

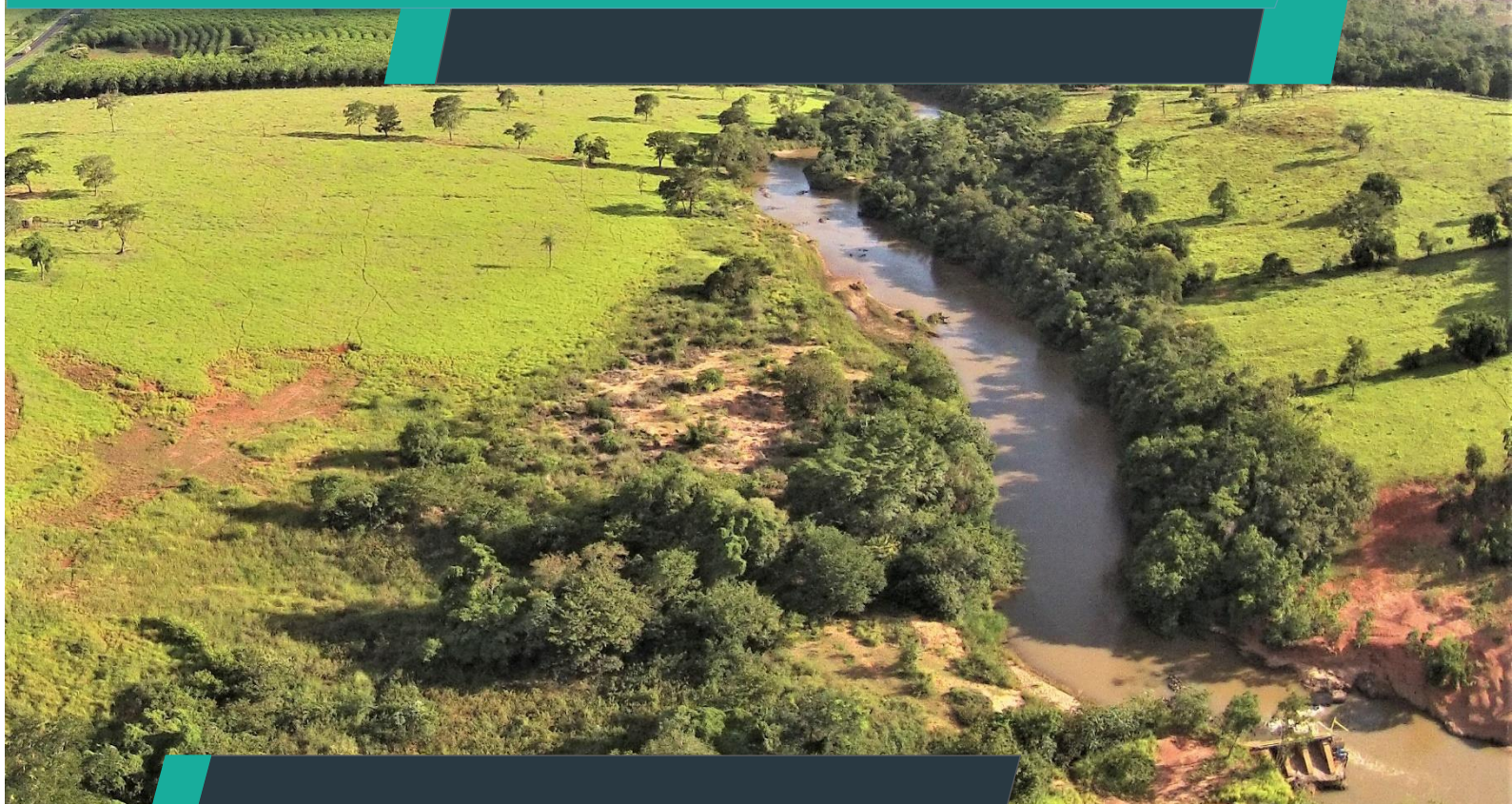


CGH CASTRO

RIO SANTANA

PACUERA

PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DA
ÁGUA DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL



Construnível

PARANAÍBA/MS
JUNHO/2019



SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS	7
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	7
1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO	7
1.3 CONTATOS RELATIVOS AO PACUERA.....	8
1.3.1 Identificação da Equipe Técnica	8
2. INTRODUÇÃO	10
3. JUSTIFICATIVA	16
4. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS AO EMPREENDIMENTO	17
5. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	18
5.1 FICHA TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO	23
6. OBJETIVOS	24
6.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
7. METODOLOGIA E LEGISLAÇÃO.....	25
8. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO - AIP	26
9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	28
9.1 MEIO FÍSICO	28
9.1.1 Caracterização Climática	28
9.1.2 Estudos Geológicos	31
9.1.3 Riscos Geoambientais	44
9.1.4 Recursos Hídricos	45
9.2 MEIO BIÓTICO	60
9.2.1 Estudos da Flora.....	60
9.2.2 Estudos da Fauna.....	62
9.3 MEIO SOCIOECONÔMICO	67
9.3.1 Caracterização do município de Paranaíba.....	68
9.3.2 Aspectos demográficos	69
9.3.3 Aspectos sociais	70



9.3.4	Aspectos econômicos.....	72
9.3.5	Histórico de Paranaíba.....	74
9.3.6	Patrimônio Arqueológico na AID.....	75
9.3.7	Uso do Solo na Área de Influência do Empreendimento	76
10.	PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS.....	79
11.	USOS MÚLTIPLOS DO RESERVATÓRIO E SEU ENTORNO	82
11.1	PESCA ARTESANAL.....	83
11.2	DESSEDENTAÇÃO ANIMAL.....	84
11.3	LAZER E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	86
11.4	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	87
12.	PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	88
12.1	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL.....	88
12.1.1	Metodologia de execução	89
12.1.2	Responsável pela implantação do programa.....	89
12.2	PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO DA FAIXA DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP	89
12.2.1	Metodologia de Execução.....	90
12.2.2	Responsável pela implantação do programa.....	91
12.3	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA FLORA	92
12.3.1	Metodologia de execução	92
12.3.2	Subprograma de Manejo, Resgate e Aproveitamento Científico da Flora	93
12.3.3	Responsável pela implantação do programa.....	93
12.4	PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – PRAD.....	94
12.4.1	Metodologia de execução	96
12.4.2	Responsabilidade de implantação do programa	97
12.5	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL ..	97



12.5.1	Metodologia de execução	98
12.5.2	Responsabilidade pela implantação	99
13.	ANÁLISE INTEGRADA.....	100
14.	PROPOSTA DE ZONEAMENTO	101
14.1	ZONAS PROPOSTAS.....	102
14.1.1	Zona Área do Espelho D'Água - ZAEA	102
14.1.2	Zona de Proteção de Propriedade do Empreendedor - ZFP	102
14.1.3	Zona Áreas Particulares Lindeiras Próprias à Ocupação - ZOP....	103
14.1.4	Gerenciamento do Entorno do Reservatório	104
15.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
16.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
17.	ANEXOS.....	109

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1:	Estruturas existentes do antigo cala adutor.	10
Figura 2.2:	Estruturas existentes do antigo Barramento.	11
Figura 2.3:	Estruturas da antiga casa de força.....	11
Figura 4.1:	Figura ilustrando o acesso ao empreendimento.	17
Figura 5.1:	Imagem ilustrativa do barramento semelhante ao ser construído na CGH Castro.....	18
Figura 5.2:	Exemplo de desvio do rio, primeira fase.	19
Figura 5.3:	Exemplo de desvio do rio, segunda fase.....	20
Figura 5.4:	Arranjo geral das estruturas da CGH Castro.....	22
Figura 8.1:	Delimitação da Área de Influência Direta do Projeto - AIDP.	27
Figura 9.1:	Mapa da Umidade relativa anual do Brasil.....	30
Figura 9.2:	Bancos de areia depositados na margem direita do rio Santana, os quais representam os Depósitos Aluvionares, gerados pela dinâmica fluvial.....	32
Figura 9.3:	Depósitos de areia existentes na margem direita do rio Santana.	32
Figura 9.4:	Resquícios de depósitos de cascalho que ocorrem na margem direita do rio Santana.....	33
Figura 9.5:	Área com ocorrência de cascalho localizada na margem direita do rio Santana, margem direita da rodovia BR-158, sentido Paranaíba - Estado de São Paulo.	33
Figura 9.6:	Litologias da Formação Rio do Peixe expostas em corte de estrada (BR-158).....	35



Figura 9.7: Contato entre o arenito da Formação Rio do Peixe exposto em corte da rodovia BR-158, com a argila proveniente da alteração da rocha basáltica da Formação Serra Geral.....	35
Figura 9.8: Detalhe do arenito fino, cor marrom avermelhada exposto em corte de estrada.	36
Figura 9.9: Afloramentos de rocha basáltica ao longo da margem esquerda do rio Santana, onde pode ser observado no perfil geológico a progradação da evolução da alteração da rocha basáltica.....	37
Figura 9.10: Afloramento de rocha basáltica ao longo da margem esquerda do rio Santana.	38
Figura 9.11: Afloramentos de rocha basáltica no leito do rio Santana.	38
Figura 9.12: Rocha basáltica maciça aflorante no leito do rio no ponto de captação de água superficial da ETA da Sanesul.	39
Figura 9.13: Afloramentos de rocha basáltica na margem esquerda do rio Santana.	39
Figura 9.14: Arenito intertrápico aflorante na margem direita do rio.....	40
Figura 9.15: Afloramento de rocha basáltica amigdaloidal com blocos de arenitos intertrápico.....	40
Figura 9.16: Esboço geológico de uma seção norte/sul da área de influência direta do empreendimento.	42
Figura 9.17: Mapa Geológico da CGH Castro.....	43
Figura 9.18: Localização da área com incidência de processos erosivos.	45
Figura 9.19: Localização da bacia hidrográfica do Rio Santana no estado do Mato Grosso do Sul.....	46
Figura 9.20: Trecho do Rio Santana a Jusante do futuro barramento.....	47
Figura 9.21: Pontos de amostragem de água na Área de Influência Direta - AID do empreendimento.	48
Figura 9.22: Mapa de Biomas do Brasil.	61
Figura 9.23: Mapeamento das fitofisionomias conforme legenda do GeoMS Vegetação para All.....	62
Figura 9.24: Localização do município de Paranaíba.....	68
Figura 9.25: Principais acessos ao município de Paranaíba.	69
Figura 9.26: Pórtico de entrada do município.....	75
Figura 9.27: Igreja Matriz de Paranaíba - MS.....	75
Figura 9.28: Área de pastagem na AID.	76
Figura 9.29: Área de lavoura familiar na AID.....	77
Figura 9.30: Benfeitorias existentes na AID.	77
Figura 9.31: Área de Silvicultura na AID.	78
Figura 9.32: Vista aérea da AID da CGH Castro.....	78
Figura 10.1: Certidão de Conformidade para fins de Licenciamento Ambiental do município de Paranaíba-MS.....	80
Figura 11.1: Imagem meramente ilustrativa do futuro reservatório, indicando a área que será alagada pelo empreendimento.	84



Figura 11.2: Localização dos corredores previstos para o PACUERA e um modelo ilustrativo de um corredor que será implantado.....	85
Figura 11.3: Exemplo de trilha ecológica que será implantada na faixa de APP do futuro reservatório.	86
Figura 11.4: Modelo de local com vista panorâmica do futuro reservatório a ser adotado.	87
Figura 11.5: Estação de tratamento de Água da SANESUI, ao lado do futuro empreendimento.	88
Figura 12.1: Situação atual da Área Degradada a Jusante do Barramento.	95
Figura 12.2: Situação atual da Área Degradada a Jusante do Barramento.	95
Figura 12.3: Situação atual da Área Degradada a Jusante do Barramento.	95
Figura 12.4: Situação atual da Área Degradada a Jusante do Barramento.	95

LISTA DE QUADROS

Quadro 14.1: Códigos de Usos para Zona do Espelho d'água - ZAEA.....	102
Quadro 14.2: Códigos de Usos para Zona de Proteção de Propriedade do Empreendedor - ZFP.....	103
Quadro 14.3: Códigos de Usos para Áreas Particulares Lindeiras Próprias à Ocupação - ZOP.....	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Empreendimentos similares para o estado do Mato Grosso do Sul.....	14
Tabela 9.1: Caracterização dos pontos amostrais para análise da qualidade da água.	48
Tabela 9.2: Resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos dos pontos amostrais.....	50
Tabela 9.3: Índice da qualidade de água (IQA) dos pontos amostrais na área de influência.	52
Tabela 9.4: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb).....	52
Tabela 9.5: Estado trófico dos pontos amostrais na área de influência.	53
Tabela 9.6: Estado trófico e suas características principais, segundo Lamparelli (2004).	53
Tabela 9.7: Resultado quantitativo do fitoplâncton registrado na área de influência.	54
Tabela 9.8: Resultado quantitativo do zooplâncton registrado na área de influência.	56
Tabela 9.9: Resultado quantitativo de organismos bentônicos na área de influência.	57
Tabela 9.10: Pontuação do índice de BMWP' de Zoobentos na área de influência.	58
Tabela 9.11: Classes de qualidade, valores do BMWP' e cores representativas.....	58



Tabela 9.12: População total, por gênero, rural/urbana no município de Paranaíba - MS.....	70
Tabela 9.13: Indicadores de saneamento básico para Paranaíba entre 1991 e 2010.	71
Tabela 9.14: Produto Interno Bruto de Paranaíba - 2016.....	72
Tabela 9.15: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola temporária por tipo de cultura em 2015 para o município de Paranaíba.	73
Tabela 9.16: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola permanente por tipo de cultura em 2015 para o município de Paranaíba.	73
Tabela 9.17: Produção da Pecuária – 2015.	73
Tabela 12.1: Procedimentos para revegetação da cobertura ciliar através do plantio de mudas.....	91
Tabela 12.2: Procedimentos para revegetação da cobertura ciliar através do plantio de mudas.....	97



1. INFORMAÇÕES GERAIS

Nos capítulos a seguir, identifica-se o empreendedor e a empresa consultora, bem como a equipe técnica responsável pela elaboração do PACUERA – Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da CGH Castro. O empreendimento de geração de energia é de pequeno porte, classificado como central geradora hidrelétrica (CGH). Se enquadra na legislação vigente por apresentar potência máxima instalada de até 5,0 MW, por critério da Lei 13.360, de 17 de novembro de 2016.

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão social: FLAMBOYANT ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA.

CNPJ: 13.378.968/0001-06

Endereço: Rua Otacílio Gonçalves Padilha, 131 - sala 03 Bairro: Primo Tacca

CEP: 89820-000 **Município:** Xanxerê / SC

Representante legal: Cleber Antonio Leites

CPF: 006.357.309-10

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

Razão social: CONSTRUNÍVEL ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA.

CNPJ: 16.456.838/0001-24 **CTF IBAMA:** 5628579

Endereço: Rua Otacílio Gonçalves Padilha, 117 - sala 01 **Bairro:** Primo Tacca

CEP: 89.820-000 **Município:** Xanxerê-SC **Fone/fax:** 049 – 3433-1770

Representante legal: Cleverson Luiz Leites **CPF:** 084.845.949-04

E-mail: ambiental@construnivelconstrutora.com.br



1.3 CONTATOS RELATIVOS AO PACUERA

Endereço para correspondência: Rua Otacílio Gonçalves Padilha, 117 - sala 01

Bairro: Primo Tacca

CEP: 89.820-000

Município: Xanxerê / SC

Contato: ambiental@construnivelconstrutora.com.br






Fone/Fax: (49) 3433-1770

Pessoa de Contato: Clediane Sonia Leites Griss

Telefone: 049 – 3433-1770

E-mail: clediane@construnivelconstrutora.com.br

1.3.1 Identificação da Equipe Técnica

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	
PROFISSIONAL	ASSINATURA
Tiago Lazzaretti Biólogo CRBio 75744/03-D Coordenador geral Estudos da Fauna – Avifauna e Ictiofauna Zoneamento Ambiental	
Juliana Marli Baccin Bióloga CRBio 110570/03-D Estudos da Fauna – Herpetofauna Qualidade da Água e Zoneamento Ambiental	
Cleidiane Garcia Bióloga CRBio 101029/03-D Estudos da Fauna Mastofauna e Zoneamento Ambiental	
Thiago Bastiani Biólogo CRBio 101701/03-D Estudos da Fauna – Ictiofauna e Zoneamento Ambiental	
Marcos Coradi Favero Engenheiro Civil Esp. em engenharia de segurança do trabalho CREA-SC 122582-5 Meio Físico e Zoneamento Ambiental	
Renata Cavalheiro Engenheira Florestal Pós-graduanda em auditoria e perícia ambiental CREA-SC 132327-3 Estudos da Flora e Zoneamento Ambiental	
Dailana Detoni Sampaio Arquiteta e Urbanista Especialista em engenharia da construção civil CAU-BR A109898-5 Meio Socioeconômico e Zoneamento Ambiental	



EQUIPE TÉCNICA COMPLEMENTAR		
NOME	CONSELHO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL /FUNÇÃO
Cleber Antonio Leites	CREA-SC 084660-3	Engenheiro Civil
Alessandra Vidi Melo	CREA-SC 154529-6	Engenheira Civil
Ana Letícia Bodanese	CREA-SC 163144-8	Engenheira Civil
Joiris Manoela Dachery	CREA-SC 120525-0	Engenheira de Energia Espec. Eficiência Energética Mestre em Ciências Ambientais
Vanessa Marchioro	-	Engenheira de Energia Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental
Cristian Loregian Bampi	CREA-SC 151581-3	Engenheiro Eletricista
Gabriela Locatelli	CREA-SC 150682-0	Engenheiro Florestal
Danrlei Gabriel Wünsch	CREA-SC 163688-9	Engenheiro Florestal Projetista
Cleverson Leites	CREA-SC 156473-1	Engenheiro Florestal
Adriano Alba Bataglin	CREA-SC 115796-7	Engenheiro Florestal
Paulo Evaristo Zonin	CREA-SC 115934-7	Engenheiro Florestal
Wilian Z. Roman	CAU-BR A73051-3	Arquiteto e Urbanista Espec. Engenharia de Estruturas
Dailana Detoni Sampaio	CAU-BR A109898-5	Arquiteta e Urbanista Espec. Eng. da Construção Civil
Rafaela Canello Capra	CAU-BR A114075-2	Arquiteta e Urbanista
Rudinei Welter		Graduando em Arquitetura e Urbanismo
Rodrigo Cerato Bortoluzzi	CRBIO 101371/03-D	Biólogo
Walkiery Leandro Raimundi	CRBIO 110916/03-D	Biólogo
Tatiane Vicenzi	CRBIO 075590/03-D	Bióloga Espec. Meio Ambiente e Sustentabilidade Espec. Psicopedagogia Clínica e Institucional
Cleiton Silva da Silveira	CTF/IBAMA 6674139	Arqueólogo
Éberson Martins do Couto	CTF/IBAMA 6852017	Arqueólogo
Izabella Alvarenga Nunes	CTF/IBAMA 7262707	Arqueóloga
Guilherme Rau dos Santos	CTF/IBAMA 7343122	Arqueólogo
Renato Luzzi		Projetista
Cassiana dos Reis		Projetista Engenheira Civil
André Pavan	CREA-SC 131076-1	Projetista Técnico em Agropecuária Graduando em Agronomia
Clediane Leites		Diretora/ Grad. em Matemática
Ilanes Leites		Administração e Logística
Vilson Leites		Gerente de Execução de Obras
Ronaldo de Oliveira		Assistente Administrativo
Silvana da Silva Rocha		Assistente Executiva/ Grad. em Marketing
Ana Paula Wilvert		Assistente Jurídico/Graduanda em Direito
Elisabeth Garghetti Mulinari		Recursos Humanos
Mitali Paglia	05159 SRTE/SC	Técnica em Segurança do Trabalho
Samara Luzzi		Assistente Administrativa Graduanda em Psicologia
Patrícia B. de Oliveira		Secretária Técnico em Segurança do Trabalho Graduanda em Serviço Social
Sidnei Coradi		Levantamento Topográfico
Rodinaldo de Oliveira Martins		Levantamento Topográfico
Wilson Thiago Boschetti		Operador de Perfuratriz
Cleber Catapan		Levantamento Topográfico
Gilvano Hoffman		Levantamento Topográfico
Gean Silva		Levantamento Topográfico
Adriano Balbinotti		Levantamento Topográfico



2. INTRODUÇÃO

O presente documento apresenta o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial – PACUERA, da **Central Geradora Hidrelétrica Castro**, em atendimento à Resolução CONAMA nº 302/2002. O empreendimento é um excelente potencial energético, sob a responsabilidade da empresa Flamboyant Energias Renováveis Ltda, neste estudo, representada pela sua empresa consultora, Construnível Energias Renováveis Ltda, a qual projetou o empreendimento com o menor grau de impacto possível.

O projeto está localizado no rio Santana, município de Paranaíba-MS, onde há estruturas antigas existentes de um empreendimento similar. Neste local é possível identificar a estrutura do canal adutor e da antiga casa de máquinas. Como o local já foi alterado pela presença destas estruturas, além de estar às margens da rodovia, a área já apresenta grande alteração nos componentes ambientais.



Figura 2.1: Estruturas existentes do antigo cala adutor.



Figura 2.2: Estruturas existentes do antigo Barramento.



Figura 2.3: Estruturas da antiga casa de força.



Este PACUERA tem por objetivo planejar o uso do lago de forma sustentável, sobretudo nas áreas de APP e do entorno imediato, fornecendo ao Poder Público do município envolvido e a sociedade, diretrizes e proposições para a conservação do meio ambiente local, através do gerenciamento integrado dos procedimentos de licenciamento ambiental.

A composição do documento baseia-se no termo de referência disponibilizado pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL.

O empreendimento tem como principal objetivo a geração de energia elétrica de forma interligada ao Sistema Integrado Nacional (SIN), através de Geração Distribuída, visando contribuir para o atendimento da demanda por energia elétrica no país, e em conformidade com estudos e planejamentos governamentais para o setor.

As barragens já eram construídas na antiguidade com os objetivos de suprir a água das cidades, desenvolver a irrigação e controlar as inundações. Com o início do uso da energia elétrica no final do século XIX, as barragens passaram a ser utilizadas também para geração da eletricidade, utilizando o potencial hidráulico dos rios. Essa forma de energia gerou importantes transformações nos processos produtivos e na vida cotidiana das sociedades industrializadas.

O consumo de eletricidade por habitante no Brasil tem aumentado acentuadamente desde 1970. Deve-se ressaltar que o consumo de eletricidade está ligado à qualidade de vida da população, pois reflete a utilização de bens e serviços essenciais à sociedade, como o uso de eletrodomésticos, iluminação pública, saúde, educação, transporte, saneamento e comércio. Além disso, a produção de energia elétrica é assunto conexo à questão ambiental.

De acordo com o Banco de Informações da Geração (BIG) da Aneel, em junho de 2019, existem em operação 701 CGH's, com potência total de 713.173 kW; 426 CGH's com 5.265.009kW; e 207 UHE's com capacidade total instalada de 102.532.178 kW. Nesta data as usinas hidrelétricas, independentemente de seu porte, respondem por 63,85% da potência total instalada no país.

