38	0,35	0,40	0,41	0,36	0,25
100	0,45	0,45	0,21	0,44	0,40	0,26	0,36	0,36	0,33	0,35	0,35	0,33	0,24

Considerando a região XI, o coeficiente a ser aplicado sobre $Q_{MIN,7}$ para a obtenção do $Q_{7,10}$ (tempo de recorrência de 10 anos) é de 0,58 ($K_{7,10}$).

- ✓ $Q_{7,10} = K_{7,10}. Q_{MIN,7}$
- ✓ $Q_{7,10}$ = 0,620 m3/s (Padrão de Referência)

- ✓ **$Q_{7,10}$ = 0,571 m3/s (SDS VALOR ADOTADO)**

20.9 – ENERGÉTICO

Figura 56 – Energético

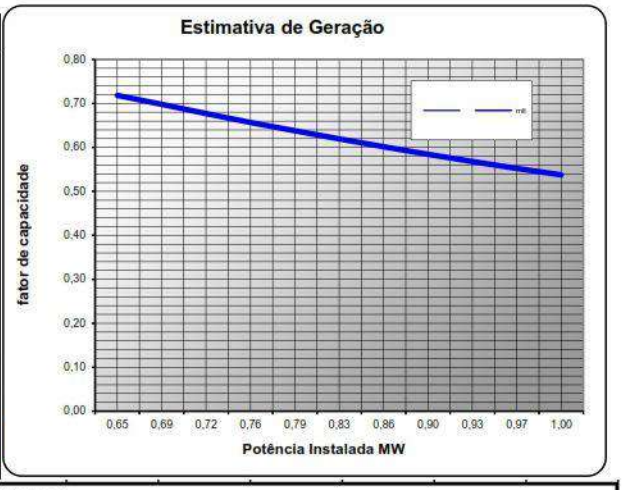
Alto Braço III

Nível de água normal de montante	442,74
Nível de água mínimo de montante	442,74
Nível de água médio	442,74
Nível de água normal de jusante	422,74
Queda bruta Hb (m)	20,00
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	4,0%
Queda líquida Hl (m)	19,20
Fator de indisponibilidade forçada	0,97
Rendimento médio do conjunto turb/mult/ger/trans	0,91
Potência instalada (MW)	1,00
Engolimento total (m^3/s)	5,82
Energia média (MW)	0,54
Perda na linha de transmissão %	0,00%

Volume útil do reservatório ref. NAM ($10^6 m^3$)	0,000
Vazão mínima média mensal observada (m3/s)	1,39
Vazão remanescente SDS (m3/s) (Ambiental)	0,57
Vazão média de longo período (m^3/s)	4,43
Estimativas de regularização	**m^3/s**
Regularização diária	0,00
Regularização mensal	0,00
Regularização no período crítico	0,000
Média Área de drenagem dos postos (dados de origem) - km^2	627,3
Área drenagem local de estudo - km^2	162,73
Relação de áreas	0,259
Consumos interno (MW/h)	0
Vazão de Usos Consultivos (m3/s) 50% Q98	0

QUADRO RESUMO DE MOTORIZAÇÃO

otência Instalad	Vazão Turbinada		Energia Media		Fc
MW	m3/s		MW		
0,65	3,78		0,47		0,72
0,69	3,99		0,48		0,70
0,72	4,19		0,49		0,68
0,76	4,40		0,50		0,66
0,79	4,60		0,50		0,64
0,83	4,80		0,51		0,62
0,86	5,01		0,52		0,60
0,90	5,21		0,52		0,58
0,93	5,41		0,53		0,57
0,97	5,62		0,53		0,55
1,00	5,82		0,54		0,54



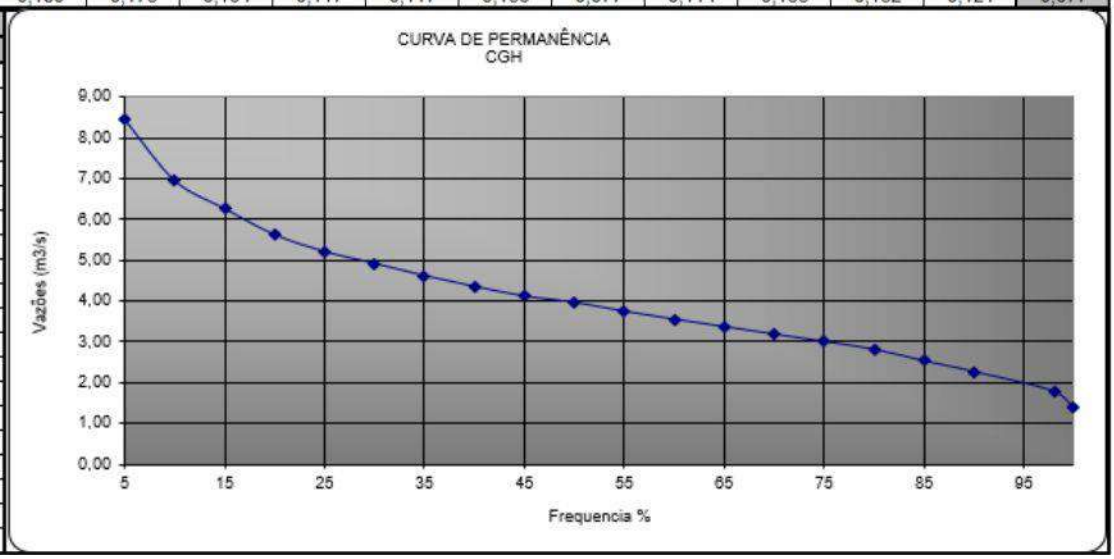
Vazão Média Mensal

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
MD	5,18	5,38	4,41	3,45	3,85	3,76	4,35	4,21	5,03	5,05	4,24	4,24	4,43
MX	10,73	10,17	9,72	5,97	12,77	11,52	23,08	13,04	12,13	8,21	14,38	9,21	23,08
MN	2,09	2,07	1,98	1,91	1,63	1,63	1,87	1,39	1,62	1,92	1,72	1,66	1,39

ENERGIA MÉDIA E MÍNIMA MENSAL

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
MD	0,66	0,68	0,55	0,42	0,44	0,44	0,48	0,49	0,61	0,66	0,51	0,52	0,54
MN	0,192	0,189	0,175	0,164	0,117	0,117	0,156	0,077	0,114	0,165	0,132	0,121	0,077

CGH	
Freq %	VAZÃO
5	8,45
10	6,95
15	6,27
20	5,63
25	5,22
30	4,92
35	4,62
40	4,36
45	4,12
50	3,97
55	3,75
60	3,56
65	3,37
70	3,19
75	3,01
80	2,82
85	2,54
90	2,27
98	1,79
100	1,39



20.10 - DIMENSIONAMENTO DO SISPOSITIVO DE VAZÃO SANITÁRIA OU VAZÃO REMANESCENTE:

A vazão sanitária considerada, conforme normativa do IMA, foi a $Q_{7,10}$. Sendo assim o dimensionamento do dispositivo de vazão efluente respeitou a vazão mínima da $Q_{7,10}$ obtida no cálculo do item 8. Considerou-se a altura da coluna de água de 1 metro (nível de água mínimo operacional definido pelo projeto) para o cálculo da vazão passante por orifício, conforme projeto de turbinas:
$Q_{7,10} = 0,571\ m^3/s$

Vazão passante por orifício circular:
Q = A (Área do Orifício) x V (velocidade)

Cálculo da velocidade da água:
$V = \sqrt{2.g.h}$, onde g = aceleração da gravidade ($9,8 m^3/s$), h = coluna de água

Cálculo da área do orifício:
$Q = A.V\ ;\ 0,571 = A.4,43\ ;\ A = 0,0422\ m^2$

- Sendo que a área circular é definida por $A = \pi.r^2$, onde r = raio, temos que:

$A = \pi.r^2$

r = 0,202m – ou 202,0 mm - ou 20,2 cm

- ✓ **Diâmetro mínimo do tubo = 2.r = 446 mm**

20.11 - DIMENSIONAMENTO DA VAZÃO DE PICO E CÁLCULO DE CAPACIDADE

Para dimensionamento da vazão de pico foi considerada a Fórmula de Francis:

$Q = 1{,}838 \times L \times H^{3/2}$

Foi atribuída a largura do rio em 35,54m, e calculadas a altura do mesmo para darem suporte ao pico de vazão, sendo que:

$$H^{3/2} = \frac{Q}{1{,}838 \times L}$$

$Q = 46{,}99\ m^3/s$
$L = 35{,}54$

H = 0,80m

Conforme recomendação da ANEEL, deverá ser acrescido as ombreiras a altura adicional de 60cm, o que eleva a Altura das Ombreiras em 1,40m.

20.12 - CAPACIDADE DE DESCARGA NO TRECHO DO RIO:

$Q = 1{,}838 \times L \times H^{2/3}$

$Q = 46{,}99\ m^3/s$

20.13 - CAPACIDADE DE VAZÃO E DESCARGA TOTAL NO TRECHO DO RIO:

Para cálculo da capacidade de vazão sobre o trecho do rio foi considerada a Fórmula de Francis, porém adicionamos a altura mínima (0,6 m) conforme orienta o manual da de diretrizes da Eletrobras.

$$Q = 1{,}838 \times L \times H^{3/2}$$

Foi considerada a largura de projeto do rio, e calculada a altura máxima de água para suportar a vazão de pico adicionando 0,6 m.

$Q = 46{,}99\ m^3/s$
$L = 35{,}54m$
$H = (0{,}80\ m + 0{,}6\ m)^{3/2}$

$$Q_{\text{Trecho do Rio}} = 108{,}21\ m^3/s$$

20.14 - QUADRO DE COTAS E VAZÕES RELACIONADAS AO CIRCUITO E CAPTAÇÃO:

Cota da Vazão Remanescente:.....441,74m
Diâmetro Tubo Vazão Sanitária (1x).....ø446mm
Cota do NA Normal:.....442,74m
Cota do NA Mínimo Operacional:.....442,74m
Cota "Máximo Máximorum" de Montante:.....443,54m
Cota da Soleira da Captação:.....440,34m
Cota da Ombreira Esquerda:.....444,14m
Cota de Fundo Tomada D'água:.....439,34m
Vazão Calculada Para Taxa de Recorrência TR 10.000 Anos.....46,99 m³/s
Vazão Remanescente Mínima Média de 7 Dias Cons. TR 10 Anos. $Q_{7,10}$.....0,571m³/s
Vazão Máxima Média Mensal.....23,08m³/s
Vazão Média Mensal.....4,43m³/s
Vazão Mínima Média Mensal.....1,39m³/s
Vazão Comporta Tomada D'água.....5,76m³/s
Vazão Comporta Desarenadora Captação.....3,40m³/s
Vazão Comporta Desarenadora Tomada D'água.....1,35m³/s
Vazão Comporta Desarenadora Chaminé de Equilíbrio.....1,65m³/s
Vazão Máxima No Trecho do Rio.....46,99m³/s
Capacidade de Vazão Máxima No Trecho do Rio.....108,21m³/s
Comprimento do Rio.....35,54m
Volume do Reservatório.....0,00m³
Área de Alague.....0,00m²
Altura Total da Estrutura (Variável).....6,20m
Comprimento Total Do Trecho Vertente do Rio.....35,54m

21 IMPACTOS DO MEIO FÍSICO E SEU TRATAMENTO

- ANÁLISE DE RISCOS DE DESLIZAMENTOS, ESCORREGAMENTOS E RAVINAMENTOS –

Atualmente, as áreas de implantação das Cgh Alto Braço III, estão estabilizadas. Porém, elas serão submetidas a variações e as baixas encostas do entorno poderão se tornar instáveis. Com execução do método construtivo adequado não há risco de deslizamentos, considerando que da Captação a casa de força o solo é estável e compacto.

O aumento da possibilidade de deslizamentos de terras nas encostas é muito baixo e a retirada da pouca vegetação existente na implantação do empreendimento não causará instabilidade das encostas. Este impacto é considerado negativo, com baixíssimo impacto e com duração temporária, ocorrerá na fase de implantação e operação atingindo o meio físico.

Medidas mitigadoras ou potencializáveis:

- ✓ Implantar Programa de Recuperação de áreas Degradadas;
- ✓ Implantar e monitorar a faixa ciliar ao longo da captação;
- ✓ Implantar Programa de Monitoramento das Encostas;
- ✓ Priorizar a utilização e melhoria de acessos existentes.

As áreas degradadas presentes em empreendimentos de geração de energia hidrelétrica podem ocorrer por diversos motivos: Desmatamento da vegetação nativa, terraplenagem, intervenções nas rochas com detonações, infiltrações no solo, implantação de canteiros industriais, entre outros que causam degradação da qualidade ambiental.

De modo geral, os solos da Área de Influência Direta não apresentam grandes riscos de erosão. Na área de implantação da casa de força os riscos de erosão são pequenos, pois o relevo é plano, com solo em estágio alto de antropização.

Na área de implantação da captação, tubulação enterrada, conduto adutor, chaminé de equilíbrio, os riscos de erosão são pequenos e médios, pois o relevo é levemente ondulado, com solo em estágio médio de antropização. Os maiores riscos estão relacionados a implantação do conduto forçado externo devido a declividade média.

Esse impacto é considerado negativo, com duração temporária e ocorrerá na fase de implantação principalmente do meio físico.

Medidas mitigadoras ou potencializáveis:

- ✓ Implantar Plano Ambiental da Construção (PAC) buscando contemplar medidas de prevenção e redução da formação de áreas degradadas, formação de focos de erosão e carregamento de solo para áreas mais baixas e rios.
- ✓ Priorizar a utilização e melhoria de acessos já existentes. Para os acessos, realizar imediatamente após a abertura o revestimento e implantar sistemas de drenagem;
- ✓ Na formação de taludes, respeitar limites toleráveis de inclinação;
- ✓ Implantar sistema de drenagem pluvial, especialmente para as vias que serão mantidas após a conclusão da obra;
- ✓ Implantar Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

21.1 - PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Este programa tem como objetivo recompor as áreas alteradas pela implantação do empreendimento, com adoção de práticas que garantam a adequada sucessão ecológica das áreas. Se necessário a abertura de novos acessos deverá priorizar áreas com pouca necessidade de movimentação de terras ligadas a áreas com pouca ou nenhuma vegetação nativa.

Todas as áreas de movimentação de solo ou supressão de vegetação deverão ser objeto de um **Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD**, o qual deverá tratar das diretrizes específicas a cada caso, visto que em áreas onde o solo teve pouca alteração à possibilidade de implantação de mudas florestais nativas, enquanto que cortes que expõe rochas deverão ter a contenção voltada à engenharia civil.

21.2 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ENCOSTAS

A implantação deste programa tem por objetivo identificar possíveis erosões e deslizamentos.

Identificar e mapear as áreas de maior risco, que deverão ser monitoradas durante todas as fases do empreendimento, através de vistorias periódicas e acompanhamento do aumento dos processos erosivos e/ou áreas suscetíveis.

- ✓ Segue abaixo imagem que ilustra como será executado:

Figura 57 – Modelo de Conduto Forçado Apoiado Sobre Selas.



21.3 - SUSCETIBILIDADE A EROSÃO DOS SOLOS – CGH ALTO BRAÇO III

O solo na região do empreendimento é classificado como argiloso a argilo-siltoso e as atividades de desmatamento, implantação dos condutos de adução, são as que mais tem potencial para desencadear pequenas erosões.

Nas áreas onde o empreendimento está locado as declividades do terreno são classificadas como de baixo potencial erosivo.

O impacto de intensificação de processos erosivos é de natureza negativa, porém de baixa magnitude caso sejam implantados os dispositivos provisórios obrigatórios de drenagem das vias logo que implantadas. Após a conclusão da obra e a preparação dos acessos definitivos esse impacto encerra- se, o que o caracteriza como temporário. Mesmo diante da deflagração de processos erosivos em estágios iniciais, pode-se reverter esse quadro, mediante a conformação do terreno e a implantação de dispositivos de drenagem adequados, tais como canaletas, bueiros e dissipadores de energia.

A propensão a instalação de processos erosivos/formas erosivas pode ser ocasionado pela abertura/reforma de vias e acessos, montagem do canteiro de obras, obras em terra, exploração/escavação das áreas de empréstimos e limpeza de áreas/terraplenagem. As obras de decapeamento e remoção de solo, podem ocasionar processos erosivos que poderão comprometer não só o meio ambiente, como também o empreendimento.

A avaliação do impacto está apontada no quadro a seguir exposto.

Figura 58 – Avaliação do Impacto "Propensão a Instalação de Processos Erosivos"

MEIO	FISICO
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Desta forma recomenda-se a adoração das seguintes medidas:

- ✓ Remover, armazenar e reutilizar a camada superficial do solo;
- ✓ Instalar sistemas de drenagem permanentes, tanto para a construção quanto para a operação;
- ✓ Instalar caixas de sedimentação;
- ✓ Implantar revestimento vegetal nas rampas sujeitas a erosão.

21.4 - CONTROLE DOS PROCESSOS EROSIVOS

A Área de Influência Direta – AID da denominada Cgh Alto Braço III, se caracteriza por apresentar um relevo com **declividades baixa**, associado à ocorrência de solos bem estruturados e com boa capacidade de coesão de suas partículas (textura argilosa).

As análises referentes aos padrões de uso e ocupação dos solos revelam que, nas proximidades do Rio Alto Braço, no trecho das estruturas, predominam mata ciliar conservada, na margem esquerda do rio recobrindo os terraços aluviais e na margem direita do rio predominam mata ciliar parcialmente conservada, recobrindo os terraços aluviais, os quais são trabalhados pela dinâmica do rio.

Estes terraços são observados imediatamente nas porções adjacentes ao leito do rio.

Com relação aos processos erosivos, estes são acentuados ou atenuados conforme a cobertura vegetal existente. A vegetação natural refreia o impacto das gotas de água e permite a infiltração de boa quantidade da água precipitada.

A remoção da cobertura vegetal, por sua vez, rompe o equilíbrio das vertentes, originando e/ou acentuando os processos de erosão nos solos agricultáveis, que tem os seus horizontes superficiais levados para o fundo dos vales através do escoamento superficial, principalmente quando o período de exposição coincide com o das máximas pluviométricas.

Desta forma, a instalação e/ou aceleração de processos erosivos é favorecida, não apenas em função das condições já observadas na região, mas também pelo fato de que a implantação das obras propicia a exposição direta do solo, devido à movimentação de

terra nas atividades referentes às obras civis de implantação das usinas, além da abertura de vias de acesso.

Desta forma sugere-se que haja um monitoramento adequado no sentido de possibilitar a adoção de medidas preventivas e/ou corretivas, visando um controle efetivo dos processos erosivos que eventualmente possam ser desenvolvidos e/ou acelerados na área dos empreendimentos, e dessa forma, contribuir para a conservação dos recursos naturais, principalmente o solo e a água.

Recomenda-se que no decorrer das obras de instalação das Cgh Alto Braço III, efetue-se um monitoramento da ocorrência de processos erosivos, sendo que, após caracterizados, estes eventos sejam objeto de medidas mitigadoras e/ou corretivas.

Especial atenção deverá ser dada as vias de acesso as quais podem vir a apresentar problemas em função do maior tráfego de veículos.

Recomenda-se a adoção de práticas conservacionistas do solo como medidas de prevenção e controle dos processos erosivos. Estas medidas devem buscar principalmente a diminuição do volume das enxurradas, ou até mesmo a não formação das mesmas (no caso das chuvas mais fracas), através da redução da declividade e do aumento da infiltração e estocagem de água no solo.

Como exemplos dessas medidas, é possível citar a realização de escarificação, seguida da revegetação de áreas que apresentarem solo exposto (taludes de corte), além da realização de retaludamento e da implantação de sistemas de drenagem e terraceamento, com a construção de canais escoadouros e bacias de captação da água conduzida pelos terraços.

Em uma primeira etapa, para a proteção do solo desnudo e recuperação de suas propriedades ecológicas, é comumente adotado o uso de espécies vegetais herbáceas e arbustivas.

Gramíneas, leguminosas e cucurbitáceas rasteiras, que poderão ser aplicadas manualmente por meio de semeadura a lanço ou pela técnica da hidro-semeadura, em áreas de declividade mais acentuada.

Numa segunda etapa conforme a necessidade de cada área o plantio de espécies arbóreas auxiliará na recomposição dos estratos verticais da comunidade florestal em desenvolvimento.

Também nesta fase, ressalta-se novamente a importância da realização de inspeções extras após a ocorrência de eventos de precipitações pluviométricas elevadas.

Após cada inspeção deverá ser elaborado um relatório descritivo das condições observadas, sendo que no caso de se constatar que as medidas preventivas e/ou corretivas adotadas anteriormente não foram eficazes, deverão ser propostas e implantadas novas alternativas técnicas capazes de conter os problemas relacionados à erosão do solo.

21.5 – CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

Figura 59 – Cronograma Físico Financeiro

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO												
USINA: CGH Alto Braço III												
POTÊNCIA 1,00mw												
CONTA	ITEM	TOTAL R$	MÊS : 01	MÊS : 02	MÊS : 03	MÊS : 04	MÊS : 05	MÊS : 12
.10	Terrenos, Relocações e Ações Sócio ambientais	R$ -	R$ -					
.11	Casa de Força, Obras Civis	R$ 650.000,00					R$ 92.000,00	R$ 92.000,00
.12	Subestação	R$ 450.000,00						R$ 450.000,00
.13	Desvio do Rio	R$ 65.000,00	R$ 21.666,67	R$ 21.666,67	R$ 21.666,67			
.14	Captação	R$ 45.000,00	R$ 11.250,00	R$ 11.250,00	R$ 11.250,00	R$ 11.250,00		
.15	Tomada D'água	R$ 380.000,00			R$ 126.666,67	R$ 126.666,67	R$ 126.666,67	
.16	Conduto Adutor	R$ 1.350.000,00					R$ 192.857,14	R$ 192.857,14
	Canal Adutor	R$ -	R$ -				R$ -	R$ 171.000,00
.17	Chamine de Equilíbrio	R$ 660.000,00					R$ 94.000,00	R$ 94.000,00
.18	Conduto Forçado	R$ 320.000,00					R$ 45.714,29	R$ 45.714,29
.19	Canal de Fuga	R$ 160.000,00						R$ 160.000,00
.20	Turbinas, Geradores e Automação	R$ 1.600.000,00	R$ 133.333,33	R$ 133.333,33	R$ 133.333,33	R$ 133.333,33	R$ 133.333,33	R$ 133.333,33
.21	Equipamentos Elétricos e Acessórios	R$ 110.000,00					R$ 15.714,29	R$ 15.714,29
.22	Diversos Equipamentos da Usina	R$ 190.000,00					R$ 27.142,86	R$ 27.142,86
.23	Estradas de Rodagem e Pontes	R$ 220.000,00						
.24	Construção do Canteiro, Alojamentos	R$ 75.000,00	R$ 75.000,00					
.25	Manutenção e Operação do Canteiro	R$ 230.000,00	R$ 19.166,67	R$ 19.166,67	R$ 19.166,67	R$ 19.166,67	R$ 19.166,67	R$ 19.166,67
.25	Túnel - Escavação, Detonação, Concretagem							
.26	Mobilização de Pessoal e Equipamento	R$ 110.000,00	R$ 110.000,00					
.27	Desmobilização de Pessoal e Equipamentos	R$ 110.000,00						R$ 110.000,00
.28	Engenharia / Projetos	R$ -						
.29	Administração do Proprietário	R$ 125.000,00	R$ 10.400,00	R$ 10.400,00	R$ 10.400,00	R$ 10.400,00	R$ 10.400,00	R$ 10.400,00
	CUSTO TOTAL SEM JUROS	R$ 6.850.000,00						

21.6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos em visita técnica de campo, a bibliografia consultada, permitem efetuar as seguintes considerações:

- ✓ A área se situa em região com características rurais;
- ✓ O contexto geológico onde se situa a área objeto deste parecer é de rochas sedimentares arenosas a argilosos pertencentes as unidades litológicas;
- ✓ Durante a implantação do empreendimento, uma parcela de solo estará exposta à ação dos processos erosivos, tais como áreas de empréstimo, terraplanagens, criação de bota-espera e as intempéries, criando instabilidades nas encostas porem não causara como consequência direta o assoreamento dos cursos de água. Dando preferência a medidas de controle de erosão, nos trechos entre a casa de força e Chaminé de Equilíbrio;
- ✓ A supressão da vegetação, bem como a movimentação de solo e escavação em solo/rocha podem provocar a alteração da condição natural de proteção do solo. Estas alterações podem causar o aumento da erosão e o consequente assoreamento, que se intensificam quanto maior for a declividade do terreno. Este impacto é de natureza negativa, mas consideradas as dimensões do empreendimento, é de baixa magnitude. Após a conclusão da obra, da tomada das medidas de recuperação e estabilização de taludes, e com a implantação dos acessos definitivos, esse impacto será atenuado significativamente, o que o caracteriza como temporário.
- ✓ Em linhas gerais as litologias ocorrentes na área apresentam boa qualidade geomecânica e boas condições geológicas-geotécnicas.
- ✓ Conclui-se que o empreendimento possui viabilidade socioambiental, desde que realizadas todas as medidas corretivas, mitigadoras e de implantação de todos os programas ambientais propostos no Estudo de Impacto Ambiental em consonância com práticas éticas e adequadas de usos dos recursos naturais.
- ✓ O presente item de trabalho relata os dados obtidos em bibliografia e vistoria técnica de campo, refletindo as observações inerentes ao imóvel vistoriado.

21.7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIMA, J. H. D. et al. Ichnology of deglaciation deposits from the Upper Carboniferous Rio do Sul Formation (Itararé Group, Paraná Basin) at central-east Santa Catarina State (southern Brazil). Journal Of South American Earth Sciences, v. 1, n. 63, p.137-148. 2015.

MILANI, E. J. Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana Sul- ocidental. 1997. 255 f. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

MILANI, E. J. Comentários sobre a origem e a evolução tectônica da Bacia do Paraná. In: MANTESSO-NETO, Virginio et al (Org.). Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida.: Beca, 2004. Cap. 16. p. 349-279.

Jaraguá do Sul, 08 de Fevereiro de 2021,

Gisela Liliane Costa de Souza

Gisela Liliane Costa de Souza
Engenheira Civil - CREA-SC nº 147.181-0

12.2LAUDOS DA ANÁLISE DE ÁGUA

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_19610.2021_Au_2_1

Interessado: CEDRO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: Marechal Deodoro, 336
CNPJ: 05.556.254/0001-04

Cidade: Timbó , Santa Catarina
CEP: 89.120-000
Fone: (47) 3394-3570

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 19610.2021_Au_2_1

Matriz: Água Bruta

Ponto Amostragem: -Ponto 02

Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Técnico de Amostragem: Freitag: Taynan Edson Tesser
Data Amostragem: 05/05/2021 - 11:28
Data Recebimento: 05/05/2021
Data de Emissão do Relatório: 17/05/2021

Plano de Amostragem: A_19610/2021
1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	≤ 250 mg Cl/L	<5,0	± 1,0	mg/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	<4,7	± 0,5	µg/L
Condutividade Eletrolítica (c)	-	142	± 2,6	µS/cm
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	$2,0x10^{1}$	± 0,16	UFC/100mL
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	-	$8,4x10^{2}$	± 0,14	UFC/100mL
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	≤ 75 mg Pt/L	43	± 1	CU
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	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	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (c)	≥ 5 mg O2/L	8,35	± 0,06	mg O2/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	34,70	± 0,6	mg/L
Fenóis Totais	≤ 0,003 mg/L	<0,00005	± 0,00001	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	22	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,041	± 0,001	mg P/L
Manganês Total	≤ 0,1 mg/L	0,013	± 0,001	mg Mn/L

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
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. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_19610.2021_Au_2_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,39	± 0,09	mg/L NO_3-N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,014	± 0,001	mg/L NO_2-N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,11	± 0,09	mg N-NH3/L
pH p/ Potenciometria (c)	entre 6,0 e 9,0	7,94	± 0,06	pH a 25ºC
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	≤ 250 mg/L	<5,00	± 0,38	mg/L
Sulfeto pelo método colorimétrico com azul de metileno	-	<0,083	± 0,018	mg S-2/L
Temperatura da Amostra (c)	-	19,6	-	ºC
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	5,2	± 0,1	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5,0	3,2	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	10/05/2021	10/05/2021
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	4,7	1,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H	06/05/2021	06/05/2021
Condutividade Eletrolítica	-	-	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	05/05/2021	05/05/2021
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	05/05/2021	14/05/2021
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	05/05/2021	14/05/2021
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	10	3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 C	06/05/2021	06/05/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	05/05/2021	13/05/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	06/05/2021	06/05/2021

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
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. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_19610.2021_Au_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	06/05/2021	06/05/2021
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria	1,40	1,22	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O G	05/05/2021	05/05/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	06/05/2021	06/05/2021
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	-	EPA Method 3510 C:1996, 8270 E:2018	05/05/2021	17/05/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/05/2021	13/05/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/05/2021	13/05/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	05/05/2021	12/05/2021
Manganês Total	0,013	0,011	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 F, 3120 B	05/05/2021	12/05/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	07/05/2021	07/05/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	07/05/2021	07/05/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	06/05/2021	06/05/2021
pH p/ Potenciometria	-	-	2 a 12	SMWW, 23ª edição, Método 4500 H+ B	05/05/2021	05/05/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	11/05/2021	12/05/2021
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5,00	1,20	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	11/05/2021	11/05/2021
Sulfeto pelo método colorimétrico com azul de metileno	0,083	0,054	-	PR-Tb-FQ 181	12/05/2021	12/05/2021

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
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. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_19610.2021_Au_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Temperatura da Amostra	-	-	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	05/05/2021	05/05/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	06/05/2021	06/05/2021

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	1	22
		Total	1	22

**** 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). Determinação de 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

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Guilherme Freitag/Diretor Técnico - CTO

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
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. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_19610.2021_Au_2_1

Código Ordem Serviço: A_19610.2021
Chave de autenticação: KEH-354T-9B5

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. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
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. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_19610.2021_Au_2_1

Interessado: CEDRO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: Marechal Deodoro, 336
CNPJ: 05.556.254/0001-04

Cidade: Timbó , Santa Catarina
CEP: 89.120-000
Fone: (47) 3394-3570

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 19610.2021_Au_2_1

Matriz: Água Bruta

Ponto Amostragem: -Ponto 02

Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Técnico de Amostragem: Freitag: Taynan Edson Tesser
Data Amostragem: 05/05/2021 - 11:28
Data Recebimento: 05/05/2021
Data de Emissão do Relatório: 17/05/2021

Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_19610/2021
1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Nitrogênio Inorgânico	-	<1,20	-	mg N/L
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
Transparência (c)	-	0,33	-	m

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	-	Cálculo	17/05/2021	17/05/2021
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	07/05/2021	07/05/2021
Transparência	N/A	-	-	CETESB - guia de coleta	05/05/2021	05/05/2021

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
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. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_19610.2021_Au_2_1

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Guilherme Freitag/Diretor Técnico - CTO
Código Ordem Serviço: A_19610.2021
Chave de autenticação: KEH-354T-9B5

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. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
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. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_19611.2021_Au_3_1

Interessado: CEDRO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: Marechal Deodoro, 336
CNPJ: 05.556.254/0001-04

Cidade: Timbó , Santa Catarina
CEP: 89.120-000
Fone: (47) 3394-3570

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 19611.2021_Au_3_1

Matriz: Água Bruta

Ponto Amostragem: -Ponto 03
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Técnico de Amostragem: Freitag: Taynan Edson Tesser
Data Amostragem: 05/05/2021 - 11:50
Data Recebimento: 05/05/2021
Data de Emissão do Relatório: 17/05/2021

Plano de Amostragem: A_19611/2021
1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	≤ 250 mg Cl/L	<5,0	± 1,0	mg/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	<4,7	± 0,5	µg/L
Condutividade Eletrolítica (c)	-	108	± 2,6	µS/cm
Contagem de Coliformes Termotolerantes	≤ 1000 em 100 mL	$3{,}0x10^{1}$	± 0,16	UFC/100mL
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	-	$7{,}5x10^{2}$	± 0,14	UFC/100mL
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	≤ 75 mg Pt/L	40	± 1	CU
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	<1	± 0,07	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	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria (c)	≥ 5 mg O2/L	7,49	± 0,06	mg O2/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	35,00	± 0,6	mg/L
Fenóis Totais	≤ 0,003 mg/L	< 0,00005	± 0,00001	mg/L
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	22	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,040	± 0,001	mg P/L
Manganês Total	≤ 0,1 mg/L	0,014	± 0,001	mg Mn/L

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
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. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_19611.2021_Au_3_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,39	± 0,09	mg/L NO_3-N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,016	± 0,001	mg/L NO_2-N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,11	± 0,09	mg N-NH3/L
pH p/ Potenciometria (c)	entre 6,0 e 9,0	7,90	± 0,06	pH a 25ºC
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	≤ 250 mg/L	<5,00	± 0,38	mg/L
Sulfeto pelo método colorimétrico com azul de metileno	-	<0,083	± 0,018	mg S-2/L
Temperatura da Amostra (c)	-	19,7	-	ºC
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	6,6	± 0,1	NTU

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação de Cloretos pelo método argentométrico	5,0	3,2	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 Cl- B	10/05/2021	10/05/2021
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	4,7	1,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H	06/05/2021	06/05/2021
Condutividade Eletrolítica	-	-	0,76 a 44808	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	05/05/2021	05/05/2021
Contagem de Coliformes Termotolerantes	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	05/05/2021	14/05/2021
Coliformes Totais - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	05/05/2021	14/05/2021
Determinação de Cor verdadeira pelo método espectrofotométrico	10	3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2120 C	05/05/2021	06/05/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	05/05/2021	13/05/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	06/05/2021	06/05/2021

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
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. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_19611.2021_Au_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	06/05/2021	06/05/2021
Determinação de Oxigênio Dissolvido (OD) por Potenciometria	1,40	1,22	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O G	05/05/2021	05/05/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	06/05/2021	06/05/2021
Fenóis Totais	0,00005	0,00002	-	EPA Method 3510 C:1996, 8270 E:2018	05/05/2021	14/05/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/05/2021	13/05/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/05/2021	13/05/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	05/05/2021	12/05/2021
Manganês Total	0,013	0,011	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 F, 3120 B	05/05/2021	12/05/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	07/05/2021	07/05/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	07/05/2021	07/05/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	06/05/2021	06/05/2021
pH p/ Potenciometria	-	-	2 a 12	SMWW, 23ª edição, Método 4500 H+ B	05/05/2021	05/05/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	11/05/2021	12/05/2021
Determinação de Sulfato pelo método turbidimétrico	5,00	1,20	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 SO4-2 E	11/05/2021	11/05/2021
Sulfeto pelo método colorimétrico com azul de metileno	0,083	0,054	-	PR-Tb-FQ 181	12/05/2021	12/05/2021

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
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. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_19611.2021_Au_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Temperatura da Amostra	-	-	0 a 40	SMWW, 23ª edição, Método 2550 B	05/05/2021	05/05/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	05/05/2021	06/05/2021

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Surirella sp.*	1	22
		Total	1	22

**** 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). Determinação de 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

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Guilherme Freitag/Diretor Técnico - CTO

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
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. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_19611.2021_Au_3_1

Código Ordem Serviço: A_19611.2021
Chave de autenticação: KEH-354T-9B5

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. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
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. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_19611.2021_Au_3_1

Interessado: CEDRO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
Endereço: Marechal Deodoro, 336
CNPJ: 05.556.254/0001-04

Cidade: Timbó , Santa Catarina
CEP: 89.120-000
Fone: (47) 3394-3570

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 19611.2021_Au_3_1

Matriz: Água Bruta

Ponto Amostragem: -Ponto 03

Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Técnico de Amostragem: Freitag: Taynan Edson Tesser
Data Amostragem: 05/05/2021 - 11:50
Data Recebimento: 05/05/2021
Data de Emissão do Relatório: 17/05/2021

Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_19611/2021
1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Nitrogênio Inorgânico	-	<1,20	-	mg N/L
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
Transparência (c)	-	0,52	-	m

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrogênio Inorgânico	1,20	-	-	Cálculo	17/05/2021	17/05/2021
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	07/05/2021	07/05/2021
Transparência	N/A	-	-	CETESB - guia de coleta	05/05/2021	05/05/2021

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
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. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_19611.2021_Au_3_1

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Guilherme Freitag/Diretor Técnico - CTO
Código Ordem Serviço: A_19611.2021
Chave de autenticação: KEH-354T-9B5

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. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
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. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

12.3ART DOS PROFISSIONAIS

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-SC**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 **7817154-0**

Inicial

Individual

1. Responsável Técnico

MARCELO SILVEIRA NETTO

Título Profissional: Engenheiro Florestal

RNP: 2505184348

Registro: 063731-7-SC

Empresa Contratada: CEDRO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA

Registro: 064336-8-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: Cedro Assessoria Ambiental LTDA

CPF/CNPJ: 05.556.254/0001-04

Endereço: Rua Marechal Deodoro da Fonseca

Nº: 336

Complemento:

Bairro: Nações

Cidade: TIMBO

UF: SC

CEP: 89120-000

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 7.000,00

Honorários:

Ação Institucional:

Contrato:

Celebrado em:

Vinculado à ART:

Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: CGH Alto Braço II, III e IV

CPF/CNPJ: 05.556.254/0001-04

Endereço: rio Alto Braço, zona rural

Nº: s/n

Complemento:

Bairro: Zona Rural

Cidade: LEOBERTO LEAL

UF: SC

CEP: 88445-000

Data de Início: 01/10/2020

Data de Término: 31/12/2021

Coordenadas Geográficas: -27.439606 -49.269090

Finalidade: Ambiental

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação Elaboração Execução

Inventário Florestal

Dimensão do Trabalho: 3,00 Unidade(s)

Coordenação Estudo Levantamento

Outra Atividade não relacionada na Área Florestal

Dimensão do Trabalho: 3,00 Unidade(s)

5. Observações

Coordenação, execução e elaboração do EAS, dos PBAs e Inventários Florestais da CGH Alto Braço II, Alto Braço IV e do EIA/RIMA da CGH Alto Braço III, projetadas para o rio Alto Braço, Leoberto Leal/SC

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 03/06/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 14/06/2021 | Registrada em:
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

. 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.

