



**Relatório de Impacto Ambiental - RIMA**  
Usina Hidrelétrica Ribeiro Gonçalves

---









**CNEC**

**Chesf**  
Companhia Hidro Elétrica do São Francisco

*energ***IMP**

 **queiroz galvão**

**PROJETEC** 

riboeiri  
gong

# Ribeiro Gonçalves

**Relatório de Impacto Ambiental - RIMA  
RIBEIRO GONÇALVES**

- 11** Introdução
- 15** Os Empreendedores
- 17** Processos e Etapas do Licenciamento
- 23** Por que Usina Hidrelétrica?
- 29** Alternativas de Localização da Barragem
- 33** AHE Ribeiro Gonçalves
- 37** Linha de Transmissão

**41** **Conhecendo a Região do Parnaíba - Área de Abrangência Regional**

---

**53** **Falando da Região do AHE Ribeiro Gonçalves**

---

**69** **Consequências da Implantação do AHE Ribeiro Gonçalves**

---

Impactos no Meio Físico  
Impactos no Meio Biótico  
Impactos no Meio Socioeconômico

**77** **Planos, Programas e Projetos Ambientais**

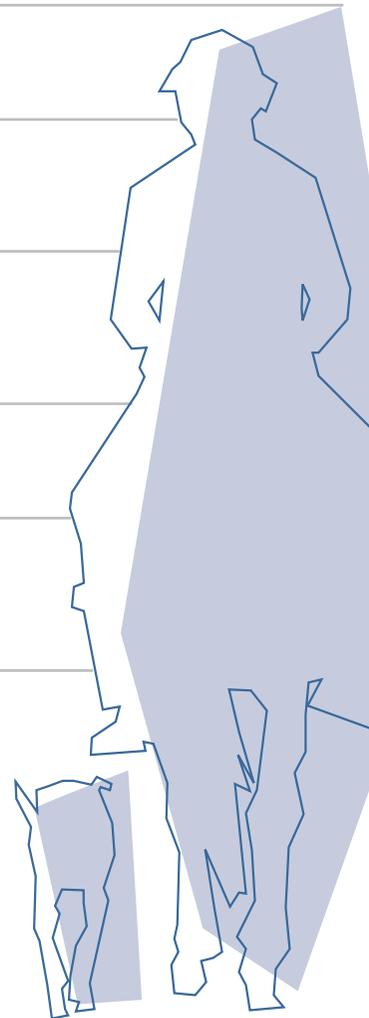
---

**85** **O Futuro da Região**

---

**88** **Equipe Responsável**

---



Rãs (*Hypsiboas punctatus*) coletadas na região do AHE Ribeiro Gonçalves



# Introdução

**A** decisão de construir uma usina hidrelétrica tem a marca da necessidade. Uma nação em busca de energia. Para uma ação de tamanha importância os interessados na construção da usina conhecidos com “empreendedores” contrataram empresas que realizaram estudos sobre a obra a ser construída para os dois principais temas envolvidos:

- **Engenharia** - a construção da usina projetada pelos **engenheiros**;
- **Meio Ambiente** - as mudanças e os problemas que essas obras poderão causar na natureza e na vida dos moradores da região são estudadas por vários tipos de profissionais, entre os quais estão os **sociólogos, geógrafos, biólogos, economistas, ecólogos, arquitetos urbanistas**, etc.

Com a missão de informar e esclarecer, as empresas que pretendem construir a Usina Hidrelétrica de Ribeiro Gonçalves apresentam ao público este documento, chamado RIMA - Relatório de Impacto Ambiental. Este relatório tem como objetivo levar ao público interessado todas as informações relacionadas aos Estudos de Impacto Ambiental (EIA), de uma maneira simples e resumida, de modo que todos possam compreender as alterações ou os impactos que estão previstos na área onde as obras deverão ocorrer.

Assim, será possível entender onde e como a energia elétrica poderá ser gerada na região do rio Parnaíba, a forma de se realizar a obra e suas consequências.

A finalidade principal da elaboração do RIMA de Ribeiro Gonçalves é levar o estudo completo e imparcial das mudanças que poderão ocorrer antes, durante e depois da construção de uma hidrelétrica na região. E, principalmente, o que há de positivo e negativo em cada passo dado.

Para saber se a usina de Ribeiro Gonçalves pode ser construída de forma a diminuir os problemas na natureza e nas populações que vivem na região, foram estudados: o meio biológico - as plantas e animais; o

meio físico - o clima, a água, a terra, as rochas e minerais e outros; e o meio social e econômico - a saúde e a educação, as atividades que geram renda para a população, a maneira que vivem os moradores locais, etc. Identificou-se ainda o patrimônio histórico e cultural da região.

Neste Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) você pode encontrar informações sobre o que é uma hidrelétrica e como a sua construção irá alterar o modo de vida dos moradores locais e a natureza, ou seja, o meio ambiente. Resumindo, este livro mostra os projetos de engenharia, os estudos ambientais e os impactos positivos e negativos da obra.

São apresentados ainda nesta edição os planos ambientais, os programas de compensação, mitigação e recuperação do meio ambiente, bem como uma avaliação do que o empreendimento deve oferecer no futuro para os moradores das cidades de Ribeiro Gonçalves e Tasso Fragoso, e também para as fazendas e localidades rurais.

Vale dizer que o maior objetivo dessa publicação é oferecer o máximo de informações, em linguagem acessível, para que o conhecimento sobre o projeto da usina de Ribeiro Gonçalves alcance o maior número de pessoas interessadas.

**Empreendimento** - concretização de um projeto idealizado e concluído visando transformar-se em um negócio comercial, industrial ou de prestação de serviços (comercial ou social). Pode ser: uma hidrelétrica, uma loja, um edifício, uma indústria, uma clínica, uma igreja, etc. UM EMPREENDIMENTO é algo que foi realizado, construído, criado.

**Meio Ambiente** - tudo o que cerca o ser vivo, que o influencia e que é indispensável à sua sobrevivência. Isso inclui solo, clima, água, ar, nutrientes e os outros organismos. O meio ambiente não é formado apenas pelo meio físico e biológico, mas também pelo meio sociocultural e sua relação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem.

**Aproveitamento Hidrelétrico** – Usina Hidrelétrica.





Espera-se que pelas informações aqui apresentadas, os leitores, principalmente as pessoas que vivem na região, tenham capacidade de avaliar e entender o que irá acontecer em suas vidas durante e após a construção e funcionamento da usina, e que possam ser respondidas as principais dúvidas que surjam a respeito da construção de uma usina hidrelétrica, como as colocadas a seguir:

O que acontecerá durante e após a conclusão das obras?

O que mudará na natureza, nas matas e cerrados, nos animais silvestres? O que acontecerá com os peixes?

Como ficarão as inundações dos tempos de cheia, as secas das vazantes, o clima e a temperatura, se a usina hidrelétrica for construída?

Qual o tamanho do impacto da construção de uma obra tão grande em minha comunidade? Quem são as pessoas e comunidades que terão que se mudar? Como estes processos acontecerão, as pessoas afetadas receberão indenizações ou uma nova casa? Haverá novas oportunidades de empregos e de treinamento? Haverá melhorias na saúde e na educação da população? Haverá melhorias nas estradas e na navegação pelos rios?

Enfim, o que as comunidades e as pessoas têm a perder ou a ganhar?

O título “Relatório de Impacto Ambiental - RIMA” parece complicado, mas não é. Ele diz o seguinte: aqui se encontram resumidas as mudanças causadas no meio ambiente e na vida das pessoas pela implantação e o funcionamento do Aproveitamento Hidrelétrico de Ribeiro Gonçalves, e quais são os benefícios que a população pode esperar do empreendimento.

Boa leitura.



Rio Parnaíba

# Os Empreendedores

**P**ara avaliar a possibilidade de construção do AHE Ribeiro Gonçalves, tanto em relação aos estudos de Engenharia quanto de Meio Ambiente, foi criado um consórcio de empresas, formado pela Chesf, pela Construtora Queiroz Galvão, pela ENERGIMP S.A. e pela CNEC Engenharia S.A. Juntas, elas formaram uma parceria responsável por estudar este empreendimento.

A Companhia Hidro Elétrica do São Francisco, mais conhecida como Chesf, é uma empresa que pertence à Eletrobrás – companhia ligada ao Governo Federal. A Chesf foi constituída em 1948 com o objetivo de produzir, transmitir e comercializar energia elétrica para a Região Nordeste do Brasil. Além de atender os Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí, a Chesf fornece energia ao SIN, Sistema Interligado Nacional. Pelo SIN, a energia produzida no Nordeste pode ser vendida e consumida no Sudeste ou o contrário, pois a grande maioria das empresas que produz energia elétrica no Brasil está ligada por redes.

O Grupo Queiroz Galvão surgiu em 1953 como uma construtora e hoje está presente em diversos segmentos da economia, como perfuração e produção de óleo e gás,

cultivo de alimentos, associação com empresas na concessão de serviços públicos no Brasil, siderurgia, atuação no mercado financeiro através do Banco BGN e serviços de engenharia ambiental.

A Energimp S.A. é a empresa que representa o Grupo IMPSA, no Brasil, dedicada a produzir soluções integrais para a geração de energia elétrica, a partir de recursos renováveis. O Grupo IMPSA, fundado em 1907, em Mendoza, na Argentina, atua em mais de 30 países em projetos de energias renováveis, sistemas portuários, autopeças, serviços ambientais e sistemas de automação.

A CNEC Engenharia S.A. presta serviços de consultoria, gerenciamento de projetos e soluções completas de engenharia e meio ambiente, que abrangem desde os estudos de viabilidade (para saber se uma obra é possível de ser feita) até o início da operação do empreendimento. Criada em 1959, por professores da USP – Universidade de São Paulo, a CNEC foi adquirida pelo grupo Camargo Corrêa, um dos líderes no segmento de engenharia e construção e com participação em diversos setores, como cimento, têxtil, calçados e concessões rodoviárias e de energia.

**Chesf** – A Companhia Hidro Elétrica do São Francisco.

A soja versus o cerrado: retrato da região em estudo



# Processos e Etapas do Licenciamento

**P**ara chegar até a construção de uma usina é preciso obedecer a várias etapas de estudos, análises e decisões, que são: Estudos de Inventário Hidroelétrico da Bacia Hidrográfica, Estudos de Viabilidade de Engenharia, Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), análise do órgão ambiental, audiências públicas, concessão de licenças e, finalmente, o leilão de energia elétrica para definir quem será o empreendedor responsável pela construção da usina.

O Licenciamento Ambiental é uma etapa fundamental nesse processo. Como Instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, que foi estabelecida pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, ele existe para conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação do meio ambiente e evitar que as mudanças vindas com o crescimento das regiões afetem de forma negativa a natureza e a situação social do local. A lei diz que é obrigação do empreendedor buscar o licenciamento

ambiental junto ao órgão competente, desde as etapas iniciais de planejamento e instalação, até a sua operação.

Desse modo, qualquer projeto que possa causar efeitos negativos (impactos ambientais) no meio ambiente precisa ser submetido a um processo de licenciamento.

Com a Constituição da República de 1988, o inciso IV, do § 1º, do art. 225, o EIA – Estudo de Impacto Ambiental passou a ter fundamentação constitucional.

A Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, determina que o EIA e o RIMA são absolutamente necessários para a obtenção do licenciamento ambiental (art. 3º) de qualquer grande empreendimento, como, por exemplo, uma usina hidrelétrica. Isto porque eles interferem no meio ambiente, ou seja, são responsáveis por modificar, poluir ou degradar o meio.

**Estudos de Viabilidade** - etapa de estudos para implantação de um empreendimento, quando se define o projeto de engenharia levando em consideração os resultados obtidos na Etapa de Estudos de Inventário. Durante os Estudos de Viabilidade são definidas as obras de infraestrutura para apoio à construção, as estruturas que fazem parte do empreendimento e o reservatório. Também feitos os estudos socioambientais das áreas de influência.

**Estudos de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas:** instrumento de planejamento do Setor Elétrico para definição do potencial elétrico dos rios.



Sendo assim, além dos Estudos sobre os impactos no meio ambiente e na comunidade, os órgãos governamentais devem autorizar a construção de uma usina hidrelétrica. Se os órgãos não aprovam estes estudos, a construção não acontece.

**O licenciamento ambiental é a principal ferramenta que a sociedade tem para controlar a manutenção de boas condições ambientais, o que está diretamente ligado com a saúde pública e com boa qualidade de vida para a população.** Ao receber a Licença Ambiental, o empreendedor assume compromissos com a manutenção da qualidade ambiental do local em que se instala.

O processo de licenciamento ambiental possui três etapas: Licenciamento Prévio, Licenciamento de Instalação e Licenciamento de Operação.

#### **LP - Licença Prévia**

Deve ser solicitada ao IBAMA na fase de planejamento da implantação, alteração ou ampliação do empreendimento. Importante esclarecer que essa licença **não autoriza a instalação do projeto, mas sim aprova a viabilidade ambiental do projeto**, bem como sua localização e características de construção. **É nesta etapa do processo que se encontra o projeto da usina hidrelétrica de Ribeiro Gonçalves e que se apresenta este RIMA.**

A Licença Prévia deve ser obtida antes da instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou que cause prejuízos ao meio ambiente e conta com a participação da população na tomada de decisão, por meio da realização de **Audiências Públicas**.

As Audiências Públicas são uma das etapas da avaliação dos impactos ambientais, e formam o principal modo de participação da comunidade nas decisões em nível local. É uma reunião pública realizada na região de instalação da usina, para apresentar e discutir com os interessados o conteúdo do estudo e do relatório ambiental, tirando dúvidas e ouvindo as críticas e sugestões sobre o empreendimento e as áreas a serem atingidas.

Depois de analisar o EIA e o RIMA, realizar as Audiências Públicas com a população e fazer vistorias no local do empreendimento, o Ibama vai definir se a usina é viável ou não do ponto de vista ambiental. Caso considere que é viável, ele dará a Licença Prévia – LP.

Depois de dada a LP é feito um **Leilão de Energia**, organizado pela ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Ganha o leilão a empresa que oferecer o menor preço para a energia que será gerada. **A empresa vencedora terá o direito de construir, operar e vender a energia que será gerada pela usina.**

## LI - Licença de Instalação

Autoriza o início da obra ou instalação do empreendimento. O prazo de validade dessa licença é estabelecido pelo cronograma de instalação do projeto ou atividade, não podendo ser superior a seis anos – depois disso a licença deverá ser reavaliada. É nesse momento que são detalhados e implantados todos os programas de mitigação e compensação de impactos ambientais propostos no EIA, que deverão ser feitos pelo empreendedor que ganhar o Leilão. Essa etapa é chamada de **PBA – Projeto Básico Ambiental**. É só depois da sua aprovação que o órgão ambiental autoriza a LI, que possibilita ao empreendedor o início da construção da usina.

## LO - Licença de Operação

Deve ser solicitada antes de o empreendimento entrar em operação, ou seja, antes do seu enchimento, pois é essa licença que autoriza o início do funcionamento da obra.

Sua liberação está condicionada a uma vistoria para que seja possível verificar se todas as exigências e detalhes descritos no projeto aprovado foram desenvolvidos e atendidos ao longo de sua instalação e se estão de acordo com o previsto nas LP e LI. Esta licença também tem que ser renovada de tempos em tempos.

**Viabilidade Ambiental** – possibilidade do projeto ser realizado sem causar grandes impactos no meio ambiente, ou com impactos que possam ser minimizados ou compensados.

## A importância do licenciamento das Hidrelétricas do Parnaíba

Desde o final do século passado o setor elétrico vem sofrendo uma grande redução de investimentos públicos. O Ministério de Minas e Energia (MME) apresentou, em 2006, um plano para aumentar, até 2015, a quantidade de energia produzida, distribuída e consumida pela população no País. Com este plano, o MME espera mudar este quadro e garantir o crescimento do consumo de eletricidade no Brasil e assim, como consequência, garantir o desenvolvimento nacional.

Estudos estimam um crescimento médio de 5,7% por ano no consumo de energia do Piauí e do Maranhão. A partir desta informação, o Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica considerou e propôs a construção de cinco novas usinas hidrelétricas na bacia do rio Parnaíba – AHE Ribeiro Gonçalves, AHE Uruçuí, AHE Cachoeira, AHE Estreito e AHE Castelhana – de modo a aumentar em quase três vezes a quantidade de energia disponível atualmente naqueles dois Estados do Nordeste. Vale lembrar que hoje a região possui em funcionamento apenas a usina “Boa Esperança”.

Dessa forma, a usina hidrelétrica de Ribeiro Gonçalves é uma das prioridades do **PAC – Programa de Aceleração do Crescimento**, lançado em 28 de janeiro de 2007 pelo Governo Federal para incentivar o número de empreendimentos no país. O PAC engloba um conjunto de políticas econômicas, planejadas para acontecer até 2010 de modo a acelerar o crescimento econômico do Brasil. O programa prevê investimentos totais de R\$ 503,9 bilhões até 2010. Uma de suas prioridades é o investimento em infraestrutura, em áreas como saneamento, habitação, transporte, energia e recursos hídricos, entre outros. Todas essas obras necessitam de licenciamento ambiental para evitar ao máximo os prejuízos ao meio ambiente.

Sem estes investimentos, o Brasil poderia sofrer um novo “apagão”, como o que aconteceu em 2001, quando a população e as empresas tiveram que diminuir o consumo de energia elétrica de forma radical.



Desde 1950, vários governos e empresas vêm discutindo a possibilidade de se construir usinas hidrelétricas na bacia do Parnaíba:

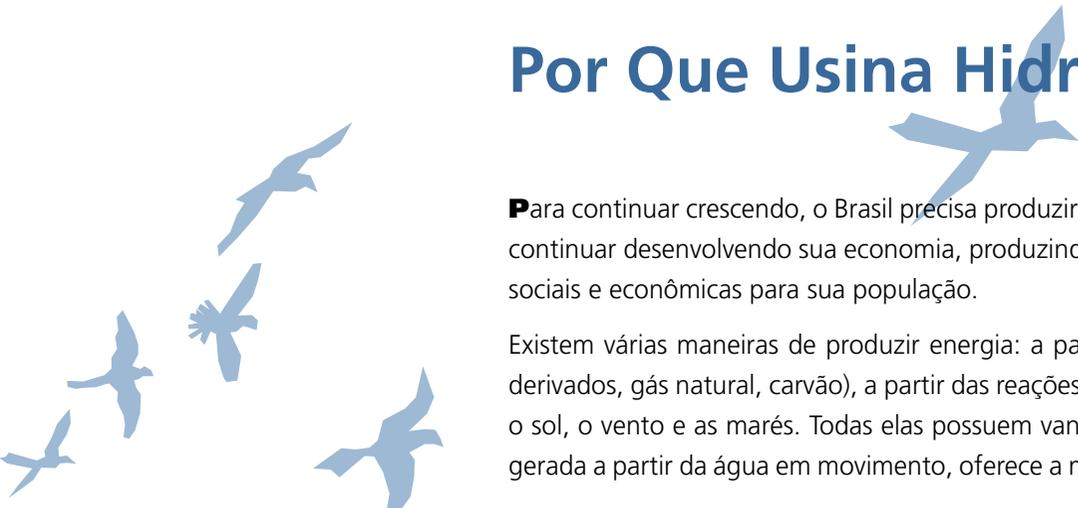
- os estudos que permitiram a construção da usina “Presidente Castelo Branco” aconteceram entre 1956 e 1958;
- de 1966 a 1968, uma empresa denominada Hidroservice localizou três locais adequados a novas hidrelétricas (abaixo do rio ou à jusante da usina “Boa Esperança”);
- em 1972, um estudo da Eletrobrás verificou que era economicamente vantajoso o aproveitamento do rio Parnaíba e, nele, a construção de mais cinco usinas;
- em 1996, a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf) retomou esses estudos;
- de 2001 a 2002, a CNEC Engenharia S.A. realizou para a Chesf um o estudo do Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba, que foi aprovado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel);
- e, a partir de 2004, a Chesf, a Construtora Queiroz Galvão S.A., a Energimp S.A. e a CNEC Engenharia S.A. verificaram se era possível, tecnicamente, além de ser vantajosa em termos econômicos e ambientais, a construção das usinas de “Ribeiro Gonçalves” e “Uruçuí” - e do complexo de usinas formado por “Cachoeira”, “Estreito” e “Castelhano”. Além disso, essas mesmas empresas atualizaram e reelaboraram os estudos ambientais (EIA e RIMA) desses projetos.