Assim, para que haja um crescimento constante do parque gerador de energia, das alternativas hoje incentivadas, sob uma perspectiva de proteção ao meio ambiente,



se destacam as Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e as Pequenas Centrais Hidrelétricas (CGH). Esses dois tipos de empreendimento apresentam prazos de construção mais curtos, ocupando menor espaço territorial e, de certa maneira, apresentando impactos ambientais de menor magnitude e abrangência.

A necessidade de suprir a demanda de energia exigida pelo crescente desenvolvimento econômico faz com que os investimentos voltados para geração de energia, seja ela para consumo próprio ou para comercialização, tenham um mercado promissor, que aliado ao baixo impacto ambiental da instalação de uma CGH, torna esses empreendimentos viáveis, em termos ambientais e econômicos.

Este tipo de empreendimento contribui para a maior estabilidade energética de acordo com a demanda de regiões de grande consumo e para a descentralização locacional das fontes produtoras de energia, no contexto nacional. Pode-se desta forma visualizar as CGH's como promotoras dos seguintes benefícios:

- Geração de emprego e renda de forma descentralizada;
- Segurança energética;
- Geração de energia descentralizada;
- Menor impacto ambiental quando vistas isoladamente;
- Fonte de energia limpa e renovável.

O estado do Mato Grosso do Sul dispõe, atualmente, de 15 CGH's, que juntas possuem uma potência instalada de 6.507 kW; 10 CGH's, com potência de 183.166 kW e 2 UHE's, com 77.500 kW. Ainda, possui em construção 2 CGH's, que farão o incremento de 47.000 kW, e outras 2 CGH's, com construção ainda não iniciada, com mais 45.150 kW de potência instalada para o estado (ANEEL, 2017).

As CGH's ainda não ocupam uma posição de destaque no que se refere à exploração de seu potencial hidrelétrico. Na tabela a seguir foram destacados os empreendimentos que se enquadram como CGH no estado, ou seja, empreendimentos de até 5 MW de potência.



Tabela 2.1: Empreendimentos similares para o estado do Mato Grosso do Sul.

Usina	Potência (kW)	Proprietário	Município
Cassilândia	500	Pantanal Energética Ltda	Cassilândia - MS
Aquarius	4.200	Aquarius Energética S.A	Sonora – MS Itiquira - MT
São João I	664	São João Energia Ltda	Ponta Porã - MS
São João II	600	São João Energia Ltda	Ponta Porã - MS
Coxim	400	Coxim Energia Ltda	Coxim - MS
Aporé	1.000	Reichert Agropecuária Ltda	Chapadão do Sul - MS
Santa Izabel	1.000	Usina Hidrelétrica Santa Izabel Ltda	Jaraguari - MS Campo Grande - MS
Córrego São Luiz	688	Renato Eugênio de Rezende Barbosa	Laguna Carapã - MS Amambaí - MS
Energia Maia Ltda	600	Energia Maia Ltda	Campo Grande - MS
Fazenda Concórdia	58	Valdir José Zorzo	Nova Alvorada do Sul - MS
Fazenda Marcela	58	Valdir José Zorzo	Campo Grande - MS
Rio Formoso	50	Não identificado	Bonito - MS
Bela Miragem	225	São Gabriel Hidroenergia Ltda	São Gabriel do Oeste - MS
Ribeirão	144	Iaco Agrícola S.A.	Chapadão do Sul - MS
Agropecuária São Marcos	504	Agropecuária São Marcos Ltda	Costa Rica - MS
Fazenda Cachoeira Arantes	16	Sérgio Eduardo Tormin Arantes	Costa Rica - MS

Fonte: Matriz Energética do Brasil – ANEEL (2017).

Analisando os dados disponibilizados pela ANEEL, nota-se que os empreendimentos são de baixa potência instalada, além disso, 8 dos 15 empreendimentos são de operação anterior ao ano de 2000. Nestes critérios verifica-se a baixa inclusão deste tipo de empreendimento na contribuição de energia para o estado, o que corrobora a importância da viabilização destes projetos.

Visando ampliar a geração de energia a partir de fontes limpas, o Governo Federal criou, através da Lei nº 10.438/2002, o Proinfa - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica com o objetivo de aumentar a participação de fontes alternativas renováveis (pequenas centrais hidrelétricas, usinas eólicas e



empreendimento termelétrico a biomassa) na produção de energia elétrica. Além disso, disponibilizou incentivos que variam de financiamentos pelo BNDES e garantia de compra da energia gerada.

Desta forma, há um conjunto de incentivos governamentais para o crescimento do setor que se justifica pela importância e demanda por energia elétrica no país, além das vantagens comparativas das CGH's.

A implantação de novos empreendimentos energéticos, provoca, inevitavelmente alterações do ambiente natural. Tais modificações, dão espaço para as alterações antrópicas de modo a atender as necessidades de geração energética. Dentre essas modificações causadas sobre o leito dos rios, destaca-se a criação de um ambiente lântico (águas paradas) em substituição de um ambiente lótico (correntezas). Desta forma, para minimizar os efeitos sobre o meio ambiente local, sobretudo em relação ao ambiente aquático, é necessário o desenvolvimento de ações mitigadoras que possam atenuar os impactos causados e que promovam o uso sustentável e a preservação do ambiente.

Neste cenário, surge então o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais (PACUERA). O PACUERA apresentado para a CGH Castro, é necessário para analisar os diferentes usos e ocupação do entorno do reservatório, que embora de pequenas dimensões, visa promover o desenvolvimento regional, de forma sustentável, garantindo assim, a recuperação e a proteção dos recursos naturais.



3. JUSTIFICATIVA

A construção da CGH Castro, resultará na criação de uma nova paisagem na região do empreendimento, localizado no município de Paranaíba, MS. Esta nova condição poderá gerar novas oportunidades para diferentes usos, sobretudo das águas, como do entorno do reservatório.

O PACUERA visa a preservação ambiental do reservatório e das Áreas de Preservação Permanentes a ele associado, mesmo que de pequeno porte, bem como no seu entorno imediato, buscando garantir o equilíbrio do meio ambiente neste local e disciplinar os usos múltiplos do reservatório do empreendimento.

A gestão das áreas do reservatório, das APP's e de seu entorno, é de responsabilidade do empreendedor, que buscará garantir o uso correto das atividades que poderão ser desenvolvidas no local. As APP's possuem o papel de preservar e proteger a qualidade das águas dos corpos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, o solo a biodiversidade e o bem-estar da comunidade local.

O uso do entorno do reservatório deverá atender às normas legais e previstas no PACUERA, mantendo boas práticas ambientais que assegurem a qualidade das águas do Rio Santana. O entorno imediato do empreendimento é composto por propriedades de terceiros. Desta forma, a responsabilidade pelo uso e ocupação do solo, em concordância com a legislação municipal vigente, cabe aos órgãos públicos juntamente com os proprietários. O empreendedor fará os diagnósticos socioambientais e o zoneamento para determinar os usos permitidos e restritos, em concordância com a comunidade.

Este PACUERA é justificado em razão do atendimento às normas de licenciamento ambiental no estado do Mato Grosso do Sul, para empreendimentos de geração de energia elétrica, como é o caso da CGH Castro, com a gestão integrada durante a fase de Operação, proporcionando a disciplina no uso e ocupação do solo nas áreas adjacentes ao lago, promovendo o controle ambiental das atividades consolidadas, minimizando os impactos ambientais sobre o ambiente local.



4. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS AO EMPREENDIMENTO

A CGH Castro está localizada no Rio Santana, km 17,75 da foz do Rio Paranaíba, município de Paranaíba, na porção leste do estado do Mato Grosso do Sul, ao sul da região Centro-Oeste do Brasil, como mostra o Mapa PAC-CAS-01, em anexo.

Um dos acessos à CGH Castro é realizado partindo do município de Paranaíba, seguindo pela BR-158, por cerca de 5 km, até o aproveitamento. O acesso ao empreendimento é demonstrado na figura a seguir.

O empreendimento está localizado nas seguintes coordenadas geográficas:

- Eixo do barramento: Latitude $-19^{\circ}42'44.46''S$; Longitude $-51^{\circ}08'42.65''W$;
- Eixo da casa de força: Latitude $-19^{\circ}42'38.29''S$; Longitude $-51^{\circ}08'32.41''W$.



Figura 4.1: Figura ilustrando o acesso ao empreendimento.



5. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O arranjo geral da CGH Castro é dividido em três partes principais:

- Barramento;
- Circuito de adução;
- Circuito de geração.

O empreendimento será composto por uma barragem mista (concreto/enrocamento), com comprimento total de crista de 151,80 metros de comprimento.

O trecho central do barramento será construído de concreto e servirá como um vertedouro tipo Soleira Livre. Este foi inicialmente dimensionado para uma vazão de 255,88 m³/s, vazão referente a TR 1.000 anos.

A extensão do vertedouro ficou estabelecida em 53,00 metros e altura máxima de 2,90 metros sobre as fundações, havendo proteção de 3,00 metros neste barramento. Assim, a cota da soleira vertente e a cota máxima do barramento ficaram estabelecidas em 343,50 m e 346,50 m, respectivamente.



Figura 5.1: Imagem ilustrativa do barramento semelhante ao ser construído na CGH Castro.



A implantação do empreendimento ocorrerá em duas fases. A primeira fase se refere à instalação de ensecadeira com argila e enrocamento, com crista na cota 343,80m, enlaçando a margem direita.

A segunda fase inicia-se com a construção de uma ensecadeira transversal a partir da margem esquerda até a elevação 343,80m, direcionando o fluxo natural do rio para as adufas de desvio que já se encontraram na margem direita, de modo que a calha do rio seja interrompida, liberando o local para a implantação da barragem central.



Figura 5.2: Exemplo de desvio do rio, primeira fase.



Figura 5.3: Exemplo de desvio do rio, segunda fase.

O canal adutor será executado em solo/rocha, sendo uma seção o corte pleno em todo o trecho. O traçado do canal adutor terá 241,00 metros de comprimento e deve encontrar uma fundação estável em todo o trecho, livre de problemas de escorregamento típicos em encostas acentuadas.

A câmara de carga, que é a estrutura de transição entre o canal adutor e a casa de força, é dotada de comporta vagão com acionamento por pistão hidráulico, para paradas de manutenção dos equipamentos.

A casa de força por sua vez, será do tipo abrigada, localizada na margem direita do Rio Santana e abrigará 02 turbinas tipo Tubular Kaplan Bulbo de acoplamento direto ao gerador. Devido aos aspectos de proteção contra enchentes a estrutura da casa deverá ser ancorada e atarantada para garantir fator de flutuação e estabilidade. A casa de força ainda será envelopada pelo concreto até a cota de enchentes. Os acessos devem ser implantados em cotas livres das enchentes, buscando espaço adequado



A subestação elevadora da CGH Castro será localizada próximo à casa de força, e será empregado um transformador com tensão primária de 6,90kV e secundária de 34,50kV.

A linha de transmissão da CGH Castro será composta de duas unidades geradoras e terá capacidade total instalada de 3,00 MW. A consulta de ponto de conexão foi realizada na Energisa, para se obter da concessionária o ponto mais adequado para conexão, dentro da modalidade de Geração Distribuída, porém ainda não foi obtida resposta sobre esta ligação.

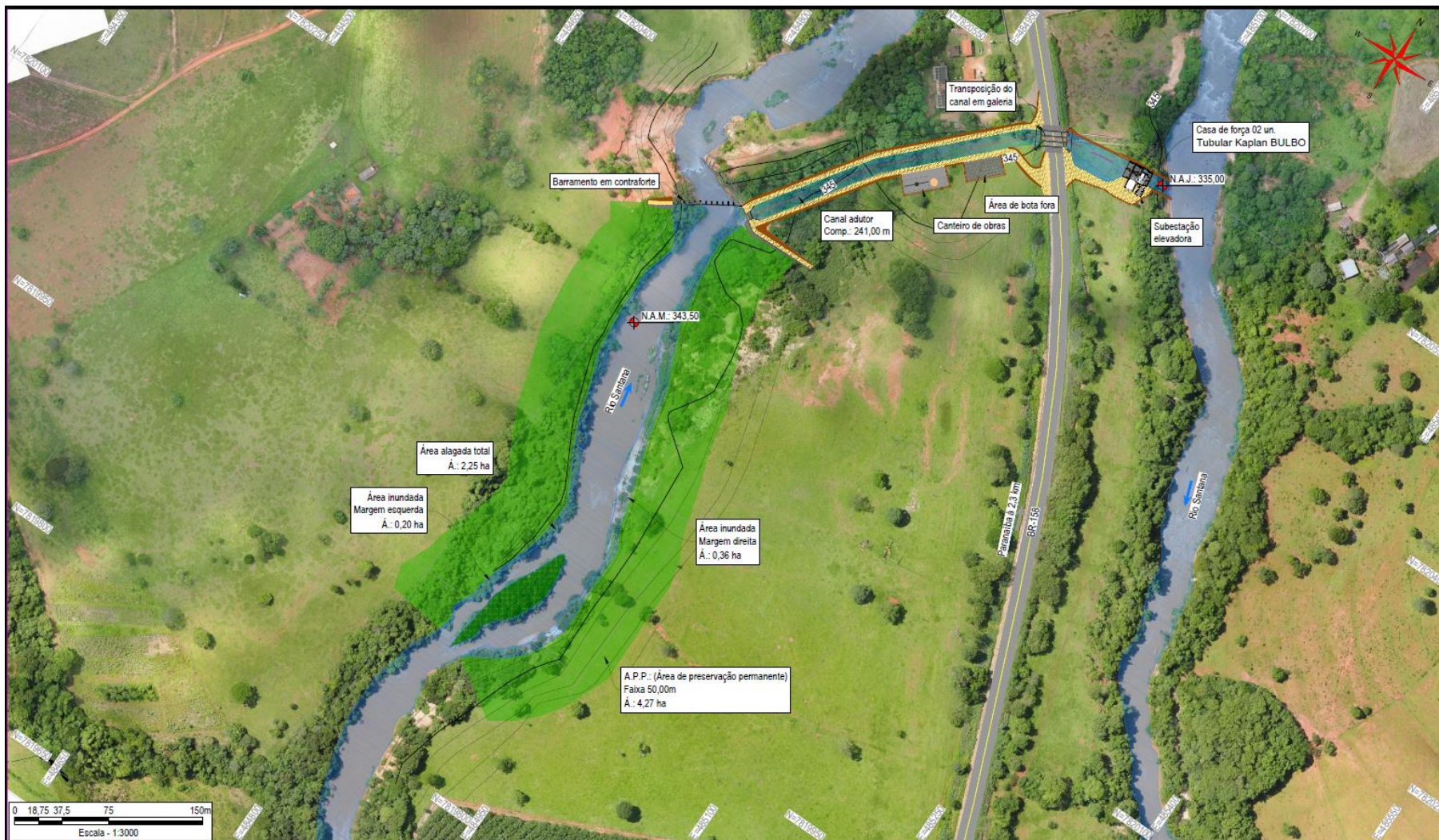


Figura 5.4: Arranjo geral das estruturas da CGH Castro.



5.1 FICHA TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

Ficha técnica do empreendimento CGH Castro	
Bacia de drenagem	
Área de drenagem da bacia	2.464,83 km ²
Área de drenagem da bacia no eixo do barramento	2.286,44 km ²
Vazão média de longo período	47,23 m ³ /s
Vazão ecológica (vazão no TVR)	9,50 m ³ /s
Reservatório	
N.A. de montante	343,50 m
Área de inundação	5.600 km ² (0,56 ha)
Volume máximo do reservatório	20.429,19 m ³
Tempo de assoreamento previsto	Volume máximo operativo de 57,18 anos
N.A. de jusante	335,00 m
Barragem	
Tipo	Misto (concreto/enrocamento)
Comprimento	151,80 m
Altura da máxima	2,90 m
Vertedouro	
Tipo	Soleira livre
Comprimento	53,00 m
Canal de adução	
Comprimento	241,00 m
Revestimento	Manta de polietileno de alta densidade - PEAD
Casa de força	
Tipo	Abrigada
Geradores	01
Potência instalada	3.500 kVA
Potência unitária	3.500 kVA
Turbinas	
Tipo	Tubular Kaplan Bulbo
Número de unidades	02
Estudos energéticos	
Queda bruta	8,50 m
Queda líquida	8,16 m
Potência instalada	3,00 mW
Energia média	2,37 mWh



6. OBJETIVOS

O Pacuera da CGH Castro possui o objetivo de gerenciar as atividades do entorno do reservatório do futuro empreendimento, fiscalizando as atividades que poderão ser desenvolvidas, bem como, juntamente com os demais programas ambientais, monitorar a situação das áreas de recuperação, áreas suscetíveis à erosão e a qualidade da água do Rio Santana no trecho de interesse do empreendimento.

O Pacuera busca a partir da criação de um zoneamento ambiental no entorno do lago, estabelecer algumas zonas que possam garantir o uso sustentável, visando a manutenção da qualidade ambiental do local. Para tanto, é necessário o cumprimento das diretrizes estabelecidas no zoneamento proposto, em conformidade com a legislação e atendendo as demandas da sociedade envolvida, sempre buscando a proteção ambiental.

6.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ordenar o uso e ocupação do solo no entorno do reservatório, dentro das normas ambientais;
- Preservar a vegetação marginal e dos fragmentos florestais associados, garantindo a proteção da fauna e da flora regional;
- Otimizar os efeitos positivos e minimizar os efeitos negativos;
- Garantir o fluxo gênico e a biodiversidade;
- Proporcionar um local para a prática de atividades educacionais para alunos e a comunidade local.



7. METODOLOGIA E LEGISLAÇÃO

A elaboração deste plano utilizou procedimentos metodológicos elencados no termo de Referência disponível no site do IMASUL¹. Os dados que serão apresentados foram obtidos a partir de levantamentos de campo, para os diferentes aspectos, meios físico, biótico e antrópico.

A legislação ambiental que foi tido como referência legal, segue abaixo:

- Resolução Conama nº 302 de 20 de março de 2002. "Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e regime de uso do entorno".
- Resolução Conama nº 303, 20 de março de 2002. "Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente".
- Resolução Conama nº 009, de 03 de dezembro de 1987. "Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental".
- Resolução SEMA-MS nº 004, de 18 de julho de 1989. "Disciplina a realização de Audiências Públicas no processo de Licenciamento de Atividades Poluidoras".
- Portaria IMASUL nº 622, de 10 de julho de 2018. "Estabelece os procedimentos relativos à formalização, análise e aprovação do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial – PACUERA, no âmbito do Licenciamento Ambiental".

¹ http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/2015/06/TR_PACUERA-1.doc



8. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO - AIP

A delimitação das áreas de influência do projeto (AIP) consiste em definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelo empreendimento, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza (Resolução CONAMA nº 001/86, Art. 5º).

Para a definição das áreas de influência foram levadas em consideração as interferências sobre os meios físico, biótico e antrópico, considerando seus níveis de inter-relação nas diversas fases do empreendimento. Em relação ao meio físico foram consideradas as influências que poderão incidir sobre os componentes do clima, solos e recursos hídricos. Para o meio biótico consideram-se as condições da vegetação e da fauna, biodiversidade, espécies indicadoras de qualidade ambiental, espécies raras, ameaçadas e exóticas. Por fim, para o meio antrópico, a definição baseou-se nas interferências que o empreendimento poderá gerar sobre o uso e ocupação do solo, da água, do modo de vida das comunidades e das propriedades afetadas com a sua implantação.

Para maior detalhamento foram elaborados mapas em escala adequada com a delimitação das áreas de influência do projeto da CGH Castro, os quais seguem em anexo a este documento.

A AII - Área de Influência Indireta da CGH Castro, para o meio socioeconômico, considerou-se o município de Paranaíba e para os meios físico e biótico, a Bacia Hidrográfica do Rio Santana, como mostra o Mapa PAC-CAS-04, em anexo.

Para a Área de Influência Direta (AID), considerou-se para os meios físico, biótico e socioeconômico, uma área de 500 metros do entorno do empreendimento, abrangendo as estruturas civis da infraestrutura básica e todo o entorno do reservatório, como mostra o Mapa PAC-CAS-11, em anexo e a figura abaixo.

Através de voo de VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado, foi obtido as ortoimagens do local, que após análise, foi realizada a demarcação das áreas de influência do empreendimento, determinando um limite de 500 metros no entorno para a realização das atividades.

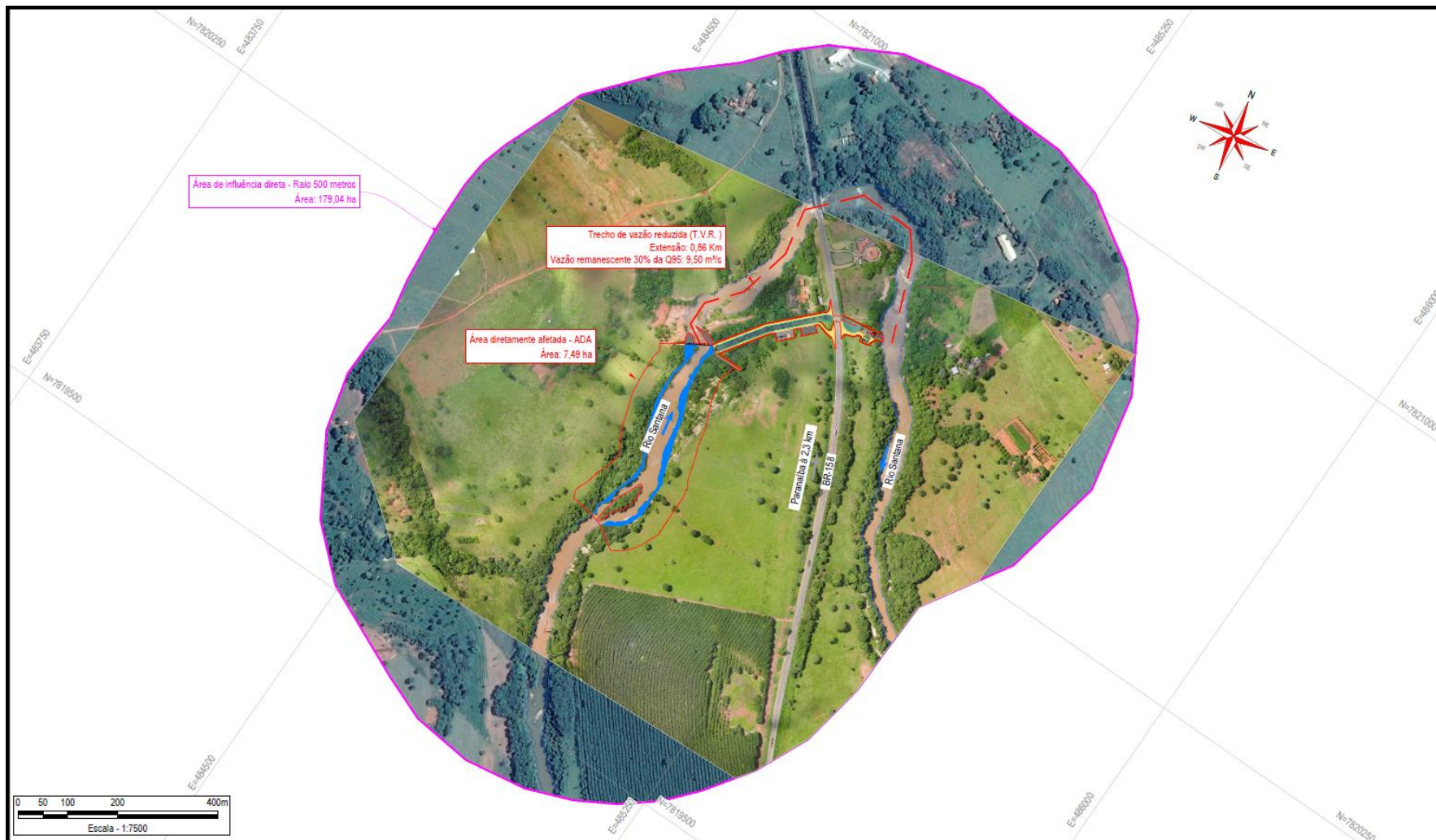


Figura 8.1: Delimitação da Área de Influência Direta do Projeto - AIDP.