TIMBO - SC, 03 de Junho de 2021

MARCELO SILVEIRA NETTO

988.308.309-25

Contratante: Cedro Assessoria Ambiental LTDA

05.556.254/0001-04

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-SC**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 **7841039-0**

Inicial

Individual

1. Responsável Técnico

ANDREZA ABDALLA

Título Profissional: Geógrafa

RNP: 2502135702

Registro: 081762-7-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: CEDRO ASSESSORIA AMBIENTAL

CPF/CNPJ: 05.556.254/0001-04

Endereço: RUA MARECHAL DEODORO DA FONSECA

Nº: 336

Complemento:

Bairro: NAÇÕES

Cidade: TIMBO

UF: SC

CEP: 89120-000

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 6.500,00

Honorários:

Ação Institucional:

Contrato:

Celebrado em:

Vinculado à ART:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: CGHs Alto Braço III e Alto Braço IV

CPF/CNPJ: 05.556.254/0001-04

Endereço: Zona Rural

Nº: S/N

Complemento:

Bairro: INTERIOR

Cidade: LEOBERTO LEAL

UF: SC

CEP: 88445-000

Data de Início: 01/10/2020

Data de Término: 31/12/2021

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Ambiental

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Estudo			
Coordenação de Serviços		Dimensão do Trabalho:	300,00	Homem/Hora
Diagnóstico Ambiental	Estudo			
Impactos sócio-econômicos em estudos Estudos Ambientais		Dimensão do Trabalho:	120,00	Homem/Hora
Diagnóstico Ambiental	Estudo Impacto Ambiental			
Recursos Naturais Renováveis		Dimensão do Trabalho:	80,00	Homem/Hora
Estudo Impacto Ambiental	Diagnóstico Ambiental			
Conservação de Recursos Naturais Renováveis		Dimensão do Trabalho:	50,00	Homem/Hora

5. Observações

Coordenação técnica, Avaliação de Impacto e Programas Ambientais para o EAS e RDPA das CGHs Alto Braço III e Alto Braço IV, localizadas no rio Alto Braço, em Leoberto Leal

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

ACG - 57

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 22/06/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 02/07/2021 | Registrada em:
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

. 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.

TIMBO - SC, 22 de Junho de 2021

Andreza Abdalla

ANDREZA ABDALLA

040.548.359-70

Contratante: CEDRO ASSESSORIA AMBIENTAL

05.556.254/0001-04

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2021/07407**

CONTRATADO

2.Nome: ELSIMAR SILVEIRA DA SILVA		3.Registro no CRBio: 063422/03-D	
4.CPF: 024.119.429-66	5.E-mail: elsimar17@hotmail.com		6.Tel: (48)32361253
7.End.: R.JORNALISTA NICOLAU NAGIB NAHAS N°296		8.Compl.:	
9.Bairro: CARIANOS	10.Cidade: FLORIANOPOLIS	11.UF: SC	12.CEP: 88047-570

CONTRATANTE

13.Nome: CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 05.556.254/0001-04	
16.End.: RUA MARECHAL DEODORO DA FONSECA 336			
17.Compl.:	18.Bairro: NAÇÕES	19.Cidade: TIMBO	
20.UF: SC	21.CEP: 89120-000	22.E-mail/Site: cedro@cedroambiental.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : AVIFAUNA - LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA SILVESTRE PARA O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DA CGH ALTO BRAÇO III.

25.Município de Realização do Trabalho: LEOBERTO LEAL	26.UF: SC
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : REALIZAÇÃO DE DIAGNÓSTICO DA AVIFAUNA, PARA O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA), NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III COM BASE EM DADOS SECUNDÁRIOS E PRIMÁRIOS OBTIDOS EM INCURSÕES DE CAMPO OBTIDOS EM DEZ/2020 E MAR/2021, ATRAVÉS DO MÉTODO DE LISTAS DE MACKINNON. E ELABORAÇÃO DO RESPECTIVO RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO DA FAUNA.

32.Valor: R$ 15.000,00	33.Total de horas: 160	34.Início: MAR/2021	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 01/03/2021	Data:
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

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

Data: / /	Assinatura do Profissional	
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 1855.2483.2797.3424

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2021/06982**

CONTRATADO

2.Nome: IVO ROHLING GHIZONI JUNIOR		3.Registro no CRBio: 025972/03-D	
4.CPF: 839.672.659-00	5.E-mail: IVOGHIZONI@YAHOO.COM.BR		6.Tel: (48)3207-2529
7.End.: RUA DEPUTADO ANTONIO EDU VIEIRA, 376/303		8.Compl.:	
9.Bairro: PANTANAL	10.Cidade: FLORIANOPOLIS	11.UF: SC	12.CEP: 88040-001

CONTRATANTE

13.Nome: CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 05.556.254/0001-04	
16.End.: RUA MARECHAL DEODORO DA FONSECA, 336 336		
17.Compl.:	18.Bairro: NAÇÕES	19.Cidade: TIMBO
20.UF: SC / 21.CEP: 89120-000	22.E-mail/Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : HERPETOFAUNA - LEVANTAMENTO DA FAUNA SILVESTRE PARA O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DA CGH ALTO BRAÇO III

25.Município de Realização do Trabalho: LEOBERTO LEAL			26.UF: SC
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS		
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente		

31.Descrição sumária : REALIZAÇÃO DE DIAGNÓSTICO DA HERPETOFAUNA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO COM BASE EM DADOS SECUNDÁRIOS E PRIMÁRIOS OBTIDOS EM INCURSÕES DE CAMPO, INCLUINDO OS MÉTODOS DE PROCURA DIRECIONADA EM BANHADOS, LAGOAS, RIOS E CÓRREGOS. ELABORAÇÃO DO RESPECTIVO RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO DA FAUNA.

32.Valor: R$ 1.000,00	33.Total de horas: 160	34.Início: MAR/2021	35.Término: OUT/2021

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:	Data:
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03 Conselho Regional de Biologia - 3ª Região

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

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

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 1991.2619.2619.2619

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal

CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2021/00879**

CONTRATADO

2.Nome: JORGE JOSE CHEREM		3.Registro no CRBio: 017820/03-D	
4.CPF: 910.458.949-15	5.E-mail: jjcherem@gmail.com		6.Tel: (48)99940-2577
7.End.: ADELIA CURI CHEREM 20		8.Compl.:	
9.Bairro: CORREGO GRANDE	10.Cidade: FLORIANOPOLIS	11.UF: SC	12.CEP: 88037-080

CONTRATANTE

13.Nome: CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 05.556.254/0001-04	
16.End.: RUA MARECHAL DEODORO DA FONSECA 336			
17.Compl.:	18.Bairro: NAÇÕES	19.Cidade: TIMBO	
20.UF: SC	21.CEP: 89120-000	22.E-mail/Site: cedro@cedroambiental.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : MAMÍFEROS - LEVANTAMENTO DA FAUNA SILVESTRE PARA O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DA CGH ALTO BRAÇO III

25.Município de Realização do Trabalho: LEOBERTO LEAL	26.UF: SC
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : REALIZAÇÃO DE DIAGNÓSTICO DA MASTOFAUNA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO COM BASE EM DADOS SECUNDÁRIOS E DADOS PRIMÁRIOS OBTIDOS EM INCURSÕES DE CAMPO, INCLUINDO OS MÉTODOS DE REGISTRO VISUAL E DE VESTÍGIOS, ARMADILHA FOTOGRÁFICA E CAPTURA. ELABORAÇÃO DO RESPECTIVO RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO DA FAUNA.

32.Valor: R$ 5.000,00	33.Total de horas: 80	34.Início: DEZ/2020	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 18/01/21

Assinatura do Profissional

Data:

Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

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

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 4265.4578.4578.4578

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)

CENTRAL GERADORA HIDRELÉTRICA (CGH) ALTO BRAÇO III

CEDRO
INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

2021

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 7
2. OBJETIVO DO LICENCIAMENTO 7
3. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 8
3.1 LOCALIZAÇÃO 8
3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 11
3.3 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO 14
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 14
4.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 14
4.1.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA 14
4.1.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID 14
4.2 MEIO FÍSICO 23
4.2.1 CLIMA 23
4.2.2 CONTEXTO GEOLÓGICO 24
4.2.3 CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA 26
4.2.4 TÍTULOS MINERÁRIOS 28
4.2.5 CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO 29
4.2.6 ASPECTOS PEDOLÓGICOS 32
4.2.7 SUSCEPTIBILIDADE EROSIVA 33
4.2.8 RECURSOS HÍDRICOS 34
4.3 MEIO BIÓTICO 38
4.3.1 FLORA 38
4.3.2 FAUNA 55
4.4 MEIO SOCIOECONÔMICO 69
4.4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA 69
4.4.2 FORMAÇÃO ADMINISTRATIVA 69
4.4.3 DINÂMICA POPULACIONAL 70
4.4.4 INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO 70
4.4.5 INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL 70
4.4.6 INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 72
4.4.7 LEVANTAMENTO SOCIOCULTURAL 73
4.4.8 CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 74

5. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS 76

5.1 IMPACTOS AMBIENTAIS 77
5.1.1 MEIO FÍSICO 77
5.1.2 MEIO BIÓTICO 79
5.1.3 MEIO SOCIOECONÔMICO 80

6. PROGRAMAS AMBIENTAIS 83

6.1 PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO – PAC 83
6.2 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL -PGA 83
6.3 PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS 84
6.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL 84
6.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS E ALTERADAS (PRADA) 85
6.6 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO 85
6.7 PROGRAMA DE RESGATE DE EPÍFITAS E GERMOPLASMA DA VEGETAÇÃO AMEAÇADA DE EXTINÇÃO 86
6.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA FAUNA TERRESTRE 86
6.8.1 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS CARNÍVOROS AMEAÇADOS – *LEOPARDUS GUTTULUS* E *LONTRA LONGICAUDIS* 86
6.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA 87
6.10 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 87

7. CONCLUSÃO 88

8. REFERÊNCIAS 90

ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1 - Temperatura média mensal da Estação de Florianópolis. 23
Figura 2 – Caracterização climatológica. 24
Figura 3 – Contexto Geológico. 26
Figura 4 – Hidrogeologia. 27
Figura 5 – Títulos minerários. 29
Figura 6 – Geomorfologia. 30
Figura 7 – Hipsometria. 31
Figura 8 – Declividade. 32
Figura 9 – Pedologia. 33
Figura 10 – Susceptibilidade erosiva. 34
Figura 11 – Bacia Hidrográfica. 35
Figura 12 – Recursos Hídricos. 36
Figura 13 – Pontos de monitoramento QA superficial. 37
Figura 14 – Aspecto geral interno dos trechos em estágio médio de regeneração. 39
Figura 15 – Aspecto geral interno dos trechos em estágio médio de regeneração. 40
Figura 16 – *Cabralea canjerana* 40
Figura 17 - *Casearia sylvestris* 40
Figura 18 - *Aechmea nudicaulis* 41
Figura 19 - *Pleopeltis hirsutissima* 41
Figura 20 - *Serpocaulon catharinae* 41
Figura 21 - *Mikania glomerata* 41
Figura 22 - *Senegalia* sp. 42
Figura 23 - *Smilax* sp. 42
Figura 24 – Aspecto geral de clareira dominada pela Taquara (*Merostachys multiramea*). 42
Figura 25 - Aspecto geral de clareira dominada pela Taquara (*Merostachys multiramea*). 43
Figura 26 – Unidades de Conservação. 55
Figura 27 – *Astyanax sp* (lambari). 56
Figura 28 – *Deuterodon supparis* (lambari). 56
Figura 29 – *Deuterodon luetkenii* (lambari). 56
Figura 30 – *Hoplias cf. malabaricus* (traira). 56
Figura 31 – *Hypostomus commersoni* (cascudo). 56
Figura 32 – *Hypostomus sp.* (cascudo). 56
Figura 33 – *Pareiorhaphis cf steindachneri* (cascudo). 56
Figura 34 – *Rineloricaria aequalicuspis* (cascudinho vióla - macho). 56

Figura 35 – *Rineloricaria aequalicuspis* (cascudinho vióla - fêmea). 57
Figura 36 – *Pimelodella cf ignobilis* (bagrinho). 57
Figura 37 – *Rhamdia quelen.* (jundiá). 57
Figura 38 – *Phalloceros caudimaculatus* (barrigudinho) 57
Figura 39 – *Phalloptychus aff iheringii* (Guarú). 57
Figura 40 – *Geophagus brasiliensis* (cará) 57
Figura 41 – *Crenicichla cf maculata* (joana). 57
Figura 42 - *Rhinella abei* (sapo). 59
Figura 43 - *Rhinella icterica* (sapo). 59
Figura 44 - *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro) 59
Figura 45 - *Proceratophrys boiei* (sapo-de-chifre). 59
Figura 46 - *Adenomera araucaria* (rãzinha). 59
Figura 47 - *Boana faber* (rã-cachorro). 59
Figura 48 - *Leptodactylus plaumanni* (rã-goteira). 59
Figura 49 - *Physalaemus lateristriga* (rã). 60
Figura 50 - *Phyllomedusa distincta* (perereca). 60
Figura 51 - *Scinax fuscovarius* (perereca-de-banheiro). 60
Figura 52 - *Scinax perereca* (perereca) 60
Figura 53 - *Hylodes perplicatus* (rã-de-cachoeira). 60
Figura 54 - *Boana bischoffi* (perereca). 60
Figura 55 - *Lithobates catesbeianus* (rã-touro) 61
Figura 56 - *Aplastodiscus cochranae* (perereca). 61
Figura 57 - *Vitreorana uranoscopa* (rã-vidro). 61
Figura 58 - *Ischnocnema henselli* (rã). 61
Figura 59 - *Micrurus corallinus* (coral-verdadeira). 61
Figura 60 - *Erythrolamprus miliaris* (cobra-d'água). 61
Figura 61 - Bothrops jararaca (jararaca). 62
Figura 62 - Salvator merianae (teiu). 62
Figura 63 - Oxyrhopus clathratus (falsa-coral). 62
Figura 64 - Xenodon neuwiedii (falsa-jararaca). 62
Figura 65 - Chironius bicarinatus (cobra-cipó) 62
Figura 66 - Ophiodes fragilis (cobra-de-vidro). 62
Figura 67 - *Spizaetus tyannus* (gavião-pega-macaco). 63
Figura 68 - *Spizaetus melanoleucus* (gavião-pato). 63
Figura 69 - *Pulsatrix koeniswaldiana* (murucututu-de-barriga-amarela). 64
Figura 70 - *Florisuga fusca* (beija-flor-preto). 64
Figura 71 - *Trogon surrucura* (surucuá-variado) 64

Figura 72 - *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde). 64
Figura 73 - *Picumnus temminckii* (picapauzinho-de-coleira). 64
Figura 74 - *Piculus aurulentus* (pica-pau-dourado). 64
Figura 75 - *Pyrrhura frontalis* (tiriba). 65
Figura 76 - *Brotogeris tirica* (periquito-verde). 65
Figura 77 - *Mackenziaena leachii* borralhara-assobiadora). 65
Figura 78 - *Drymophila rubricollis* (trovoada-de-bertoni). 65
Figura 79 - *Drymophila malura* (choquinha-carijó). 65
Figura 80 - *Chiroxiphia caudata* (tangará). 65
Figura 81 - *Myiornis auricularis* (miudinho). 66
Figura 82 - *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto). 66
Figura 83 - *Mesembrinibis cayennensis* (coró~coró). 66
Figura 84 - *Accipiter bicolor* (gavião-bombachinha-grande). 66
Figura 85 - *Streptoprocne zonaris* (taperuçu-de-coleira-branca). 66
Figura 86 - *Myiothlypis rivularis* (pula-pula-ribeirinho). 66
Figura 87 - *Amazonetta brasiliensis* (ananaí). 67
Figura 88 - *Gallinula galleata* (galinha-d´água). 67
Figura 89 - *Streptoprocne zonaris* utilizando as fendas das rochas nas corredeiras para nidificação. 67
Figura 90 - *Streptoprocne zonaris* utilizando as fendas das rochas nas corredeiras para nidificação. 67
Figura 91 - *Sturnira lilium* (Morcego). 68
Figura 92 - Pegada de *Hydrochoerus hydrochaerys* (Capivara). 68
Figura 93 - *Galictis cuja (Furão).* 68
Figura 94 - *Akodon* sp. (Rato-do-mato). 68
Figura 95 - *Euryoryzomys russatus* (Rato-do-mato). 68
Figura 96 - Toca de *Dasypus novemcinctus.* (Tatu-galinha). 68
Figura 97 - Pegada de *Leopardus guttulus* (Gato-do-mato-pequeno). 69
Figura 98 - Pegada de *Cerdocyon thous* (Cachorro-do-mato). 69
Figura 99 – Uso e ocupação do solo. 75

ÍNDICES DE TABELAS

Tabela 1 - Localização do aproveitamento. 8
Tabela 2 - Processos minerários presentes na AID do empreendimento. 28
Tabela 3 - Critérios avaliados na determinação áreas susceptíveis a erosão. 33
Tabela 4 - Localização do ponto de monitoramento. 36

Tabela 5 – Áreas de supressão em relação ao estágio sucessional 39
Tabela 6 - Terminologias citadas pela resolução do Conama 004 de 1994. 43
Tabela 7 – Espécies, respectivas fontes de dados e áreas de influência onde a espécie foi registrada. 45
Tabela 8 – Espécies ameaçadas de extinção, locais de registro e número de mudas para compensação. 52
Tabela 9– Classes de uso do solo na AID e suas respectivas áreas. 75
Tabela 10 – Classificação da significância dos impactos. 77

ÍNDICES DE MAPAS

MAPA 1 - LOCALIZAÇÃO 9
MAPA 2 – ARRANJO GERAL 12
MAPA 3 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) 16
MAPA 4- ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) - 18
MAPA 5 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) 21

1. APRESENTAÇÃO

Este Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) tem por objetivo apresentar, de forma clara e acessível à população, os principais resultados do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) referente à implantação da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Alto Braço III, localizada no município de Leoberto Leal, estado de Santa Catarina.

A elaboração do RIMA atende às exigências legais previstas na Resolução CONAMA nº 001/1986, que determina a obrigatoriedade de estudos prévios de impacto ambiental para empreendimentos potencialmente causadores de significativa degradação ambiental. O documento visa informar a sociedade sobre os aspectos técnicos, ambientais e sociais relacionados ao empreendimento, permitindo a participação pública no processo de licenciamento ambiental.

A CGH Alto Braço III é um empreendimento de pequeno porte, com potência instalada de 1,00 MW, voltado à geração de energia elétrica para comercialização no mercado de geração distribuída. O projeto foi concebido com foco na sustentabilidade, buscando minimizar os impactos ambientais e sociais, por meio da adoção de tecnologias modernas e boas práticas de engenharia.

O RIMA apresenta os seguintes conteúdos:

- Descrição do Empreendimento
- Diagnóstico ambiental da área de influência;
- Identificação dos impactos ambientais;
- Programas ambientais
- Considerações finais sobre a viabilidade ambiental do projeto.

2. OBJETIVO DO LICENCIAMENTO

O licenciamento ambiental da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Alto Braço III tem como objetivo principal a obtenção da Licença Ambiental Prévia (LAP), conforme previsto na legislação ambiental vigente, especialmente na Resolução CONAMA nº 237/1997 e na Instrução Normativa IMA nº 44/2019.

A LAP é a primeira etapa do processo de licenciamento e visa avaliar a viabilidade ambiental do empreendimento, considerando seus impactos

potenciais sobre o meio físico, biótico e socioeconômico. A emissão da LAP depende da análise técnica do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e da aprovação do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que apresenta os resultados de forma acessível à sociedade.

A CGH Alto Braço III é classificada como um empreendimento de pequeno porte e baixo impacto ambiental, com potência instalada de 1,00 MW. A energia gerada será destinada à comercialização no mercado de geração distribuída, contribuindo para o aumento da oferta energética regional com menor impacto ambiental em comparação a grandes usinas hidrelétricas.

O licenciamento busca garantir que a implantação e operação da CGH sejam realizadas de forma sustentável, respeitando os limites legais e promovendo medidas de mitigação, compensação e monitoramento ambiental adequadas.

3. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Alto Braço III é um empreendimento de pequeno porte voltado à geração distribuída de energia elétrica, com potência instalada de 1,00 megawatt (MW) e energia média anual estimada em 4.536 MWh, o que representa um fator de capacidade de 54%.

3.1 LOCALIZAÇÃO

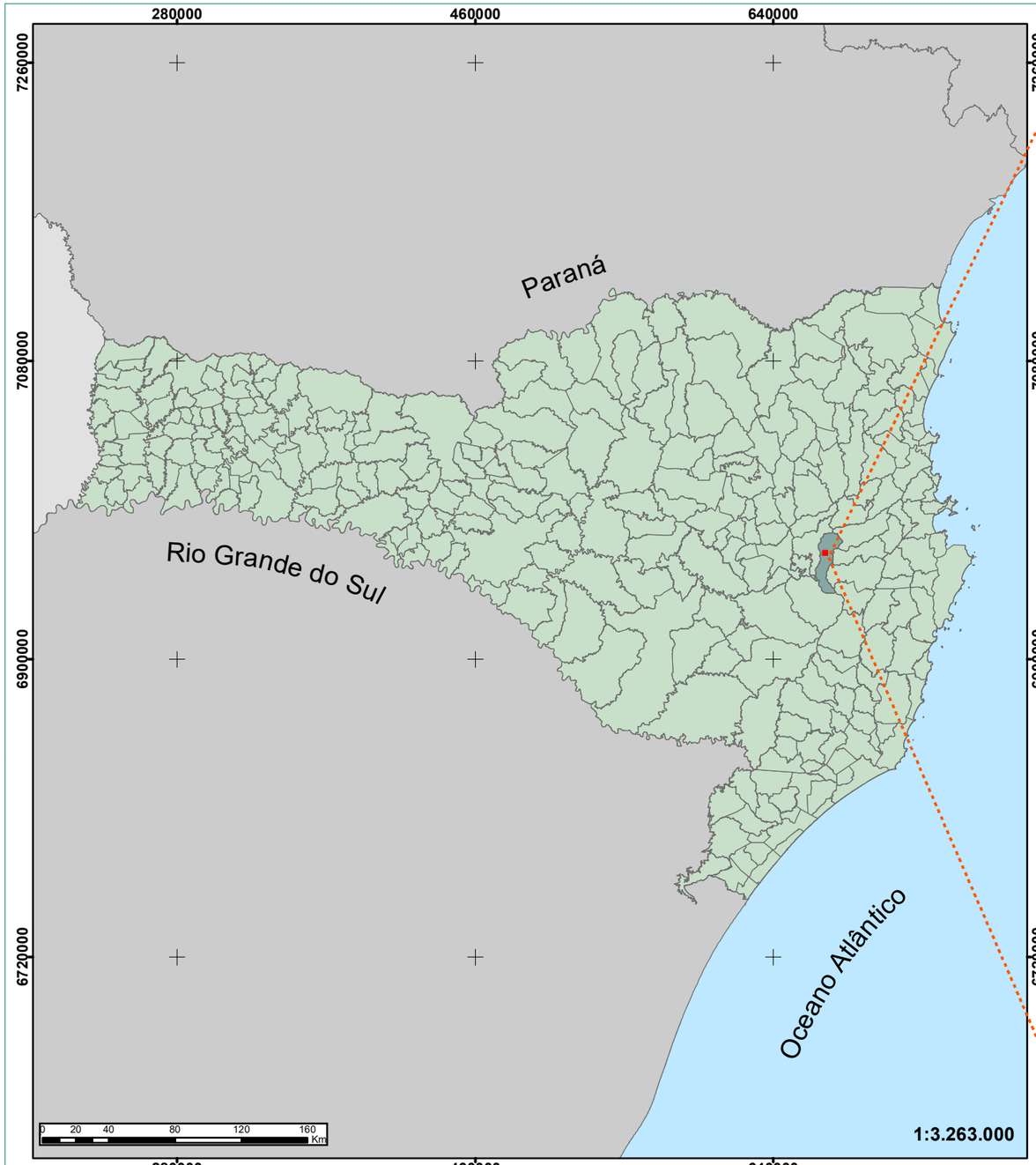
O empreendimento está situado no município de Leoberto Leal, estado de Santa Catarina, às margens do Rio Alto Braço. As coordenadas UTM da captação e da casa de força encontram-se apresentadas na tabela abaixo. O mapa subsequente apresenta o acesso ao empreendimento.

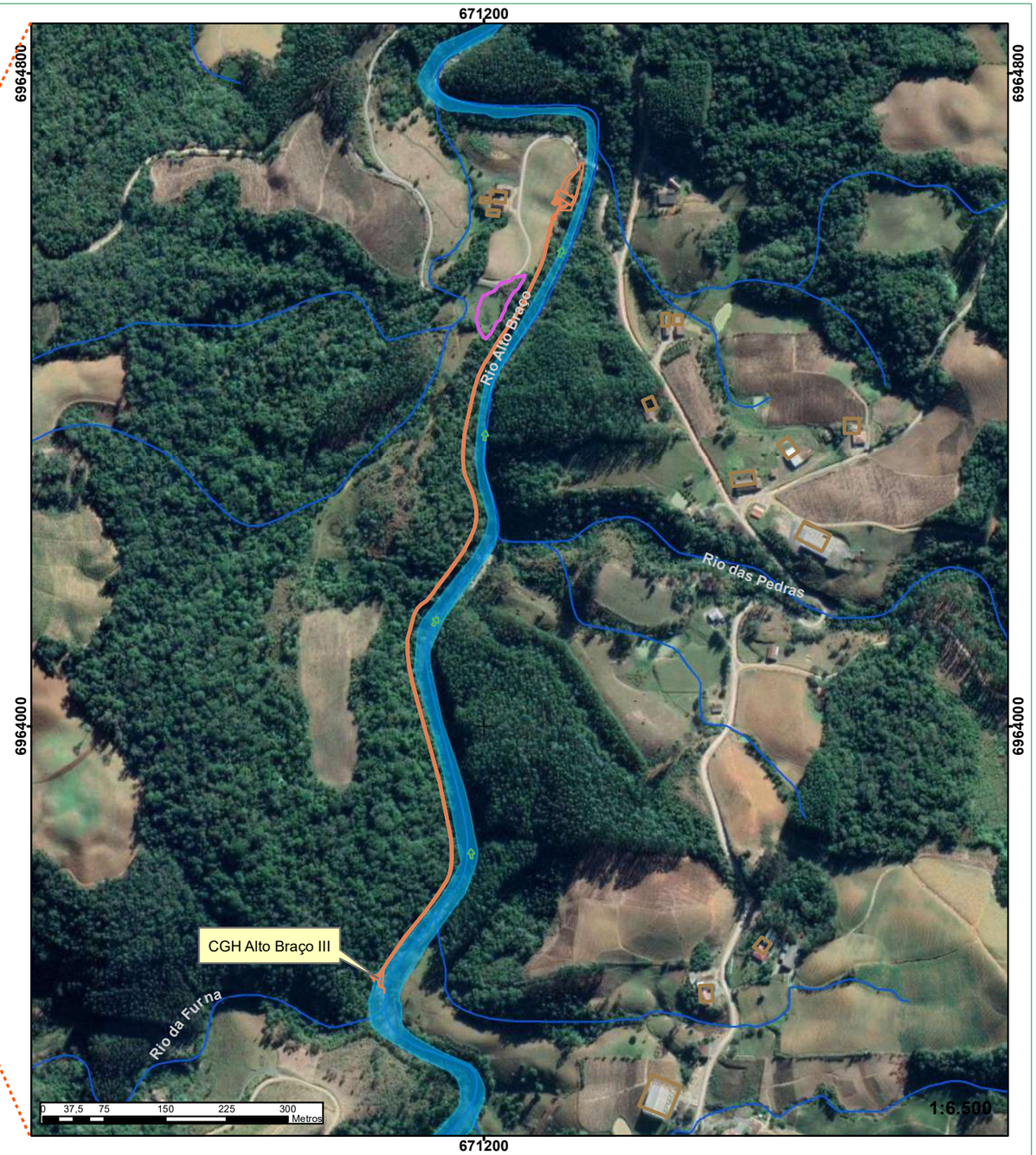
Tabela 1 - Localização do aproveitamento.

CGH Alto Braço III	Coordenada Captação	N.A Normal	Coordenada Casa de Força	N.A Normal Casa de Força
Rio Alto Braço	E= 671.081 N= 6.963.670	442,74	E= 671.306 N= 6.964.635	422,74

MAPA 1 - LOCALIZAÇÃO

MAPA DE LOCALIZAÇÃO





LOCALIZAÇÃO



1:105.000.000

0 700 1.400 2.800 4.200 5.600 Km

LEGENDA

- CGH Alto Braço III
- Direção Fluxo
- Edificação
- Bota Espera
- Rio Alto Braço
- Hidrografia
- Município de Leoberto Leal
- Limites Municipais de SC
- Estados

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

TÍTULO: LOCALIZAÇÃO	**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA	
MUNICÍPIO/UF: LEOBERTO LEAL/SC	**RESP. TÉCNICO:** ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7
DATA: 05/2021	
ESCALA: INDICADA	

CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

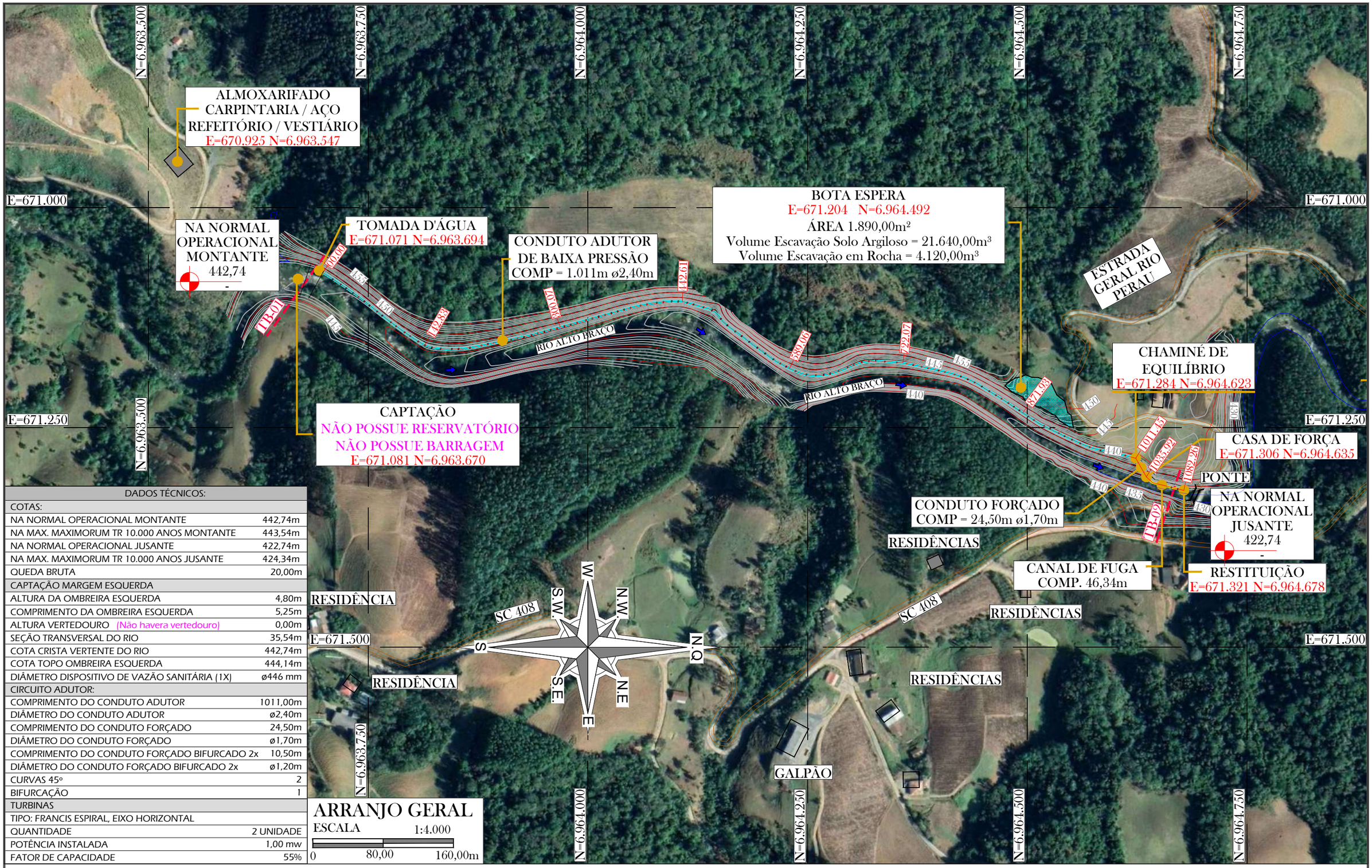
A CGH foi projetada com foco na minimização de impactos ambientais e sociais. Por isso, não haverá barragem nem reservatório, evitando alagamentos e alterações significativas no curso do rio. A captação será feita pela margem esquerda, com condução da água por um circuito hidráulico até a casa de força, onde será turbinada e devolvida ao rio por um canal de fuga de 46,34 metros.

