

# RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL PCH AREADO

*Rio Indaiá Grande - MS*



Curitiba - PR  
Janeiro de 2010



## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	INFORMAÇÕES GERAIS.....	3
	<i>O Setor Energético Brasileiro.....</i>	<i>4</i>
	<i>Identificação do Empreendedor.....</i>	<i>5</i>
	<i>Fontes Alternativas de Energia.....</i>	<i>6</i>
	<i>O Estado de Mato Grosso do Sul no Contexto Energético Nacional.....</i>	<i>6</i>
	<i>Compatibilidade com Planos e Programas Governamentais.....</i>	<i>8</i>
	<i>Legislação Ambiental.....</i>	<i>9</i>
	<i>Unidades de Conservação.....</i>	<i>10</i>
3.	DESCRIÇÃO DA USINA.....	12
	<i>Localização e Acessos.....</i>	<i>12</i>
	<i>Informações do Projeto.....</i>	<i>16</i>
4.	ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	19
5.	ASPECTOS TEMÁTICOS.....	21
6.	PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	65
	<i>Perspectiva Ambiental para a Região sem a Construção do Empreendimento</i> <i>Erro! Indicador não definido.</i>	
	<i>Perspectiva Ambiental para a Região com a Construção do Empreendimento</i> <i>Erro! Indicador não definido.</i>	
	<i>Perspectivas Ambientais em Nível Nacional.....</i>	<i>69</i>
7.	CONCLUSÃO.....	70
8.	EQUIPE TÉCNICA.....	71

# 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a determinação da Resolução 001/86 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, o presente Relatório de Impacto Ambiental - RIMA reflete as conclusões do Estudo de Impacto Ambiental - EIA do empreendimento Pequena Central Hidrelétrica - PCH Areado e tem como objetivo principal expor:

- a) a situação atual do meio ambiente onde se prevê a construção da usina;
- b) descrever os impactos ambientais que serão gerados em função da PCH;
- c) propor medidas, programas e planos ambientais para lidar com os efeitos sobre o meio ambiente e a população humana local.

Para facilitar a compreensão, o presente RIMA optou por uma abordagem mais didática sobre cada aspecto, apresentando como está a situação nos dias de hoje, como ficará no caso da construção e operação da usina e quais as medidas e programas que poderão ser implementados para diminuir ou resolver cada um dos impactos. Nesse sentido, ao invés da itemização sempre utilizada nos Estudos de Impacto Ambiental, com diagnóstico, impactos e programas em capítulos separados, serão apresentados capítulos para cada aspecto relevante: água, uso do solo, vegetação, animais, população, etc.

O público a quem é direcionado esse relatório é, em primeiro lugar, a população residente nas propriedades próximas ao empreendimento hidrelétrico, assim como a que vive nos municípios de Chapadão do Sul e Inocência. Destacam-se as autoridades municipais e lideranças comunitárias que atuam diretamente nas políticas de desenvolvimento socioeconômico e ambiental do respectivo município.

Além desse público, espera-se que este RIMA desperte o interesse nos demais municípios da Bacia Hidrográfica do rio Indaiá Grande, e incentive o debate sobre o uso racional dos recursos naturais da região e sobre a adoção de uma política de desenvolvimento que compartilhe crescimento econômico e tecnológico com a preservação ambiental.

Como determinam as leis e resoluções que tratam da elaboração de relatórios de impacto ambiental, para tornar o conteúdo dos estudos acessível à maioria da população, a linguagem aqui adotada foi simplificada. Buscou-se substituir, sempre que possível, os termos técnicos e científicos por expressões comuns. Quando isto não foi possível, os termos técnicos ou científicos utilizados foram explicados de forma simples e objetiva.

Desta forma, este relatório valoriza a compreensão geral dos temas abordados. Algumas avaliações utilizaram instrumentos técnicos de difícil entendimento para pessoas que não são da área. Nessas situações, privilegiou-se apresentar a conclusão das análises. Para uma avaliação mais abrangente e completa sobre os estudos ambientais realizados, deve-se ler o Estudo de Impacto Ambiental - EIA, que apresenta os aspectos aqui abordados de forma mais precisa, com a descrição da metodologia aplicada a cada parte dos estudos e os elementos técnicos utilizados para a avaliação do meio ambiente.

A apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA ao órgão ambiental responsável pelo licenciamento de projetos, que no caso é o Instituto do Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul - IMASUL, visa à obtenção da Licença Prévia - LP. Caso os técnicos do IMASUL considerem o projeto da PCH Areado viável ambientalmente, será emitida a LP, que autoriza o empreendedor a continuar com as atividades para o desenvolvimento do projeto, mas não ainda a iniciar a construção.

Após a LP, o empreendedor deverá apresentar outro documento, chamado Projeto Básico Ambiental - PBA, que é um detalhamento das medidas, programas e planos ambientais, tanto aqueles propostos no EIA e no RIMA, quanto aquelas condicionantes incluídas pelos técnicos do IMASUL no decorrer da análise do presente estudo.

O PBA visa à obtenção de outra licença, a Licença de Instalação - LI. Com a emissão da LI pelo órgão ambiental responsável, o empreendedor estará autorizado a iniciar a construção da usina.

Quando a usina estiver pronta e as medidas, programas e planos ambientais em andamento, ou em alguns casos já concluídos, o empreendedor solicitará a emissão de uma terceira licença, denominada Licença de Operação - LO, que autorizará colocar em funcionamento a PCH Areado e, finalmente, iniciar a geração de energia elétrica.

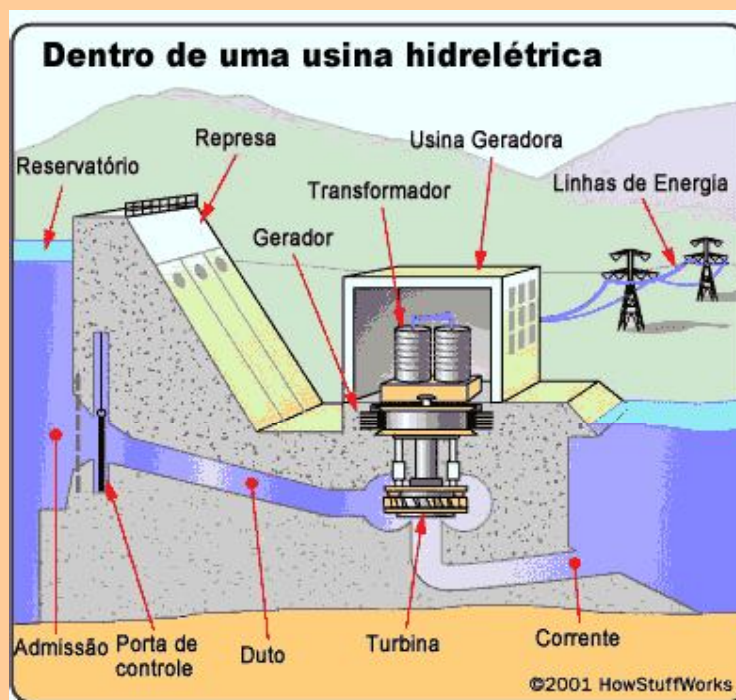
## 2. INFORMAÇÕES GERAIS

A energia elétrica é um bem de consumo cuja importância vem crescendo no decorrer das últimas décadas de maneira acelerada, devido ao seu papel fundamental nos processos de produção industrial assim como no setor de prestação de serviços e comércio em geral, além do conforto que proporciona aos domicílios da Nação.

A energia elétrica de origem hidráulica está entre as mais utilizadas em todo o mundo. Ela é produzida com o aproveitamento do potencial hidráulico de um rio, utilizando seus desníveis naturais, como quedas d'água, complementados com a construção de barragens, que proporcionam, em alguns casos, usos múltiplos como irrigação, navegação, piscicultura entre outros.

A geração hidráulica está ligada à vazão do rio, ou seja, à quantidade de água disponível em um determinado período de tempo e à altura de sua queda. A composição desses dois parâmetros resulta no potencial de energia elétrica a ser aproveitado.

Uma usina hidrelétrica é composta, basicamente, de barragem, sistemas de captação e adução de água, casa de força e comportas. Cada uma dessas partes implica em obras e instalações que devem ser projetadas para um funcionamento conjunto, tal como demonstrado na figura abaixo.



Para que o potencial hidrelétrico de um rio seja mais bem aproveitado, na maioria das vezes, seu curso normal é interrompido mediante uma barragem, provocando a formação de um lago artificial conhecido como reservatório. A água deste reservatório é levada até a casa de força através de túneis, canais ou condutos metálicos. Depois de passar pela turbina, na casa de força, a água volta ao leito do rio através do chamado canal de fuga.

A água faz com que a turbina gire, juntamente com o gerador acoplado mecanicamente a ela. Assim, a energia hidráulica se transforma em energia mecânica e esta é transformada em energia elétrica.

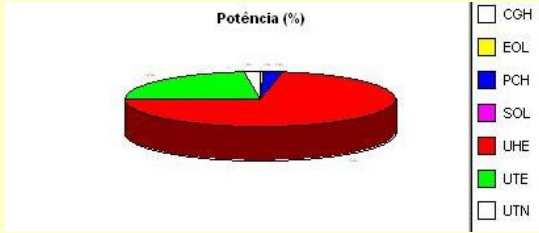
## ***O Setor Energético Brasileiro***

O Brasil dispõe de uma das maiores redes hidrográficas do mundo, o que lhe confere um expressivo potencial de geração de energia elétrica. As usinas de geração de energia proliferaram a partir da década de 50, dando sustentação ao forte impulso do país rumo à industrialização e ao desenvolvimento e respondendo por quase 90% do total da energia gerada. As usinas existentes no Brasil podem ser do tipo: Eólicas (EOL), Hidrelétricas (UHE), Termelétricas (UTE), Termonucleares (UTN), Solar (SOL), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Central Geradora Hidrelétrica (CGH).

As PCH's são aquelas usinas com potencial de geração até 30 MW, ou seja, usinas de menor dimensão. Atualmente representam um dos principais focos de prioridade do governo para o aumento da oferta de energia elétrica no Brasil, pois possibilitam um melhor atendimento às necessidades de energia de pequenos centros urbanos e regiões rurais

### Características das usinas em operação no Brasil (ANEEL, 2009)

TIPO	QUANTIDADE	POTÊNCIA FISCALIZADA <sup>1</sup> (kW)	%
EOL	36	602.284	0,57
PCH	355	2.943.162	2,77
UHE	163	75.367.074	70,86
UTE	1.288	25.267.752	23,76
UTN	02	2.007.000	1,89
CGH	305	171.903	0,16
SOL	01	20	0
<b>TOTAL</b>	<b>2.150</b>	<b>106.359.195</b>	<b>100</b>



- CGH
- EOL
- PCH
- SOL
- UHE
- UTE
- UTN

Legenda	
CGH	Central Geradora Hidrelétrica
CGU	Central Geradora Undi-Elétrica
EOL	Central Geradora Eolielétrica
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
SOL	Central Geradora Solar Fotovoltaica
UHE	Usina Hidrelétrica de Energia
UTE	Usina Termelétrica de Energia
UTN	Usina Termonuclear

Fonte: ANEEL, 10 de dezembro de 2009.

## Identificação do Empreendedor

A PCH Areado tem como empreendedor a ENERGEST, do Grupo EDP – Energias do Brasil, empresa de caráter privado interessada em explorar o potencial hidráulico existente no rio Indaiá Grande, como Produtor Independente de Energia - PIE, sendo que a energia gerada será integralmente destinada à comercialização com terceiros.

<sup>1</sup> A potência fiscalizada é igual a considerada a partir da operação comercial da primeira unidade gerada.

## ***Fontes Alternativas de Energia***

A consolidação das questões ambientais atrelada às recentes crises que atingiram o setor elétrico trouxe a tona os problemas decorrentes de uma dependência excessiva dos combustíveis tradicionais. Esses fatos deram um enorme impulso ao desenvolvimento de políticas para diversificar o parque gerador de energia elétrica, principalmente através de subsídios do governo que visam aumentar a proporção hoje em menos de 1% da capacidade mundial de geração de eletricidade que vem das fontes de energia alternativas.

O risco de colapsos no fornecimento de energia elétrica está levando o setor privado a aumentar seus investimentos em formas alternativas de geração como a de energia eólica, solar, biomassa e, principalmente em PCH's e o setor público a estimular não apenas os grandes, mas também os pequenos projetos destinados a ampliar a oferta de eletricidade. No Brasil, cabe ao Ministério de Minas e Energia - MME planejar o desenvolvimento das fontes alternativas de energia potencialmente e comercialmente viáveis. Todas essas mudanças pretendem provocar uma diversificação da matriz energética brasileira, tornando-a mais confiável sob o aspecto da segurança. Nesse novo cenário, as energias alternativas deverão aumentar sua parcela de participação dos atuais 3% para algo em torno de 5% em médio prazo.

## ***O Estado de Mato Grosso do Sul no Contexto Energético Nacional***

O Mato Grosso do Sul possui no total 47 empreendimentos em operação, gerando 7.826.471 kW de potência. A potência instalada no Estado representa 7,35% da capacidade de geração do País. Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (dezembro de 2009) está prevista para os próximos anos uma adição de 1.943.754 kW na capacidade de geração do Estado, provenientes de 07 empreendimentos atualmente em construção e mais 18 empreendimentos aprovados que ainda não tiveram seu processo de construção iniciado.



<b>USINAS EM OPERAÇÃO NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL</b>		
<b>TIPO</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>POTÊNCIA (kW)</b>
Central Geradora Hidrelétrica	12	5.882
Pequena Central Hidrelétrica	09	182.830
Usina Hidrelétrica de Energia	05	6.740.800
Usina Termelétrica de Energia	21	896.959
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>7.826.471</b>

<b>USINAS EM CONSTRUÇÃO NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL</b>		
<b>TIPO</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>POTÊNCIA (kW)</b>
Usina Termelétrica de Energia	07	364.259
<b>TOTAL</b>	<b>07</b>	<b>364.259</b>

<b>USINAS COM CONCESSÃO OUTORGADA NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (1998 A 2004)</b>		
<b>TIPO</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>POTÊNCIA (kW)</b>
Pequena Central Hidrelétrica	04	77.165
Usina Hidrelétrica de Energia	01	48.000
Usina Termelétrica de Energia	13	1.454.330
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>1.579.495</b>

Fonte: ANEEL, 08 de dezembro de 2009.

## ***Compatibilidade com 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, que podem viabilizar uma ação conjunta do capital privado e do poder público.

Quando se constrói uma usina hidrelétrica, mesmo sendo uma PCH como é o caso do presente empreendimento, é desenvolvida uma série de ações para recuperação ambiental da área próxima ao projeto e recursos privados são disponibilizados para cumprir com as exigências estipuladas pelo órgão ambiental responsável pela fiscalização do empreendimento. Desta forma, é possível compatibilizar as responsabilidades do empreendedor, no que tange às condicionantes fixadas para a implementação da PCH Areado, com as ações governamentais criadas para solucionar as carências da região de inserção do empreendimento e suscitar o desenvolvimento econômico e social dos municípios e da população ali residente em consonância com o respeito ao meio ambiente.

