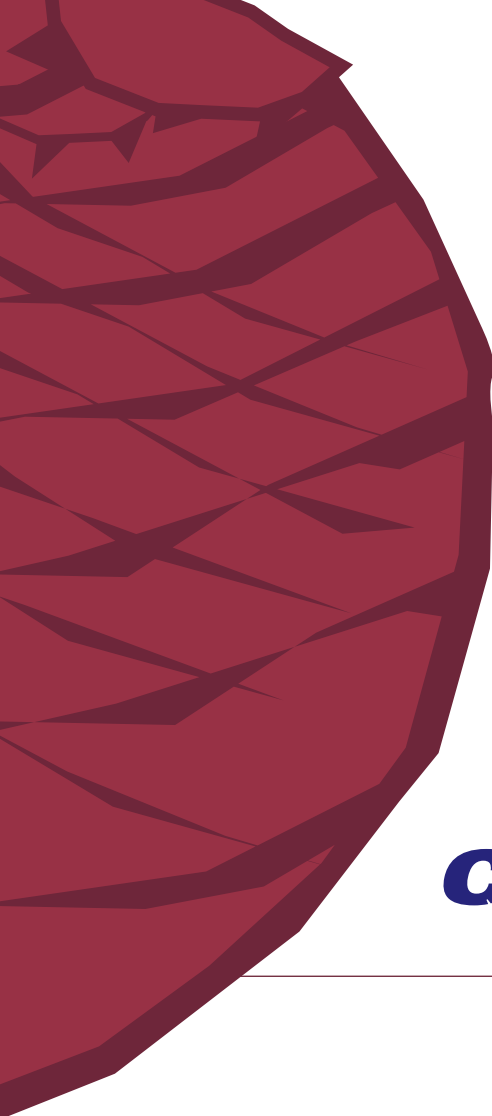




Relatório de Impacto Ambiental - RIMA
Usina Hidrelétrica Estreito





CNEC

Chesf
Companhia Hidro Elétrica do São Francisco

*energ***IMP**

 **queiroz galvão**

PROJETEC 

estr

Relatório de Impacto Ambiental - RIMA
ESTREITO

estrito

11 Introdução

15 Os Empreendedores

17 Processos e Etapas do Licenciamento

23 Por que Usina Hidrelétrica?

29 Alternativas de Localização da Barragem

33 AHE Estreito

37 Linha de Transmissão

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

53 **Falando da Região do AHE Estreito**

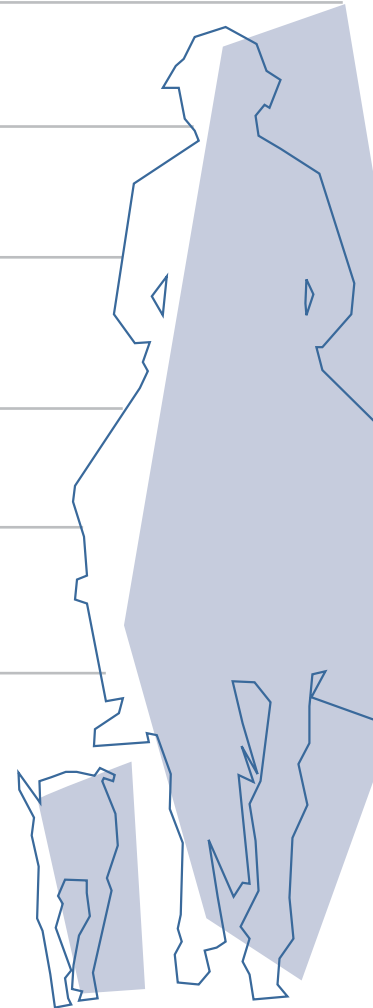
69 **Consequências da Implantação do AHE Estreito**

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**



Cancã ou Voz da Caatinga - (Cyanocorax cyanopogon)



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 como “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 Estreito 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 Estreito 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 Estreito 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 vive 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 Amarante (PI), Floriano (PI), São Francisco do Maranhão (MA) e Barão de Grajaú (MA) 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 Estreito 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 Estreito, e quais são os benefícios que a população pode esperar do empreendimento.

Boa leitura.

Embarcações de Pesca no Rio Parnaíba





Os Empreendedores

Para avaliar a possibilidade de construção do AHE Estreito, 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.

Phyllomedusa azurea



Processos e Etapas do Licenciamento

Para 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.