O conjunto de estruturas que compõe o empreendimento está apresentado no Mapa a seguir e inclui:

- **Tomada d'água** composta por uma grade fina e sistema de limpeza automatizado;
- **Conduto adutor de baixa pressão** com extensão de 1.011 metros e diâmetro de 2,40 m;
- **Chaminé de equilíbrio** responsável pela transição do conduto adutor de baixa pressão para o conduto forçado com função de regular o fluxo e evitar rejeições de carga;
- **Conduto forçado** responsável por direcionar e acelerar o fluxo para as turbinas, possuí 24,5 metros de extensão e diâmetro de 1,70 m;
- **Casa de força** do tipo abrigada, com estrutura em concreto armado, será provida de duas turbinas tipo Francis simples, com eixo horizontal;

MAPA 2 – ARRANJO GERAL

Costa & Souza Engenharia Ltda
Rua Jorge Czerniewicz , 889 - Sala 102 89.255-072
Czerniewicz - Jaraguá do Sul - SC - Brasil
Fone: (47) 99242-7581 samuel@costaesouza.eng.br



DADOS TÉCNICOS:	
COTAS:	
NA NORMAL OPERACIONAL MONTANTE	442,74m
NA MAX. MAXIMORUM TR 10.000 ANOS MONTANTE	443,54m
NA NORMAL OPERACIONAL JUSANTE	422,74m
NA MAX. MAXIMORUM TR 10.000 ANOS JUSANTE	424,34m
QUEDA BRUTA	20,00m
CAPTAÇÃO MARGEM ESQUERDA	
ALTURA DA OMBREIRA ESQUERDA	4,80m
COMPRIMENTO DA OMBREIRA ESQUERDA	5,25m
ALTURA VERTEDOURO (Não havera vertedouro)	0,00m
SEÇÃO TRANSVERSAL DO RIO	35,54m
COTA CRISTA VERTENTE DO RIO	442,74m
COTA TOPO OMBREIRA ESQUERDA	444,14m
DIÂMETRO DISPOSITIVO DE VAZÃO SANITÁRIA (1X)	ø446 mm
CIRCUITO ADUTOR:	
COMPRIMENTO DO CONDUTO ADUTOR	1011,00m
DIÂMETRO DO CONDUTO ADUTOR	ø2,40m
COMPRIMENTO DO CONDUTO FORÇADO	24,50m
DIÂMETRO DO CONDUTO FORÇADO	ø1,70m
COMPRIMENTO DO CONDUTO FORÇADO BIFURCADO 2x	10,50m
DIÂMETRO DO CONDUTO FORÇADO BIFURCADO 2x	ø1,20m
CURVAS 45°	2
BIFURCAÇÃO	1
TURBINAS	
TIPO: FRANCIS ESPIRAL, EIXO HORIZONTAL	
QUANTIDADE	2 UNIDADE
POTÊNCIA INSTALADA	1,00 mw
FATOR DE CAPACIDADE	55%

ARRANJO GERAL

ESCALA 1:4.000

0 80,00 160,00m

LEGENDA:

CURVAS DE NÍVEL · MARCOS DE APOIO · FUROS DE SONDAGEM · ÁRVORE · EDIFICAÇÃO · TALUDE DE ATERRO · TALUDE DE CORTE · ESTRADA / PONTE · CERCA · RIO / CÓRREGO · SENTIDO DE FLUXO · LAGO / AÇUDE · ÁREA ALAGADA · ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA · ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA



OBRA/LOCAL/RIO/AD:
Cgh Alto Braço III
Leoberto Leal - SC / Área de Drenagem 162,73km²

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
GISELA LILIANE COSTA DE SOUZA
CREA-SC 147.181-0
Fone: (47) 9.9242-7581

IDEALIZAÇÃO:
COSTA & SOUZA
ENGENHARIA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS UTM:
Captação:..... E=671.071 N=6.963.694
Cham. Equilíbrio:.... E=671.284 N=6.964.623
Casa de Força:..... E=671.306 N=6.964.635

Dados Básicos:
Queda Bruta:.....20,00m
Potência Instalada:.....1,00 mw
Engolimento Total:.....5,82 m³/s
Área de Drenagem:.....162,73
NA Normal Montante:.....442,74
NA Normal Jusante:.....422,74
Rio:.....Alto Braço

CONTEÚDO:
ARRANJO GERAL

PROJETO: SAMUEL SAMIR

PRANCHA: 19/34

REV: 00

DATA: 10/01/2021

ESCALA: 1:4000

3.3 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

A operação será automatizada, com monitoramento remoto. A manutenção será realizada por moradores locais capacitados, promovendo integração com a comunidade. A vida útil da CGH pode ultrapassar 50 anos, desde que sejam realizados os investimentos necessários em manutenção e atualização tecnológica.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

4.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

O estabelecimento das áreas de influência constitui umas das principais questões a se analisar na realização de um diagnóstico ambiental, por este motivo a Resolução n° 001, de 1986 do Conama a incluiu em suas diretrizes gerais para fins de elaboração de estudo prévios.

O limite proposto como tal área define a abrangência de onde serão esperados os impactos diretos decorrentes do planejamento, instalação e operação do empreendimento, não considerando apenas as obras de infraestrutura necessárias à atividade, mas a abrangência espacial de todas as externalidades decorrentes das atividades necessárias para as atividades ora em planejamento.

Tendo em vista estas premissas foram definidas as áreas de influência para o empreendimento da CGH Alto Braço III em relação aos impactos do mesmo sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

4.1.1 **Área Diretamente Afetada – ADA**

Corresponde à área que sofrerá ação direta da implantação e operação do empreendimento. Para o caso de uma Central Geradora Hidrelétrica de Capacidade Reduzida, considera-se como ADA todas as áreas onde haverá algum tipo de intervenção para implantação da CGH.

Estas áreas compreendem os locais que sofrerão algum tipo de edificação como a barragem, circuito de geração (tomada d'agua, chaminé de equilíbrio e conduto forçado), casa de força, canal de fuga e subestação.

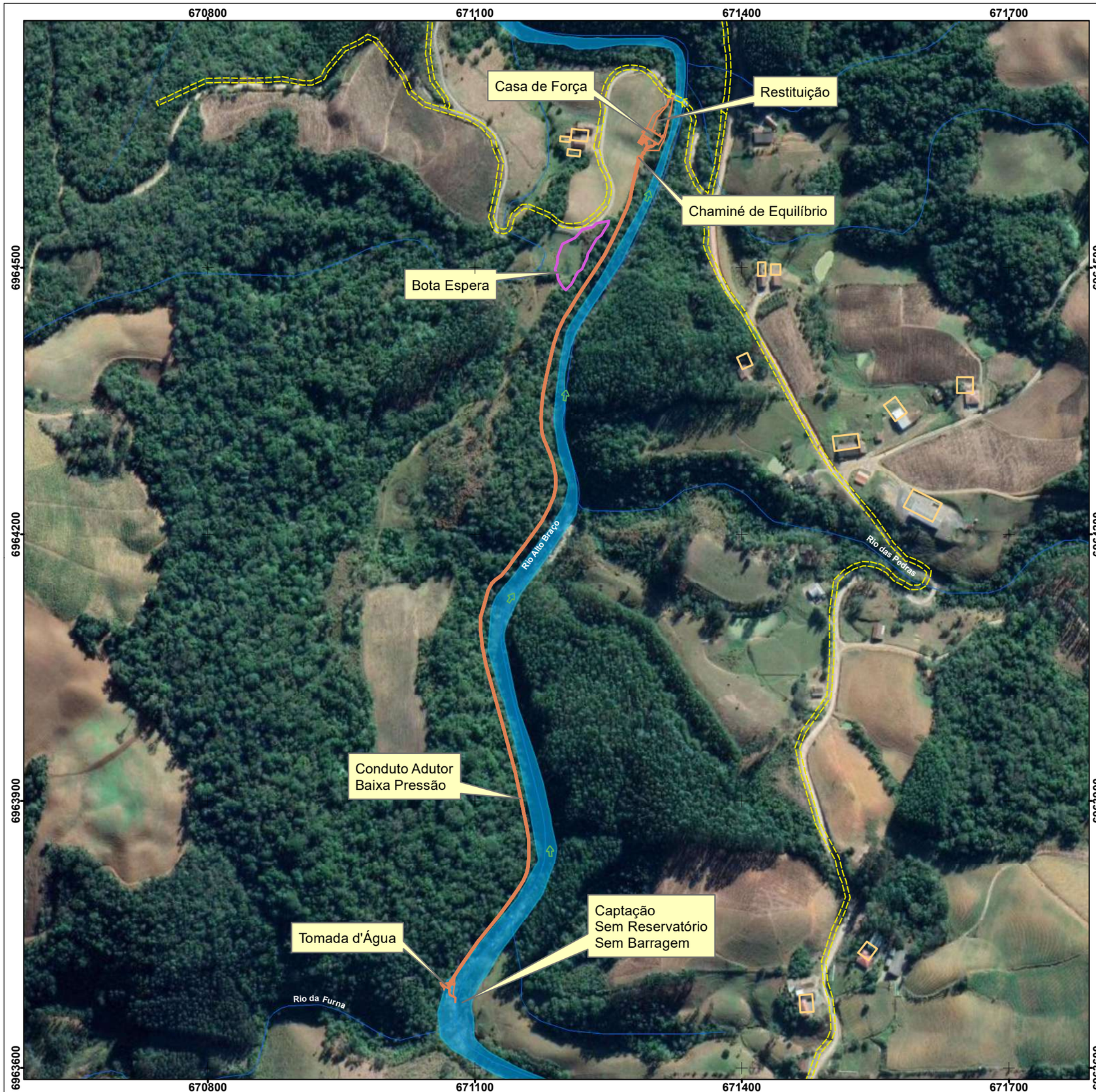
4.1.2 **Área de Influência Direta - AID**

A Área de Influência Direta corresponde à área que sofrerá os impactos diretos de implantação e operação do empreendimento, como as áreas passíveis de alterações na dinâmica do curso d'água a jusante e a montante do empreendimento. Para demilitação da AID dos meios físico e biótico foi considerado um *buffer* de 500 metros no entorno do empreendimento.

Para o meio socioeconômico foi utilizado o município de Leoberto Leal como AID do empreendimento.

A seguir são apresentados os Mapas das Áreas de Influência Direta e da Área Diretamente Afetada do empreendimento.

MAPA 3 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)



LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- CGH Alto Braço III (ADA)
- Direção Fluxo
- Edificação
- Estrada
- Bota Espera
- Hidrografia
- Rio Alto Braço

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

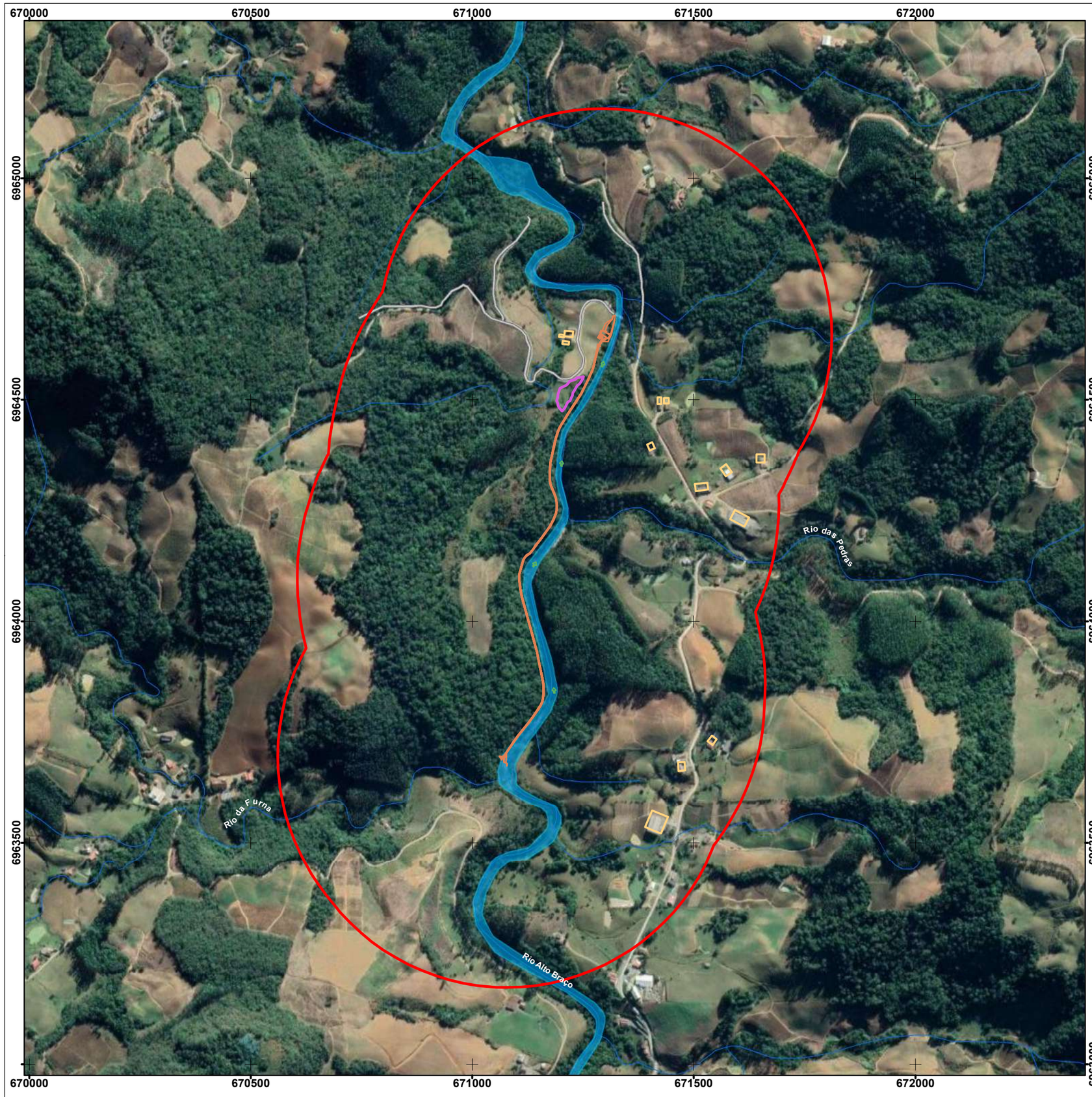
N W E S

0 45 90 180 270 360 Metros

DESCRIÇÃO: ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7	**PROPRIETÁRIO:**
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA	**DATA:** 05/2021
	LOCAL: RIO ALTO BRAÇO
CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL	**MUNICÍPIO/U.F.:** LEOBERTO LEAL/SC
	ESCALA: 1:4.500
	FOLHA: A3

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

MAPA 4- ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) - MEIO FÍSICO E BIÓTICO



LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- Área de Influência Direta (AID) - Meio Biótico (raio 500m)
- CGH Alto Braço III (ADA)
- Direção Fluxo
- Edificação
- Bota Espera
- Hidrografia
- Rio Alto Braço
- Estrada

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 90 180 360 540 720 Metros

DESCRIÇÃO: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) MEIO BIÓTICO	**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7	**PROPRIETÁRIO:**
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA / **DATA:** 05/2021	**LOCAL:** RIO ALTO BRAÇO
CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL	**MUNICÍPIO/U.F.:** LEOBERTO LEAL/SC / **ESCALA:** 1:9.000 / **FOLHA:** A3

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

664000
668000
672000
676000
6972000
6968000
6964000
6960000

Rio Itajaí-Mirim
Rio dos Bugres
Ribeirão dos Ovos
Ribeirão Grande
Rio Macaco
Rio do Bugres
Rio Mech
Rio Alto Braço
Rio da Barra Negra
Rio das Pedras
CGH Alto Braço III
Rio Itajaí-Mirim
Rio da Furna
Rio da Parada
Rio Veado
Rio Cará
Rio Diamante
Rio da Parada

LOCALIZAÇÃO



0 5 10 20 30 40 Km

LEGENDA

- CGH Alto Braço III (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio Físico
- Hidrografia
- Limites Municipais

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Imagem Online - DigitalGlobe

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

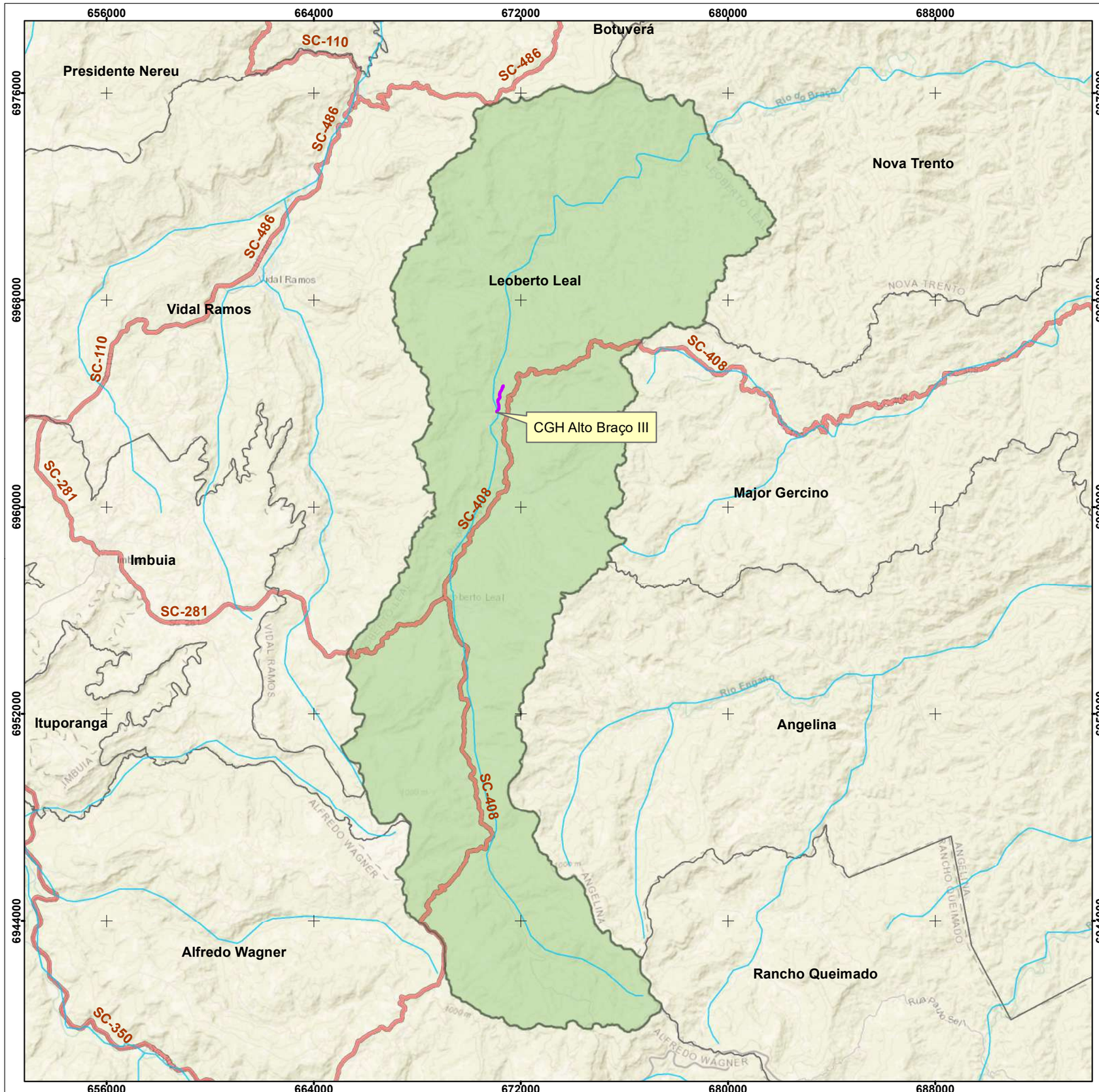
N W E S

0 600 1.200 2.400 3.600 4.800 Metros

DESCRIÇÃO: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) - MEIO FÍSICO		**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7		**PROPRIETÁRIO:**
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA	**DATA:** 05/2021	**LOCAL:** RIO ALTO BRAÇO
GEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL	**MUNICÍPIO/U.F.:** LEOBERTO LEAL/SC	**FOLHA:** A3
	ESCALA: 1:60.000	

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

MAPA 5 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) MEIO SOCIOECONÔMICO



LOCALIZAÇÃO



0 50 100 200 300 400 Km

LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID) - Meio socioeconômico
- Rodovias Estaduais
- Hidrografia
- Limites Municipais

REFERÊNCIAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
DENIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Imagem Online - World Topografic Map

ESCALA GRÁFICA

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum: SIRGAS 2000 Zona 22 Sul

N W E S

0 1.550 3.100 6.200 9.300 12.400 Metros

DESCRIÇÃO: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) - MEIO SOCIOECONÔMICO	**EMPREENDIMENTO:** CGH ALTO BRAÇO III
RESP. TÉCNICO: ENGº FLORESTAL MARCELO SILVEIRA NETTO CREA 063731-7	**PROPRIETÁRIO:**
MAPEAMENTO: ENGª MARIÁH DE SOUZA / **DATA:** 05/2021	**LOCAL:** RIO ALTO BRAÇO
CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL	**MUNICÍPIO/U.F.:** LEOBERTO LEAL/SC / **FOLHA:** A3
	ESCALA: 1:155.000

Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 336, bairro das Nações, Timbó/SC - Fone: (47) 3394 3570

4.2 MEIO FÍSICO

4.2.1 **Clima**

A caracterização climatológica da região onde o empreendimento está alocado, segundo a classificação climática de *Köppen*, é do tipo mesotérmico úmido (Cfa).

A Figura 1 apresenta as temperaturas médias mensais registradas na Estação Meteorológica de Florianópolis ao longo do ano de 2021, conforme dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2021). A região possui clima temperado, caracterizado por estações bem definidas e variações moderadas de temperatura ao longo do ano. As médias anuais variam entre 18°C e 22°C, com os maiores valores observados nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro, que correspondem ao verão, quando as temperaturas médias ultrapassam 25°C. Já os menores valores ocorrem entre junho e agosto, período de inverno, com médias inferiores a 15°C.

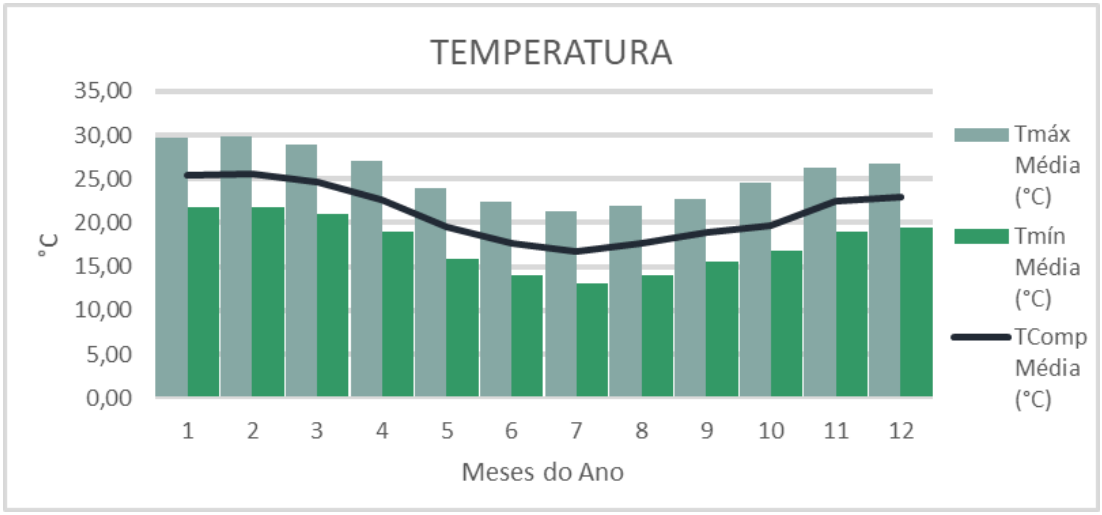


Figura 1 - Temperatura média mensal da Estação de Florianópolis.
Fonte: INMET, 2021

Quanto à pluviosidade, observa-se que o mês de janeiro apresenta o maior índice pluviométrico, com 228,95 mm, enquanto o menor valor ocorre em junho, com cerca de 79,46 mm. Em termos anuais, a precipitação total varia entre 1.600 e 1.900 mm, refletindo um regime de chuvas elevado e bem distribuído, característico das regiões litorâneas de Santa Catarina.

A umidade relativa do ar é elevada, especialmente entre maio e agosto, ultrapassando 87% nos períodos mais úmidos.

Os ventos predominantes vêm do nordeste, com velocidade média anual de 2,5 m/s, e a evaporação média anual é de 85,6 mm, sendo maior nos meses mais quentes. A região recebe, em média, 5 horas de sol por dia, com janeiro sendo o mês mais ensolarado.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de zoneamento climático da área de estudo, conforme a classificação do IBGE (2002).

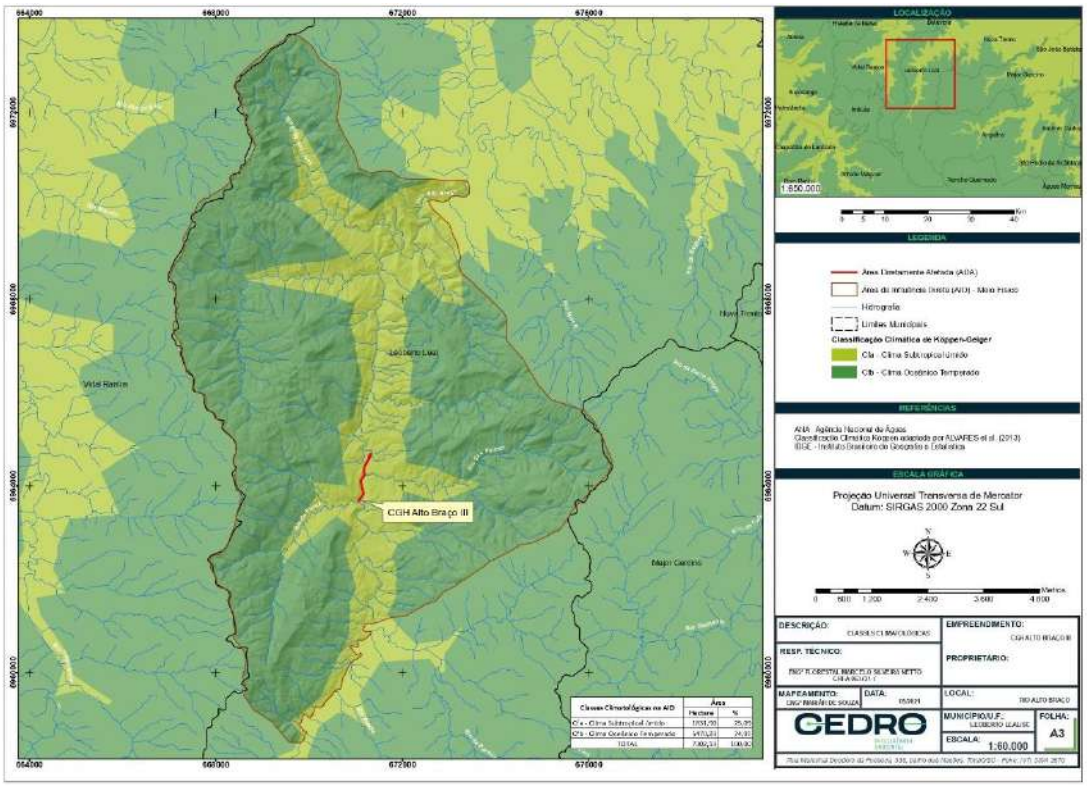


Figura 2 – Caracterização climatológica.

4.2.2 **Contexto Geológico**

4.2.2.1Geologia Regional

A Área de Influência Direta (AID) do empreendimento situa-se em uma região caracterizada por duas províncias geológicas principais: a Província Estrutural Mantiqueira e a Província Magmática do Paraná.

Província Mantiqueira: Localizada entre os Crátons Rio de La Plata e São Francisco, esta província apresenta uma evolução orgenética policíclica, formada entre 900 e 520 Ma, com granitogênese significativa e ocorrência de zonas de cisalhamento direcionais orientadas NE-SW. No sul, inclui núcleos cristalinos do Arqueano e Paleoproterozoico, como o Complexo Granulítico

Santa Catarina, e mostra evidências de múltiplos episódios de acresção e retrabalhamento crustal durante o Ciclo Wilson (BASEI, 1985).

Província Magmática do Paraná: Correspondente à Bacia sedimentar do Paraná, uma grande sinéclise sedimentar que se desenvolveu do Ordovícico. Estruturalmente, apresenta lineamentos NW-SE, NE-SW e E-W e uma sequência sedimentar-magmática com até 7.000 m de espessura, organizada em seis supersequências (Rio Ivaí, Paraná, Gondwana I, II e III, e Bauru). Destaca-se a Formação Serra Geral, com derrames basálticos e diques de diabásio de idade Jurássico-Cretáceo.

4.2.2.2 Geologia Local

A área de influência direta do empreendimento está inserida em uma região geologicamente complexa, composta predominantemente por rochas sedimentares da Supersequência Gondwana I, pertencente à Bacia do Paraná, e em menor proporção por rochas metamórficas do Complexo Brusque. Cerca de 80% das rochas aflorantes são formadas por unidades do período Carbonífero ao Permiano, associadas aos Grupos Itararé, Taciba e Rio Bonito, que representam antigos ambientes glaciais e fluvio-deltaicos, com presença de arenitos, folhelhos, argilitos e diamictitos. Os 20% restantes correspondem ao Complexo Metamórfico Brusque, de idade neoproterozoica, composto principalmente por sericita xistos e quartzitos micáceos, originados a partir de antigos depósitos sedimentares submetidos a metamorfismo. Essa combinação de formações geológicas reflete uma evolução marcada por eventos glaciais, sedimentares e tectônicos, que moldaram a base estrutural da região e influenciam diretamente suas características geotécnicas e hidrogeológicas atuais.

A figura a seguir apresenta o mapa do contexto tectono-geológico da área de estudo.

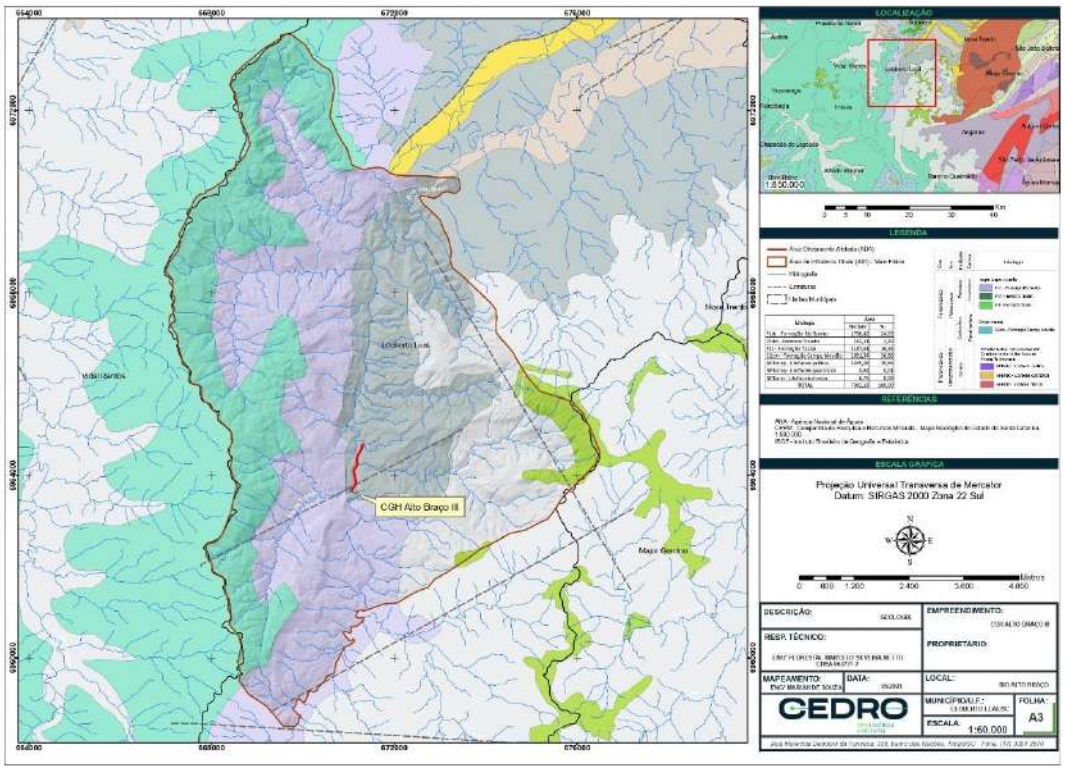


Figura 3 – Contexto Geológico.

4.2.3 **Caracterização Hidrogeológica**

Do ponto de vista hidrogeológico, a AID do empreendimento está inserida majoritariamente no Domínio Hidrogeológico da Bacia Sedimentar, que ocupa cerca de 85,1% da área, enquanto os 14,9% restantes pertencem ao Domínio dos Metassedimentos, representado pelas rochas da Formação Botuverá.

As formações sedimentares da Bacia do Paraná, como Rio Bonito, Taciba e Campo Mourão, apresentam diferentes potenciais aquíferos. A Formação Rio Bonito se destaca por possuir rochas porosas e bem selecionadas, atuando como um aquífero livre com boa capacidade de armazenamento e circulação de água subterrânea.

Já a Formação Taciba apresenta potencial hídrico moderado a alto, com poços capazes de produzir entre 4,5 e 45 m³/h, dependendo das condições locais. Em contrapartida, a Formação Campo Mourão, composta principalmente por folhelhos e argilitos, possuí baixa porosidades e permeabilidades.