Portanto, a filosofia de trabalho que se propõe para a implementação das medidas, programas e planos ambientais concernentes ao empreendimento PCH Areado é o estabelecimento de uma parceria público-privado, de modo a compatibilizar os interesses do empreendedor (basicamente construir a PCH e gerar energia) com os interesses do poder público (desenvolvimento regional, proteção ambiental e melhoria da qualidade de vida dos habitantes).

A compatibilização de interesses deverá levar em consideração os limites orçamentários do empreendedor e a aplicação de recursos em medidas e projetos que tenham relação direta com a PCH Areado, seus impactos ambientais e a natureza do empreendimento a ser implementado.

## ***Legislação Ambiental***

No decorrer da década de 1980 incorporaram-se à legislação ambiental do Brasil os principais instrumentos e normas que contribuem para fortalecer a diretriz adotada pelo país, no sentido de garantir o desenvolvimento em consonância com a melhoria da qualidade ambiental e a proteção dos recursos naturais.

A organização do presente RIMA respeita as regulamentações expressas em Lei, tendo como norte principal a apresentação dos aspectos socioambientais que estão diretamente relacionados à implantação da PCH Areado, localizada na Bacia Hidrográfica do rio Indaiá Grande.

Para cumprir o seu objetivo e ser mais do que simplesmente um resumo do Estudo de Impacto Ambiental, o presente documento, após esta apresentação introdutória, aborda diferentes aspectos temáticos como Água, Vegetação, População, etc, apresentando a situação atual, os impactos que a implementação da PCH causaria e as medidas e os programas necessários para mitigar ou compensar os impactos citados.

De modo geral, conforme estabelecido pela Resolução n. 01 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, o RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequado à sua compreensão.

Além disso, deve-se destacar que a legislação prevê ainda a realização de Audiências Públicas antes da emissão da Licença Prévia com o intuito de dirimir dúvidas e escutar a manifestação da população local e regional em relação ao empreendimento a ser licenciado.

Dentro desse objetivo proposto, o RIMA visa subsidiar o órgão ambiental competente - por meio do seu conteúdo definido preliminarmente pela Resolução CONAMA n° 001 de 23 de janeiro de 1986 e pelo Termo de Referência – TR do Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul - IMASUL - disponibilizando as informações do EIA de modo mais acessível à população.

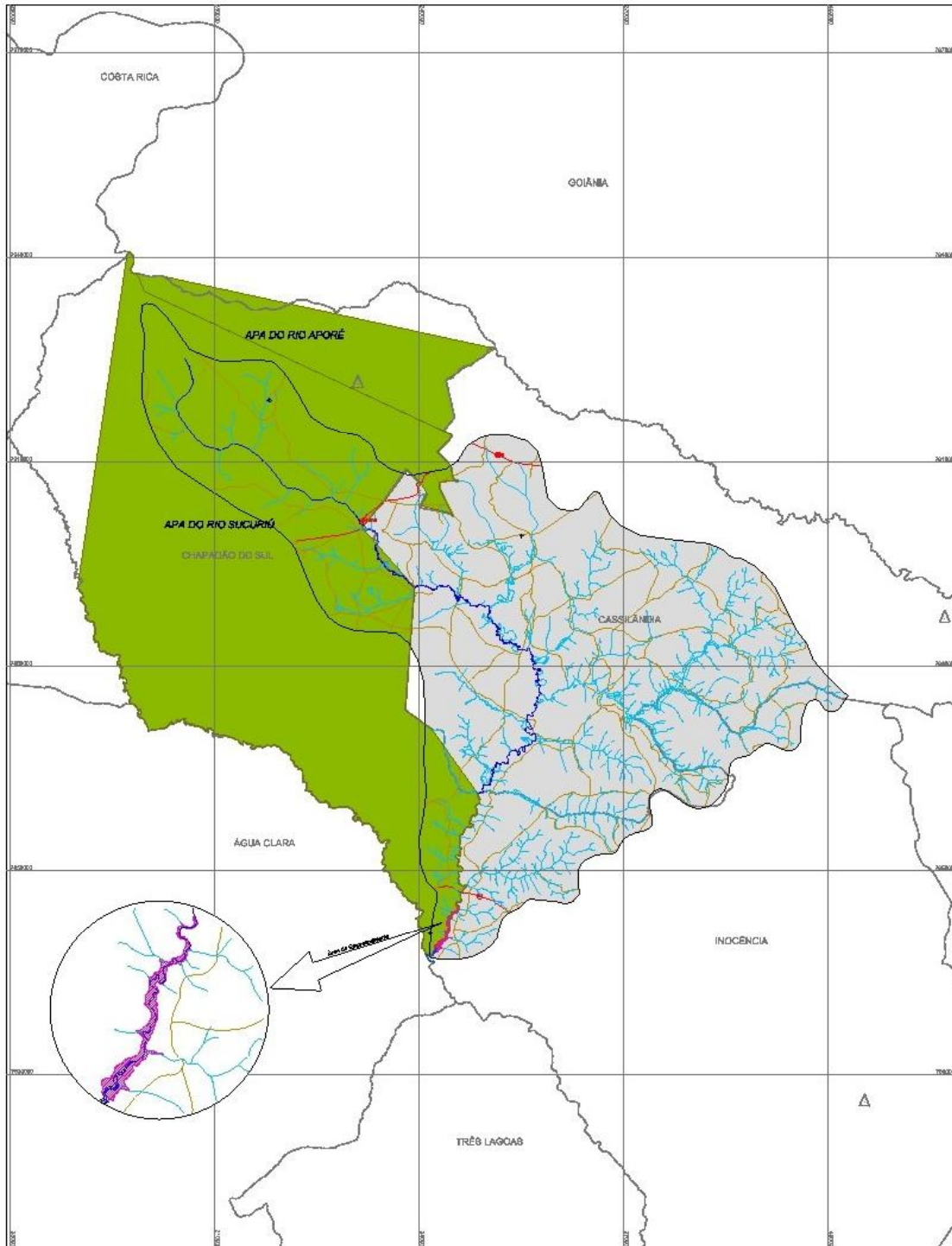
## **Unidades de Conservação**

Na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento PCH Areado, foi identificada 1 Unidade de Conservação, a Área de Proteção Ambiental - APA das Bacias dos Rios Aporé Sucuriú, localizada no município de Chapadão do Sul.

A PCH Areado irá afetar de aproximadamente 128 ha, correspondente a 0,03% da área total da APA das Bacias dos Rios Aporé e Sucuriú, no município de Chapadão do Sul.

A tabela abaixo apresenta informações sobre a APA das Bacias dos Rios Aporé e Sucuriú e a figura a seguir ilustra a localização da APA e do empreendimento PCH Areado.

<b>Unidade de Conservação localizada na AID da PCH Areado</b>			
<b>NOME</b>	<b>ÁREA (ha)</b>	<b>LEGISLAÇÃO</b>	<b>MUNICÍPIO</b>
APA das Bacias dos Rios Aporé e Sucuriú	368.142,5	Decreto Municipal N° 1.250, de 23 de maio de 2005. Lei Municipal N° 597, de 21 de dezembro de 2006.	Chapadão do Sul



Localização da APA das Bacias dos Rios Aporé e Sucuriú e o local de implantação da PCH Areado na bacia de contribuição do rio Indaiá Grande.

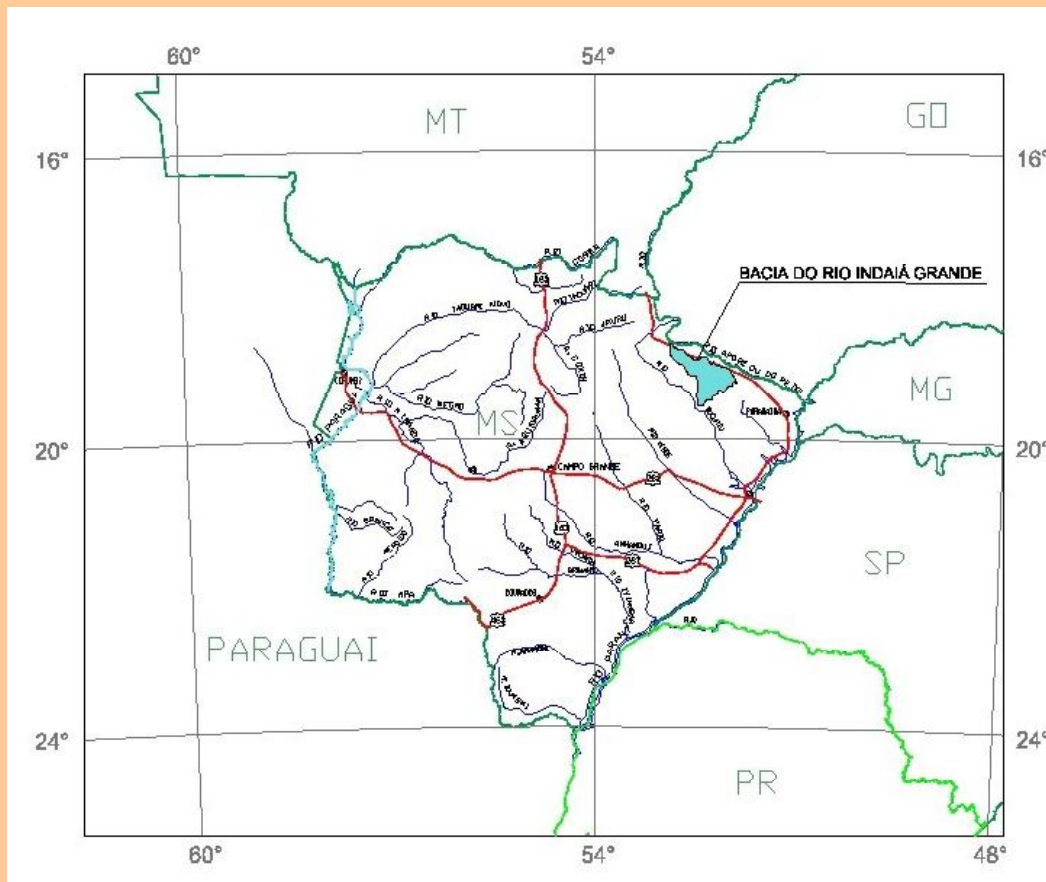
### 3. DESCRIÇÃO DA USINA

#### *Localização e Acessos*

A PCH Areado está prevista para ser implantada no rio Indaiá Grande, a 2,0 km da foz junto ao rio Sucuriú. Situado a nordeste do estado de Mato Grosso do Sul, esse aproveitamento abrange terras dos municípios de Chapadão do Sul pela margem direita e Inocência pela margem esquerda.

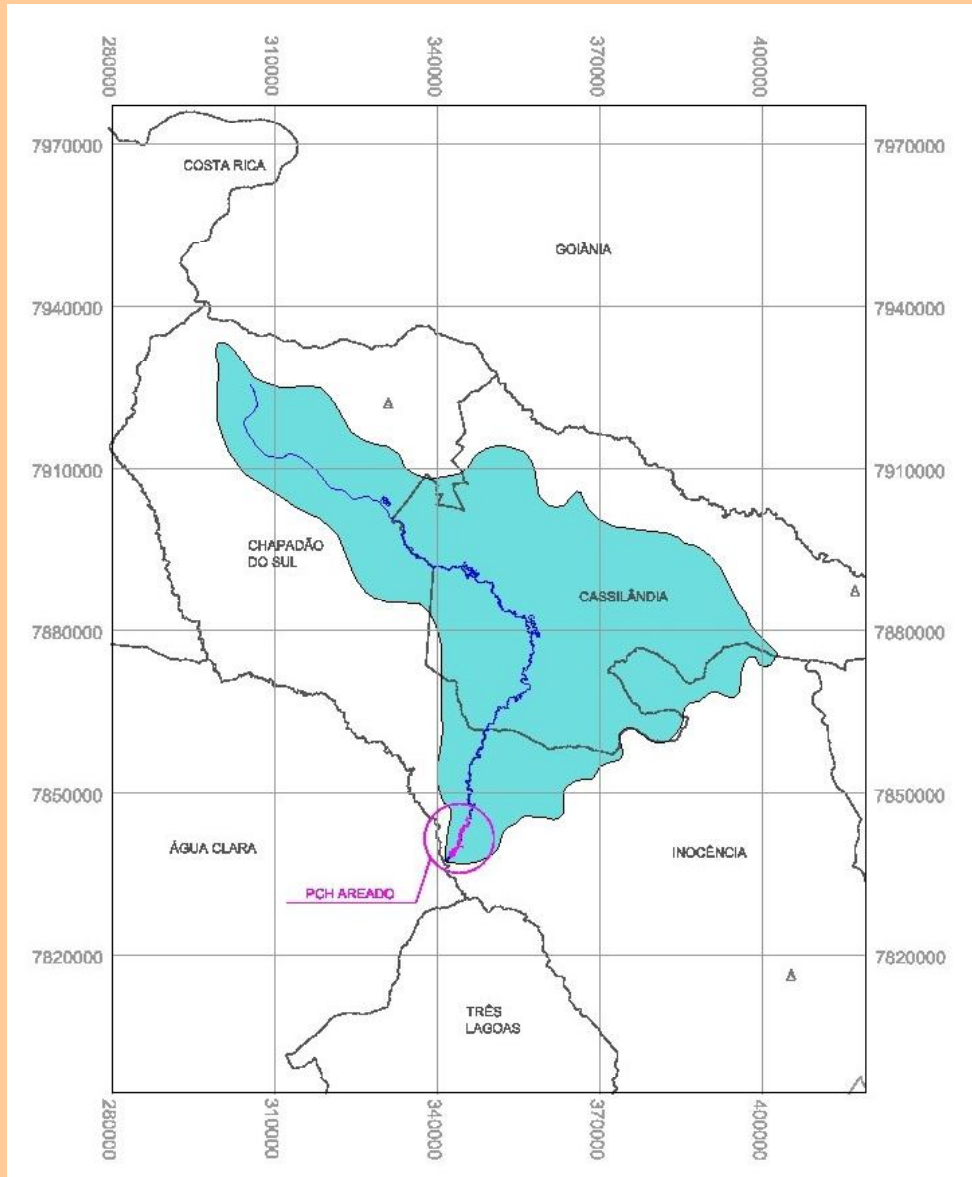
As suas principais estruturas localizam-se nas coordenadas geográficas Latitude Sul: 19°32'41" e Longitude Oeste: 52°30'05"

A figura abaixo apresenta a localização da bacia do rio Indaiá Grande, onde será implantada a PCH Areado, no estado do Mato Grosso do Sul.



Localização da bacia do rio Indaiá Grande no estado do Mato Grosso do Sul

A figura a seguir apresenta a localização da PCH Areado na bacia hidrográfica de contribuição, que é aquela delimitada pelos rios que deságuam no rio Indaiá Grande até o ponto de implantação do empreendimento.