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 Estreito e que se apresenta este RIMA.**

A Licença Prévia deve ser obtida antes da instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluido-

ra 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 de o 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 Estreito 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?

Para 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 Estreito 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), entre 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.

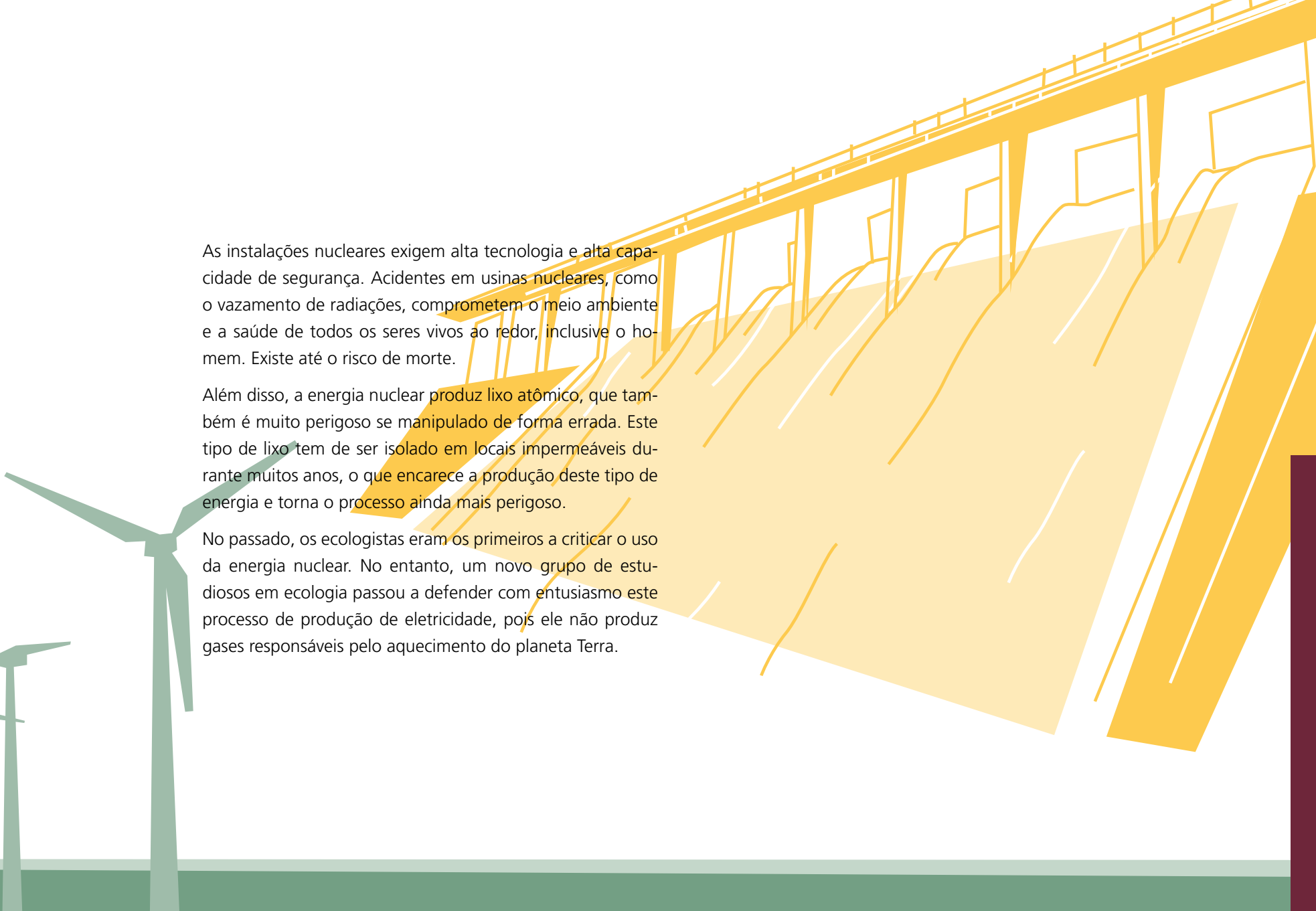
É uma abundante fonte de energia, renovável, limpa e disponível na intensidade e frequência necessárias, em vários lugares do Brasil.