Apesar das condições geológicas indicarem boa disponibilidade em parte da região, o município de Leoberto Leal apresenta poucos poços cadastrados, o que demonstra baixo aproveitamento dos recursos subterrâneos. De modo geral, o potencial hidrogeológico da área é variável, com maior favorabilidade associada às formações arenosas da Bacia Sedimentar e menor potencial nas unidades metamórficas do Complexo Brusque.

Na figura apresentada abaixo é possível verificar o mapa de hidrogeologia da AID, apresentando baixa favorabilidade.

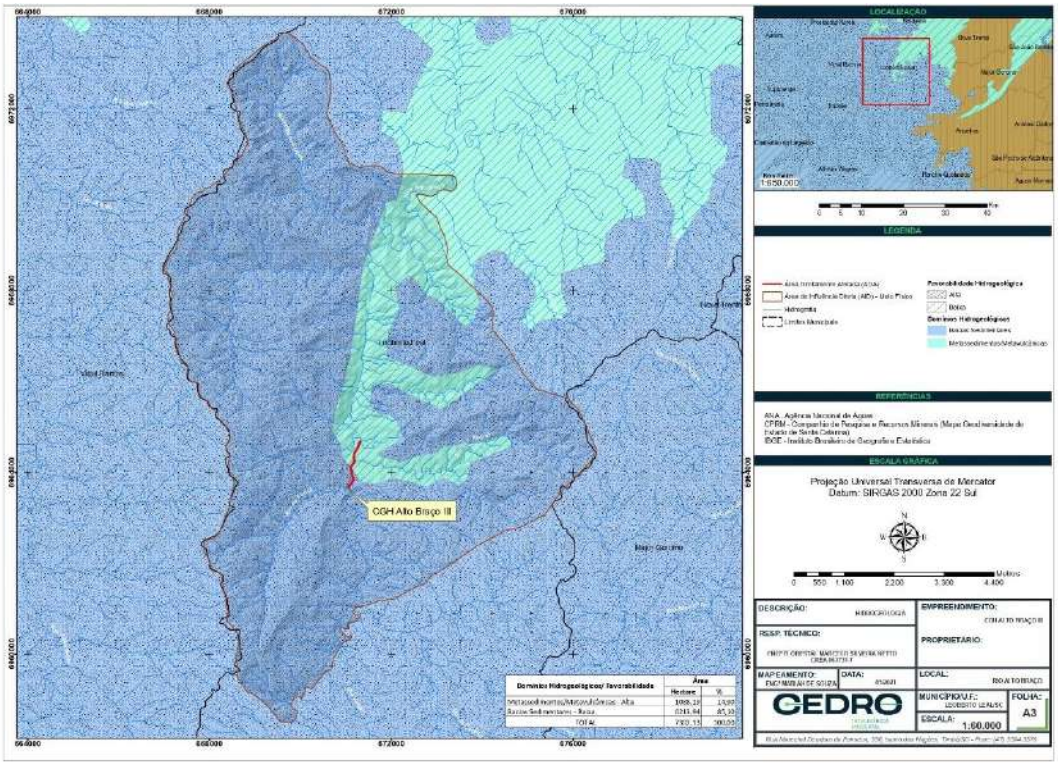


Figura 4 – Hidrogeologia.

4.2.4 **Títulos Minerários**

No município de Leoberto Leal, existem 34 processos minerários cadastrados na ANM, sendo a maioria (27) em fase de autorização de pesquisa. As principais substâncias exploradas são argila para uso industrial, com destaque para apenas um processo de extração de diabásio.

Na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, 11 processos minerários ativos ocupam aproximadamente 9.672,51 hectares, conforme detalhado na Tabela 2. A análise evidencia que a argila para uso industrial é a substância predominante, com um único processo relacionado a diabásio e alguns processos com dados não cadastrados.

O mapa de intercepção de títulos minerários indica que a área de implantação do empreendimento sobrepõe três processos minerários ativos, tornando necessária a solicitação de bloqueio desses títulos, devido à prioridade do empreendimento como atividade de utilidade pública.

Tabela 2 - Processos minerários presentes na AID do empreendimento.

Processo	Área (ha)	Fase	Substância	Uso
815189/2011	950,19	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815188/2011	999,67	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815198/2011	989,77	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815186/2011	736,95	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815177/2011	994,46	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815505/2011	995,81	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815774/2016	709,25	Autorização de Pesquisa	Argila	Industrial
815343/2017	940,21	Requerimento de Pesquisa	Argila	Industrial
815193/2020	415,62	Autorização de Pesquisa	Diabásio	Revestimento
300761/2016	942,02	Disponibilidade	Dado não cadastrado	Dado não cadastrado
815197/2011	998,56	Disponibilidade	Argila	Industrial

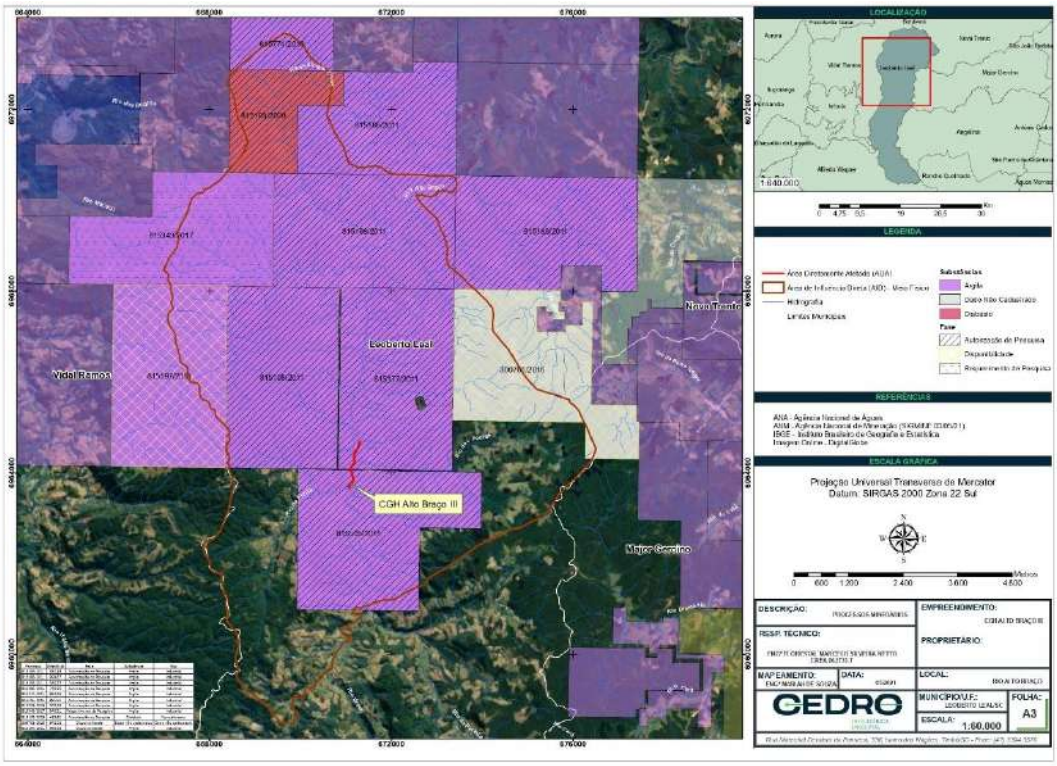


Figura 5 – Títulos minerários.

4.2.5 **Contexto Geomorfológico**

De acordo com o Manual Técnico de Geociências do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009) o relevo é individualizado em 5 domínios: Domínios Morfoestruturais, Regiões Geomorfológicas, Unidades Geomorfológicas, Modelados e Formas de Relevo.

A área do empreendimento está inserida no Planalto Centro-Oriental de Santa Catarina, abrangendo dois grandes domínios geomorfológicos: as Serras do Leste Catarinense (aproximadamente 62% da área) e os Patamares do Alto Rio Itajaí (cerca de 38%).

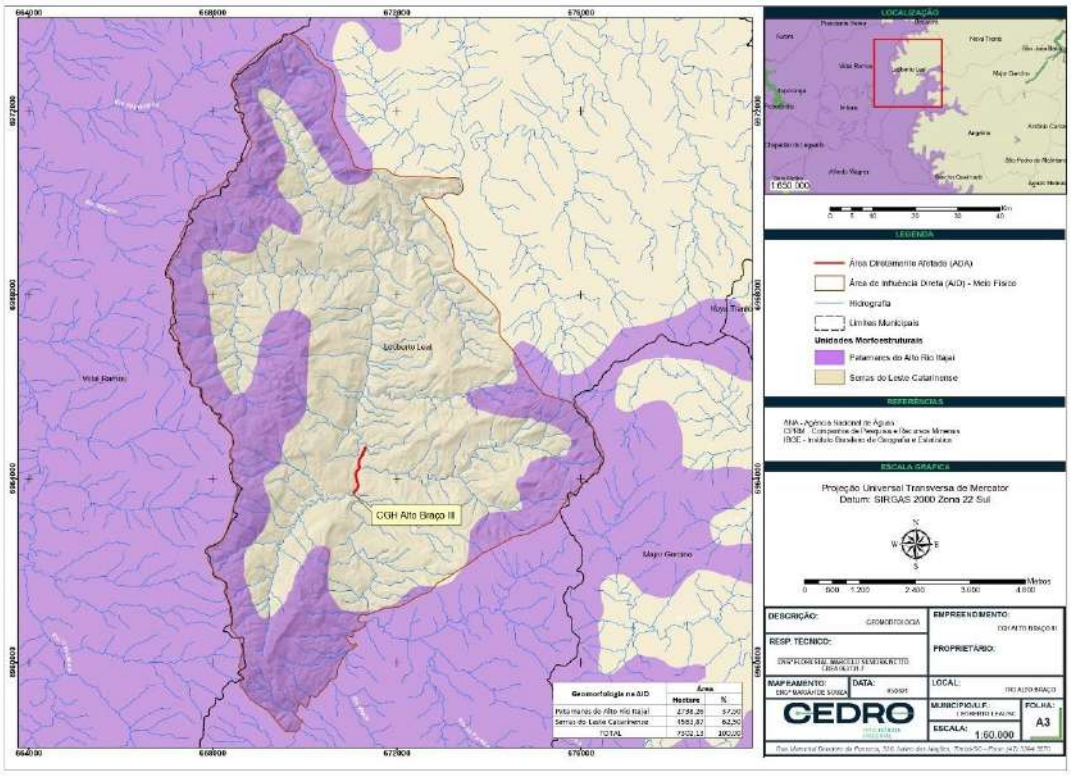


Figura 6 – Geomorfologia.

Essa região apresenta um relevo bastante acidentado, com altitudes variando entre 380 e 1.050 metros, sendo as maiores cotas observadas nas porções sudeste da área e as menores ao longo dos vales dos rios. A sub-bacia do Alto Braço, onde o empreendimento está inserido, exibe uma amplitude altimétrica expressiva, com terrenos mais elevados nas bordas — que funcionam como divisores naturais de águas — e cotas menores (em torno de 400 a 600 metros) nas áreas centrais, acompanhando o eixo do rio Alto Braço.

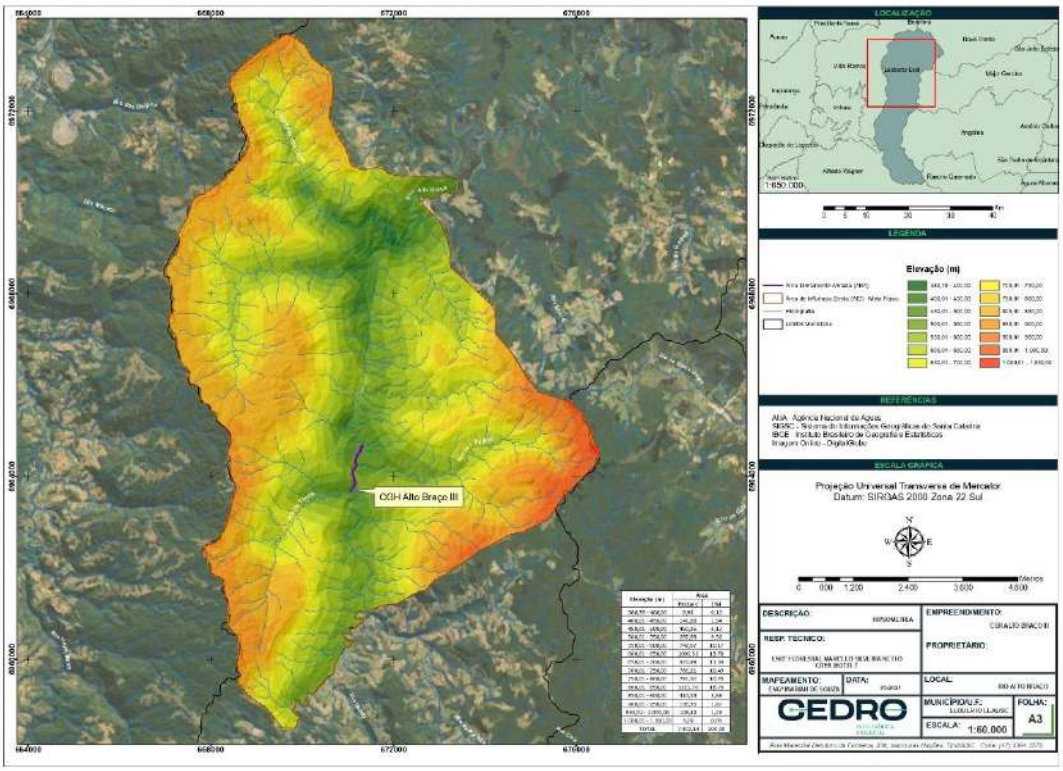


Figura 7 – Hipsometria.

Em termos de declividade, o relevo é predominantemente fortemente ondulado, representando cerca de 44% da área, seguido pelas classes montanhosas (26%) e onduladas (18%). As porções planas e suavemente onduladas são pouco representativas, somando menos de 5% da área total. Apesar de menos expressivo em extensão, o relevo escarpado, que corresponde a cerca de 7% da área, é relevante por concentrar os principais processos erosivos e vales encaixados, especialmente nas porções norte e noroeste da área de influência. De modo geral, o terreno apresenta acentuadas variações de altitude e declividade, o que influencia diretamente os processos de drenagem, estabilidade do solo e dinâmica erosiva da região.

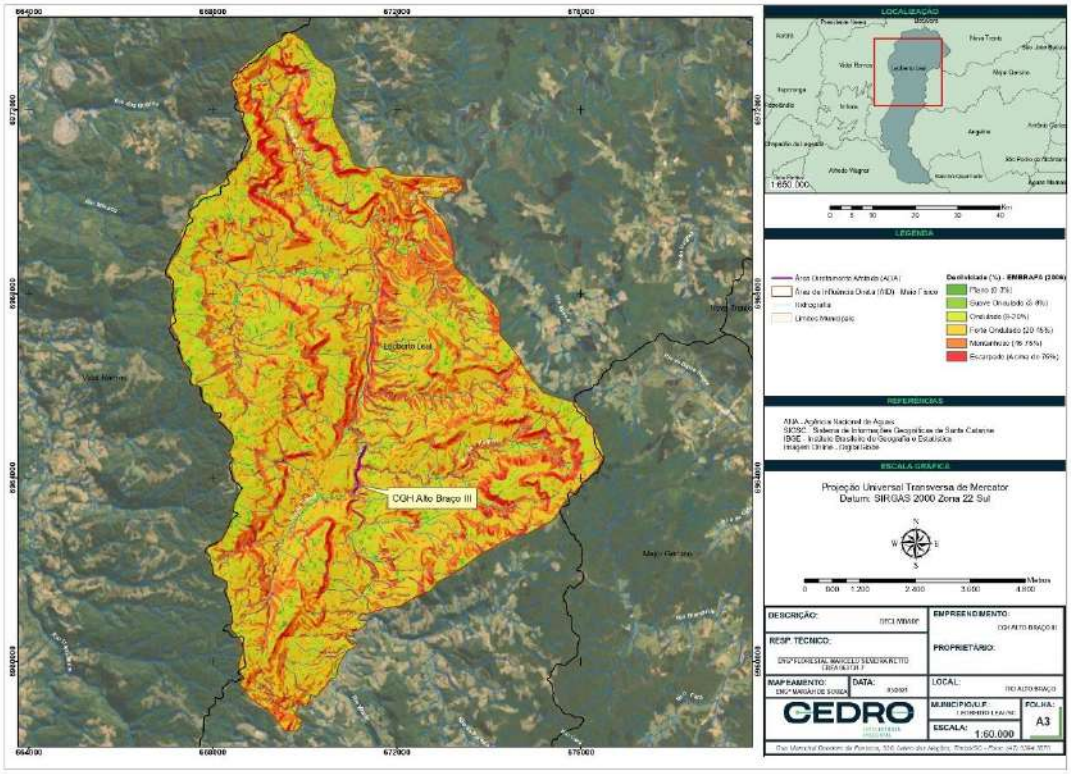


Figura 8 – Declividade.

4.2.6 **Aspectos Pedológicos**

A caracterização pedológica da AID do empreendimento foi baseada no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina (EMBRAPA/EPAGRI, escala 1:250.000) e no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS, 2007). Os principais solos identificados são: Cambissolo Háplico, Argissolo Vermelho-Amarelo e Neossolo Litólico.

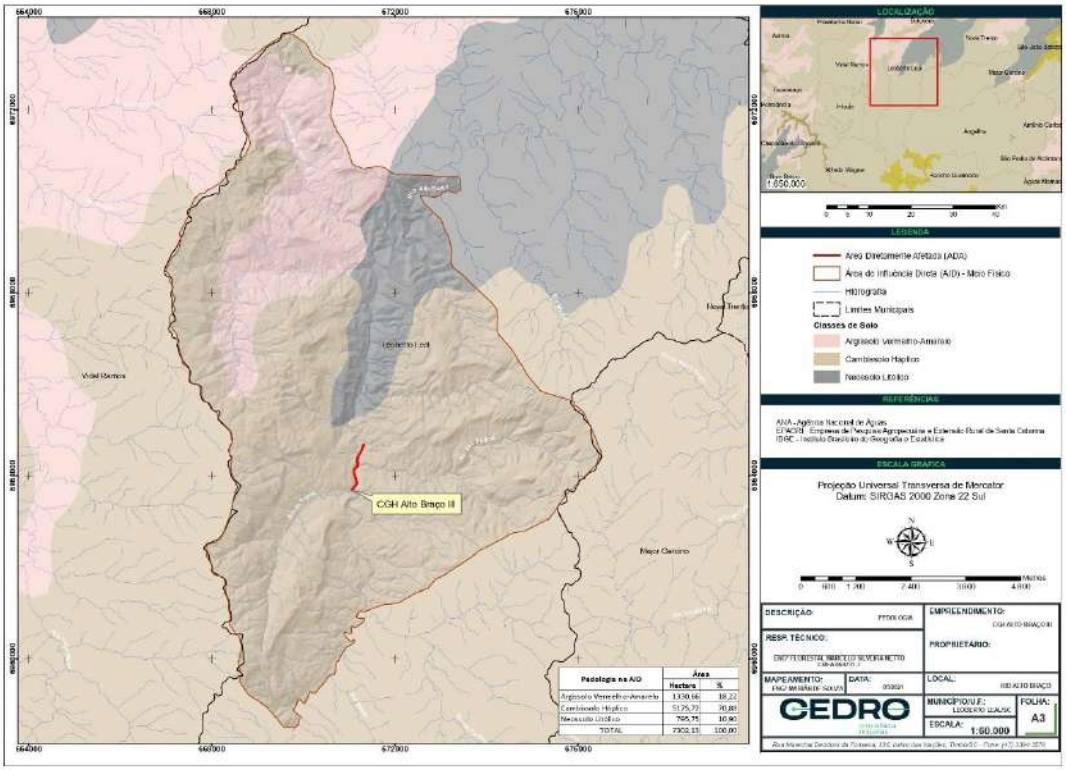


Figura 9 – Pedologia.

4.2.7 **Susceptibilidade Erosiva**

A erosão do solo é um processo resultante do transporte de partículas causado pela interação de condicionantes físicas, bióticas e antrópicas, este último podendo ser uma das principais causas da aceleração desses processos. A metodologia aplicada para determinação da susceptibilidade erosiva no presente estudo foi a análise multicritérios, onde um mapa é gerado a partir da interpolação de dados de Uso e ocupação do solo, declividade e pedologia. Os pesos de cada uma das variáveis aplicadas são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Critérios avaliados na determinação áreas susceptíveis a erosão.

CRITÉRIO	PESO
Uso do Solo	0,35
Declividade	0,35
Peologia	0,30

Fonte: Cedro Inteligência Ambiental.

Em análise a susceptibilidade erosiva da AID é possível definir que o terreno apresenta predominância de classes com potencial moderado a alto de susceptibilidade à erosão. Conforme a classificação apresentada, 53,72% da área foi enquadrada como moderadamente suscetível, enquanto 42,71% apresenta alta suscetibilidade. As áreas extremamente suscetíveis representam

1,52% da AID. Já as porções pouco suscetíveis correspondem a apenas 2,04% da área total, concentrando-se em locais de relevo suave e solos mais estáveis.

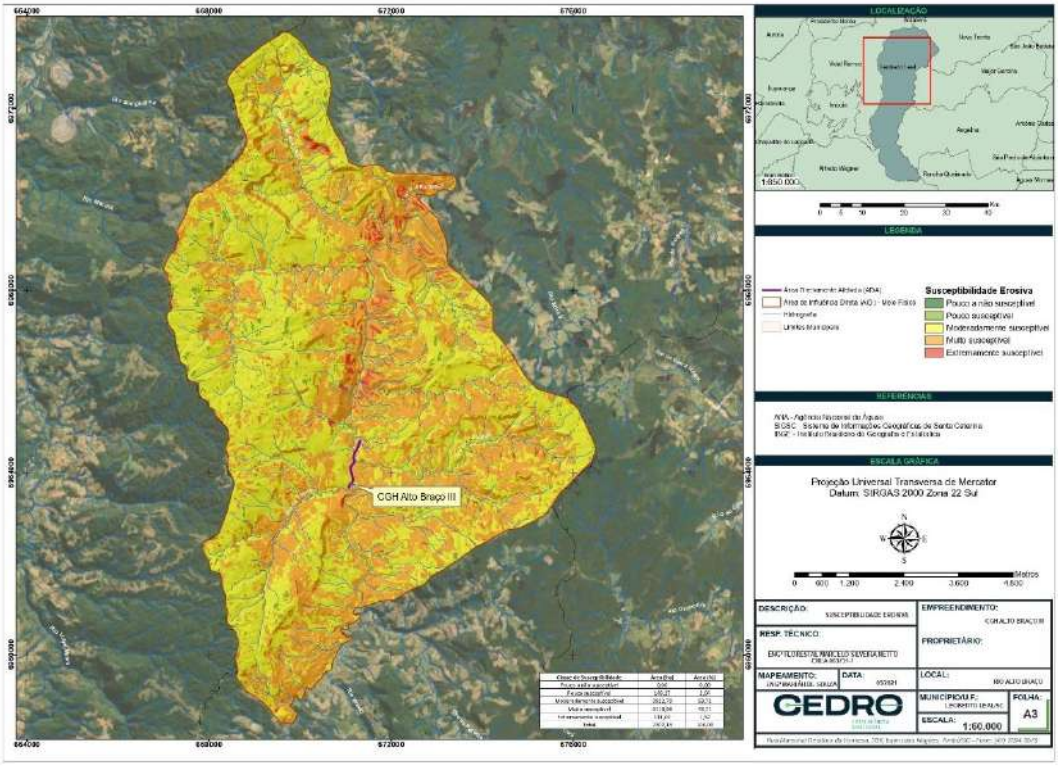


Figura 10 – Susceptibilidade erosiva.

4.2.8 **Recursos Hídricos**

A área diretamente influenciada pelo empreendimento está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, pertencente à Região Hidrográfica 8 (RH-8). O Rio Tijucas possui 2.371 km² de área de drenagem e nasce nos municípios de Leoberto Leal, Rancho Queimado, Major Gercino e Angelina, desaguando no Oceano Atlântico, no município de Tijucas.

Essa bacia apresenta um padrão de drenagem natural, influenciado por rochas das classes sedimentar e ígnea, que conferem características homogêneas ao relevo e aos cursos d'água.

O empreendimento será implantado no afluente Alto Braço, pertencente à mesma bacia. Nessa área, o curso do rio sofrerá um desvio temporário por meio de um conduto adutor de aproximadamente 1.011 metros, que se conectará a um conduto forçado e ao canal de fuga com cerca de 70 metros, devolvendo a água novamente ao rio Alto Braço.

Quanto à qualidade das águas superficiais, os rios da região apresentam algum grau de influência das atividades humanas, como o lançamento de esgoto doméstico e industrial, o uso de agrotóxicos e o carreamento de sedimentos provenientes do solo. Apesar disso, as condições hídricas na Bacia do Rio Tijucas ainda são consideradas relativamente boas, especialmente em áreas de cabeceira, onde há menor presença de ocupação urbana.

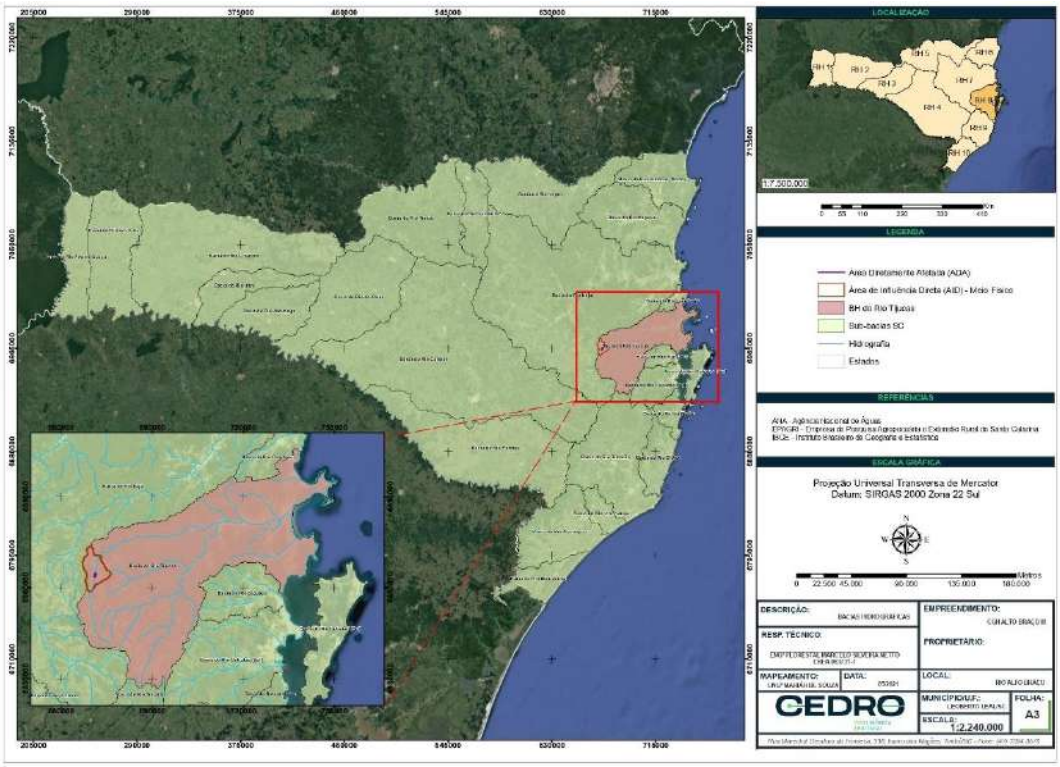


Figura 11 – Bacia Hidrográfica.

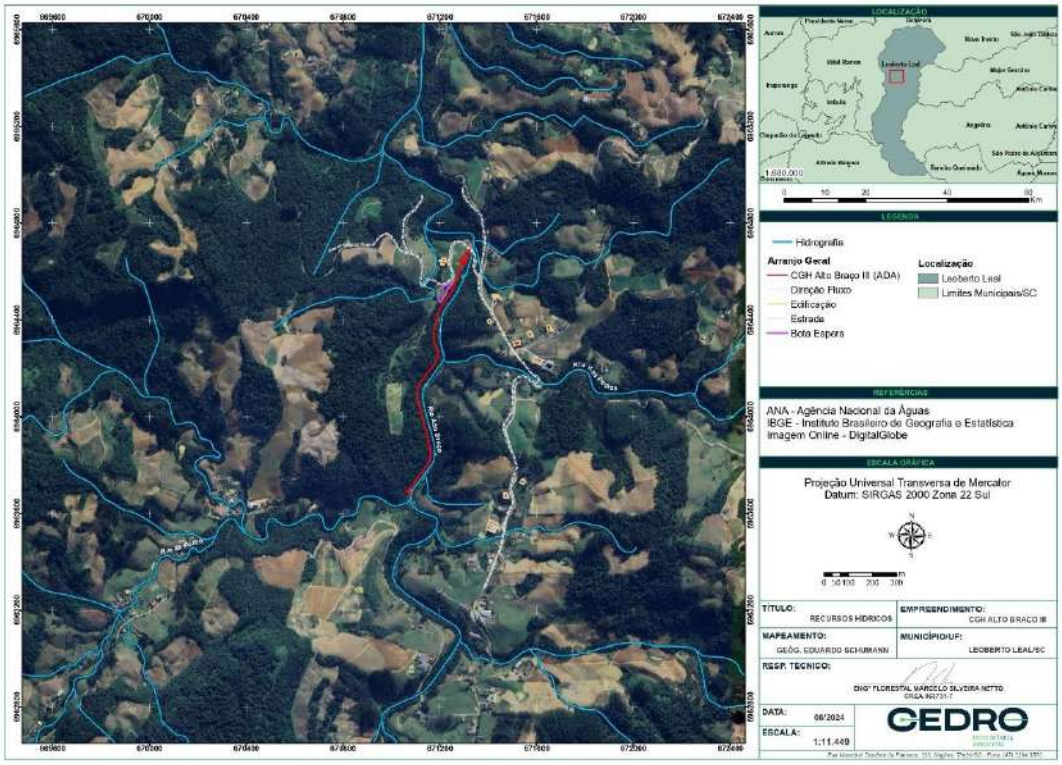


Figura 12 – Recursos Hídricos.

4.2.8.1Qualidade da água

O monitoramento da qualidade da água no rio Alto Braço contemplou três usinas: CGH Alto Braço II, III e IV, com quatro pontos de amostragem distribuídos conforme o empreendimento (Tabela 4). Para a CGH Alto Braço III, objeto deste estudo, os pontos monitorados foram: P2 e P3, conforme tabela e figura apresentados na sequência.

Tabela 4 - Localização do ponto de monitoramento.

Ponto	DESCRIÇÃO	COORDENADAS Sirgas 2000
P2	Montante do barramento, ponto da CGH Alto Braço III.	-27.439828° -49.269133°
P3	Jusante da futura casa de força.	-27.430626° -49.266537°

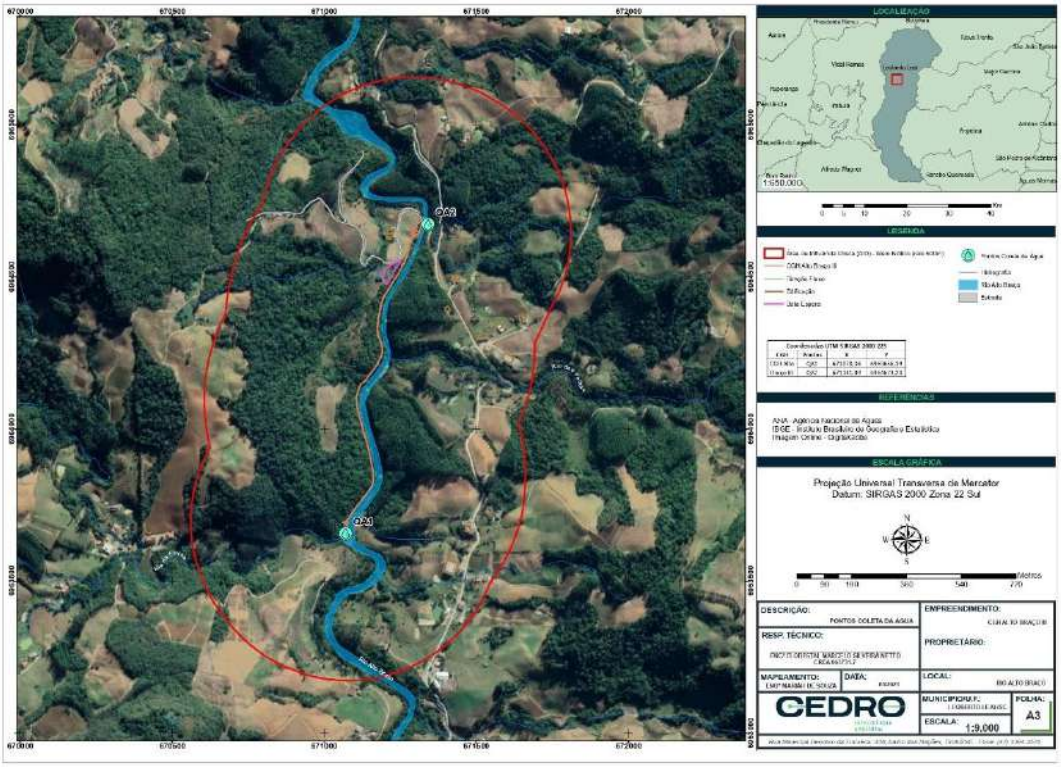


Figura 13 – Pontos de monitoramento QA superficial.

As coletas foram realizadas a partir da margem do rio, em profundidade de 20 a 30 cm, e parâmetros como pH, temperatura, oxigênio dissolvido e transparência foram medidos in loco. As amostras foram preservadas com substâncias específicas e acondicionadas em gelo, seguindo os procedimentos recomendados pelos Standard Methods for the Examination of Water and Wastewaters (2017) e normas da ABNT.

Os resultados obtidos na campanha de maio de 2021 foram avaliados de acordo com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 para rios Classe II, considerando parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Entre os principais indicadores, destacam-se oxigênio dissolvido entre 7,49 e 8,35 mg/L, coliformes termotolerantes de 20 a 30 UFC/100 mL, DBO5 inferior a 2,79 mg/L, fósforo total de 0,04 a 0,041 mg P/L e clorofila-a inferior a 4,7 µg/L.

Todos os parâmetros analisados enquadraram-se na Classe I, indicando que a água apresenta condições aceitáveis de qualidade. O Índice de Qualidade da Água (IQA) classificou todos os pontos como boa, enquanto o Índice de Estado Trófico (IET) apresentou valores compatíveis com um estado

mesotrófico. É importante ressaltar que, devido ao limite de detecção do laboratório para clorofila-a, os resultados podem superestimar o estado trófico, sendo possível que a água apresentasse características oligotróficas ou ultraoligotróficas em medições mais sensíveis.