9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Para a realização do diagnóstico ambiental a partir da delimitação das áreas de influência, foram realizados estudos com a utilização de diversas metodologias: pesquisas bibliográficas; entrevistas; trabalhos de campo; registros fotográficos; análises de água, etc., as quais serviram de base para ser realizada uma análise de dados concisa e adequada a respeito da situação ambiental atual do local em seus diversos meios (físico, biótico e antrópico) e antever as possíveis alterações que a operação da CGH Castro possam ocasionar.

9.1 MEIO FÍSICO

9.1.1 Caracterização Climática

O estado do Mato Grosso do Sul segundo a classificação de Köppen é caracterizada por 3 tipos climáticos: o subtropical úmido quente, com verão quente e inverno seco (Cwa), o subtropical úmido com verões suaves (Cfb) e o tropical com inverno seco (Aw). Nota-se que a CGH Castro localiza-se na região com Clima Tropical Semi-Úmido (Aw), com a estação de inverno seca e verão chuvoso. Em anexo segue o mapa climático PCA-CAS-02.

No município de Paranaíba onde localiza-se a CGH Castro a melhor classificação climática a ser usada para a caracterização de bacias é a de Köppen, que leva em conta fatores como relevo, regime de chuvas, temperatura entre outros, e representa com letras características de temperatura e regime de chuvas nas diversas estações do ano. No qual o clima predominante que caracteriza o estado de Mato Grosso do Sul é o Tropical Semiúmido.

✓ Temperatura

A temperatura média na região do aproveitamento fica em torno de 24 a 26 °C como mostra abaixo, sendo esta determinada com o auxílio de mapas climáticos fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet).

✓ Massas de ar



As massas de ar que interferem diretamente no Brasil são a Equatorial, tanto Continental como Atlântica; a Tropical, também Continental e Atlântica; e a Polar Atlântica, proporcionando as diferenciações climáticas.

Na região da Bacia Hidrográfica do Rio Santana as massas de ar que influenciam de maneira mais acintosa no clima são a massa Tropical Atlântica (mTa) e a massa Equatorial continental (mEc).

✓ **Insolação**

A duração solar do dia, período de visibilidade do sol ou da claridade varia dependendo da região e do período do ano. Em alguns pontos do Brasil mais próximos a linha do Equador chega-se há oito horas diárias de sol, em comparação a outras regiões que apresentam cinco horas.

Analisando o Estado do Mato Grosso do Sul, na região onde está presente o Rio Santana e a CGH Castro, percebe-se a incidência anual de 2.200 à 2.900 horas, o que corresponde à seis horas diárias de sol em média.

✓ **Umidade relativa**

De acordo com Mapa da Umidade Relativa Anual do país é possível observar que para a região da bacia hidrográfica do Rio Santana a porcentagem fica na faixa de 30 a 40%, no estado do Mato Grosso do Sul esta porcentagem varia de 30 a 85%.



Umidade relativa do ar no Brasil

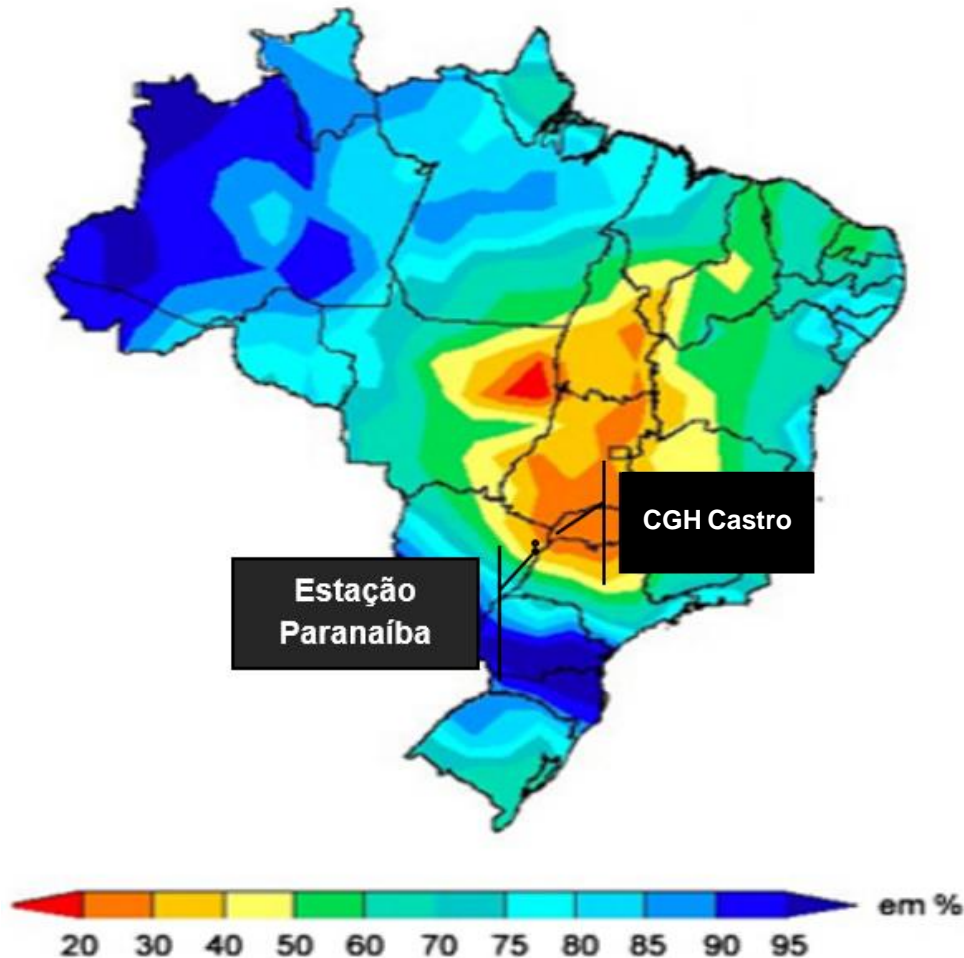


Figura 9.1: Mapa da Umidade relativa anual do Brasil.

Esta informação foi confirmada avaliando os dados de umidade relativa média da Estação Convencional do INMET – Paranaíba (OMM: 83565), onde foi obtido o histórico de umidade relativa média mensal no período compreendido entre julho de 1971 e dezembro de 2015.

✓ Ventos

Os ventos são classificados de acordo com sua intensidade, velocidade e direção, de modo que os mesmos são originados através da associação entre a energia solar e a rotação do planeta. Para a região do rio Santana a direção do vento se comporta predominantemente no sentido Leste – Oeste.



Na estação Paranaíba os registros de ventos históricos ocorrem no período de 1971 a 2015, e apontam uma velocidade média do vento de 1,02 m/s.

✓ **Precipitação**

Com relação às precipitações, o Estado do Mato Grosso do Sul apresenta uma distribuição relativamente equilibrada das chuvas ao longo de todo o ano, em decorrência das massas de ar oceânicas que penetram no Estado. O volume de chuvas, no entanto, é diferenciado, variando de 1.000 a 2.000 mm no estado. No local onde se encontra a CGH Castro a precipitação média varia entre 1.000 e 1.400 mm.

9.1.2 Estudos Geológicos

Na área onde se pretende instalar o empreendimento, ou seja, a CGH Castro, localizada no rio Santana, zona rural do município de Paranaíba/MS, ocorrem os litotipos do Grupo Bauru, representados pelos depósitos de arenitos da Formação Vale do Rio do Peixe e pelos depósitos de rochas basálticas da Formação Serra Geral e arenito Botucatú do Grupo São Bento e, associados à calha do rio Santana, os Depósitos Aluvionares, representados pelos depósitos de areia e cascalho, com base na mapeamento realizado pela CPRM (2006).

No presente Estudo será realizada uma breve descrição destas unidades, iniciando pelas de idade mais recente.

Os Depósitos Aluvionares correspondem às acumulações de areia, silte, argila e cascalho que ocorrem ao longo da rede de drenagem, no caso representada pelo rio Santana, afluente direto da margem esquerda do rio Paranaíba.

Estes Depósitos Aluvionares são gerados pela dinâmica fluvial e foram observados principalmente na margem direita do rio, conforme pode ser observado nas figuras abaixo.



Figura 9.2: Bancos de areia depositados na margem direita do rio Santana, os quais representam os Depósitos Aluvionares, gerados pela dinâmica fluvial.



Figura 9.3: Depósitos de areia existentes na margem direita do rio Santana.



Figura 9.4: Resquícios de depósitos de cascalho que ocorrem na margem direita do rio Santana.



Figura 9.5: Área com ocorrência de cascalho localizada na margem direita do rio Santana, margem direita da rodovia BR-158, sentido Paranaíba - Estado de São Paulo.



Os depósitos de areia ocorrem de forma pontual e com pequena amplitude ao longo das margens e leito do rio Santana, em especial na sua margem direita, se apresentando com forma alongada. São depósitos pouco argilosos, coloração esbranquiçada, granulação fina, predominando grãos subarredondados a arredondados. Conforme já citado, são transportados e depositados pela ação das águas fluviais, sendo provenientes da alteração de rochas/sedimentos pré-existentes.

Já os depósitos de cascalho foram observados na margem direita do rio Santana, onde foram alvo de extração em épocas passadas, possivelmente visando o fornecimento deste material para obras diversas, restando apenas poucos indícios destas ocorrências localizadas em uma depressão em área ao lado da estação de captação de água da Sanesul, entre a margem direita do rio Santana e a rodovia BR-158. Tratam-se de ocorrências pontuais, muito comuns na região, resultantes de retrabalhamento de depósitos pré-existentes, transportados e depositados pela ação das águas do rio. São seixos “rolados” de composição essencialmente quartzosa, formato discoide e ovalada, com tamanhos inferiores a 5,0 cm.

A Formação Vale do Rio do Peixe, pertencente ao Grupo Bauru, na região está representada por arenitos, muito finos a finos, cor marrom, rosa e alaranjado, seleção boa a moderada, intercalados por camadas de siltitos maciços, cor creme a marrom e lentes de arenito conglomerático com intraclastos argilosos ou carbonáticos.

Na área de influência do empreendimento a Formação Vale do Rio do Peixe está representada por um arenito fino, cor marrom avermelhada, granulação fina, representando a porção mais elevada da área em estudo e tem seus melhores afloramentos nos taludes de corte gerados por ocasião da implantação da rodovia BR-158, principalmente na margem esquerda do rio Santana, conforme podem ser observados nas figuras a seguir.



Figura 9.6: Litologias da Formação Rio do Peixe expostas em corte de estrada (BR-158).



Figura 9.7: Contato entre o arenito da Formação Rio do Peixe exposto em corte da rodovia BR-158, com a argila proveniente da alteração da rocha basáltica da Formação Serra Geral.



Figura 9.8: Detalhe do arenito fino, cor marrom avermelhada exposto em corte de estrada.

A Formação Serra Geral, pertencente ao Grupo São Bento, compreende um conjunto de derrames basálticos de composição toleítica com idade Juro-cretácica, entre os quais se intercalam arenitos (arenitos intertrap) com as mesmas características dos pertencentes à Formação Botucatu, em forma de corpos lenticulares com extensão variável e espessura de até 10 m. Associam-se ainda corpos intrusivos da mesma composição, constituídos, sobretudo, por diques e sills.

Litologicamente são constituídos por basaltos, com aspecto maciço, afaníticos ou finamente faneríticos, cores predominantes cinza-escuro e preto, podendo ser maciços ou até mesmo apresentar estruturas vesículo-amigdaloidal, com preenchimento por calcita, quartzo, clorita e zeólitas, principalmente nas zonas de topo e base de derrames.

Petrograficamente esses basaltos são constituídos por labradorita zonada associada a clinopiroxênios.

O sistema de fraturamento desta rocha condiciona o direcionamento dos principais cursos d'água, incluindo o rio Santana, inclusive permitindo que este possua desníveis



topográficos que permita a instalação da CGH em questão. O fraturamento possui direções preferenciais de SW-NE e NW-SE.

A Formação Serra Geral aflora na região ao longo dos principais cursos de água e, na área do empreendimento, podem ser observados em afloramentos ao longo do rio Santana e na área lindeira, onde a rocha se apresenta com diferentes graus de alteração.

Já os arenitos intertrapeanos apresentam-se maciços, vitrificados e recozidos, de coloração rósea a avermelhada, ocorrendo na forma de diques e principalmente dispostos na forma de camada entre os derrames de basalto.

Os derrames de rochas basálticas foram gerados por injeções abissais a partir do substrato basáltico, através de fissuras abertas na crosta em uma época que ainda perduravam as condições desérticas da Formação Botucatu.

Os afloramentos de rocha basáltica e dos arenitos intertrápicos que ocorrem ao longo da área podem ser observados nas figuras abaixo.



Figura 9.9: Afloramentos de rocha basáltica ao longo da margem esquerda do rio Santana, onde pode ser observado no perfil geológico a progradação da evolução da alteração da rocha basáltica.



Figura 9.10: Afloramento de rocha basáltica ao longo da margem esquerda do rio Santana.



Figura 9.11: Afloramentos de rocha basáltica no leito do rio Santana.



Figura 9.12: Rocha basáltica maciça aflorante no leito do rio no ponto de captação de água superficial da ETA da Sanesul.



Figura 9.13: Afloramentos de rocha basáltica na margem esquerda do rio Santana.



Figura 9.14: Arenito intertrápico aflorante na margem direita do rio.



Figura 9.15: Afloramento de rocha basáltica amigdaloidal com blocos de arenitos intertrápico.



Representando o termo final do Grupo São Bento, a Formação Serra Geral está assentada sobre os arenitos eólicos da Formação Botucatu.

O contato inferior com a Formação Botucatu é descrito por alguns autores como discordante e erosivo e por outros como concordante e interdigitado, devido à contemporaneidade das duas formações, evidenciado pela ocorrência de camadas de arenitos intertrápicos intercalados com os derrames da Formação Serra Geral.

Na área da CGH Castro a Formação Botucatu se encontra em profundidade estimada de 600 m, com base no poço tubular (PAR-013) perfurado na região da Cohab, zona urbana do município de Paranaíba em novembro de/2015, pela Sanesul.

Na Figura 9.16 e Figura 9.17 podem ser observados respectivamente o esboço geológico de uma seção norte/sul da área de influência do CGH Castro e o mapa geológico da área (Mapa PAC-CAS-03, em anexo), com base no levantamento efetuado pela CPRM (2006).

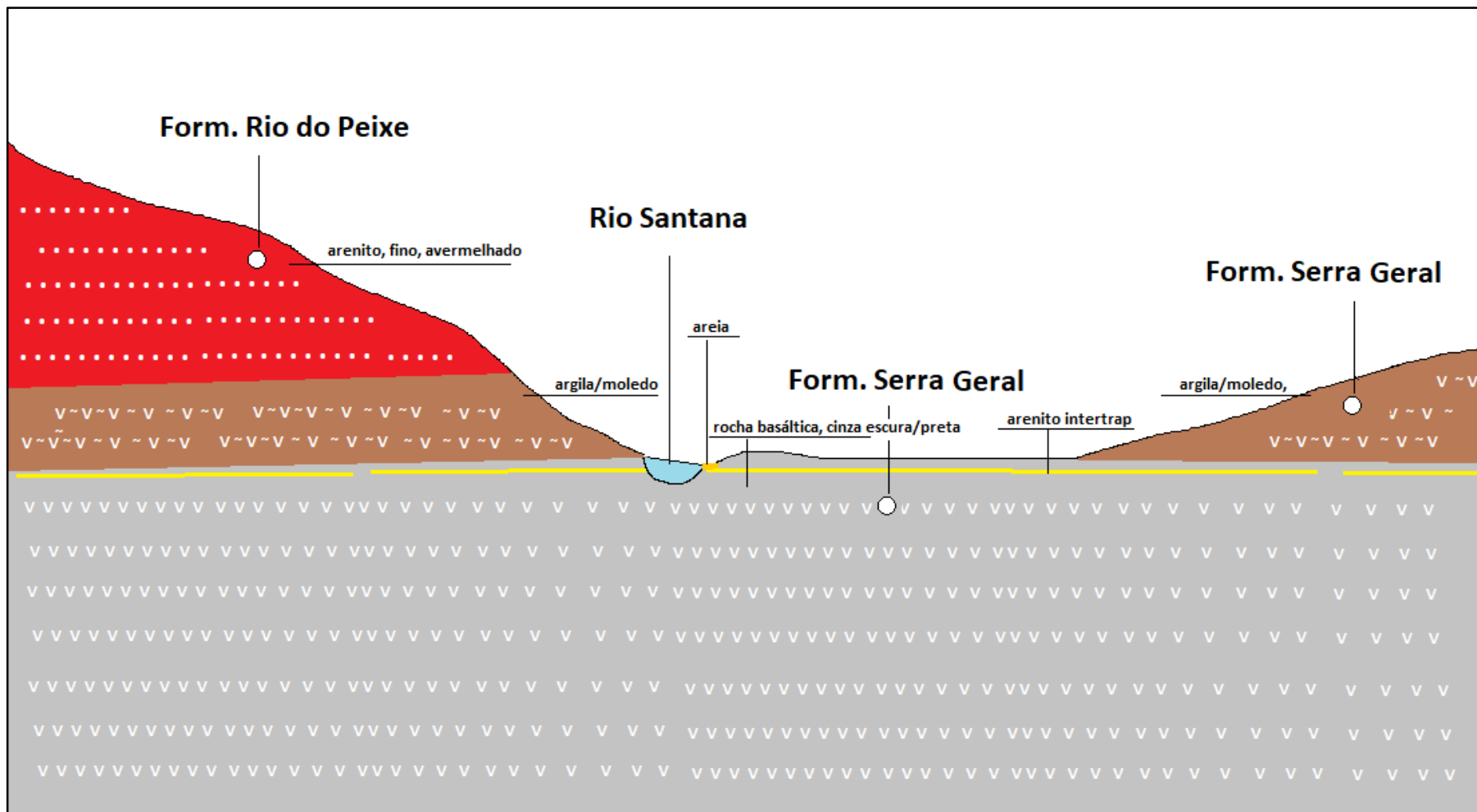


Figura 9.16: Esboço geológico de uma seção norte/sul da área de influência direta do empreendimento.

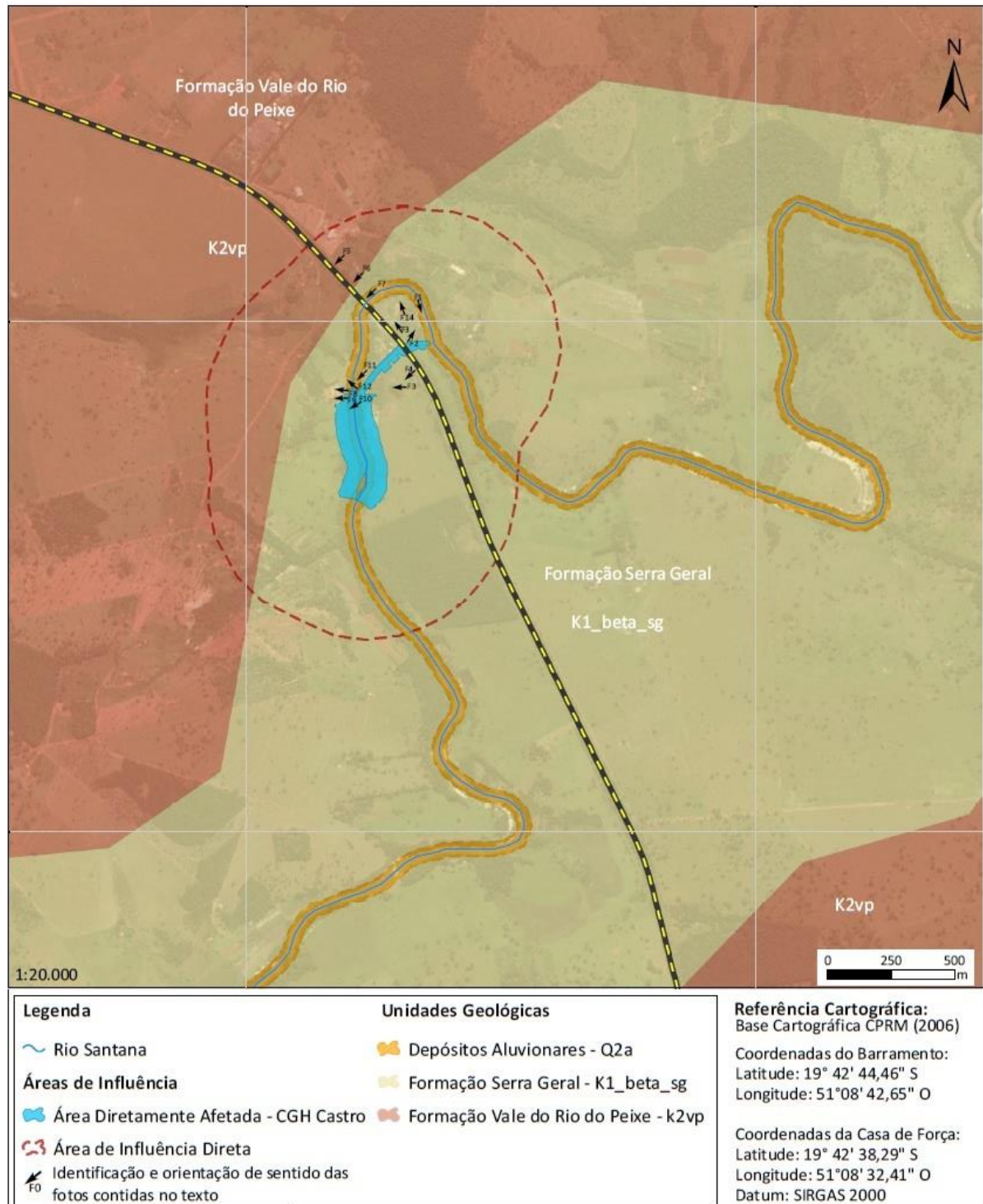


Figura 9.17: Mapa Geológico da CGH Castro.



✓ Aspectos Sismotectônicos

Levando em consideração a localização da CGH Castro, em relação às grandes falhas brasileiras e os registros sismológicos desde 1720, o local apresenta-se estável, uma vez que o empreendimento está afastado das grandes falhas brasileiras, bem como não há registros de sismos na região de estudo.