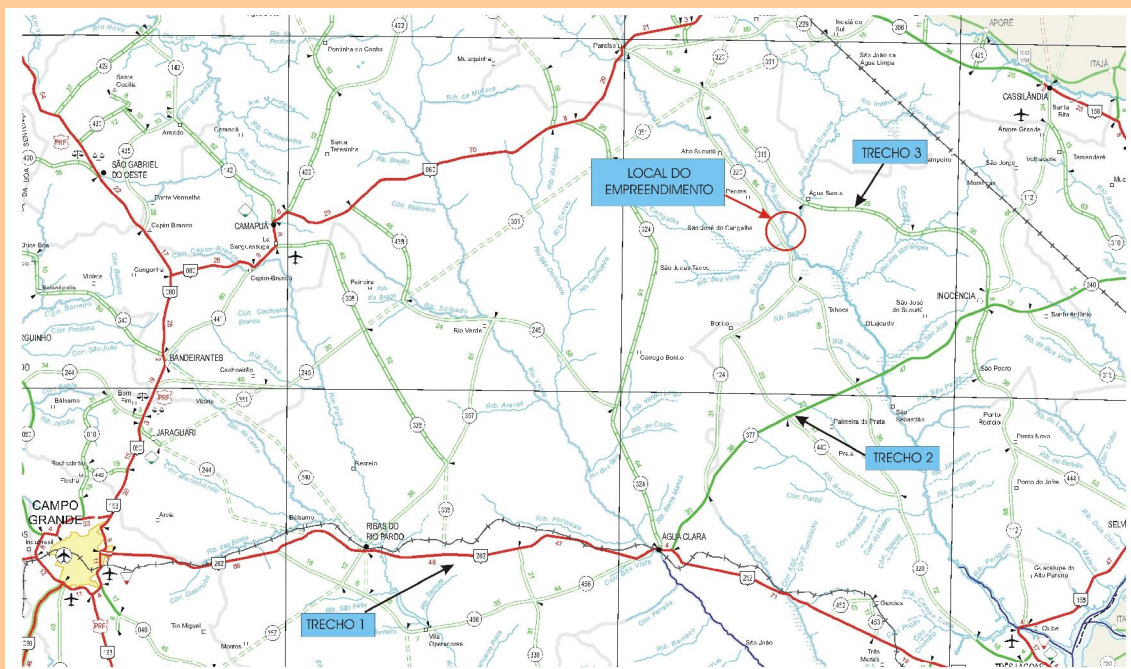
Localização da PCH Areado na bacia hidrográfica de contribuição do rio Indaiá Grande.

O acesso à cidade de Inocência, a partir da cidade de Campo Grande, é feito pela rodovia BR-262 em direção a Três Lagoas, percorrendo-se 190 km até Água Clara. Daí, toma-se a MS-377, até Inocência, em percurso de cerca de 140 km, totalizando 330 km.

Da sede municipal de Inocência para o local do eixo da PCH Areado, toma-se a MS-316 pela margem esquerda, rumo norte, em percurso da ordem de aproximadamente 85 km. Após a ponte sobre o rio Indaiá Grande, percorre-se mais 4 km até a entrada da Faz. Stella I, propriedade onde está localizado o eixo do barramento da PCH Areado.

Tanto a MS-317 quanto a MS-320 não são pavimentadas e seu piso é arenoso. Sua trafegabilidade depende de manutenção constante, principalmente durante o período chuvoso.

A figura abaixo apresenta os principais acessos ao empreendimento PCH Areado.



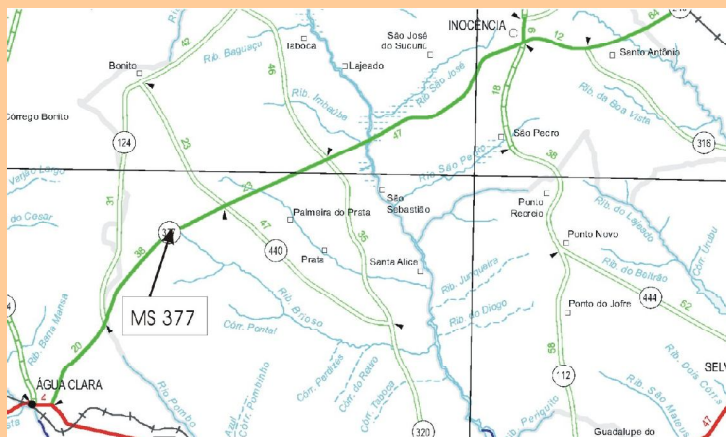
Mapa rodoviário com os acessos à PCH Areado.

As figuras a seguir apresentam em detalhe os trechos a serem percorridos até à PCH Areado.





Trecho 1 – BR 262 entre Campo Grande e Água Clara.



Trecho 2 – MS 377 entre Água Clara e Inocência.



Trecho 3 – MS 316 entre Inocência e local do empreendimento.

## Informações do Projeto

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	
Nome do Rio	Indaiá Grande
Nome do Aproveitamento	Pequena Central Hidrelétrica Areado
Distância da Foz (km)	2
Municípios:	Chapadão do Sul e Inocência, MS
Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	4.102
RESERVATÓRIO	
Níveis d'Água (m)	
Máximo Normal	360,60
Mínimo Normal	360,60
Normal de Jusante	343,70
Máximo de Jusante	346,95
Mínimo de Jusante	342,87
Volumes (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	
Total	17,94
Vida Útil (anos)	30
Perímetro (km)	24,99
Comprimento (m)	12.784
Profundidade (m)	
Média	5,45
Máxima	30,1

Tempo de Formação (dias)	2,5
Área no NA Máximo Normal (km <sup>2</sup> )	3,28
Área de Inundação (descontada a calha do rio) (Km <sup>2</sup> )	2,82
Área do Reservatório em Chapadão do Sul (Km <sup>2</sup> )	1,51
Área do Reservatório em Inocência (Km <sup>2</sup> )	1,77

### BARRAGEM

Tipo	Terra com encosto em terra e enrocamento
Comprimento Total da Crista (m)	884
Volume Total (m <sup>3</sup> )	445.145
Altura (m)	20,6
Queda Bruta (m)	16,9

### VERTEDOURO

Elevação da Cota da Soleira (m)	353,5
Comprimento Total (m)	13
Serão Dois Vãos (m)	6,5 (cada vão)
Comportas Tipo Segmento	
Largura (m)	6,5
Altura (m)	7,6
Vazão de Projeto (TR=1.000 anos) (m <sup>3</sup> /s)	480

### CANAL DE ADUÇÃO

Comprimento (m)	503
Largura (m)	27 m

### CASA DE FORÇA

Tipo	Abrigada
Número de Unidades	2

### TURBINAS

Tipo	Kaplan S
Número	2
Vazão Nominal Unitária (m <sup>3</sup> /s)	56,3
Vazão Máxima Turbinada (m <sup>3</sup> /s)	110,5
Vazão Mínima Turbinada (m <sup>3</sup> /s)	19,3

### VOLUMES TOTAIS (m<sup>3</sup>)

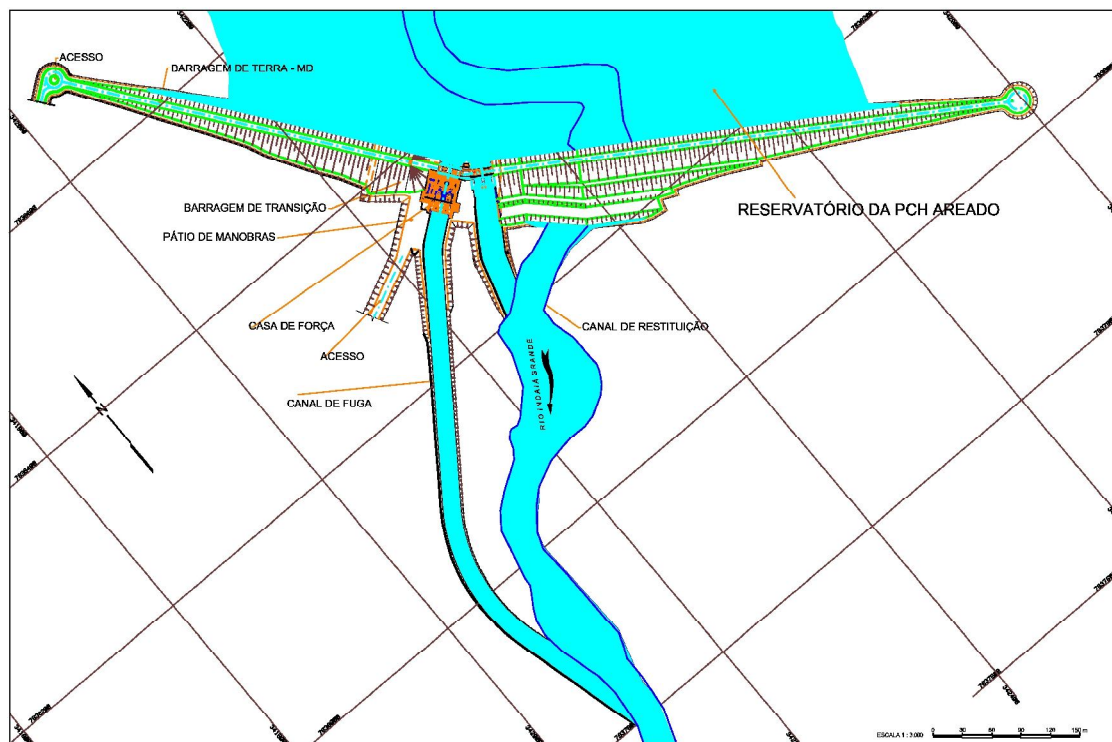
Escavação Comum	79.620
Escavação em Rocha a Céu Aberto	66.805
Enrocamento	108.761
Aterro Compactado	351.628
Concreto Convencional	47.401

### CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS

Potência Instalada (MW)	16
Energia Firme (MW Médios)	11,1

Fonte: Projeto Básico da PCH Areado, Ficha-Resumo para a ANEEL, preenchido em 27/11/2009, Engevix Engenharia S.A.

A figura abaixo apresenta o arranjo geral para o empreendimento PCH Areado.



Planta com o arranjo geral da PCH Areado.

## 4. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Para estudos ambientais, foram definidas as seguintes áreas de influência, tanto de modo geral, quanto para considerar especificidades dos meios físicos, bióticos e socioeconômico.

Área de Influência Direta – AID: compreende os impactos incidentes diretamente sobre os recursos naturais, a rede de relações sociais e pelas propriedades atingidas pelo empreendimento (reservatório, faixa ciliar, estruturas civis e canteiro de obras).

Área de Influência Indireta – AI: dependendo do meio estudado, poderá ser a Bacia Hidrográfica do Rio Indaiaí Grande ou parte desta, chamada de bacia de contribuição que é aquela delimitada pelos rios que deságuam no rio Indaiaí Grande até o ponto de implantação do empreendimento, bem como os municípios que terão áreas afetadas: Inocência e Chapadão do Sul.

MEIO DE CONHECIMENTO		ÁREA CONSIDERADA COMO LIMITE	
		AII	AID
FÍSICO	Geologia e Geomorfologia	Bacia hidrográfica de contribuição do rio Indaiá Grande	Locais diretamente afetados pela PCH Areado e seu reservatório e faixa de entorno (APP)
	Pedologia e Aptidão Agrícola	Bacia hidrográfica de contribuição do rio Indaiá Grande	Locais diretamente afetados pela PCH Areado e seu reservatório e faixa de entorno (APP)
	Recursos Hídricos	Bacia hidrográfica de contribuição do rio Indaiá Grande	Locais diretamente afetados pela PCH Areado e seu reservatório e faixa de entorno (APP)
BIÓTICO	Cobertura vegetal e Uso do solo (flora)	Formações vegetacionais relevantes na região e no entorno do futuro reservatório.	Locais diretamente afetados pela PCH Areado e seu reservatório e faixa de entorno (APP)
	Fauna	Remanescentes florestais e outros habitats potenciais para registro da fauna terrestre existentes nas proximidades do empreendimento	Locais diretamente afetados pela PCH Areado e seu reservatório e faixa de entorno (APP)
	Ecosistemas aquáticos	Bacia hidrográfica do rio Sucuriú e sub-bacia do rio Indaiá Grande	Área do futuro reservatório da PCH Areado e área imediatamente a jusante da barragem
SOCIOECONÔMICO	Socioeconômico	Municípios nos quais está inserido o empreendimento.	Propriedades atingidas pela PCH Areado, reservatório e sua faixa de entorno (APP)
	Arqueologia	Municípios nos quais está inserido o empreendimento.	Locais diretamente afetados pela PCH Areado e seu reservatório.

## 5. ASPECTOS TEMÁTICOS

Este Relatório de Impacto Ambiental - RIMA originou-se do Estudo de Impacto Ambiental - EIA, onde foram estudados os componentes ambientais da bacia hidrográfica do rio Sucuriú que tem relação com o empreendimento.

Diferentemente do EIA, quando o estudo é apresentado subdividido em três áreas (meio físico, biótico e socioeconômico), o presente documento optou por uma abordagem temática, tratando cada aspecto relevante como água, solos, população, etc, incluindo sua situação atual (diagnóstico), os impactos que sofrerão com a implementação do empreendimento e as medidas e programas para mitigá-los ou compensá-los.

Ao término do presente RIMA, será apresentada uma relação geral entre impactos e programas para facilitar a compreensão, assim como uma análise do provável desenvolvimento futuro da região, com ou sem o aproveitamento proposto.

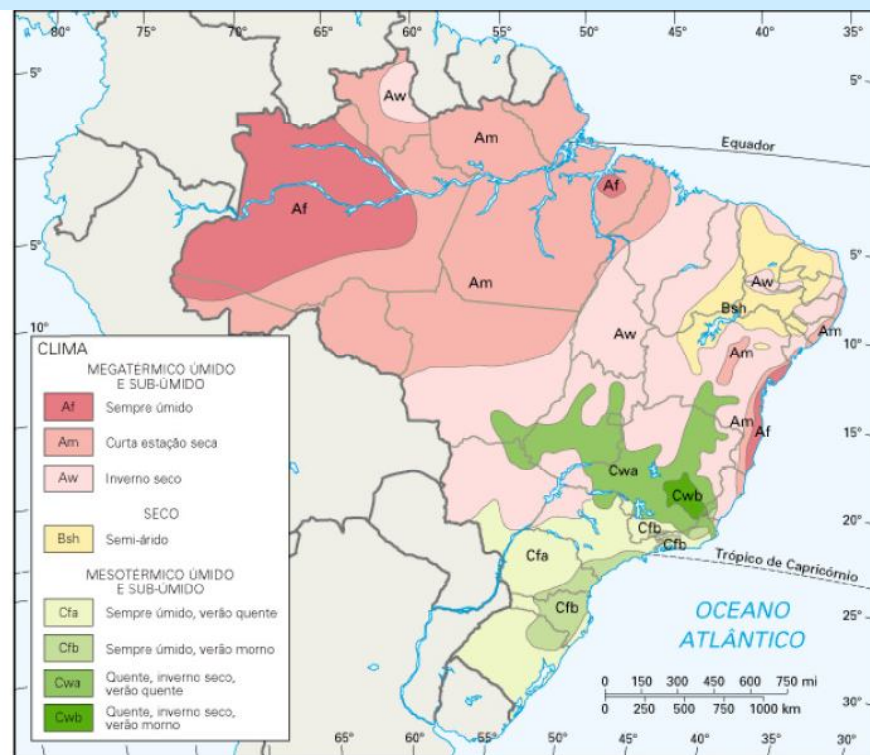


Rio Indaiá Grande no trecho previsto para a implantação da PCH Areado

## Clima

- Situação Atual**

A localização de 92% do território brasileiro na zona intertropical e as baixas altitudes do relevo explicam a predominância de climas quentes, com médias de temperatura superiores a 20 °C. Em geral, a precipitação média anual no bioma Cerrado fica entre 1200 e 1800 mm. Ao contrário da temperatura, a precipitação média mensal apresenta uma grande sazonalidade, concentrando-se nos meses de outubro a março. Curtos períodos de seca, chamados de veranicos, podem ocorrer em meio a esta estação. No período de maio a setembro os índices pluviométricos mensais reduzem-se bastante, podendo chegar a zero.