De forma geral, os resultados indicam que a água superficial do rio Alto Braço, na área de influência da CGH Alto Braço III, mantém boa qualidade, atendendo aos padrões legais e apresentando baixo risco de eutrofização.

4.3 MEIO BIÓTICO

4.3.1 **Flora**

Nas áreas de influência do empreendimento (ADA e AID) foram registradas 286 espécies distribuídas em 75 famílias, sendo 251 na AID e 240 na ADA, com 205 espécies comuns a ambas as áreas, 35 exclusivas da ADA e 46 da AID. O hábito predominante é o arbóreo, seguido por ervas, epífitas, arbustos, arvoretas, lianas, fetos arborescentes e palmeiras.

O grupo das espécies epífitas, importante indicador de qualidade ambiental, apresentou participação significativa na composição da flora, principalmente em áreas com estágio avançado de regeneração, sugerindo boa conservação ambiental.

Diversas espécies registradas possuem relevância econômica histórica como madeireiras, incluindo *Ocotea catharinensis*, *Aspidosperma olivaceum*, *Vitex megapotamica*, *Copaifera trapezifolia*, *Cabralea canjerana* e *Cedrela fissilis*. Outras possuem usos medicinais, como *Ilex paraguariensis* (estimulante natural), *Mikania glomerata* (doenças respiratórias), *Casearia sylvestris* (feridas) e *Ocotea odorifera* (tratamentos diversos e produção de perfumes).

Espécies com potencial alimentício também são frequentes, fornecendo frutos, folhas ou rizomas utilizados em preparações culinárias, como *Annona spp.*, *Bactris setosa*, *Syagrus romanzoffiana*, *Inga sellowiana*, *Psidium cattleyanum*, entre outras.

4.3.1.1 Diagnóstico a vegetação

A vegetação de ocorrência na região de implantação do presente empreendimento, pode ser caracterizada como um mosaico entre áreas utilizadas para fins antrópicos e remanescentes naturais, sendo verificado fragmentos de vegetação nativa em estágio médio e avançado.

Tabela 5 – Áreas de supressão em relação ao estágio sucessional

Estágio sucessional	Área (m²)
Estágio avançado	2917,98
Estágio médio	2425,73
Total	**5343,71**

4.3.1.2Remanescentes em estágio médio de regeneração

Os trechos de vegetação em estágio médio de regeneração, se caracterizam pela presença de vegetação de porte relativamente baixo, fisionomia vertical limitada a apenas dois estratos definidos e com a presença de diversas clareiras (Figura 14 e Figura 15).



Figura 14 – Aspecto geral interno dos trechos em estágio médio de regeneração.



Figura 15 – Aspecto geral interno dos trechos em estágio médio de regeneração.

Compondo o estrato arbóreo, é recorrente o registro de espécies como a Laranjeira-do-banhado *(Actinostemon concolor*), Canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*), Canjerana (*Cabralea canjerana*) (Figura 16), Canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), Cafezeiro-do-mato (*Casearia sylvestris*) (Figura 17), Capororocão (*Myrsine umbellata*), Cortiça (*Guatteria australis*), entre outras.



Figura 16 – *Cabralea canjerana*



Figura 17 - *Casearia sylvestris*

No sub-bosque, verifica-se a ocorrência tanto de espécies exigentes quanto à luminosidade (heliófitas), quanto tolerantes ao sombreamento (esciófitas). Entre os principais táxons de ocorrência na área, destaca-se: Samambaia (*Neoblechnum brasiliense*), Unha-de-gato (*Byttneria* sp.), Pixiriquinhas (*Leandra amplexicaulis, Leandra australis, Leandra melastomoides, Ossaea* sp.), Baga-de-capitão (*Coccocypselum lanceolatum*) e outras.

Espécies epífitas e lianas também podem ser verificadas ao longo destas áreas, sendo observado entre as epífitas espécies como as Bromélias *(Aechmea nudicaulis* e *Tillandsia tenuifolia*), Cacto (*Rhipsalis paradoxa*), Samambaias (*Pleopeltis hirsutissima, Pleopeltis pleopeltifolia* e *Serpocaulon catharinae*) e outras. Entre as lianas, foram registradas espécies como o Guaco (*Mikania glomerata*), Cipó-unha-de-gato (*Senegalia* sp.), Salsa-parrilha (*Smilax* sp.) e *Mikania sericea*.



Figura 18 - *Aechmea nudicaulis*



Figura 19 - *Pleopeltis hirsutissima*



Figura 20 - *Serpocaulon catharinae*



Figura 21 - *Mikania glomerata*



Figura 22 - *Senegalia* sp.



Figura 23 - *Smilax* sp.

Conforme supramencionado, verificam-se diversas clareiras ao longo das áreas neste estágio regenerativo, as quais encontram-se dominadas por amplas populações de Taquara (*Merostachys multiramea*) (Figura 24 e Figura 25).



Figura 24 – Aspecto geral de clareira dominada pela Taquara (*Merostachys multiramea*).



Figura 25 - Aspecto geral de clareira dominada pela Taquara (*Merostachys multiramea*).

4.3.1.3 Estágio sucessional

Ao serem comparados os dados quantitativos obtidos no presente estudo com a resolução do CONAMA nº 04 de 1994, considerando os parâmetros DAP e altura média obtidos no presente estudo, em conjunto com os parâmetros qualitativos observados em campo e comparados aos da resolução, o enquadramento de estágio sucessional mais plausível é de **floresta secundária em estágio médio de regeneração.**

Tabela 6 - Terminologias citadas pela resolução do Conama 004 de 1994.

Fonte de Dados	DAP Médio (cm)	HT Média (m)	Área Basal m²/ha
CONAMA / Inicial	Até 8	Até 4	Até 8
CONAMA / Médio	Até 15	Até 12	Até 15
CONAMA / Avançado	Até 25	Até 20	Até 20
CONAMA / Primário	Acima de 25	Acima de 20	Acima de 20
Presente Estudo	16,9943	9,0034	89,3574

Legenda: DAP: Diâmetro à altura do peito; H: altura.

Para a caracterização do estágio sucessional conforme a Lei 18.350/2022, foram considerados apenas os indivíduos nativos com DAP ≥ 6,3 cm. A altura do dossel foi definida como a soma da média com o desvio padrão

das alturas de todas as árvores. A comparação dos indicadores quantitativos previstos na lei com os dados obtidos indica:

- Número de espécies: 46 → estágio avançado
- Área basal: 88,77 m²/ha → estágio avançado
- DAP médio: 18,29 cm → estágio médio
- Altura do dossel: 14,40 m → estágio médio

A distribuição diamétrica dos indivíduos nativos também foi avaliada, revelando maior concentração em classes compatíveis com estágios avançados, contrariando parcialmente a classificação pelo DAP médio e altura do dossel.

Apesar de alguns parâmetros quantitativos não representarem integralmente a complexidade da vegetação, os critérios qualitativos indicam de forma consistente o enquadramento como **floresta secundária em estágio avançado de regeneração.**

4.3.1.4 Vegetação Ripária

A vegetação ao longo da calha e margens do rio apresenta-se predominantemente florestal em bom estado de conservação, com ampla comunidade de epífitos. No estrato arbustivo ripário, predominam Sarandi (*Calliandra brevipes*) e, em menor frequência, Guamirim (*Myrceugenia regnelliana*). Outras espécies típicas de áreas úmidas, como Trombeta-do-diabo (*Brugmansia suaveolens*), Urtiga-mansa (*Boehmeria caudata*) e *Monteverdia dasyclada*, também ocorrem no trecho avaliado.

A vegetação herbácea inclui espécies típicas de áreas ripárias, como *Exostigma rivulare*, *Galianthe brasiliensis* e Flor-da-cachoeira (*Podostemum irgangii*), sendo esta última uma espécie reófita obrigatória, restrita a ambientes lóticos, mas não ameaçada ou micro endêmica. Além disso, há presença de vegetação ruderal nativa e exótica, incluindo Samambaia (*Anemia phyllitidis*), Mentrasto (*Ageratum conyzoides*), Lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), entre outras.

4.3.1.5Espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção

Ao longo das áreas de influência (AID e ADA) da CGH, foram registradas cinco (5) espécies enquadradas pelas normativas MMA (2022) e CONSEMA

(2014) como ameaçadas de extinção e 86 endêmicas do bioma Mata Atlântica segundo os dados da Flora do Brasil (2020) Tabela 7.

Tabela 7 – Espécies, respectivas fontes de dados e áreas de influência onde a espécie foi registrada.

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Anemia phyllitidis					X	X
Annona cacans						X
Annona emarginata						X
Annona sylvatica						X
Duguetia lanceolata					X	X
Guatteria australis					X	X
Aspidosperma camporum			MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Aspidosperma olivaceum			ES,MG,PR,RJ,SC,SP	X		X
Aspidosperma tomentosum						X
Forsteronia sp.					X	X
Ilex paraguariensis					X	X
Ilex theezans					X	X
Anthurium acutum			PR,SC,SP	X	X	X
Anthurium gaudichaudianum			PR,SC,SP	X	X	X
Anthurium scandens					X	X
Philodendron appendiculatum			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Philodendron missionum			PR,RS,SC	X	X	X
Thaumatophyllum bipinnatifidum						X
Dendropanax australis			PR,SC,SP	X	X	X
Bactris setosa					X	X
Geonoma schottiana					X	X
Syagrus romanzoffiana					X	X
Asplenium claussenii					X	X
Asplenium gastonis					X	X
Achyrocline satureioides					X	X
Ageratum conyzoides					X	X
Conyza bonariensis					X	X
Exostigma rivulare					X	X
Mikania glomerata					X	X
Mikania sericea			PR,RS,SC,SP	X	X	X
Piptocarpha angustifolia			MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X		X
Piptocarpha axillaris			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X		X

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Piptocarpha oblonga			BA,DF,ES,GO,MG,PR,RJ,SC,SP	X		X
Piptocarpha regnellii			MG,PR,SC,SP	X		X
Solidago chilensis					X	X
Vernonanthura discolor						X
Vernonanthura tweediana					X	X
Begonia calvescens			RS,SC	X	X	X
Cybistax antisyphilitica					X	
Handroanthus albus			MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Jacaranda micrantha						X
Jacaranda sp.						X
Blechnum binervatum					X	X
Neoblechnum brasiliense					X	X
Aechmea distichantha					X	X
Aechmea nudicaulis					X	X
Aechmea ornata			PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Billbergia nutans					X	X
Edmundoa lindenii			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Nidularium innocentii					X	X
Tillandsia tenuifolia					X	X
Tillandsia usneoides						X
Vriesea carinata			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Vriesea gigantea					X	X
Vriesea incurvata			PR,RS,SC,SP	X	X	X
Vriesea platynema			PR,RS,SC,SP	X	X	X
Lepismium houlletianum					X	X
Rhipsalis floccosa					X	X
Rhipsalis pachyptera			ES,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Rhipsalis paradoxa			BA,ES,MG,PE,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Rhipsalis teres			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Trema micrantha					X	
Citronella paniculata						X
Cheiloclinium serratum					X	X
Monteverdia aquifolia			MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	
Monteverdia dasyclada					X	X
Monteverdia evonymoides					X	
Monteverdia gonoclada					X	
Clethra scabra					X	X

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Commelina sp.					X	X
Alsophila setosa					X	X
Cyathea delgadii						X
Cyathea feeana			MG,PR,RJ,SC,SP	X		X
Cyathea phalerata						X
Cyperus sp.					X	X
Rhynchospora scalaris			PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Pteridium arachnoideum					X	X
Elaphoglossum sp.					X	X
Diospyros inconstans					X	
Sloanea lasiocoma			DF,GO,MG,PR,RS,SC,SP	X	X	
Agarista eucalyptoides						X
Erythroxylum umbu			MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Actinostemon concolor					X	X
Alchornea sidifolia			MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Alchornea triplinervia					X	
Gymnanthes klotzschiana					X	X
Maprounea guianensis					X	X
Sapium glandulosum					X	X
Sebastiania brasiliensis					X	X
Abarema langsdorffii					X	X
Albizia edwallii			PR,RS,SC,SP	X	X	
Andira fraxinifolia					X	X
Calliandra brevipes					X	X
Copaifera trapezifolia			BA,MG,PE,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Dahlstedtia pinnata			MG,RJ,SP	X		X
Dalbergia brasiliensis					X	X
Dalbergia frutescens						X
Erythrina falcata					X	
Inga sellowiana			PR,RJ,SC,SP	X	X	
Lonchocarpus cultratus						X
Machaerium brasiliense					X	X
Machaerium hirtum						X
Machaerium stipitatum					X	
Muellera campestris					X	X
Myrocarpus frondosus			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X		X
Piptadenia paniculata					X	
Pterocarpus rohrii						X

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Schnella microstachya					X	X
Senegalia sp.					X	X
Senna multijuga					X	X
Zollernia ilicifolia					X	X
Codonanthe devosiana			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Nematanthus tessmannii			PR,RS,SC,SP	X	X	X
Sinningia douglasii			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Hymenophyllum sp.					X	X
Hypoxis decumbens					X	X
Ocimum carnosum					X	X
Vitex megapotamica					X	
Aiouea glaziovii			ES,MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Aniba firmula					X	X
Cryptocarya aschersoniana			ES,PR,RS,SC,SP	X	X	X
Endlicheria paniculata					X	X
Lauraceae sp.						X
Nectandra megapotamica					X	X
Ocotea bicolor			MG,PR,SC,SP	X		X
Ocotea catharinensis	VU	CR			X	X
Ocotea corymbosa					X	
Ocotea indecora					X	X
Ocotea lanata			MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Ocotea nectandrifolia			MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	
Ocotea odorifera	EN				X	X
Ocotea puberula						X
Ocotea silvestris						X
Ocotea teleiandra			ES,MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Persea willdenovii					X	
Lindsaea sp.					X	X
Spigelia sp.					X	X
Phlegmariurus flexibilis					X	X
Phlegmariurus mandiocanus					X	X
Cuphea sp.					X	X
Heimia apetala					X	X
Lafoensia pacari					X	X
Byrsonima ligustrifolia			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	
Byttneria sp.					X	X
Pavonia sepium					X	X
Pseudobombax grandiflorum			BA,ES,MA,MG,RJ,SE,SP	X		X

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Sida sp.					X	X
Triumfetta sp.					X	X
Goeppertia monophylla			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Marcgravia polyantha					X	X
Bertolonia mosenii			ES,MG,PR,RJ,RN,SC,SP	X	X	X
Leandra amplexicaulis			ES,MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Leandra australis			PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Leandra melastomoides					X	X
Miconia cubatanensis					X	X
Miconia sp.					X	
Ossaea sp.					X	X
Cabralea canjerana					X	X
Cedrela fissilis	VU				X	X
Guarea macrophylla					X	X
Trichilia pallens					X	X
Mollinedia clavigera			MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Mollinedia schottiana			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Mollinedia sp.						X
Mollinedia triflora			MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	
Dorstenia carautae			PR,SC,SP	X	X	X
Ficus luschnathiana					X	X
Sorocea bonplandii					X	X
Musa velutina					X	X
Campomanesia reitziana			PR,SC	X	X	X
Eugenia beaurepairiana			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Eugenia catharinensis			PR,SC,SP	X	X	X
Eugenia hiemalis					X	X
Eugenia involucrata					X	
Eugenia sp.					X	X
Eugenia stigmatosa			BA,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Myrceugenia miersiana			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	
Myrceugenia regnelliana			MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Myrceugenia sp.					X	X
Myrcia anacardiifolia			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Myrcia brasiliensis			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	
Myrcia eugeniopsoides			PR,RS,SC,SP	X	X	X

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Myrcia excoriata			BA,ES,MG,PR,RJ,SC,SP	X		X
Myrcia glabra			PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Myrcia guianensis					X	X
Myrcia hatschbachii			PR,RS,SC	X	X	
Myrcia hebepetala			ES,MG,PR,RJ,SP	X	X	X
Myrcia loranthifolia						X
Myrcia neolucida					X	X
Myrcia racemosa					X	
Myrcia sp.					X	
Myrcia sp.2					X	
Myrcia splendens					X	X
Myrcia subcordata					X	X
Myrcia tijucensis			PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	
Myrcia tricona					X	
Myrciaria plinioides	EN		RS,SC	X	X	X
Myrtaceae sp.1						X
Myrtaceae sp.2						X
Neomitranthes cordifolia	EN		PR,RS,SC	X		X
Psidium cattleyanum					X	X
Psidium guajava					X	X
Fuchsia regia					X	X
Cheiroglossa palmata					X	X
Acianthera luteola			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Acianthera sp.					X	X
Anathallis sclerophylla					X	X
Bifrenaria sp.					X	X
Epidendrum densiflorum					X	X
Eurystyles cotyledon					X	X
Maxillaria picta					X	X
Phytolacca thyrsiflora					X	X
Seguieria aculeata					X	X
Manekia obtusa			ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Peperomia sp.					X	X
Peperomia trineura					X	X
Peperomia urocarpa					X	X
Piper miquelianum			AL,BA,DF,ES,GO,MG,MS,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Plantago australis					X	X
Cenchrus purpureus					X	X
Chusquea sp.					X	X
Melinis repens						X
Merostachys multiramea			PR,RS,SC,SP	X	X	X
Podocarpus sellowii					X	

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Podostemum irgangii			PR,RS,SC	X	X	X
Coccoloba warmingii					X	X
Polygonum sp.					X	X
Ruprechtia laxiflora						X
Campyloneurum nitidum					X	X
Microgramma squamulosa					X	X
Niphidium crassifolium					X	X
Pecluma sp.					X	X
Pleopeltis hirsutissima					X	X
Pleopeltis pleopeltifolia					X	X
Serpocaulon catharinae					X	X
Myrsine coriacea						X
Myrsine sp.					X	
Myrsine umbellata					X	X
Roupala montana					X	X
Adiantum sp.					X	X
Pteris deflexa					X	X
Pteris splendens			BA,CE,ES,MG,PE,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Hovenia dulcis					X	X
Prunus myrtifolia					X	X
Alseis floribunda					X	X
Bathysa australis					X	X
Coccocypselum hasslerianum					X	X
Coccocypselum lanceolatum					X	X
Cordiera concolor					X	
Coussarea contracta						X
Faramea montevidensis					X	X
Galianthe brasiliensis					X	X
Palicourea sessilis			BA,ES,MG,PE,PR,RJ,SC,SP	X	X	
Posoqueria latifolia					X	X
Rudgea jasminoides			MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Rudgea recurva			ES,MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Esenbeckia grandiflora					X	X
Zanthoxylum rhoifolium						X
Banara parviflora			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Casearia decandra						X
Casearia lasiophylla						X

Espécie	Ameaça de extinção		Endemismo Mata atlântica (FBR, 2020)		Área de registro	
	MMA 2022	CONSEMA 2014	Estados ocorrência	Endêmica	ADA	AID
Casearia obliqua					X	X
Casearia sylvestris					X	X
Xylosma prockia					X	X
Xylosma pseudosalzmannii					X	X
Allophylus edulis					X	
Cupania vernalis					X	X
Matayba intermedia			BA,ES,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Chrysophyllum inornatum			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Chrysophyllum viride			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Pouteria beaurepairei						X
Selaginella sp.					X	X
Smilax sp.					X	X
Brugmansia suaveolens					X	X
Brunfelsia pauciflora			MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Dyssochroma longipes			PR,RS,SC,SP	X	X	X
Solanum bullatum			ES,MG,PR,RJ,SC,SP	X	X	X
Solanum sanctae-catharinae						X
Symplocos pustulosa			PR,SC,SP	X	X	X
Symplocos tenuifolia						X
Boehmeria caudata					X	X
Cecropia glaziovii			BA,ES,MG,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X	X
Coussapoa microcarpa					X	
Pilea microphylla					X	X
Pilea pubescens					X	X
Hedychium coronarium					X	X

Embora diversas espécies endêmicas da Mata Atlântica tenham sido registradas na área de influência do empreendimento, nenhuma apresenta micro endemismo, pois todas ocorrem também em outros estados ou países. Entre as espécies ameaçadas de extinção identificadas, destacam-se:

Tabela 8 – Espécies ameaçadas de extinção, locais de registro e número de mudas para compensação.

Espécie	Uas Estágio Médio	UAs Estágio Avançado	Censo complementar	Nº de Mudas
Cedrela fissilis	1	1	5	70
Myrciaria plinioides	-	-	9	90
Ocotea catharinensis	-	1	-	10

Ocotea odorifera	11	3	36	500
*Neomitranthes cordifolia**	-	-	-	-
Total	12	5	50	670

Legenda: * - Espécie não registrada na ADA

Conforme a Portaria IMA nº 210/2021, exemplares que necessitem supressão deverão ser compensados na proporção 10:1. Todos os indivíduos ameaçados sobrepostos à futura área de supressão foram inventariados, incluindo levantamentos em parcelas amostrais e censo complementar, garantindo que não haverá extinção local.

4.3.1.6 Considerações finais

Conforme abordado ao longo do relatório, a região de implantação do presente empreendimento pode ser caracterizada como um mosaico entre diferentes formas de usos do solo naturais e antrópicas. Entre as formas de usos naturais, destaca-se a presença de remanescentes florestais em estágio médio e avançado de regeneração. Como diagnosticado neste trabalho, apesar da necessidade de supressão de vegetação avançada para a implantação do empreendimento, verifica-se a presença de remanescentes neste estágio sucessional no entorno do empreendimento e que não sofrerão intervenções por parte do empreendimento, os quais podem ser empregados como áreas de compensação, uma vez que apresentam características ecológicas similares.

Também foi verificada a presença de vegetação ripária ao longo do futuro trecho de vazão reduzida, no entanto, salienta-se que as espécies que formam tal comunidade ripária não possuem especial situação de ameaça ou endemismo.

No que se refere a espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção, ao longo das áreas de influência da usina foram observadas diversas espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica, no entanto nenhuma destas podem ser consideradas como um caso de micro endemismo. Quanto a espécies ameaçadas de extinção, foram diagnosticadas cinco (5) espécies no interior das áreas de Influência (ADA e AID), deste total, quatro espécies serão alvo de supressão de Indivíduos: *Myrciaria plinioides, Ocotea odorifera, Ocotea catharinensis* e *Cedrela fissilis*. Cabe salientar que, tais espécies também ocorrem na AID do empreendimento, portanto não há risco de extinção local.

Elas também deverão ser alvo de outras medidas mitigatórias visando a manutenção da densidade populacional e diversidade genética.

Ao longo de todas as áreas de supressão, foi verificada a presença de sinúsia epífita, sendo a mesma mais representativa nos trechos em estágio avançado de regeneração. Visando a mitigação ao impacto deste grupo de espécies, deverá ser realizado o resgate dos indivíduos viáveis e posterior replantio em áreas adjacentes adequadas.

Por fim, toda a área de supressão para a implantação do presente empreendimento deverá ser compensada de acordo com a quantidade de área de cada estágio sucessional, ação que tem como principal objetivo o atendimento do disposto na Lei nº 11.428/2006, art. 17º. Também deverá ser realizada a reposição florestal conforme IN 46 IMA ou compra de créditos de reposição florestal.

4.3.1.7 Áreas Protegidas e de Relevante Importância Ecológica

As Unidades de Conservação (UCs) são áreas criadas pelo poder público com o objetivo de proteger a biodiversidade e os recursos naturais, conforme definido pela Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). O sistema divide as UCs em dois grupos: Proteção Integral, que visa preservar os ecossistemas com o mínimo de interferência humana, e Uso Sustentável, que permite o uso equilibrado dos recursos naturais.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 428/2010, empreendimentos localizados até 3 km do entorno de uma UC de proteção integral devem considerar possíveis interferências em seu licenciamento ambiental.

Na área próxima ao empreendimento estão localizadas duas unidades de conservação: a RPPN Estadual da Cascata, a cerca de 8,8 km de distância, e o Parque Natural Municipal Chapéu das Águas, com área de 509,64 hectares, situado a aproximadamente 11,8 km. O Parque ainda não possui Plano de Manejo, documento que define seus limites e diretrizes de uso.

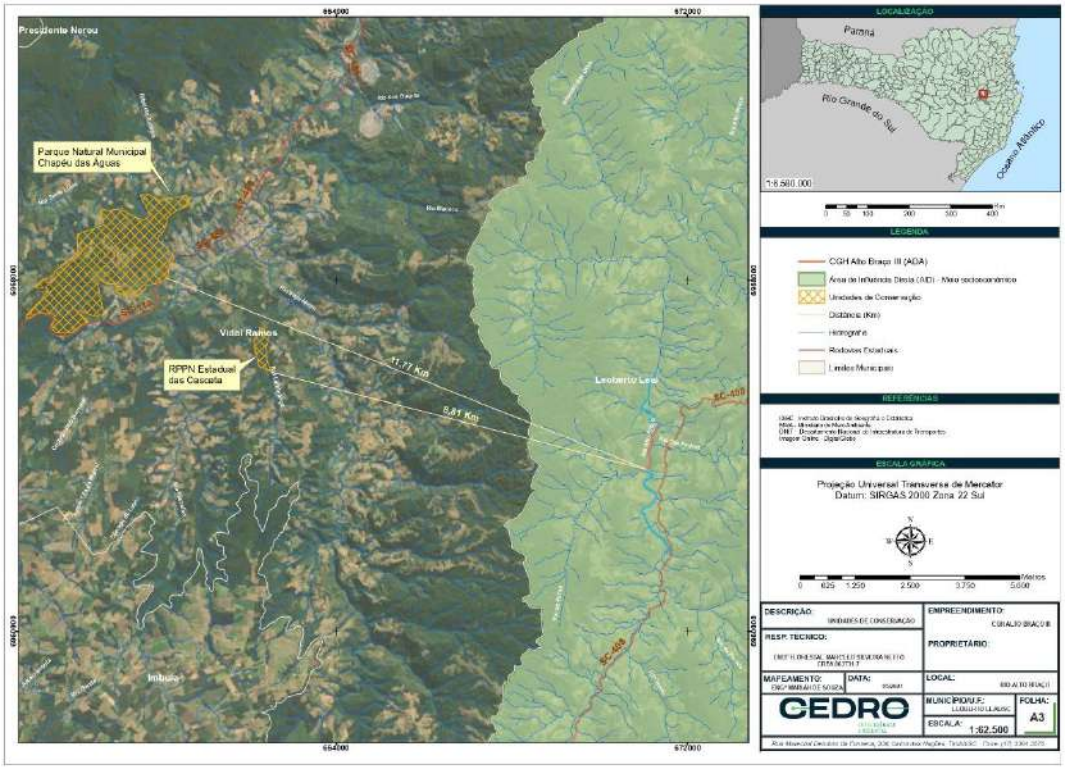


Figura 26 – Unidades de Conservação.

4.3.2 **Fauna**

O local onde está inserido o empreendimento ao longo do rio Alto Braço é um mosaico de ambientes florestais, sistemas agropastoris, silvicultura, açudes. Os diferentes grupos de fauna serão descritos separadamente para melhor compreensão.

4.3.2.1 Ictiofauna

Foram identificadas 14 espécies de peixes na área do empreendimento, sendo os animais identificados segregados em 4 ordens e por conseguinte em 6 famílias, sendo a ordem mais abundante Characiformes, que apresentou 75 indivíduos segregados 2 família e 4 espécies. A segunda ordem mais representativa foi Siluriformes, com 70 indivíduos amostrados, 2 famílias e 6 espécies.

Os representantes de cada espécie coletada estão abaixo apresentados, em registros fotográficos das espécies de ictiofauna coletados durante as amostragens.



Figura 27 – *Astyanax sp* (lambari).

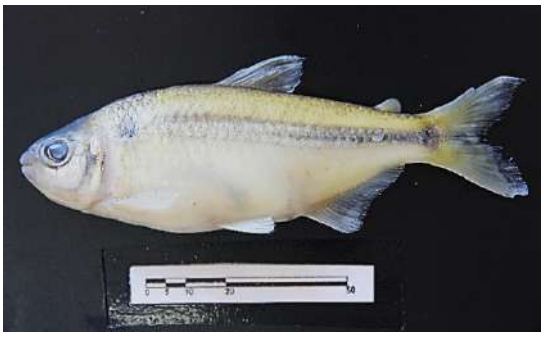


Figura 28 – *Deuterodon supparis* (lambari).

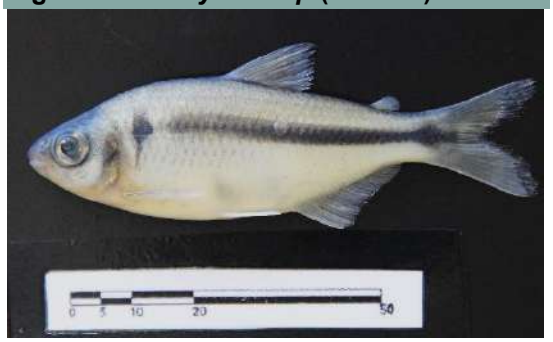


Figura 29 – *Deuterodon luetkenii* (lambari).



Figura 30 – *Hoplias cf. malabaricus* (traira).



Figura 31 – *Hypostomus commersoni* (cascudo).



Figura 32 – *Hypostomus sp.* (cascudo).



Figura 33 – *Pareiorhaphis cf steindachneri* (cascudo).



Figura 34 – *Rineloricaria aequalicuspis* (cascudinho vióla - macho).



Figura 35 – *Rineloricaria aequalicuspis* (cascudinho vióla - fêmea).



Figura 36 – *Pimelodella cf ignobilis* (bagrinho).

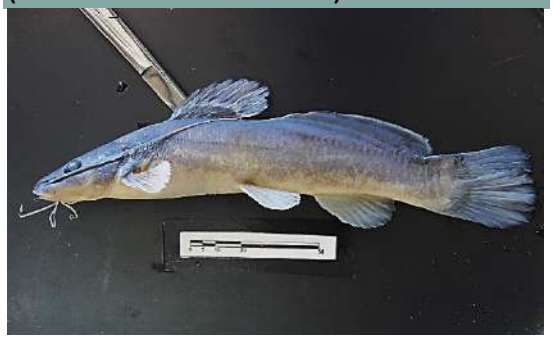


Figura 37 – *Rhamdia quelen.* (jundiá).



Figura 38 – *Phalloceros caudimaculatus* (barrigudinho)



Figura 39 – *Phalloptychus aff iheringii* (Guarú).



Figura 40 – *Geophagus brasiliensis* (cará).

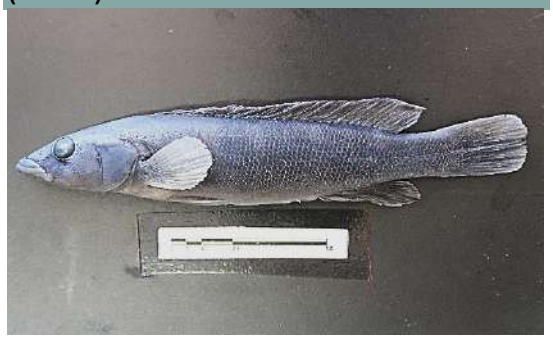


Figura 41 – *Crenicichla cf maculata* (joana).

Na área do empreendimento, não foram registradas espécies ameaçadas ou com distribuição restrita. Apesar do esforço amostral, não se descarta que estudos futuros possam identificar tais espécies.

Em relação a espécies de interesse econômico, foram observadas algumas nativas de médio e pequeno porte, apreciadas por ribeirinhos e utilizadas em piscicultura ou comércio, como: traíra (*Hoplias malabaricus*), jundiá (*Rhamdia quelem*) e piabas/lambaris (*Deuterodon supparis e Astyanax laticeps*). Também foram registradas espécies exóticas como cascudo (*Hypostomus commersoni*).

A presença de espécies exóticas evidencia impactos antrópicos, especialmente por piscicultura mal-conduzida, que favorece *Hypostomus commersoni* e *Cyprinus carpio*, competindo com espécies nativas e promovendo exclusão de peixes autóctones da bacia.

4.3.2.2 Herpetofauna

Em relação aos anfíbios e répteis, foram registradas um total de 31 espécies. Entre os anfíbios, destacam-se duas espécies ameaçadas de extinção a nível estadual: V*itreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro) e *Aplastodiscus cochranae*, ambas classificadas como “Vulnerável” (CONSEMA, 2011).

Quanto ao endemismo, foram registradas apenas espécies com distribuição ampla dentro do bioma Mata Atlântica. Entre os répteis, 17 espécies endêmicas foram identificadas nos dados secundários, das quais 2 espécies (11,7%) foram confirmadas em campo: *Xenodon neuwiedii* e *Micrurus corallinus*. Para os anfíbios, dos 27 táxons endêmicos levantados, 11 espécies (40,7%) foram registradas durante as campanhas de amostragem.

Dentre as espécies registradas na área, destacam-se anfíbios como sapos, rãs e pererecas, incluindo *Rhinella abei, Rhinella icterica, Physalaemus cuvieri, Proceratophrys boiei, Leptodactylus latrans, Adenomera araucaria, Boana faber, Leptodactylus plaumanni, Physalaemus lateristriga, Phyllomedusa distincta, Scinax fuscovarius, Scinax perereca, Hylodes perplicatus, Boana bischoffi, Lithobates catesbeianus, Aplastodiscus cochranae, Vitreorana uranoscopa e Ischnocnema henselli,* entre outros.

Os registros fotográficos das espécies de anfíbios registradas podem ser observados abaixo.



Figura 42 - *Rhinella abei* (sapo).



Figura 43 - *Rhinella icterica* (sapo).



Figura 44 - *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro).



Figura 45 - *Proceratophrys boiei* (sapo-de-chifre).



Figura 118 - Leptodactylus latrans (rã).



Figura 46 - *Adenomera araucaria* (rãzinha).



Figura 47 - *Boana faber* (rã-cachorro).



Figura 48 - *Leptodactylus plaumanni* (rã-goteira).



Figura 49 - *Physalaemus lateristriga* (rã).



Figura 50 - *Phyllomedusa distincta* (perereca).



Figura 51 - *Scinax fuscovarius* (perereca-de-banheiro).



Figura 52 - *Scinax perereca* (perereca).



Figura 53 - *Hylodes perplicatus* (rã-de-cachoeira).



Figura 54 - *Boana bischoffi* (perereca).



Figura 55 - *Lithobates catesbeianus* (rã-touro).



Figura 56 - *Aplastodiscus cochranae* (perereca).



Figura 57 - *Vitreorana uranoscopa* (rã-vidro).



Figura 58 - *Ischnocnema henselli* (rã).

Entre os répteis registrados na área, destacam-se cobras e lagartos, incluindo *Micrurus corallinus* (coral-verdadeira), *Erythrolamprus miliaris* (cobra-d'água), *Bothrops jararaca* (jararaca), *Salvator merianae* (teiú), *Oxyrhopus clathratus* (falsa-coral), *Xenodon neuwiedii* (falsa-coral), *Chironius bicarinatus* (cobra-cipó) e *Ophiodes fragilis* (cobra-de-vidro), entre outras espécies.

Os registros fotográficos podem ser observados abaixo.



Figura 59 - *Micrurus corallinus* (coral-verdadeira).