**Concessões (concessão)** – autorização oficial para implantar um empreendimento em determinada região

**Aneel** - Agência Nacional de Energia Elétrica.



# Por Que Usina Hidrelétrica?



**P**ara continuar crescendo, o Brasil precisa produzir mais energia elétrica. Só assim o país será capaz de continuar desenvolvendo sua economia, produzindo e gerando empregos, dando melhores condições sociais e econômicas para sua população.

Existem várias maneiras de produzir energia: a partir da queima de combustíveis fósseis (petróleo e derivados, gás natural, carvão), a partir das reações em átomos ou a partir de fontes alternativas como o sol, o vento e as marés. Todas elas possuem vantagens e desvantagens, mas a energia hidrelétrica, gerada a partir da água em movimento, oferece a melhor relação de custo-benefício para o nosso país.

**Cerca de 90% da energia gerada no Brasil vem de usinas hidrelétricas.** Existe sentido neste fato: o território brasileiro possui grandes rios, como o rio Paraná, o rio São Francisco e também o Parnaíba, fato que gera condições ideais para a construção de barragens e usinas hidrelétricas. Mais barata, confiável e segura, a hidrelétrica também não polui. É por isso, inclusive, que ela é conhecida como a energia mais limpa de todo o mundo.

Atualmente a Região Hidrográfica do Parnaíba não é autossuficiente em energia, apresentando índices de demanda e consumo ainda considerados baixos.

Antes da instalação da Usina Presidente Castelo Branco (237 MW), conhecida como **Barragem de Boa Esperança**, o potencial instalado era de apenas 43 MW. Isso mostra como o fornecimento de energia ao Maranhão e ao Piauí ainda é precário. O início das operações dessa usina, em 1970, fez com que a economia da região desse um grande salto para ser inserida no mercado nacional. Suas linhas de transmissão atenderam, inicialmente, São Luís e Teresina, cidades que mais sentiam a falta de eletricidade, e, posteriormente, alcançaram Parnaíba e Fortaleza, através das subestações de Piri-piri e Sobral.

Em grande parte da região, as redes de transmissão de energia elétrica estão sobrecarregadas. Elas apresentam grandes oscilações de potência nos horários de maior consumo. Segundo o PLANAP (CODEVASF, 2006), em muitas unidades médicas da região, alguns equipamentos para exames ficam sem funcionar devido à baixa carga na rede de energia elétrica.

Além disso, a falta de energia elétrica também tem sido uma das principais limitações ao desenvolvimento da agroindústria na região. Isso acontece especialmente no plantio de frutas porque sem energia elétrica fica mais difícil desenvolver os projetos de irrigação do solo.

Com a implantação de grandes fazendas de soja nas chapadas, o avanço da fronteira agrícola no sul dos estados do Maranhão e do Piauí tem crescido. Isso tem gerado melhorias na economia e nos negócios e o aumento da população vinda de fora da bacia. Portanto, será necessário produzir mais energia para atender essa população maior.

Outro fator favorável à construção da usina de Ribeiro Gonçalves e das outras quatro usinas previstas para a região é a possibilidade de concretizar o projeto da **Hidrovia do Rio Parnaíba**. As represas e suas eclusas possibilitariam a navegação de barcos de grande porte numa grande extensão do rio que atualmente não permite a navegação desse tipo de embarcação, pela sua pequena largura e presença de vários bancos de areia - especialmente no trecho do rio que fica abaixo da usina de Boa Esperança.

### Outras formas de gerar eletricidade

No entanto, existem outras formas de se conseguir a produção de eletricidade, além da hidrelétrica. Veja abaixo como funcionam algumas delas:

#### Termoelétrica

As termoelétricas produzem energia elétrica com a queima de petróleo, gás natural ou carvão (combustíveis fósseis), en-

tre outros. Elas podem funcionar perto de cidades, o que diminui a necessidade de se construir ou utilizar grandes linhas de transmissão (cabos e fios elétricos e estações elétricas). Isto faz com que se perca até 16% menos da energia produzida pelas termoelétricas, comparado a outras formas de energia, já que, durante o processo de transmissão da energia pelos fios, uma parte dela sempre é perdida.

No entanto, os gases emitidos pela queima de petróleo, carvão ou outras formas de combustível fóssil pelas termoelétricas

lançam na atmosfera grandes quantidades de poluentes que causam o chamado **Efeito Estufa**, um dos principais responsáveis pelo **Aquecimento Global** e pelas várias mudanças climáticas que vêm ocorrendo no mundo.

O preço para se produzir eletricidade a partir de termoelétricas também é muito alto, pois, além de depender dos preços dos combustíveis, ainda ocorre uma grande perda no processo, já que somente cerca de 40% de tudo o que é queimado gera energia realmente.

**Aquecimento global** - aumento da temperatura média dos oceanos e do ar perto da superfície da Terra, verificado nas décadas mais recentes. Há possibilidade da sua continuação durante o corrente século.

**Efeito estufa** - processo que ocorre quando uma parte da radiação solar refletida pela superfície terrestre é absorvida por determinados gases presentes na atmosfera. Como consequência disso, o calor fica retido, não sendo libertado para o espaço. O efeito estufa dentro de uma determinada faixa é de vital importância pois, sem ele, a vida como a conhecemos não poderia existir. Porém, se o efeito estufa se agrava, pode causar o desequilíbrio energético no planeta e originar o aquecimento global.

**Leito** - fundo de um corpo aquático, como um rio, um lago ou um rio.

## Energia Solar

É aquela proveniente do sol. A energia é captada por painéis solares e transformada em energia elétrica ou térmica, para ser utilizada principalmente em residências, no aquecimento da água.

É uma fonte de energia limpa e renovável, pois não polui o meio ambiente e não acaba nunca. Mas, se por um lado ela tem uma série de qualidades, a energia solar ainda é pouco utilizada no mundo, pois o custo para instalação das células (equipamentos necessários à sua produção) é muito alto. Outro problema é a dificuldade de armazenamento da energia produzida.

## Energia Eólica

Energia obtida a partir dos ventos, que bate em uma hélice gigantesca e faz com que ela gire. Esta hélice, por sua vez, impulsiona um gerador de eletricidade. Funciona como

um motor a vento, cuja quantidade de eletricidade depende de quatro fatores: quantidade de vento que passa pela hélice, tamanho da hélice e do gerador, além do rendimento de todo o sistema.

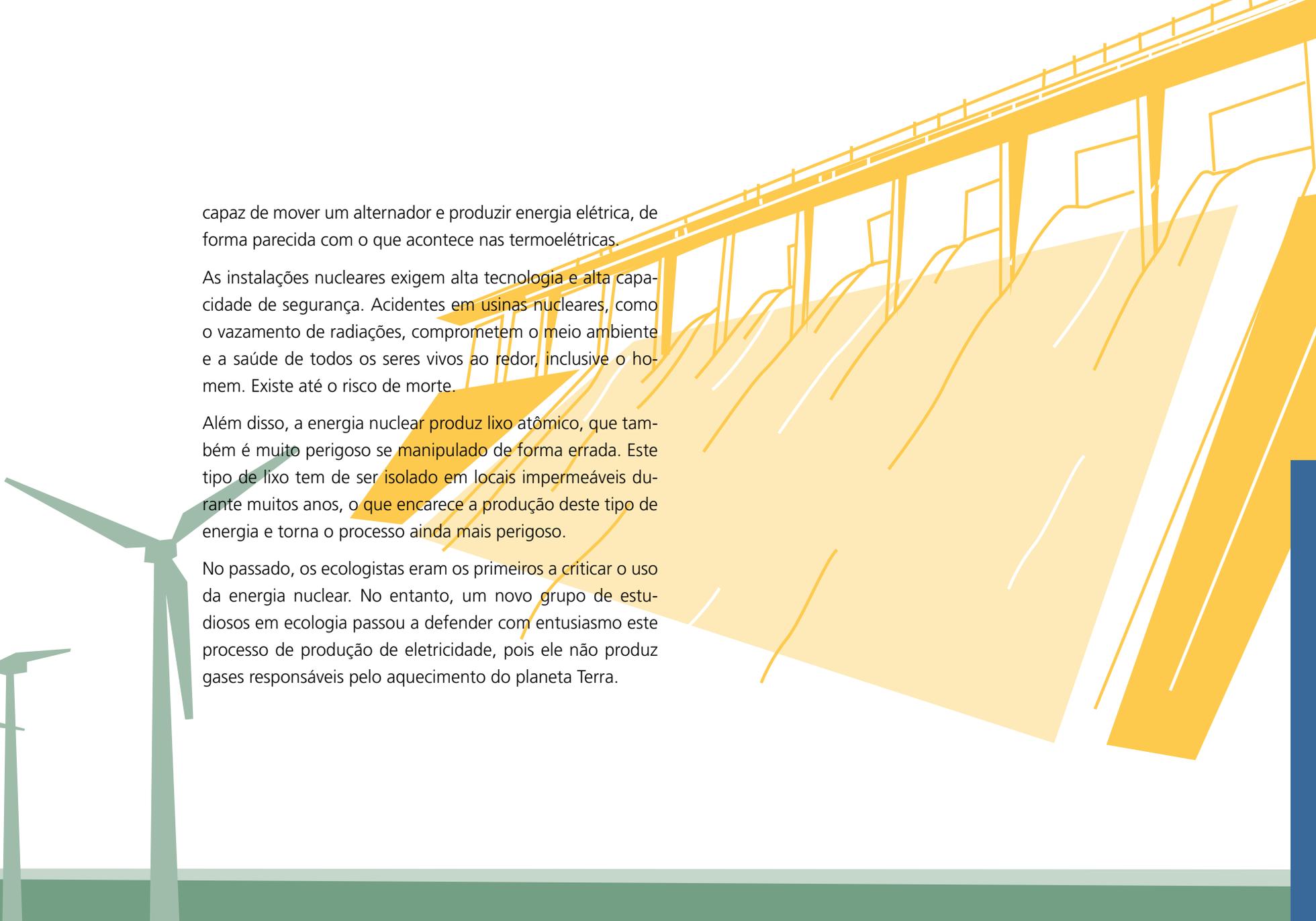
É uma abundante fonte de energia, renovável, limpa e disponível na intensidade e frequência necessárias, em vários lugares do Brasil.

Mas as plantas eólicas também impactam o meio ambiente. Elas alteram paisagens com suas torres e hélices, atingem morcegos e pássaros em rotas de migração e produzem ruídos.

## Energia Nuclear

A usina nuclear produz eletricidade a partir de reações atômicas feitas em materiais radioativos, como o urânio e o plutônio – minerais existentes em várias partes do mundo, inclusive no Brasil. Estas reações produzem grande quantidade de calor



The background features a stylized illustration of a dam with water flowing over its spillways, rendered in shades of yellow and orange. On the left side, there are green silhouettes of wind turbines. The overall style is clean and modern, with a focus on renewable energy sources.

capaz de mover um alternador e produzir energia elétrica, de forma parecida com o que acontece nas termoeletricas.

As instalações nucleares exigem alta tecnologia e alta capacidade de segurança. Acidentes em usinas nucleares, como o vazamento de radiações, comprometem o meio ambiente e a saúde de todos os seres vivos ao redor, inclusive o homem. Existe até o risco de morte.

Além disso, a energia nuclear produz lixo atômico, que também é muito perigoso se manipulado de forma errada. Este tipo de lixo tem de ser isolado em locais impermeáveis durante muitos anos, o que encarece a produção deste tipo de energia e torna o processo ainda mais perigoso.

No passado, os ecologistas eram os primeiros a criticar o uso da energia nuclear. No entanto, um novo grupo de estudiosos em ecologia passou a defender com entusiasmo este processo de produção de eletricidade, pois ele não produz gases responsáveis pelo aquecimento do planeta Terra.



# Alternativas de Localização da Barragem

## O processo de busca pela melhor alternativa

**D**urante os estudos de engenharia na fase do **Inventário Hidroelétrico** realizado para se saber se há possibilidade de construir a hidrelétrica num determinado rio ou bacia, foram elaborados projetos preliminares das barragens com o objetivo de identificar as obras civis, equipamentos, e, conseqüentemente, o cálculo dos seus custos.

Os impactos ao meio ambiente também foram considerados em função da comparação entre as áreas alagadas pelas barragens estudadas e seus respectivos locais de inundação, ou seja, os estudos analisaram se estes locais iriam alagar cidades ou vilas, áreas de importância turística, histórica ou arqueológica, lugares importantes para a conservação da natureza, etc. O resultado final desse trabalho foi que se escolheram locais onde a produção de energia fossem as mais altas e os prejuízos ao meio ambiente fossem os mais baixos possíveis.

**Inventário Hidroelétrico** – uma das fases do processo para construção de uma hidrelétrica, onde se fazem os estudos para saber se isso será possível.

Foram analisados dois índices principais: Índice Custo-Benefício Energético – ICB e Índice Ambiental da Alternativa – IA. Então, foram selecionadas as duas melhores alternativas de divisão de queda (alternativas 1 e 2). Com estas alternativas, o meio ambiente sofrerá menores impactos e haverá mais ganho de energia gastando-se menos.

APROVEITAMENTO	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
	N.A. Reserv.	N.A. Jus.	N.A. Reserv.	N.A. Jus.
Taquara	300,00	275,00	300,00	275,00
Canto do Rio Alto			275,00	250,00
Canto do Rio Baixo	273,00	250,00		
Ribeiro Gonçalves Alto			250,00	190,00
Ribeiro Gonçalves Baixo	243,00	190,00		
Taboa	230,00	190,00	230,00	190,00
Uruçuí	190,00	160,42	190,00	160,42
Cachoeira	116,42	101,00	116,42	101,00
Estreito	101,00	86,00	101,00	86,00
Castelhano	86,00	70,50	86,00	70,50
<i>Alternativas Selecionadas</i>				

**Inventário Hidrelétrico** – uma das fases do processo para construção de uma hidrelétrica, onde se fazem os estudos para saber se isso será possível.

## Aproveitamento do AHE Ribeiro Gonçalves

Durante os Estudos de Inventário para o Aproveitamento Hidrelétrico de Ribeiro Gonçalves foram concebidas duas alternativas: a Alta (Alternativa 2), com o reservatório de água na cota 250,00 m, e a Baixa (Alternativa 1), com o reservatório de água na cota 243,00 m (nível d'água 7,0 metros inferior).

Na **Alternativa Alta** ocorreria inundação da cidade de Tasso Fragoso, enquanto na **Alternativa Baixa** se evitaria que a maior parte das áreas pertencentes a esta cidade fosse inundada.

A divisão da queda do rio Parnaíba proposta nos estudos de inventário levou, de maneira geral, à definição dos eixos das barragens em locais que aproveitassem toda a queda disponível, inundando o mínimo de áreas urbanas.

Na elaboração dos estudos de viabilidade não foram identificados fatores que indicassem qualquer alteração na divisão de queda estabelecida nos estudos de inventário.

O AHE Ribeiro Gonçalves aproveita para a geração de energia elétrica o desnível bruto de 53,00 m do trecho do rio Parnaíba situado entre as cidades de Tasso Fragoso e Ribeiro Gonçalves.

No sítio de Ribeiro Gonçalves verificou-se que o eixo mais adequado para implantar o aproveitamento está a cerca de 3,5 km acima do eixo indicado nos estudos de inventário. A principal vantagem desse eixo em relação ao do inventário é que, sem alteração da queda, há redução dos volumes de obra.

Comparando essas duas alternativas de viabilidade, verificou-se que a segunda possui algumas vantagens importantes. Isso levou ao prosseguimento dos estudos de viabilidade para a segunda alternativa analisada.

Representação do AHE Ribeiro Gonçalves e Subestação de Transmissão



# AHE Ribeiro Gonçalves

● Aproveitamento Hidrelétrico - AHE Ribeiro Gonçalves tem como objetivo explorar o potencial de geração hidrelétrica do rio Parnaíba, conforme identificado nos estudos existentes.

O empreendimento faz parte do conjunto de obras inventariadas. É o segundo melhor aproveitamento na relação custo-benefício, dentre os vários estudados. Isso considerando a alternativa de divisão de queda que apresentou o melhor conjunto de obras e instalações: elas são economicamente aproveitáveis e de menor impacto ambiental para o desenvolvimento integral do potencial hidrelétrico.

## Reservatório e Geração de Energia

O trecho do rio escolhido nos estudos feitos pelos engenheiros fica a cerca de 9,6 km rio acima da cidade de Ribeiro Gonçalves (ou 8,5 km em linha reta); nesse local a água deverá ser represada por uma barragem. A água represada do rio será, então, enviada para uma tubulação, e a força natural desta água faz uma turbina girar e impulsionar um gerador que produz a energia elétrica.

Depois de produzida, a energia elétrica passa para grandes Linhas de Transmissão, e depois para as redes de distribuição, até chegar a sua casa, nas lâmpadas das ruas, escolas, hos-

pitais, igrejas, cinemas, prédios e outros pontos de consumo.

O reservatório do AHE Ribeiro Gonçalves será formado por um trecho do rio Parnaíba com cerca de 180 km de extensão nos municípios de Ribeiro Gonçalves e Santa Filomena, no Piauí, e Loreto, Sambaíba e Tasso Fragoso, no Maranhão.

A casa de força terá duas unidades geradoras equipadas com turbinas do tipo Francis, com potência unitária instalada de 56,5 MW, totalizando 113 MW. A subestação estará

situada na margem direita do rio, a 200 m da casa de força.

Para a construção do AHE Ribeiro Gonçalves vão ser implantados alojamentos e residências para os trabalhadores, canteiros de obras, áreas de jazidas e empréstimos de materiais para construção, como areia, pedra e terra, bota-foras e estradas de acesso.

Todos os canteiros de obras vão ser cercados e terão alojamentos com refeitório, dormitórios, lavanderia, área de lazer, sala de jogos, posto de saúde com ambulância, e cozinha industrial. Também deverão ser ainda equipados com estações de tratamento de água e esgoto, serviço de coleta e disposição de lixo, e sistema de separador água e óleo para evitar que a qualidade da água do rio Parnaíba fique poluída.

O prazo total de implantação da usina é de cerca de três anos e meio. Do primeiro até meados do terceiro ano serão construídas as estruturas da usina: barragem, casa de força e outros. A partir do segundo ano até o final as máquinas, turbinas e geradores, que farão a Usina entrar em funcionamento serão montadas e acionadas. Ao longo do terceiro ano será implantada a subestação e a linha de transmissão para serem ligadas ao SIN – Sistema Interligado Nacional.

### **Mão-de-Obra**

Para construir a usina serão necessários cerca de 1000 trabalhadores. No pico das obras deverá haver um maior número de pessoas trabalhando, pelos cálculos dos engenheiros, esse número chegar ao 1100 trabalhadores no oitavo mês da construção da usina.

Para reduzir o número de pessoas de fora para a região e melhorar as condições de vida da população local, serão contratados trabalhadores locais. Mas como as pessoas da região poderão trabalhar na obra? É simples, serão oferecidos programas de treinamento para formar trabalhadores especializados nas principais cidades da região.

A energia a ser gerada no AHE Ribeiro Gonçalves deverá fazer parte do SIN – Sistema Integrado Nacional, estando interligada a qualquer região do país. No entanto, conforme colocado acima, ela deverá ser totalmente absorvida pelo mercado consumidor do Nordeste do país, aspecto que conta a favor de sua implantação.

**Área de empréstimo** - é o local onde são retirados os materiais (areia, pedra) para se construir a obra.

**Bota-fora** - é o local onde são colocados os resíduos da obra.

**Linha de transmissão** - canal pelo qual é transportada a energia elétrica da usina ao consumidor.

**CODEVASF** - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

**PLANAP** – Plano de Desenvolvimento do Parnaíba

**Estrada do Zezão no município de Ribeiro Gonçalves**





# Linha de Transmissão

**As** Linhas de Transmissão são canais que transportam a energia elétrica ao consumidor.

No caso de Ribeiro Gonçalves, o objetivo da linha de transmissão é integrar o AHE Ribeiro Gonçalves ao sistema de transmissão da Rede Básica, com proximidade à subestação Ribeiro Gonçalves (ATE) para atender às cargas da CEPISA e CEMAR, na região.