9.1.3 Riscos Geoambientais

Os riscos geoambientais da região em que se pretende implantar o empreendimento, assim como em qualquer outro local, são condicionados principalmente pelas formas de relevo, solo e seus usos, associado ao regime hídrico.

No contexto operacional do empreendimento, após a formação do reservatório, é esperada a instalação de processos de assoreamento e também de erosão marginal, tendo em vista elevação do nível d'água, ação do fluxo hídrico do rio e disponibilidade de sedimentos nas encostas. Contudo, são processos comuns na implantação e operação deste tipo de empreendimento e que serão tratados no âmbito dos programas ambientais.

Na área de influência direta do empreendimento foram identificados na fase de levantamento prévio e na fase de levantamento de campo para a elaboração do presente estudo, áreas com processos erosivos em desenvolvimento. Abaixo, as imagens indicam a localização, bem como a situação da área com erosão, sendo que o local indicado refere-se ao ponto onde será instituído o futuro barramento da CGH Castro. Ressalta-se que as fotos aéreas foram tiradas em fevereiro de 2015, demonstrando a ocorrência deste passivo ambiental já existe no local, antes mesmo da realização dos estudos de campo.

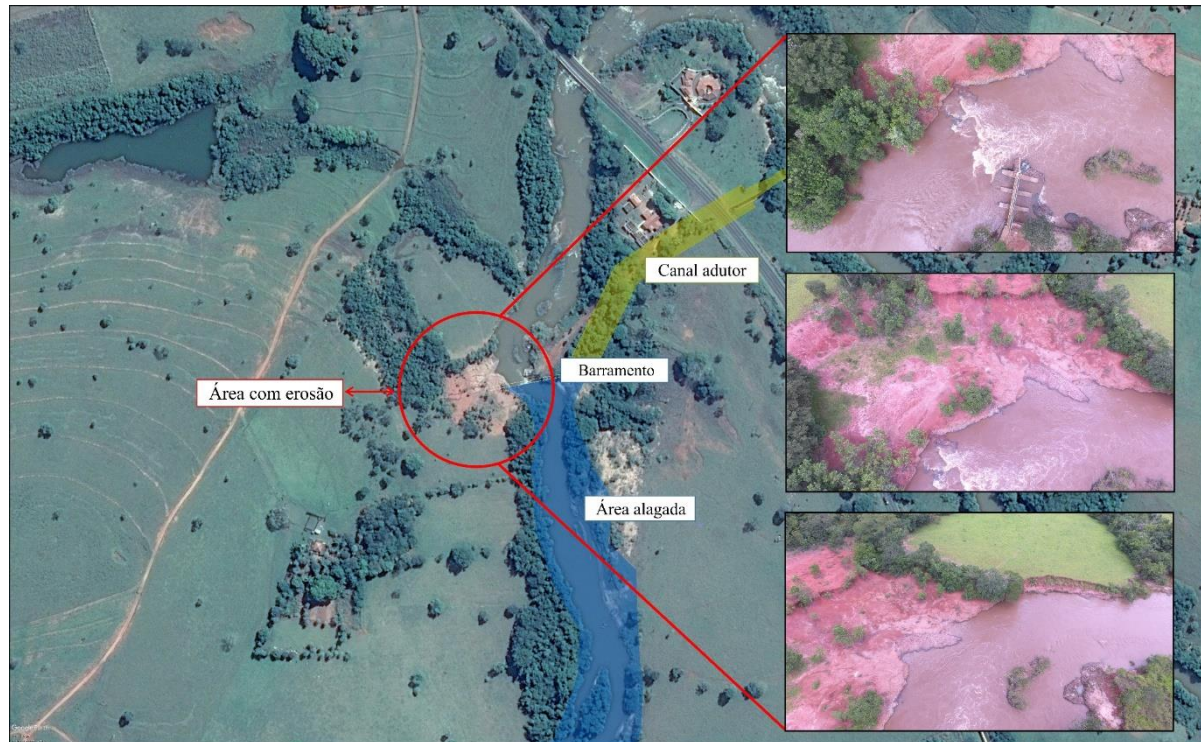
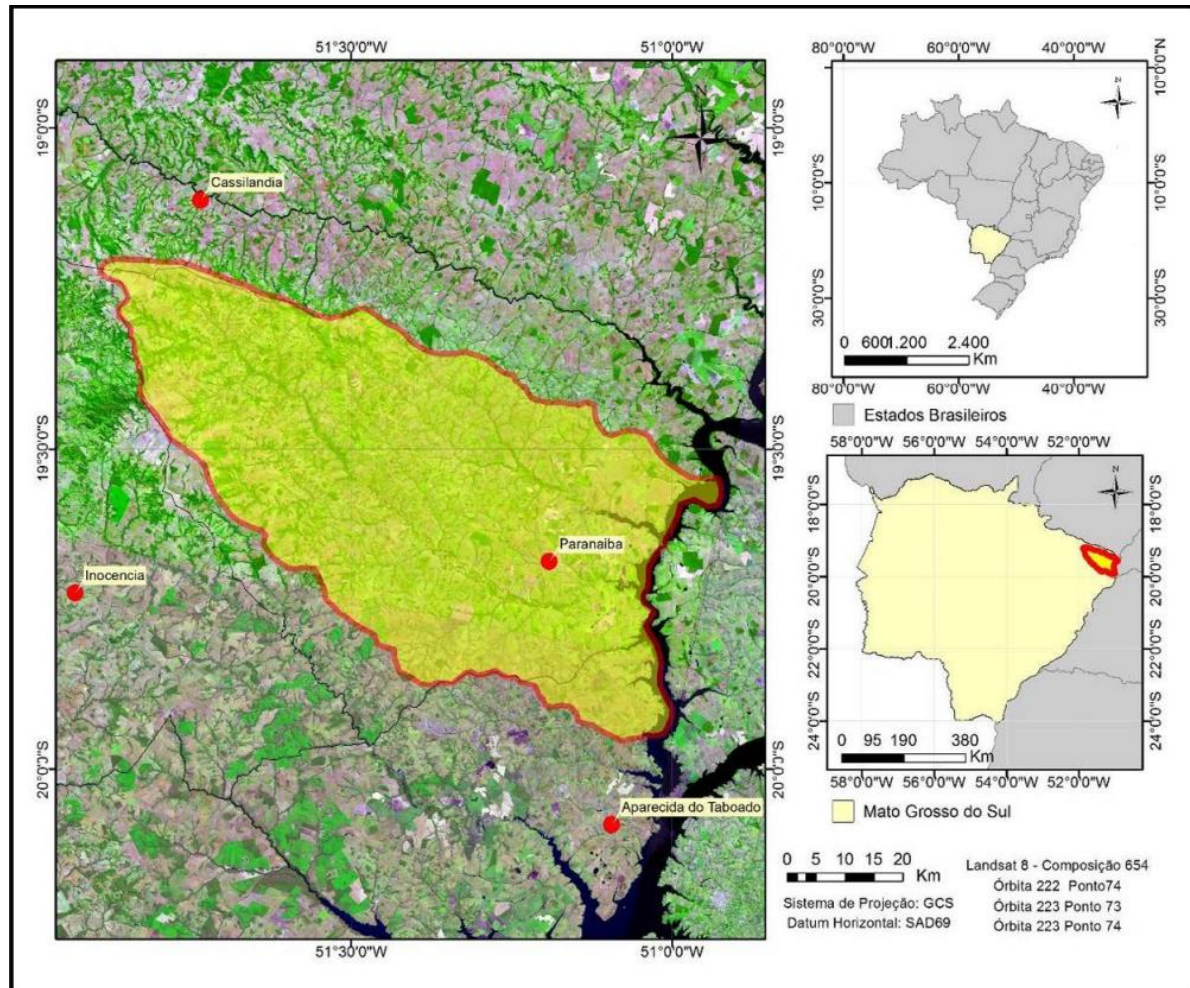


Figura 9.18: Localização da área com incidência de processos erosivos.

9.1.4 Recursos Hídricos

A bacia hidrográfica do Rio Santana é afluente pela margem direita do Rio Paranaíba, no estado do Mato Grosso do Sul. O Rio Santana tem suas nascentes no município de Paranaíba, aproximadamente nas coordenadas geográficas de latitude 19°13'22.90"S e Longitude 51°51'50.97"O, percorrendo cerca de 154,04 Km até a Foz no Rio Paranaíba, no município de Paranaíba.

A área de drenagem total da bacia do Rio Santana abrange uma área de 2.464,83km², nos municípios Cassilândia, Paranaíba, Inocência e Aparecida do Taboado.



Ao longo do percurso, o Rio Santana recebe centenas de tributários, em sua maioria de menor expressão. Porém, alguns afluentes apresentam grande contribuição no volume de água, como o Ribeirão Bonito, margem direita e o Córrego Fundo, pela margem esquerda.



Figura 9.20: Trecho do Rio Santana a Jusante do futuro barramento.

9.1.4.1 Qualidade das Águas Superficiais

Buscando conhecer e registrar a situação da qualidade das águas superficiais com algum potencial de vulnerabilidade em função das atividades previstas na área do empreendimento foi realizada campanha de amostragem, tendo como objetivo auxiliar na caracterização da área através de avaliações dos dados primários e da utilização de índices de qualidade ambiental.

Para tanto, foram delimitados 03 pontos amostrais na área de influência direta do empreendimento, sendo eles:

- ✓ Ponto 01: Localizado a montante do futuro barramento. Este local haverá modificações no ambiente após a operação do empreendimento, passando de ambiente lótico para lântico;
- ✓ Ponto 02: Localizado no Trecho de Vazão Reduzida – TVR. Este local poderá indicar ou não a presença de contaminantes na água, os quais podem ser oriundos de fatores ligados ou não ao empreendimento;



- ✓ Ponto 03: Localizado a Jusante da futura Casa de Força. Neste ponto, a água será devolvida ao Rio após passar pelo circuito hidráulico da Usina e será possível compará-lo com os demais pontos de montante afim de confirmar se houve ou não alguma interferência do empreendimento na qualidade da água do Rio Santana.

Tabela 9.1: Caracterização dos pontos amostrais para análise da qualidade da água.

Ponto	Coordenada geográfica	Características do Ambiente
P-1	19°42'52.89"S 51° 8'39.16"O	Área de preservação permanente reduzida em ambas as margens; substrato arenoso; ambiente semi-lêntico;
P-2	19°42'34.27"S 51° 8'33.27"O	Área de preservação permanente reduzida em ambas as margens; substrato rochoso; ambiente lótico.
P3	19°42'41.21"S 51° 8'28.32"O	Área de preservação permanente reduzida na margem direita e conservada na margem esquerda; substrato arenoso/rochoso; ambiente lótico.



Figura 9.21: Pontos de amostragem de água na Área de Influência Direta - AID do empreendimento.



- **Parâmetros físicos, químicos e microbiológicos**

Para diagnosticar o ambiente foram monitoradas variáveis físicas, químicas e microbiológicas da água de modo sistemático. Para os parâmetros não aferidos "in loco" coletou-se amostras de água que foram acondicionadas em recipientes apropriados, conservadas, identificadas e encaminhadas ao laboratório especializado. As metodologias adotadas seguiram as recomendações do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater of AWWA 22th Edition.

- **Parâmetros Biológicos**

Fitoplanctôn

Para a análise quantitativa da comunidade fitoplanctônica foram empregados arrastos com rede de abertura de malha de 20 µm, sendo o material acondicionado em frascos específicos e armazenados em caixa térmica com gelo. Os organismos encontrados foram identificados ao menor nível taxonômico possível por laboratório especializado.

Zooplanctôn

Para a análise quantitativa serão empregados arrastos horizontais. As amostras serão filtradas em rede com abertura de malha de 68 µm sendo o material acondicionado em frascos específicos e armazenados em caixa térmica com gelo. A identificação taxonômica dos organismos será realizada até menor nível taxonômico possível por laboratório especializado. Os dados coletados serão armazenados em planilhas eletrônicas para posterior análise e interpretação dos resultados.

Macroinvertebrados bentônicos

Para a análise quantitativa da comunidade de macroinvertebrados bentônicos foram empregados arrastos horizontais. As amostras foram filtradas em rede com abertura de malha de 68 µm sendo o material acondicionado em frascos específicos e armazenados em caixa térmica com gelo. A identificação taxonômica dos organismos foi realizada até o menor nível taxonômico possível por laboratório especializado.



9.1.4.1.1 Resultados

Parâmetros físicos, químicos e microbiológicos

Na tabela a seguir estão apresentados os resultados dos ensaios analíticos das variáveis analisadas e dos dados aferidos em campo referente a qualidade da água do rio Santana, trecho de interesse do empreendimento. Além disso, exibe os limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005 para as águas superficiais de rios de Classe II, os quais são utilizados como referência.

Tabela 9.2: Resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos dos pontos amostrais.

Parâmetros	P-1	P-2	P-3	Conama 357/2005
% Saturação de Oxigênio	111,6	108,6	106,3	-
Alcalinidade total (mg/L)	316,4	307,5	308,6	-
Clorofila a (µg/L)	<4,7	<4,7	<4,7	≤ 30 µg/L
Condutividade (µS/cm)	69,00	63,7	64,1	-
Contagem de Coliforme termotolerantes UFC/100 ml)	500	500	400	≤ 1000/100mL
DBO (mg/L)	<2,79	<2,79	<2,79	≤ 5 mg/L
DQO (mg/L)	12,0	10	<10	-
Fósforo total - com P (mg/L)	0,07	0,06	0,05	Vide (*)
Nitrato (mg/L)	2,4	1,6	2,2	≤ 10,0 mg N/L
Nitrito (mg/L)	0,113	0,115	0,123	≤1,0 mg N/L
Nitrogênio Kjeldahl (mg/L)	<2,0	<2,0	<2,0	-
Oxigênio dissolvido (mg/L)	8,72	8,48	8,3	≥ 5 mg/L
pH	7,20	7,3	7,27	6,0 a 9,0
Sólidos suspensos totais (mg/L)	70	30	90	-
Sólidos totais (mg/L)	150	130	160	-
Temperatura da amostra (°C)	27,7	27,9	28,1	-
Turbidez (NTU)	55,1	55,8	57,8	≤ 100 NTU
Temperatura ambiente (°C)	28,0	29,5	32	-
Transparência (m)	0,25	0,25	0,30	-

*Concentração de Fósforo total: ≤ 0,030 mg/L para ambientes lênticos; ≤ 0,050 mg/L para ambientes intermediários com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambientes lênticos; ND: Não Detectado.

1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357/2005 - Água Doce Classe II - Artigo 15.

Durante a coleta das amostras de água e medição dos parâmetros *in loco*, é também realizada uma avaliação do local de amostragem, o que permite verificar indícios de causas externas que possam interferir nas análises laboratoriais. No que tange esta avaliação, tem-se as seguintes observações:



- No momento da coleta o tempo era ensolarado e a água no Rio Santana apresentava cor marrom;
- Não foi verificada a presença de algas, nem de odores perceptíveis em nenhum dos pontos de amostragem;
- Não foi verificada a presença de materiais (folhas e galhos), nem de substâncias estranhas (óleos) em nenhum dos pontos de amostragem;
- A área de preservação permanente encontrava-se reduzida em ambas as margens.

Os resultados obtidos pelas diferentes avaliações revelam, de modo geral, a qualidade regular da água do rio Santana, no trecho de interesse da CGH Castro, pois verificou-se que a maior porcentagem dos parâmetros avaliados permaneceu dentro dos limites estabelecidos pela legislação, especificados pela Conama 357/2015.

O monitoramento destes parâmetros durante a implantação e operação do empreendimento se torna importante, visto que caso persista ou haja alguma alteração preocupante nestes níveis, a origem da contaminação deverá ser identificada, sendo planejada e implantada alguma medida mitigadora para a resolução do problema.

Quanto aos demais parâmetros, a alcalinidade apresentou bons valores, indicando a capacidade da água de resistir às alterações de pH (VIGIL e CORAIOLA, 2010), sendo este um bom indicativo para a qualidade da vida aquática. Também assim se apresenta o oxigênio dissolvido e o pH, com valores adequados para a manutenção da vida aquática e seus processos de autodepuração.

O parâmetro Coliforme termotolerantes apresentou-se baixo em todos os pontos, sendo que o nível de concentração deste na água está diretamente associado à contaminação fecal. Corroborando a esta análise estão os baixos níveis de DBO e DQO, que também podem ser indicativos da baixa poluição local, além das baixas concentrações de fósforo e de compostos nitrogenados, sendo que estas contribuições são derivadas de atividades antropogênicas na área da bacia.

Índice de qualidade da água “IQA”



O índice de qualidade da água (IQA) é um número simples que expressa a qualidade geral da água em certo local e tempo, baseado em várias variáveis de qualidade da água. O objetivo de um índice é transformar dados de qualidade da água em informação que pode facilmente ser entendida e utilizada. É utilizado pela CETESB desde 1975 e constitui-se pelas variáveis físicas (temperatura, turbidez e resíduo total), químicas (pH, nitrogênio total, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio “DBO” e oxigênio dissolvido) e microbiológicas (coliformes termotolerantes), refletindo a contaminação dos corpos hídricos causada pelo lançamento de esgoto doméstico e/ou lixiviação de agrotóxicos (CETESB, 2014). A qualidade da água enquadrou-se como “boa”, nos três pontos amostrais, conforme tabela a seguir.

Tabela 9.3: Índice da qualidade de água (IQA) dos pontos amostrais na área de influência.

Ponto amostral	IQA
P-1	67
P-2	67
P-3	68

Tabela 9.4: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb).

Categoria	Ponderação
Ótima	$79 < IQA \leq 100$
Boa	$51 < IQA \leq 79$
Regular	$36 < IQA \leq 51$
Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Péssima	$IQA \leq 19$

Índice de Estado Trófico “IET”

A eutrofização das águas significa seu enriquecimento por nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, levando ao crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas, com consequente desequilíbrio do ecossistema aquático e progressiva degeneração da qualidade da água.

O Índice de Estado Trófico (IET) de Carlson (1977), modificado por Lamparelli (2004), classifica os corpos aquáticos em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade



da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas, ou o potencial para o crescimento.

O IET demonstrou que os pontos amostrais se apresentam oligotróficos que indicam corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes e mesotrófico que indica corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos, conforme tabela a seguir.

Tabela 9.5: Estado trófico dos pontos amostrais na área de influência.

Ponto amostral	IET
P-1	52,43
P-2	52,03
P-3	51,56

Tabela 9.6: Estado trófico e suas características principais, segundo Lamparelli (2004).

Classificação	Ponderação	Descrição
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
Hipereutrófico	$IET > 67$	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões.

Parâmetros biológicos



Fitoplâncton

O fitoplâncton constitui a base da maioria das cadeias alimentares aquáticas, assumindo papel fundamental na ciclagem de nutrientes. Sua sensibilidade específica às condições ambientais, bem como sua diversidade, sustenta seu potencial de fornecer avaliações precisas sobre condições físicas, químicas e biológicas dos mais variados ambientes, sendo largamente usada como indicadora da qualidade da água (indicador de grau de trofia). A análise da sua estrutura permite avaliar alguns efeitos decorrentes de alterações ambientais (STEVENSON & SMOL, 2003). Na tabela abaixo segue a lista das espécies encontradas na área de estudo.

Tabela 9.7: Resultado quantitativo do fitoplâncton registrado na área de influência.

Grupo Fitoplanctônico	Táxon	n° indivíduos		
		P-1	P-2	P-3
Bacillariophyta	<i>Achnantheidium minutissimum</i>	10		32
Bacillariophyta	<i>Navicula</i> sp.	7		4
Bacillariophyta	<i>Trebouxia cladoniae</i>	4		
Bacillariophyta	<i>Achnanthes</i> sp.		21	
Bacillariophyta	<i>Pennales</i>		10	
Bacillariophyta	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>		14	9
Bacillariophyta	<i>Aulacoseira spiralis</i>		9	
Bacillariophyta	<i>Surirella linearis</i>		3	
Bacillariophyta	<i>Fragilaria capucina</i>			8
Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>			14
Chlorophyceae	<i>Desmodesmus communis</i>	14		5
Cyanobacteria	Ausência	0	0	0
Euglenophyceae	<i>Euglena acus</i>		5	

As bacilariófitas (diatomáceas), depois das bactérias, são os organismos aquáticos de distribuição mais ampla, exercendo um papel muito importante como produtores primários. Estima-se que as diatomáceas marinhas são responsáveis por 25% do total da produção primária na Terra. Poucas diatomáceas são prejudiciais aos humanos por produzirem neurotoxinas que são transmitidas na cadeia alimentar.

As diatomáceas são cosmopolitas, considerado o grupo mais diversificado de algas, geralmente constituem entre 80 e 90% da comunidade perifítica. São organismos que apresentam resposta rápida às mudanças do ambiente em locais com maior carga de nutrientes, porém são pouco sensíveis a pressões hidromorfológicas (mudanças no



regime hidrológico, à continuidade do rio e as condições morfológicas). Em sua maioria dependem do turbilhonamento da água, pois devido a sua carapaça de sílica estas algas sedimentam muito mais rapidamente que as dos demais grupos (DIA e REYNAUD, 1982), corroborando com a característica encontrada na área estudada, ainda é um ambiente lótico. Outro fator que pode selecionar este grupo, conferindo-lhe vantagem sobre os demais, é a presença de resíduos sólidos inorgânicos em suspensão.

As Chlorophyceae representam o grupo mais diverso de algas, considerando os ecossistemas aquáticos continentais. Cerca de 90% têm como habitat as águas doces e somente 10% as águas marinhas. Algumas espécies podem ter como habitat solos úmidos, troncos de árvores e rochas úmidas. Os organismos pertencentes a esses grupos são ecologicamente importantes, pois constituem grande parte da biomassa fitoplanctônica, interferindo diretamente na produção dos níveis tróficos dos ecossistemas (HENTSCHKE & PRADO, 2012).

Os representantes do grupo Euglenophyceae apresentam ampla distribuição em todo o mundo, notadamente em ecossistemas aquáticos continentais (Alves-da-Silva & Bridi 2004). Um dos gêneros deste grupo as *Euglenas* no escuro perdem a cor e no claro são verdes. Podem apresentar movimento metabólico ou através de flagelo. O habitat preferencial são ambientes ricos em matéria orgânica, sendo desta forma, consideradas bioindicadoras de ambientes poluídos. (PORTAL DA ECOLOGIA AQUÁTICA, 2019).

Distribuição Espacial

Os índices ecológicos apresentaram maior semelhança nos quesitos riqueza nos pontos P-2 e P-3, localizado no trecho de vazão reduzida e a jusante da casa de força. O ponto P-3 foi responsável pela maior abundância de indivíduos isso pode ser explicado pelo fato dos organismos fitoplanctônicos crescerem nas suas taxas máximas em corpos de água altamente equilibradas como em regiões oligotróficas.

O ponto P-2 e P-3 também foram responsáveis pela maior diversidade de espécies.



A equitabilidade por sua vez foi maior nos pontos P-1, localizados excepcionalmente no futuro Reservatório.