FONTE: FURB (2008)

Mapa com os climas do Brasil.



## Geologia

A geologia da área em estudo é constituída por rochas do Grupo São Bento (Formação Serra Geral), Grupo Bauru (Formações Santo Anastácio e Adamantina), Coberturas Detrito-Lateríticas Terciárias e Quaternárias e Depósitos Aluvionares.

A Formação Serra Geral pertencente ao Grupo São Bento, ocorre em áreas restritas às calhas dos principais rios da região, sendo que a rocha predominante é o basalto. No restante da área ocorre recoberto por rochas areníticas do Grupo Bauru.



Rochas basálticas no eixo do barramento.



Depósito arenoso constituindo uma praia.

## Geomorfologia e Tipos de Solos

A geomorfologia de uma região reflete a susceptibilidade à erosão das rochas subjacentes, associada às estruturas geológicas nelas existentes. Como a região em estudo apresenta-se composta basicamente por arenitos, o relevo regional, em geral, é aplainado, ou seja, pouco acidentado.

A região do estudo tem sua economia apoiada na agricultura e pecuária. Embora a pecuária seja a atividade de maior representatividade através da utilização de pastagens naturais e introduzidas, as lavouras temporárias e permanentes têm posição de destaque na economia regional, além de outras atividades menos representativas como a silvicultura. Uma forma de degradação comum na área diz respeito à substituição da cobertura vegetal

por pastos para uso na pecuária, bem como cultivos agrícolas submetidos à práticas intensivas de preparo do solo, promovendo seu esgotamento e intensificando os processos referentes à erosão laminar.

Na área de estudo ocorre o predomínio dos solos de textura arenosa em relevo plano e suave ondulado representado pelos Neossolos Quartzarênicos e de textura média representados pelos Latossolos Vermelhos Distróficos, associados às rochas areníticas. Provenientes destas rochas e apresentando textura média em relevo pouco movimentado ocorrem os Argissolos.



Aspectos gerais de relevo da AII.



Aspecto do relevo junto ao rio Indaiá Grande.



Latosolos Vermelhos Distróféricos argilosos originados de rochas basálticas.



Nitossolos Vermelhos argilosos em relevo ondulado originados a partir do basalto.



Gleissolos nas margens do rio Indaiá Grande sujeitos as inundações periódicas.



Argissolos inseridos em relevo suave ondulado proveniente do arenito.

## Hidrogeologia

- **Situação atual**

A água subterrânea na região onde se localiza a sub-bacia do rio Indaiá Grande ocorre associada a dois sistemas aquíferos principais: o aquífero freático, zona onde o solo encontra-se saturado em água, e aquíferos profundos, do tipo fraturado e sedimentar.

Os aquíferos profundos apresentam-se como aquíferos de baixo grau de possibilidade de contaminação por substâncias utilizadas na superfície, pois existe uma camada de solo que serve como filtro da água que passa por ele. As águas subterrâneas estão próximas da superfície a uma profundidade de 10-40m.

As águas do aquífero freático ou livre são aquelas acumuladas mais próximas à superfície do solo. Essa superfície depende da topografia do terreno, tendendo em geral a acompanhar o relevo da superfície do solo. A elevação do lençol freático flutua naturalmente durante o ano todo, em função de períodos secos e chuvosos, podendo variar desde alguns centímetros até algumas dezenas de metros, dependendo da área.

- **Impactos referentes à Geologia, Geomorfologia, Solos e Hidrogeologia em decorrência da implementação da PCH Areado**

Com a implementação da usina hidrelétrica (principalmente na etapa de construção) deverão ocorrer os seguintes impactos ambientais sobre o meio físico:

- Escavações, Terraplanagem, Abertura de Jazidas de Terra e Pedreiras: resultam na movimentação de solo para implantação do empreendimento. Estas atividades requerem critérios para realização e estarão concentradas predominantemente na área ocupada pelo canteiro de obras e áreas de implantação das estruturas do empreendimento;
- Destinação Indevida dos Materiais Escavados e Áreas de Bota Fora: a destinação indevida de solo e rocha utilizados na obra pode acarretar em mudança da paisagem natural, bem como dificultar as atividades de recuperação das áreas degradadas, além da possibilidade de prejudicar a fauna e flora local quando indevidamente destinados.
- Instalação ou Aceleração de Processos Erosivos no Local da Obra: ocorrerá a partir

da exposição e movimentação de solo, seja devido às operações de escavação, terraplanagem, ou ampliação de vias de acesso ou devido à retirada de vegetação, favorecendo a instalação de processos erosivos em suas várias formas, o que pode acarretar transporte de sedimentos das margens para o rio;

- Instalação de Processos Erosivos nas Encostas Marginais ao Reservatório: será favorecida a partir do enchimento do reservatório quando se impõem as maiores modificações ao meio físico, em particular alterações no lençol freático ou enfraquecimento de camadas mais sensíveis e não adaptadas à ação das águas.

#### • Planos e Programas Ambientais

A realização de análise detalhada de cada impacto visa subsidiar a implantação de medidas e programas que possam atenuar os seus efeitos. Para mitigar ou compensar esses impactos, serão implantados os seguintes programas e planos ambientais:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas: tem como objetivo implantar medidas corretivas capazes de reintegrar as áreas degradadas à paisagem típica da região;
- Programa de Controle dos Processos Erosivos: visa o monitoramento e controle efetivo dos processos erosivos bem como adoção de medidas preventivas e corretivas estabelecidas a partir do monitoramento;
- Programa de Recomposição Florestal na Área de Preservação Permanente do Reservatório: tem como objetivo reflorestar os trechos desprovidos de vegetação nativa na área de preservação permanente do futuro reservatório da PCH Areado;
- Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras: visa estabelecer rotinas a serem cumpridas pelas empreiteiras em atividades potencialmente poluidoras, prevenindo ou minimizando seus efeitos;
- Plano de Conservação e Uso do Entorno e das Águas do Reservatório: visa estabelecer normas quanto à utilização das águas e futuras margens do reservatório;
- Plano de Gestão Ambiental: é um instrumento de organização que integra todas as ações ambientais que serão executadas e visa garantir o adequado desenvolvimento dos planos e programas ambientais.

## Água

- **Situação atual**

A PCH Areado será instalada no rio Indaiá Grande, que se insere na macro-bacia do rio Paraná. A usina estará localizada na região nordeste do Estado de Mato Grosso do Sul, entre os municípios de Chapadão do Sul (margem direita) e Inocência (margem esquerda). Neste trecho, o rio Indaiá Grande apresenta corredeiras, alta turbulência e elevadas velocidades.

Os usos das águas mais comuns na Área de Influência Direta - AID da PCH Areado são a dessedentação animal e o abastecimento humano. Sendo a atividade agropecuária predominante na região a pecuária, grande parte das propriedades rurais da AID têm pelo menos 1 tanque de reserva de água utilizada para dessedentação animal ou, em alguns casos, para piscicultura, embora nenhum deles seja utilizado para fins comerciais. Durante as visitas à campo não foram observadas instalações de irrigação.

Com relação ao abastecimento humano, das 9 propriedades presentes na AID da PCH Areado, 5 utilizam águas de nascentes, 2 utilizam águas provenientes de poços artesianos, 1 de poço semi-artesiano e 1 de nascente e poço artesiano.

Os esgotos gerados nas propriedades da AID são destinados à fossas simples ou a sumidouros. Durante as visitas de campo, não foi encontrado esgoto a céu aberto e nem sendo despejado diretamente no rio Indaiá Grande ou nos córregos existentes. Não há empresa de saneamento atendendo as propriedades rurais da AID.

Foi verificada a existência de uma pequena usina hidrelétrica no rio Indaiá Grande de propriedade da Fazenda Stella I, conforme se observa nas figuras abaixo:



Turbina da casa de força da fazenda Stella I.

As águas do rio Indaiá Grande, na região da PCH Areado, estão ambientalmente preservadas, mas podem sofrer impactos negativos após o barramento, devido às suas características atuais. Observam-se excelentes condições de oxigenação e baixas concentrações de nutrientes, matéria orgânica e coliformes. O Índice de Qualidade da Água – IQA indicou águas de ótima qualidade no período seco e de boa qualidade no período chuvoso.

O barramento do rio Indaiá Grande, para a formação do reservatório da PCH Areado, poderá trazer efeitos negativos à qualidade das águas. Porém, o empreendedor irá tomar ações para eliminar e/ou reduzir esses impactos negativos.

- **Impactos com a implementação da PCH Areado**

Os impactos negativos que poderão ocorrer estão relacionados à alteração da qualidade das águas pela diminuição do oxigênio devido ao desaparecimento de corredeiras e à diminuição da velocidade das águas, afetando, como consequência, a vida aquática no local do barramento. Também pode ocorrer a eutrofização do reservatório, que significa o enriquecimento das águas com nitrogênio e fósforo. Esses elementos existem naturalmente nas águas de rios, mas podem aumentar quando as chuvas carregam para dentro do reservatório solos contendo fertilizantes e fezes de animais. Este enriquecimento pode levar ao surgimento de grandes quantidades de plantas aquáticas, prejudicando os usos das águas.

- Supressão de Corredeiras: o reservatório da PCH Areado afetará aproximadamente 2 corredeiras, que além da importância cênica, têm a função de oxigenar as águas,

depurando as impurezas orgânicas que ele carrega.

- Redução dos Níveis de Oxigênio Dissolvido e da Capacidade de Autodepuração das Águas do Rio Indaiá Grande: as águas do reservatório e do seu trecho imediatamente abaixo podem ter sua capacidade de autodepuração comprometida devido à redução da velocidade das águas e supressão de corredeiras, prejudicando a transferência do oxigênio atmosférico para a água. Além disso, o barramento favorece o acúmulo de matéria orgânica e de nutrientes, o que pode ocasionar aumento de fitoplâncton nas águas, tendo como consequência o maior consumo de oxigênio dissolvido na água.
- Mudança do Grau Trófico das Águas do Reservatório: o grau trófico de um determinado rio indica o nível de enriquecimento das águas com nutrientes, principalmente de nitrogênio e fósforo. O represamento das águas poderá favorecer o aumento da concentração de nutrientes, levando à alteração do nível trófico do corpo de água em estudo. Níveis excessivos de nutrientes podem ocasionar o crescimento demasiado de plantas aquáticas, que embora apresentem grande importância ecológica, seu crescimento excessivo é indesejável por comprometer os usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos.
- Poluição pela Destinação Inadequada de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários: Os trabalhadores alocados na construção da barragem e estruturas associadas irão gerar resíduos sólidos e efluentes sanitários que devem ser corretamente gerenciados, pois quando destinados inadequadamente interferirem na qualidade das águas.

#### • Programas Ambientais

Para evitar ou minimizar os impactos que poderão ocorrer nas águas, com a instalação da PCH Areado, serão implementados os seguintes programas ambientais:

- Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água: Este programa consiste na coleta de amostras de água periodicamente, para avaliar as possíveis alterações na sua qualidade. As coletas devem ocorrer antes, durante e após a construção da usina. Devem ser estudados os mesmos pontos de coleta antes e após o enchimento do reservatório.
- Programa de Limpeza da Área do Reservatório: Este programa consiste na retirada



total ou parcial da vegetação na área a ser alagada. Também devem ser retiradas e desinfetadas instalações como fossas e instalações de animais, tanto na área do reservatório quanto na área de implantação e/ou manutenção da faixa de preservação permanente do lago. Além disso, deve ser realizada a remoção de lixo e embalagens de defensivos agrícolas porventura existentes.

- Programa de Recomposição Florestal na Área de Preservação Permanente do Reservatório: este programa tem por objetivo a recomposição florestal dos trechos desprovidos de cobertura arbórea nativa na área de preservação permanente do futuro reservatório da PCH Areado. A recomposição das comunidades florestais irá auxiliar na interligação entre áreas de florestas próximas, possibilitando o fluxo gênico da fauna e da flora regionais. Além disso, a recuperação da vegetação marginal ao reservatório assume também outras funções importantes, como a contenção de solos e, por conseqüência, controle de nutrientes e de produtos químicos nos cursos d'água, controle da erosão e controle da temperatura da água. Ressalta-se que deverão ser utilizadas mudas de espécies constatadas nas comunidades vegetais da região.
- Programa de Educação Ambiental: Através desse programa, pretende-se despertar valores, trabalhar conceitos e executar ações práticas nas questões de proteção e preservação dos recursos naturais. O público alvo desse programa são os operários envolvidos diretamente na obra e alunos das escolas da região e a comunidade do entorno. Espera-se que os resíduos sólidos gerados e os efluentes sanitários sejam destinados de tal forma que não comprometam a qualidade das águas. O uso de agrotóxicos também deverá ser abordado.

## Flora

- **Situação Atual**

De maneira abrangente, os tipos de vegetação da bacia de rio Indaiá Grande encontram-se sob a denominação de Bioma Cerrado, que engloba formações florestais, típicas de cerrado e campestres, mas também apresenta espécies características da Mata Atlântica, como o Cedro.

As formações típicas do cerrado, dominadas por árvores baixas, arbustos e subarbustos, localizam-se em sua grande maioria afastadas do rio, foram quase que eliminadas em sua totalidade para ceder lugar a grandes fazendas baseadas na atividade de pecuária.

Atualmente a vegetação nativa existente está concentrada nas margens do rio Indaiá Grande e de alguns afluentes. Dentre as espécies mais importantes da Floresta Ciliar, vegetação florestal que acompanha os rios, fazem parte o angico, o peroba, a lixeira, o monjoleiro, os ingás, a aroeira, o mulungu, e os ipês. Em áreas mais abertas ou clareiras são comuns a embaúba e o buruti.

A Floresta Estacional, que compõe também a Floresta Ciliar, apresenta árvores de grande porte e ambientes diversos como encostas, terrenos planos, solos úmidos e secos. A Floresta Estacional existente nas margens do rio Indaiá Grande apresenta indícios de exploração madeireira. A vegetação remanescente nessas áreas constitui, freqüentemente, reservas legais e áreas de preservação permanente de propriedades particulares.

No que se refere à Floresta Ciliar, por ocorrer em terrenos que dificulta a exploração agrícola e pecuária, tem uma situação privilegiada em relação à sua preservação.

Os Campos Úmidos correspondem à vegetação presente em áreas baixas, sobre solos úmidos, onde o lençol freático aflora ou é muito superficial, geralmente próximas às nascentes, lagoas, corixos<sup>2</sup> e riachos. Caracteriza-se pela presença de flora hidrófila, isto é, que se desenvolve em ambientes úmidos. No período chuvoso, esses campos permanecem encharcados, impedindo o crescimento de vegetação arbóreo-arbustiva. Assim, a vegetação nessas regiões é dominada por gramíneas, sendo as espécies encontradas extremamente seletivas.