Foram estudadas alternativas para definir a melhor conexão da usina ao Sistema Interligado Nacional (SIN), bem como definir o traçado da linha de transmissão que fosse mais adequado em termos socioeconômicos e ambientais. Então, compararam-se as alternativas de linhas por suas características técnicas, econômicas e ambientais, considerando também as subestações e linhas de transmissão existentes na região.

Portanto, para ligar a Linha de Transmissão ao SIN (que cobre todo o Brasil) foram analisadas duas Alternativas de Conexão, e duas Alternativas de Traçado levando-se em conta três pontos principais: análise em relação ao meio ambiente, análise em relação ao desempenho técnico e análise econômica.

## Análise de desempenho das alternativas de conexão

Nessa fase as alternativas são semelhantes em relação ao meio social e ambiental. Por isso, a análise foi sobre aspectos técnicos e econômicos para escolher a alternativa mais adequada. Para tanto, foram observados os critérios de desempenho usuais de planejamento.

**CEPISA** - Companhia Energética do Piauí

**CEMAR** - Companhia Energética do Maranhão

Na Alternativa de **Conexão A**, o AHE Ribeiro Gonçalves é integrado ao sistema através da conexão no novo setor de 230kV da SE Ribeiro Gonçalves.

Na Alternativa de **Conexão B**, o AHE Ribeiro Gonçalves é integrado ao sistema através da conexão no setor de 500kV da SE Ribeiro Gonçalves.

As alternativas foram avaliadas em regime normal e de contingência, com cargas pesada e leve, considerando dois anos específicos, 2012 e 2015, no cálculo das perdas elétricas.

Os estudos demonstraram que, nas duas alternativas, os limites de carregamento das linhas não foram ultrapassados, em condições normais de operação. Como o sistema em 500kV, em que está conectada à usina, atende aos critérios de desempenho superiores a uma usina de pequeno porte, não é necessário fazer análise de contingência.

Contudo, a Alternativa de **Conexão A** de 230KV foi selecionada uma vez que seus custos de implantação foram muito menores aos de implantação da alternativa B.

## Análise ambiental das Opções de traçado

Escolhida a Alternativa de Conexão mais apropriada para integrar o AHE Ribeiro Gonçalves ao SIN, foram analisadas as duas Alternativas de Traçado (1 e 2) considerando suas características ambientais, quando se procurou evitar que as linhas interferissem em áreas urbanas e residenciais, áreas de importantes do ponto de vista ecológico, áreas com pontos de erosão e inundação etc. O principal fator para a Alternativa de Traçado 2 não ser escolhida nessa fase foi que havia mais pontos de erosão dos solos em sua área de implantação do que para a Alternativa de Traçado 1. O traçado final da linha escolhida, Alternativa de Traçado 1, possui 13,80 km de comprimento.

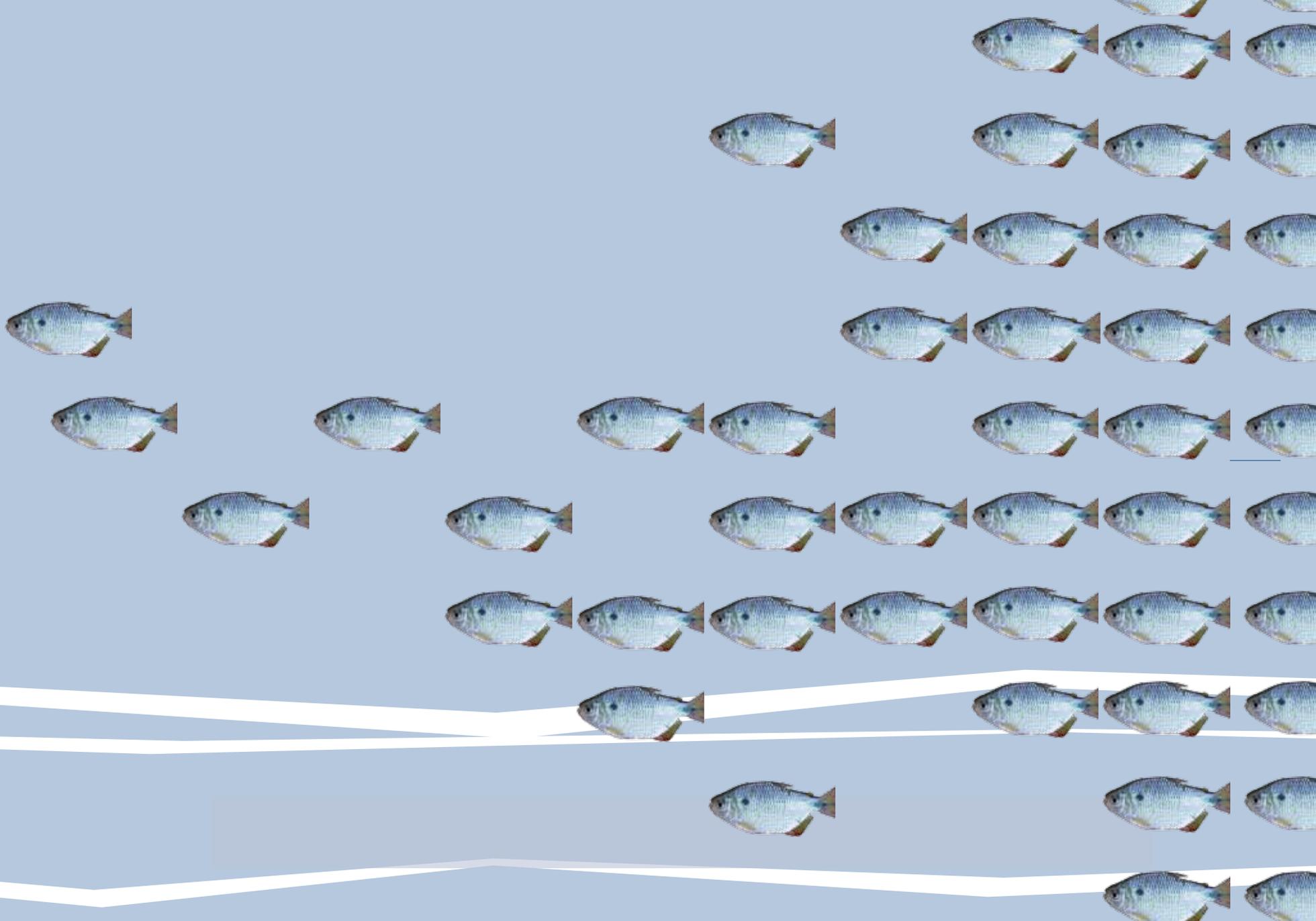


**SE** – subestação

**Regime de contingência** – regime que considera o funcionamento do sistema em situações não normais de operação, por exemplo com carga excedente ou com carga de inferior a considerada normal para o sistema implantado.

**AHE** – Aproveitamento Hidrelétrico

**SIN** - Sistema Integrado Nacional



Frango d'Água-Azul, (*Porphyrio martinica*)

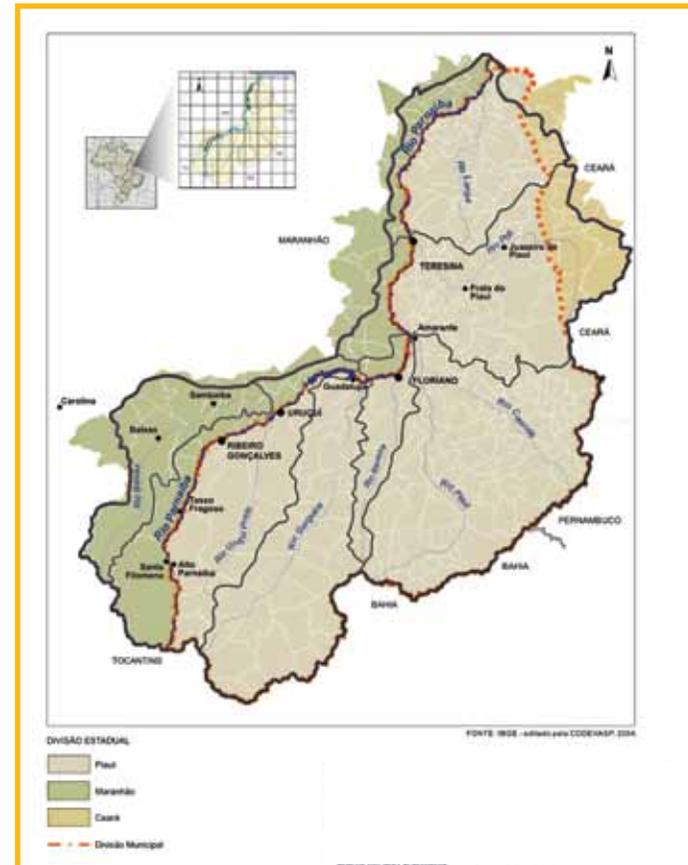


# Conhecendo a Região do Parnaíba – Área de Abrangência Regional

**A** região da bacia hidrográfica do Parnaíba é uma das mais importantes do Nordeste do Brasil e a maior dentre as vinte e cinco bacias desta região.

De acordo com o Plano Nacional de Recursos Hídricos, ocupa uma área de 331.441 Km<sup>2</sup>. Dessa área, cerca de 75%, no Piauí; 20% no Maranhão, 4% no Ceará e 1% na área em litígio, entre Piauí e Ceará.

Faz divisa com os estados da Bahia, Pernambuco e Tocantins, limitando-se ao sul com a bacia do rio São Francisco, à oeste com a bacia do rio Itapecuru e à leste com as bacias dos rios Jaguaribe-Acaraú. Ao todo a bacia possui 256 municípios.



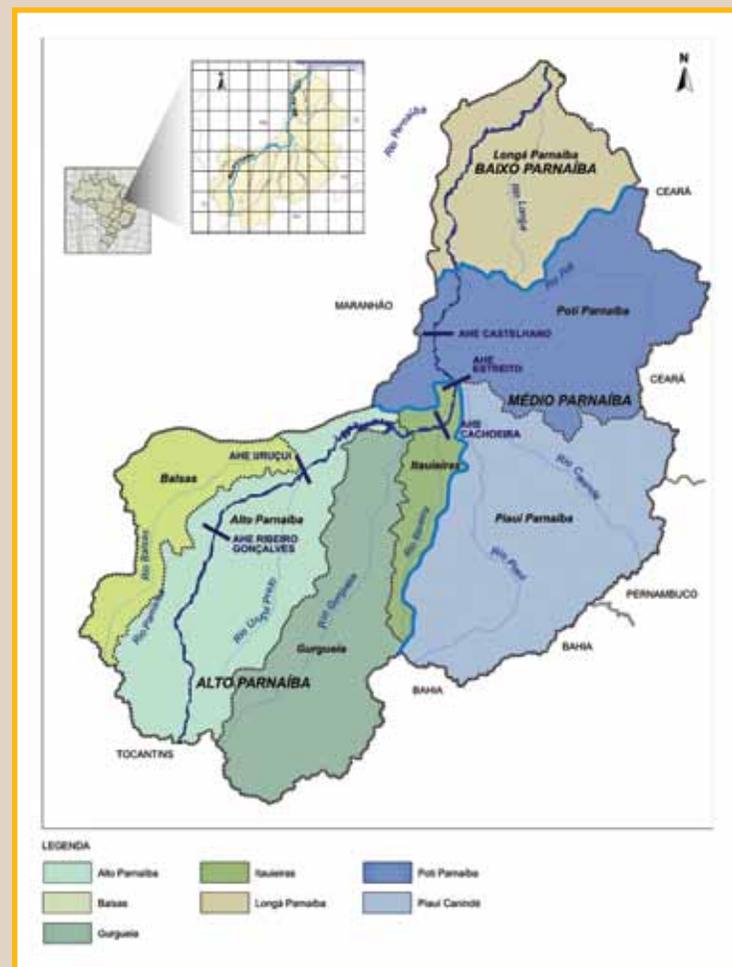
Conforme Figura a seguir, a bacia é dividida em sete sub-bacias, nomeadas por seus rios principais e características ambientais. O rio Parnaíba possui cerca de 1.400 km de comprimento das suas nascentes até a foz no oceano Atlântico, onde se destacam as sub-bacias do Rio Balsas (Maranhão), Uruçuí Preto, Gurguéia, Longá e Poti (Piauí), que podem ser agrupadas em três áreas:

- o Alto Parnaíba, desde a nascente do Rio Parnaíba na Chapada das Mangabeiras até o encontro com o rio Gurguéia;
- o Médio Parnaíba, desse local até juntar-se ao rio Poti, em Teresina;
- o Baixo Parnaíba, desse ponto até o Oceano Atlântico.

**Bacia hidrográfica ou bacia de drenagem** – conjunto de terras que fazem o escoamento da água das chuvas para um curso de água e seus afluentes.

**Bioma** – regiões com um mesmo tipo de clima e vegetação. Um bioma pode ter uma ou mais vegetações predominantes.

**Afluente** – Curso d’água (córrego, ribeirão, rio, etc.) que despeja suas águas em outro. Um ribeirão que se encontra com um rio, por exemplo. Também pode ser um curso d’água que desemboca num lago ou lagoa.



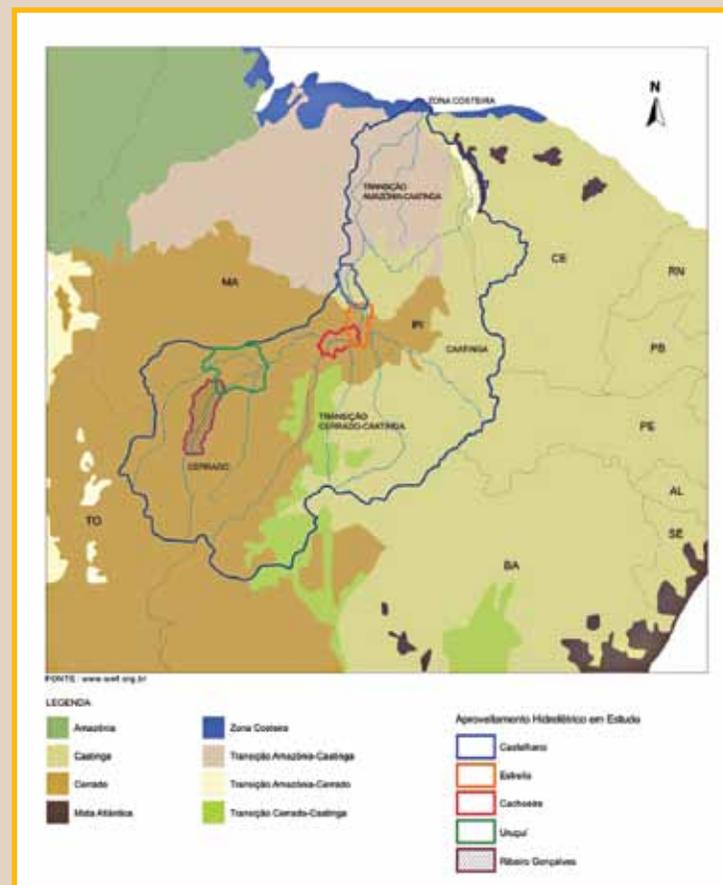
## A vegetação e a fauna da bacia do Parnaíba

A Bacia do Parnaíba localiza-se numa região de contato entre três dos principais biomas brasileiros: a Caatinga, o Cerrado e a Amazônia. Esse fato gera mudanças na vegetação ao longo do rio, que aumentam a diversidade das suas plantas e animais, ou seja, sua diversidade biológica.

Ao longo de toda a bacia do rio Parnaíba ocorrem pelo menos cinco ambientes diferentes e suas respectivas transições/contatos na bacia: Formações Pioneiras (Mangue e Restinga, na região litorânea), Floresta de Babaçu, Cerrado, Caatinga) e Regiões de Contato. Todos estes ambientes associados encontram-se atualmente ameaçados em função de diversas pressões que vêm sofrendo (ver próximo item).

As principais formações de contato são constituídas pela transição entre o Cerrado e a Caatinga e entre a Caatinga e a Floresta de Babaçu. Ou seja, essas formações vegetais apresentam espécies de plantas misturadas entre si e são chamadas de formações de contato ou ecótonos pelos biólogos.

A Fauna da bacia do Parnaíba apresenta aspectos gerais comuns aos biomas Cerrado, Caatinga e seus contatos com a Floresta Amazônica.



## Os peixes

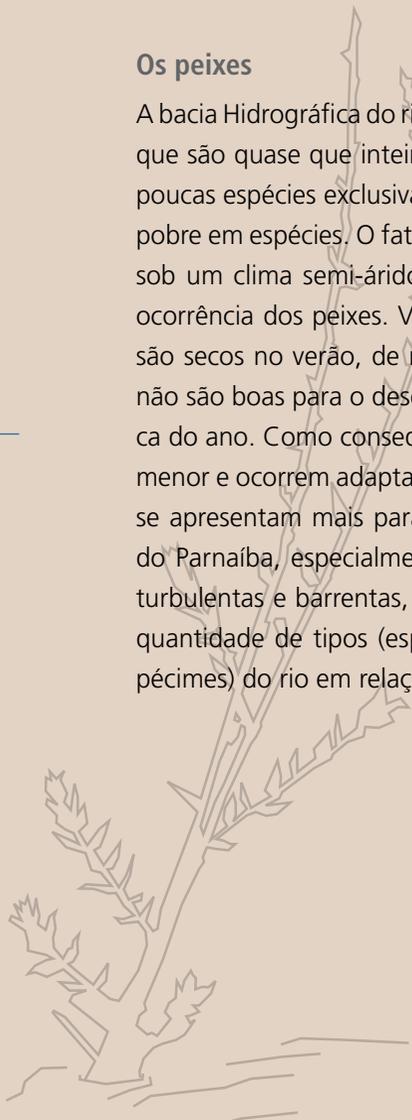
A bacia Hidrográfica do rio Parnaíba possui espécies de peixes que são quase que inteiramente amazônicas, apresentando poucas espécies exclusivas do Parnaíba, que é relativamente pobre em espécies. O fato de parte da região estar localizada sob um clima semi-árido constitui um fator importante na ocorrência dos peixes. Vários riachos afluentes do Parnaíba são secos no verão, de modo que as condições ambientais não são boas para o desenvolvimento dos peixes nessa época do ano. Como consequência, a quantidade de espécies é menor e ocorrem adaptações às variações das águas que ora se apresentam mais paradas, ora mais correntes. As águas do Parnaíba, especialmente na época da chuva, são muito turbulentas e barrentas, isso colabora para que haja menor quantidade de tipos (espécies) e de número de peixes (espécimes) do rio em relação a seus riachos e lagoas vizinhas.

## Ameaças Ambientais e Conservação da Natureza

Historicamente a região do vale do Parnaíba foi ocupada por agropecuaristas que, desde o século XVIII, utilizaram os vales e as várzeas para a pecuária e agricultura de subsistência. Na década de 1980, com a chegada da agricultura intensiva mecanizada para o cultivo de grãos no Brasil, houve uma intensificação da ocupação e uso do solo dos cerrados.

O principal fator de pressão sobre a pressão da região tem sido então a expansão da agricultura sobre os Cerrados sul-piauienses e maranhenses, pelos lavradores de soja e arroz que têm comprado fazendas nos municípios de Balsas, Uruçuí, Tasso Fragoso, Floriano e no entorno da região.

Para a expansão das áreas agrícolas é necessário o desmatamento de áreas dos cerrados até então pouco explorados, gerando redução e fragmentação de vegetação nos chapadões e mesetas existentes ao Vale do Parnaíba. Essa redução das áreas de vegetação é uma ameaça direta à diversidade da fauna e flora local.



Outro fator que reduz a área dos cerrados locais é o crescente uso do cerradão para a produção de carvão vegetal. Especialmente entre o rio Balsas e o Parnaíba, nas proximidades do município de Uruçuí, observam-se fornos de carvão em atividade, bem como áreas desmatadas de Cerrado no entorno imediato desses empreendimentos de carvoaria.

### Espécies Ameaçadas de Extinção

Um auxílio dos estudos ambientais à preservação da biodiversidade é o reconhecimento das espécies ameaçadas nas locais do estudo. Esses dados são importantes nas avaliações dos riscos e dos impactos ambientais locais, tanto devidos aos problemas ambientais pré-existentes, quanto da implantação do projeto.

### Vegetação

Considerando os aspectos da Flora ameaçada para a região, na Lista Oficial de Plantas em Risco de Extinção da Flora Brasileira estão descritas as espécies vegetais com o risco de extinção no Brasil. A Lista apresentada a seguir indica aquelas que estão nos Estados do Piauí e Maranhão.