Figura 60 - *Erythrolamprus miliaris* (cobra-d'água).



Figura 61 - Bothrops jararaca (jararaca).



Figura 62 - Salvator merianae (teiu).



Figura 63 - Oxyrhopus clathratus (falsa-coral).



Figura 64 - Xenodon neuwiedii (falsa-jararaca).



Figura 65 - Chironius bicarinatus (cobra-cipó).



Figura 66 - Ophiodes fragilis (cobra-de-vidro).

4.3.2.3Avifauna

Os registros primários obtidos em campo permitiram identificar 189 espécies de aves nas áreas de influência do empreendimento, correspondendo a 47% das 406 espécies com ocorrência potencial na região. Considerando separadamente as áreas da CGH Alto Braço III, foram registradas 143 espécies na Área Diretamente Afetada (ADA) e 170 espécies na Área de Influência Direta (AID).

Entre as aves observadas, foram detectadas 27 espécies migratórias, sendo 24 intratropicais, provenientes de latitudes mais baixas. Não foram registradas espécies contempladas pelo Plano de Ação Nacional (PAN) de Conservação das Aves Limícolas Migratórias (MMA, 2013).

Das espécies ameaçadas com ocorrência potencial na região, foram confirmadas três: *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco), *Spizaetus melanoleucus* (gavião-pato) e *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo). Todas estão ameaçadas no estado de Santa Catarina, sendo *Spizaetus tyrannus* classificada como vulnerável, enquanto *Spizaetus melanoleucus* e *Amazona vinacea* estão na categoria “Em Perigo”. Além disso, *Amazona vinacea* também figura nas listas nacional e global de espécies ameaçadas, nas categorias Vulnerável e Em Perigo, respectivamente.

Os registros indicam que *Amazona vinacea* e *Spizaetus tyrannus* ocorrem na ADA entre as CGHs Alto Braço III e IV, *Spizaetus melanoleucus* entre as CGHs Alto Braço II e III, e *Spizaetus tyrannus* na AID da CGH Alto Braço II. Todas essas espécies apresentam ampla área de vida, possivelmente abrangendo as três CGHs e seus entornos, e dependem fortemente de ambientes florestais preservados.

Alguns registros fotográficos das espécies registradas podem ser observados abaixo.



Figura 67 - *Spizaetus tyannus* (gavião-pega-macaco).



Figura 68 - *Spizaetus melanoleucus* (gavião-pato).



Figura 69 - *Pulsatrix koeniswaldiana* (murucututu-de-barriga-amarela).



Figura 70 - *Florisuga fusca* (beija-flor-preto).



Figura 71 - *Trogon surrucura* (surucuá-variado).



Figura 72 - *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde).



Figura 73 - *Picumnus temminckii* (picapauzinho-de-coleira).



Figura 74 - *Piculus aurulentus* (pica-pau-dourado).



Figura 75 - *Pyrrhura frontalis* (tiriba).



Figura 76 - *Brotogeris tirica* (periquito-verde).

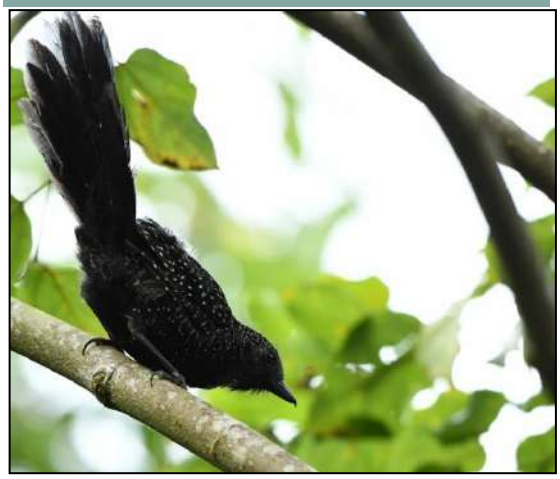


Figura 77 - *Mackenziaena leachii* borralhara-assobiadora).



Figura 78 - *Drymophila rubricollis* (trovoada-de-bertoni).

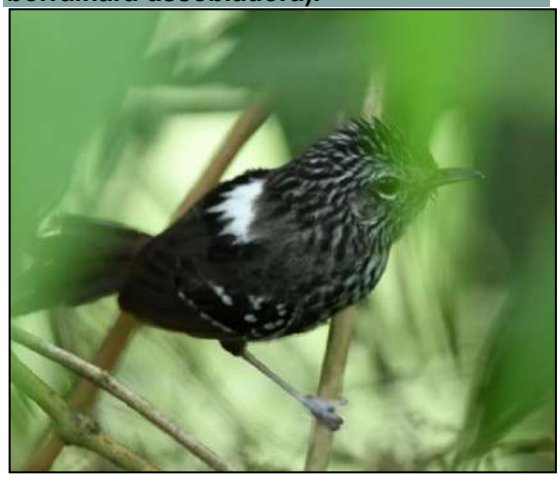


Figura 79 - *Drymophila malura* (choquinha-carijó).

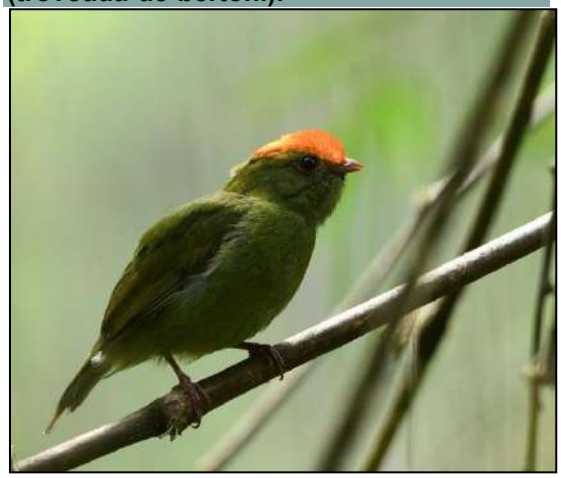


Figura 80 - *Chiroxiphia caudata* (tangará).



Figura 81 - *Myiornis auricularis* (miudinho).



Figura 82 - *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto).



Figura 83 - *Mesembrinibis cayennensis* (coró~coró).



Figura 84 - *Accipiter bicolor* (gavião-bombachinha-grande).



Figura 85 - *Streptoprocne zonaris* (taperuçu-de-coleira-branca).



Figura 86 - *Myiothlypis rivularis* (pula-pula-ribeirinho).



Figura 87 - *Amazonetta brasiliensis* (ananaí).



Figura 88 - *Gallinula galleata* (galinha-d´água).



Figura 89 - *Streptoprocne zonaris* utilizando as fendas das rochas nas corredeiras para nidificação.



Figura 90 - *Streptoprocne zonaris* utilizando as fendas das rochas nas corredeiras para nidificação.

4.3.2.4Mastofauna

Na área do empreendimento foram registradas 21 espécies de mamíferos, distribuídas em 12 famílias e 6 ordens. Dentre elas, 4 são de pequeno porte, 15 de médio e grande porte e 2 são mamíferos voadores. Entre as espécies registradas, destaca-se *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno), classificada como ameaçada, além de três espécies exóticas invasoras: *Canis familiaris* (cachorro-doméstico), *Felis catus* (gato-doméstico) e *Lepus europaeus* (lebre).

A espécie *Euryoryzomys russatus* foi a única endêmica do bioma registrada durante as quatro campanhas de campo. Todas as espécies silvestres observadas estão incluídas na lista de ocorrência potencial da área, representando 26,5% do total das espécies previstas nos dados secundários.

Abaixo é possível verificar alguns registros das espécies encontradas na área do empreendimento.



Figura 91 - *Sturnira lilium* (Morcego).



Figura 92 - Pegada de *Hydrochoerus hydrochaerys* (Capivara).



Figura 93 - *Galictis cuja (Furão).*



Figura 94 - *Akodon* sp. (Rato-do-mato).



Figura 95 - *Euryoryzomys russatus* (Rato-do-mato).



Figura 96 - Toca de *Dasypus novemcinctus.* (Tatu-galinha).

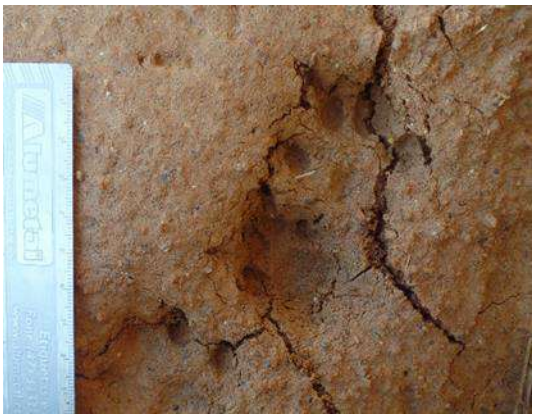


Figura 97 - Pegada de *Leopardus guttulus* (Gato-do-mato-pequeno).



Figura 98 - Pegada de *Cerdocyon thous* (Cachorro-do-mato).

4.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

A Área de Influência Direta (AID) do empreendimento corresponde ao município de Leoberto Leal (SC). A caracterização socioeconômica foi elaborada com base em dados primários e fontes oficiais como IBGE, PNUD, INEP e CNES.

4.4.1 **Contextualização Histórica**

Até 1917, a região de Leoberto Leal era mata virgem habitada por indígenas Xokleng e Kaigang. Nesta época, Rodolfo Endersen e Antônio França chamaram a área de Vargedo e construíram o primeiro rancho, onde hoje é a igreja evangélica Alto Vargeo. A partir de 1918, famílias de diversas origens europeias e de municípios vizinhos colonizaram a região, formando a comunidade do Vargedo e a Barra do Rio Antinha.

4.4.2 **Formação administrativa**

Leoberto Leal tornou-se município pela Lei Estadual nº 856 de 12 de dezembro de 1962, recebendo o nome em homenagem ao Deputado Federal falecido em acidente aéreo.

O município possui 293,6 km², altitude média de 550 m, população estimada em 3.000 habitantes (2020) e colonização de origem alemã. Localiza-se a 95 km da capital, pertence à mesorregião da Grande Florianópolis e faz divisa com Alfredo Wagner, Angelina, Imbuia, Major Gercino, Nova Trento, Rancho Queimado e Vidal Ramos.

4.4.3 Dinâmica populacional

Entre 1991 e 2010, a população caiu 21,15%, com taxa anual de crescimento negativa de -1,46% (1991-2000) e -1,05% (2000-2010). A estimativa de 2020 indica 3.000 habitantes, representando nova queda de 12,16% e crescimento anual de -1,14%.

A população é majoritariamente rural (75,63% em 2010), embora a zona urbana tenha crescido 79,43% entre 2000 e 2010, enquanto a rural caiu 22,49%. Homens representam a maioria da população, mas a diferença entre os sexos vem diminuindo, sendo 52,12% de homens e 47,88% de mulheres em 2010.

A estrutura etária segue tendência de envelhecimento: o número de pessoas com 60 anos ou mais cresceu 17,2% entre 2000 e 2010, com predominância masculina em todas as faixas etárias.

4.4.4 Indicadores de Desenvolvimento Econômico

Em 2018, Leoberto Leal apresentou PIB de R$ 93.972,26 milhões, ocupando a 234ª posição estadual, e PIB per capita de R$ 30.481, na 174ª posição, representando crescimento de 44,62% e 49,26% em relação a 2010, respectivamente.

O Valor Adicionado Bruto (VAB) evidencia a predominância da agropecuária, que respondeu por 42,1% do total em 2018, seguida pelos serviços (32,62%) e administração pública (21,95%). A indústria teve participação menor (4,33%) e apresentou retração no período. Entre 2010 e 2018, os setores de serviços e agropecuária mostraram crescimento expressivo, reforçando sua relevância para a economia local.

4.4.5 Indicadores de Desenvolvimento Social

Renda

A renda per capita apresentou crescimento significativo, passando de R$ 373,99 em 2000 para R$ 800,32 em 2010. A maior parte dos domicílios (35,5%) possuía rendimento mensal entre 2 e 5 salários mínimos. Observou-se redução dos índices de pobreza em todas as faixas de renda; contudo, o Índice de Gini manteve-se em 0,49, evidenciando que, apesar do aumento geral da renda, a distribuição permanece desigual no município.

Trabalho

A taxa de atividade da população economicamente ativa em Leoberto Leal caiu de 87,95% em 2000 para 73,02% em 2010, enquanto a taxa de desocupação aumentou de 0,74% para 5,55%, refletindo uma piora nas condições de inserção no mercado de trabalho. Houve avanço na escolaridade dos ocupados, com crescimento do percentual de pessoas com ensino fundamental completo de 16,71% para 34,67%. Dados do IBGE de 2018 indicam que o salário médio mensal era equivalente a 2,2 salários-mínimos, e apenas 14,1% da população total estava formalmente ocupada. Além disso, 27,5% dos domicílios apresentavam rendimentos mensais de até meio salário-mínimo por pessoa, evidenciando uma parcela significativa da população em situação de vulnerabilidade econômica.

Empresas e empregos

Em 2010, 68,21% dos ocupados atuavam na agropecuária e 19,65% nos serviços. Em 2020, havia 111 MEIs, em segundo lugar estavam os empreendimentos categorizados como microempresas. Dos 111 microempreendedor, 40,20% são mulheres, com atividades em serviços domésticos, alimentos, reparos, ensino e serviços administrativos.

Educação

Em 2021, o município de Leoberto Leal contava com 738 matrículas na rede pública, concentradas principalmente na educação infantil e no ensino fundamental. A expectativa de anos de estudo era de 8,27 anos em 2010. Quanto à escolaridade da população adulta, 12,78% eram analfabetos, 20,62% tinham ensino fundamental completo, 11,90% ensino médio completo e apenas 3,57% possuíam ensino superior completo.

Índice de Educação Básica

O IDEB avalia a qualidade da educação básica considerando taxa de aprovação e desempenho em exames nacionais. Em Leoberto Leal, de 2011 a 2019, o IDEB das turmas iniciais cresceu 7,29%, mas permaneceu abaixo da meta. Nas turmas finais, a evolução foi de 18,6%, também sem atingir as metas estabelecidas pelo MEC.

Saúde

Os indicadores de saúde refletem diretamente na redução da pobreza e no desenvolvimento econômico e social. A mortalidade infantil caiu de 24,2 óbitos por mil nascidos vivos em 2000 para 14,9 em 2010, abaixo da média estadual e cumprindo meta dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. A esperança de vida ao nascer aumentou de 71,64 anos em 2000 para 74,06 anos em 2010, enquanto a taxa de fecundidade total caiu de 2,7 para 1,9 filhos por mulher.

O município conta com 6 estabelecimentos de saúde (postos, centros de saúde, clínica, farmácia e central de gestão), porém não possui leitos hospitalares. Moradores dependem dos 177 leitos existentes nos municípios vizinhos, sendo 139 do SUS.

4.4.6 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável

Condições de Moradia e saneamento básico

Em 2010, apenas 21,5% dos domicílios possuíam abastecimento de água, 18,1% tinham esgoto tratado e 36,6% contavam com coleta de lixo. Quanto ao saneamento, 18,1% dos lares eram adequados, 32,4% semi-adequados e 49,5% inadequados.

Infraestrutura

A energia elétrica é fornecida pela Celesc, com crescimento de 33,4% no número de unidades consumidoras entre 2010 e 2020 e aumento de 83,2% no consumo total. Em 2021, a maior demanda era da revenda (80,35%), seguida de consumidores rurais (8,25%) e residenciais (5,59%). O município dispõe de serviços de telecomunicações (Banda Larga, telefonia fixa e móvel, TV por assinatura), com destaque para a TIM na telefonia móvel (81,5%).

O sistema financeiro conta com 1 agência bancária e 3 postos de atendimento cooperativo ou eletrônico. Não há universidades, incubadoras, associações empresariais, sindicatos, cooperativas ou APLs. Segundo dados do Ministério da Infraestrutura, Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN havia 2.545 veículos em 2020, com 1,18 habitantes por veículo.

Transporte e acessibilidade

Leoberto Leal é ligado à SC-408, que conecta à BR-282 e ao município de Alfredo Wagner. As distâncias rodoviárias do município em relação às capitais da Região Sul do País, são: Florianópolis (SC) 95 km, Curitiba (PR) 285 km e Porto Alegre (RS) 457 km. O município não possui portos ou aeroportos; os mais próximos ficam a 95–434 km.

Índice de Desenvolvimento Humano

O IDHM de 2010 foi 0,680 (desenvolvimento médio), com maior contribuição da longevidade (0,818), seguida pela renda (0,740) e educação (0,533). Entre 1991 e 2010, o índice evoluiu significativamente, com destaque para o crescimento da educação.

Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal

Em 2018, o IFDM do município foi 0,7309 (desenvolvimento moderado), ocupando a 171ª posição no estado. Os melhores índices foram em saúde (0,8847) e educação (0,8737); emprego e renda foi o componente mais fraco (0,4342). Entre 2005 e 2016, saúde e educação mostraram evolução, enquanto emprego e renda apresentaram desempenho irregular.

4.4.7 Levantamento Sociocultural

Comunidades Tradicionais

No Brasil, povos e comunidades tradicionais são regulamentados pelo Decreto nº 6040/2007, englobando grupos culturalmente diferenciados que mantêm práticas sociais, econômicas e culturais próprias. Incluem açorianos, pescadores, ribeirinhos, quilombolas, entre outros. O empreendimento proposto não interfere em comunidades tradicionais ou bens culturais protegidos.

Terras Indígenas

Santa Catarina abriga as etnias Guarani, Kaingang e Xokleng, totalizando cerca de 16.041 indígenas (2010). No município de Leoberto Leal não há terras indígenas; a mais próxima, Águas Claras, fica a 32 km, fora do raio de interferência de 15 km exigido pela Portaria Interministerial nº 60/2015.

Comunidades Quilombolas

Existem 13 comunidades quilombolas certificadas em SC, mas nenhuma em Leoberto Leal ou municípios vizinhos.

Assentamentos rurais

Santa Catarina possui 161 assentamentos rurais com 5.175 famílias beneficiadas. O mais próximo do empreendimento é o PA Itajaí-Mirim, localizado a 8 km da área de intervenção.

Patrimônio material

Refere-se a bens tangíveis como edificações históricas e objetos com valor cultural. Em Santa Catarina, destacam-se igrejas, casarões coloniais e estações ferroviárias. No município de Leoberto Leal, não há bens materiais tombados pelo IPHAN na área de influência do empreendimento.

Patrimônio Imaterial

Inclui práticas, saberes, expressões culturais e técnicas transmitidas entre gerações. No estado, foram realizados projetos de identificação de bens culturais imateriais, mas em Leoberto Leal não há registros de patrimônios imateriais.

Sítios Arqueológicos

São locais de interesse histórico ou pré-colonial cadastrados pelo IPHAN. Em Santa Catarina, há 55 sítios históricos, 1.591 pré-coloniais e 6 de contato. No município, não há sítios arqueológicos; os mais próximos ficam em Vidal Ramos (11 km) e Angelina (14 km).

4.4.8 Caracterização do Uso e Ocupação do Solo

O mapeamento do uso do solo da AID foi realizado através da vetorização de imagens de satélite atualizadas da região, em um raio de 500 metros a partir da área do empreendimento. Para tal, foram definidos níveis (classes) de usos do solo e posterior conferência dos dados em campo. Na tabela abaixo é possível verificar as classes de uso do solo na AID e suas respectivas áreas.

Tabela 9– Classes de uso do solo na AID e suas respectivas áreas.

Nível I	Nível II	Área- AID	
		(ha)	(%)
Classe	Subclasse		
Áreas Antrópicas não agrícolas	Áreas urbanizadas/antropizadas	2.277,10	31,18
Áreas Antrópicas Agrícolas	Silvicultura	812,75	11,13
Áreas de Vegetação Natural	Área florestal	4.203,74	57,57
Água	Águas continentais/massas d'água	8,54	0,12
Total		7.302,13	100,0

Fonte: Cedro Ambiental.

A análise evidencia predominância de áreas florestais, seguidas por áreas urbanizadas e reflorestamento. A pequena proporção de águas continentais indica presença limitada de recursos hídricos. O mapeamento permite avaliar como a população interage com a terra e entender as relações entre os sistemas naturais e antrópicos da AID.

O mapa de uso e ocupação do solo da AID do empreendimento é apresentado na figura abaixo.

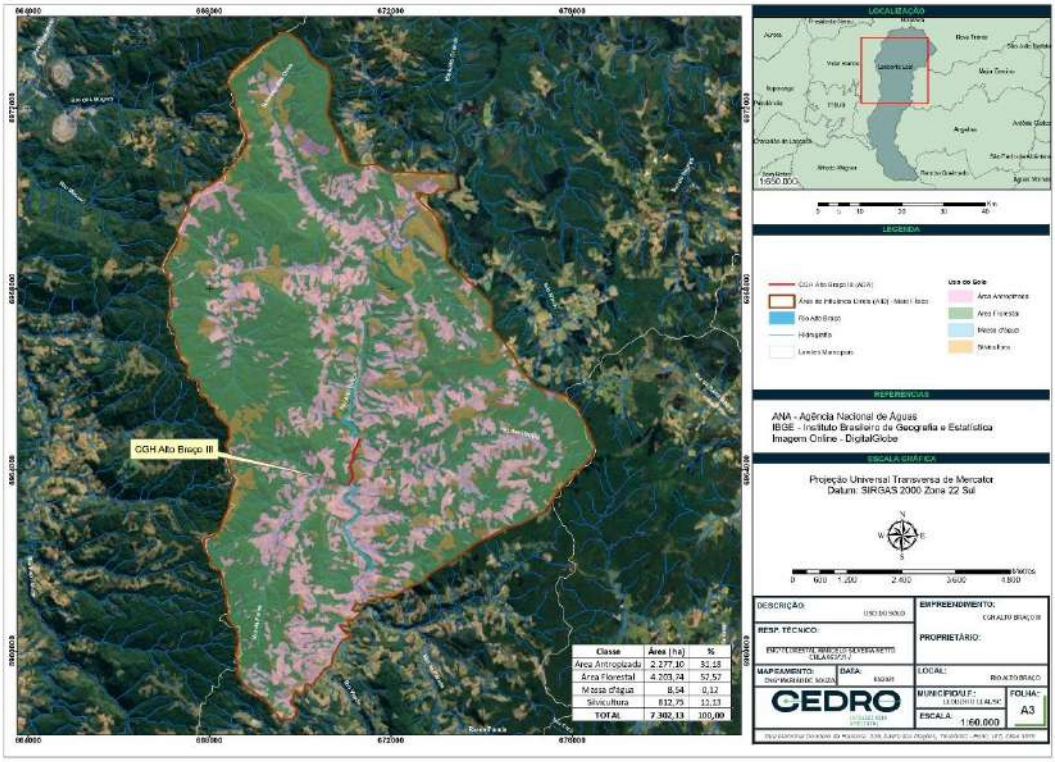


Figura 99 – Uso e ocupação do solo.

5. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS

Impacto ambiental corresponde a “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no 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; a qualidade dos recursos ambientais”. (CONAMA, 1986).

No presente estudo cada impacto identificado, integrado, titulado e descrito é caracterizado pela utilização de oito atributos, permitindo as análises dimensionais e temporais necessárias à compreensão das consequências da inserção do empreendimento, além de estabelecer condições para formulação das ações de mitigação ou compensação a serem tomadas.

Para cada impacto foram avaliados os parâmetros citados abaixo. A metodologia aplicada para classificação dos impactos fora realizada através da avaliação dos aspectos principais, pertinentes aos impactos ambientais, sendo eles:

- **Natureza:** indica se o impacto é positivo ou negativo.
- **Localização e espacialização:** define a área afetada, podendo ocorrer na AID (Área de Influência Direta) ou ADA (Área Diretamente Afetada).
- **Fase de ocorrência:** identifica a fase do empreendimento em que o impacto ocorre — planejamento, implantação, operação ou desativação.
- **Incidência:** refere-se à frequência e relação do impacto com a atividade, podendo ser direta ou indireta.
- **Duração:** representa o tempo de permanência do impacto, podendo ser temporária, permanente ou cíclica.
- **Temporalidade:** indica quando o impacto se manifesta — imediato, médio ou longo prazo.

- **Reversibilidade:** avalia se o impacto pode ser anulado ou mitigado, podendo ser reversível, parcialmente reversível ou irreversível.
- **Ocorrência:** expressa a probabilidade de o impacto acontecer, podendo ser certa, provável ou improvável.
- **Importância:** mede a relevância do impacto e do fator ambiental afetado, classificada em baixa, média ou alta.
- **Magnitude:** avalia a intensidade e extensão do impacto no meio ambiente, podendo ser baixa, média ou alta.

O resultado desta avaliação (pontuação) é determinado pela multiplicação dos fatores (Duração x Reversibilidade x Ocorrência x Importância x Magnitude).

A classificação dos impactos segue conforme a Tabela 10.

Tabela 10 – Classificação da significância dos impactos.

Pontuação	Significância
De 01 a 12	Pouco significativo
De 13 a 36	Significante
Acima de 36	Importante

5.1 IMPACTOS AMBIENTAIS

Para a CGH Alto Braço III foram considerados quatro impactos para o Meio Físico, cinco para o Meio Biótico e oito para o meio Socioeconômico, conforme apresentado a seguir.

5.1.1 **Meio físico**

5.1.1.1Aceleração de processos erosivos

Durante a implantação da CGH Alto Braço III, atividades como desmatamento, escavações e obras em terra poderão desencadear processos erosivos, mesmo em áreas atualmente estabilizadas. O solo argilo-siltoso da região, aliado à movimentação de terras e à abertura de vias, pode favorecer erosão hídrica, escorregamento de sedimentos, alteração do perfil topográfico e da permeabilidade do solo.

Apesar disso, o impacto é considerado de baixa magnitude e temporário, podendo ser controlado com a implantação de dispositivos adequados de

drenagem, como canaletas, bueiros e dissipadores de energia, especialmente nas áreas com declividade moderada.

5.1.1.2Contaminação do solo

Durante a fase de implantação da CGH Alto Braço III, há risco de contaminação do solo nas áreas do canteiro de obras, especialmente próximas a oficinas, pátios de abastecimento e locais de armazenamento de combustíveis, óleos e graxas. Vazamentos acidentais, inclusive por tombamento de veículos ou falhas operacionais, podem comprometer a qualidade do solo. O impacto é classificado como negativo, direto, de ocorrência provável, com duração temporária e reversível, desde que sejam adotadas medidas preventivas como sistemas de drenagem, contenção e protocolos de emergência para acidentes com produtos químicos.

5.1.1.3Geração de Resíduos Sólidos e Efluentes

Durante a fase de implantação da CGH Alto Braço III, serão gerados resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos, além de efluentes líquidos provenientes do uso sanitário e da alimentação dos trabalhadores. Embora o volume seja considerado pequeno, o impacto é negativo, direto, certo e de média importância, podendo afetar o solo, o lençol freático e o Rio Alto Braço. Para evitar contaminações e proliferação de vetores, é essencial a adoção de um Plano de Gerenciamento de Resíduos, contemplando medidas específicas para resíduos perigosos e sistemas adequados de coleta, armazenamento e destinação.

5.1.1.4Alterações físico-químicas das características da água

Durante a implantação e operação da CGH Alto Braço III, podem ocorrer alterações físico-químicas na água da área de influência, especialmente devido à movimentação de solo, desvio do rio, remoção da vegetação e geração de efluentes no canteiro de obras. Esses fatores podem aumentar a turbidez e modificar parâmetros como oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO), além de afetar a dinâmica do fitoplâncton e zooplâncton. O impacto é negativo, direto, de alta importância e magnitude, porém reversível e temporário, desde que sejam adotadas medidas de controle ambiental adequadas para evitar contaminações e preservar a qualidade da água.

5.1.2 **Meio Biótico**

5.1.2.1Aumento do conhecimento técnico científico

A implantação da CGH Alto Braço III promove um impacto positivo ao estimular a produção de conhecimento técnico-científico sobre o meio ambiente local. Desde o planejamento, os estudos exigidos para o licenciamento ambiental geram dados inéditos e complementares aos já existentes, contribuindo para a compreensão de áreas pouco estudadas. Esse conhecimento é ampliado ao longo da operação por meio dos programas de monitoramento, permitindo ajustes nas medidas de controle e servindo de referência para empreendimentos similares. Trata-se de um impacto indireto, permanente e irreversível, com alta importância para todos os meios ambientais avaliados.

5.1.2.2 Diminuição de vegetação nativa e espécies ameaçadas

A implantação da CGH Alto Braço III exigirá a supressão de vegetação nativa na área diretamente afetada, especialmente para a construção do canal adutor e da casa de força. O impacto é negativo, direto e de ocorrência certa, com efeitos imediatos e permanentes sobre o meio natural, incluindo a possível perda de indivíduos de espécies ameaçadas. Embora parcialmente reversível por meio de ações de compensação e recuperação, esse impacto possui alta importância e está associado a sinergias como erosão, alterações na qualidade da água, afugentamento da fauna e modificação da paisagem.

5.1.2.3 Alteração da biota aquática

Durante a implantação e operação da CGH Alto Braço III, alterações na qualidade da água, como aumento da turbidez e possível contaminação por sedimentos e efluentes, podem interferir na biota aquática local. A modificação das condições físico-químicas do rio, especialmente no trecho da obra, pode afetar a dinâmica de espécies sensíveis, contribuindo para o assoreamento e alterações no ecossistema. O impacto é negativo, direto, de ocorrência provável, com efeitos imediatos e reversíveis, sendo classificado como de alta importância e média magnitude.

5.1.2.4 Fragmentação e alteração do habitat florestal

A implantação da CGH Alto Braço III implicará na supressão de vegetação nativa para a construção das estruturas, resultando em perda, fragmentação e alteração do hábitat florestal. Esse processo pode levar ao isolamento de populações, perda de microhabitats e aumento da vulnerabilidade de espécies, inclusive ameaçadas, devido a efeitos como mudanças microclimáticas e presença de espécies invasoras. O impacto é negativo, indireto, de ocorrência provável, com efeitos imediatos e permanentes, sendo parcialmente reversível mediante ações de recuperação e compensação ambiental.

5.1.2.5 Afugentamento da fauna

Durante a fase de implantação da CGH Alto Braço III, o aumento da presença humana e a poluição sonora gerada pelas atividades construtivas podem provocar o afugentamento de espécies silvestres, especialmente aquelas mais sensíveis à ocupação e ao ruído. Esse impacto é negativo, indireto, de ocorrência certa, com efeitos imediatos e temporários, sendo parcialmente reversível com a redução das interferências após a conclusão das obras e a execução dos programas ambientais propostos, que podem favorecer a recolonização das áreas adjacentes.

5.1.3 **Meio Socioeconômico**

5.1.3.1 Geração de expectativas e incertezas da população quanto ao empreendimento

Durante o planejamento e implantação da CGH Alto Braço III, a presença de técnicos e a divulgação do projeto podem gerar expectativas e incertezas na população local. Os efeitos positivos incluem a possibilidade de geração de empregos, investimentos e melhorias na infraestrutura, enquanto os negativos envolvem preocupações com indenizações, alterações na paisagem e mudanças na dinâmica social. O impacto é de natureza mista (positiva e negativa), direto e indireto, com ocorrência provável, baixa magnitude e importância, sendo temporário e reversível, especialmente considerando o porte reduzido do empreendimento.

5.1.3.2 Perturbação da população do entorno

Durante a implantação da CGH Alto Braço III, a população residente nas proximidades poderá ser afetada por ruídos e emissão de partículas em suspensão, decorrentes do tráfego de veículos, movimentação de solo e atividades de supressão vegetal. Esses transtornos são temporários e de média magnitude, mas podem gerar desconforto e alterações na qualidade do ar. A adoção do modelo de usina-plataforma, com equipe reduzida e cercamento por vegetação, contribui para minimizar os efeitos sobre o entorno, especialmente pela preferência na contratação de mão de obra local.

5.1.3.3 Aumento do fluxo de veículos

Durante a fase de implantação da CGH Alto Braço III, haverá aumento no fluxo de veículos nas vias de acesso ao empreendimento, devido ao transporte de insumos, equipamentos e movimentação de trabalhadores. Essa alteração pode gerar transtornos à comunidade local, como riscos de acidentes e mudanças na rotina de tráfego. O impacto é negativo, direto, de ocorrência certa, com efeitos imediatos e temporários, sendo parcialmente reversível mediante aplicação de normas de segurança, sinalização adequada e ações de conscientização junto aos trabalhadores e à população.

5.1.3.4 Alteração da paisagem

A construção e operação da CGH Alto Braço III provocarão alterações visuais na paisagem local, principalmente pela supressão da vegetação e pela presença das estruturas do empreendimento, rompendo com a harmonia do cenário natural conhecido pela comunidade. O impacto é negativo, direto e de ocorrência certa, com efeitos imediatos e permanentes. Embora parcialmente reversível na fase de implantação, torna-se irreversível na operação, sendo classificado como de média importância e magnitude.

5.1.3.5Aumento na oferta de postos de trabalho

Durante a implantação da CGH Alto Braço III, estima-se a geração de cerca de 12 empregos diretos, com possibilidade de criação de postos indiretos em serviços como alimentação, hospedagem e manutenção. A preferência pela contratação de mão de obra local contribui para o fortalecimento da economia regional. Na fase de operação, devido à automação, não há previsão de empregos diretos, sendo a manutenção realizada pontualmente. O impacto é

positivo, direto e indireto, de ocorrência certa, com efeitos imediatos e temporários, classificado como de média importância e magnitude.

5.1.3.6 Aumento da arrecadação fiscal

A implantação e operação da CGH Alto Braço III contribuirão para o aumento da arrecadação fiscal do município, especialmente por meio do ISSQN e do ICMS, impulsionados pela movimentação econômica durante as obras e pela geração de energia. Esse impacto é positivo, direto e indireto, de ocorrência certa, com efeitos imediatos e cíclicos, sendo reversível e de baixa magnitude, mas relevante para o fortalecimento da economia local e estímulo a novos investimentos.

5.1.3.7Aumento nos investimentos da região

A implantação e operação da CGH Alto Braço III poderão contribuir para o aumento dos investimentos na região, estimulando o interesse de novos empreendimentos em função da oferta de energia elétrica a custos mais competitivos e da melhoria da infraestrutura local. Esse impacto é positivo, direto e indireto, de ocorrência certa, com efeitos imediatos e cíclicos, sendo parcialmente reversível e de baixa magnitude. Ainda que de importância média, representa um fator relevante para o fortalecimento da economia regional e para a diversificação das atividades produtivas.

5.1.3.8 Aumento da oferta de energia

A implantação e operação da CGH Alto Braço III contribuirão para o aumento da oferta de energia elétrica na matriz energética nacional, por meio de uma fonte renovável e de baixo impacto ambiental. As CGHs representam uma alternativa sustentável às grandes usinas hidrelétricas e termelétricas, pois não demandam grandes reservatórios e possuem menor custo ambiental. Com o crescimento da demanda energética e os desafios impostos por períodos de estiagem, a geração distribuída por CGHs se mostra estratégica para garantir o abastecimento e reduzir a dependência de fontes não-renováveis. Esse impacto é positivo, direto e indireto, de ocorrência certa, com efeitos de longo prazo e permanentes, sendo irreversível e de alta magnitude. Sua importância é elevada, especialmente pela sinergia com o aumento dos investimentos na região.