---

<sup>2</sup> Vocábulo do Mato Grosso do Sul, que significa córrego pequeno e não permanente.



Floresta Ciliar no rio Indaiá Grande.



Campos Sujos Úmidos esparsamente distribuídos na área de estudo.



Aspecto interno do remanescente de floresta ciliar.



Aspecto do remanescente de floresta ciliar.



Dentre a considerável riqueza da vegetação encontrada na área de estudo, três espécies se encontram nos seguintes níveis de ameaça de extinção. O Baru, vulnerável, o Cedro e a Aroeira-do-sertão, considerados ameaçados.

São muitas as espécies úteis ao ser humano e, portanto, de importância econômica no Bioma Cerrado. As que despertam maior interesse na região são aquelas com finalidade madeireira, principalmente as encontradas na Floresta Estacional ocorrentes nas faixas ciliares dos rios. Algumas espécies são de elevada qualidade e possuem alto valor de mercado, fazendo com que sejam cortadas ao longo do tempo, sendo este fator o responsável por colocar algumas espécies em vias de extinção. Esta situação é facilmente observada na área de estudo, com vestígios de retirada de madeira tanto recente como antiga, demonstrando que independente da implementação de uma pequena central hidrelétrica, a região tem sofrido pressão muito intensa por parte de atividades humanas.

- **Impactos com a implementação da PCH Areado**

A implementação da PCH Areado acarreta, como qualquer empreendimento dessa natureza, alguns impactos sobre a vegetação, seja decorrente das obras, seja com a formação do reservatório para a operação. As obras de infra-estrutura de apoio para a

construção de uma usina hidrelétrica (independente de seu porte), ainda que abranjam áreas restritas, provocam os seguintes impactos de considerável gravidade sobre cobertura vegetal:

- Supressão da Vegetação na Área do Reservatório e Obras Civas: o corte de vegetação nativa contribui para a redução das áreas de mata nativa na região.
- Danos à Vegetação em Áreas de Preservação Permanente: decorre da pressão sobre os remanescentes de vegetação nativa existentes nas margens do rio Indaiá Grande exercida pelo aumento da mão-de-obra no canteiro. Em momentos de descanso, os operários podem adentrar nas áreas de vegetação e danificá-la através da coleta de materiais vegetais como plantas ornamentais, folhas, frutos, cascas, ramos e troncos.
- Interferência no Fluxo de Espécies da Fauna e Flora: a considerável redução na cobertura vegetal nativa pela formação do reservatório e obras civis, abrangendo predominantemente comunidades de Floresta Ciliar, implica em reflexos negativos sobre a flora e a fauna pela redução de habitats e, principalmente pela interrupção do fluxo de espécies que utilizavam os ecossistemas marginais ao rio Indaiá Grande para sua sobrevivência e locomoção.

A formação do reservatório, em que pese seu tamanho reduzido em relação a outros empreendimentos semelhantes, irá alagar terras próximas ao rio, afetando diretamente a vegetação existente hoje na região.

- **Programas Ambientais**

Para mitigar ou compensar esses impactos, foram definidos os seguintes programas:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, para que depois as áreas ocupadas pelo canteiro e demais obras possam ser recuperadas;
- Programa de Recomposição Florestal na Área de Preservação Permanente do Reservatório, com objetivo de reflorestar os trechos desprovidos de vegetação nativa na área de preservação permanente do futuro reservatório da PCH Areado.
- Programa de Salvamento da Flora visa conservar espécies vegetais raras, ameaçadas de extinção e/ ou endêmicas (espécies exclusivas da região).
- Programa de Compensação Ambiental: esse programa visa atender requisitos legais que determina a obrigatoriedade de implantação ou manutenção de unidade de conservação como compensação pela instalação de empreendimentos de significativo impacto ambiental, estabelecendo ainda que o valor investido não poderá ser inferior a 0,5% dos custos totais previstos para implementação do empreendimento.

Todos esses programas visam além da recuperação da flora, acompanhar os efeitos que o reservatório terá sobre a vegetação.

## Fauna Terrestre

- **Situação atual**

O estudo da fauna terrestre incluiu o estudo dos anfíbios, répteis, aves e mamíferos procurando apresentar a situação da fauna existente na região de construção da PCH Areado.

### **Anfíbios e Répteis**

Os anfíbios são agrupados em três ordens: Anura (sapos, rãs e pererecas), Caudata (salamandras) e Gymnophiona (cecílias). No Brasil são reconhecidas atualmente 836 espécies de anfíbios (808 anuros, 27 cobras-cegas e uma salamandra); sendo o país que apresenta a maior riqueza de espécies de anfíbios no mundo, seguida da Colômbia e Equador.

Os répteis apresentam quatro ordens: Chelonia (tartarugas, cágados e jabotis); Squamata com três subordens: Lacertília (lagartos), Ophidia (cobras) e Amphisbaenia (cobras-cegas); Crocodylia (jacarés, crocodilos e gaviais) e Rhynchocephalia (tuataras).

No Brasil são reconhecidas 696 espécies de répteis (36 quelônios, 6 jacarés, 234 lagartos, 62 anfisbênias e 358 serpentes). Provavelmente, ocupa a terceira posição entre os países com maior riqueza de espécies de répteis, atrás da Austrália e do México.

Para esse estudo foram registradas 21 espécies, sendo 16 anfíbios e cinco répteis.



Perereca-amarela



Perereca



Rã-cachorro.



Rã.



Calango verde.



Lagarto teiú.

De acordo com a lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção do IBAMA (2003) nenhuma das espécies registradas de répteis e anfíbios está ameaçada de extinção. O lagarto teiú está listado no apêndice II da CITES - Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção, que inclui todas as espécies que embora não estejam ameaçadas de extinção no momento, podem vir a ficar futuramente, pela destruição de ambientes.



## Aves

O Estado de Mato Grosso do Sul, formado principalmente pelo Bioma Cerrado, abriga 840 espécies de aves distribuídas em 64 famílias das quais cerca de 90% se reproduzem nessa região.

Foi registrado um total de 94 espécies de aves na área de influência direta do empreendimento PCH Areado. De uma maneira geral as espécies de aves da região são típicas do Cerrado.

Foram realizados seis novos registros para a região: a picaparra, o talha-mar, a coruja-de-crista, a saíra-de-chapéu-preto, a figuinha-de-rabo-castanho e o estalador.



Saíra-do-chapéu-preto.



Figuinha-de-rabo-castanho.

Um dos parâmetros considerados importantes para a determinação de áreas prioritárias para a conservação é a presença de espécies endêmicas (espécie que só ocorre naquela área) na região avaliada. Para a região de estudo foram registradas 4 espécies endêmicas: o chorozinho-de-bico-comprido, o bico-de-pimenta, o papagaio-galego e o soldadinho.

Uma espécie registrada na Área de Influência Indireta encontra-se na lista nacional e mundial de espécies ameaçadas de extinção, a codorna-mineira, na categoria Vulnerável (IBAMA, 2003; IUCN, 2007). Três outras espécies registradas são listadas como quase-ameaçada de extinção, de acordo com a IUCN (2007): o papagaio-galego, a ema e a cigarra-do-campo

Foram registradas na área de estudo duas espécies migratórias: o verão, migrante meridional (Sul) e o talha-mar considerado nômade ou migrante regional.

## Mamíferos

O Brasil abriga a maior diversidade de mamíferos do mundo, com cerca de 658 espécies (incluindo as espécies exóticas que se adaptaram a vida silvestre), com destaque para primatas e roedores.

A fauna de mamíferos terrestres pode ser separada em dois grandes grupos: os mamíferos voadores (morcegos) e os mamíferos não voadores (todos outros mamíferos).

Foram registradas 37 espécies de mamíferos não voadores e 19 espécies de mamíferos voadores (morcegos) na área de influência direta e indireta do empreendimento. Na área de influência direta foram registradas 21 espécies de mamíferos.



Morcego.



Gambá.

Das espécies registradas, oito estão citadas como “vulnerável” na listada nacional de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA, 2003): cervo do pantanal, lobo guará, jaguatirica, gato palheiro, onça parda, onça pintada, tatu canastra e tamanduá bandeira. Na lista internacional (IUCN, 2006) o status de “vulnerável” é citado para a cuíca *G. agilis* e a cutia, já o tamanduá-bandeira se enquadra na categoria “quase ameaçada”, e o gambá *D. albiventris* e a cuíca *Marmosa murina* estão na categoria “baixo risco”.

Nenhuma espécie de morcego capturada encontra-se ameaçado de extinção.



Tamanduá-bandeira.

- **Impactos sobre a fauna com a implementação da PCH Areado**

- Alteração de Hábitats Utilizados pela Fauna Terrestre: O principal impacto das hidrelétricas sobre a fauna terrestre é, em geral, decorrente da formação do reservatório, que acaba causando perda de hábitat, que são áreas utilizadas para sua alimentação e abrigo. Também a presença de um maior número de pessoas devido à obra, o desmatamento e a poluição sonora podem induzir a fauna a se deslocar para outras áreas próximas, podendo provocar competição por abrigo e alimentação com os animais que já viviam ali. De forma geral, espera-se que em consequência da destruição ou fragmentação da cobertura vegetal que serve de hábitat para a maioria das espécies locais, ocorra redução da biodiversidade.
- Interrupção do Fluxo de Espécies da Fauna e da Flora: A considerável redução na cobertura vegetal nativa pela formação do reservatório, abrangendo predominantemente a Floresta Ciliar, localizada nas margens do rio Indaiá Grande, irá interromper o fluxo de espécies provocando a diminuição na variedade de espécies de plantas e animais.
- Aumento da Atividade Cinegética (caça e pesca): A presença de trabalhadores para a construção da PCH Areado localizada próxima a remanescentes florestais poderá

aumentar a pressão de caça e pesca na região do empreendimento. As atividades de caça destinam-se geralmente à obtenção de alimentos "alternativos" ou "lazer".

- Atropelamento de Animais: A abertura de vias de acesso e a intensificação do tráfego de veículos pesados nas estradas locais devido à obra poderão ocasionar um aumento no índice de atropelamentos de animais silvestres e domésticos.

- **Programas Ambientais**

- Programa de Recomposição Florestal na Área de Preservação Permanente do Reservatório: Este programa tem por objetivo reflorestar com vegetação nativa os trechos desprovidos de floresta na área de preservação permanente do futuro reservatório da PCH Areado. A recomposição da floresta ciliar possibilitará a interligação entre os remanescentes florestais permitindo o fluxo gênico da fauna e da flora regionais.
- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre: A fim de conhecer melhor o impacto que a construção do empreendimento terá sobre os animais será realizado o monitoramento da fauna terrestre, que é um estudo de longo prazo com a finalidade de aprofundar o conhecimento da fauna existente e obter dados para auxiliar na conservação das espécies.
- Programa de Resgate da Fauna: Visa salvar espécies que estejam com dificuldade para se deslocar durante o desmatamento do reservatório e depois durante o enchimento do reservatório, colocando-as em áreas seguras.
- Programa de Compensação Ambiental: Esse programa visa atender a legislação determina a obrigatoriedade de implantação ou manutenção de unidade de conservação como compensação pela instalação de empreendimentos de significativo impacto ambiental, estabelecendo ainda que o valor investido não poderá ser inferior a 0,5% dos custos totais previstos para implementação do empreendimento. Com a implantação de uma Unidade de Conservação espécies da flora e da fauna nativas serão preservadas, além de promover o desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre a fauna e flora local.

## Peixes

- **Situação atual**

A fauna de peixes de água doce no Brasil chega a 5.000 espécies, já para o bioma do Cerrado, é pouco conhecida, podendo ser composta por cerca de 1.000 espécies.

O rio Indaiá Grande, afluente da margem esquerda do rio Sucuriú, está inserido na província ictiofaunística da bacia do Alto Rio Paraná. Um levantamento bibliográfico, com o intuito de avaliar, a priori, quantas e quais espécies poderiam ser encontradas na área, gerou uma lista com cerca de 150 espécies.

A maior parte das espécies que ocorrem na bacia do Alto Rio Paraná tem porte pequeno, com menos de 21 cm de comprimento; dentre essas, a maioria ocorre apenas em riachos e cabeceiras.



Praia a cerca de 250 metros da foz do rio Indaiá Grande no rio Sucuriú.



Trecho com corredeiras.



Trecho em rego d' água.



Trecho no final do reservatório

Ao longo das duas estações de amostragem (cheia e seca), foram coletados no rio Indaiá Grande um total de 45 espécies.

Em relação aos hábitos reprodutivos, a fauna de peixes mostrou uma dominância de espécies facultativas, ou seja, aquelas que se reproduzem em águas lentas ou ambientes de águas mais rápidas, com 25 espécies registradas. Para as espécies de ambientes limnófilas, aquelas que se reproduzem em águas mais calmas, foram registradas três espécies: 2 traíras e ainda 1 piabinha. Já as espécies reofílicas, aquelas que se reproduzem em ambientes de águas rápidas, foram registradas 17 espécies, entre as principais destacam-se as de grande porte e inclusive com interesse pesqueiro na região: piauí, timborê e tabarana.

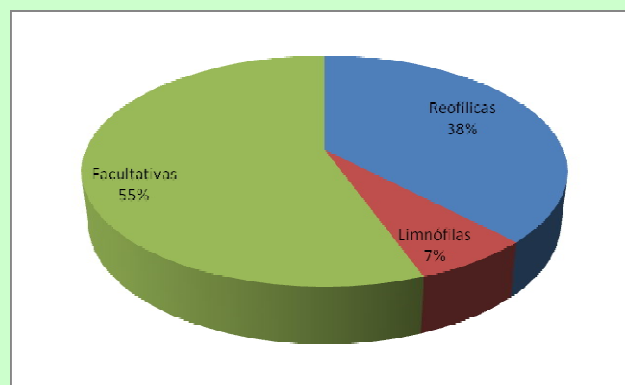


Gráfico dos hábitos reprodutivos dos peixes do rio Indaiá Grande na Área de Influência Direta da PCH Areado.

Abaixo algumas espécies de peixes registradas no rio Indaiá Grande na área de influência direta da PCH Areado.



piau



Timborê



tabarana



Dentado



candiru



Bagrinho

Nenhuma das espécies registradas encontra-se no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, no entanto, a tabarana, já foi considerada como quase ameaçada de extinção.

- **Impactos com a implementação da PCH Areado**

- Alterações nas comunidades de organismos aquáticos na área do reservatório: Com o enchimento do reservatório da PCH Areado haverá uma mudança de um ambiente de água corrente para um ambiente de águas mais lentas, provocando a redução ou mesmo no desaparecimento local de espécies não adaptadas a esse tipo de ambiente, ao mesmo tempo em que promove o crescimento das populações

de espécies adaptadas a essa nova condição.

- Interrupção do Fluxo Migratório da Ictiofauna: Os peixes migradores que realizam deslocamentos populacionais de uma região a outra, principalmente com a finalidade reprodutiva e/ou de alimentação, terão uma barreira imposta pela construção da barragem, impedindo que o fluxo dessas espécies.
- Aprisionamento de Peixes nas Ensecadeiras: Será necessário interromper parcialmente o fluxo do rio para a construção da barragem, com isso poderá ocorrer o acúmulo de peixes em poças e/ou veios de água, que poderão morrer por asfixia, estresse ou serem mais facilmente pescado ou predado por outros animais.