N.º	Nome Científico	Família	Nome Comum
1	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Engl.	Anacardiaceae	Aroeira do Sertão
2	<i>Schinopsis brasiliensis</i> var. <i>glabra</i>	Anacardiaceae	Brauna, Baraúna
3	<i>Erythroxylum bezerrae</i> Plowman	Erythroxilaceae	Pirunga, Maçarenga
4	<i>Peltogyne maranhensis</i> Huber ex Duke	Fabaceae	Pau-Roxo
5	<i>Bertolletia excelsa</i> Kunth	Lecythidaceae	Castanheira, Castanheira-do-Pará, Castanheira-do-Brasil
6	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Meliaceae	Mogno, Águano, Araputangá, Caóba, Cedroaraná
7	<i>Euxylophora paraensis</i> Huber	Rutaceae	Pau Amarelo, Paucetim, Amarelão, Espinheiro
8	<i>Pilocarpus alatus</i> C.J. Joseph ex Skorupa	Rutaceae	
9	<i>Pilocarpus microphyllus</i> Stapf ex Wardleworth	Rutaceae	Jaborandi-Legítimo, Jaborandi-do-Maranhão
10	<i>Jacquinia brasiliensis</i> Mez	Theophrastaceae	Barbasco, Pimenteira, Tingui
11	<i>Dicypellium caryophyllaceum</i> Nees	Lauraceae	Cravo-do-Maranhão, Pau-Cravo, Casca-Preciosa
12	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng	Anacardiaceae	Gonçalo-Alves

Espécies da Lista Oficial de Plantas em Risco de Extinção da Flora Brasileira nos estados do Maranhão e Piauí.



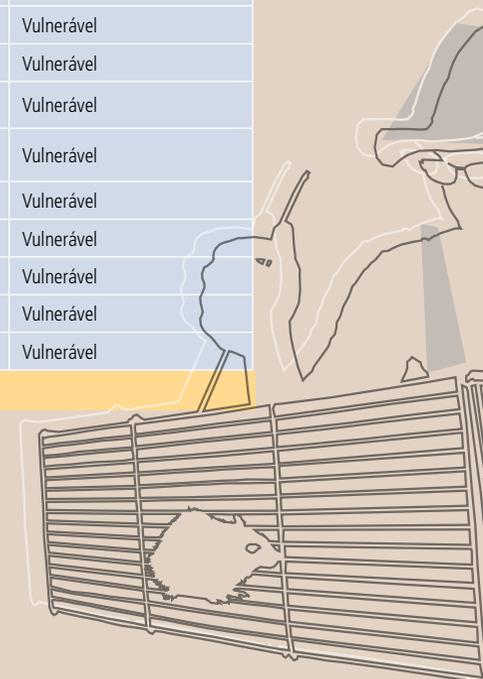
## Fauna

A fauna ameaçada para a região do Parnaíba consta do **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção** (MACHADO et al.,2008). Só foram registradas Aves e Mamíferos para os estados do Piauí e Maranhão, conforme a tabela a seguir.

Grupo	Família	Nome científico	Nome Comum	Status de ameaça
Ave	Psittacidae	<i>Anodorhynchus hyacinthinus Latham,</i>	Arara-azul; Arara-Azul-grande; Arara-Preta; Araraúna	Vulnerável
Ave	Cotingidae	<i>Procnias averano averano Hermann,</i>	Araponga-de-Barbela; Araponga-do-Nordeste	Vulnerável
Ave	Dendrocolaptidae	<i>Xiphocolaptes falcirostris Spix,</i>	Arapaçu-do-Nordeste	Vulnerável
Ave	Emberizidae	<i>Oryzoborus maximiliani Cabanis,</i>	Bicudo; Bicudo-Verdadeiro	Crítico
Ave	Cracidae	<i>Penelope jacucaca Spix,</i>	Jacucaca; Jacu-da-Testa-Branca; Jacu-Goela	Vulnerável
Mamífero	Atelidae	<i>Alouatta belzebul ululata Elliot</i>	Guariba e Capelão	Crítico
Mamífero	Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus Illiger</i>	Lobo-Guará; Lobo-de-Crina	Vulnerável
Mamífero	Canidae	<i>Speothos venaticus Lund</i>	Cachorro-do-Mato-Vinagre; Cachorro-Vinagre	Vulnerável
Mamífero	Felidae	<i>Leopardus pardalis mitis Linnaeus</i>	Jaguatirica; Gato-Maracajá; Maracajá-Verdadeiro;	Vulnerável
Mamífero	Felidae	<i>Leopardus tigrinus Schreber</i>	Gato-do-Mato; Gato-Macambira; Pintadinho; Mumuninha; Maracajá-i; Gato-Maracajá	Vulnerável
Mamífero	Felidae	<i>Leopardus wiedii Schinz</i>	Gato-Maracajá; Gato-Peludo; Maracajá-Peludo	Vulnerável
Mamífero	Felidae	<i>Oncifelis colocolo Molina</i>	Gato-Palheiro; Gato-dos-Pampas	Vulnerável
Mamífero	Felidae	<i>Panthera onca Linnaeus</i>	Onça-Pintada; Onça-Preta; Onça-Canguçu	Vulnerável
Mamífero	Felidae	<i>Puma concolor greeni Nelson &amp; Goldman</i>	Onça-Parda; Suçuarana; Puma; Onça-Vermelha; Mossoroca; Boderá	Vulnerável
Mamífero	Dasypodidae	<i>Tolypeutes tricinctus Linnaeus</i>	Tatu-Bola; Tatu-Apara; Bola; Bolinha; Tranquinha; Tatu-Bola-do-Nordeste	Vulnerável

Espécies de fauna ameaçada de extinção ocorrentes nos estados do Maranhão e Piauí. (Bacia Hidrográfica do Parnaíba).

Fonte: Machado et.al. 2008



## Unidades de conservação

A bacia do Parnaíba apresenta um conjunto de 19 Unidades de Conservação, tanto federais, quanto estaduais. Destas, cerca de 20,07% são formadas conjuntamente pela área da APA da Chapada do Araripe com representação do biomas de Cerrado e Caatinga, 60,03% somente pelo Cerrado, 13,45% somente pela Caatinga, menos de 0,5% em áreas de Transição Cerrado / Caatinga e 6,08% por Manguezais e Restingas. Outras formações, como a Floresta de Babaçu (Ombrófila) e as Matas Ciliares, também se encontram protegidas legalmente na região, porém apresentam áreas muito pequenas.

Entre as Unidades de Conservação destacam-se como as mais importantes:

- Parque Nacional de Sete Cidades: localizado entre os municípios de Piripiri e Piracuraca, no nordeste do estado do Piauí, entre as coordenadas 4° 05' e 4° 15' de latitude sul, 41° 30' e 41° 45' de longitude oeste.
- Estação Ecológica de Uruçuí-Una: localiza-se ao sul do município de Ribeiro Gonçalves, entre os municípios de Santa Filomena e Bom Jesus, entre as lati-

tudes 8° 39' e 9° 03' sul e longitude 44° 55' e 45° 23' oeste. Esta é a Unidade de Conservação mais próxima do AHE Ribeiro Gonçalves, mas fica bem distante da sua área de inundação.

- Parque Nacional da Serra da Capivara: localiza-se na serra de Bom Jesus de Gurguéia, município de São Raimundo Nonato, no sul do estado do Piauí, entre as latitudes 2° 30' a 9° 00' sul e longitudes 42° 20' e 42° 45'.
- APA da Serra de Ibiapaba: localizada na região norte da bacia, constitui a maior Unidade de Conservação da área, abrangendo 20 municípios no Piauí e 6 no Ceará.
- APA da Chapada do Araripe composta por 10 municípios piauienses, 17 municípios cearenses e 10 municípios pernambucanos, todavia, a área efetivamente dentro da bacia do Parnaíba é de aproximadamente um terço do território total da APA.



Unidade de Conservação	Diploma de Criação	Administração da Unidade	Área (ha)	Municípios envolvidos	Biomass / Ecossistemas
Parque Nacional de Sete Cidades	<i>Dec-Lei N 50.774 de 08/06/61</i>	Federal (IBAMA)	6.331	Piripiri e Piracuraca	Transição Caatinga/ Cerrado
Parque Zoológico	<i>Dec. 1.608 de 08/05/73</i>	Estadual (SEMAR)	136	Teresina	Floresta Secundário
Estação Ecológica de Uruçuí-Una	<i>Dec-Lei N 7.495 de 12/12/81</i>	Federal (IBAMA)	135.000	Ribeiro Gonçalves	Cerrado
Parque Estadual de Mirador <sup>1</sup>	<i>Dec-Lei N 7.641 de 04/06/1980</i>	Estadual (SEMA)	438.000	Mirador	Cerrado
APA da Serra das Mangabeiras	<i>Dec-Lei N 5.329 de 08/02/93</i>	Estadual (SEMAR)	96.942	Barreiras do Piauí, Nascentes do Parnaíba	Cerrado
APA do Delta do Parnaíba	<i>Dec-Lei de 21/11/96</i>	Federal (IBAMA)	313.809	Parnaíba, Ilha Grande, Luís Correia e Cajueiro da Praia (Piauí), Chaval e Camucim (Ceará), Araiozes e Tutóia	Manguezal, Dunas, Restingas e Praias
APA da Lagoa de Nazaré	<i>Dec-Lei N 8.923</i>	Estadual (SEMAR)	2310	Nazaré do Piauí	Transição Cerrado/ Caatinga
Parque Nacional Serra da Capivara	<i>Dec-Lei N 83.548</i>	Federal (IBAMA/ FUMDHAM)	129.140	São Raimundo Nonato	Caatinga
APA da Chapada do Araripe	<i>Dec-Lei de 04/08/97</i>	Federal (IBAMA)	1.045.970	10 municípios do PI, 17 do CE e 10 de PE	Caatinga e Cerrado
APA da Serra da Ibiapaba	<i>Dec-Lei de 21/11/96</i>	Federal (IBAMA)	1.592.550	20 municípios do PI e 06 do CE	Cerrado e Cerradão
Parque Nacional da Serra da Capivara/Serra Vermelha/ Angical	<i>Dec. Executivo N 99.143 de 12/03/90</i>	Federal (IBAMA/ FUMDHAM)	8.500	Canto do Buriti, S. João do Piauí e S. Raimundo Nonato	Caatinga
APA do Rangel	<i>Dec. N 9.927 de 05/06/98</i>	Estadual (SEMAR)	26.769	Curimatá	Caatinga
APA de Ingazeiras	<i>Dec. N 10.003 de 09/01/99</i>	Estadual (SEMAR)	653	Paulistana	Caatinga
Parque Nacional da Serra da Capivara/Baixão das Andorinhas	<i>Dec. Executivo N 99.143 de 12/03/90</i>	Federal (IBAMA/ FUMDHAM)	8.500	Canto do Buriti, S. João do Piauí e S. Raimundo Nonato	Caatinga
Parque Nacional da Serra da Capivara/Chapada da Pedra Hume	<i>Dec. Executivo N 99.143 de 12/03/90</i>	Federal (IBAMA/ FUMDHAM)	18.000	Canto do Buriti, S. João do Piauí e S. Raimundo Nonato	Caatinga
Parque Nacional da Serra das Confusões		Federal (IBAMA)	502.411	Caracol	Caatinga
APA da Serra das Mangabeiras	<i>Dec. N 5.329 de 08/02/83</i>	Estadual (SEMAR)	96.942	Barreiras do Piauí	Cerrado
Parque Nacional das Nascentes do Parnaíba	<i>Dec-s/n 16/07/02</i>	Federal (IBAMA)	729.813	Alto Parnaíba (MA), Gilbéus (PI), Barreiras do Piauí (PI), São Gonçalo do Gurgueia (PI), Corrente (PI), Formosa do Rio Preto (BA), Mateiros (TO) e São Félix do Tocantins (TO).	Cerrado

*Unidades de Conservação Federais e Estaduais presentes na Bacia Hidrográfica do rio Parnaíba.*

Fonte: SEMAR, IBAMA/PI, SEPLAN

<sup>1</sup> Localizado na bacia do rio Itapecuru adjacente à bacia do Parnaíba

## Corredores Ecológicos

É sabido que a exclusiva criação de reservas e parques ambientais não é suficiente para garantir a manutenção destas áreas.

Os Corredores Ecológicos têm a função de ligar essas áreas naturais, de maneira que os animais e as sementes das plantas não fiquem confinados, pois como essas áreas têm tamanho limitado, ao longo do tempo os animais e as plantas de mesmas características genéticas acabam por se reproduzir entre si podendo gerar graves problemas e levando à extinção da espécie.

Assim, havendo corredores próximos às unidades de conservação, ou capões, fragmentos de mata ou de cerrado natural, os animais e plantas acabam passando para essas áreas, fato aumenta o que os biólogos chamam de “variabilidade genética”. Isso significa, simplificado, que estas plantas e animais não irão “cruzar” com seus parentes e serão mais saudáveis. Desse modo todo o meio ambiente da região também ficará mais saudável!

O que são esses corredores? São áreas com vegetação natural onde os animais e plantas podem viver e atravessar para outras áreas preservadas.

Segundo o Ministério de Meio Ambiente (MMA) os corredores são formados por conjuntos de unidades de conserva-

ção e áreas intermediárias e são biologicamente importantes para a conservação da biodiversidade.

Dois importantes corredores estão em fase de planejamento na Bacia do Parnaíba, pela ONG Conservation International (CI) e pela Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM). São eles:

**Corredor Uruçuí-Mirador:** localizada numa área de cerrados mais preservados do Brasil, mesmo considerando a expansão local da soja nas últimas duas décadas.

**Este Corredor fica próximo do AHE Ribeiro Gonçalves, mas bem distante da sua área de inundação. Como medida de compensação pelas áreas de vegetação que serão inundadas pela usina se propõe justamente a criação de uma nova UC, próxima à Estação Ecológica Uruçuí-Una. Ainda existem muitas áreas de cerrado bem conservado por lá, que podem servir de corredor entre essa UC e o Parque de Mirador!**

**Corredor Serra da Capivara-Confusões:** Corredor ecológico entre as Serras da Capivara e das Confusões foi programado para ligar porções da Caatinga já protegidas por duas outras Unidades de Conservação o Parque Nacional da Serra da Capivara e o Parque Nacional da Serra das Confusões.

## Economia e Condições de Vida

A economia da Região do Parnaíba está ligada, sobretudo, à agropecuária, principal atividade econômica da grande maioria dos municípios dessa área.

Essa região apresentou, especialmente a partir da década de oitenta, rápidos processos de transformação na porção sul dos estados do Piauí e Maranhão, aonde vem ocorrendo a expansão de uma nova fronteira agrícola, com o surgimento das culturas comerciais em larga escala de arroz e soja. Essa nova economia regional encontra-se concentrada, hoje, nos municípios de Uruçuí (PI) e Balsas (MA).

Além dessas culturas, observa-se ainda o aumento de outras culturas anuais como milho, milheto e o sorgo. Contudo, na maior parte da Região ainda dominam os proprietários de pequeno porte econômico. Estes também são típicos da região do médio Parnaíba onde esse modo de produção, voltado muitas vezes para a subsistência, é o mais comum.

A área possui, de um modo geral, grande quantidade de estradas, contudo, muitas vezes precárias, sendo jus-

tamente a porção sul dos estados do Maranhão e Piauí a mais deficiente. De maneira geral, as estradas localizadas no estado do Piauí são as que se encontram em pior situação de conservação.

O serviço de abastecimento de água também é ruim, a energia elétrica e a telefonia não são suficientes para atender à população, principalmente na área rural. Isso gera problemas também na armazenagem e de transportes dos produtos agropecuários produzidos na região, de um modo geral.

Na saúde, existem poucos profissionais integrantes das equipes Programa de Saúde da Família e Agente Comunitário de Saúde, pelas más condições de funcionamento do atendimento médico e laboratorial.

Na educação, a região vem apresentando melhoras, principalmente em função dos programas educacionais, como o Bolsa Escola e o EJA (Educação de Jovens e Adultos). No entanto, ainda possui elevados índices de analfabetismo, repetência e evasão escolar, como resultado da baixa qualidade do ensino, da má conservação das escolas, da dificuldade de acesso a livros e materiais escolares.

**AAR** – Área de Abrangência Regional



Propriedade rural localizada na região do AHE Ribeiro Gonçalves

Plantas (Macrófitas) acuáticas



# Falando da Região do AHE Ribeiro Gonçalves

## Áreas de Influência

**P**ara que se possa conhecer bem a região da usina, de maneira a compreender a área e todas as suas relações; entre as pessoas e o local em que elas vivem – cidades, vilas, sítios e fazendas – e ainda plantas, animais aquáticos e terrestres, a água, a qualidade das terras e até as rochas e minerais que ocorrem no local, os estudos consideram três áreas diferentes para a avaliação dos impactos sobre o meio ambiente:

- As áreas mais distantes da usina e que poderão sofrer alterações indiretas foram chamadas de Área de Influência Indireta (AII).
- As áreas formadas pelo reservatório e as estruturas criadas para a construção da obra e moradia para os trabalhadores foi chamada Área de Influência Direta (AID) para os meios físico e biótico. Essa área corresponde à área de inundação mais 100 metros de APP – Área de Preservação Permanente do reservatório e conta ainda com os canteiros de obra, bota-foras e acessos para retirada de matérias

para construção da usina. Para o meio socioeconômico, essa área é formada pelos municípios que terão suas terras inundadas.

- Para o meio socioeconômico existe mais um tipo de área de influência, a Área Diretamente Afetada (ADA). Essa área corresponde a AID considerada para os meios físico e biótico.

## Áreas de Influência Indireta (AII)

### Meio Físico

#### Clima

A área de influência climatológica do AHE Ribeiro Gonçalves está incluída no regime de chuvas da região sul dos estados do Piauí e Maranhão, cujo período inicia-se no mês de outubro e prolonga-se até o mês de abril. Os meses de maiores ocorrências de chuva vão de dezembro a março.

**APP** - Área de Preservação Permanente

Embora a região sul destes estados tenha uma distribuição regular de chuvas durante o ano, duas épocas se destacam:

- a) Chove mais fortemente nos meses de janeiro a março, o trimestre mais chuvoso. Janeiro é, em geral, o mês mais chuvoso;
- b) entre maio e outubro ocorre a época de menos chuva do ano nos municípios da área de influência da AHE Ribeiro Gonçalves. Nesse período, os três meses mais secos são de junho a agosto. De modo geral, o período seco é longo e apresenta falta de água entre maio a dezembro.

As temperaturas médias desta região variam de 24,9 °C a 28,0°C, uma média anual de 25,9°C.

### Aspectos geológicos e minerais

A seguir, você conhecerá os recursos minerais encontrados na região, que estão em fase de extração ou apresentam potencial para exploração.

Na área do empreendimento AHE Ribeiro Gonçalves, identificou-se em Balsas (MA) a existência de carvão. Este e outros bens minerais foram identificados, mas nenhum deles será diretamente afetado pelo empreendimento. As unidades geológicas de maior extensão, na área do empreendimento, são as formações Piauí e Pedra de Fogo. Elas se caracterizam por arenitos de cor avermelhada e creme, siltitos com variações de vermelho e verde, além de representantes de ambiente marinho, calcários e evaporitos.

Essas características geológicas são responsáveis por dois fatores positivos para a construção da usina: a existência, na área, de materiais de construção e a baixa possibilidade da ocorrência de tremores de terra e terremotos.

Essas formações permitem a extração de argilas (matéria prima na indústria da cerâmica) e arenito (usado como aterro na construção civil), enquanto os calcários são utilizados na indústria do cimento e como corretivo agrícola.

De acordo com indicadores de produção do Anuário Mineral publicado pelo DNPM em 2000 e 2005, ocorrem na AI do futuro empreendimento, especificamente no município de

Balsas(MA), as substâncias minerais existentes são apresentadas na tabela a seguir.