6. PROGRAMAS AMBIENTAIS

No âmbito do licenciamento ambiental e do sistema de gestão ambiental dos empreendimentos e atividades, uma série de medidas mitigadoras para os impactos ambientais devem ser realizadas periodicamente, tanto no período de implantação, quanto na operação.

Os programa ambientais são como projetos, que precisam de finalidade bem definida e prazo, além de metas, indicadores, responsáveis e um cronograma de execução. Assim, são geralmente exigidos na fase de Licença de Instalação.

6.1 PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO – PAC

O Plano Ambiental de Construção (PAC) é um conjunto de medidas que orienta a execução das obras da CGH Alto Braço III, com foco na prevenção de impactos ambientais e na promoção de boas práticas de convivência entre trabalhadores e comunidade. O programa estabelece regras claras para o ordenamento das atividades no canteiro de obras, buscando minimizar danos ao meio ambiente e garantir condições adequadas de trabalho.

Entre seus principais objetivos estão o cumprimento da legislação ambiental, a adoção de métodos construtivos sustentáveis e a implantação de um Código de Conduta para os trabalhadores, que define normas de comportamento, segurança, higiene e respeito à fauna, flora e à população local. O PAC também prevê treinamentos e ações educativas para assegurar que todos os envolvidos estejam comprometidos com a preservação ambiental e a harmonia social durante a construção.

6.2 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL -PGA

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) tem como objetivo coordenar e supervisionar todos os programas socioambientais previstos para a CGH Alto Braço III, garantindo que sejam executados de forma integrada, eficiente e em conformidade com a legislação ambiental. Ele também atua como elo de comunicação entre o empreendedor, os órgãos ambientais e a comunidade local.

Entre suas principais funções estão o acompanhamento técnico das ações ambientais durante a construção e operação do empreendimento, a supervisão do Plano Ambiental de Construção (PAC), a realização de reuniões com a população do entorno e a elaboração de relatórios periódicos para os órgãos responsáveis. O PGA é essencial para assegurar que os impactos negativos sejam minimizados e que as medidas de controle e compensação ambiental sejam efetivamente aplicadas.

6.3 PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS

O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e Efluentes tem como objetivo garantir o manejo adequado dos resíduos gerados durante a construção e operação da CGH Alto Braço III, minimizando impactos ao meio ambiente e à saúde dos trabalhadores. O programa prevê ações para a segregação, acondicionamento, transporte, tratamento e destinação correta dos resíduos da construção civil, resíduos domésticos e efluentes sanitários.

Entre os principais objetivos estão a redução do descarte em aterros, o reaproveitamento de materiais recicláveis e a implantação de sistemas de tratamento para os efluentes líquidos. A gestão será realizada por profissional qualificado, com base em normas técnicas e legislações vigentes, como a Resolução CONAMA nº 307, promovendo organização, economia e sustentabilidade no canteiro de obras.

6.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial tem como objetivo acompanhar as condições do trecho do rio Alto Braço afetado pela CGH, garantindo que a implantação e operação do empreendimento não comprometam a qualidade da água. Durante as obras, há risco de transporte de sedimentos, e na operação, pode ocorrer redução de oxigênio dissolvido devido ao desvio da água para o canal de adução.

Para isso, serão realizadas coletas periódicas de amostras nos pontos definidos pela licença ambiental, com envio dos resultados aos órgãos competentes. O programa também prevê o planejamento das atividades de

maior impacto, evitando interferências diretas nos corpos hídricos e priorizando acessos já existentes fora de áreas sensíveis, como APPs e vegetação nativa.

6.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS E ALTERADAS (PRADA)

O Programa de Recuperação das Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA) tem como objetivo restaurar os locais impactados pelas obras da CGH Alto Braço III, especialmente aqueles afetados pela remoção de vegetação e movimentação de solo. O programa busca prevenir processos erosivos, estabilizar taludes e promover a revegetação com espécies nativas, garantindo a recuperação ambiental das áreas alteradas.

As ações incluem o planejamento das atividades em períodos de menor pluviosidade, manutenção da vegetação ciliar nas Áreas de Preservação Permanente (APPs), controle da erosão e monitoramento da evolução da recuperação ao longo da implantação e operação do empreendimento. A execução será acompanhada por profissionais especializados, assegurando que os impactos sejam minimizados e que o ambiente seja reabilitado de forma eficaz.

6.6 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

O Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação tem como objetivo garantir que a remoção da vegetação necessária para a implantação da CGH Alto Braço III ocorra de forma controlada e com o menor impacto possível ao meio ambiente. As ações incluem a demarcação prévia das áreas, treinamento dos trabalhadores, acompanhamento técnico das atividades e medidas para proteger a fauna associada, como o afugentamento e o resgate de animais.

Além disso, o programa prevê o realocamento de epífitas, coleta de germoplasma e cuidados especiais com espécies ameaçadas. A supressão será realizada com técnicas adequadas, respeitando normas ambientais e evitando danos às áreas adjacentes, especialmente às Áreas de Preservação Permanente (APPs). Todo o processo será documentado em relatório técnico ao final das atividades.

6.7 PROGRAMA DE RESGATE DE EPÍFITAS E GERMOPLASMA DA VEGETAÇÃO AMEAÇADA DE EXTINÇÃO

O Programa de Resgate de Epífitas e Germoplasma tem como objetivo preservar espécies vegetais ameaçadas de extinção identificadas na área de implantação da CGH Alto Braço III. As ações incluem o resgate e replantio de epífitas, ervas terrícolas e rupícolas, além da coleta de sementes e plântulas de espécies arbóreas, garantindo a conservação da biodiversidade local.

Os indivíduos resgatados serão realocados em áreas seguras e semelhantes ao seu habitat original, com acompanhamento técnico especializado. O germoplasma será encaminhado a viveiros para produção de mudas e posterior plantio. Todo o processo será registrado e monitorado, contribuindo para a manutenção da diversidade genética e a recuperação ambiental da região.

6.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA FAUNA TERRESTRE

O Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre tem como objetivo acompanhar a presença e o comportamento dos animais silvestres na área de influência da CGH Alto Braço III, especialmente durante as fases de implantação e operação. A supressão da vegetação e outras atividades podem afugentar espécies locais, por isso o programa prevê ações de resgate, manejo e monitoramento da fauna, com foco em anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

Serão realizadas campanhas periódicas com uso de armadilhas fotográficas, redes de neblina e observações diretas, além da interação com outros programas ambientais para sensibilizar os trabalhadores sobre a importância da fauna local. Os dados coletados permitirão avaliar a recolonização das áreas recuperadas e orientar medidas de conservação, sempre com acompanhamento técnico especializado.

6.8.1 **Subprograma de monitoramento dos carnívoros ameaçados – *Leopardus guttulus* e *Lontra longicaudis***

Este subprograma tem como objetivo monitorar a presença e os hábitos de dois carnívoros ameaçados de extinção na área de influência da CGH Alto Braço III: o *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno) e a *Lontra longicaudis*

(lontra-neotropical). Essas espécies são importantes para o equilíbrio ecológico, atuando como reguladoras das populações de suas presas, mas enfrentam sérias ameaças como perda de habitat e conflitos com atividades humanas.

O monitoramento será realizado por meio de métodos não invasivos, como armadilhas fotográficas, observações diretas e busca por vestígios (pegadas, fezes, tocas). Também serão coletadas amostras para análise da dieta e mapeados os registros obtidos. O programa visa identificar áreas de conflito com animais domésticos e propor ações de conservação, contribuindo para a proteção da biodiversidade local e o cumprimento dos Planos de Ação Nacional (PAN) voltados a essas espécies.

6.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

O Programa de Monitoramento da Ictiofauna tem como objetivo acompanhar as alterações na comunidade de peixes do rio Alto Braço, causadas pela implantação e operação da CGH Alto Braço III. Durante as obras, o aumento da turbidez e o assoreamento podem afetar a qualidade da água, enquanto na operação, a mudança do fluxo natural pode reduzir o oxigênio dissolvido, impactando diretamente os peixes. Serão realizadas campanhas periódicas com uso de redes, puçás e outros equipamentos, além de análises biológicas e ecológicas.

6.10 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental tem como objetivo promover o diálogo entre o empreendedor da CGH Alto Braço III e a comunidade local, além de disseminar informações sobre o empreendimento e incentivar a conscientização ambiental. Por meio de ações educativas e encontros participativos, busca-se envolver os moradores, trabalhadores e demais públicos no processo de gestão ambiental, fortalecendo o papel de cada cidadão na preservação do meio ambiente e na melhoria da qualidade de vida.

As atividades incluem palestras, reuniões comunitárias, distribuição de materiais informativos e capacitação dos trabalhadores com base em um Código de Conduta. O programa também atua na divulgação dos impactos do empreendimento, medidas mitigadoras e ações de segurança, funcionando

como um canal direto de comunicação e transparência com a população da área de influência.

7. CONCLUSÃO

O diagnóstico ambiental realizado para a área de implantação da CGH Alto Braço III considerou as legislações federais, estaduais e municipais vigentes, abrangendo as possíveis repercussões do empreendimento sobre o meio ambiente e a sociedade local. O estudo também indicou medidas e programas socioambientais destinados à preservação e melhoria das condições ambientais existentes na área de influência.

Com a execução das ações propostas, será possível minimizar as interferências nas características naturais e sociais da região, garantindo que eventuais alterações decorrentes da implantação sejam devidamente controladas e monitoradas.

O empreendimento prevê estruturas de concreto como tomada d'água, canal adutor, câmara de carga, conduto adutor, chaminé de equilíbrio, conduto forçado, blocos de ancoragem, casa de força e canal de fuga, sem a formação de barramento ou reservatório, o que reduz significativamente os impactos ambientais.

Os estudos socioeconômicos apontaram ausência de necessidade de remoções ou interferências em moradias e infraestruturas existentes na Área Diretamente Afetada (ADA). Já o diagnóstico da ictiofauna identificou 14 espécies, nenhuma delas ameaçada de extinção, e o desvio do rio ocorrerá sem interrupção total do fluxo, minimizando impactos sobre os peixes.

Em relação à vegetação, a área apresenta trechos com uso antrópico, vegetação secundária e fragmentos florestais em regeneração. A implantação demandará a supressão de 14.264,96 m² de vegetação nativa em estágio médio de regeneração, com compensação florestal conforme a legislação vigente. Espécies epífitas serão resgatadas e realocadas, e as espécies arbóreas ameaçadas (*Campomanesia reitziana* e *Ocotea odorifera*) terão compensação na proporção 10:1, conforme a Portaria FATMA nº 309/2015.

O levantamento da fauna terrestre identificou espécies generalistas e algumas ameaçadas, como a perereca-de-vidro (*Vitreorana uranoscopa*), aves

de rapina (*Spizaetus tyrannus, S. melanoleucus*) e o papagaio-charão (Ama*zona vinacea*), além de mamíferos como o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*) e a lontra (*Lontra longicaudis*). Os principais impactos à fauna devem ocorrer durante a fase de obras, devido à movimentação e supressão vegetal, sendo de caráter temporário e reversível. O monitoramento da fauna será contínuo, permitindo a adoção de medidas mitigadoras sempre que necessário.

Diante do exposto, conclui-se que os impactos ambientais associados à implantação da CGH Alto Braço III são de baixa magnitude e de caráter temporário, concentrando-se na fase de implantação. Durante a operação, os efeitos sobre o meio físico, biótico e social tendem a ser mínimos, uma vez que não haverá alteração do regime hidrológico nem afetará populações locais. Assim, com a implementação adequada das medidas de controle e monitoramento previstas, o empreendimento é ambientalmente viável e compatível com o desenvolvimento sustentável da região.

8. REFERÊNCIAS

Meio Físico

AB'SABER, Aziz Nacib. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. Geomorfologia, São Paulo, n. 18, p. 1-23, 1969.

ALMEIDA, F. F. M., HASUI, Y., BRITO-NEVES, B. B., FUCK, R. A. (1977). Províncias estruturais brasileiras. VIII Simpósio de Geologia do Nordeste, Atas, 363-391. Campina Grande: SBG.

ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANA (Agência Nacional das Águas). Brasil, 2008. Disponível em: < http://www3.ana.gov.br/>. Acesso em: 05 de novembro de 2017.

ASSINE, Mario L.; SOARES, Paulo C.; MILANI, Édison J. Seqüências tectono-sedimentares mesopaleozóicas da Bacia do Paraná, sul do Brasil. Brazilian Journal of Geology, v. 24, n. 2, p. 77-89, 1994.

ATHAYDE, G.B. Análise estrutural e hidroquímica do aquífero Serra Geral na bacia hidrográfica do Paraná III. Dissertação (Mestrado em Geologia Ambiental) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2008.

BABINSKI, M., CHEMALE JR, F., HARTMANN, L. A., VAN SCHMUS, W. R., & CARLOS DA SILVA, L. (1996). Juvenile accretion at 750–700 Ma in southern Brazil. Geology, 24(5), 439-442.

BIZZI, Luiz Augusto et al. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: texto, mapas e SIG. CPRM, 2003.

BRASIL, Lei. Resolução CONAMA nº. 001: de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre as diretrizes, 1986. <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>.

BRITO NEVES, B.B.; SILVA, A.B.; ALBUQUERQUE, J.P.T.; FONTES, C.A. (1979). “Geologia e Províncias Hidrogeológicas de Santa Catarina”. Mineração e Metalurgia. 416, pp. 22-34

CASSETI, Valter. Geomorfologia. [S.l.]: [2005]. Disponível em: <http://www.funape.org.br/geomorfologia/>. Acesso em 27 de Jul 2019

CASTRO, J. W. A., SUGUIO, K., SEOANE, J., CUNHA, A. M., & DIAS, F. F. (2014). Sea-level fluctuations and coastal evolution in the state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 86(2), 671-683.

CASTRO, J.C.; BORTOLUZZI, C.A.; CARUSO Jr., F.; KREBS, A. S. Coluna White: Estratigrafia da Bacia do Paraná no Sul do Estado de Santa Catarina - Brasil. Florianópolis: Secretaria de Estado de Tecnologia, Energia e Meio Ambiente, 1994. 1 v. (Série Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina, 4).

CASTRO, J.C; MEDEIROS, R.A. 1980. Fácies e modelos de sedimentação das formações Rio do Sul e Rio Bonito, Leste de Santa Catarina – Fácies e evolução sedimentar do Grupo Passa Dois na BR-470. In Congresso brasileiro de geologia, 31, Balneário Camburiu. p. 69-97.

CATARINA, SANTA. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina-PERH/SC. Caracterização Geral das Regiões Hidrográficas de Santa Catarina, RH10–Extremo Sul Catarinense. Relatório Final. Florianópolis, 2017.

COITINHO, João Batista Lins et al. Águas minerais de Santa Catarina. 2000.

COITINHO, J.B.L.; SANTOS, G.T. (2000). “Águas Minerais de Santa Catarina in Anais do IV Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis, 1 CD-ROM.

COMITÊ, DO ITAJAÍ. Plano de recursos hídricos da Bacia do Itajaí: para que a água continue a trazer benefícios para todos: caderno síntese. Blumenau: Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí, 2010.

DA FONSECA CARDOSO, Fabrício Bueno et al. Mapa dos Domínios Hidrogeológicos De Santa Catarina: Uma Ferramenta Para Gestão Das Águas Subterrâneas Do Estado. Águas subterrâneas, n. 1, 2007.

FRANK, H. T., GOMES, M. E. B; FORMOSO, M. L. Review of the areal extent and the volume of the Serra Geral Formation, Paraná Basin, South America. Pesquisas em Geociências, v. 36, n. 1, p. 49-57, 2009.

GORDON JÚNIOR, M. Classificação das formações gondwânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Notas Preliminares e Estudos da Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro, n.38, p.1-20, jul. 1947.

GUIMARÃES, G. B. As rochas granitóides do complexo granítico Cunhaporanga, Paraná: aspectos geológicos, geofísicos, geoquímicos e mineralógicos. 2000. 230 f. 2000. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado)-Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

HARTMANN, L.A.; FERNANDES L.A.D. (2000). “Crustal evolution of southern Brazil: juvenile accretion and shear zones” in XXXI International Geological Congress, Rio de Janeiro, Field Trip Guide, 50 p.

HOLZ, Michael et al. A stratigraphic chart of the Late Carboniferous/Permian succession of the eastern border of the Paraná Basin, Brazil, South America. Journal of South American Earth Sciences, v. 29, n. 2, p. 381-399, 2010.

IGLESIAS, Carlos Moacyr da Fontoura et al. Geologia e recursos minerais da folha Joinville-SG. 22-ZB: estado de Santa Catarina. CPRM, 2011.7

JACQUES, P. D.; MACHADO, R.; NUMMER, A. R. Análise Estrutural da Formação Serra Geral na Porção Centro-Sul do Estado de Santa Catarina, Brasil. Geociências (São Paulo), v. 34, n. 3, p. 390-401, 2016.

JATKOSKI, H.; BATEZELLI, A. Arcabouço estratigráfico da Formação Rio Bonito na região centro-norte do Estado do Paraná. Terræ, 12(1-2):36-48.

LEINZ, Viktor. Contribuição à geologia dos derrames basálticos do sul do Brasil. Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. Geologia, n. 5, p. 1-59, 1949.

LIMA, Evandro Fernandes de et al. Sucessões vulcânicas, modelo de alimentação e geração de domos de lava ácidos da Formação Serra Geral na região de São Marcos-Antônio Prado (RS). Geologia USP. Série científica, São Paulo, SP. Vol. 12, n. 2 (ago. 2012), p. 49-64, 2012.

LUCHETTI, A. C. F. Vulcanologia e petrologia das rochas vulcânicas ácidas da Província Magmática do Paraná. 2015. 118 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas,

2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/138519>. Acesso em: 06 Dez. 2017.

MACHADO J. L. F. (Coord.) Mapa de Integração Hidrogeológica da Bacia do Prata e Áreas Adjacentes. Porto Alegre, CPRM/MERCOSUL- Subgrupo de Trabalho 2 - SGT2. Comissão Temática de Geologia e Recursos Minerais, 2000. 1 mapa.

MACHADO, José Luiz Flores. Mapa hidrogeológico do estado de Santa Catarina. 2013. Disponível em: < http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/11594/1/Mapa_hidro.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2019.

MARQUES, L. S.; ERNESTO, M. O magmatismo toleítico da Bacia do Paraná. Mantesso Neto, V.; Bartorelli, A.; Carneiro, CR, p. 245-263, 2004.

MARTINI, L. C. P., UBERTI, A. A. A., SCHEIBE, L. F., COMIN, J. J., & DE OLIVEIRA, M. A. T. (2006). Avaliação da suscetibilidade a processos erosivos e movimentos de massa: decisão multicriterial suportada em sistemas de informações geográficas. Geologia USP. Série Científica, 6(1), 41-52.

MEDEIROS, R. A., & Thomaz Filho, A. (1973). Fácies e ambientes deposicionais da Formação Rio Bonito. In Congresso Brasileiro de Geologia (Vol. 27, No. 1973, pp. 3-12).

MEDEIROS, R.A. 1995. Hierarquia e caráter cronoestratigráfico dos tratos de sistemas marinhos transgressivos associados às formações Rio do Sul, Rio Bonito e Palermo. In: Simpósio sobre cronoestratigrafia da Bacia do Paraná, 2, ILEA-UFRGS, Porto Alegre. p.76-77.

MELO, M. S. de et al. Relevo e hidrografia dos Campos Gerais. Editora UEPG, 2007.

MILANI, Edison J. et al. Orogenias paleozóicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. Revista Brasileira de Geociências, v. 28, n. 4, p. 473-484, 1998.

MILANI, Edison José et al. Bacias sedimentares brasileiras: cartas estratigráficas. Anexo ao Boletim de Geociências da Petrobrás, v. 15, n. 1, p. 183-205, 2007.

MIRANDA, E. E. de; COUTINHO, A. C. (Coord.). Brasil Visto do Espaço. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 27 Jul. 2019.

MONTEIRO, Maurici Amantino. Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. Geosul, v. 16, n. 31, p. 69-78, 2001.

MÜHLMANN, H. et al. Revisão estratigráfica da bacia do Paraná. Ponta Grossa: PETROBRÁS; DESUL, 1974. 186p. (Relatório Interno PETROBRÁS, n. 444).

NARDY, A.J.R.; OLIVEIRA, M.A.F.; BETANCOURT, R.H.S.; VERDUGO, D. R.H; MACHADO, F.B. Geologia e estratigrafia da Formação Serra Geral. Revista Geociências, São Paulo, 21(1/2): 15-32, 2002.

NARDY, Antonio José Ranalli; MACHADO, Fábio Braz; DE OLIVEIRA, Marcos Aurélio Farias. As rochas vulcânicas mesozóicas ácidas da Bacia do Paraná: litoestratigrafia e considerações geoquímico-estratigráficas. Revista Brasileira de Geociências, v. 38, n. 1, p. 178-195, 2008.

NEVES, Brito. BB de; KAWASHITA, K.; CORDANI, UG; DELHAL, J. 1979. A evolução geocronológica da Cordilheira do Espinhaço. Dados novos e integração. Rev. Bras. Geoc, v. 9, p. 71-85.

PEDROSA-SOARES, A. C., NOCE, C. M., WIEDEMANN, C. M., & PINTO, C. P. (2001). The Araçuaı-West-Congo Orogen in Brazil: an overview of a confined orogen formed during Gondwanaland assembly. Precambrian research, 110(1-4), 307-323.

POTTER, R. O., DE CARVALHO, A. P., Flores, C. A., & Bognola, I. (2004). Solos do Estado de Santa Catarina. Embrapa Solos-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E).

PUIGDOMENECH, Carla Gimena et al. Lowstand Turbidites and Delta Systems of the Itararé Group in the Vidal Ramos region (SC), southern Brazil. Braz. J. Geol., São Paulo, v. 44, n. 4, p. 529-544, Dec. 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-48892014000300529&lng=en&nrm=iso>. access on 19 July 2019.

RIFFEL, E.; BEAUMORD, A.C. Identificação das atividades antropogênicas potencialmente poluidoras do rio Itajaí-Mirim e seus tributários no Município de Brusque, SC. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL, 1, 2002. Itajaí. Anais. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 2002. p. 104- 108.

ROCHA, Isa de Oliveira (org.). Atlas geográfico de Santa Catarina: diversidade da natureza – fascículo 2. 2. ed. Florianópolis: UDESC, 2016. 1 Atlas. recurso eletrônico.

SANTOS, L.J. C.; OKA-FIORI, C.; CANALI, N.E.; FIORI, A.P.; SILVEIRA, C.T.; SILVA, J.M. F.; ROSS, J.L. Mapeamento Geomorfológico do Estado do Paraná. Revista Brasileira de Geomorfologia, 2: 03-12. 2006.

SCHNEIDER, RiL et al. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: Congresso brasileiro de Geologia. 1974. p. 41-65.

Schobbenhaus, C., Campos, D. D. A., Queiroz, E. D., Winge, M., & Berbert-Born, M. L. C. (2002). Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil. Brasília: DNPM, CPRM, SIGEP.

SOLOS, Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 2013.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

SANTOS, H. G. et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília DF: EMBRAPA, 5. ed., rev. e ampl., 2018.

VILLELA, Swami Marcondes; MATTOS, Arthur. Hidrologia aplicada. In: Hidrologia aplicada. McGraw-Hill, 1975.

VMR (COORD.) THOMÉ. Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina. Epagri, 1999.

WAICHEL, Breno Leitão. Estruturação de derrames e interações lava-sedimento na porção central da Província Basáltica Continental do Paraná. 2006.

ZALÁN, P. V. et al. Tectônica e sedimentação da Bacia do Paraná. Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, v. 3, n. 1987, p. 441-473, 1987.

ZALÁN, P. V., WOLFF, S. J. C. J., CONCEIÇÃO, J. D. J., MARQUES, A., ASTOLFI, M. A. M., VIEIRA, I. S., & ZANOTTO, O. A. (1990). Bacia do Paraná. Origem e evolução das bacias sedimentares, 135-168.

Meio Biótico

ABE, L.M. 2004. Caracterização do habitat do papagaio-roxo *Amazona vinacea* (Kuhl, 1820) no município de Tunas do Paraná, região metropolitana de Curitiba, Paraná. **Dissertação (Mestrado)**. Curitiba, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 87p.

ABRAÃO, V. P.; CLARO-GARCIA, A.; SOUZA-SHIABATTA, L.; SHIABATTA, O. A.. 2015. Rapid survey of ichthyofauna from rivers and streams of coastal hydrographic regions of Santa Catarina state, Brazil. Check List 11(5): 1781, 31 October 2015 doi: http://dx.doi.org/10.15560/11.5.1781.

ACAPRENA. 2009. Associação Catarinense de Preservação da Natureza. Disponível em: <http:// www.acaprena.org.br/planodemanejo/mapas.asp>. Acesso em: 30 jul. 2009.

AGOSTINHO, A. A. & GOMEZ, L. C. 1997. Manejo e monitoramento de recursos pesqueiros: perspectivas para o reservatório de Segredo. Pp. 319-364. In: AGOSTINHO, A. A. & GOMEZ, L. C. (Orgs.). Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM. 386p.

AGOSTINHO, A. A., L., C. GOMES, D. RODRÍGUEZ FERNANDEZ & H. I. SUZUKI. 2002. Efficiency of fish ladders for neotropical icthyofauna. River Research and Application, 18: 299-306.

ALTHOFF, S.L. et al. Registro de duas novas espécies de morcegos para o estado de Santa Catarina. I Congresso Sul-Americano de Mastozoologia, Livro de Resumos, p. 55, 2006.

ALVES, M. A. S. 2007. Sistemas de migrações de aves em ambientes terrestres no Brasil: exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento. Revista Brasileira de Ornitologia 15 (2): 231-238.

AMPHIBIAWEB. 2021. <https://amphibiaweb.org> University of California, Berkeley, CA, USA. Accessed 24 Mar 2021.

APG IV, The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of The Linnean Society, London, v. 181, p.1-20, 2016.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. 1996. Subsídios para a atuação de biólogos em educação ambiental. O uso de aves urbanas em educação ambiental. **Mundo da Saúde** 20(8): 263-270.

AVES DE SANTA CATARINA. 2018. **Banco de dados da avifauna catarinense**. Disponível em: <http://avesdesantacatarina.com.br>. Acesso em: 20 abr. 2021.

BECKER, M.; DALPONTE, J. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros. Brasília: Edunb, 1991.

BENCKE, G.A.; FONTANA, C.S.; DIAS, R.A.; MAURÍCIO, G.N.; MÄHLER-JR, J.K. 2003. Aves. *In*: FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A.; REIS, R.E. (orgs) **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 632p.

BENCKE, G.A.; MAURÍCIO, G.N.; DEVELEY, P.F.; GOERCK, J.M. 2006. **Áreas Importantes para a Conservação das Aves do Brasil**. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. Birdlife International – SAVE. 494p.

BERNARDO, P.H.; F.A. MACHADO, R.W. MURPHY & H. ZAHER, 2012. Redescription and Morphological Variation of *Oxyrhopus clathratus* Duméril, Bibron and Duméril, 1854 (Serpentes: Dipsadidae: Xenodontinae). **South American J. Herp. 7** (2): 134-148.

BÉRNILS, R. S.; BATISTA, M. A.; BERTELLI, P. W. Cobras e lagartos do Vale: levantamento das espécies squamata (Reptilia, Lepidosauria) da Bacia do Rio Itajaí, Santa Catarina, Brasil. **Revista de Estudos Ambientais, v. 3**, n. 1, p. 69-79, 2001.

BÉRNILS, R.S.; GIRAUDO, A.R.; CARREIRA, S.; CECHIN, S.Z. Répteis das porções subtropical e temperada da região neotropical. **Ciência & Ambiente**, **v. 35**, p. 101-136, 2007.

BERTO, J. A.; ILHA, C.; SOUZA-FRANCO, G. M.. 2018. Composição e riqueza de peixes em diferentes corpos d'água no parque nacional das Araucárias, Sul do Brasil. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.9, n.4, p.125-137. DOI: http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.004.0010

BERTOLUCI, J., M.A.S. CANELAS, C.C. EISEMBERG, C.F.S. PALMUTI & G.G. MONTIGELLI. 2009. Herpetofauna of Estação Ambiental de Peti, an Atlantic Rain Forest fragment of Minas Gerais State, southeastern Brazil. **Biota Neotropica. 9**(1): 147-155.

BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A. 1992. **Bird Census Techniques**. London: Academic Press. 257 p.

BOGONI, J.; et al. Landscape features lead to shifts in communities of medium to large bodied mammals in subtropical Atlantic Forest. Journal of Mammalogy, v. 97, p. 713-725, 2016.

BOGONI, J.; PERES, C.A.; FERRAZ, K.M.P.M.B. Extent, intensity and drivers of mammal defaunation: a continental-scale analysis across the Neotropics. Scientific Reports, v. 10, n. 14750, p. 1-17, 2020.

BONATO, K. O.; FERRER, J.. New record and distribution extension of Phalloceros spiloura Lucinda, 2008 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). Check List 9(6): 1545–1547, 2013.

BORGES, P.A.L.; TOMÁS, W.M. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Embrapa Pantanal, Corumbá, 2004.

BRUGGEMANN, F.M. 2012. **Um olhar naturalista da Serra do Tabuleiro e região**. Editora Damérica. 320 p.

BURGIN, C.J. et. al. How many species of mammals are there? Journal of Mammalogy, v. 99, p. 1-14, 2018.

CARDOSO, A. R., MALABARBA, L. R.. 1999. Descriprtion of three new species of Hemiancistrus Bleeker, 1862 from southern Brazil (Teleostei: Siluriformes: Loricariidae). Com. Mus. Ciênc. PUCRS, Ser. Zool., Porto Alegre, 12: 141-161.

CARVALHO, F. et al. First record of *Lasiurus egregius* (Peters, 1870) (Chiroptera, Vespertilionidae) in Paraná state, southern Brasil. Check List v. 15, p.1099-1105, 2019.

CARVALHO, F.; FABIÁN, M.E.; MENEGHETI, J.O. Vertical structure of an assemblage of bats (Mammalia: Chiroptera) in a fragment of Atlantic Forest in Southern Brazil. Zoologia, v. 30, p. 491-498, 2013.

CARVALHO, W.D. et al. Can footprints of small and medium sized felids be distinguished in the field? Evidences from Brazil's Atlantic Forest. Tropical Conservation Science, v. 8, p. 760-777, 2015.

CERON, K.; LUCAS, E.M.G.; ZOCCHE, J.J. Anurans of Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina, Southern Brazil. **Herpetology Notes**, **v. 10**, p. 287-296, 2017.

CERQUEIRA, R; BRANT, A.; NASCIMENTO, M.T.; PARDINI, R. 2005. **Fragmentação: alguns conceitos**. *In*: RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. (Orgs). Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, p. 23-43.

CHEREM, J.J. et al. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Mastozoología Neotropical, v. 11, n. 2, p. 151-184, 2004.

CHEREM, J.J.; ALTHOFF, S.L. Mamíferos de uma área de ecótono entre floresta estacional decidual e floreta ombrófila mista no estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia, v. 84, p. 1-11, 2019.

CIMARDI, A.V. Mamíferos de Santa Catarina. Florianópolis: Fundação de Amparo à Tecnologia e Meio Ambiente, 1996.

CONNER L.M.; MORRIS, G. Impacts of mesopredator control on conservation of mesopredators and their prey. PLoS ONE, v. 10, e0137169, 2015.

CONSEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente. Anexo à Resolução n° 002 de 6 de dezembro de 2011. Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção de Santa Catarina por níveis de ameaça. 2011. Disponível em: <http:// doe.sea.sc.gov.br/portal/vizualizarjornal.aspx?tp=pap&cd=322>

CONSEMA (Estado). Resolução nº 51, de 05 de dezembro de 2014. Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina.

CONSEMA. 2011. **Santa Catarina. Resolução CONSEMA n° 002, de 06 de dezembro de 2011**. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS.

CONTE, C.E., NOMURA, F., MACHADO, R.A., KWET, A., LINGNAU, R. & ROSSA-FERES, D.C. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na Floresta com Araucária e consideração sobre suas vocalizações. **Biota Neotrop. 10**(2): 2010.

CORDEIRO, P.H.C. 2003. **Análise dos padrões de distribuição geográfica das aves endêmicas da mata atlântica e a importância do corredor da serra do mar e do corredor central para conservação da biodiversidade brasileira**. Instituto de Estudos Sócio-Ambientais do Sul da Bahia e Conservation International do Brasil. 20p.

CORRÊA, C. Dos S., SMITH, W. S.. 2019. Hábitos alimentares em peixes de água doce: uma revisão sobre metodologias e estudos em várzeas brasileiras. Oecologia Australis 23 (4): 698-711. https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2304.01

COSTA, H. C. & BÉRNILS, R. S. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. **Herpetologia Brasileira 8** (1): 11-57. 2018.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L.; DITCHFIELD A.D. Mammal conservation in Brazil. Conservation Biology, v. 19, n. 3, p. 672-679, 2005.

CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: áreas of endemisms. **Ornithological Monographs** 36: 49-84.

CUSHMANN, S. Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. **Biological Conservation** **128**(2): 231-240. 2006.

DE CARLI, B.; ALBUQUERQUE, F. P. de; MOSCHINI-CARLOS, V.; POMPÊO, M.. 2018. Comunidade zooplanctônica e sua relação com a qualidade

da água em reservatórios do Estado de São Paulo. Iheringia, Série Zoologia, 108: e2018013.

DEIQUES, C.H., STAHNKE, L.F., REINKE, M. & SCHMITT, P. 2007. Guia ilustrado dos anfíbios e répteis do Parque Nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, Santa Catarina. USEB, Pelotas.

DEVELEY, P.F. 2006. **Métodos para estudos com aves**. Pp.153-158. *In*: CULLEN, L.; RUDRAN, R.; VALADARES-PADUA, M. (Eds.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida Silvestre. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. 667p.

DUBOC, L. F.; ABILHOA, V.. 2003. The ichthyofauna of the Parque Natural Municipal das Grutas de Botuverá (Botuverá – SC) and some aspects about your conservation. Revista Estudos de Biologia, v.25, n.53, p.39-49, Out./Dez. 2003.

FATMA. Lista comentada de espécies exóticas invasoras no estado de Santa Catarina: espécies que ameaçam a diversidade biológica. 2. ed. Florianópolis: Fatma, 2016. 88 p.

FILGUEIRAS, T. S. et al. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. Cadernos de Geociências, v. 12, n. 1, p. 39-43, 1994.

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ >. Acesso em maio de 2021.

FONSECA, G.A.B. ROBINSON, J.G. Forest size and structure: Competitive and predatory effects on small mammal communities. Biological Conservation, v. 53, p. 265-294, 1990.