- **Medidas e Programas**

- Manutenção da Vazão Mínima Remanescente a Jusante da Barragem: deverá ser mantida uma vazão mínima de 4 m<sup>3</sup>/s no trecho de vazão reduzida, localizado entre a barragem e o canal de restituição das águas a fim de diminuir os efeitos negativos sobre os organismos aquáticos.
- Programa de Monitoramento da Ictiofauna: Para estudar os efeitos que a formação do reservatório deverá causar sobre os peixes será desenvolvido um programa de monitoramento da ictiofauna, que irá promover um melhor conhecimento do estado de conservação das espécies peixes existentes e fornecer dados que irão auxiliar na política de gestão ambiental do empreendimento.
- Programa de Resgate da Fauna: é uma atividade que visa salvar as espécies de peixes que estejam com dificuldade para se deslocar durante o desvio do rio para construção da barragem.



## Arqueologia

- **Introdução**

Arqueologia é a ciência que estuda os vestígios das antigas sociedades, por meio de escavações, técnicas e métodos específicos.

Em 2002, visando preservar esses vestígios de patrimônio arqueológico, o Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN (organismo federal de proteção ao patrimônio vinculado ao Ministério da Cultura) estabeleceu a obrigatoriedade de realização de um diagnóstico desses recursos antes de implementação de qualquer projeto que potencialmente possa causar impacto, como é o caso de usinas hidrelétricas.

Desse modo, para os estudos socioambientais da PCH Areado, foi realizado um diagnóstico nesse aspecto para depois identificar impactos e propor programas específicos.

- **Ocupação Regional no Período Pré-Colonial**

Grande parte do centro-oeste brasileiro ainda tem áreas desconhecidas para a arqueologia, onde não se realizaram pesquisas sistemáticas nessa área. Portanto pouco se sabe sobre a ocupação de grupos humanos pré-coloniais no estado do Mato Grosso do Sul. Como os limites estaduais de hoje não eram os mesmos estabelecidos pelos grupos na pré-história, foram feitas pesquisas em áreas similares, ainda que localizadas em outros estados.

Nessas áreas similares, foram encontrados sítios arqueológicos provenientes de grupos caçadores-coletores antigos e recentes. Os mais antigos encontram-se em ambiente de cerrado, próximo a cursos de água de grande porte, enquanto que os mais recentes encontram-se também no cerrado, mas em topos de colinas, ocupando abrigos e espaços abertos, assim como na transição de cerrado para mata em locais mais planos.

Em alguns abrigos-sob-rocha ocupados nesse período, são observadas pinturas e/ou gravuras nas paredes, tetos e blocos no chão. Nesses locais costumam ser encontrados grandes raspadores, lascas com bordas, bicos, pontas e esmagadores, além de anzóis elaborados em material ósseo e carapaças de moluscos com bordas alisadas pelo uso intenso.

A dimensão dos sítios arqueológicos e a natureza dos artefatos indicam que a subsistência

desses grupos baseou-se apenas parcialmente na agricultura, sendo que a mandioca e o milho desempenham importante papel, aliada aos recursos advindos da caça, pesca e coleta.

- **Ocupação no Período Colonial**

Nas terras do centro-oeste, como em todo o território brasileiro, no período colonial viviam incontáveis grupos indígenas. Ao mero contato com os colonizadores, modificaram alguns aspectos de sua cultura e conseqüentemente de seu mundo social. Inicialmente esta modificação se deu de modo sutil, já que as relações foram mais amistosas. Posteriormente, quando a colonização se deu de modo mais efetivo, ocorreram conflitos.

As pesquisas nos sítios arqueológicos que representam este momento do contato entre populações pré-históricas brasileiras e populações européias, normalmente se restringem à comparação de traços culturais, demonstrando a progressiva assimilação dos mesmos pelos grupos indígenas, de modo que há poucos estudos expressivos que demonstrem contato, como um processo analisando sua estrutura e sua dinâmica à luz de teorias sociológicas.

Na região centro-oeste brasileira, associados a esse período foram verificados 14 sítios arqueológicos no cadastro do IPHAN, sendo dois no Mato Grosso do Sul (municípios de Corumbá e Naviraí). O material predominante é a cerâmica, caracterizada por recipientes semi-esféricos de contorno simples. O material lítico, lascado e polido, é pouco expressivo. Em alguns casos se encontra a cerâmica e o lítico, associados a objetos de vidro e metal.

- **Ocupação Regional no período histórico**

#### **Inocência**

O processo ocupacional do atual município de Inocência inicia-se por volta de 1947, quando Alexandre Batista Garcia, Pedro Vilela Valadão e Raul Rached adquirem 4 alqueires de terras, da Fazenda Bocaina. As terras, localizadas entre os córregos Sanfona e Viola, foram loteadas e comercializadas, dando início ao povoado conhecido por Bocaina. Foram ocupadas principalmente por criadores de gado, em busca de pastagens para o seu rebanho ([www.citybrasil.com.br](http://www.citybrasil.com.br)).

A Lei nº. 1.129, datada de 17 de novembro de 1958, cria o município de Inocência,

desmembrado política-administrativamente de Paranaíba. Na atualidade o município tem sua economia baseada na agricultura e pecuária.

### **Chapadão do Sul**

A sede do município de Chapadão do Sul começou a ser povoada a partir da década de 70 do século XX, com a chegada do Comendador Júlio Alves Martins, que deu início a um loteamento e a construção das primeiras casas. A ocupação do município foi feita, basicamente, por pessoas vindas da região sul do Brasil ([www.chapadaodosul.ms.gov.br](http://www.chapadaodosul.ms.gov.br)).

No ano de 1982 foi elevado à categoria de distrito, e em 23 de setembro foi desmembrado dos municípios de Cassilândia e Parnaíba. A Lei nº 768 de emancipação foi assinada em 23 de outubro de 1987. Na atualidade o município tem sua economia baseada na agricultura e pecuária.

- **Sítios Arqueológicos**

Durante a realização do levantamento bibliográfico específico buscou-se a identificação de sítios arqueológicos, junto ao cadastro informatizado do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) que se encontrassem nos municípios de Inocência e Chapadão do Sul.

Foi identificado 1 sítio arqueológico no município de Inocência:

<b>Nome</b>	<b>Período</b>	<b>Tipo</b>	<b>Pesquisador/ Instituição</b>	<b>Referência</b>	<b>Localização/ PCH</b>
MS-Inocência	Pré-colonial	Oficina lítica	Juliani/Scientia	Propriedade da Ferronorte	FAA

Fonte de dados: IPHAN, dezembro 2008.  
FA: fora da área afetada.

Não foram identificados bens tombados, manifestações do patrimônio imaterial, comunidades indígenas demarcadas e comunidades quilombolas registradas nos municípios de Inocência e Chapadão do Sul.

Após o caminhamento e observação da Área de Influência Direta (AID), foi verificado um sítio arqueológico<sup>3</sup> pré-colonial, em superfície. Foram observadas nesta área concentração de material lítico, ou seja, rochas e minerais, composto por lascas e lâminas de machado.



Área com evidências arqueológicas pré-coloniais



Evidência arqueológica pré-colonial (lasca)

#### • Impactos prováveis na arqueologia

- Destruição de recursos arqueológicos decorrentes da construção da barragem e demais aspectos relativos à obra;
- Submersão de recursos arqueológicos na área a ser afetada pelo reservatório.

#### • Programas Ambientais

Para minimizar os potenciais impactos negativos sobre sítios arqueológicos foi definido o seguinte programa.

- Programa de Prospecção e Monitoramento Arqueológico para monitorar as áreas que serão afetadas tanto pelas obras necessárias para implementação do empreendimento, incluindo o canteiro e casa de força, quanto pela formação do reservatório, preparando a documentação dos sítios que por ventura venham a ser encontrados, garantindo a preservação da memória patrimonial.

<sup>3</sup> Sítio arqueológico: menor unidade espacial de estudo, que apresente objetos intencionalmente produzidos ou rearranjados, contextualizados, que represente padrões de comportamento de grupos humanos pretéritos.

## População Local

- **Introdução**

O objetivo desse aspecto é verificar quem são e como vivem os habitantes que hoje moram nas cidades de Chapadão do Sul e Inocência, com atenção especial para aqueles que moram nas fazendas da região da construção da usina e que possam ter suas vidas diretamente afetadas.

- **Situação Atual**

Os dois municípios que compõem a Área de Influência Indireta possuem reduzido número de habitantes: em 2007 Chapadão do Sul e Inocência tinham, respectivamente, 16.193 e 7.342 moradores. Neste ano, a maior parte da população de Chapadão do Sul – 13.173 habitantes (81,35%) – morava na área urbana do município (na cidade, na sede de Chapadão do Sul); já em Inocência, um pouco mais da metade da sua população – 4.498 habitantes (61,26%) – morava na área urbana do município.

Uma das principais atividades econômicas é a criação de gado (pecuária bovina extensiva), que utiliza poucos trabalhadores (mão de obra). Em Chapadão do Sul, além da criação de gado, o plantio de soja, milho e algodão também é muito importante, e também emprega poucos trabalhadores rurais, pois a agricultura é alta mecanizada.

A região do projeto da usina reflete esta situação, sendo formada por fazendas de médio e grande porte, onde a principal atividade econômica é a criação de gado nelore.

Especificamente na área a ser afetada pelo lago artificial previsto (reservatório) da PCH Areado, existem nove fazendas: IGMD 1 – Fazenda Santa Clara da Corredeira do Indaiá; IGMD 2 – Fazenda Stela I; IGMD 3 IGME 1 – Fazenda Santo Antônio do Indaiá Grande; IGME 2 – Fazenda Nossa Senhora Aparecida; IGME 3 – Fazenda Varanda; IGME 4 – Fazenda Indaiá; IGME 5 – Fazenda Bálsamo; IGME 6 – Fazenda Indaiá; IGME 7 – Fazenda Pontal do Indaiá. As fazendas com sigla IGMD querem dizer rio Indaiá Grande margem direita e fazem parte da cidade de Chapadão do Sul; já as com sigla IGME significam rio Indaiá Grande margem esquerda e fazem parte da cidade de Inocência.

Nessas nove propriedades moram 48 pessoas que compõem 16 famílias. A maioria destas

famílias não é parente (não têm parentesco direto) dos donos das fazendas, ou seja, a relação da maioria dos moradores com os donos é apenas profissional (são empregados que fazem as atividades do dia a dia e administram as fazendas). Em apenas três destas nove propriedades há proprietários morando lá. Os números de moradores e de famílias em cada uma das propriedades, com o nome e a localização, MD (margem direita) e ME (margem esquerda), encontram-se na tabela apresentada a seguir.

### Moradores nas propriedades da AID – 2008

Fazendas	Famílias	Total de pessoas na propriedade	Tamanho da propriedade (ha)
IGMD1	2	4	1.363,8
IGMD2	5	16	2.299
IGMD3 IGME1	3	14	1.403,431
IGME2	1	2	203
IGME3	1	2	338,8
IGME4	1	3	2.057
IGME5	1	2	219
IGME6	1	2	217,8
IGME7	1	3	1.936
TOTAL	16	48	10.037,8

Origem das informações: Pesquisa realizada com moradores das propriedades em setembro de 2008.

As propriedades da AID não serão inviabilizadas pela formação do reservatório e constituição da área de preservação permanente (faixa de 100 m em torno do reservatório), no entanto se planeja instalar o canteiro de obras na fazenda Stela I, portanto essa propriedade será mais impactada do que as demais.

A Tabela a seguir apresenta a área de cada propriedade e a área de reservatório e APP em cada uma delas. Informa também separadamente a porcentagem da área de cada propriedade que será afetada pela formação do reservatório e constituição da APP. A última coluna fornece a porcentagem total de cada propriedade a ser afetada.

Propriedade	Área Propriedade (ha)	Área APP (ha)	Área Alagada (ha)	Total (ha)	% a ser afetada pela APP	%a ser afetada pelo reservatório	% total a ser afetada
IGMD1	1.363,80	63,94	69,02	132,96	4,68	5,06	9,74
IMGD2	2.299	38,58	57,44	96,02	1,67	2,49	4,17
IGMD3							
IGME1	1.403,43	20,34	3,29	23,63	1,44	0,23	1,67
IGME2	203	10,64	1,59	12,23	5,24	0,78	6,02
IGME3	338,8	17,32	6,94	24,26	5,11	2,04	7,15
IGME4	2.057	12,86	11,77	24,63	0,62	0,57	1,19
IGME5	219	18,28	28,86	47,14	8,34	13,17	21,51
IGME6	217,8	25,57	25,17	50,74	11,74	11,55	23,29
IGME7	1.936	42,29	78,33	120,62	2,18	4,04	6,22



Sede municipal de Chapadão do Sul



Sede municipal de Inocência

- **Impactos relacionados à população**

De acordo com a situação atual verificada durante os estudos, constatou-se que a implementação da PCH Areado, ao contrário de outras usinas semelhantes, não causará relocação involuntária da população local, já que não haverá benfeitoria a ser afetada e tampouco propriedade inviabilizada. Os impactos relacionados à população serão os seguintes:

- Comprometimento de terras e benfeitorias, referente às terras que serão utilizadas para a instalação do canteiro de obras, casa de força e demais estruturas associadas durante a fase de construção, além das necessárias à formação do reservatório e formação da sua Área de Preservação Permanente - APP. Importante ressaltar que a fazenda Stela I será utilizada como área do canteiro de obras e, portanto, sofrerá com mais intensidade os impactos da implantação da PCH Areado;
- Atração populacional na região, com o emprego direto a cerca de 400 trabalhadores que deverão ficar alojados junto à obra, já que esse fica distante de qualquer núcleo urbano.
- Expectativa por parte da população da região, em relação aos benefícios que um empreendimento dessa natureza pode desencadear com o aumento das atividades econômicas. No caso específico da implementação da PCH Areado, o fato de que recentemente ocorreram quatro obras semelhantes na mesma região (PCH Costa Rica, PCH Alto Sucuriú, PCH Buriti, PCH Porto das Pedras) faz com que as perspectivas sejam mais realistas.
- Mobilização política da população local que ocorre a partir dos primeiros estudos que são feitos na região, incluindo os levantamentos socioambientais necessários à elaboração de estudos ambientais e de engenharia. Isso ocorre naturalmente devido à chegada de pesquisadores de diversas áreas para desenvolver os estudos de campo.



- **Medidas e Programas para a População**

Para minimizar os impactos negativos e potencializar aqueles positivos relacionados à população, foram incluídos as seguintes medidas e programas:

- Prioridade de contratação de mão-de-obra local para que por um lado haja diminuição da vinda de trabalhadores de fora, reduzindo o aumento previsto pela demanda de serviços públicos em Chapadão do Sul e Inocência, e por outro lado diminua o índice de desemprego nos municípios da região.
- Programa de indenização para os proprietários de terras visando compensar o valor do patrimônio a ser alienado para a implantação do aproveitamento, regularizando a área remanescente do expropriado;
- Programa de comunicação ambiental para criar espaço de diálogo entre o empreendedor e a população local, identificando as dúvidas da população referentes à implementação do empreendimento para conduzir a implementação de medidas e programas de modo a atenderem a demanda local e regional.