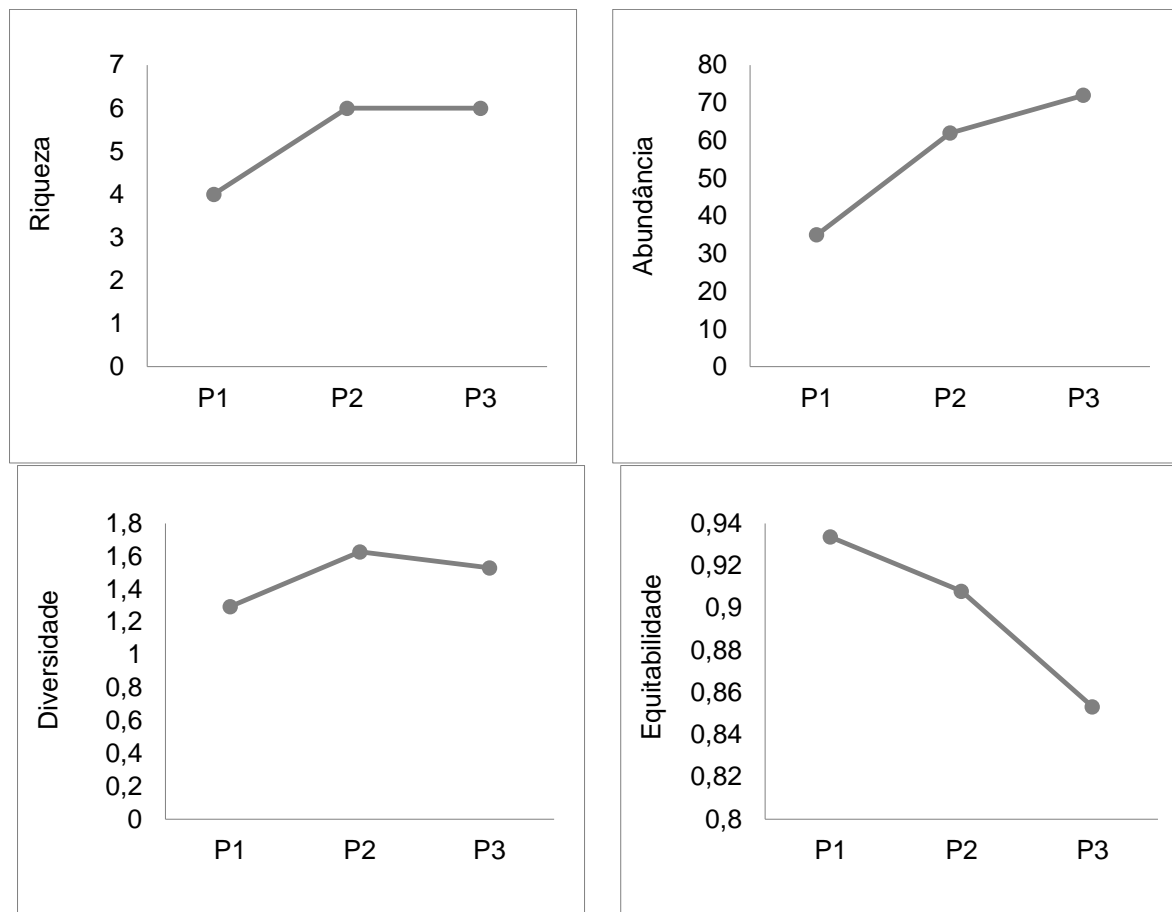


Gráfico 9.1: Índices ecológicos espaciais do fitoplâncton na área de influência.

Zooplâncton

O zooplâncton é constituído de muitos tipos de organismos, havendo uma resposta rápida em relação a mudanças ocorridas no ambiente, como por exemplo, mudanças climáticas (temperatura, vento), concentração de nutrientes, pH, entre outros fatores, podendo ser de grande utilidade como indicador biológico para avaliação da qualidade da água, por exemplo, variações na comunidade com relação ao grau de eutrofização do meio. (PORTAL DA ECOLOGIA AQUÁTICA, 2019). Na tabela abaixo segue a lista das espécies encontradas na área de estudo.

Tabela 9.8: Resultado quantitativo do zooplâncton registrado na área de influência.



Grupo zooplanctônico	Táxon	n° indivíduos		
		P-1	P-2	P-3
Copepoda	Copepodito de Calanoida	-	26	
Copepoda	Thermocyclops minutus	-		15

Os copépodos podem ser utilizados como bioindicadores, sendo bastante conhecida a proporção Calanoida/Cyclopoida como um indicador de estado trófico, onde no geral quanto maior a quantidade de Cyclopoida, mais eutrófico é o ambiente.

Em relação ao zooplâncton, não foram avaliados os parâmetros ecológicos riqueza, equitabilidade, diversidade e abundância, devido à baixa ocorrência de resultados.

Zoobentos

Os organismos bentônicos possuem grande diversidade de espécie, diversas formas e modos de vida, podendo habitar fundos de corredeiras, riachos, rios, lagos e represas (SILVEIRA et al., 2004). Em geral se situam numa posição intermediária na cadeia alimentar, tendo como principal alimentação algas e microrganismos, sendo os peixes e outros vertebrados seus principais predadores (SILVEIRA, 2004). Na tabela abaixo segue a lista das espécies encontradas na área de estudo.

Tabela 9.9: Resultado quantitativo de organismos bentônicos na área de influência.

TAXONOMIA	n° indivíduos			
	P1	P2	P3	
Mollusca	Hydrobiidae	Ausência	Ausência	1

A fauna bentônica identificada no estudo pode nos apresentar algumas informações. A presença de moluscos da família Hydrobiidae servem de alimento aos peixes e aves e, juntamente com Ampullariidae, Ancyliidae, Planorbidae, Physidae e Chiliniidae, são indicadores de qualidade ambiental. (DIAS, T.O, 2013)

Os organismos aquáticos, principalmente invertebrados, são os que melhor respondem às mudanças das condições ambientais. Ambientes fortemente impactados mostram poucas espécies que, se estiverem bem adaptadas, podem exibir ótimo desenvolvimento e o monitoramento de estações a montante e a jusante



da fonte poluidora, pode identificar as consequências ambientais para a qualidade de água e saúde do ecossistema aquático (MATSUMARA-TUNDISI, 1999).

Em relação ao Zoobentos, não foram avaliados os parâmetros ecológicos riqueza, equitabilidade, diversidade e abundância, devido à baixa ocorrência de resultados.

Índice de BMWP'

Após a identificação das espécies de Zoobentos, relaciona-se a pontuação a cada família. Com a somatória desta pontuação, caracteriza-se a qualidade da água daquele trecho de rio.

Tabela 9.10: Pontuação do índice de BMWP' de Zoobentos na área de influência.

FAMÍLIA	PONTUAÇÃO
Hydrobiidae	3
Total	3

Tabela 9.11: Classes de qualidade, valores do BMWP' e cores representativas.

CLASSE	QUALIDADE	VALOR	SIGNIFICADO	COR
I	ÓTIMA	> 150	• Águas muito limpas (águas pristinas)	LILÁS
II	BOA	121 - 150	• Águas limpas, não poluídas ou sistema perceptivelmente não alterado	AZUL ESCURO
III	ACEITÁVEL	101 - 120	• Águas muito pouco poluídas, ou sistema já com um pouco de alteração	AZUL CLARO
IV	DUVIDOSA	61 - 100	• São evidentes efeitos moderados de poluição	VERDE
V	POLUÍDA	36 - 60	• Águas contaminadas ou poluídas (sistema alterado)	AMARELO
VI	MUITO POLUÍDA	16 - 35	• Águas muito poluídas (sistema muito alterado)	LARANJA
VII	FORTEMENTE POLUÍDA	< 16	• Águas fortemente poluídas (sistema fortemente alterado)	VERMELHO

O índice de BMWP' no trecho do rio Santana apresentou Classe VII, caracterizando águas fortemente poluídas (sistema fortemente alterado).

9.1.4.1.2 Considerações

De acordo com as análises físicas, químicas e microbiológicas realizadas, a qualidade da água de área de influência apresenta-se regular. Através do IQA a qualidade da água enquadrou-se como “boa”. Quanto ao IET, demonstrou um ponto amostral como oligotróficos, indicando “corpos d’água limpos, de baixa produtividade, em que não



ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes” e dois pontos como mesotrófico que indicando corpos d’água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.

Com a instalação do empreendimento ocorrerão algumas alterações na dinâmica do rio, como profundidade, nível de água, alteração no tempo de residência, ocasionando assim maior retenção de nutrientes, o que acarretará alterações nos parâmetros avaliados e também na comunidade fitoplanctônica, zooplanctônica e bentônica. Rodrigues & Bicudo (2001) citam que distúrbios de baixa a moderada intensidade promovem o aparecimento de novas espécies, bem como a substituição de outras.

Para o fitoplâncton são diversas as causas que podem interferir na sua distribuição como: concentrações de nutrientes, fatores físicos (precipitação, temperatura e luminosidade) e eutrofização. Após a formação do reservatório, a classe Euglenophyceae que serão favorecidos pelo aumento de matéria orgânica oriunda da lixiviação do solo inundado e da decomposição da matéria orgânica remanescente inundada, uma vez que essas algas apresentam heterotrofia facultativa (BICUDO et al., 2005). Também poderão ocorrer florações de algas devido à maior retenção de nutrientes a montante. A perda da qualidade de água pode propiciar condições ecológicas para o maior desenvolvimento de cianobactérias (DOKULIL e TEUBNER, 2000).

A avaliação ambiental funciona como uma ferramenta através do qual se pode avaliar o estado de preservação ou grau de degradação dos ecossistemas, visando fornecer subsídios para a implementação de estratégias de conservação de áreas naturais e planos de recuperação do ecossistema degradado. A análise da água de um manancial pode evidenciar o uso inadequado do solo, os efeitos do lançamento de efluentes, suas limitações de uso e seu potencial de autodepuração, isto é, sua capacidade de restabelecer o equilíbrio após o recebimento de efluentes (VON SPERLING, 2005). Dessa forma, o contínuo monitoramento da qualidade das águas superficiais do empreendimento se faz indispensável, permitindo criar subsídios para avaliação e implementação de medidas de controle e conservação, quando necessárias.



9.2 MEIO BIÓTICO

9.2.1 Estudos da Flora

O estudo relacionado à flora tem como principal objetivo caracterizar o ambiente diretamente afetado pelo empreendimento, levando-se em consideração as características da paisagem local e sua composição. Busca, consecutivamente, a disponibilidade de informações para a análise da viabilidade ambiental do empreendimento. Nas áreas influenciadas pela CGH Castro direcionou-se o foco para a caracterização do aspecto vegetacional, definição do estágio sucessional, bem como no detalhamento dos impactos já existentes

A vegetação da área do projeto foi caracterizada com base em dados primários e secundários. Para a tanto foram executados os métodos de levantamento rápido e instalações de unidades amostrais da cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA). O levantamento rápido (LR) tem como objetivo coletar dados qualitativos de forma expedita, cujos princípios são similares ao método do "caminhamento" descrito por Filgueiras et. al. (1994) e Ratter et. al. (2000), que está baseado em levantamentos designados "*Wide patrolling*".

No local de implantação da CGH Castro, a vegetação predominante encontra-se no limite do Bioma Cerrado, sendo fortemente influenciada pela vegetação do Bioma Mata Atlântica, apresentando espécies vegetais que desenvolvem-se em ambos biomas. O mapa abaixo apresenta a localização do empreendimento junto aos biomas.



Figura 9.22: Mapa de Biomas do Brasil.
Fonte: IBGE, 2004

A área de influência indireta - All, delimitada pela bacia do Rio Santana, compreende cinco fitofisionomias. Nesta, foram identificadas áreas de agricultura, agropecuária, vegetação arbóreo aberta, encaves/formações e vegetação secundária.

Já a área de influência direta compreende em grande porcentagem, de modo semelhante, áreas de agricultura e um pequeno fragmento de áreas de encrave/formações. A ADA - área diretamente afeta pelo empreendimento, é composta por apenas uma fitofisionomia, a agricultura.

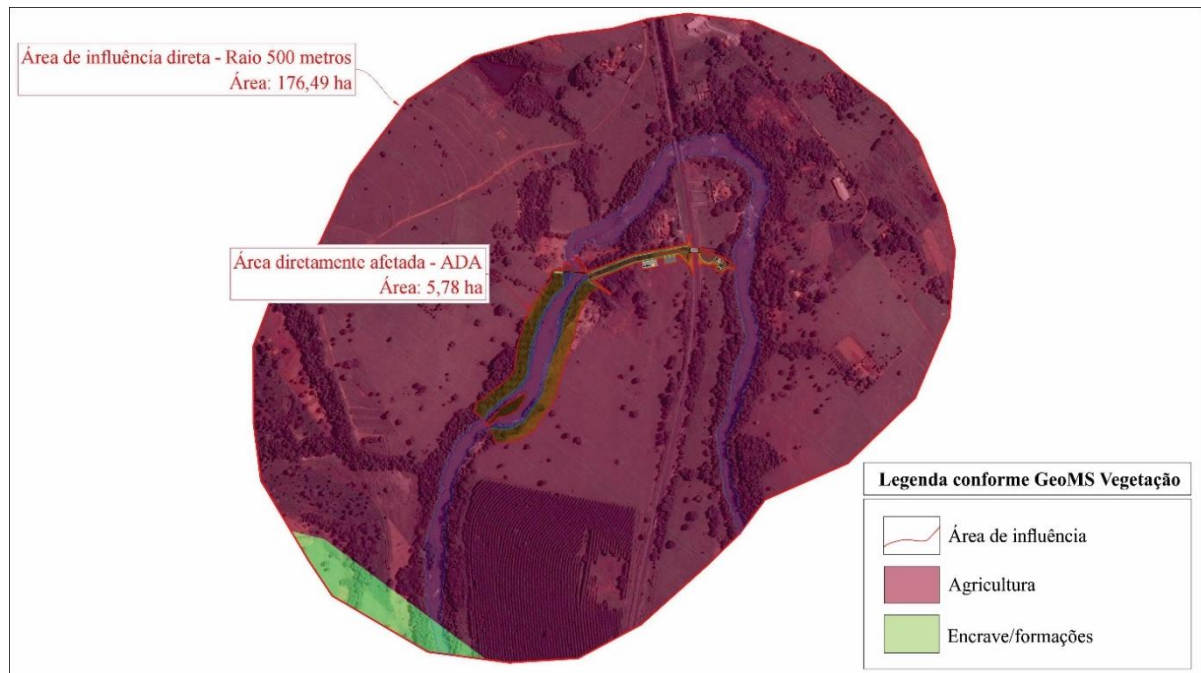


Figura 9.23: Mapeamento das fitofisionomias conforme legenda do GeoMS Vegetação para AII.

Fonte: Construnível, 2018.

Por meio do estudo de campo foi possível notificar que a estrutura e a fisionomia aparente da vegetação apresentaram alta intervenção antrópica ocorrida na área em anos passados, sendo encontrados pequenos fragmentos esparsos. Destaca-se ainda a proximidade do curso d'água, a rodovia (BR-158). No local onde será instalada a CGH Castro encontram-se estruturas de um aproveitamento hidrelétrico antigo, construído no ano de 1963.

Para a construção do empreendimento, serão reaproveitadas algumas estruturas preexistentes, como o canal adutor, minimizando os impactos sobre a vegetação local.

9.2.2 Estudos da Fauna

Com o imenso território e pela grande variação de ecossistemas, o Brasil é considerado o país com o maior patrimônio de biodiversidade mundial, sendo o Cerrado um dos hotspots mundiais de biodiversidade.

O bioma Cerrado é considerado o segundo maior bioma brasileiro, ocupa cerca de 23% do território nacional, representando 30% da diversidade do Brasil, o que o torna uma das ecorregiões mais importantes do país, tendo, entre outras, a característica



de apresentar um mosaico de vegetação que vai desde plantas lenhosas até herbáceas, tornando-se assim uma região peculiar e muito diversificada fisionomicamente (RIBEIRO & WALTER, 1998 apud PAGOTTO & SOUZA, 2006).

Os estudos para a caracterização da fauna local visaram avaliar os principais grupos de fauna silvestre (avifauna, herpetofauna, mastofauna e ictiofauna). As amostragens foram realizadas nos meses de novembro e dezembro de 2016, janeiro de 2017 e dezembro de 2018, durante os levantamentos de campo para Estudo Ambiental Preliminar – EAP. Os estudos foram realizados em períodos variados, com características de estação seca e chuvosa.

9.2.2.1 Avifauna

9.2.2.1.1 Metodologia

As amostragens foram realizadas através de método qualitativo e não-interventivo, que consiste em percorrer transectos nas áreas de influência do empreendimento registrando em planilha todas as espécies de aves, independente da forma de contato (visual e/ou auditiva).

O levantamento da avifauna ocorreu nas primeiras horas da manhã e nas últimas horas da tarde, momento de maior atividade das aves, pelo período de aproximadamente 8 horas/dia.

9.2.2.1.2 Resultados

Durante os estudos de levantamento da avifauna na área de influência da CGH Castro, foram registradas 64 espécies, distribuídas em 18 ordens e 32 famílias, equivalente a 7,65% das espécies de aves do estado do Mato Grosso do Sul.

As famílias Columbidae e Thraupidae foram as que mais se destacaram, com 06 espécies cada, sendo que a maioria das espécies possuem guildas insetívoras (34,4%), com hábitos de vida de áreas abertas (54,7%). Dentre as espécies associadas a ambientes abertos, destaca-se *Theristicus caudatus*, *Zenaida auriculata*, *Pitangus sulphuratus*, *Fumarius rufus* e *Troglodytes musculus*.



O Cerrado se caracteriza como o terceiro maior bioma em riqueza de aves, sendo que das 837 espécies registradas, 36 são endêmicas e 48 estão em algum nível de ameaça.

Foram identificadas no estudo com algum grau de ameaça as espécies *Penelope superciliaris* (Temminck, 1815) e *Crax fasciolata* (Spix, 1825), consideradas em estado crítico pelo MMA e ICMBIO, sendo a segunda também classificada como vulnerável pela IUCN, e *Thamnophilus caerulescens* (Vieillot, 1816), considerada como vulnerável pelo ICMBIO. Em relação ao endemismo foi identificada a espécie *Cyanocorax cristatellus* (Temminck, 1823).

9.2.2.2 Herpetofauna

9.2.2.2.1 Metodologia

A busca ativa para a realização do estudo da herpetofauna desenvolveu-se no período diurno, nos horários mais quentes do dia para répteis e anfíbios (4 horas/campo) e no período noturno, para anfíbios (2 horas/campo).

Realizou-se busca ativa por indivíduos em fases larvais (anfíbios) ou adultos, investigando os microambientes potencialmente ocupados por estes animais. Tal metodologia foi aplicada durante o dia e à noite em ambientes aquáticos como as margens dos arroios, açudes e banhados, bem como ambientes florestados, onde foram vasculhados troncos, epífitas, rochas e serapilheira.

Também foram percorridos trechos sendo registradas as espécies em atividade de vocalização (exclusivo para anfíbios). Esta metodologia foi aplicada nas primeiras horas da noite, próximo a corpos d'água, interior da mata e estradas de acesso ao empreendimento. Para o levantamento no período noturno utilizaram-se lanternas de mão para exploração do ambiente e gravador de voz para anotação dos registros sonoros.

A busca ativa de répteis ocorreu nos horários mais quentes do dia. A maior parte dos registros de répteis ocorre no período diurno, momento em que os espécimes estão termorregulando, ou em atividade de forrageamento.



9.2.2.2.2 Resultados

Através da metodologia de busca ativa, realizada nas áreas de influência do empreendimento, foi possível elaborar a lista de espécies confirmadas na área amostral, obtendo um resultado de 14 espécies, sendo 12 anfíbios e 02 répteis.

Os anfíbios anuros, distribuem-se em 03 famílias. A família mais representada foi Hylidae (*Dendropsophus cruzi*, *Dendropsophus minutus*, *Dendropsophus rubicundulus*, *Hypsiboas albopunctatus*, *Hypsiboas raniceps*, e *Scinax fuscovarius*), devido provavelmente às condições do ambiente. As demais espécies pertencem às famílias Leiuperidae (*Physalaemus cuvieri*) e Leptodactylidae (*Leptodactylus aff. latrans*, *Leptodactylus fuscus*, *Leptodactylus marmoratus*, *Leptodactylus mystacinus* e *Physalaemus gracilis*).

Com relação ao registro de répteis realizado em campo por meio de visualizações destaca-se a ocorrência da família Teiidae (*Tupinambis merianae*) e Tropiduridae (*Tropidurus oreadicus*).

As espécies registradas são consideradas generalistas, ocorrendo em áreas abertas, de bordas de mata e em áreas florestadas, sendo que a maioria apresenta hábitos terrícolas e arborícolas. Além disso, nenhuma das espécies encontra-se em listas de fauna ameaçada de nível estadual ou nacional.

Das espécies registradas, podem ser consideradas endêmicas para o bioma Cerrado: *Dendropsophus rubicundulus*, *Hypsiboas albopunctatus* e *Tropidurus oreadicus*.

9.2.2.3 Mastofauna

9.2.2.3.1 Metodologia

O levantamento da mastofauna na área de influência direta do empreendimento foi realizado através de diferentes metodologias, tendo em vista que os mamíferos possuem hábitos e modos de vida distintos entre si. Desta maneira, a escolha das metodologias foi direcionada de modo a contemplar o maior número possível de mamíferos ocorrentes no local do empreendimento.



A metodologia de busca ativa baseou-se na visualização direta dos animais em suas atividades naturais e pela escuta de vocalizações. Além disso, foram registrados vestígios deixados no ambiente, tais como rastros, fezes, pêlos, carcaças, padrão de mordidas em sementes, marcas odoríferas, tocas e restos alimentares.

Buscando complementar e enriquecer o presente estudo, foi realizado o método de entrevista, no qual o pesquisador aplica uma série de perguntas para o entrevistado a respeito da ocorrência de espécies para a região de influência do empreendimento.

A armadilha fotográfica, método utilizado no estudo, é bastante indicado e utilizado em levantamento de algumas espécies difíceis de capturar, recapturar ou observar, como grandes felinos e espécies de hábitos crípticos.

Além desses, foi realizado o método de captura, com uso de armadilhas modelo Sherman e Tomahawk, distribuídas em pontos estratégicos na área de influência direta do empreendimento.

9.2.2.3.2 Resultados

O levantamento de dados pelos métodos primários, resultou no registro de 09 espécies de mamíferos para a região do empreendimento, distribuídas em 08 ordens e 08 famílias, o que representa 3,6% das espécies registradas para o Mato Grosso do Sul.

Considerando as características de especialidade das espécies, pode-se verificar que 08 espécies são consideradas como generalistas. De especialista foi considerado somente *Sylvilagus brasiliensis*, por ser uma espécie nativa do Brasil, solitária e de habitat mais específico.

Em relação às ameaças sobre a mastofauna, destaca-se que somente *Myrmecophaga tridactyla* apresenta status de ameaça, sendo considerado vulnerável de acordo as listas de espécies ameaçadas consultadas. Em relação ao endemismo, a única espécie endêmica é *Cebus libidinosus*.

Em relação ao habitat, pode-se observar que as espécies foram caracterizadas em mais de um ambiente. Isto se deve pelo fato de não possuírem especialidade quanto



ao habitat, apresentando características mais generalistas, podendo então utilizar diferentes ambientes, seja pela busca por alimento, abrigo, deslocamento ou reprodução.