Substancia	Município/UF	2000-Reserva (t)			2005-Reserva (t)		
		Medida (m3)	Indicada (m3)	Inferida (m3)	Medida (m3)	Indicada (m3)	Inferida (m3)
Calcários	Balsas - MA	37.792.002	6.411.113	700.000	11.837.068	6.087.829	1.200.000
	Maranhão	402.944.556	18.558.208	800.000	302.910.314	6.611.113	1.200.000
Carvão Mineral	Balsas - MA				1.092.442	1.728.582	
	Maranhão				1.092.442	1.728.582	
Gipsita	Balsas - MA				513.600	62.100	9.480
	Maranhão				17.520.202	2.879.231	1.015.280

*Reserva de substâncias minerais da área de influencia do futuro empreendimento AHE Ribeiro Gonçalves*

### A qualidade dos solos da região

A seguir, você conhecerá um pouco mais a respeito da qualidade dos solos e a capacidade agrícola da região da Usina de Ribeiro Gonçalves.

Predominam na região terras com capacidade média para lavouras e pastagens. A grande expansão da soja e de outras culturas anuais, como milho, arroz e sorgo, ocorre jus-

tamente na região das Chapadas dos municípios de Ribeiro Gonçalves, Santa Filomena e Uruçuí, no Piauí, e Tasso Fragoso, Loreto, Sambaíba e Balsas, no Maranhão. Nestas regiões, o relevo muito plano e a utilização de fertilizantes e corretivos para a acidez dos solos possibilitam o crescimento de grandes fazendas de soja, pela facilitação dos processos de mecanização da agricultura.

Em relação à erosão do solo, o topo das Chapadas, onde se desenvolve grande parte da agricultura local, não apresenta processos de erosão importantes. Estas têm potencial de ocorrência somente nas encostas das nascentes do Alto Parnaíba.

Os pontos de erosão verificados na área são pequenos e localizados, mas ocorrem com frequência. Todos estão relacionados à erosão intensa dos solos.

São comuns, na região, os solos desmatados sofrerem erosão pela ação da água. A maior parte dos barrancos apresenta forte erosão, gerando depósitos de materiais na parte baixa dos barrancos – entupindo as valetas de drenagem e dificultando a circulação dos veículos. Em período de chuvas, esses sedimentos são arrastados para os rios e drenagens naturais, resultando no assoreamento no local.

### Relevo

A região da All do AHE Ribeiro Gonçalves se localiza no Alto Parnaíba. O rio Parnaíba nasce na Chapada das Mangabeiras. Desse ponto até Santa Filomena, os vales profundos, e o relevo acentuado, apresentam verdadeiros “canyons”, e uma

grande quantidade de chapadas. À medida que se aproximam da área da barragem, os relevos ficam mais suaves, contudo as chapadas continuam frequentes.

### Sedimentos

A forma como o sedimento se deposita no reservatório depende de seu tamanho e tipo. As partículas mais pesadas geralmente são transportadas e depositadas na entrada do reservatório, e as menores devem ficar no interior do reservatório. Conforme estudos dos sedimentos a carga média de sedimentos no eixo do AHE - Ribeiro Gonçalves será de 1.112.944 toneladas. E a vida útil do reservatório é calculada em 430 anos.

### Meio Biótico

De uma maneira geral, em relação aos animais e as plantas, a All do AHE Ribeiro Gonçalves é muito rica em espécies, pois existem várias regiões em volta dessas áreas onde o cerrado nunca foi desmatado para o plantio de lavouras, o que possibilita alta diversidade biológica para a região.

No entanto, também é muito comum o cerrado ser usado pelos pequenos pecuaristas e lavradores. Muitas áreas de cerra-

**AID** – Área de Influência Direta

**“canyons”** - vale profundo e de barrancas escarpadas.

**Sedimento** - detrito rochoso resultante da erosão, que é depositado quando diminui a energia do fluido que o transporta, água, gelo ou vento.





do ficam mais abertas e pobres em espécies, pelas queimadas que acontecem na época das secas. Além disso, uma forte devastação da vegetação natural vem ocorrendo, devido às lavouras agrícolas mecanizadas, como a soja e o arroz, com áreas muito grandes de campos cultivados nas chapadas.

### **Vegetação**

O principal tipo de vegetação da All é o cerrado, tanto o cerrado mais baixo e aberto, quanto o cerrado mais alto conhecido como cerradão. Ocorrem ainda algumas áreas de mata e de matas ciliares com palmeiras babaçu e buriti que se distribuem em grupos. A seguir, falaremos um pouco sobre cada um destes tipos de vegetação.

### **Cerrado e Campo Cerrado**

As áreas de cerrado possuem espécies arbustivas e arbóreas, com troncos e ramos tortos e inclinados, com altura entre 3 e 8m, misturados com vários tipos de ervas e capins. As espécies mais comuns nessa região são: a faveira, o piqui, o caju, o cajuí, a lixeira, o pau-terra, e várias outras. De modo geral, existem muitas áreas bem conservadas de cerrado na área. O campo cerrado normalmente aparece no meio das áreas de cerrado e possui menor número de árvores e maior quantidade de ervas e capins. É um tipo de vegetação de campo, ou seja, é mais ralo, no entanto as plantas são semelhantes as que ocorrem no cerrado.

### **Cerradão**

Aqui os tipos de plantas são também semelhantes aos do cerrado, mas existem mais árvores e a vegetação é fechada, como na mata. As árvores mais frequentes observadas nos estudos são: o jatobá, a faveira, o piqui, o pau-terra-da-folha-larga, pau-terra-da-folha-pequena, o carvoeiro, os ipês, o barbatimão, a sucupira, entre outras.

### **Mata Ciliar**

Acompanha rios de maior porte, e seu interior é mais úmido que o cerradão. As árvores são mais altas e retas, com 20 a 25m de altura formadas por palmeiras como babaçu e buriti e, às vezes, carnaúba. Algumas árvores frequentes são: ingá, ipês, angicos, perobas e outras.

A diversidade de espécies foi bastante alta na All, especialmente no cerradão e na mata. Foram identificadas 96 espécies nas áreas florestais (incluindo o cerradão) e 88 nas áreas de cerrado e campo cerrado.

Uma destas faz parte da listagem das espécies da flora ameaçadas de extinção com deficiência de dados: o gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium* - Instrução Normativa IBAMA No 06 de 26/09/2008).

## Fauna

Com relação às aves, os resultados das campanhas realizadas encontraram 253 espécies de aves para a AII do AHE Ribeiro Gonçalves. Cinco destas constam na Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2003), a arara-azul-grande, a águia-cinzenta, o arapaçu-do-nordeste, a araponga-do-nordeste e o pintassilgo-do-nordeste, todos eles enquadrados na categoria “vulnerável”.

Há, principalmente, aves comuns ao Bioma Cerrado. A presença de espécies amazônicas foi observada somente nas matas, no entanto, sua ocorrência é pequena nessa área.

Na área de influência indireta (AII) foram identificadas 66 espécies de mamíferos. Dos pequenos mamíferos, os mais frequentemente encontrados foram os roedores, pequenos ratos silvestres. Das espécies de médio-grande porte os animais mais abundantes foram a raposa, seguido pelos tatus, o veado-catingueiro e a paca.

Dentre os mamíferos, assim como para as aves, a maioria dos animais encontrados é típica do Cerrado.

## Meio Socioeconômico

A Área de Influência Indireta (AII) do meio socioeconômico do AHE Ribeiro Gonçalves, é formada pelos municípios da AID – municípios que terão terras alagadas pelo Empreendimento, no caso Ribeiro Gonçalves, Santa Filomena, no Piauí e Tasso

Fragoso, Loreto e Sambaíba, no Maranhão, e as principais cidades que tem relações com estes municípios: Teresina, Floriano e Uruçuí, no Estado do Piauí, e Balsas, no Maranhão.

Em relação aos transportes, as principais rodovias federais existentes na região atravessam esses municípios ou possuem ligações indiretas com eles.

Teresina e Floriano são duas importantes cidades do Piauí e nelas se encontram as principais instituições do estado, bancos, universidades, centros de pesquisa, hospitais e escolas.

Teresina tem influência sobre os estados do Maranhão, Ceará e Tocantins, atingindo ainda parte do Pará, sendo que sua influência mais direta, além do próprio Estado do Piauí, vai até as regiões de Balsas, Caxias e Bacabal, no Maranhão.

Os fatores que estimulam sua economia podem ser resumidos pelas seguintes características:

- É a capital do estado, e, portanto, centro político-administrativo, sede das mais importantes instituições governamentais estaduais e federais.
- É região de entroncamento rodoviário regional e nacional, o que torna a cidade importante para a distribuição e comercialização de mercadorias no interior do Nordeste brasileiro.
- É a submetrópole regional, fornecendo produtos e serviços para a sua área de influência.

Floriano é quarta cidade mais importante do Piauí, sendo um elo rodoviário na região, por onde passa a BR-230 Transamazônica e importantes rodovias estaduais, que fazem com que Floriano se ligue com Teresina e os municípios litorâneos, com os municípios do sul, e com os estados do nordeste e do norte do Brasil.

Possui ainda construções históricas e significativa infraestrutura social e urbana, sendo grande o número de estabelecimentos de comércio varejista e bancos, o que lhe confere, de fato, o status de “pólo comercial e financeiro” na área de influência do Empreendimento.

Na sua Sede existem pelo menos cinco emissoras de rádio e uma agência dos Correios. A telefonia fixa é operada pela Telemar e a móvel (celular), pela TIM. Quatro dos grandes jornais da capital do estado do Piauí circulam diariamente na cidade. Também são quatro os canais de TV que levam a Floriano a programação de Teresina.

Todo o município é servido pela rede de energia elétrica do sistema Eletrobrás. O sistema de abastecimento de água é mantido pela AGESPISA que faz captação direta no rio Parnaíba, efetua o tratamento, armazena e distribui à população do município, chegando a atender satisfatoriamente 85% da população urbana.

Em contrapartida, o sistema de esgotamento sanitário da cidade é praticamente inexistente. A limpeza urbana funciona precariamente - visto que a coleta é realizada diariamente somente nas áreas centrais da cidade. Mais de 80% da malha urbana é pavimentada com paralelepípedo.

No entanto, observa-se que atualmente o crescimento de Floriano é bem menor do que o das cidades de Balsas e Uruçuí. Estes municípios vêm competindo com Floriano como “centros de comando regional”.

Balsas e Uruçuí são dois municípios que estão crescendo em função da expansão da agricultura mecanizada da soja, principalmente, e em segundo lugar do arroz, milho, milheto e sorgo. Nos últimos vinte anos muitos lavradores do sul do país vieram morar e comprar fazendas nesses dois municípios para cultivar essas lavouras. Desse modo, a população e a economia das duas cidades vêm se desenvolvendo, junto com a agricultura.

A cidade de Balsas, ainda hoje, possui problemas de infraestrutura urbana como água, esgoto, rede elétrica, pois a implantação desses serviços não acompanhou o seu rápido crescimento, a partir do desenvolvimento dessa agricultura em larga escala.

O aumento da população urbana do município, que entre 1991-2000 foi de quase 50%, está relacionado ao surgimento de novas oportunidades e de serviços, atendendo à nova economia instalada na região com a chegada da soja. Assim, serviços como o comércio e conserto de máquinas e equipamentos, venda de sementes e insumos agrícolas são realizados em Balsas para suprir não apenas este município como também os vizinhos, como Sambaíba, Santa Filomena e Tasso Fragoso, por exemplo.

## Área de Influência Direta (AID)

### Meio Físico

#### A qualidade dos solos da AID

Predominam na região terras com capacidade fraca para lavouras e pastagens. A maioria destes solos é pobre e com problemas na distribuição de água. Apesar disto, nestas áreas ocorrem um razoável potencial de uso para frutíferas e culturas de subsistência, como mandioca, milho e feijão.

Ocorrem ainda, porém em menor área, terras sem capacidade de uso agrícola em função de se situarem em terrenos muito ondulados e íngremes, principalmente as localizadas nas encostas das chapadas, ou de possuírem solos muito pedregosos. Essas áreas, em geral, apresentam grande potencial para erosão dos terrenos.

### Rios e qualidade da água

Os riachos afluentes da All do AHE Ribeirão Gonçalves são pequenos e em sua maioria temporários, ou seja, eles secam no verão. No trecho entre Santa Filomena e o local do aproveitamento (cerca de 185km), foram identificados 19 riachos tributários pela margem esquerda e 23 pela margem direita, sendo os principais os Riachos Sonhém (que deságua 200m à montante do local do barramento), Museu, da Estiva, Marcelino e Grande.

Nos levantamentos realizados pelas equipes, houve diferenças muito grandes entre a qualidade da água durante o período de enchente e o período de vazante.

Em março as águas estavam muito mais turvas. Não foram encontrados metais pesados indicadores de poluição industrial (chumbo, níquel, cobre, arsênio, cádmio). Nessa época, os rios estavam vermelhos em função das partículas de terra e fósforo (dos fertilizantes das lavouras) que são carregados pelas chuvas para a água. Durante as chuvas também foi encontrada grande quantidade de coliformes fecais na água, provavelmente em função da chuva, que carrega para a água pequenos pedaços das fezes dos animais. Não foram detectados agrotóxicos na água.

As análises realizadas em amostras de água extraídas de poços da região, não mostraram contaminação.

Quanto ao uso intensivo de agrotóxicos, como as plantações de soja concentram-se nas chapadas, os solos e as rochas que ficam abaixo deles devem funcionar como uma barreira impermeável, protegendo as águas subterrâneas. Nos vales e partes baixas, predomina a vegetação natural, com pequenas lavouras de subsistência, normalmente sem aplicações de agrotóxicos.

### **Sedimentos**

O principal objetivo de se realizar os estudos sobre os sedimentos (ou seja, sobre a areia e outras partículas de solo ainda menores que ela) é responder a uma das principais preocupações da população da região do Parnaíba: se a construção das usinas poderá causar processos de erosão (perda de solo, areia e dessas outras partículas menores que a areia) na zona do Delta do Parnaíba, diminuindo o tamanho do Delta.

Os engenheiros fizeram vários estudos e cálculos matemáticos e concluíram que o tamanho do Delta não irá diminuir em função da construção das usinas. Iremos explicar isso abaixo:

- Após a construção da usina é comum ocorrer erosão nas margens do rio nos trechos que ficam abaixo da barragem. No entanto, depois de uma certa distância da barragem isso não ocorre mais;
- Segundo os cálculos realizados a erosão das margens do rio irá ocorrer até a região da cidade de Teresina, antes do encontro das águas dos rios Parnaíba e Poti, a cerca de 100 km da barragem de Castelhana;
- Também foi estudado o impacto da Barragem de Boa Esperança causou no rio Parnaíba e no Delta, já que esta entrou em operação em 1970, há quase 40 anos atrás. Boa esperança já segura a maior parte dos sedimentos (95%) que vem de cima, dos rios Parnaíba, Balsas e Uruçuí-Preto. Assim, boa parte dos sedimentos já ficaram retidos em Boa Esperança.
- Os reservatórios de Cachoeira, Estreito e Castelhana são a “fio d’água” e de pequena dimensão o que faz com que segurem pouco sedimento e, como consequência gerem menos erosão rio abaixo.

## Meio Biótico

### Peixes e outros organismos aquáticos

Foram identificados 44 tipos diferentes de peixes na área de influência direta do AHE Ribeiro Gonçalves. Esse número é bem menor do que os registrados nas áreas das outras usinas em estudo. Possivelmente, isso se deve ao fato de que os riachos que aí desagüam serem de pequeno tamanho e deste trecho do rio ficar numa região alta da bacia. .

As principais espécies de peixes utilizados como alvo das atividades pesqueiras são os grandes peixes de couro, muito procurados pelos pescadores devido ao alto valor comercial como branquinho, mandubé, pico de pato, além dos curimatãs. Os piaus e o sardinhão também são frequentes e muito consumidas pelas moradores que vivem nesta região. As outras espécies embora façam parte da alimentação das pessoas que vivem no local, não têm importância pesqueira e econômica, pois são muito pequenas.

A construção da barragem de Boa Esperança, na década de 70, causou um importante impacto sobre os peixes do rio Parnaíba porque isolou as populações de cima e de baixo da barragem. Assim algumas espécies, como o cascudo e a pirambeba, só ocorrerem depois da barragem.

A época de começo das chuvas corresponde ao início do período de reprodução dos peixes, principalmente para os peixes de couro e os piaus. Quanto aos locais de desova, os

pescadores locais citam que os peixes não desovam neste trecho da bacia, pois as características de leito do rio, não induzem a formação de lagoas, mesmo na época das chuvas. Foram mencionados os rios Parnaibinha e Uruçui-Vermelho, situados acima de Tasso Fragoso, como possíveis locais favoráveis para a desova de peixes migradores, além do riacho Marcelino e de várias lagoas existentes na região de Benedito Leite (MA) e Uruçuí (PI), todas estas localizadas fora da área de influência direta do AHE Ribeiro Gonçalves.

Os pescadores entrevistados, 37 no total, eram moradores da cidade de Tasso Fragoso e de Ribeiro Gonçalves. Destes mais de 80% não exerciam a pesca profissional, e não eram dependentes da mesma como fonte exclusiva de renda.

### Plantas aquáticas

As plantas aquáticas que ficam sobre os rios e lagos servem de alimento para aves, mamíferos e peixes. O aumento rápido de algumas espécies dessas plantas funciona para indicar que a água está poluída. Na área estudada foram encontrados dez tipos de plantas aquáticas.

### Plantas e Animais Terrestres

A vegetação da AID é do mesmo tipo que a encontrada na All, ou seja, é formada pelo cerrado, pelo cerradão e pela mata ciliar, já descrita na All. Ao todo foram encontrados 109 tipos de plantas nos levantamentos feitos pelos biólogos na AID de Ribeiro Gonçalves. Somando a All e a AID,

121 tipos de plantas foram identificadas na região de Ribeiro Gonçalves.

As árvores e arbustos mais comuns existentes nessa área são o pau-terra-da-folha-grande, pau-terra-da-folha-pequena, faveira, carne-de-vaca e cachaporra-do-gentio.

Finalmente, foram verificadas na AID duas espécies que fazem parte da listagem das espécies da flora ameaçadas de extinção: o gonçalo-alves (com deficiência de dados) e a aroeira (em risco de extinção).

As aves da região do Parnaíba são muito pouco conhecidas até os dias atuais, com um pequeno número estudos realizados até o presente momento. No entanto as primeiras informações sobre a aves da região foram obtidas há quase 100 anos atrás (1910) com uma viagem que começou no município de Santa Filomena e seguiu o rio Parnaíba até o Oceano Atlântico.

Ao todo foram encontradas 253 espécies de aves para a All do AHE Ribeiro Gonçalves somando-se os dados da AID e da All. Destas, grande parte é formada por espécies típicas de

cerrado. Várias aves típicas deste Bioma foram registradas na AID, como a perdiz, o suiriri-cinzento e a rolinha-vaqueira. Principalmente na região de Tasso Fragoso, a presença de extensas áreas rochosas faz com que se encontrem aves bastante características, entre elas destacam-se a arara-azul-grande, o urubu-rei e a campinha-azul.

Nos chapadões, o cerrado é mais aberto, com poucas arvores e predominam ervas e capins. Foram registradas algumas espécies típicas deste ambiente também na AID, dentre elas o tapaculo-de-colarinho e o sertanejo.

Nos ambientes de mata onde o relevo é bastante íngreme e a cobertura vegetal original ainda se encontra bem preservada foram encontradas várias espécies amazônicas, em geral de médio e grande porte, como a sururina e o tucano-de-bico-preto.

As matas ciliares encontradas na área do AHE Ribeiro Gonçalves são caracterizadas pela presença de buritis, que se situam principalmente ao longo dos riachos afluentes do rio Parnaíba. Nestes locais, a presença dos buritis é importante como local de construção de ninhos e fonte de alimento

**Fauna:** Conjunto de animais que habitam determinada região.

**Flora:** Totalidade das espécies de plantas que formam a vegetação de uma determinada região.

para vários tipos de aves como: a arara-canindé, o maracaná-do-buriti, a arara-azul-grande, o papagaio-do-mangue e o papagaio-verdadeiro.

Já a mata ciliar do rio Parnaíba, na AID, apresenta porte pequeno e sem a presença de buritis.