## **Condições de Saúde**

- **Introdução**

As condições de saúde de um município servem como uma forma de avaliar a qualidade de vida da população local. Nesse sentido, a sua avaliação em estudos como esse é fundamental para que a construção de um empreendimento como uma pequena central hidrelétrica não acarrete problemas de saúde pública e, caso seja construído, para que possam ser feitos programas adequados à realidade própria de cada região.

Nesse sentido, o objetivo aqui é verificar as condições de saúde para fazer uma análise dos possíveis impactos que a construção da PCH Areado possa causar e que medidas ou programas devam ser tomados.

- **Situação Atual**

Chapadão do Sul possui vinte e cinco estabelecimentos de saúde, enquanto que Inocência tem onze, ou seja, um pouco menos do que a metade que há em Chapadão do Sul (dados de 2007). Isto acontece provavelmente devido à própria diferença do tamanho da população entre os dois municípios.

No que diz respeito à taxa de leitos hospitalares/1.000 habitantes (número de leitos/camas disponíveis para internação dividido por 1.000 habitantes), em 2007 nos dois municípios a situação é precária (muito abaixo inclusive da média estadual, que é de 2,6). Em Chapadão do Sul essa taxa é de 1,1 enquanto em Inocência é de 0,9. Estes dados podem indicar que, as estruturas hospitalares de Chapadão do Sul e Inocência não acompanharam o crescimento da população verificado nos últimos anos, e que devem ser ampliadas em termos de quantidade.

Com relação aos moradores das fazendas da região do projeto da usina, quando há necessidade de atendimento básico de saúde, a maioria deles se desloca para o Posto de Saúde de Inocência. Apenas um morador disse ir até Chapadão do Sul quando precisa de atendimento médico (e vai à clínica particular): mesmo os moradores da margem direita do rio Indaiá Grande (que fica no município de Chapadão do Sul) preferem ir até Inocência – já que a distância é menor – do que até Chapadão do Sul. Poucos moradores preferem ir até o Posto de Saúde da cidade de Paranaíba, uma vez que este é mais longe do que o Posto de Inocência.

As gestantes (mulheres grávidas) vão ter seus filhos em Hospitais de Chapadão do Sul ou Inocência, onde são atendidas gratuitamente. Chapadão do Sul e Inocência possuem ambulâncias que, em caso de emergências, podem transportar moradores da região estudada.

Moradores entrevistados disseram que no Assentamento Aroeira, em Chapadão do Sul, distante aproximadamente 26 km da AID, duas vezes por ano é realizado pela Prefeitura Municipal de Chapadão do Sul um serviço comunitário que, entre outros, oferece médico e dentista para atender o público.

Com relação às doenças que podem ser transmitidas pela água (doenças de veiculação hídrica), dentre as 48 pessoas residentes na AID, o maior número de casos foi de disenteria (diarréia e dor de barriga): um chefe de família relatou que toda sua família já teve. Entretanto, este pode ser um caso isolado, já que nesta mesma propriedade há mais 11 moradores – que consomem a mesma água – sem relato de disenteria.

Foram citados dois casos de dengue: um bastante recente, no ano passado (2007), quando teve uma epidemia nacional e quando a pessoa já morava na AID; e outro há 9 anos atrás,

quando a pessoa em questão ainda não morava na AID.

Há apenas um caso de malária que não é significativo, já que aconteceu com um morador (que desde que nasceu, há 54 atrás, sempre morou na mesma propriedade) no ano de 1964, quando as condições da região eram muito diferentes de atualmente.

Os moradores entrevistados ainda disseram terem acontecido dois casos de conjuntivite (sendo que um destes é de uma criança que já teve conjuntivite algumas vezes). É importante destacar que o clima na região é bastante seco, e que, portanto, pode ter alguma relação com estes casos.



Posto de Saúde de Inocência



Posto de Saúde de Inocência

#### • Impactos relacionados à saúde

A aglomeração de trabalhadores no canteiro de obras, em região até então pouco ocupada, aliada a posterior formação do reservatório, pode causar impactos relacionados diretamente às condições de saúde, tais como:

- Mudança do perfil epidemiológico, pois ainda que não haja registros de doenças causadas por vetores na região de inserção do aproveitamento, durante a construção pode ocorrer a formação de possíveis focos de vetores na área do canteiro de obras, em recipientes que possam acumular água, como pneus, tambores, buracos entre diversas outras situações.

- **Programas com relação à saúde**

Para minimizar os impactos negativos relacionados à questão de saúde pública, foi incluído o seguinte programa:

- Programa de Saúde Pública e de Controle de Vetores por meio da ampliação do quadro de profissionais de saúde para evitar que haja sobrecarga no sistema e também da realização de campanhas preventivas, principalmente relacionadas às doenças de veiculação hídrica. Esse programa deverá ser desenvolvido em consonância com as secretarias municipais e estadual de saúde.
- Programa de Apoio aos Municípios: em função do aumento da concentração de população na região do empreendimento, será avaliado, em conjunto com as duas prefeituras municipais, a necessidade de readequação dos serviços públicos como saúde, educação, transporte e manutenção das estradas vicinais de acesso à obra.

## **Infra-estrutura**

- **Introdução**

O objetivo desse aspecto é verificar a qualidade e a quantidade da infra-estrutura hoje existente nos municípios de Chapadão do Sul e Inocência, com atenção especial para aquela presente na região onde será implantada a usina. Dessa forma, será possível definir melhor como será afetada e que medidas deverão ser tomadas para adequá-la.

- **Situação Atual**

A presença de infra-estrutura como os equipamentos e os serviços de abastecimento de água, rede de esgoto, coleta de lixo, fornecimento de energia elétrica e transporte é muito importante para a qualidade de vida da população de qualquer região onde a população mora.

De modo geral a existência dos serviços nas cidades da AII (Área de Influência Indireta) não é das melhores, pois o percentual tanto de abastecimento de água como de atendimento pela rede geral de esgoto (rede geral de esgotamento sanitário nos domicílios) é menor

inclusive que a média estadual. A situação mais preocupante é o atendimento por rede geral de esgoto: apenas 0,98% e 5,30% dos domicílios de Chapadão do Sul e Inocência possuíam no ano de 2000 rede geral de esgoto.

Entretanto, como estas informações são do ano de 2000, é provável que atualmente a situação esteja melhor nas duas cidades, principalmente em Chapadão do Sul. Nesta cidade vem ocorrendo uma mudança nos últimos anos, já que Chapadão do Sul tem apresentado uma melhoria nos seus indicadores sociais. No tratamento de lixo sólido (resíduos sólidos), por exemplo, já existe uma Unidade de Processamento de Lixo – UPL, que tem tratamento diferenciado para resíduos que podem ser reciclados (PET, papelão, vidro, plástico duro limpo e latinha), incinerado (lixo hospitalar) ou enterrado (restos de construção, plástico sujo e restos de comida).

Se a situação de Chapadão do Sul e Inocência (incluindo as áreas urbanas) em relação à infra-estrutura de serviços como água e esgoto não é das melhores, na área rural, onde está prevista a construção da PCH Areado seria ainda crítica caso as fazendas da região não conseguissem resolver internamente suas necessidades. Para abastecimento de água, por exemplo, as fazendas utilizam-se de poços (artesianos e semi-artesianos) e nascentes, enquanto para fornecimento de energia elétrica, a Fazenda Stela I, por exemplo, tem uma central de geração no rio Indaiá Grande. Todas as propriedades da AID têm energia elétrica.

Com relação aos acessos, há apenas uma rodovia federal que passa pela Área de Influência Indireta: a BR 060 em Chapadão do Sul. De acordo com o observado durante pesquisa de campo e com informações do DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, nos trechos em que a BR 060 passa pela AII as condições da pista desta rodovia são boas. Existem ainda em Chapadão do Sul e Inocência rodovias estaduais que fazem a ligação com municípios vizinhos, com a capital Campo Grande e também com outras estradas e portos (ligando a AII com outros estados do Brasil).

Tanto as propriedades da margem esquerda (pertencentes a Inocência) como as da margem direita (pertencentes a Chapadão do Sul) da Área de Influência Direta (AID) encontram-se muito distantes dos centros (sedes/núcleos urbanos) das duas cidades: aproximadamente 80 km e 100 km das sedes de Inocência e Chapadão do Sul respectivamente. No geral, a condição destas estradas rurais deixa a desejar.

Mesmo sendo uma estrada larga, a estrada que liga a AID a Inocência é a que apresenta as piores condições: são 80 km de estrada, ora de terra, ora de areia, com muitas ondulações e alguns buracos após as lombadas/elevações. Com chuva, o deslocamento fica muito prejudicado, podendo inclusive não ser possível passar com veículos baixos e motos (meios

de transporte de alguns moradores da região).

Já a estrada que liga Chapadão do Sul a AID apresenta melhores condições de deslocamento. Grande parte da distância de 100 km é estrada com cascalho. Além disso, diferentemente da estrada para Inocência, esta estrada possui algumas placas de sinalização, o que facilita o deslocamento.



Caixa de água utilizada na propriedade IGME6 para armazenar água



Aspecto da estrada rural que liga Inocência com as fazendas da AID

#### • Impactos relacionados à infra-estrutura

De acordo com a situação atual verificada durante os estudos, constatou-se que alguns aspectos da infra-estrutura deverão ser sobrecarregados, sendo que foram identificados os seguintes impactos:

- Aumento da demanda por serviços públicos decorrente da concentração de trabalhadores na região do canteiro durante a fase de construção, sobrecarregando a infra-estrutura de algumas áreas específicas como saúde e transporte.
- Intensificação do tráfego de veículos nas estradas rurais de acesso até o canteiro de obras, principalmente de veículos pesados, sobrecarregando-as durante o período das obras.

- **Medidas e Programas com relação à infra-estrutura**

Para minimizar os impactos negativos e potencializar aqueles positivos relacionados à população, foram incluídos as seguintes medidas e programas:

- Readequação de estradas rurais de acesso ao canteiro para suportar a elevação de tráfego de veículos pesados, principalmente no seu trecho mais próximo que apresenta hoje condições mais precárias.
- Programa de apoio aos municípios para atender às novas demandas sociais relacionadas à manutenção dos serviços públicos (segurança, educação, saúde e saneamento) que as prefeituras e o estado precisarão atender diante da mudança temporária do número de habitantes na região.

## **Economia**

- **Introdução**

O objetivo desse aspecto é verificar quais as atividades econômicas predominantes (a base econômica) em Chapadão do Sul e Inocência, com atenção especial à área de influência direta, ou seja, nas fazendas onde a construção da usina está prevista, para mais tarde, analisar quais as mudanças que uma usina como esta poderá trazer.

- **Situação Atual**

No estado do Mato Grosso do Sul, o peso da agropecuária (plantações/lavouras e criação de animais) na economia é muito forte, em razão principalmente do cultivo da soja e da criação de gado, dependendo das condições do solo em cada região. As cidades da All ficam dentro dessas características: enquanto Inocência possui uma criação de gado (pecuária) forte, Chapadão do Sul além da grande criação de gado tem grandes áreas de cultivo de soja.

As duas cidades estudadas têm Produto Interno Bruto – PIB (todas as riquezas produzidas em determinado lugar) *per capita* (PIB dividido pelo número de habitantes da cidade) maior do que a média estadual, sendo que em termos absolutos (números totais), o PIB de Chapadão do Sul ocupa a 15ª colocação no Mato Grosso do Sul enquanto Inocência ocupa

a 45ª colocação (dados de 2006).

As atividades econômicas desenvolvidas numa cidade podem ser basicamente divididas em três tipos diferentes: atividades de agropecuária; atividades industriais; e atividades de comércio e serviços. São basicamente estas atividades juntas que formam o PIB de cada cidade.

Apesar de Chapadão do Sul ter uma agropecuária forte, o setor predominante para a constituição do Produto Interno Bruto – PIB é o de Comércio e Serviços (59%), seguido justamente pelo setor de Agropecuária (15%).

Inocência apresenta um perfil diferente de Chapadão do Sul: o setor de Agropecuária é o que mais contribui na formação do seu PIB com 48%, seguido do setor de Comércio e Serviços (38%).

O setor industrial é muito pouco desenvolvido nos dois municípios, sendo que em Chapadão do Sul, onde sua contribuição relativa ao valor adicionado total é mais acentuada, seu percentual é de 5%. Em Inocência esse setor representa apenas 4%. Neste quesito, Chapadão do Sul e Inocência não se diferenciam muito do estado do Mato Grosso do Sul: possui uma agropecuária forte, porém um setor industrial pouco desenvolvido e com pequena contribuição relativa ao valor adicionado.

A principal atividade econômica nas fazendas da AID da futura usina é a pecuária: a criação de gado Nelore está presente em todas as propriedades. As criações apresentam diferentes tamanhos: as menores, com aproximadamente 200 cabeças, e as maiores, variando entre 1.500 até 2.000 cabeças.

A produção agrícola na AID é muito pequena, e não chega a ser representativa: em duas propriedades há cultivo de milho para consumo interno (áreas menores que 3 hectares), em outra de banana (12,1 hectares), e há um arrendamento em outra (a maior área de cultivo na AID, 33 hectares de milho).

Algumas fazendas da AID têm com uma estrutura física mais simples (casa, curral, depósito), enquanto que outras são um pouco mais organizadas para lidar com a criação de gado; entretanto, mesmo nestas últimas não há barracão de confinamento de gado e nem colônia para moradores (algumas características de estrutura empresarial em propriedades rurais).





Pastagem e criação de gado Nelore na propriedade IGMD2



Pastagem e criação de gado Nelore na propriedade IGME2



Curral na propriedade IGME4



Barracão na propriedade IGMD2

- **Impactos relacionados à economia**

O reservatório a ser formado afetará pequenas áreas atualmente aproveitadas e, portanto, não inviabilizará as atividades econômicas atualmente desenvolvidas na área de influência direta. Desse modo, diferentemente dos outros aspectos analisados, os impactos referentes à base econômica quando da implementação de uma usina hidrelétrica serão positivos, embora temporários:

- Aumento da oferta de emprego temporário já que a construção da PCH Areado, que durará 22 meses, prevê a geração de 400 empregos diretos, dos quais uma grande parcela poderá ser proveniente de Chapadão do Sul e Inocência. Desse modo haverá uma elevação da oferta de emprego, seguida de uma diminuição desses

postos para a fase de operação.

- Aumento das atividades econômicas durante a obra decorrente do aumento da circulação de dinheiro na região de inserção do aproveitamento.
- Aumento das receitas públicas municipais durante a obra devido ao aumento na arrecadação do ICMS e ao aumento de recolhimento de ISS pelos municípios afetados devido ao aquecimento do setor de prestação de serviços e de comércio durante esse período.

- **Medidas e Programas com relação à economia**

Os impactos relacionados à economia são positivos e portanto, as medidas apresentadas buscam potencializá-los:

- Prioridade para contratação de mão-de-obra local visando garantir que a população local, seja aquela mais beneficiada pelo impacto positivo referente ao “aumento da oferta de emprego temporário”.