9.2.2.4 Ictiofauna

9.2.2.4.1 Metodologia

O levantamento da ictiofauna foi realizado em 08 pontos amostrais, estrategicamente escolhidos após análise *in loco*, no trecho de interesse do Rio Santana, em atendimento ao TR, em ambientes lênticos e lóticos.

As capturas foram realizadas com petrechos de pesca diversificados (redes de espera e tarrafas), porém idênticos em todos os pontos amostrais, sempre respeitando as particularidades de cada ponto e a padronização do esforço para comparações entre as áreas amostrais. Dessa forma, buscou-se representar a comunidade nos diferentes locais afetados pelo empreendimento.

9.2.2.4.2 Resultados

Os estudos da ictiofauna identificaram 14 espécies de peixes, distribuídas em 04 ordens e 11 famílias. Nenhuma das espécies registradas encontram-se listadas como ameaçadas de extinção. Além disso, não foram registradas espécies exóticas da bacia do Rio Paraná.

Das espécies registradas, 02 espécies são classificadas como migradoras de pequeno porte e curtas distâncias, sendo *Apareiodon affinis* e *Leporinus friderici*.

9.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

O estudo do meio socioeconômico abrange os aspectos culturais, sociais, históricos, de infraestrutura, econômicos e arqueológicos. Neste capítulo busca-se caracterizar a área de influência indireta (AII), correspondente ao município de Paranaíba.



9.3.1 Caracterização do município de Paranaíba

Paranaíba está situada na região do Bolsão do Mato Grosso do Sul, na mesorregião Leste do estado. A mesorregião é formada pela união de 18 municípios agrupados em quatro microrregiões (Cassilândia, Nova Andradina, Paranaíba e Três Lagoas).

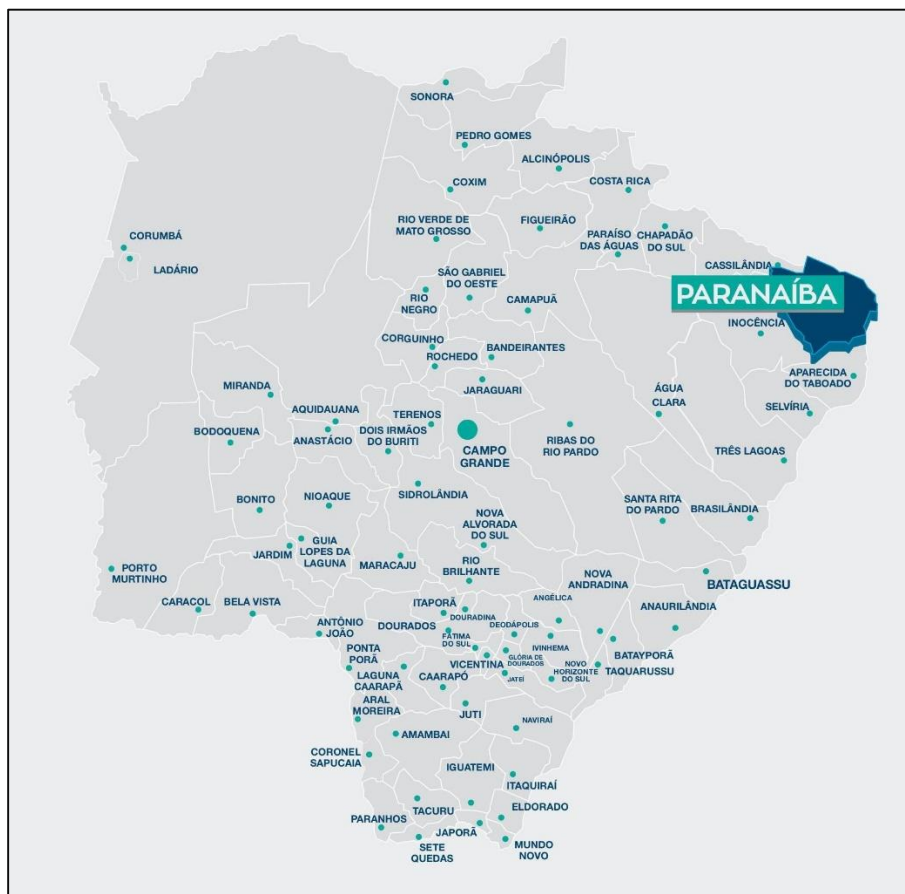


Figura 9.24: Localização do município de Paranaíba.
Fonte: Sebrae, 2015.

O município de Paranaíba está distante 414 quilômetros de Campo Grande, capital de Mato Grosso do Sul. O acesso ao município ocorre pelas rodovias BR-158 e MS-497.

A figura abaixo apresenta as principais rodovias que cortam o município. Paranaíba apresenta ligação rodoviária com estrada pavimentada para os municípios de Inocência, Aparecida do Taboado e Cassilândia. Ainda, o município apresenta como fator favorável a boa ligação asfáltica com a capital do estado e com a região do Bolsão (Três Lagoas).

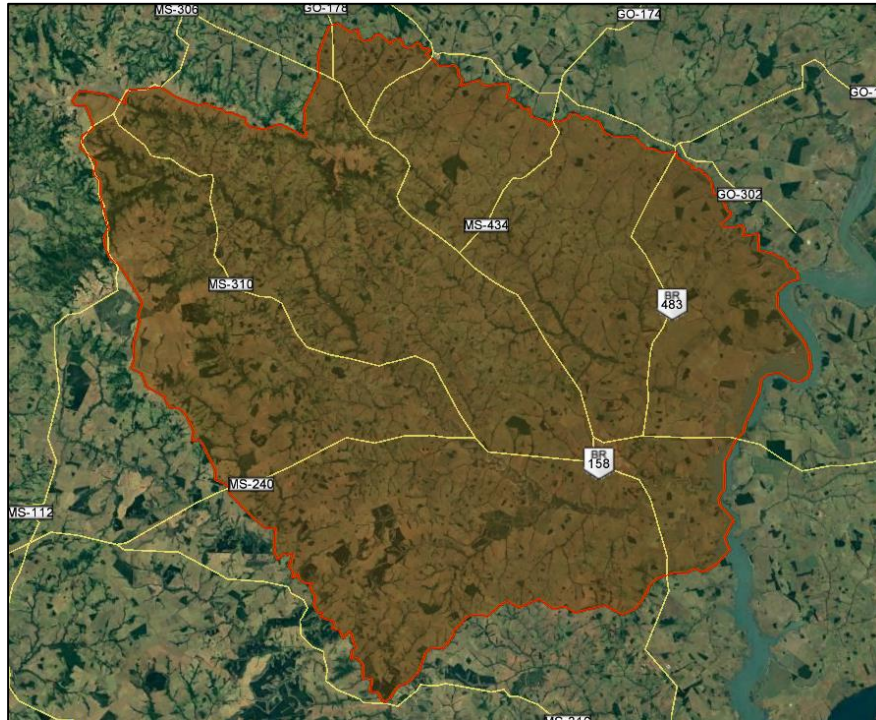


Figura 9.25: Principais acessos ao município de Paranaíba.
Fonte: Google Earth, 2017.

A área total do município é de 5.402,778 km² e a posição geográfica acontece nas coordenadas Latitude 19°40'37"S e Longitude 51°11'27"W, encontrando-se a uma altitude de 474 m. Seus limites são: ao norte com os municípios de Cassilândia (MS), Lagoa Santa (GO) e Itajá (GO), ao sul com o município de Aparecida do Taboado, a leste com o município de Carneirinho (MG) e a oeste com o município de Inocência (MS).

9.3.2 Aspectos demográficos

O município de Paranaíba contava com uma população de 40.192 habitantes no ano de 2010. Para o ano de 2018 o IBGE estima a população do município em 42.010 pessoas. Observando os dados populacionais de 2010, verifica-se que o município possui uma população em sua maioria urbana, com cerca de 35.754 habitantes, correspondente a 89% da população e 4.438 na área rural que corresponde a 11% da população do município.



Analisando os dados dos últimos censos apresentados na tabela a seguir observa-se que no período de 1991 a 2010, houve um acréscimo populacional. Este aumento pode estar relacionado com a oferta de empregos.

Tabela 9.12: População total, por gênero, rural/urbana no município de Paranaíba - MS.

População	Ano 1991	% do total (1991)	Ano 2000	% do total (2000)	Ano 2010	% do total (2010)
População total	36.780	100%	38.406	100%	40.192	100%
População residente masculina	18.684	51%	19.359	50%	19.957	50%
População residente feminina	18.096	49%	19.047	50%	20.235	50%
População urbana	28.491	77%	32.027	83%	35.754	89%
População Rural	8.289	23%	6.379	17%	4.438	11%

Fonte: IBGE, Censos demográficos 1991 a 2010.

9.3.3 Aspectos sociais

Indicadores de desenvolvimento humano - IDH

O IDH do município de Paranaíba tem valor de 0,721, o que é considerado alto, sendo o 8º no estado do Mato Grosso do Sul e o 1.266º no ranking dos municípios do Brasil.

Saúde

A Secretaria Municipal de Saúde tem como missão planejar e executar as ações de saúde e integralidade, sempre buscando o compromisso com a defesa da vida. Orienta-se pelos princípios da universalidade, da acessibilidade, do vínculo, da continuidade do cuidado, da integralidade da atenção, da responsabilização, da humanização, da equidade e da participação social.

O município de Paranaíba conta com 111 unidades de saúde ao total. A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 8.99 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 1.8 para cada 1.000 habitantes. Comparado com todos os municípios do estado, fica nas posições 39 de 79 e 31 de 79, respectivamente. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 3362 de 5570 e 1659 de 5570, respectivamente.

Educação



O desenvolvimento de um povo é diretamente proporcional aos esforços dispensados para educação. O município de Paranaíba contava no ano de 2018 com 16 escolas de ensino fundamental e 07 estabelecimentos de ensino médio, sendo 291 e 118 docentes, respectivamente.

Ainda para o ano de 2018, foram registradas 5.258 matrículas para o ensino fundamental e 1.562 matrículas para o ensino médio. Em 2017 o IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, para os anos iniciais do ensino fundamental atingiu o índice de 5,4 e 3,8 para os anos finais.

No ano de 2010, ano de realização do último censo, conforme o IBGE (2019), a taxa de escolaridade de pessoas entre 6 a 14 anos de idade do município de Paranaíba, atingiu o índice de 99,3%.

Saneamento

Trata-se de serviços que podem ser prestados por empresas públicas ou, em regime de concessão, por empresas privadas, sendo esses serviços considerados essenciais, tendo em vista a necessidade imperiosa destes por parte da população, além da sua importância para a saúde de toda a sociedade e para o meio ambiente.

A tabela abaixo apresenta os indicadores referentes ao saneamento básico para o município em estudo, em um período de 19 anos, segundo dados do IBGE. Observa-se que a população residente em Paranaíba, em 2010, em quase todos os domicílios tem-se água encanada, energia elétrica e coleta de lixo.

Tabela 9.13: Indicadores de saneamento básico para Paranaíba entre 1991 e 2010.

População	Ano	Ano	Ano
	1991	2000	2010
% da população em domicílios com água encanada	66,77	86,96	99,02
% da população em domicílios com energia elétrica	83,81	94,77	99,87
% da população em domicílios com coleta de lixo	87,12	93,61	97,83

Fonte: ATLAS, 2013.

Ainda no ano de 2010, apenas 42,2% da população possuía sistemas de esgotamento sanitário adequado em seus domicílios.



Transporte

A frota de veículos cresceu no município de Paranaíba mais rapidamente que a população. Entre os anos 2002 e 2014, a população aumentou 7%, enquanto a frota total de veículos cresceu 175%, em especial de motocicletas, que apresentou um aumento de 239%. O aumento de automóveis no período foi de 129% (IBGE, 2019). Esse crescimento aqueceu o mercado de produtos e serviços direcionados à venda, manutenção e conserto de veículos.

No ano de 2018, a frota de veículos alcançou 31.101 veículos, com destaque para automóveis, com 12.338, motocicletas 8.645, motonetas 3.555, camionetas 3.215 e caminhões 944.

9.3.4 Aspectos econômicos

O Produto Interno Bruto (PIB) representa a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos em uma determinada região durante o ano. O PIB Per Capita do município de Paranaíba, segundo dados de 2016, é de 28.129,00 reais, sendo que os setores mais representativos são de serviços, seguido de indústria e administração pública, como pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 9.14: Produto Interno Bruto de Paranaíba - 2016.

Ramos de atividades	Valor (R\$ 1000,00)
Agropecuária	175.327,01
Indústria	207.032,41
Serviços	457.521,58
Administração Pública	214.145,29
Impostos	116.871,58
Total	1.170.897,87

Fonte: IBGE, 2019.

O setor agropecuário familiar é sempre lembrado por sua importância na absorção de emprego e na produção de alimentos, especialmente voltada para o autoconsumo, ou seja, focaliza-se mais as funções de caráter social do que as econômicas, tendo em vista sua menor produtividade e incorporação tecnológica.



O desempenho das lavouras temporárias e permanentes existentes no município em estudo, para o ano de 2015, é detalhado nas tabelas a seguir.

Tabela 9.15: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola temporária por tipo de cultura em 2015 para o município de Paranaíba.

Produção Agrícola Municipal - Lavoura Temporária 2015					
Produto	Quantidade (t)	Valor (mil reais)	Área Plantada (ha)	Área Colhida (ha)	Rend. Médio (kg/ha)
Cana-de-açúcar	350.000	21.700	5.000	5.000	70.000
Mandioca	750	450	50	50	15.000
Milho (em grão)	1.450	435	290	290	5.000

Fonte: IBGE, 2017.

Tabela 9.16: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola permanente por tipo de cultura em 2015 para o município de Paranaíba.

Produção Agrícola Municipal - Lavoura Permanente 2015					
Produto	Quantidade (t)	Valor (mil reais)	Área Plantada (ha)	Área Colhida (ha)	Rend. Médio (kg/ha)
Banana	1.800	2.133	225	225	8.000
Borracha	27	35	15	15	1.800

Fonte: IBGE, 2017.

A pecuária local encontra-se em franco desenvolvimento. Na tabela abaixo encontra-se a produção detalhada da pecuária para município de Paranaíba – MS.

Tabela 9.17: Produção da Pecuária – 2015.

Pecuária 2015		
Produto		Und.
Bovino - efetivo dos rebanhos	521.511	Cabeças
Bubalino - efetivo dos rebanhos	210	Cabeças
Equino - efetivo dos rebanhos	10.512	Cabeças
Suíno - total - efetivo dos rebanhos	11.809	Cabeças
Suíno - matrizes de suínos - efetivo dos rebanhos	1.724	Cabeças
Caprino - efetivo dos rebanhos	759	Cabeças
Ovino - efetivo dos rebanhos	9.734	Cabeças
Galináceos - total - efetivo de rebanhos	201.232	Cabeças
Galináceos - galinhas - efetivo dos rebanhos	36.049	Cabeças
Vacas ordenhadas - quantidade	28.283	Cabeças
Ovinos tosquiados - quantidade	400	Cabeças
Leite de vaca - produção - quantidade	28.798	Mil litros
Ovos de galinha - produção - quantidade	125	Mil dúzias
Mel de abelha - produção - quantidade	750	kg



Pecuária 2015		
Produto	Und.	
Lã - produção - quantidade	800	kg
Aquicultura - Pintado, cachara, cachapira e pintachara, surubim - quantidade	1.000	kg
Aquicultura - Tilápia - produção - quantidade	193.300	kg
Aquicultura - Alevinos - produção - quantidade	7.500	Milheiros

Fonte: IBGE, 2017.

9.3.5 Histórico de Paranaíba

A cidade de Paranaíba situa-se na divisa de Mato Grosso do Sul com o estado de Minas Gerais. Paranaíba é contemplada por uma grande quantidade de fazendas de gado de corte e leiteiro, com seu setor industrial em plena expansão e desenvolvimento.

No início do século XVIII, a região onde hoje se localiza o município de Paranaíba era habitada por índios caiapós, sendo devassada pelos bandeirantes paulistas. Entre 1739 e 1755, permaneceu sob a liderança de Antônio Pires de Campos, o conceituado "Pai Pira", como era conhecido pela nação. O ano de 1830 é marcado pela vinda de famílias imigrantes de Minas Gerais, sob liderança de José Garcia Leal, que se estabeleceram a "três léguas" da cidade de Paranaíba e aí começaram a desenvolver atividades visando a subsistência.

Em 1836 erguia-se a primeira igreja, pela conjugação de esforços dos Garcia e do Padre Francisco Sales de Souza Fleury. Sendo que, no dia 04 de junho de 1857 a povoação foi denominada Sant'Ana do Paranaíba, em homenagem a Nossa Senhora Santana, padroeira do lugar.

Na Guerra do Paraguai, Paranaíba teve uma participação muito importante, pois foi na época, a rota de apoio logístico e de fuga dos civis envolvidos no conflito, tendo como pontos máximos, a atuação de José Francisco Lopes em 1867, o Guia Lopes, na célebre retirada da Laguna, e a documentação de Alfredo de Taunay, o Visconde de Taunay, que atravessou a região neste ano registrando suas observações sobre os habitantes, seus hábitos e sobre sua natureza, e a partir disto escrever o romance Inocência, cujo drama se passa naquele universo, tornando a região conhecida em grande parte do mundo.



Foi elevada a distrito pela Lei 04 de 19/04/1838, e o município criado pela Lei 05 de 10/07/1857.



Figura 9.26: Pórtico de entrada do município.

Fonte: Construnível, 2016.



Figura 9.27: Igreja Matriz de Paranaíba - MS

Fonte: Construnível, 2016.

Quanto aos elementos do Patrimônio Natural e Cultural do município de Paranaíba, destaca-se o Museu Histórico Municipal Dico Quirino. O museu municipal guarda diversos artefatos históricos, de valores inestimáveis da história paranaibense. Ainda, como potencialidade turística tem-se a Estância Turística Alencastro.

9.3.6 Patrimônio Arqueológico na AID

A inserção do empreendimento desde a etapa de construção até a operação mudará permanentemente as características da paisagem da área em virtude das mudanças do espaço existente. Os efeitos negativos de alterações na paisagem podem ser considerados inevitáveis, todavia compensados (ao menos do ponto de vista ambiental) conforme a legislação vigente amparada pelo órgão ambiental estadual – Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL.

No que concerne ao escopo da pesquisa arqueológica realizada nas áreas de influência do empreendimento CGH Castro, não foram identificados possíveis impactos no patrimônio arqueológico em decorrência da implantação do mesmo.



9.3.7 Uso do Solo na Área de Influência do Empreendimento

Na AID do empreendimento, que foi delimitada em um raio de 500 metros a partir de suas estruturas, o uso do solo é caracterizado por um mosaico de diversificadas paisagens, onde predominam áreas de campo de origem natural e antrópica. A área de vegetação nativa é composta por fragmentos esparsos, com elevada interferência humana, encontrando-se limitados a pontos no entorno do curso da água. Constatou-se ainda, áreas de lavoura e de monocultivo de espécies florestais (silvicultura) no local, sendo baixíssima a porcentagem de áreas edificadas, não havendo na área diretamente afetada - ADA, a necessidade de desapropriação.

Constatou-se que nas propriedades afetadas, apenas uma faz uso da água do Rio Santana, para a dessedentação animal. Assim o PACUERA apresentará corredores dentro da faixa ciliar do reservatório, para que os animais possam ter acesso ao Rio. O restante das APP's do entorno do reservatório, serão cercadas para impedir a entrada de animais.



Figura 9.28: Área de pastagem na AID.



Figura 9.29: Área de lavoura familiar na AID.



Figura 9.30: Benfeitorias existentes na AID.



Figura 9.31: Área de Silvicultura na AID.



Figura 9.32: Vista aérea da AID da CGH Castro.



10. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Os governos federal, estadual e municipal desenvolvem uma série de políticas públicas para incentivar o desenvolvimento econômico e social das regiões brasileiras.

Empreendimentos energéticos, que utilizam como fonte os potenciais hídricos, são temas que sempre recebem atenção, tanto por serem obras de utilidade pública, bem como por seus impactos sobre o meio ambiente.

Quando se implanta um empreendimento como é o caso da CGH Castro, são desenvolvidas uma série de ações que buscam criar ações de recuperação ambiental, bem como participação social da comunidade do entorno, com o apoio de recursos privados em atendimento às exigências do Órgão Ambiental.

Desta forma, a seguir serão abordados os principais planos, programas e projetos existentes ou em desenvolvimento na região do projeto e que possam apresentar compatibilidade com o empreendimento em estudo.

No âmbito municipal, conforme o plano diretor do Município de Paranaíba/MS, Lei Complementar nº 023 de 05 de outubro de 2006, capítulo IV, que se refere à Infraestrutura, em seu art.30, que define as diretrizes relativas a infraestrutura, destaca-se o item:

“V- Assegurar e potencializar a utilização de recursos hídricos do município”;

Neste sentido, destaca-se que a CGH Castro se enquadra no plano diretor municipal, uma vez que não teve nenhum óbice quanto à instalação do empreendimento por parte do município, outro fator é a emissão da certidão de uso e ocupação de solo emitido pela Prefeitura de Paranaíba, atestando a conformidade da instalação do empreendimento de acordo com as Leis e Posturas Municipais, documento apresentado a seguir.



Prefeitura Municipal de Paranaíba
Estado de Mato Grosso Do Sul
Secretaria Municipal Meio Ambiente
Avenida Juca Pinhé, nº 333 – Fone: (67) 3669-0065
CEP: 79.500-000

MANIFESTAÇÃO DE ANUÊNCIA

Processo N°: 6.365/2016

O órgão gestor da **Unidade de Conservação** denominada **Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Paranaíba** localizada no Município de Paranaíba-MS, criado pelo Decreto N° 2.415 de 31 de maio de 2005 e modificado pela Lei Municipal N° 1.373 de 28 de junho de 2006, **manifesta**, para fins de Licenciamento Ambiental junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente que a atividade **CENTRAL GERADORA HIDRELÉTRICA -CGH CASTRO**, localizada no Rio Santana, Sub-bacia 60 (Rio Paranaíba), área urbana do Município de Paranaíba/MS, área alagada de **4,91 Ha**, desenvolvida pela empresa Flamboyant Energias Renováveis Ltda., inscrito no CNPJ sob n° **13.378.968/0001-06**, não produz impacto que possa comprometer a Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Paranaíba, e é favorável a realização da atividade supracitada, desde que a mesma esteja de acordo com as Leis Ambientais vigentes nas esferas Municipal, Estadual e Federal; e que atenda possíveis condicionantes impostas pelo Órgão Ambiental Estadual responsável.

Paranaíba – MS, 21 de maio de 2019.


.....
Eng. Roney José Castro Mizziara
Secretário Municipal de Meio Ambiente

Figura 10.1: Certidão de Conformidade para fins de Licenciamento Ambiental do município de Paranaíba-MS.



No âmbito Estadual, o Comitê da Bacia Hidrográfica – CBH dos Rios Santana - Aporé – CBH SANTANA-APORÉ. Trata-se de um órgão colegiado deliberativo, normativo e único no âmbito da respectiva bacia hidrográfica, articulado com o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, nos termos que dispõe a Lei 2.406, de 29 de janeiro de 2002. A área de atuação do CBH SANTANA-APORÉ, abrange as UPG's Santana e Aporé definida pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso do Sul aprovado pela RESOLUÇÃO CERH/MS Nº 011, de 05 de novembro de 2009.