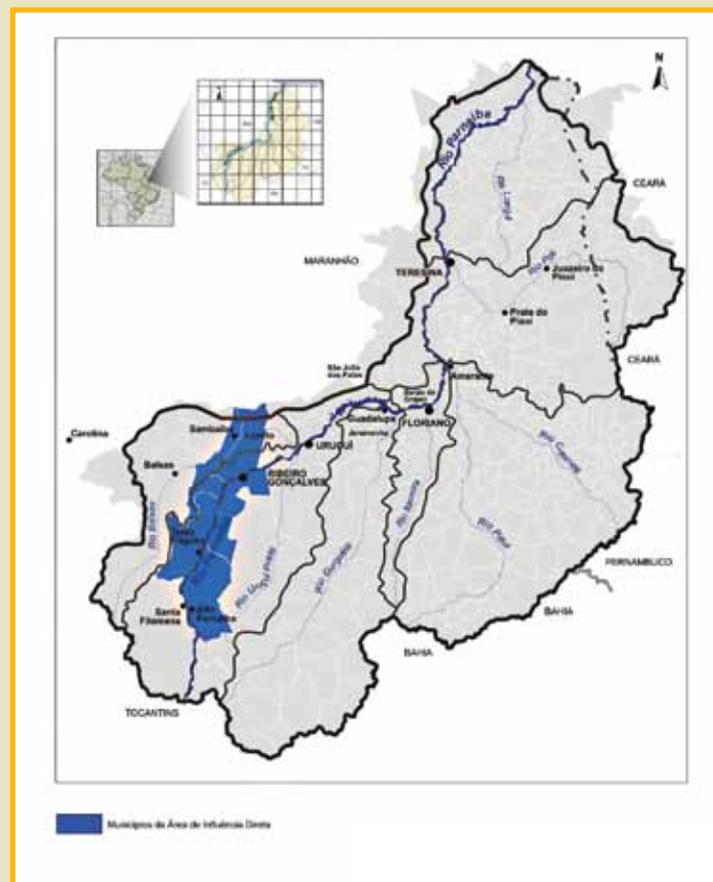
As áreas úmidas quase não ocorrem na Área de Influência Direta do AHE Ribeiro Gonçalves. Em geral são bastante espalhadas, de tamanho reduzido e em sua maioria estão situadas em volta das veredas de buritis. Não foram localizadas lagoas e lagos com plantas aquáticas, que indiquem concentração de aves aquáticas.

Três tipos de aves fazem parte da Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2003), a arara-azul-grande, a araponga-do-nordeste e o pintassilgo-do-nordeste, todas elas enquadrados na categoria “vulnerável”.

Na área de influência direta (AID) foram identificadas 52 espécies de mamíferos, o que representa cerca de 63% das espécies encontradas em todo o AHE Ribeiro Gonçalves. Destas, nove foram consideradas ameaçadas de extinção nacional ou regionalmente, ou de especial interesse. Todas as espécies com maior frequência de ocorrência são comuns em áreas de Cerrado.

## Meio Socioeconomico

Os municípios de Loreto, Sambaíba e Tasso Fragoso, no Estado do Maranhão, e Santa Filomena e Ribeiro Gonçalves, no Piauí, formam a Área de Influência Direta (AID) do AHE Ribeiro Gonçalves.



Esses municípios apresentam como principais pólos, os municípios de Balsas, Uruçuí e Floriano. A grande distância desses municípios as capitais dos estados do Piauí e Maranhão tende a aumentar e fortalecer ainda mais a sua influência sobre os municípios afetados pela usina e a função de dependência dos municípios menores em relação aos serviços públicos e privados especializados desses municípios maiores, aumentando a pressão sobre a oferta de serviços, inclusive sobre o comércio.

### Saúde, Educação e Saneamento

A região apresenta uma grande precariedade nos serviços públicos essenciais (saúde, educação e saneamento) para a população dos municípios da AID.

Apesar dos baixos índices de desenvolvimento humano registrados no início da década de 90 nesses municípios, conforme pode ser observado no Quadro abaixo, os resultados de 2000 indicam que houve uma melhora na última década, sobretudo na educação e de saúde. Em parte isso pode ser explicado pela implantação e expansão de programas específicos para reduzir os “bolsões de pobreza” existentes nessa região da AID, com destaque para o Bolsa Escola, entre outros.

Municípios	Municipal		Educação		Longevidade		Renda	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Loreto	0,521	0,603	0,62	0,74	0,557	0,617	0,386	0,453
Sambaíba	0,531	0,609	0,542	0,722	0,609	0,639	0,443	0,465
Tasso Fragoso	0,5	0,599	0,619	0,771	0,509	0,545	0,371	0,481
Ribeiro Gonçalves	0,543	0,647	0,573	0,725	0,618	0,663	0,439	0,553
Santa Filomena	0,532	0,618	0,545	0,678	0,618	0,69	0,433	0,486

*Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios da AID – 1991 e 2000*

Dos indicadores que compõem esse índice (IDH-M), os referentes à renda são o que apresentaram o pior desempenho, situando-se praticamente todos os municípios da AID estão próximos aos 0,50 pontos, ou seja, de baixo desenvolvimento humano. A baixa renda é um dos fortes fatores para migração de sua população.

Em relação à saúde o município que apresenta a pior situação relação ao número de estabelecimentos de saúde é o município de Santa Filomena. Os outros municípios da AID, especialmente Sambaíba e Tasso Fragoso no Maranhão, apresentavam em 2002 uma situação próxima ao recomendado pelo Ministério da Saúde.

Não ocorrem nestes municípios tratamento de água e esgoto. O município de Santa Filomena apresenta a pior condição em relação ao do sistema de abastecimento de água. De um modo geral, todos os municípios da AID, quando comparados à média observada na região NE (66,38%), encontram-se bem abaixo desse número.

### **Caracterização da estrutura fundiária**

No município de Loreto quase 70% das terras são ocupadas por seus proprietários com fazendas superiores a 2.000ha.

Cerca de 14% são propriedades com áreas entre 500 e 2.000ha, somente 0,5% são propriedades de 10 a 100ha, enquanto as pequenas áreas familiares são chácaras ou ocupações irregulares.

Em Sambaíba, município em que já se cultiva soja em larga escala, há maior proporção de propriedades com áreas entre 100 e 2.000ha, o que reflete o aumento do preço das terras já desmatadas. Para o município de Tasso Fragoso, 67% da área total é constituída por fazendas com mais de 2.000ha, enquanto 19% estão na faixa de 500 a 2.000ha e 12% entre 100 e 500ha.

Da mesma forma que os demais, de 96 a 100% são terras próprias.

No município de Santa Filomena, predominam propriedades com áreas de tamanho entre 100 e 2000 ha. Nesse município as ocupações de pequenas áreas são mais elevadas.

Com relação a Ribeiro Gonçalves, uma grande área, cerca de 80 mil ha era ocupada por fazendas com mais de 2.000ha, 30 mil ha com fazendas com áreas entre 500 a 2.000ha e 27 mil ha com fazendas de 100 a 500 ha. As ocupações declaradas somente se verificam na faixa de menos de 1 a 10 ha,

que se compõe de chácaras de lazer, moradia na periferia urbana e agricultores familiares que ocupam áreas cujos proprietários não são identificados.

### População Afetada

A população mais atingida, na ADA, é a do município de Tasso Fragoso, 1.400 habitantes, representando 21,9% da população desse município. Dentre os municípios do estado do Piauí, a população de Ribeiro Gonçalves, também em termos quantitativos, é a mais afetada – 737 habitantes, representando 12,9% da população desse município.

Essa população afetada e, portanto, a ser indenizada ou realocada, compreende, aproximadamente, 157 famílias na área urbana (em Tasso Fragoso) e 582 famílias na área rural, num total de 739 famílias afetadas, em toda a ADA. Esse número representa um total de 2.956 habitantes, considerando-se que cada família compõe-se, em média, por 4 membros.

Empreendimento	ADA - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA			POPULAÇÃO AFETADA						Equipamentos Públicos e Coletivos Afetados	Local Pesquisado 2009
	ESTADO	MUNICÍPIO	LOCALIDADES	FAMÍLIAS			HABITANTES				
				Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural		
Ribeiro Gonçalves	PIAUI	Santa Filomena	Santa Filomena	10	0	10	40	0	40		
		Ribeiro Gonçalves	Ribeiro Gonçalves	183	0	183	732	0	732		
	MARANHÃO	Tasso Fragoso	Bom Jesus e São Jose	350	157	193	1400	628	772	Praça Central, Prefeitura da Cidade, Escola Municipal, Banco do Brasil, Cadeia Pública e Igreja Católica.	Tasso Fragoso, Zona Urbana Centro da cidade e Zona Rural Bairros: Bom Jesus e São Jose e Zona Rural
		Sambaíba	Sambaíba	77	0	77	308	0	308		
		Loreto	Loreto	119	0	119	476	0	476		
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>739</b>	<b>157</b>	<b>582</b>	<b>2.956</b>	<b>628</b>	<b>2328</b>					

Fonte: Projetec 2005

*Trichomis inermis*



# Consequências da Implantação do AHE Ribeiro Gonçalves

O AHE Ribeiro Gonçalves causará muitas mudanças ambientais na região e na vida das pessoas. Haverá mudanças na paisagem, no comportamento das águas do rio Parnaíba, na fauna e na vegetação, principalmente as aquáticas.

Além disso, novas pessoas vão chegar à região procurando trabalho nas obras. Elas precisarão de atendimento médico, escolas, segurança e saneamento. Muitos imóveis na área rural e nas cidades do entorno deverão ser atingidos. Por causa disso, muitos moradores terão que morar e trabalhar em outros lugares.

Mas também haverá mudanças positivas: serão criados novos empregos, não só ligados às obras do AHE Ribeiro Gonçalves, mas também nos serviços que esta nova população que chegará à região utilizará, como os de saúde, educação, segurança, comércio.

Quando o AHE Ribeiro Gonçalves começar a funcionar, uma grande quantidade de energia será produzida e distribuída para o país.

Como você pode ver nesses exemplos, o AHE Ribeiro Gonçalves vai provocar tanto mudanças negativas quanto

positivas para a região e para as pessoas. Nós chamamos essas mudanças de Impactos Ambientais.

Para entender melhor, é importante você saber que a implantação do AHE Ribeiro Gonçalves é dividida em quatro etapas: Estudos e Projetos, Construção, Enchimento e Operação.

Em cada uma dessas etapas serão realizadas várias ações que poderão causar impacto sobre o meio ambiente e a vida das pessoas. O EIA (Estudo de Impacto Ambiental) do AHE Ribeiro Gonçalves analisou e identificou esses impactos que serão gerados pelo empreendimento. Este documento também propôs medidas para prevenir, diminuir ou compensar os efeitos dos impactos negativos e ainda para aumentar os benefícios dos impactos positivos.

A seguir, você conhecerá com mais detalhes os impactos positivos e negativos e também saberá sobre os Planos, Programas e Projetos Ambientais que serão adotados para diminuir as consequências negativas da implantação da hidrelétrica na região.



## Impactos no Meio Físico

Com a hidrelétrica, a região sofrerá alteração da qualidade da água pela transformação dos ambientes de água corrente em ambientes com águas mais lentas;

Ocorrerá diminuição da limpidez da água por causa da movimentação de terra durante a construção da usina e pela limpeza da área de inundação do reservatório.

Para a construção da usina será necessário escavar o solo e movimentar grandes quantidades de terra e rocha na margem do rio. A água do rio Parnaíba pode ser tornar mais turva e o seu uso para abastecimento pode ser prejudicado.

Durante a limpeza da área de inundação, obrigatória para evitar problemas na qualidade da água, também ocorre a movimentação de terra, turvando a água. Esse impacto é controlado pelas recomendações do Programa de Controle Ambiental na Fase de Construção.

Haverá risco de aumento da contaminação da água do rio Parnaíba (este impacto deve ser solucionado com o tratamento de esgoto dos sanitários do canteiro de obras).

## Enchimento

### Transformação do ambiente fluvial em lago

A usina cria um novo ambiente em que a água deve passar lentamente, como um lago, com maior volume e mais profundidade.

Essa transformação provoca, inicialmente, mudanças na qualidade da água, como o crescimento de plantas aquáticas, crescimento de algas e redução temporária do oxigênio dissolvido, que podem comprometer o uso da água.

Mas as mudanças duram pouco tempo, voltando ao normal dia após dia. A normalização acontece à medida que o reservatório se renova. No caso de Ribeiro Gonçalves, esse impacto é acentuado e terá que ser bem controlado, pois o reservatório se renova somente duas vezes por ano.

### Operação

Após a formação do reservatório, o sedimento sólido trazido pelos rios irá se acumular na entrada do lago. Com o tempo pode haver redução da profundidade local. Alguns trechos de navegação poderão ser prejudicados, mas os reservatórios abaixo do UHE Boa Esperança não sentirão esse problema na calha principal, porque o lixo e o esgoto são retidos naquele reservatório.



Por outro lado, se o reservatório retém o material sólido, as águas limpas que saem da barragem podem provocar erosão das margens abaixo dela. O rio pode ficar com o canal mais profundo e destruir praias e escavar as margens.

## Impactos no Meio Biótico

### Impactos sobre a Fauna e Flora Terrestre e Aquática

O empreendimento traz novos empregos para a região, mas atrai um número maior de habitantes. Com o aumento do número de moradores na região existe a possibilidade de aumentar a caça e a pesca ilegais. Mas uma política governamental atuante e investimentos das empresas podem minimizar esse problema.

Usinas hidrelétricas ocupam áreas marginais dos rios, desflorestadas antes da inundação do local. Com isso, causa-se um impacto direto na flora e na fauna das matas ciliares e paisagens ribeirinhas. Para compensar este impacto sugere-se a criação de uma nova Unidade de Conservação entre a área do reservatório e a Estação Ecológica de Uruçuí-Una.



O desflorestamento das margens é o maior responsável pela redução dos diferentes tipos de habitat às margens dos rios, local da reprodução de diversas espécies de aves, répteis, anfíbios e pequenos mamíferos. Considerando a mudança de cheias e vazantes do rio Parnaíba abaixo da barragem, poderá ocorrer uma diminuição das poças, ou alagados ribeirinhos, reduzindo os habitats de anfíbios e répteis aquáticos, como tartarugas, cágados e jacarés.

Hoje, toda área do rio Parnaíba sofre um intenso processo de caça, diminuindo o número de espécies de mamíferos. Além disso, há uma rápida degradação ambiental e perda de habitats naturais, por causa de um desenfreado crescimento do plantio de grãos, principalmente a soja.

Nas fases de implantação dos projetos e movimentação de maquinário e de terra, todos os grupos animais fogem de onde vivem. Com isso, aumenta o número de acidentes com animais peçonhentos e a predação de animais de criação, gerando desequilíbrios normalizados somente com o tempo.

**Mata ciliar** - vegetação que ocorre nas margens de rios e igarapés. Assim como os cílios protegem os olhos, essas matas protegem os rios do assoreamento. Por isso são chamadas de matas ciliares.

## Impactos no Meio Socioeconômico

### Pré-Implantação

A realização do empreendimento exige estudos para maior conhecimento científico da região, com destaque para fauna, flora e estudos das águas e das terras locais. O levantamento do patrimônio histórico, cultural, paisagístico, arqueológico e paleontológico, traz a chance de criar um Programa de Educação Ambiental e incentivar as pesquisas científicas no cerrado piauiense e maranhense.

### Implantação

As obras previstas vão gerar postos de trabalho e sensível melhora nas estradas que ligam os municípios da AID, o que facilita o transporte de mercadorias e serviços, incentiva a economia local. A partir disso é possível aumentar a renda da população e a arrecadação de impostos para as cidades.

Todos esses impactos, mais as interferências em áreas de pesquisa e concessões de lavra podem representar risco de perda de atividades produtivas, renda e fontes de sustento.

Uma das consequências da criação do reservatório é o risco de dano à saúde humana porque criam-se condições para doenças trazidas pelas águas (caramujos, mosquitos etc.).

Para minimizar esses efeitos, será necessário capacitar médicos, enfermeiros e agentes comunitários de saúde, além de realizar campanhas de esclarecimento da população sobre as ações de controle e segurança humana.

Outra questão associada ao reservatório será a possível perda de locais arqueológicos e paleontológicos ainda não identificados. Nesse caso, os executores do empreendimento deverão capacitar os envolvidos na obra para saber identificar algum artefato, sítio arqueológico ou histórico durante os trabalhos.

A alteração da paisagem terrestre e aquática causada pelo reservatório poderá acarretar a perda de praias de verão, quedas d'água, grotas, pontos turísticos e de lazer por parte da comunidade. Será preciso articular o poder público local e estadual para promover ações que visem minimizar este impacto.



**Anfíbio** - grupo de animais de pele fina e úmida, que vivem uma parteda vida na água e outra sobre a terra. Fazem parte deste grupo sapos, rãs e salamandras.

**Desflorestamento** – o processo de retirada da vegetação, fundamentalmente causada pela atividade humana. A desflorestação é diretamente causado pela ação do homem sobre a natureza, principalmente devido à destruição de florestas para a obtenção de solo para cultivos agrícolas e pela extração da indústria madeireira.

**Habitat** – Ambiente favorável para o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de certas espécies de animais e/ou vegetais. Os ecossistemas, ou parte deles, onde vive um determinado ser vivo, são seu habitat.

**Mamíferos** – animais vertebrados, que se caracterizam pela presença de glândulas mamárias que, nas fêmeas, produzem leite para alimentação dos filhotes (ou crias), e a presença de pêlos ou cabelos.

**Paleontológico** – relativo à Paleontologia, ciência natural que estuda a vida do passado da Terra e o seu desenvolvimento ao longo do tempo geológico, bem como os processos de integração da informação biológica no registro geológico, isto é, a formação dos fósseis.

**Patrimônio Arqueológico** - é caracterizado como toda e qualquer evidência das atividades culturais humanas de grupos antigos. O patrimônio arqueológico é formado não só por bens materiais (artefatos de pedra, osso, cerâmica, restos de habitação, vestígios de sepultamentos funerários), mas também, e principalmente, por informações como as formas adotadas para ocupação do espaço e dos contextos ecológicos selecionados para tal.

**Patrimônio Cultural** – conjunto de todos os bens, materiais ou imateriais, que, pelo seu valor próprio, devam ser considerados de interesse relevante para a permanência e a identidade da cultura de um povo.

**Predação** - é o hábito alimentar de muitos animais, que procuram ativamente as suas presas, que são outros animais, os perseguem e capturam. São exemplos deste comportamento os leões e a maioria dos outros carnívoros terrestres, assim como muitos peixes. Um exemplo são os tubarões. Os predadores são normalmente animais de grandes dimensões em relação às suas presas. As aranhas, por exemplo, não podem se considerar grandes, mas têm normalmente este comportamento alimentar.

**Réptil** – grupo de animais de pele seca, com escamas ou escudos, do qual fazem parte crocodilos, lagartos e tartarugas.

Por outro lado, muitos dos novos empregos não serão oferecidos à população local devido à sua baixa escolaridade, para reduzir este problema haverá programas de educação, requalificação e treinamento da população local. A implantação do AHE Ribeiro Gonçalves deve atrair cerca de mil trabalhadores. A chegada das pessoas de fora pode causar uma ocupação desordenada do território, ou ainda o aumento da violência e também o aumento da ocorrência de doenças, caso não sejam realizados os programas de mitigação previstos neste RIMA. Os empreendedores têm a responsabilidade de promover cursos de qualificação de mão de obra local.

A obra fará com que cerca de 739 famílias (ou, aproximadamente, 2.956 habitantes), sejam remanejadas. Todas são residentes na área a ser inundada.

Os municípios que têm parte de seus territórios incluídos na Área de Influência Direta (AID) do AHE Ribeiro Gonçalves são Loreto, Sambaíba e Tasso Fragoso, no Maranhão, e Santa Filomena e Ribeiro Gonçalves, no Piauí. Dentre esses municípios, o mais afetado será o de Tasso Fragoso.

**Arqueológico** – relativo à Arqueologia, disciplina científica que estuda as culturas e os modos de vida do passado a partir da análise de vestígios materiais. É uma ciência social, isto é, que estuda as sociedades, podendo ser tanto as que ainda existem, quanto as já extintas, através de seus restos materiais, sejam estes móveis (como por exemplo um objeto de arte) ou objetos imóveis (como é o caso das estruturas arquitetônicas).

**Concessão de lavra** – autorização para lavar água mineral, assim como outros recursos minerais.

**Paleontológico** – relativo à Paleontologia, ciência natural que estuda a vida do passado da Terra e o seu desenvolvimento ao longo do tempo geológico, bem como os processos de integração da informação biológica no registro geológico, isto é, a formação dos fósseis.