## 6. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O planejamento e implementação de uma usina hidrelétrica são atividades de longo prazo e de interesse estratégico para o desenvolvimento da Nação, assim como estradas de rodagem, ferrovias, portos e plataformas petrolíferas. Trata-se de empreendimentos, juntamente com alguns outros não citados, que formam a estrutura de sustentação do desenvolvimento nacional e são a base indispensável para a implementação de todas as atividades econômicas e tecnológico-científicas, além das ações sociais de abrangência macro-regional que revertem em benefício e manutenção da sociedade brasileira.

Partindo desse pressuposto, pode-se afirmar que a análise ambiental de projetos dessa natureza deve considerar o contexto global em que estão inseridos, sem deixar de lado a utilização racional de nossos recursos naturais, aspecto explícito na Constituição Federal de 1988.

A seguir, será feita uma análise das perspectivas ambientais sem ou com a construção da usina.

### *Perspectiva Ambiental para a Região sem a Construção do Empreendimento*

Considerando a não construção do empreendimento, a situação socioambiental da bacia hidrográfica do rio Indaiá Grande deverá ser a seguinte:

- Os ecossistemas naturais da bacia hidrográfica não devem apresentar alterações significativas em curto prazo. Porém, conforme identificado em campo há forte tendência de que atividades humanas continuem exercendo grande pressão sobre os recursos naturais, já que são áreas distantes que enfrentam dificuldades para fiscalização.
- De uma maneira geral predominam na bacia solos arenosos, com algumas restrições ao uso agrícola intensivo e por isso a principal destinação tem sido a pecuária bovina.
- Muitos trechos da bacia já foram descaracterizados para uso na pecuária extensiva, na implantação de culturas agrícolas ou reflorestamentos comerciais. Os remanescentes florestais ainda existentes nas margens do rio Indaiá Grande no trecho em questão apresentam-se, de maneira geral, em bom estado de conservação e abrangem uma área

bastante contínua ao longo do rio, sendo importantes refúgios e corredores para o fluxo de biodiversidade. Entretanto, a tendência é que as áreas florestais continuem sendo suprimidas visando a expansão da fronteira agrícola.

- Em relação à qualidade da água, o Rio Indaiá Grande, na região da barragem da PCH Areado, está ambientalmente preservado, com algumas influências das atividades de pecuária. As águas foram classificadas como de qualidade boa e ótima, nos períodos de chuvas e de seca, respectivamente.

- A situação dos municípios da área de influência indireta do aproveitamento apresenta distinções. Por um lado, Chapadão do Sul que vem atravessando um período de grande desenvolvimento, tem parcela de sua economia fundamentada no mercado de soja, de modo que seu processo de desenvolvimento, embora hoje já esteja mais diversificado, apresenta forte correlação com esse mercado. Caso os preços no mercado internacional estejam favoráveis, o desenvolvimento deve se manter nos mesmos padrões recentes. Caso contrário, provavelmente o município poderá sentir reflexos da redução de receitas. Por outro lado, Inocência não deve ter mudanças consideráveis em curto ou médio prazo, já que seu desenvolvimento econômico apresenta-se estabilizado.

Diante desse quadro pode-se concluir que a situação socioambiental da região de inserção da PCH Areado, sem a instalação do empreendimento, tende, na previsão mais otimista, a permanecer no estágio em que se encontra atualmente, ou seja, com melhorias graduais em Chapadão do Sul caso a soja mantenha preços competitivos no mercado internacional e sem previsão de alterações nos padrões de desenvolvimento de Inocência.

### *Perspectiva Ambiental para a Região sem a Construção do Empreendimento*

Considerando a construção do empreendimento, a análise do diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio Indaiá Grande e da região de inserção da PCH Areado teve as seguintes conclusões:

- No meio biológico, como o uso do solo na região é composto basicamente por pastagens, parte da floresta ciliar remanescente é descontínua em alguns trechos. Essa vegetação será suprimida para a formação do reservatório da PCH Areado. Considerando que a faixa de preservação permanente do futuro reservatório precisará ser recomposta, isso acarretará, a médio prazo, um ganho ambiental importante para a região.

- A fauna terrestre irá sofrer alteração na sua composição e distribuição devido ao alagamento parcial de seus habitats. Dentre os ambientes a serem suprimidos, merecem especial atenção as áreas de floresta ciliar.

- As alterações no ambiente aquático proveniente da construção de um reservatório cria um sistema intermediário entre lagos e rios. Este novo sistema possui áreas com características rápidas em seu remanso e lentas em seu reservatório. Tal característica cria um aumento no tempo que a água fica retida, causando alterações físicas e químicas no novo ambiente. Sendo assim, espécies que habitam águas rápidas tendem a ter sua abundância reduzida drasticamente nas áreas próximas à barragem. Em contrapartida, espécies de águas lentas terão suas populações aumentadas substancialmente.

A reprodução é um dos principais fatores que mantém populações em longo prazo. As espécies de piracema que realizam migrações reprodutivas são fortemente afetadas pela construção de uma barragem, pois esta implica em uma barreira para subida destes.

- O alagamento da vegetação ciliar também é tido como um problema para os peixes, porque este ambiente protege os habitats, proporciona abrigo, matéria orgânica e manutenção da qualidade de água e filtragem de substâncias.

- Outro problema possível é a eutrofização das águas, devido ao aporte de nutrientes no corpo d'água. Uma das principais conseqüências desse processo para a fauna de peixes é a diminuição da riqueza de espécies, principalmente através da substituição daquelas não generalistas.

- Em relação à qualidade da água, o alagamento de corredeiras e a modificação de um ambiente de águas rápidas para um de águas lentas, poderá diminuir a quantidade de oxigênio dissolvido nas águas e, como conseqüência, reduzir a capacidade de autodepuração do rio Indaiá Grande. Serão verificadas alterações na composição físico-química das águas na região do reservatório, com conseqüências também sobre a água num trecho imediatamente abaixo do empreendimento. Entretanto, este impacto provavelmente não modificará a classificação da água, nem no reservatório nem abaixo da barragem. Já as águas subterrâneas poderão sofrer impactos se as águas superficiais do reservatório tiverem sua qualidade afetada.

As medidas, programas e planos ambientais previstos para compensar os impactos acima mencionados, embora não sejam capazes de revertê-los totalmente, podem, em médio prazo, levar a uma melhoria da qualidade ambiental da região pela manutenção da faixa de proteção do reservatório e pela geração de dados que auxiliem na tomada de ações para o gerenciamento dos recursos hídricos e biológicos da bacia hidrográfica do rio Indaiá

Grande. Além disso, a implementação do empreendimento levará a uma maior fiscalização na faixa de proteção do reservatório, podendo inibir as atividades predatórias que possam existir na região do empreendimento.

- No campo econômico, a tendência é de melhoria temporária durante a construção do aproveitamento, tanto pelo aquecimento da economia local, favorecendo a fixação de novas atividades econômicas, bem como o aumento na arrecadação do ICMS e de recolhimento de ISS pelos municípios. Relevante também serão os novos conhecimentos gerados sobre a região com a realização deste EIA e com os programas ambientais a serem implementados que podem despertar nas autoridades da região a necessidade da preservação ambiental.

As análises apresentadas acima demonstram que, apesar da alteração dos ecossistemas aquáticos e terrestres próximos ao reservatório que se constitui num impacto negativo, embora restrito, a repercussão da instalação do empreendimento na região como um todo, em função das melhorias econômicas a serem implementadas na região e das medidas ambientais a serem adotadas, podem desencadear diversas ações que, no médio prazo, poderão reverter na melhoria da qualidade ambiental da região afetada e, posteriormente, de toda a bacia hidrográfica do rio Indaiá Grande.

As análises apresentadas acima demonstram que, apesar da alteração dos ecossistemas aquáticos e terrestres próximos ao reservatório que se constitui num impacto negativo, embora restrito, a repercussão da instalação do empreendimento na região como um todo, em função das melhorias econômicas a serem implementadas na região e das medidas ambientais a serem adotadas, podem desencadear diversas ações que, no médio prazo, poderão reverter na melhoria da qualidade ambiental da região afetada e, posteriormente, de toda a bacia hidrográfica do rio Indaiá Grande.

É importante ressaltar que se planeja a construção da PCH Areado ao mesmo tempo da construção da PCH Bandeirante, no rio Sucuriú, distantes um do outro apenas 2.000 metros. Portanto, caso seja possível a construção conjunta das duas PCH's parte dos impactos descritos no decorrer do presente Relatório de Impacto Ambiental ocorrerão para os dois empreendimentos. Esse cenário potencializará alguns impactos negativos, como também alguns impactos positivos. A construção conjunta só será possível caso ambos os obtenham as devidas autorizações do IMASUL (órgão ambiental do estado de Mato Grosso do Sul).

## *Perspectivas Ambientais em Nível Nacional*

A não instalação da PCH Areado pode acarretar em reflexos negativos sobre a necessidade de ampliação da capacidade instalada da matriz energética nacional. A perda do prazo previsto para essa ampliação pode comprometer a oferta de energia elétrica necessária ao desenvolvimento de atividades produtivas que permeiam toda a sociedade brasileira, bem como causar insegurança quanto ao fornecimento de energia para domicílios em geral, como foi o caso das medidas de racionamento implementadas no ano de 2001.

É evidente que a ampliação da capacidade instalada da matriz energética nacional não depende exatamente da implementação da PCH Areado, pois a sua não implementação pode ser compensada com a instalação de outro empreendimento. Entretanto, deve-se considerar, sob a ótica dos impactos ambientais, que essa usina é considerada de baixo impacto pela não incidência em áreas críticas e pelo pequeno porte de seu reservatório.

Diante disso pode-se concluir que, em nível nacional, a perspectiva ambiental sem a construção da PCH Areado poderá transferir os impactos ambientais diagnosticados, potencialmente maiores, para outra região.

A construção da PCH Areado se constituirá em contribuição importante para manter a oferta de energia, pelo menos nos níveis atuais, garantindo segurança de fornecimento de energia para toda a sociedade brasileira.

## 7. CONCLUSÃO

Diante de todo o conjunto de situações apresentadas verifica-se que, assim como qualquer empreendimento de engenharia, a PCH Areado potencialmente causa uma série de impactos que, se não tratados adequadamente, certamente fariam com que o único beneficiado pela sua implementação fosse o empreendedor e o consumidor da energia gerada, com prejuízos às comunidades afetadas, à flora e à fauna.

Contudo, esse aproveitamento não causa nenhum impacto diferente daqueles que comumente estão relacionados à implementação de projetos semelhantes e, se tratados adequadamente através da implementação das medidas e programas aqui citados, poderão ser mitigados ou compensados de forma satisfatória, garantindo a efetivação do empreendimento de modo a compatibilizar o uso racional dos recursos com a proteção do meio ambiente e a garantia da qualidade de vida da população regional.

Desse modo, de acordo com os dados ambientais disponíveis e os estudos realizados, considerando ainda o cumprimento das medidas ambientais previstas, pode-se concluir pela viabilidade socioambiental dessa pequena central hidrelétrica, desde que se cumpram integralmente as medidas, os programas e os planos ambientais dispostos no presente documento.

De qualquer forma, com base no presente documento, no Estudo de Impacto Ambiental e nas audiências públicas que fazem parte do processo de licenciamento, o órgão ambiental responsável, neste caso, o IMASUL, terá subsídios para decidir pela continuidade ou não do processo de licenciamento da PCH Areado.



## **& EQUIPE TÉCNICA**

### ***COORDENAÇÃO TÉCNICA GERAL***

Roni Wunder	Sociólogo M. Sc. DRT/PR 258
Maira Avila Fonseca	Bióloga CRBio 28.813/03-D

### ***DIAGNÓSTICO AMBIENTAL***

#### ***MEIO FÍSICO***

##### ***Geologia e Geomorfologia***

Rodrigo Pereira de Oliveira	Geólogo CREA – RS 108040
-----------------------------	-----------------------------

##### ***Pedologia***

Marcelo Moglia Dutra	Engenheiro Agrônomo CREA - RS 112320-D
----------------------	---

### ***Recursos Hídricos e Qualidade das Águas***

José Luiz Gonçalves	Biólogo M. Sc. – Coordenação de Estudos de Limnologia CRBio 18616/01-D
William Marcos da Silva	Biólogo Ph. D. - Análise de limnologia e modelagem CRBio nº 51.547 / 01 – D
Armando Garcia Arnal Barbedo	Engenheiro Civil CREA MS 8178 D-0
Maria Aparecida Cabral Seixas	Bióloga M. Sc CRBio 33267/01-D
Elis Daiane Sousa	Química Ambiental CRQ/PR 09901767

#### ***MEIO BIÓTICO***

##### ***Flora***

Jackson Silva	Eng. Florestal - Coordenação dos Estudos da Flora CREA/PR 86.497-D
Josiane Carneiro	Eng. Florestal CREA/PR 68.380-D
Abner Vitor Klemann	Técnico Florestal

## ***Fauna Terrestre***

Maira Avila Fonseca	Bióloga – Coordenação dos Estudos da Fauna Terrestre CRBio 28.813/03-D
Alan Fredy Eriksson	Biólogo - Mestre em Ecologia e Conservação - UFMS CRBio 61741/01-D
Masao Uetanabaro	Biólogo M. Sc. – Mestre em Zoologia – UNESP
José Carlos C. dos Santos	Biólogo – Doutorando em Ecologia - MG CRBio 18769/01-D
José Milton Longo	Biólogo - Doutorando em Ecologia e Conservação - UFMS CRBio 23264/01-D
Ana Luiza Cesquim Campos	Bióloga CRBio 043731/01 - D
Tatiana Colombo Rubio	Bióloga CRBio 51609/01 - D

## ***Ictiofauna***

Marcel Rodrigo Cavallaro	Biólogo, M Sc Crbio 40214/01-D
Karina Ocampo Righi Cavallaro	Bióloga, M Sc CRBio-1: 39901/01-D

## ***MEIO SOCIOECONÔMICO***

### ***Socioeconomia***

Paulo Procópio Burian	Sociólogo Ph. D. DRT/PR 259
Roni Wunder	Sociólogo M. Sc. DRT/PR 258
Fernando Amorim Moutinho	Sociólogo

### ***Arqueologia***

Maria Luiza Monteiro de Barros	Arqueóloga
Valquiria Alves	Arqueóloga
Alex Juarez Muller	Arqueólogo
Lydie Lopes da Silva	Arqueóloga

## **CARTOGRAFIA**

Jorge Luiz Teixeira	Eng. Cartógrafo – Coordenação de atividades cartográficas CREA/PR 20.435-D
Silvia Correa Salustiano	Eng. Cartógrafa CREA/PR – 99539-D
Giselle I. Syring de Moraes	Operadora de CAD

## **PLANOS E PROGRAMAS**

Alexandre Veiga Camargo	Especialista em Gestão Ambiental
Milton Ferreira	Administrador - Especialista em Gestão, Perícia e Auditoria Ambiental CRA - PR 08.583

## **COORDENAÇÃO ADMINISTRATIVA**

Zeno Kotecki	Administrador - Especialista em Gestão, Perícia e Auditoria Ambiental CRA - PR 9.463
--------------	---

## **APOIO TÉCNICO GERAL**

Gabriele Tschöke	Estagiária Eng. Ambiental
Vanessa dos Passos Mau	Assistente Administrativo