A CBH SANTANA-APORÉ, tem por finalidade:

- I. Realizar o planejamento dos usos múltiplos dos recursos hídricos visando o uso racional dos mesmos,
- II. Apoiar a integração da gestão ambiental e dos recursos hídricos;
- III. Articular a viabilidade técnica, econômica e financeira de programas e projetos de investimento na Bacia;
- IV. Apoiar a integração entre as políticas públicas e setoriais, visando o desenvolvimento sustentável da bacia como um todo;
- V. Apoiar a articulação e a integração entre os sistemas nacional e estadual de gerenciamento de recursos hídricos, inclusive integrando as políticas municipais e as iniciativas regionais nas sub-bacias, de estudos, planos, programas e projetos às diretrizes e metas estabelecidas para a Bacia Hidrográfica dos Rios Santana e Aporé, com vistas a garantir a sustentabilidade ambiental, econômica e social dos recursos hídricos.
- VI. Apoiar a execução das ações e exercer as atribuições definidas no âmbito da Política e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e do Plano Estadual de Recursos Hídricos, implementando e integrando as ações previstas na Lei 2406/02 e em normas complementares supervenientes.
- VII. Apoiar a criação e a integração de instâncias regionais de gestão de recursos hídricos da Bacia, tais como: os comitês de sub-bacias, consórcios intermunicipais, associações de usuários, organizações de ensino e pesquisa, organizações não governamentais e outras formas de organização.

No âmbito federal, através do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC, o BNDES, aprovou o financiamento a implantação da PCH Porto das Pedras. O



financiamento do BNDES, de R\$ 93,6 milhões, equivale a 71% dos investimentos totais de R\$ 132 milhões e prevê, além da usina, a construção de 21 quilômetros de linha de transmissão interligando a PCH Porto das Pedras ao sistema elétrico da Empresa Energética do Mato Grosso do Sul - ENERSUL. A PCH Porto das Pedras terá capacidade instalada de 28,03 MW.

Para a CGH Castro, serão implementados programas ambientais de importância para manutenção e melhoria da qualidade ambiental, dentre eles:

- Programa de Gestão Ambiental Integrada;
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais;
- Programa de Monitoramento de Taludes e Contenção de Processos Erosivos;
- Programa de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente – APP;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Monitoramento de Fauna; e,
- Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

Nas imediações do empreendimento, em um raio de mais de 40 km, nenhuma atividade relacionada à Assentamento Rurais, Terras Quilombolas ou Indígenas, bem como Unidades de Conservação ou Áreas Prioritárias de Conservação foram registrados, demonstrando que o empreendimento se encontra compatível com a legislação ambiental vigente.

11. USOS MÚLTIPLOS DO RESERVATÓRIO E SEU ENTORNO

O PACUERA constitui o instrumento que define, no caso da CGH Castro, sugestões para o ordenamento e as diretrizes para o uso e ocupação do solo e os usos múltiplos no entorno do reservatório, com vistas a preservação dos recursos naturais associados.

Neste ambiente, cria-se um atrativo ambiental para a população, em virtude da presença de um ambiente propício para a melhoria da biodiversidade, proporcionando o contato com a fauna e a flora local.



Após as análises de campo, realizadas durante as vistorias técnicas nas áreas do entorno do empreendimento, em especial no futuro reservatório, será abordado neste capítulo os potenciais que poderão ser explorados no reservatório e seu entorno, respeitando as condições ambientais e suas fragilidades. Ainda, até a aprovação deste trabalho proposto, serão realizadas reuniões com os representantes do poder executivo municipal de Paranaíba e com a população.

Considerando a função ambiental da Área de Preservação Permanente – APP do Rio Santana, com o intuito de preservar os recursos hídricos, a paisagem, o controle de erosão e o fluxo gênico, apresenta-se a proposta prévia de zoneamento do entorno do reservatório da CGH Castro, em atendimento à Resolução Conama 302/2002, que deverá ser submetida à aprovação do IMASUL.

11.1 PESCA ARTESANAL

A pesca artesanal é uma atividade pela qual o indivíduo realiza a captura de peixes com uso de petrechos manuais, como por exemplo, vara de pesca, a qual não causa significativo impacto sobre as espécies de peixes.

No entanto, por ser um reservatório de pequenas dimensões, com um total de 2,25 hectares de área (sendo 0,20 ha de área inundada na margem direita e 0,36 ha na margem esquerda e 1,69 há correspondente à calha natural do rio), a atividade pesqueira deverá ser restritiva. Esta restrição deverá ser realizada para evitar a perda de espécies por conta de pesca descontrolada e predatória. Neste trecho do Rio Santana a ictiofauna ainda pode ser considerada satisfatória quanto à abundância de espécies. No entanto, algumas espécies de peixes ali existentes são classificadas como migradoras, algumas de curtas distâncias e outras de média a longa distância.

Com a implantação do empreendimento, a migração da ictiofauna para transpor a barreira artificial poderá sofrer algumas dificuldades. Neste ponto em especial, a ictiofauna ficará aglomerada e a captura facilitada. Caso houver captura desordenada, é possível que se desencadeie ali, um desequilíbrio ambiental, uma vez que as espécies deverão ser transpostas para montante do barramento, no lago, por profissionais habilitados, garantindo assim, a sobrevivência das espécies.



Com a liberação da pesca, mesmo que em pouca escala, a manutenção da diversidade de espécies poderá ser comprometida, já que o tamanho do reservatório, como citado anteriormente é reduzido se comparado a outros empreendimentos similares.

Embora que a pesca artesanal seja um potencial observado neste estudo, somente poderá ser avaliada sua liberação após um período de monitoramento da ictiofauna e da qualidade da água no trecho da CGH Castro, necessariamente sua viabilidade somente poderá ser estudada após pelo menos 5 anos de operação do empreendimento. Neste período, será acompanhada a evolução das espécies frente ao impacto pela implantação do empreendimento e assim, será determinado a viabilidade da realização de pesca artesanal em alguns pontos do futuro reservatório.



Figura 11.1: Imagem meramente ilustrativa do futuro reservatório, indicando a área que será alagada pelo empreendimento.

11.2 DESSEDENTAÇÃO ANIMAL

O entorno do futuro reservatório da CGH Castro é em sua maioria, composto por pastagens para pecuária. Este uso já consolidado é de grande importância para a



população do entorno, além de servir de acesso ao Rio pelos animais silvestres, para que possam beber água.

Diante dessa realidade, serão propostos 02 corredores até o rio, sendo um na margem esquerda e um na margem direita, para que os animais tenham acesso à água. Esses corredores de dessedentação serão cercados, assim como toda a APP, limitando a entrada de animais nas áreas em recuperação ambiental.

Mesmo assim, cabe ressaltar que devido à extensão do empreendimento, sobretudo em relação ao reservatório, nos trechos a montante, que não pertencem ao empreendedor, outros pontos de dessedentação animal já são existentes e possivelmente serão mantidos após a instalação e operação do empreendimento, proporcionando mais locais de acesso ao rio para os animais.

O mapa PCA-CAS-08, em anexo, ilustra os corredores de dessedentação animal, previstos para este PACUERA.



Figura 11.2: Localização dos corredores previstos para o PACUERA e um modelo ilustrativo de um corredor que será implantado.



11.3 LAZER E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Em grandes reservatórios existentes nos grandes potenciais hídricos, os principais usos múltiplos referem-se as atividades de lazer e turismo. No caso da CGH Castro, por ser um lago de pequena dimensão, a APP total é de 4,27 hectares, sendo que de acordo com a Resolução Conama 302/2002, é permitido o uso de até 10%, ou seja, no máximo 0,427 hectares ou 4.270 m².

Desta forma, pelas dimensões, um polo turístico não se viabilizaria neste local, pois não há espaço físico suficiente para atender a demanda de um grande empreendimento.

Assim sendo, propõem-se a instalação de uma área de lazer para um número limitado de pessoas. Entre as atividades disponíveis neste local, poderão ser desenvolvidas caminhadas ao ar livre por uma trilha, que conterà algumas áreas de descanso e bancadas para alimentação, não sendo permitido o uso de fogo para tal. Além disso, este local apresenta um excelente local para realizar observação de fauna e possibilita aumentar o conhecimento sobre as espécies da flora e fauna local.



Figura 11.3: Exemplo de trilha ecológica que será implantada na faixa de APP do futuro reservatório.



A trilha ecológica também irá proporcionar desenvolver atividades ao ar livre, como piqueniques com escolas, atividades de educação ambiental, como identificação das espécies da fauna e flora que ali ocorrem, passeios com animais de estimação, caminhadas, leituras ao ar livre. Ainda, o local irá apresentar uma área que possibilitará fazer fotos panorâmicas do reservatório.

A área de lazer, servirá também como um espaço educacional, no qual serão desenvolvidas atividades de Educação Ambiental com escolas e com a comunidade. O intuito é demonstrar a importância de proteger o meio ambiente e criar um espaço para que as pessoas possam realizar suas atividades físicas, como caminhadas, leitura e descanso, por exemplo.



Figura 11.4: Modelo de local com vista panorâmica do futuro reservatório a ser adotado (imagem meramente ilustrativa).

11.4 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Pela proximidade com a estação de água da SANESUL, um futuro uso, embora distante não pode ser descartado, já que poderá haver um aumento populacional do município de Paranaíba, o qual irá demandar maior consumo de água. Cabe ressaltar que o empreendimento já levou em consideração este uso consuntivo existente.



Figura 11.5: Estação de tratamento de Água da SANESUL, ao lado do futuro empreendimento.

12. PROGRAMAS AMBIENTAIS

12.1 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

Partindo do princípio de que a proteção da disponibilidade de água e da biota aquática exige ações variadas e conjuntas, é necessário que haja conhecimento da estrutura e do funcionamento da bacia hidrográfica e dos reservatórios, pois para este converge todo o resultado das ações provenientes de seu uso, tais como: descargas de efluentes, irrigação, abastecimento público, navegação, lazer, turismo, pesca, mineração, empreendimentos zootécnicos (tanques-rede), entre outros.

Esse conhecimento parte do controle da qualidade da água, onde irá identificar e comparar a situação da água em diferentes estados temporais, avaliando os parâmetros na fase rio, implantação do empreendimento e fase de operação, sendo necessário para definir as medidas compensatórias.



12.1.1 Metodologia de execução

Serão realizadas coletas sistemáticas de amostras no campo para determinação de variáveis físicas, químicas e biológicas nas fases de construção e operação do empreendimento.

As técnicas de análise das amostras compreenderão as descritas no livro “Standart Methods For The Examination Of Water And Wastewater” (APHA-AWWA-WPCI, 2005). Os parâmetros de avaliação da qualidade são definidos buscando caracterizar de forma eficiente e abrangente as condições da qualidade da água nos locais afetados pelo empreendimento, sendo eles: alcalinidade, clorofila-a, condutividade, coliformes termotolerantes, DBO, DQO, fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH, sólidos suspensos totais, sólidos totais, temperatura e turbidez.

O relatório com os resultados será protocolado no órgão ambiental com uma periodicidade semestral.

12.1.2 Responsável pela implantação do programa

O responsável pela implantação deste programa é o empreendedor, sendo tecnicamente realizado pela empresa consultora e fiscalizado pelo órgão ambiental responsável.

12.2 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO DA FAIXA DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP

Com o estabelecimento da CGH Castro são inevitáveis as intervenções sobre o ecossistema natural, principalmente nas margens do Rio, atingindo as áreas de preservação permanente. A recuperação destas áreas justifica-se devido à necessidade de recomposição da paisagem local, resultando em consequência na manutenção do fluxo gênico entre as espécies animais e vegetais, além da conservação dos recursos hídricos e dando estabilidade ao solo. Uma vez recuperadas, as áreas de preservação permanente, poderão se tornar corredores ecológicos, interligando fragmentos florestais.



12.2.1 Metodologia de Execução

Inicialmente serão realizadas atividades de caracterização e mapeamento das áreas a serem recuperadas, reconhecendo aspectos, tais como: situação do solo, vegetação ocorrente (se houver) com listagem das espécies regionais de diferentes formas de vida (árvores, arbustos, herbáceas, epífitas e outras), além de definir o estado de conservação dos remanescentes mais próximos. Após realizado o processo de caracterização a faixa ciliar deverá ser delimitada por marcos topográficos permitindo a identificação dos limites das áreas ao redor do perímetro do reservatório, estando em acordo com a legislação federal e ambiental vigente.

A restauração da cobertura vegetal ciliar dar-se-á através do processo de revegetação, com o plantio de espécies arbustivas e arbóreas, nativas pioneiras e secundárias iniciais e tardias, adotando-se ainda processos que visem um sistema equilibrado, integrando componentes de diferentes funções. Sendo assim, serão realizados métodos de restauração variados, tais como indução da regeneração natural, enriquecimento com o plantio de mudas, como mencionado, com diversidade necessária para a restauração. É importante ressaltar que a definição das Áreas de Preservação Permanente deve estar de acordo com a legislação ambiental federal e estadual vigentes.

O processo de revegetação deve utilizar a maior variedade possível de espécies, dessa forma, deverão ser observadas as seguintes diretrizes básicas:

- Utilizar espécies nativas pioneiras, para áreas de solo desnudo e secundárias iniciais e tardias em áreas cobertas por capoeirinhas;
- Valorizar o plantio de espécies raras ou ameaçadas de extinção;
- Utilizar espécies atrativas a fauna, visando alimento e auxílio na dispersão de sementes, auxiliando no processo de regeneração natural.

Quando houver vegetação de porte arbóreo serão efetuadas apenas ações de adensamento.

Para a execução do programa, procedimentos básicos deverão ser adotados, assim como os listados na tabela abaixo:



Tabela 12.1: Procedimentos para revegetação da cobertura ciliar através do plantio de mudas.

ETAPAS	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO
01	Procedimentos preliminares	Reconstituição do terreno com a colocação de uma camada de solo fértil e aceiros para evitar o carreamento do solo ao leito do rio.
02	Preparo do solo	O preparo do solo será localizado, apenas na cova de plantio. O solo será revolvido o mínimo possível, apenas na quantidade necessária, mantendo-se os resíduos vegetais sobre o solo.
03	Coroamento, abertura de covas e adubação	Coroamento: remoção da vegetação (se houver) ao entorno da futura cova.
		Abertura de covas: dimensão de 30 x 30 x 30 (sugestão), abertas de forma manual.
		Adubação: orgânica (esterco de bovino ou aves), além da terra retirada da camada superior no momento de abertura da cova.
04	Escolha das mudas	As mudas deverão apresentar porte entre 0,50 e 1,0 m, ser sadias, livre de pragas e doenças, com sistema de raízes bem desenvolvido.
05	Plantio	O plantio será realizado, em dias nublados ou com previsão de chuvas. As mudas deverão ser retiradas da embalagem, observando-se raízes enoveladas. A profundidade de plantio deverá ser ajustada para que as mudas permaneçam na mesma altura de colo que se encontravam no recipiente. Atenção para que as mudas não fiquem tombadas e nem que o caule fique abaixo do solo.
06	Tutoramento	Atividade realizada a fim de garantir a sustentação das mudas, evitando seu tombamento.
07	Manutenção	As atividades de manutenção consistem na realização de replantio das mudas em caso de mortalidade das mudas (superior a 5%), acompanhamento do controle da mata competição e controle em casos de ataque de pragas, principalmente formigas.
08	Monitoramento	O monitoramento tem a finalidade de acompanhar a evolução do plantio nas áreas. Monitorar as áreas garantirá o ótimo estabelecimento das mudas, além de acelerar o processo de sucessão.

12.2.2 Responsável pela implantação do programa

Fica sob a responsabilidade do empreendedor a implantação, manutenção, monitoramento e a elaboração de relatórios semestrais do programa de recuperação de áreas de preservação permanente.



12.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA FLORA

Para a conservação da flora, o conhecimento sobre a dinâmica de regeneração da vegetação é de grande importância, pois fornece informações sobre a situação dos remanescentes florestais na área de influência do empreendimento. Através das informações obtidas com o desenvolvimento do programa, são definidas as atividades de manejo, caso se façam necessárias, bem como propostas as medidas que mitiguem os impactos ambientais ocasionados.

A implantação do programa de monitoramento e conservação da flora justifica-se em decorrência da necessidade de conservação dos remanescentes de vegetação do entorno da área diretamente afetada pelo empreendimento e da respectiva área de preservação permanente a ser instituída ao longo do reservatório. O monitoramento permite a avaliação dos possíveis impactos do empreendimento sobre a vegetação, bem como seu estado de conservação, visando a adoção de medidas mitigadoras em caso de intercorrências.

12.3.1 Metodologia de execução

A avaliação do estado de conservação da flora no entorno da CGH Castro e seu respectivo reservatório será realizado através de monitoramento periódico, analisando a estrutura e a composição da comunidade vegetal. Seu desenvolvimento se dará de forma concomitante aos demais programas relacionados a flora, principalmente ao Programa de Reflorestamento da Faixa da Área de Preservação Permanente, avaliando como já mencionado os fragmentos de vegetação, bem como áreas onde será realizado o plantio de indivíduos para o adensamento desta. O programa terá início com as atividades de supressão de vegetação, e desenvolvido até a constatação da evolução da dinâmica florestal, sob a nova condição ambiental.

Ainda, será realizado junto ao subprograma de manejo, resgate e aproveitamento científico da flora, a fim de verificar a sobrevivência dos indivíduos resgatados e devidamente transplantados, assim como disponibilizar informações sobre a vegetação para os estudos de educação ambiental e possíveis estudos sobre conservação da flora.



12.3.2 Subprograma de Manejo, Resgate e Aproveitamento Científico da Flora

A realização do resgate e manejo constitui uma medida de extrema importância para a conservação da flora, pois visa a contenção da perda de biodiversidade e como consequência, o sucesso na realocação das espécies em ambientes naturais contribui para a preservação da vegetação. Além do mencionado, justifica-se ainda por ser considerada uma medida de conservação para diminuir o impacto ambiental decorrente da necessidade de eliminação de parte da vegetação.

12.3.2.1 Metodologia de execução

Resgate de epífitas

O programa de resgate e monitoramento da flora será realizado durante a fase de implantação do empreendimento, concomitantemente ao programa de supressão vegetal e limpeza das áreas da obra. No intuito de conservação, o programa efetuará a coleta de plantas vivas e inteiras, no caso deste projeto, epífitas. Os exemplares coletados serão realocados em fragmentos de vegetação da área de influência direta, proporcionando o enriquecimento da flora local.

Coleta de sementes

A realização da coleta de sementes irá priorizar espécies ameaçadas de extinção, endêmicas ou de interesse econômico regional. Com base no levantamento fitossociológico, já realizado no local de supressão, foram identificadas as espécies ocorrentes na área.

A coleta levará em consideração as características da árvore, bem como as condições climática para o momento da coleta. A coleta poderá ser realizada direto do chão, levando-se em consideração a sanidade das mesmas, da árvore em pé, ou no momento do abate desta.

12.3.3 Responsável pela implantação do programa

A execução desses programas é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.



12.4 PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – PRAD

A recomposição e recuperação de áreas degradadas por processos construtivos da CGH Castro é obrigatória e necessária. Sua principal finalidade é evitar o agravamento dos processos erosivos, assim como possibilitar a retomada do uso original e alternativo das áreas onde haverá intervenções.

Através da recuperação da qualidade dos solos, passado um período, torna-se viável o plantio de espécies vegetais nas áreas degradadas, de modo a reintegrar à paisagem local. A recuperação das áreas com algum tipo de vegetação desempenhará uma importante função em relação a estabilização do solo, como mencionado, reduzindo a geração de sedimentos. As áreas identificadas no empreendimento que possuem a necessidade de reabilitação devido à degradação provocada são as áreas do canteiro de obras, bota-fora, jazidas de empréstimo, acessos desativados e terraplanagem. Estes locais exigem recuperação devido ao aumento do seu potencial erosivo, pela falta de cobertura vegetal, o que pode desencadear a geração de sedimentos aos mananciais de superfície, prejuízo para a vegetação do entorno e a fauna associada, bem como outras atividades socioeconômicas.

Além da recuperação das áreas degradadas pelas atividades relacionadas à instalação do empreendimento, haverá a recuperação de um passivo ambiental pré-existente na Área de Influência Direta – AID do empreendimento, localizado próximo ao futuro barramento (figuras abaixo), proveniente da má conservação do solo na área de preservação de permanente - APP do Rio Santana.



Figura 12.1: Situação atual da Área Degradada a Jusante do Barramento.



Figura 12.2: Situação atual da Área Degradada a Jusante do Barramento.



Figura 12.3: Situação atual da Área Degradada a Jusante do Barramento.



Figura 12.4: Situação atual da Área Degradada a Jusante do Barramento.

O local possui um grande potencial erosivo em função da falta de cobertura do solo, e vem aumentando a área de erosão do solo em função das chuvas, aumentando gradativamente a área afetada, levando para o leito do rio Santana o solo proveniente da erosão. Atualmente a área identificada com grande potencial erosivo, apresenta cerca de 3.500 m².

A implantação de um empreendimento hidrelétrico, independentemente de seu porte, envolve uma série de atividades que, dependendo da natureza do terreno podem causar impactos variáveis ao ambiente. Um dos itens de extrema preocupação, durante as atividades de construção de empreendimentos desta natureza é o controle da erosão e da geração de sedimentos provenientes de escavações e da movimentação de terras.

Em áreas mais susceptíveis à instalação de processos erosivos tem-se a necessidade de adoção de medidas preventivas e corretivas para evitar o início deste tipo de processo e também para preservar o próprio empreendimento. Para tanto o Programa



de Recuperação de Áreas Degradadas vem organizar os procedimentos que serão adotados para devolver, aos locais que sofrerão intervenções, suas características ambientais.

12.4.1 Metodologia de execução

A execução do programa de recuperação de áreas degradadas será realizada em etapas, conforme discriminado abaixo.

Identificação e avaliação das áreas degradadas:

Inicialmente serão realizadas atividades de caracterização e mapeamento da área a ser recuperada, reconhecendo aspectos, tais como: situação do solo, vegetação ocorrente (se houver) com listagem das espécies, além de definir o estado de conservação dos remanescentes mais próximos. Após a etapa inicial de caracterização, serão avaliadas as condições das áreas e estabelecidos os mecanismos de recuperação.

Medidas de recuperação e acompanhamento:

Para a efetiva recuperação das áreas degradadas, vários passos devem ser conduzidos em diferentes etapas, a fim de que o Programa alcance o sucesso desejado e que se possa restabelecer equilíbrio ambiental nos locais alterados, visando assim garantir a dinâmica das funções ecológicas. Os procedimentos básicos a serem adotados são:

- Utilização da camada superficial do solo;
- Desmobilização das estruturas temporárias;
- Descompactação do solo;
- Reafeiçoamento e sistematização do terreno;
- Controle dos processos erosivos;
- Revegetação das áreas;
- Acompanhamento.



Para o plantio de mudas nativas no processo de restauração e recuperação da área degradada, serão seguidos os procedimentos apontado na tabela a seguir.