A ocupação do entorno do reservatório deve causar perda de terras agriculturáveis, principalmente para culturas de vazante e pecuária, além disso, pode estimular o uso indevido da água do reservatório e de suas margens, acabando com fontes de renda e sustento.

### **Enchimento**

Nessa fase haverá a interrupção da navegação, a atividade pesqueira será impactada pelas mudanças na oferta de peixes, o que pode afetar a população que vive dessa atividade.

Essas mudanças no trecho do reservatório precisam de programas de comunicação e gestão pública, para minimizar perdas e facilitar a adaptação dos moradores sejam afetados ou vizinhos às áreas afetadas.

### **Operação**

A entrada em operação da AHE Ribeiro Gonçalves traz benefícios para o sistema elétrico nacional com o aumento na oferta de energia elétrica e redução nos riscos de apagão.

Entre os benefícios para a região do empreendimento estão:

- o aumento na arrecadação das prefeituras, que poderão investir na melhoria da qualidade de vida de seus habitantes;
- a das condições de acesso da população devido à ligação viária entre as duas margens do rio;
- a ampliação do fluxo de turistas.

**Vista panorâmica da região do Alto Parnaíba**



# Planos, Programas e Projetos Ambientais

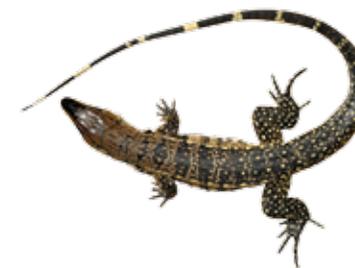
Como falamos antes, o Aproveitamento Hidrelétrico Ribeiro Gonçalves trará impactos diretos e indiretos nos municípios atingidos, em graus diferentes, dependendo da cidade, durante todo o ciclo de implantação do empreendimento – planejamento, construção, enchimento do reservatório e operação. Isso acontecerá principalmente com mudanças na economia e na movimentação social local desses municípios, mas também terá efeitos na natureza (solos, animais e vegetação).

O empreendedor assume responsabilidades diretas e indiretas sobre os impactos causados pela implantação do empreendimento. É preciso causar o mínimo de danos e colaborar

para desenvolver a região. Por isso, serão criados e aplicados vários programas, que estão descritos a seguir. Muitos deles deverão ser realizados em parceria entre as empresas empreendedoras e o governo.

## **Impactos e Programas a serem implantados na área do AHE Ribeiro Gonçalves**

Para o seu melhor entendimento segue uma lista com os impactos que serão gerados com o empreendimento e os planos e programas sugeridos para que sejam minimizados e compensados os impactos negativos e potencializados os impactos positivos.



Fase	Descrição do Impacto	PBA Recomendado
Pré Implantação	Expectativas nas comunidades inseridas na área de influência do Empreendimento pela iminência de sua implantação, tais como geração de postos de trabalho, remanejamento de famílias, alteração no valor dos bens, indenizações, entre outras.	Programa de Comunicação Social
Pré Implantação	Ampliação do conhecimento científico da região, especialmente no concenrente a Fauna e Flora (terrestres e aquáticas), Limnologia, Sedimentos e ao patrimônio histórico, cultural, paisagístico, arqueológico e paleontológico.	Programa de Comunicação Social ; Programa de Educação Ambiental; Projeto de Prospecções Intensivas; Programa de Manejo do Patrimônio Cultural
Pré Implantação	Fortalecimento e/ou surgimento de grupos organizados para discutir sobre o empreendimento	Programa de Comunicação Social
Pré Implantação	Especulação sobre o valor da terra ante a perspectiva de desapropriação.	Programa de Comunicação Social

*Impactos do AHE Ribeiro Gonçalves na Fase de Pré Implantação*

Fase	Descrição do Impacto	PBA Recomendado
Implantação	Geração de postos de trabalho na região com a dinamização da atividade econômica e presença de oferta de serviços	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM
Implantação	Dificuldade de inserção da população local nos postos de trabalho gerados devido a baixa escolaridade e a consequente ausência de qualificação profissional.	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM; Programa de Treinamento e Qualificação Profissional
Implantação	Aumento temporário da população, do fluxo migratório, da incidência de doenças sexualmente transmissíveis e da prostituição	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM; Programa de Apoio à Saúde; Plano Ambiental de Construção
Implantação	Melhoria na acessibilidade pela ampliação do sistema viário	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM
Implantação	Alteração na Paisagem	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM
Implantação	Interrupção da navegação fluvial	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM (em especial os Programas de Recomposição das Áreas Urbanas de Convívio e Lazer a serem atingidas pelo Empreendimento)
Implantação	Alteração no modo de vida das populações ribeirinhas	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM (em especial os Programas de Recomposição das Áreas Urbanas de Convívio e Lazer a serem atingidas pelo Empreendimento)
Implantação	Remanejamento da população, dificuldade na negociação das terras, em virtude da alta de regularização de posse exigida na região	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM; Programa de Remanejamento e Reassentamento da População Diretamente Afetada (Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias).

*Impactos do AHE Ribeiro Gonçalves na Fase de Implantação*

Fase	Descrição do Impacto	PBA Recomendado
Implantação	Aumento do risco de acidentes em decorrência do aumento do tráfego	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM (em especial os Programas de Recomposição das Áreas Urbanas de Convívio e Lazer a serem atingidas pelo Empreendimento)
Implantação	Aumento do risco de acidentes com animais peçonhentos e quirópteros hematófagos em decorrência das alterações ambientais nas margens do lago	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM (em especial os Programas de Atendimento à Saúde) e Programa de Monitoramento e Resgate de Fauna.
Implantação	Interferências em Áreas de Pesquisa e Concessões Minerárias	Programa de Comunicação Social; Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias
Implantação	Ligação viária e permanente entre as duas margens do rio pela crista da barragem.	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM
Implantação	Aumento na degradação dos remanescentes da vegetação	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental
Implantação	Supressão de vegetação e Aumento na degradação dos remanescentes da vegetação	Programa de supressão de vegetação; Programa de Recomposição e Manejo da Flora
Implantação	Modificação da atividade reprodutiva e migratória de peixes, em função do desvio do rio (Fragmentação de Populações-metapopulações ou Eliminação de Espécies Intolerantes à Perda de Conectividade Lateral ou Longitudinal entre Habitats-chave)	Programa de Monitoramento e salvamento da Ictiofauna
Implantação	Alagamento da vegetação terrestre (Floresta Ripária) instalada às margens do rio, acelerando a deterioração dos sistemas aquáticos.	Programa de Monitoramento Qualidade da Água e Controle de Macrófitas Aquáticas
Implantação	Perda de indivíduos de espécies de fauna ameaçadas, endêmicas ou em extinção e surgimento de uma fauna generalista e de alta tolerância a ambientes antropizados.	Programa de Investimento em UC; Programa de Salvamento de Fauna; Programa de Monitoramento de Fauna
Implantação	Exclusão competitiva de espécies por adensamento e esgotamento da capacidade de suporte das áreas vizinhas ao reservatório.	Programa de Investimento em UC; Programa de Monitoramento de Fauna
Implantação	Aumento de predadores naturais e caçadores pelo aumento na densidade de espécies no entorno do reservatório.	Programa de Uso e Conservação do Entorno do Reservatório
Implantação	Emissões Atmosféricas e ruídos provenientes dos motores dos veículos (Alteração da Qualidade do Ar pela Geração de Material Particulado e Gases de Combustão e Alteração dos Níveis de Pressão Sonora)	Programa de Comunicação Social ; Programa de Educação Ambiental
Implantação	Aumento da turbidez da água afetando um trecho do Rio a jusante do empreendimento	Programa de Monitoramento Qualidade da Água e Controle de Macrófitas Aquáticas
Implantação	Restrição à migração trófica e reprodutiva de peixes, em função do desvio do rio.	Programa de Monitoramento e resgate da Ictiofauna
Implantação	Aprisionamento de peixes durante a drenagem do sítio da obra	Programa de Monitoramento e resgate da Ictiofauna
Implantação	Alteração na Qualidade da Água pela Geração de Efluentes Líquidos e Resíduos Sólidos	Programa de Monitoramento de Qualidade da Água

*Impactos do AHE Ribeiro Gonçalves na Fase de Implantação*

Fase	Descrição do Impacto	PBA Recomendado
Enchimento	Problemas de saúde pública pela criação de condições propícias aos vetores de doenças de veiculação hídrica (caramujos, mosquitos, etc)	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM (em especial, no Programa de Apoio à Saúde); Programa de Educação Ambiental.
Enchimento	Perda de patrimônio arqueológico e paleontológico de sítios não conhecidos localizados dentro da AID.	Programa de Comunicação Social; Programa de Prospecção, Resgate e Salvamento Arqueológico e Paleontológico; Programa de Educação Ambiental.
Enchimento	Alteração da Paisagem terrestre e aquática do ambiente fluvial para lacustre.	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM (em especial os Programas de Recomposição das Áreas Urbanas de Convívio e Lazer a serem atingidas pelo Empreendimento)
Enchimento	Alteração das relações tradicionais da população com o rio e com a comunidade	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM (em especial os Programas de Recomposição das Áreas Urbanas de Convívio e Lazer a serem atingidas pelo Empreendimento)
Enchimento	Alteração no uso e ocupação do solo do entorno do reservatório com risco de ocorrência de ocupação desordenada.	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM
Enchimento	Desmobilização da mão-de-obra.	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM
Enchimento	Perda da Atividade Extrativista	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio aos Municípios - PAM (em especial os Programas de Recomposição das Áreas Urbanas de Convívio e Lazer a serem atingidas pelo Empreendimento)
Enchimento	Possibilidade de Aumentar a produção agrícola decorrente da disponibilidade de água no lago para irrigação.	Plano de Apoio aos Municípios - PAM; Programa de Desenvolvimento Local.
Enchimento	Alteração das Características Hidráulicas no reservatório (mudança do ambiente lótico para lêntico)	Programa de Monitoramento da Qualidade D'água
Enchimento	Alteração das características limnológicas e da qualidade da água do rio Parnaíba, a montante e jusante do empreendimento, em função da transformação do ambiente de lótico para lêntico.	Programa de Monitoramento da Qualidade D'água
Enchimento	Alteração no fluxo subterrâneo do aquífero Poti/Piauí na área do reservatório	Programa de Monitoramento de Aquíferos e Níveis de Água Subterrânea
Enchimento	Aumento da biomassa da comunidade ictíica no reservatório	Programa de Monitoramento da Ictiofauna
Enchimento	Aumento na turbidez d'água, impedindo a absorção adequada de luz e promovendo a seleção de comunidades produtoras, especialmente de algas potencialmente tóxicas identificadas.	Programa de Monitoramento da Qualidade D'água

*Impactos do AHE Ribeiro Gonçalves na Fase de Enchimento*

Fase	Descrição do Impacto	PBA Recomendado
Enchimento	Aumento nas densidades populacionais de organismos "oportunistas".	Programa de Monitoramento da Qualidade D'água
Enchimento	Aumento nas densidades populacionais de organismos zooplancônicos, alterando as relações de abundância, diversidade e equitabilidade da comunidade.	Programa de Monitoramento de Plâncton e Macrófitas Aquáticas
Enchimento	Desmoronamento de encostas do reservatório devido à saturação de materiais siliciclásticos	Programa de Monitoramento de Encostas
Enchimento	Falha no recrutamento de espécies dependentes de ambientes marginais	Programa de Monitoramento da Ictiofauna e; Programa de Monitoramento de Plâncton e Macrófitas Aquáticas
Enchimento	Alteração da dinâmica hidrobiológica	Programa de Monitoramento de Plâncton e Macrófitas Aquáticas
Enchimento	Modificação da atividade reprodutiva e migratória de peixes, em função do barramento do rio	Programa de Monitoramento da Ictiofauna
Enchimento	Possível aumento de atividade sísmica Induzida pelo aumento da poro-pressão nas fraturas de rocha.	Programa de Monitoramento Sismológico
Enchimento	Possível eutrofização / acidificação, com proliferação de algas macrófitas, odor e sabor na água do reservatório.	Programa de Monitoramento da Qualidade D'água
Enchimento	Potencial de Ocorrência de Desestabilização de Encostas do Reservatório	Programa de monitoramento de Encostas e ; Programa de Educação Ambiental
Enchimento	Redução da biodiversidade de peixes no trecho a jusante do AHE Ribeiro Goioçaves, em decorrência do isolamento de rios e tributários menores por efeitos do barramento.	Programa de Monitoramento da Ictiofauna
Enchimento	Redução dos estoques de peixes que dependem das áreas alagáveis para o desenvolvimento inicial, ou que tem seu período de desova sincronizado às cheias.	Programa de Monitoramento da Ictiofauna
Enchimento	Risco de mortandade de peixes a jusante do reservatório por depleção da água durante o enchimento.	Programa de Monitoramento da Ictiofauna
Enchimento	Risco de proliferação de espécies exóticas.	Programa de Monitoramento da Ictiofauna

*Impactos do AHE Ribeiro Goioçaves na Fase de Enchimento*

Fase	Descrição do Impacto	PBA Recomendado
Operação	Aumento da arrecadação municipal mediante compensação financeira	Plano de Apoio Municipal - PAM
Operação	Ampliação do potencial turístico	Plano de Apoio Municipal - PAM
Operação	Potencial aumento dos postos de trabalho qualificados, em decorrência do aumento de receita municipal e da dinamização econômica (atividades turísticas)	Plano de Apoio Municipal - PAM
Operação	Possíveis alagamentos de trechos a montante da barragem, por efeitos de remanso em eventos de cheias, possíveis ocupações desordenadas das margens	Programa de Uso e Conservação do Entorno do Reservatório
Operação	Geração de resíduos provenientes da manutenção do sistema.	Plano de Apoio Municipal - PAM
Operação	Aumento da oferta de energia elétrica nacional	Programa de Comunicação Social
Operação	Possíveis alagamentos de trechos a montante da barragem, por efeitos de remanso em eventos de cheias e possível ocupação desordenada das margens	Programa de Uso e Conservação do Entorno do Reservatório
Operação	Ocorrência de acidentes com a população ou com o pessoal que efetua a manutenção do sistema.	Programa de Comunicação Social; Plano de Apoio Municipal - PAM (especialmente o Programa de Apoio à Saúde); Programa de Treinamento e Qualificação
Operação	Alteração da qualidade da água no reservatório e a jusante.	Programa de Monitoramento da Qualidade da água
Operação	Aumento na Degradação dos remanescentes de Vegetação	Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental
Operação	Emissões de gases de efeito estufa CH4 e CO2	Programa de Investimento em UC
Operação	Erosão a Jusante do reservatório	Programa de Monitoramento de Encostas
Operação	Geração de resíduos provenientes da manutenção do sistema.	Plano de Apoio Municipal - PAM
Operação	Alteração na dinâmica hidrobiológica (ambiente lótico para lêntico)	Programa de Limpeza do Reservatório ; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água
Operação	Possíveis alagamentos de trechos a montante da barragem, por efeitos de remanso em eventos de cheias.	Programa de Uso e Conservação do Entorno do Reservatório
Operação	Possível alteração do Micro-Clima na Área do Entorno do Reservatório.	Programa de Monitoramento climatológico
Operação	Possível alteração no balanço hídrico e mudanças no clima local.	Programa de Monitoramento climatológico
Operação	Possível aumento de atividade sísmica Induzida pelo aumento da poro-pressão nas fraturas de rocha.	Programa de monitoramento sísmológico
Operação	Potencial Ocorrência de Desestabilização de Encostas do Reservatório	Programa de monitoramento de Encostas e ; Programa de Educação Ambiental

*Impactos do AHE Ribeiro Gonçalves na Fase de Operação*

Fase	Descrição do Impacto	PBA Recomendado
Operação	Processo de assoreamento nas áreas de remanso dos braços e corpo do reservatório	Programa de monitoramento de Encostas e ; Programa de Educação Ambiental
Operação	Proliferação de espécies exóticas e/ou utilização de tanques-rede.	Programa de Monitoramento da Ictiofauna
Operação	Redução da frequência de inundações de varzeas, lagoas perenes e intermitentes afetando a ictiofauna do trecho a jusante do AHE Ribeiro Gonçalves	Programa de Monitoramento e salvamento da Ictiofauna
Operação	Deterioração da qualidade da água no reservatório em função do elevado tempo de residência.	Programa de Monitoramento da Qualidade da água
Operação	Redução dos estoques de peixes que dependem das áreas alagáveis para o desenvolvimento inicial, ou que tem seu período de desova sincronizado às cheias.	Programa de Monitoramento e salvamento da Ictiofauna
Operação	Alteração na comunidade ictíca	Programa de Monitoramento da Ictiofauna e Plano de Apoio Municipal - PAM

*Impactos do AHE Ribeiro Gonçalves na Fase de Operação*

Fase	Descrição do Impacto	PBA Recomendado
Pré-Implantação	Interferência em propriedades rurais e urbanas	Programa de Comunicação Social; Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias
Implantação	Eventual interferência com o patrimônio arqueológico, histórico ou pré-histórico	Programa de Comunicação Social; Programa de Prospecção, Resgate e Salvamento Arqueológico e Paleontológico; ; Programa de Educação Ambiental.
Implantação	Mudança no uso do solo na faixa de servidão	Programa de Comunicação Social ; Programa de Educação Ambiental
Implantação	Geração de material lenhoso para ser aproveitado pelas comunidades afetadas.	Programa de supressão de vegetação e gerenciamento do material lenhoso
Implantação	Supressão da vegetação nativa	Programa de supressão de vegetação ; Programa de Recomposição e Manejo da Flora; Programa de Salvamento de Plantas Epífitas
Implantação	Degradação de áreas de exploração de materiais e instalação de canteiros temporários	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas PRAD
Operação	Garantia no fornecimento de energia	Programa de Comunicação Social
Operação	Desconforto na comunidade pelo ruído proveniente da linha de transmissão.	Programa de Comunicação Social ; Programa de Educação Ambiental
Operação	Geração de campo eletromagnético e rádio interferência afetando a recepção de rádios e TV da população do entorno	Programa de Comunicação Social ; Programa de Educação Ambiental
Operação	Possíveis acidentes com a população ou nos trabalhos de manutenção da LT	Programa de Comunicação Social ; Programa de Educação Ambiental
Operação	Aumento na degradação dos remanescentes da vegetação	Programa de Comunicação Social ; Programa de Educação Ambiental
Operação	Aumento de processos erosivos no solo decorrentes da remoção de vegetação.	Programa de Monitoramento de erosão e assoreamento

*Impactos da Linha de Transmissão nas Fases do empreendimento*



# O Futuro da Região

Caro leitor, depois de tudo o que foi estudado para saber se será possível construir a hidrelétrica em Ribeiro Gonçalves, uma coisa é certa: o empreendimento deverá ser implantado e operado para respeitar o meio ambiente e promover a responsabilidade social.

Isso será feito pela implementação de ações e programas voltados à mitigação e controle dos impactos negativos e otimização dos impactos positivos. Isso significa que deve haver planejamento e controle dos efeitos de ordem física, hidrológica, biótica, social e econômica, em todo o processo.

O incremento da Potência instalada, considerando os cinco aproveitamentos a serem implantados até 2015 (Ribeiro Gonçalves, Cachoeira, Castelhana, Estreito e Uruçui) será no total de 431MW, o que impulsionará o desenvolvimento da região. O AHE Ribeiro Gonçalves participa em 28% deste total.

A implantação do AHE Ribeiro Gonçalves deverá acelerar o processo de transformação e modernização da estrutura produtiva. E também tornará mais moderno e organizado o espaço urbano do município. Com toda a nova população que será atraída e as necessidades de melhoria das infraestruturas básicas, deverá haver um desenvolvimento significativo para a região.

Se considerarmos todos os impactos a serem causados, as transformações que ocorrerão afetarão apenas em parte a estrutura produtiva, a sociedade e as paisagens. Isto é, aquilo que a região tem de mais precário ou de mais forte, assim como a necessidade de um desenvolvimento integrado e sustentável, não serão alteradas tão profundamente.

Mas o modo de vida, típico da população assentada às margens dos cursos d'água a serem inundados, será fortemente atingido, em seus aspectos produtivos, culturais e de paisagem. Eles estão arriscados até mesmo a desaparecer.

Com o desaparecimento desses modos de vida podem também desaparecer construções de interesse histórico-cultural, de patrimônio arqueológico e paleontológico e de atividades turísticas.