FREITAS, C. H. Atropelamento de vertebrados nas rodovias MG-428 e SP-334 com análise dos fatores condicionantes e valoração econômica da fauna. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas –Zoologia), Instituto de Biociências, UNESP Campus de Rio Claro: xiv+92p, 2009.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LANNA, R. (eds). 2021. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES.

(http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp). Versão eletrônica acessada 17 de Fevereiro de 2021.

FROESE, R. e PAULY, D. Editores. 2019. FishBase. Publicação eletrônica na World Wide Web. www.fishbase.org, versão (12/2019).

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO. 2015. **Censo mundial do papagaio-de-peito-roxo indica situação de grave ameaça**. Disponível em: <www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/noticias/pages/censo-mundial-do-papagaio-de-peito-roxo-indica-situacao-de-grave-ameaça> acesso em 20 abr. 2021.

GARCIA, P.C.A., U. CARAMASCHI & A. KWET. 2001. O status taxonômico de *Hyla cochranae* Mertens e recaracterização de *Aplastodiscus* A. Lutz (Anura, Hylidae). **Revista Brasileira de Zoologia 18**: 1197–1218.

GARCIA, P.C.A.; LAVILLA, E.; LANGONE, J.; SEGALLA, M.V. Anfíbios da região subtropical da América do Sul. **Ciência & Ambiente, v. 35**, p. 65-100, 2007.

GODOY, M. P. 1987. Peixes do estado de Santa Catarina. Florianópolis, SC. Ed. UFSC/co-edição: Eletrosul-FURB. 517p.

GONÇALVES, P.R.; MYERS, P.; VILELA, J.F.; OLIVEIRA, J.A. Systematics of species of the genus *Akodon* (Rodentia: Sigmodontinae) in Southeastern Brazil and implications for the biogeography of the campos de altitude. Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan, Michigan, v. 197, p. 1-24, 2007.

GOTELLI, N.J.; COLWELL, R.K. Estimating species richness. In: MAGURRAN, A.E.; MCGILL, B.J. (Eds.). Biological diversity: Frontiers in measuring biodiversity. Oxford: Oxford University Press, 2011. p. 39-54.

GRAIPEL M.E.; CHEREM, J.J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CARMIGNOTTO, A.P. Mamíferos da Mata Atlântica. In: MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CONTE, C E. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. Curitiba: Editora UFPR, 2017. p. 391-482.

GUTREUTER, S.; BURKHARDT, R.; LUBINSKI, K. 1995. Long Term Resource Monitoring Program Procedures: Fish Monitoring. LTRMP 95-P002-1.

Onalaska: National Biological Service, Environmental Management Technical Center, 42 p.

HADDAD, C. F. B. & PRADO, C. P. A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic forest in Brazil. **BioScience 55:** 207-217.

HADDAD, C. F. B., TOLEDO, L. F., & PRADO, C. P. A. **Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica**. Editora Neotropica, São Paulo. 2008.

HAMMER, O. et al. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica, v. 4, n. 1, p. 1-9.

HAMMER, O.; HARPER,. D. T. A.; RYAN, P. D. 2001. PAST: Palaeontological Statistics software package for and data analysis. **Paleontologia Eletronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9.

HELFMANN, G. S., B. B. COLLETE, D. E. F. & BOWEN, B. W.. 2009. The diversity of fishes: Biology, Evolution, and Ecology. 2ed. Hong-Kong, Wiley-Blackwell, 720p.

HOSTIM-SILVA, M.; VICENTE, M. J. D.; FIGNA, V.; ANDRADE, J. P.; 2002. Ictiofauna do rio Itajaí-Açú, Santa Catarina, Brasil. Notas Técnicas FACIMAR, 6: 127-135, 2002.

IBAMA/MMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Instrução Normativa nº 444, de 17 de dezembro de 2014. **Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção**. Brasília: IBAMA, Ministério do Meio Ambiente, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais técnicos em geociências, v. 1, 2012.

ICMBio/MMA. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI –Peixe. Brasília, DF.

IUCN (World Conservation Union). **2021 IUCN red list of threatened species**. Disponível em http://www.redlist.org (acessado em março de 2021). 2021.

IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. https://www.iucnredlist.org – acessado em 20/08/2020.

IUCN. 2019. International Union for the Conservtion of Nature. IUCN Red List of Threatened Species. The IUCN Species Survival Comission. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: abril de 2019.

IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. (http://www.iucnredlist.org). Acesso em: 20 fev. 2021.

IUCN. 2021. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2021-1. <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em 20 abr. 2021.

KLEIN, R. M. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. Sellowia, Itajaí, n. 36, p.5-54, 1984.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. Sellowia, Itajaí, n. 32, p.1-389, 1980.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. Sellowia, Itajaí, n. 31, p.1-165, 1979.

KLEIN, R. M. Flora Ilustrada Catarinense: Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Itajaí. Herbário Barbosa Rodrigues, 1978.

KUNZ, T. S. & GHIZONI-JR, I. R. 2009. Serpentes encontradas mortas em rodovias do estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Biotemas 22**(2): 91-103.

KWET, A. http:// www. kwet. de/ album.php? welt= album&land=brasilien&region=santa_catarina. 20/03/2021.

KWET, A.; LINGNAU, R.; DI-BERNARDO, M. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil - Amphibien der Serra Gaúcha, Südbrasilien-Amphibiansofthe Serra Gaúcha, South ofBrazil. 2. ed.** Brasilien Zentrum der Universität Tübingen, Tübingen. 2010.

LEMA, T. **Os répteis do Rio Grande do Sul. Atuais e fósseis — biogeografia — ofidismo.** EDIPUCRS, Porto Alegre. 2002.

LOWE-McCONNELL, R. H. 1999. Ecological studies in tropical fish communities. São Paulo: Edusp, 1999. 535 p.

LUCAS, E. G. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no estado de Santa Catarina, Sul do Brasil.** 2008. 202 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

LUCAS, E.M. & MAROCCO, J.C. Anurans (Amphibia, Anura) in a remnant of mixed ombrophilous forest in Santa Catarina State, Southern Brazil. **Biota Neotrop.** **11**(1):ttp://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/en/abstract?article+bn01211012011. 2011.

MARINI, M.A.; GARCIA, F.I. 2005. Bird conservation in Brazil. Conservation **Biology**. 3 (19): 665-671.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. **Serpentes da Mata Atlântica. Guia ilustrado para a Serra do Mar**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2001.

MARQUES, O.A.V., ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. 2004. **Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an illustrated field guide for the Serra do Mar range.** Holos Editora, Ribeirão Preto, 205p.

MITTERMEIER et al. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. Biodiversidade Brasileira, v. 1, p. 14-21, 2005.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. (http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html). Acesso em: 19 dez. 2014.

MMA, 1997. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html. Acesso em: abril de 2020.

MMA, 2001. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 279, de 27 de junho de 2001. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=277. Acesso em: abril de 2020.

MMA, 2014. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçados de Extinção.

MMA. 2013. **Sumário executivo do Plano de Ação Nacional para conservação das aves limícolas migratórias**. Cabedelo, PB. Cemave/ICMbio. 8p.

MMA. 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. Anexo I Portaria n° 444 de 17/12/2014. Brasília ICMBio/MMA.

MMA. 2014. **Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil.** Cabedelo, PB. Cemave/ICMbio. 85p.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria Nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 245, 18 dez. 2014b. Seção 1, p. 126-130.

MMA. Portaria Mma nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.

MMA. Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.

MORATELLI, R.; BURGIN, C.J. Family Vespertilionidae (vesper bats). In: WILSON, D.E.; MITTERMEIER, R.A. Handbook of the Mammals of the World. Vol. 9. Bats. Barcelona: Lynx, 2019. p. 716-982.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, n. 403, p. 853-858, 2000.

NAKA, L. N.; RODRIGUES, M. 2000. **As aves da Ilha de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC.

NUNES, M.F.C.; BETINI, G.S. 2002. **Métodos de estimativa de abundância de psitacídeos**. p. 99-112. *In*: Galetti, M.; Pizo, M. A. (Eds.). Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas. 236p.

OTERO, O., PAUGY, D., LEVÊQUE, C.(Éditeur). 2018. The Inland Water Fishes of Africa: Diversity, ecology and human use. 680p. Éditeur :IRD Éditions. Collections :Hors collection. Nature / Conservation et protection environmentale.

PAGLIA, A.P. et al. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2ª ed. Occasional Papers in Conservation Biology, n. 6, p. 1-76, 2012.

PARDINI, R.; DEVELEY, P.F. Mamíferos de médio e grande pote na Estação Ecológica Jureia-Itatins. In: MARQUES, O.A.V.; DULEBA, W. (Eds.). Estação Ecológica Jureia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto: Holos, p. 304-313, 2004.

PERLO, B. V. 2009. **A field guide to the birds of Brazil**. New York: Oxford University Press.

PIACENTINI, V. Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; MAURÍCIO, G. N.; PACHECO, J. F.; BRAVO, G.; BRITO, G. R. R.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L. F.; BETINI, G.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A. C.; MOREIRA-LIMA, L.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F. S. R.; BENCKE, G.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L. F.; STRAUBE, F. C.; CESARI, E. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the brazilian ornithological records committee. **Revista Brasileira de Ornitologia** 23 (3), p. 91-298.

PIELOU, E. C. Ecological diversity. New York: Wiley, 1975. 165 p.

PPG I (The Pteridophyte Phylogeny Group). A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. Journal of Systematics and Evolution, v. 54, n. 6, p. 563-603, 2016.

PREUSS, F. J. Diversidade de anuros em um fragmento de Floresta Estacional no vale do rio Uruguai, sul do Brasil. **Biota Amazônia, V8.** N.3, 43-48. 2018.

PREUSS, J. F. Levantamento das espécies de anuros (Amphibia: Anura) em uma área urbana de São Miguel do Oeste, Santa Catarina, Brasil. **Unoesc & Ciência**, **v. 9**, p. 69-76, 2018.

QUINTELA, F. M.; CORRÊA, F. e GAVA, A.. 2019. Composition, abundance and biomass of a fish assemblage in a southern Brazilian coastal stream during polyhaline/euhaline condition Biota Neotrop., 19(1): e20180585.

QUINTELA, F.M.; ROSA, C.A.; FEIJÓ A. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências v. 92, suplemento 2, e20191004, 2020.

REIS, N.R. et al. Mamíferos do Brasil. 2ª ed. Londrina: Nélio R. dos Reis, 2011.

RIBON, R. 2010. **Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon**. *In*: Von Matter, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR, J. F. Ornitologia e conservação. Technical Books Editora. Rio de Janeiro.

ROSÁRIO, L.A. 1996. **As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente**. FATMA: Florianópolis. 326p.

ROSSA-FERES, D., GAREY, M.V., CARAMASCHI, U., NAPOLI, M.F., NOMURA, F., BISPO, A.A., BRASILEIRO, C.A., THOMÉ, M.T.C., SAWAYA, R.J., CONTE, C.E., CRUZ, C.A.G., NASCIMENTO, L.B., GASPARINI, J.L., ALMEIDA, A.P. & HADDAD, C.F.B. 2018. Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação, 237-314. *IN:* MONTEIRO-FILHO, E.L.A. & CONTE, C.E. **Revisões em Zoologia Mata Atlântica. E-book.**

SAMPAIO, A.B.; SCHMIDT, I.B. 2013. Espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil. Biodiversidade Brasileira, v. 3, p. 32-49, 2013.

SANTA CATARINA. 2011. **Resolução CONSEMA nº 002**. Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina.

SANTA CATARINA. 2011. Resolução Consema № 2, de 06 de dezembro de 2011. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. http://media.wix.com/ugd/4e96b1_7aee52da52ca9f5b16f823476a0b1cfc.pdf. Acessado em 11 de novembro de 2013.

SANTA CATARINA. 2012. Resolução Consema № 8, de 14 de setembro de 2012. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. http://www.

fatma.sc.gov.br/upload/rppne/resconsema201208.pdf. Acessado em 22 de agosto de 2015.

SAVIATO, M. Jr.; MARIANO, W. dos S.; SAVIATO, P. L. do C.; SASSI, V. B.; MARTINS, P. H. O.; PAULINO, M. G.; ALMEIDA, S. S. M. da S. de. Fihes diversity in a reservoir of small hydroelectric power that suffers influence of urban evictions, in the city of Araguaína, Tocantins State, Brazil. FACIT Business and Technology Journal, 13(1):100-112. 2020.

SAVIATO, M. Jr.; MARIANO, W. dos S.; SAVIATO, P. L. do C.; SASSI, V. B.. 2017. Ictiofauna do ribeirão Jacubinha, bacia do rio Lontra na cidade de Araguaína-TO. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer – Goiânia-GO, v.14 n.25; p. 2017 1362-1374.

SCHNEIDER, M.. 2008. Composição e estrutura trófica da comunidade de peixes de riachos da sub-bacia do ribeirão bananal, Parque Nacional de Brasília, bioma cerrado, DF. 2008. vii, 62 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia)-Universidade de Brasília, Brasília.

SCHUNK, F.; SOMENZARI, M; LUGARINI, C; SOARES E. S. 2011. Plano de ação nacional para a conservação dos papagaios da Mata Atlântica. **Série Espécies Ameaçadas** nº 20, Brasília, 86-92p.

SEGALLA, M. V. CARAMASCHI, U., Cruz, C.A.G., GARCIA, P.C.A., GRANT, T., HADDAD, C.F.B., SANTANA, D.J., TOLEDO, L.F. & LANGONE, J. A. Brazilian Amphibias: list of species. **Herpetologia Brasileira, V 1**. 65-96. 2019.

SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. Biodiversidade Catarinense: características, potencialidades, ameaças. Blumenau: Edifurb, 2013. 250 p.

SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C.; GASPER, A. L. de. 2013. Considerações finais sobre a Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: Vibrans, A.C.; Sevegnani, L.; Gasper, A.L. de; Lingner, D.V. (eds.). Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Vol. III, Floresta Ombrófila Mista. Blumenau. Edifurb.

SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912p.

SILVA, E. S. 2014. **Relatório Técnico do Programa de Monitoramento e Manutenção do Plano Básico Ambiental (PBA) da Fábrica de Cimentos e Mina de Calcário da Votorantim Cimentos Brasil S/A, no Município de Vidal Ramos/SC**. Viveiro Beija-flor, Projetos Ambientais e venda de Mudas Nativas, Vidal Ramos-SC.

SILVANO, D.L. & SEGALLA, M.V. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade 1**(1):79-86.

SILVANO, D.L., COLLI, G.R., DIXO, M.B. DE O., PIMENTA, B.V.S. & WIEDERHECKER, H.C. 2003. Anfíbios e Répteis. *In:* **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas** (D.M. Rambaldi & D.A.S. Oliveira, eds). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 183-200.

SILVEIRA, L.F.; STRAUBE, F.C. 2008. **Aves ameaçadas de extinção no Brasil**. p.379-666. In: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P. (Eds.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Ministério do Meio Ambiente/Fundação Biodiversitas, Brasília.

SOBRAL, M.; JARENKOW, J. A.; BRACK, P. Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil. São Carlos: RiMa : Novo Ambiente, 2006. 350 p, il.

SPECIES LINK. Busca. Disponível em: <http://www.splink.org.br/>. Acesso em maio de 2021.

STEHMANN, J. R., FORZZA, R. C., SALINO, A., SOBRAL, M., DA COSTA, D. P., KAMINO, L. H. Y. Plantas da Floresta Atlântica. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 516 p. 2009.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOV, D. K. 1996. **Neotropical Birds**. Ecology and Conservation. Chicago: The University of Chicago Press.

STOTZ, D.F; FITZPATRICK, J.W.; PARKER, T.A. III.; MOSKOVITS, D.K. 1996. **Neotropical birds: ecology and conservation**. University of Chicago Press, Chicago.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios. 1998.

UETZ, P., FREED, P. & HOSEK, J. (eds.) (2020) The Reptile Database, http://www.reptile-database.org, accessed [20/03/2021].

UHLMANN, A.; GASPER A.L.; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C.; MEYER, L.; LINGNER, D. V. de. 2012. Fitogeografia de Santa Catarina. In: Vibrans, A.C.; Sevegnani, L.; Gasper, A.L. de; Lingner, D.V. (eds.). Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Vol. I, Diversidade e conservação dos remanescentes florestais. Blumenau. Edifurb.

VANNOTE, R. L, MINSHALL, G. W, CUMMINS , K. W, SEDELL, J. R, & CUSHING, C. E.. 1980. O conceito de rio contínuo. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 37 (1), 130–137. doi: 10.1139 / f80-017.

VERÍSSIMO, I.; PUPO, F. M.; TRIVÉRIO, V. E BIZERRIL, C. R. S. F. 2010. Ictiofauna no trecho médio do rio Itajaí-Açú, SC, Brasil. Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Zoologia, Belém, PA.

VITT, L. J., & J. P. *CALDWELL.* **Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles.** Fourth Edition. Amsterdam: Elsevier. 2014.

VITT, L.J., MAGNUSSON, W.E., AVILA-PIRES, T.C.S. & LIMA, A.P. **Guia de Lagartos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central.** Attema Design Editorial Ltda, Manaus. 2008.

VOSS, R.S.; DÍAZ-NIETO, J.F.; JANSA, SA. A revision of *Philander* (Marsupialia: Didelphidae), Part 1: *P. quica, P. canus,* and a new species from Amazonia. American Museum Novitates, n. 3891, p. 1-70, 2018.

WACHLEVSKI, M.; ERDTMANN, L. K.; GARCIA, P. C. Anfıb́ ios anuros em uma área de Mata Atlântica da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina. **Biotemas**, **v. 27**, n. 2, p. 97-107, 2014.

WIKIAVES. 2021. **A enciclopédia das Aves do Brasil**. Disponível em: <www.wikiaves.com.br>. acesso em 20 dez2021.

ZAVALA-CAMIN, L. A.. 1996. Introdução ao estudo sobre alimentação natural em peixes. Maringá, EDUEM, 1996, 129p.

ZOCCA, C. Z., F. C. L. FERREIRA, & R. B. FERREIRA. 2014. Observações sobre história natural de *Zachaenus carvalhoi* Izecksohn, 1983 “1982” (Amphibia: Anura: Cycloramphidae). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Nova Série 34**: 63–74.

Meio Socioeconômico

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. EDUDATABRASIL - Sistema de Estatísticas Educacionais. Disponível em https://www.qedu.org.br/cidade/738-leoberto-leal/censo-escolar?year=2020&dependence=0&localization=0&education_stage=0&item=. Acesso em: 21 maio 2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN. Estatísticas: frota. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/leoberto-leal/pesquisa/22/28120. Acesso em: 21 maio 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Programa de disseminação das estatísticas do trabalho. Bases estatísticas Novo CAGED. Disponível em: http://pdet.mte.gov.br/novo-caged?view=default. Acesso em 21 maio. 2021.

IFDM. Índice de Firjan de Desenvolvimento Municipal. Disponível em: https://www.firjan.com.br/ifdm/consulta-ao-indice/ifdm-indice-firjan-de-desenvolvimento-municipal-resultado.htm?UF=SC&IdCidade=420980&Indicador=1&Ano=2016. Acesso em : 21 maio 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censos. Disponível em < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/leoberto-leal/pesquisa/23/27652?detalhes=true>. Acesso em 22 maio. 2021.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/leoberto-leal/panorama>. Acesso em 22 maio. 2021.

_____ Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PIB dos Municípios. Disponível em < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/leoberto-leal/pesquisa/38/46996/>. Acesso em 22 maio. 2021.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem da população. Disponível em < https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>. Acesso em 22 maio. 2021.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas e projeções da população. Disponível em < https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>. Acesso em 22 maio. 2021.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Texeira. Índice de Desenvolvimento em Educação Básica. Disponível em< http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=9816068 >. Acesso em 21 de maio de 2021.

PNUD. Programa das Nações unidas para o Desenvolvimento – BRASIL. Atlas do desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em <www.atlasbrasil.org.br>. Acesso em 21 de maio 2021.

SANTOS, M. Metamorfoses do espaço habitado. São Paulo: Hucitec, 1988.

SEBRAE. Caderno de Desenvolvimento de Santa Catarina- Leoberto Leal. Florianópolis: SEBRAE, 2019. 79p. Disponível em < Dropbox - Cadernos de Desenvolvimento 2019 - Municipal - Simplifique sua vida> Acesso em 21 de maio de 2021.

Serviço Público Federal

CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 9ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2024/05094**

CONTRATADO

2.Nome: REGINA MUELLER GONÇALVES		3.Registro no CRBio: 101474/09-D	
4.CPF: 061.277.939-47	5.E-mail: regina.mueller@hotmail.com		6.Tel: (47)99722-9358
7.End.: SELMA VOLLES 505		8.Compl.: CASA 04	
9.Bairro: ITOUPAVA CENTRAL	10.Cidade: BLUMENAU	11.UF: SC	12.CEP: 89069-240

CONTRATANTE

13.Nome: CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 05.556.254/0001-04	
16.End.: RUA MARECHAL DEODORO 336		
17.Compl.:	18.Bairro: NAÇÕES	19.Cidade: TIMBO
20.UF: SC / 21.CEP: 89120-000	22.E-mail/Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : BIÓLOGA, COORDENAÇÃO TÉCNICA DO MEIO BIÓTICO. ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DE DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS (RDPA) DA CGH ALTO BRAÇO III, PARA OBTENÇÃO DA LICENÇA AMBIENTAL DE INSTALAÇÃO.

25.Município de Realização do Trabalho: LEOBERTO LEAL	26.UF: SC
27.Forma de participação: INDIVIDUAL	28.Perfil da equipe:
29.Área do Conhecimento: Botânica; Educação; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO TÉCNICA DO MEIO BIÓTICO. ELABORAÇÃO E COORDENAÇÃO DO RELATÓRIO DE DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS (RDPA) DA CGH ALTO BRAÇO III, COM POTÊNCIA INSTALADA DE 1MW. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS E ALTERADAS (PRADA); PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO; PROGRAMA DE RESGATE DE EPÍFITAS E GERMOPLASMA DA VEGETAÇÃO AMEAÇADA DE EXTINÇÃO; PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA FAUNA TERRESTRE; PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA; PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.

32.Valor: R$ 5.000,00	33.Total de horas: 50	34.Início: JUL/2024	35.Término: DEZ/2024

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:	Data:
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
Regina Mueller Gonçalves	

37. LOGO DO CRBio

CRBio-09

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

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

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 7507.8762.9703.1331

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio09.org.br

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 2021 **7841039-0**
Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

ANDREZA ABDALLA
Título Profissional: Geógrafa
RNP: 2502135702
Registro: 081762-7-SC

Empresa Contratada:
Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: CEDRO ASSESSORIA AMBIENTAL
CPF/CNPJ: 05.556.254/0001-04
Endereço: RUA MARECHAL DEODORO DA FONSECA
Nº: 336
Complemento:
Bairro: NAÇÕES
Cidade: TIMBO
UF: SC
CEP: 89120-000
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 6.500,00
Honorários:
Ação Institucional:
Contrato:
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: CGHs Alto Braço III e Alto Braço IV
CPF/CNPJ: 05.556.254/0001-04
Endereço: Zona Rural
Nº: S/N
Complemento:
Bairro: INTERIOR
Cidade: LEOBERTO LEAL
UF: SC
CEP: 88445-000
Data de Início: 01/10/2020
Previsão de Término: 31/12/2021
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Ambiental
Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Estudo		
Coordenação de Serviços			
	Dimensão do Trabalho:	300,00	Homem/Hora
Diagnóstico Ambiental	Estudo		
Impactos sócio-econômicos em Estudos Ambientais			
	Dimensão do Trabalho:	120,00	Homem/Hora
Diagnóstico Ambiental	Estudo Impacto Ambiental		
Recursos Naturais Renováveis			
	Dimensão do Trabalho:	80,00	Homem/Hora
Estudo Impacto Ambiental	Diagnóstico Ambiental		
Conservação de Recursos Naturais Renováveis			
	Dimensão do Trabalho:	50,00	Homem/Hora

5. Observações

Coordenação técnica, Avaliação de Impacto e Programas Ambientais para o EAS e RDPA das CGHs Alto Braço III e Alto Braço IV, localizadas no rio Alto Braço, em Leoberto Leal

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

ACG - 57

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART: TAXA DA ART PAGA

Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 02/07/2021 | Registrada em: 22/06/2021
Valor Pago: R$ 88,78 | Data Pagamento: 02/07/2021 | Nosso Número: 14002104000306093

. 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.

TIMBO - SC, 22 de Junho de 2021

ANDREZA ABDALLA
040.548.359-70

Contratante: CEDRO ASSESSORIA AMBIENTAL
05.556.254/0001-04

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 2022 **8474578-5**

Substituição de ART 7817154-0

Individual

1. Responsável Técnico

MARCELO SILVEIRA NETTO
Título Profissional: Engenheiro Florestal
RNP: 2505184348
Registro: 063731-7-SC

Empresa Contratada: CEDRO INTELIGENCIA AMBIENTAL LTDA
Registro: 064336-8-SC

2. Dados do Contrato

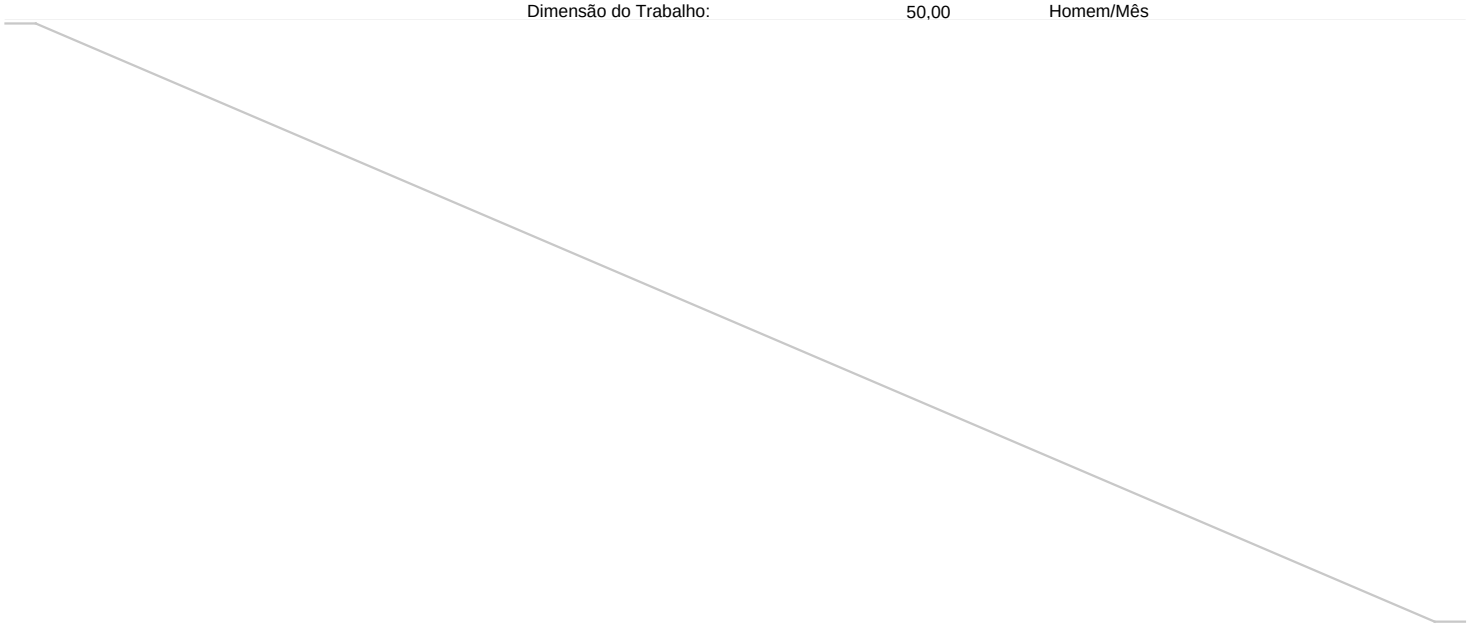
Contratante: Cedro Assessoria Ambiental LTDA
CPF/CNPJ: 05.556.254/0001-04
Endereço: Rua Marechal Deodoro da Fonseca
Nº: 336
Complemento:
Bairro: Nações
Cidade: TIMBO
UF: SC
CEP: 89120-000
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 7.000,00
Honorários:
Ação Institucional:
Contrato:
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: CGH Alto Braço II, III e IV
CPF/CNPJ: 05.556.254/0001-04
Endereço: rio Alto Braço, zona rural
Nº: s/n
Complemento:
Bairro: Zona Rural
Cidade: LEOBERTO LEAL
UF: SC
CEP: 88445-000
Data de Início: 01/10/2020
Data de Término: 31/03/2023
Coordenadas Geográficas: -27.439606 -49.269090
Finalidade: Ambiental
Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Elaboração	Execução		
Inventário Florestal				
	Dimensão do Trabalho:	3,00	Unidade(s)	
Coordenação	Estudo	Levantamento		
Outra Atividade não relacionada na Área Florestal				
	Dimensão do Trabalho:	3,00	Unidade(s)	
Supervisão	Execução			
Supressão de Vegetação				
	Dimensão do Trabalho:	50,00	Homem/Mês	



5. Observações

Coordenação, execução e elaboração do EAS, dos PBAs e Inventários Florestais da CGH Alto Braço II, Alto Braço IV e do EIA/RIMA da CGH Alto Braço III, projetadas para o rio Alto Braço, Leoberto Leal/SC

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

ACEF - 2

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART: ART ISENTA

ART ISENTA DE TAXA CONFORME RESOLUÇÃO DO CONFEA N 1.067/2015 OU POR DECISÃO JUDICIAL.

. 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.

TIMBO - SC, 28 de Setembro de 2022

MARCELO SILVEIRA NETTO

988.308.309-25

Contratante: Cedro Assessoria Ambiental LTDA

05.556.254/0001-04

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2021/06982**

CONTRATADO

2.Nome: IVO ROHLING GHIZONI JUNIOR		3.Registro no CRBio: 025972/03-D	
4.CPF: 839.672.659-00	5.E-mail: IVOGHIZONI@YAHOO.COM.BR		6.Tel: (48)3207-2529
7.End.: RUA DEPUTADO ANTONIO EDU VIEIRA, 376/303		8.Compl.:	
9.Bairro: PANTANAL	10.Cidade: FLORIANOPOLIS	11.UF: SC	12.CEP: 88040-001

CONTRATANTE

13.Nome: CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 05.556.254/0001-04	
16.End.: RUA MARECHAL DEODORO DA FONSECA, 336 336		
17.Compl.:	18.Bairro: NAÇÕES	19.Cidade: TIMBO
20.UF: SC / 21.CEP: 89120-000	22.E-mail/Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : HERPETOFAUNA - LEVANTAMENTO DA FAUNA SILVESTRE PARA O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DA CGH ALTO BRAÇO III

25.Município de Realização do Trabalho: LEOBERTO LEAL	26.UF: SC
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : REALIZAÇÃO DE DIAGNÓSTICO DA HERPETOFAUNA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO COM BASE EM DADOS SECUNDÁRIOS E PRIMÁRIOS OBTIDOS EM INCURSÕES DE CAMPO, INCLUINDO OS MÉTODOS DE PROCURA DIRECIONADA EM BANHADOS, LAGOAS, RIOS E CÓRREGOS. ELABORAÇÃO DO RESPECTIVO RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO DA FAUNA.

32.Valor: R$ 1.000,00	33.Total de horas: 160	34.Início: MAR/2021	35.Término: OUT/2021

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:	Data:
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03 Conselho Regional de Biologia - 3ª Região

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

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

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 1991.2619.2619.2619

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2021/07407**

CONTRATADO

2.Nome: ELSIMAR SILVEIRA DA SILVA		3.Registro no CRBio: 063422/03-D	
4.CPF: 024.119.429-66	5.E-mail: elsimar17@hotmail.com		6.Tel: (48)32361253
7.End.: R.JORNALISTA NICOLAU NAGIB NAHAS N°296		8.Compl.:	
9.Bairro: CARIANOS	10.Cidade: FLORIANOPOLIS	11.UF: SC	12.CEP: 88047-570

CONTRATANTE

13.Nome: CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 05.556.254/0001-04	
16.End.: RUA MARECHAL DEODORO DA FONSECA 336			
17.Compl.:	18.Bairro: NAÇÕES	19.Cidade: TIMBO	
20.UF: SC	21.CEP: 89120-000	22.E-mail/Site: cedro@cedroambiental.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : AVIFAUNA - LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA SILVESTRE PARA O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DA CGH ALTO BRAÇO III.

25.Município de Realização do Trabalho: LEOBERTO LEAL	26.UF: SC
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : REALIZAÇÃO DE DIAGNÓSTICO DA AVIFAUNA, PARA O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA), NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH ALTO BRAÇO III COM BASE EM DADOS SECUNDÁRIOS E PRIMÁRIOS OBTIDOS EM INCURSÕES DE CAMPO OBTIDOS EM DEZ/2020 E MAR/2021, ATRAVÉS DO MÉTODO DE LISTAS DE MACKINNON. E ELABORAÇÃO DO RESPECTIVO RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO DA FAUNA.

32.Valor: R$ 15.000,00	33.Total de horas: 160	34.Início: MAR/2021	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 01/03/2021	Data:
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

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

Data: / /	Assinatura do Profissional	
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 1855.2483.2797.3424

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2021/00879**

CONTRATADO

2.Nome: JORGE JOSE CHEREM		3.Registro no CRBio: 017820/03-D	
4.CPF: 910.458.949-15	5.E-mail: jjcherem@gmail.com		6.Tel: (48)99940-2577
7.End.: ADELIA CURI CHEREM 20		8.Compl.:	
9.Bairro: CORREGO GRANDE	10.Cidade: FLORIANOPOLIS	11.UF: SC	12.CEP: 88037-080

CONTRATANTE

13.Nome: CEDRO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 05.556.254/0001-04	
16.End.: RUA MARECHAL DEODORO DA FONSECA 336			
17.Compl.:	18.Bairro: NAÇÕES	19.Cidade: TIMBO	
20.UF: SC	21.CEP: 89120-000	22.E-mail/Site: cedro@cedroambiental.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : MAMÍFEROS - LEVANTAMENTO DA FAUNA SILVESTRE PARA O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DA CGH ALTO BRAÇO III

25.Município de Realização do Trabalho: LEOBERTO LEAL	26.UF: SC
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : REALIZAÇÃO DE DIAGNÓSTICO DA MASTOFAUNA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO COM BASE EM DADOS SECUNDÁRIOS E DADOS PRIMÁRIOS OBTIDOS EM INCURSÕES DE CAMPO, INCLUINDO OS MÉTODOS DE REGISTRO VISUAL E DE VESTÍGIOS, ARMADILHA FOTOGRÁFICA E CAPTURA. ELABORAÇÃO DO RESPECTIVO RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO DA FAUNA.

32.Valor: R$ 5.000,00	33.Total de horas: 80	34.Início: DEZ/2020	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 18/01/21

Assinatura do Profissional

Data:

Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

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

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 4265.4578.4578.4578

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br