Tabela 12.2: Procedimentos para revegetação da cobertura ciliar através do plantio de mudas.

ETAPAS	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO
01	Procedimentos preliminares	Reconstituição do terreno com a colocação de uma camada de solo fértil e aceiros para evitar o carreamento do solo ao leito do rio.
02	Preparo do solo	O preparo do solo será localizado, apenas na cova de plantio. O solo será revolvido o mínimo possível, apenas na quantidade necessária, mantendo-se os resíduos vegetais sobre o solo.
03	Coroamento, abertura de covas e adubação	Coroamento: remoção da vegetação (se houver) ao entorno da futura cova.
		Abertura de covas: dimensão de 30 x 30 x 30 (sugestão), abertas de forma manual.
		Adubação: orgânica (esterco de bovino ou aves), além da terra retirada da camada superior no momento de abertura da cova.
04	Escolha das mudas	As mudas deverão apresentar porte entre 0,50 e 1,0 m, ser sadias, livre de pragas e doenças, com sistema de raízes bem desenvolvido.
05	Plantio	O plantio será realizado, em dias nublados ou com previsão de chuvas. As mudas deverão ser retiradas da embalagem, observando-se raízes enoveladas. A profundidade de plantio deverá ser ajustada para que as mudas permaneçam na mesma altura de colo que se encontravam no recipiente. Atenção para que as mudas não fiquem tombadas e nem que o caule fique abaixo do solo.
06	Tutoramento	Atividade realizada a fim de garantir a sustentação das mudas, evitando seu tombamento.
07	Manutenção	As atividades de manutenção consistem na realização de replantio das mudas em caso de mortalidade das mudas (superior a 5%), acompanhamento do controle da mata competição e controle em casos de ataque de pragas, principalmente formigas.
08	Monitoramento	O monitoramento tem a finalidade de acompanhar a evolução do plantio nas áreas. Monitorar as áreas garantirá o ótimo estabelecimento das mudas, além de acelerar o processo de sucessão.

12.4.2 Responsabilidade de implantação do programa

O programa de recuperação de áreas degradadas busca atender a legislação e a reabilitação das áreas degradadas. A responsabilidade sobre a plena execução do programa é do empreendedor, que deverá contar com suporte técnico realizado por profissionais habilitados (eng. florestal, biólogos, etc.).

12.5 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A execução do programa de comunicação social e educação ambiental justifica-se pela necessidade de divulgação das intervenções necessárias para a implantação do empreendimento. Isto implica em comunicar e envolver a população diretamente afetada nos esclarecimentos e discussões dos impactos positivos e negativos



oriundos do empreendimento, bem como das medidas para atenuar ou potencializar estes impactos.

É importante que o empreendedor demonstre de maneira transparente a informação vinculada ao empreendimento, nesse contexto abrange-se informações relacionadas às medidas mitigatórias e as soluções adotadas de acordos com os grupos de interesse.

Destaca-se a importância da educação ambiental voltada para as escolas públicas, tratando temas que fazem parte da realidade local, como conservação de solo, recursos hídricos, preservação da biodiversidade local, caça e pesca, defensivos agrícolas, resíduos sólidos, legislação ambiental, etc

12.5.1 Metodologia de execução

As ações do Programa deverão ressaltar a importância dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida, de modo a tornar os membros dos grupos de interesse em sujeitos ativos e colaboradores na implantação dos programas e projetos ambientais do empreendimento. Deverão ressaltar também a importância dos aspectos socioambientais, uma vez que o meio ambiente não é só natureza física, levando-os a assumirem posturas críticas frente ao meio ambiente global, no sentido de buscar o convívio harmônico entre a natureza e entre os próprios grupos.

No público alvo desse programa estão incluídos subgrupos que receberão atenção especial, entre eles estão a população local, além dos demais grupos a serem identificados durante o projeto e operação do empreendimento.

A população do local do empreendimento também receberá informações sobre a obra, a importância das medidas mitigadoras, além de informações de caráter preventivo relacionadas à caça ilegal e a preservação da flora.

Nas atividades desenvolvidas pelo programa serão descritas as etapas do processo construtivo do empreendimento e os programas ambientais desenvolvidos, além do repasse de informações sobre as questões ambientais, dados técnicos,



licenciamentos obtidos, e as restrições ao uso da área de proteção permanente do entorno do rio (mata ciliar) e informações referentes aos levantamentos biológicos e trabalhos de salvamento de flora e fauna.

Serão elaborados folders com informações sobre os programas ambientais em execução, ações sociais do empreendimento, entre outras, os quais serão disponibilizados na prefeitura, secretarias municipais afins, escolas e órgãos públicos do município e moradores do entorno do empreendimento.

Serão confeccionadas placas de sinalização, indicando a localização das APPs (áreas de preservação permanente) e também placas informando a proibição da caça e pesca com redes e tarrafas na área do empreendimento e seu entorno.

O Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental será efetivado através de contato direto e indireto com os agentes envolvidos. No caso quando realizado comunicações, palestras, e treinamentos, todas essas atividades devem contar com a documentação e registro de protocolo com a data de entrega, visando monitorar e registrar as atividades desse programa para posterior elaboração de relatório.

Dessa forma, será previsto um programa de atividades destinadas à prevenção dos impactos ligados a fase de implantação, como o cuidado com a vegetação e a fauna. Quanto à fase de operação, as atividades irão abranger de forma que seja enfocada a importância ecológica da área de preservação permanente em torno da área afetada pela CGH.

12.5.2 Responsabilidade pela implantação

O Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental é de responsabilidade do empreendedor, devendo este ter auxílio da empresa consultora na aplicação das metodologias. Esse programa ainda pode ter a participação de entidades e demais agentes interessados.



13. ANÁLISE INTEGRADA

Para a realização da análise conjunta da CGH Castro, buscou-se diagnosticar a área de estudo através interpretação de mapas temáticos, observando as peculiaridades e os pontos com sensibilidade ambiental.

A seguir, são apresentados os mapas elaborados para o presente estudo em proposição.

- ❖ Mapa de localização – PAC-CAS-01 – sem escala;
- ❖ Mapa Climático do Brasil com Detalhe no Estado do Mato Grosso do Sul – PAC-CAS-07 – Escala 1:5000000;
- ❖ Mapa Geológico Regional – PAC-CAS-05 – 1:10000000;
- ❖ Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Santana – PAC-CAS-03 – Escala 1:400000;
- ❖ Mapa Pedológico da Bacia Hidrográfica do Rio Santana – PAC-CAS-06 – Escala 1:400000;
- ❖ Mapa da Planta Modelo Topográfico – PAC-CAS-01 – escala 1:3000;
- ❖ Arranjo Geral das Estruturas Sobre Ortoimagem - Escala 1:3000;
- ❖ Mapa de Uso e Ocupação do Solo – PAC-CAS-04 – Escala 7:500;
- ❖ Mapa do Zoneamento Ambiental Preliminar – PAC-CAS-08 – Escala 1:7500;
- ❖ Mapa da Área Diretamente Afetada - ADA, Área de Influência Direta - AID e Trecho de Vazão Reduzida – TVR - Escala 1:7500;



14. PROPOSTA DE ZONEAMENTO

O Zoneamento Ambiental – ZA, trata-se de um instrumento de organização territorial e uso do solo planejado de maneira eficiente, com efetiva gestão ambiental, que atua a partir da delimitação de zonas que determinam os usos e atividades compatíveis com as condições do ambiente em estudo, permitindo, restringindo, ou impossibilitando determinados usos e atividades.

O estabelecimento das zonas tem por objetivo proporcionar a ocupação ordenada, e de um modo geral, garantir a proteção e conservação ambiental, auxiliando no planejamento territorial, indicando os usos possíveis e as restrições que deverão ser respeitadas. O ZA é um instrumento de legislação ambiental que estabelece medidas de proteção ao meio ambiente, buscando garantir o desenvolvimento sustentável, amparada pela Lei nº 6.938/81 e Decreto nº 4.297/2002.

O zoneamento deverá oferecer subsídios para o uso e ocupação do solo, em concordância com as condicionantes ambientais, buscando o desenvolvimento sustentável, garantindo a fiscalização e o controle das atividades existentes na área atualmente, possibilitando a conservação e a manutenção das características ambientais ali existentes.

Assim, foi estabelecido o zoneamento, a partir do diagnóstico ambiental realizado, contendo as recomendações para a excelência no uso das áreas, considerando uma faixa de 500 metros a contar da cota máxima do lago. Serão apresentadas as atividades permitidas e restritas para cada zona identificada, de maneira que se possa gerenciar de maneira correta e eficaz, o uso do solo no entorno do empreendimento.

Desta forma, apresenta-se no Mapa PAC-CAS-10 em anexo, o mapa do Zoneamento Ambiental Preliminar - ZAP, que representa uma análise conjunta de restrições e indicações em forma de mapa temático, que diferenciam cada zona determinada no perímetro do empreendimento e seu entorno.

O mapa do Zoneamento Ambiental Preliminar foi elaborado após a definição das unidades de zoneamento. Para tanto, foram utilizadas imagens de satélite e Ortofoto digital obtida através de VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado, em escala compatível.



Dentro de uma faixa de 50 metros da Área de Preservação Permanente (APP), a determinação dos usos em cada zona estabelecida, a regulamentação deverá ser realizada pelo empreendedor. No entorno imediato, cujas áreas não pertencem ao empreendedor, serão somente feitas indicações de uso.

14.1 ZONAS PROPOSTAS

14.1.1 Zona Área do Espelho D'Água - ZAEA

Esta zona diz respeito à extensão do reservatório. Cabe ao empreendedor a regulamentação, gerenciamento e fiscalização, para o cumprimento das normas estabelecidas, a fim de preservar os recursos hídricos e ambientais.

A ZAEA total corresponde a 2,25 hectares, sendo que a área inundada na margem direita será de aproximadamente 0,36 ha e na margem esquerda 0,20 ha, atingindo somente o território do município de Paranaíba.

Quadro 14.1: Códigos de Usos para Zona do Espelho d'água - ZAEA.

Zona	Usos Permitidos	Usos Não Permitidos
Zona Área do Espelho D'Água - ZAEA	<ul style="list-style-type: none">- Operação e manutenção da CGH Castro;- Desenvolvimento de Programas Ambientais;- Execução de monitoramentos ambientais e pesquisas relacionadas;- Dessedentação animal por meio dos corredores pré-definidos;	<ul style="list-style-type: none">- Qualquer atividade que comprometa a qualidade dos recursos hídrico e a fauna aquática;- Atividades que geram conflito com a operação do empreendimento;- Construção de infraestruturas temporárias e/ou permanentes, como casas ou pesqueiros;- Embarcações de qualquer porte e natureza, sem autorização;

14.1.2 Zona de Proteção de Propriedade do Empreendedor - ZFP

A ZFP corresponde a faixa da Área de Preservação Permanente – APP, de posse do empreendedor, fixada em 50 metros no entorno do reservatório, conforme solicitação da IMASUL, no ofício nº 372/GLA/IMASUL, item 10 “*Considerando que a largura do trecho do rio, onde o empreendimento será implantado está em torno de 47 (quarenta e sete) metros e levando em conta o Art. 4º, inciso I em seu item b do Código Florestal, onde a APP deverá ter 50 (cinquenta) metros para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura, fica o empreendedor condicionado a cumprir o que determina o referido código, ou seja, 50 (cinquenta) metros para a*



área de preservação permanente do entorno do reservatório. Dessa forma, o empreendedor deverá apresentar ao IMASUL complementação do EAP contemplando o item supracitado., em atendimento à legislação florestal”, atendido através do protocolo 71/467086/2018.

Para tanto, a Zona de Proteção de Propriedade do Empreendedor – ZFP, terá função de proteger e preservar os recursos hídricos, a paisagem local, bem como a estabilidade de encostas suscetíveis à erosão, o fluxo gênico entre as espécies da fauna e da flora, garantindo a manutenção da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável.

Quadro 14.2: Códigos de Usos para Zona de Proteção de Propriedade do Empreendedor - ZFP.

Zona	Usos Permitidos	Usos Não Permitidos
Zona de Proteção de Propriedade do Empreendedor - ZFP	<ul style="list-style-type: none">- Desenvolvimento de Programas Ambientais;- Execução de monitoramentos ambientais e pesquisas relacionadas;- Reflorestamento com espécies nativas;- Adensamento florestal;- Dessedentação animal, por meio de corredores cercados;- Cercamento;- Áreas de lazer para práticas de educação ambiental e trilhas de caminhada, conforme item 11.3	<ul style="list-style-type: none">- Acesso ou circulação de pessoas sem autorização fora da área permitida;- Acesso do gado (bovino, equino, etc.) fora dos corredores de dessedentação;- Queimadas;- Construção de infraestruturas temporárias e/ou permanentes, como casas ou pesqueiros;- Supressão vegetal sem autorização do órgão competente;- Disposição inadequada de resíduos de qualquer natureza;- Qualquer atividade que possa comprometer a qualidade ambiental do reservatório.

14.1.3 Zona Áreas Particulares Lindeiras Próprias à Ocupação - ZOP

Nesta zona, podemos destacar as áreas consolidadas que não pertencem ao empreendedor, mas que se concentram na área de influência direta – AID, num raio de 500 metros no entorno do reservatório, como áreas agrícolas e pecuárias, onde as atividades produtivas encontram-se em desenvolvimento, mas que apresentam um ótimo potencial para criação loteamentos rurais e urbanos.

Dentre as atividades registradas, pode-se citar a criação extensiva de gado bovino de corte, e em menor escala, silvicultura e agricultura familiar. Além disso, entre as áreas consolidadas, destacam-se estradas secundárias, a rodovia BR-158, edificações e benfeitorias e a Estação de Tratamento de Água – ETA da Sanesul.



Quadro 14.3: Códigos de Usos para Áreas Particulares Lindeiras Próprias à Ocupação - ZOP.

Zona	Usos Permitidos	Usos Não Permitidos
Zona Áreas Particulares Lindeiras Próprias à Ocupação - ZOP	<ul style="list-style-type: none">- Desenvolvimento de Programas Ambientais;- Execução de monitoramentos ambientais e pesquisas relacionadas;- Reflorestamento com espécies nativas e exóticas;- Manejo sustentável das áreas de pastagens;- Construção e reformas de benfeitorias;- Loteamentos Rurais e Urbanos, respeitando as regras ambientais e deste Pacuera;- Melhoria e criação de estradas e acessos, fora de áreas de vegetação e APP;- Cultivo de espécies agrícolas anuais, para subsistência;- Criação extensiva de animais, desde que fora das áreas do empreendimento e sem prejuízos ambientais.	<ul style="list-style-type: none">- Despejo inadequado de resíduos nos corpos hídricos;- Armazenamento de resíduos em locais inadequados e sem autorização ambiental;- Queimadas sem controle ou autorização prévia;- Emissão de poluentes e demais agravantes, sem o devido tratamento, que possam prejudicar a qualidade da água do Rio Santana;- Quaisquer usos que comprometam a operação do empreendimento ou a qualidade dos recursos hídricos.

14.1.4 Gerenciamento do Entorno do Reservatório

A gestão do PACUERA ficará sob a responsabilidade do empreendedor, que fará a fiscalização dos usos múltiplos apresentados. Toda a faixa de APP do entorno do reservatório diz respeito a ZFP, de propriedade do empreendedor. Por si só, por se tratar de área de preservação permanente, já está prevista na legislação brasileira os quesitos legais e a forma de uso e atividade permitidas.

Para monitorar as atividades no reservatório e seu entorno, será realizado o acompanhamento, com monitoramentos periódicos realizados pela equipe técnica consultora contratada posteriormente pelo empreendedor.

Para tanto, serão executados programas de monitoramento da qualidade de água, estabilidade de encostas, monitoramento da ictiofauna, programa de controle e gestão de resíduos, programa de reflorestamento da faixa de APP e de conservação da flora e da fauna e programa de educação ambiental e comunicação social, este último deverá levar ao conhecimento da população, as informações das atividades que estarão sendo desenvolvidas na região e no entorno do reservatório, bem como as atividades permitidas e restritas na região do empreendimento.



15. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para monitorar as atividades no reservatório e seu entorno, será realizado o acompanhamento, com monitoramentos periódicos realizados pela equipe técnica consultora, juntamente com o PBA – Projeto Básico Ambiental.

A partir do diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico nas áreas de influência da CGH Castro e nos entornos do reservatório, foi possível elaborar o PACUERA – Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório.

As propostas de zoneamento ambiental apresentadas, possuem o objetivo de garantir a sustentabilidade ambiental, promovendo ganhos ambientais com a inserção do empreendimento, através do uso racional das potencialidades descritas, garantindo o bem-estar da população e a manutenção da biodiversidade local.

A revisão do PACUERA orienta-se que seja realizado a cada 05 anos após sua implantação, haja vista que no decorrer no tempo, algumas adequações possam se fazer necessárias.

O reservatório da CGH Castro apresenta área inundada pouco relevante, mesmo assim, constitui uma ferramenta importante no desenvolvimento econômico regional, sobretudo na fase de implantação. Ainda que não são indicados variados usos do reservatório, pelo porte do mesmo, a criação de um espaço diferenciado para a população, poderá significar uma nova alternativa para os munícipes de Paranaíba passarem momentos de lazer em meio à natureza. Além disso, a CGH Castro irá proporcionar um aquecimento na economia local e regional, a partir da geração e distribuição de energia.



16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **BIG – Banco de Informações de Geração**. *Online*. Brasília, DF. ANEEL, 2017. Disponível em:
<<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>.

ATLAS do Desenvolvimento Humano no Brasil. **Paranaíba – MS**: demografia. 2013. Disponível em:
<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/paranaiba_ms#demografia>.

BICUDO, D. de C.; FERRAGUT, C. CROSSETTI, L. O.; BICUDO, C. E. M. 2005. **Efeitos do represamento sobre a comunidade fitoplanctônica do Reservatório de Rosana, baixo Rio Paranapanema, estado de São Paulo**. In: Nogueira, M. G.; 104 Henry, R.; Jorcin, A. (Org.). 2005. Ecologia de reservatórios: Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata. São Carlos: RiMa: 472p.

BRASIL, **Decreto nº 4.297**. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. Brasília – DF, 10.07.2002.

BRASIL, **Lei nº 6.938**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília – DF, 31.08.1981.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 001**. Considerando a necessidade de se estabelecerem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 23.01.86.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 09**. Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 03.12.1987.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 302**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 20.03.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 303**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 20.03.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 357**. 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. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 17.03.05.



BRASIL, **Lei nº 10.438**. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis no 9.427, de 26 de dezembro de 1996, no 9.648, de 27 de maio de 1998, no 3.890-A, de 25 de abril de 1961, no 5.655, de 20 de maio de 1971, no 5.899, de 5 de julho de 1973, no 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. Brasília – DF, 26.04.2002.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Índice de Qualidade da Água**. 2014.

DIA A., REYNAUD PIERRE-ADRIEN. **Le phytoplancton du lac de Guiers : approche qualitative et quantitative**. Cahiers ORSTOM. Série Biologie, 1982, (45 spécial "Microbiologie du sol"), p. 35-47. ISSN 0068-5208.

DOKULIL, M. T. e TEUBNER, K. (2000). **Cyanobacterial dominance in lakes**. Hydrobiologia. v. 438, 1-12.

FILGUEIRAS, et al. **Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos**. 2011. Cadernos de Geociências, 12, p. 39 – 43, 1994.

HENTSCHKE, Guilherme Scotta; PRADO, João Fernando. **Chlorococcales s. l. (Chlorophyceae) e Zygnematales (Zygnematophyceae) em um açude do Balneário do Lérmen, Rio Grande do Sul, Brasil**. IHERINGIA, Série Botânica, Porto Alegre, v. 67, n. 1, p. 59-74, 30 de junho de 2012.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Paranaíba – MS**. 2019. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/paranaiba/panorama>>.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei 2.406**. Institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e dá outras providências. Mato Grosso do Sul. 29.01.2002.

MATO GROSSO DO SUL. **Portaria nº 622**. Estabelece os procedimentos relativos à formalização, análise e aprovação do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial – PACUERA, no âmbito do Licenciamento Ambiental. IMASUL – Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. 10.07.2018.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução SEMA-MS nº 004**. Disciplina a realização de Audiências Públicas no processo de Licenciamento de Atividades Poluidoras. SEMA – Secretário de Estado do Meio Ambiente. 18.07.1989.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento** – São Paulo – Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências – USP. 238p. 2004.



MATSUMURA-TUNDISI, T. **Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil.** In: HENRY, R. Ecologia de reservatórios. São Paulo: FAPESP/FUNDIBIO, 1999. p.41-54.

PAGOTTO, Teresa Cristina Stocco; SOUZA, Paulo Robson de (organizadores) **Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú : subsídios à conservação e ao manejo do Cerrado: área prioritária 316-Jauru.** Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2006. 308 p., : il. col. ; 30 cm.

PORTAL DA ECOLOGIA AQUÁTICA. **Comunidades - Fitoplâncton – Classificação.** 2019. Disponível em:
<http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=152&Itemid=440>.

RATTER, et al. **Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado.** Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, 5, p. 5 – 43, 2000.

RODRIGUES, L.; BICUDO, D. de C. **Similarity among periphyton algal communities in a lentic-lotic gradient of the upper Paraná river floodplain, Brazil.** Revista Brasileira de Botânica v. 24, n. 3, 2001. p. 235-248.

SILVEIRA, M. P. **Aplicação do biomonitoramento da qualidade da água em rios.** Meio Ambiente. Documentos n. 36, Embrapa, 2004, 68 p.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F. de; BOEIRA, R. C. **Protocolo de coleta e preparação de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos.** Comunicado técnico n. 19, Embrapa, 2004, 7 p.

STEVENSON, R. J. & SMOL, J. P. **Use of algae in environmental assessments.** In: WEHR, J. D. & SHEATH, R. G. (EDS.). Freshwater algae of North America. Ecology and Classification. San Diego, Academic Press, 2003. p. 775-804.

TELES, Ana Paula Silva; ALMEIDA, Larissa Fernanda Rosa de; BROCH, Synara Aparecida Olendzki. Caracterização dos Recursos Naturais da Unidade de Planejamento e Gerenciamento da Bacia do Rio Santana. **Revista GeoPantanal**, UFMS/AGB, Corumbá/MS, n. 16, p.207-220, jan./jun. 2014. Disponível em:
<<http://seer.ufms.br/index.php/revgeo/article/view/258/197>>.

VON SPERLIG, M. **Introdução a qualidade das águas e tratamento de esgotos.** Belo Horizonte, UFMG/DESA, v.1, 452p. 2005.



17. ANEXOS

- Anotações de Responsabilidade Técnica – ART's.
- Mapa de Localização;
- Mapa Climático do Brasil com Detalhe no Estado do Mato Grosso do Sul;
- Mapa Geológico Regional;
- Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Santana;
- Mapa Pedológico da Bacia Hidrográfica do Rio Santana;
- Mapa da Planta Modelo Topográfico;
- Arranjo Geral das Estruturas Sobre Ortoimagem;
- Mapa de Uso e Ocupação do Solo;
- Mapa do Zoneamento Ambiental Preliminar - ZAP;
- Mapa da Área Diretamente Afetada - ADA, Área de Influência Direta - AID e Trecho de Vazão Reduzida – TVR;