Por outro lado, esses prejuízos serão sentidos para a população diretamente afetada. Já para a maioria da população dos municípios da Área de Influência haverá algumas melhorias. Elas serão resultado, principalmente, das ações que terão que ser implantadas para diminuir os efeitos negativos e compensar a região por suas perdas. Podemos citar aqui as medidas de apoio institucional, de comunicação social; de apoio à saúde; de fortalecimento da Gestão Municipal, de recomposição das infraestruturas e de salvamento do Patrimônio Arqueológico, entre outros.

É provável que, no cenário que for se formando, surjam novas atividades turísticas mais diversificadas.

O reservatório não fará crescer as atividades produtivas (apesar de aumentar os recursos para irrigação). O ritmo de uso e ocupação do solo será quase igual

Ao que acontecerá se a hidrelétrica não for construída.

Mas, com mais atividades sendo desenvolvidas, os papéis urbanos de dos municípios do entorno do AHE Ribeiro Gonçalves deverá mudar pra melhor: haverá novas infraestruturas físicas e de atendimento social e crescimento dos salários, o que fará crescer a economia local.

Alguns pontos serão fundamentais para que esse desenvolvimento sustentável aconteça:

- é preciso que haja capacidade de reunir outras instituições governamentais
- para atrair investimentos para a região;
- será necessário atender às necessidades por equipamentos e serviços públicos
- nos núcleos urbanos e nas áreas rurais;
- terão que ser formadas equipes de gestores públicos para administrar bem os serviços públicos;
- os graves problemas de habitação e saneamento existentes na região precisarão ser resolvidos;
- terão que ser desenvolvidas atividades produtivas baseadas nas potencialidades da região. A construção do AHE Ribeiro Gonçalves, com a obrigação de colocar em prática Planos, Programas e Projetos de natureza socioeconômica, poderá ser de gran-



de contribuição para o alcance dos objetivos citados. Mas, para isso, é preciso que sejam colocados em prática, e no momento certo, todos os Planos, Programas e Projetos apresentados neste RIMA.

Como são muitos os impactos negativos que serão trazidos pelo empreendimento para a região, é preciso prepará-la para receber o grande número de pessoas que é previsto, atraídos pelas oportunidades de emprego e de renda. Essa preparação da região deve ser feita pelo empreendedor em parceria com os Governos Estadual e Federal e, se isto for feito, o projeto pode trazer importantes impactos positivos para a região.

Vale destacar que o AHE Ribeiro Gonçalves é um projeto de desenvolvimento para a Região Nordeste, especialmente, e para o país, como um todo, por conta do aumento significativo de energia que irá gerar para o Sistema Interligado Nacional (SIN).

Mas é preciso que ele também se torne um projeto de desenvolvimento para a região onde se pretende construí-lo. Com o aumento da população, os serviços locais terão que crescer. Será inevitável: os municípios localizados na área do AHE Ribeiro Gonçalves deverão avançar em educação, saúde, assistência social e infraestrutura.

# Equipe responsável pelos estudos ambientais

## **EQUIPE - CNEC ENGENHARIA S/A** **COORDENAÇÃO GERAL**

**PAULA V. R. PINTO GUEDES**  
Bióloga, Mestre em Ecologia  
Cadastro Técnico Federal 124174  
CRBio 23729/01-D

## **SUPERVISÃO TEMÁTICA**

### **• Engenharia**

**Deoclides Prado de Queiroz**  
Engenheiro Civil. Mestre em Engenharia Civil  
MBA em Gerenciamento de Projetos  
CREA 4655/D – BA

**Fernando Ribeiro Machado**  
Engenheiro Civil, Especialista em Engenharia  
Hidráulica  
CREA 600562067 / SP

**Michele Figliola**  
Engenheiro Civil, Especialista em Engenharia  
Hidráulica  
CREA 0601089540

### **• Meio Físico**

**Emerson Resende de Carvalho**  
Geólogo, Doutor em Geologia  
CREA 5060811388 - D

**Humberto Jacobsen Teixeira**  
Engenheiro Civil e Físico  
Cadastro Técnico Federal 314913  
CREA 37679

**Sonia Csordas**  
Geógrafa, Mestre em Geologia  
CREA 060102244-D  
Cadastro Técnico Federal 304316

### **• Meio Biótico**

#### **Vegetação**

**Daniela C. Guedes e Silva**  
Bióloga, Doutora em Biologia Vegetal  
Cadastro Técnico Federal 1605311  
CRBio: 39796-01D

#### **Taxonomia Vegetal**

**Sonia Aragaki**  
Bióloga, Mestre em Ecologia Vegetal  
CRBio 14.826-1

#### **Análise Estatística da Vegetação**

**Aloísio de Pádua Teixeira**  
Ecólogo, Doutor em Biologia Vegetal  
Cadastro Técnico Federal 1497720

#### **Avifauna**

**Dante Buzzetti**  
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 316053  
CRBio 23.178/01 e CREA 173554

#### **Mastofauna**

**Tadeu Gomes de Oliveira**  
Biólogo, Mestre em Ecologia Animal  
Cadastro Técnico Federal 245156  
CRBio 11011/5-D

#### **Herpetofauna**

**Dante Pavan**  
Biólogo, Doutor em Zoologia  
Cadastro Técnico Federal 313797  
CRBio 31076/01-D

**Bruno Vergueiro Silva Pimenta**  
Biólogo, Doutor em Zoologia  
Cadastro Técnico Federal 318367  
CRBio 30454/4-D

**Pedro Luiz Vieira Del Peloso**  
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 1007412  
CRBio 60.070/02-D

#### **Limnologia**

**Rodrigo De Fillipo**  
Biólogo, Mestre em Ecologia  
Cadastro Técnico Federal 596345  
CRBio 3783/01

#### **Ictiofauna**

**Marcelo R. de Carvalho**  
Biólogo, Doutor em Zoologia  
Cadastro Técnico Federal: 023748067

### **• Meio Socioeconômico**

**Sara Lia Werdesheim**  
Economista, Especialista em Planejamento  
Regional e Urbano  
CORECON/SP: 11935

**Nair Barbosa Palhano**  
Socióloga, Doutora em Planejamento Urbano  
e Regional

### **• Análise Integrada / Prognósticos**

**Maria Maddalena Ré**  
Arquiteta  
CREA: 0288436

• **Geoprocessamento**

Maria Aparecida Galhardo Louro  
Geógrafa  
Cadastro Técnico Federal 4452329  
CREA 5061712591

Marcos Reis Rosa  
Geógrafo  
CREA 260377883-8

• **Linhas de Transmissão**

Regina Memrava  
Desenhista Industrial, Especialista em Gestão Ambiental  
Supervisor de Campo/ Comunicação Social

Amen Khalil El Ourra  
Desenhista Industrial

Ana Karla Rocha Santos  
Assistente de Campo

Roberto Cláudio Leão Caldas Santos  
Assistente de Campo  
Fotografias

Adriano Gambarini  
Geólogo  
Designer Gráfica

Marina Hitomi

• **Equipe de Apoio à Coordenação**

João Paulo Vezzani Atui  
Biólogo, Mestre em Antropologia Biológica  
Cadastro Técnico Federal 2430492  
CRBio 47547-01-D

Marcio Iorio Cabrita

Engenheiro Sanitarista, Especialista em Gestão Ambiental  
CREA 5062167283.

Diêgo Monteiro Gomes de Campos  
Assistente Técnico  
Cadastro Técnico Federal 4422007

Glauce Helena Campos  
Estagiária  
Cadastro Técnico Federal 4428544

Maria Tereza de Almeida Baines  
Secretária  
Cadastro Técnico Federal 4466209

**EQUIPE TÉCNICA**

• **Avifauna**

Dante Buzzetti  
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 316053  
CRBio 23.178/01 e CREA 173554

• **Mastofauna**

Odgley Quixaba Vieira  
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 360943  
CRBio 67467/05-D

Carlos Benhur Kasper  
Biólogo, Mestre em Ecologia  
Cadastro Técnico Federal 1927648  
CRBio 53669/03D

Jean Pierre Santos

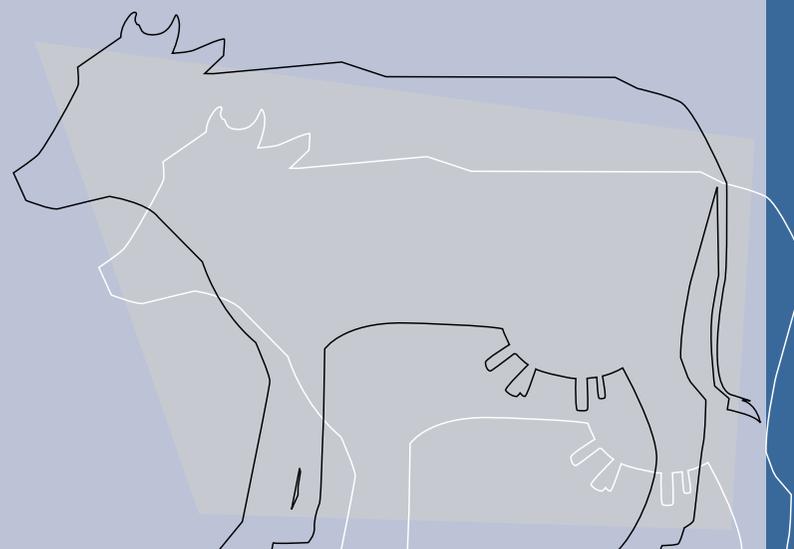
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 1920484

Leandro A. dos Santos Abade  
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 3462409

Frederico Gemesio Lemos  
Biólogo, Mestre em Ecologia  
Cadastro Técnico Federal 1827988  
CRBio 49911/04-D

Guilherme Leandro Castro Corrêa  
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 1907062  
CRBio 49724/04-D

Maria Cecília de Carvalho Silva Ferreira  
Bióloga, Mestra em Ecologia  
Cadastro Técnico Federal 4203870  
CRBio 62193/04-D



**Hugo Borghezan Mozerle**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 4415145

**Thomás Duarte Mota**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 3818362

**Gitana Nunes Cavalcanti**

Bióloga  
Cadastro Técnico Federal 1552155

**Ciro Líbio Caldas dos Santos**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 2138628

**Mirella Nascimento Giusti da Costa****Bióloga**

Cadastro Técnico Federal 1594452  
CRBio 46777/5-P

**Anna Paula Silva Pereira**

Bióloga  
Cadastro Técnico Federal 1594476  
CRBio 67056/05-D

**Braz Lino Andrade Alves da Silva**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 4330579

**João Marcos Silla**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 3904318

**Maximiliano Lincoln Siqueira**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 4046863  
CRBio 59333/05-D

**Alan Nilo da Costa**

Biólogo, Mestre em Ecologia  
Cadastro Técnico Federal 3818447

**Marcelo Maia**

Estagiário

**Wilame Araújo Pereria**

Estagiário

**Pedro Américo Araújo**

Estagiário  
Cadastro Técnico Federal 4452946

**• Herpetofauna****Denise de Alemar Gaspar**

Bióloga, Doutora em Ecologia  
Cadastro Técnico Federal 994991  
CRBio 18979/01-D

**Amanda André Lima**

Bióloga  
Cadastro Técnico Federal 1511435  
CRBio 46.205/05-D

**Fernando Chiaradia Fernandes**

Físico  
Cadastro Técnico Federal 3941582

**André Tacioli**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 1835560  
CRBio 54854/01-D

**Breno de Assis**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 1841374  
CRBio 57799/04

**Daniel Contieri Rolim**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 3382749  
CRBio 56557/01-D

**Diego José Santana Silva**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 1847335  
CRBio 70099/04-P

**Diogo Brunno**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 2637950  
CRBio 67.059/05-D

**Fábio Maffei**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 2852182  
CRBio 56558/01-D

**Fernanda C. Centeno**

Bióloga  
Cadastro Técnico Federal 1863018  
CRBio 68092/01-D

**Gildevan Nolasco Lopes**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 1841690

**Gustavo Simões Libardi**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 4288512

**Henrique Caldeira Costa**

Biólogo  
CRBio 57322/04-D

**Ives Arnone**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 2565482  
CRBio 41.794/01-D

**Jania Brito Vieira**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 4403494

**Jorge Henrique Nicareta Rosa**

Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 4442485  
CRBio 064788

**José Mário Ghellere**

Biólogo

**Margareth Ripardo Alves**

Bióloga  
Cadastro Técnico Federal 2247309

**Melissa Bars**

Estagiária  
Cadastro Técnico Federal 2616854



Paula Almeida  
Estagiária  
Cadastro Técnico Federal 2151508

Paulo Roberto Manzani  
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 995101  
CRBio 02084/01-D

Sílvia Eliza D'Oliveira Pavan  
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 1945749  
CRBio 60.098/02-D

Thais Helena Condez  
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 184738-2  
CRBio 43664/01-D

Thais Kubik Martins  
Bióloga  
Cadastro Técnico Federal 2377302

Tiago Domingos Barbosa Mouzinho  
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 4411384

Víctor Saccardi  
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 4403551  
CRBio 64613/01-D

Vinícius São Pedro  
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 1828748  
CRBio 49027/04

Wáldima Rocha  
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 524751  
CRBio 36438/5-D

Leandro de Oliveira Drummond  
Biólogo  
Cadastro Técnico Federal 1833931  
CRBio 49788/04-D

#### • **Qualidade da Água**

Humberto Jacobsen Teixeira  
Engenheiro Civil e Físico  
Cadastro Técnico Federal 314913  
CREA 37679

Vilma Maria Cavinatto Rivero  
Bióloga - Mestre em Ecologia  
Cadastro Técnico Federal 2232-74  
CRBio: 06912-01

Marcina Cecília Ponte Gemelgo  
Bióloga - Doutora em Microbiologia Ambiental  
Cadastro Técnico Federal 4402744  
CRBio: 33278/01-D

Marcia Janete Coelho Botelho  
Bióloga, Pós-Doutorada em Zoologia  
Cadastro Técnico Federal 3463650  
CRBio: 12092/01-D

Adriana Ferreira  
Bióloga  
Cadastro Técnico Federal 3184336  
CRBio-1 61806/01-D

Fabiana Bonani  
Bióloga  
Cadastro Técnico Federal 2511717  
CRBio: 54.755/01-D

Sandra Reis De Araújo  
Bióloga  
Cadastro Técnico Federal 4403225  
CRBio: 47272/01

Roberta Montero da Costa  
Bióloga  
Cadastro Técnico Federal 4403152  
CRBio: 64485/01 D

Caroline Nunes Parreira  
Bióloga  
Cadastro Técnico Federal 4004200  
CRBio: 56306/01D

Eurico de Carvalho Filho  
Engenheiro e Físico  
Cadastro Técnico Federal 4407864

#### **EQUIPE – PROJETEC PROJETOS TÉCNICOS LTDA**

##### • **Coordenação Adjunta**

João Joaquim Guimarães Recena  
Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia de Produção  
Cadastro Técnico Federal 198879  
CREA 5101-D / PE

Roberta Guedes Alcoforado  
Engenheira Civil, Doutora em Engenharia Civil  
Cadastro Técnico Federal 353906  
CREA 22981 – D / PE

##### • **Equipe de Apoio à Coordenação**

Johana do Carmo Mouco  
Arquiteta e Urbanista, Mestre em Engenharia Civil  
Cadastro Técnico Federal 2846743  
CREA 204107968 / RJ

Leonardo Fontes Amorim  
Engenheiro de Pesca  
Cadastro Técnico Federal 975852  
CREA 031125-D

Nise de Fátima Coutinho Souto  
Bióloga, Mestre em Botânica  
Cadastro Técnico Federal 4402684  
CREA 67.220/05-D

Tatiana Grillo Teixeira  
Engenheira de Pesca  
Cadastro Técnico Federal 669457  
CREA 180050226-5 / PE

Walter Lucena Arcoverde Jr  
Técnico em Estradas  
Cadastro Técnico Federal 976115

**Margareth Grillo Teixeira**

Bióloga, Mestre em Botânica  
Cadastro Técnico Federal 23812  
CRBio-5: 27.062/5-D

**Cláudia Leite Teixeira Casiuich**

Advogada, Especialista em Direito e em Análise e  
Avaliação Ambiental  
Cadastro Técnico Federal 656554  
OAB 73.637 / RJ

**EQUIPE TÉCNICA****• Vegetação****Ângela Maria de Miranda Freitas**

Engenheira Florestal, Doutora em Botânica  
Cadastro Técnico Federal 199131  
CREA: 12535 - D / PE

**Gustavo Grillo Teixeira**

Biólogo, Mestre em Geografia e Análise Ambiental  
Cadastro Técnico Federal 667944  
CRBio 46.437/05-D

**Gustavo Soldati**

Biólogo, Mestre em botânica

**Leonardo Rodrigues da Silva**

Engenheiro Agrônomo  
Cadastro Técnico Federal 2055952  
CREA 180158742-6 / PE

**Nelson Leal Alencar**

Biólogo, Mestre em Botânica  
Cadastro Técnico Federal 4426844  
CRBio 67360/05-D

**Silvia Barbeiro**

Bióloga, Doutora em Botânica

**• Ictiofauna****William Severi**

Engenheiro de Pesca, Doutor em Ecologia e  
Recursos Naturais

**Elton José de França**

Engenheiro de Pesca, Mestre em Recursos Pesqueiros  
e Aquicultura  
Cadastro Técnico Federal 616960  
CREA 033459-D / PE

**Francisco Antônio Gabriel Neto**

Estagiário  
Cadastro Técnico Federal 4415070

**Gilson da Silva Lima**

Engenheiro Químico, Doutor em Engenharia Química  
Cadastro Técnico Federal 4406348  
CREA 180108187-5 / PE

**Helder Correia Lima**

Engenheiro de Pesca  
Cadastro Técnico Federal 4403707  
CREA 01-09976/2009 / PE

**Ivan Ulisses Carneiro de Arcanjo**

Engenheiro Elétrico, Mestre em Gestão Pública  
Cadastro Técnico Federal 1701492  
CREA 20748-D / PE

**Sandra Cristina Soares da Luz**

Bióloga, Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura  
Cadastro Técnico Federal 4406250  
CRBio 46.220/05D

**• Socioeconomia****Elen Cristina Souza Koch Doppensmitt**

Socióloga e Bióloga, Mestre em Comunicação e  
Semiótica  
Cadastro Técnico Federal 4403435

**Joana Feitosa Fraga dos Santos**

Assistente Social  
Cadastro Técnico Federal 4404764  
CRESS 5726 / PE

**Marcileia Assis Toledo**

Assistente Social  
Cadastro Técnico Federal 4403470  
CRESS 26.926 / SP

**Maria José Albuquerque**

Socióloga, Doutora em Estruturas Ambientais  
Urbanas  
Cadastro Técnico Federal 4403490  
DRT – 01660 – 04/2004

**Maria José Nunes de Magalhães**

Psicóloga  
Cadastro Técnico Federal 4403524  
CRP 10150 / PE

**Roberto Salomão do Amaral e Melo**

Arquiteto e Urbanista, Mestre em Gestão Pública  
Cadastro Técnico Federal 1452335  
CREA 17.706-D / PE

**Silvéria Dias Moreira de Carvalho**

Assistente Social  
Cadastro Técnico Federal 4403390  
CRESS 3407/ PE

**Zafira Maria Lins Peixoto**

Assistente Social  
Cadastro Técnico Federal 2132011  
CRESS 3571

**Renato Santos da Silva**

Geógrafo  
Cadastro Técnico Federal 4437668  
CREA 5061161280/D / SP

**Renato Azevedo Silva**

Estatístico, Mestre em Estatística  
Cadastro Técnico Federal 4438870  
CONRE-3 N°. 421-P

**TEXTOS**

**Foco21 Comunicação**

**Coordenação**

Ana Paula Vieira Rogers

**Redação/edição**

Laerte Kalid

Reinaldo Canto

**Redação**

Delmar Lima Freire

Herbert Carvalho

**Apoio à redação**

Gustavo Nunes

**PLANEJAMENTO E CRIAÇÃO**

**Mecca Design**

**Projeto Gráfico**

Amen Khalil El Ourra

Marcos Fajardo Marinheiro

**Ilustração**

Renato Matsumoto

Thomaz Ayres Fernandes de Campos

**Imagem**

Marcio Scatigno

**Diagramação**

Fagner Lima

Renata Kuki Garcia

**Coordenação**

Edson Nardone