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



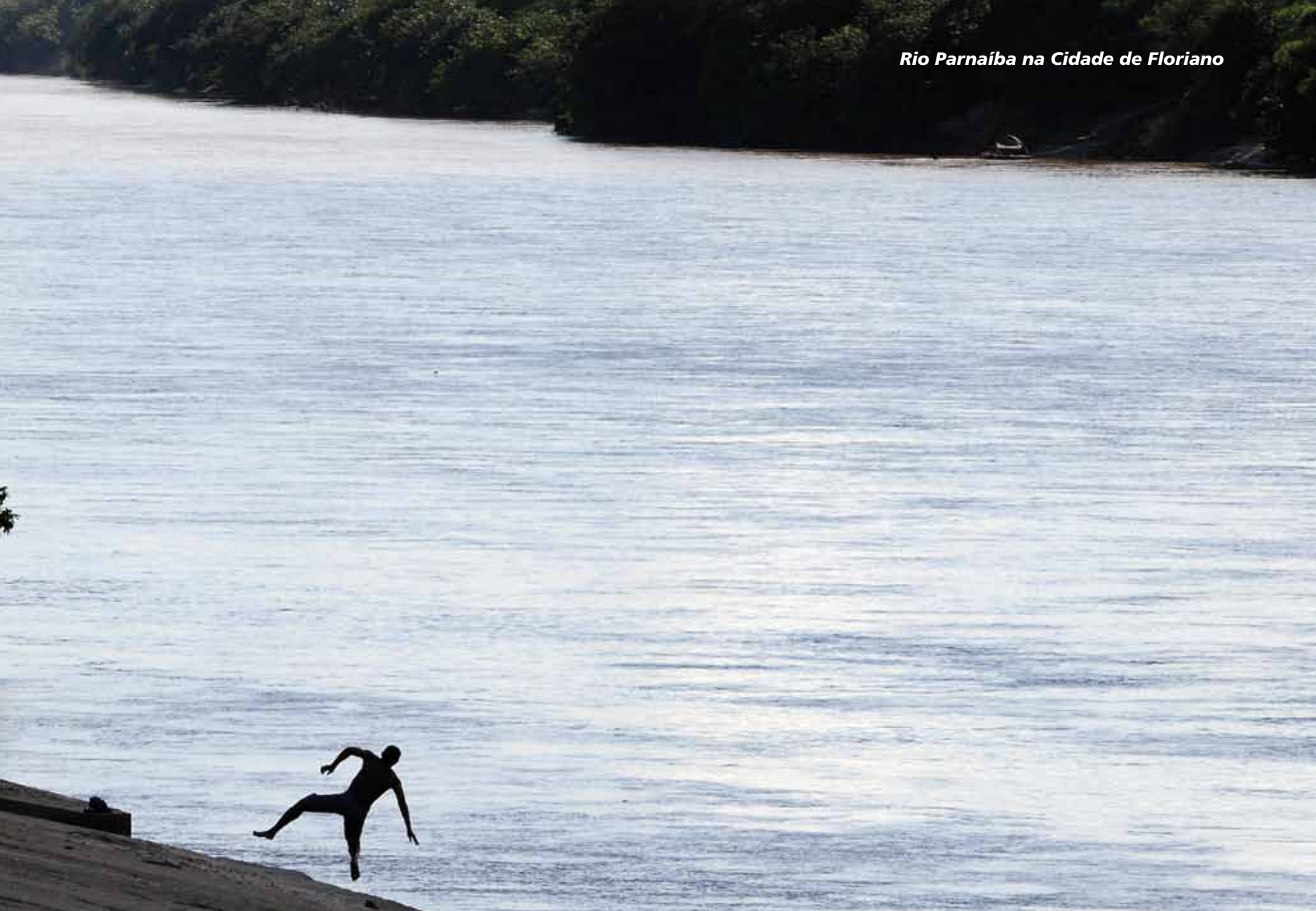
The background features a stylized illustration of a dam with water flowing over its spillways, rendered in shades of yellow and orange. On the left side, there are green silhouettes of wind turbines. The overall style is clean and modern, with a focus on renewable energy infrastructure.

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.

Rio Parnaíba na Cidade de Floriano



Alternativas de Localização da Barragem

O processo de busca pela melhor alternativa

Durante 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 fosse as mais altas e os prejuízos ao meio ambiente fossem os mais baixos possíveis.

Inventário Hidroelétrico – primeira fase dos estudos sobre as hidrelétricas, onde se escolhem os locais mais apropriados para a construção da barragem.

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

Alternativas Selecionadas



Aproveitamento do AHE Estreito

A partir da análise de dois índices principais: Índice Custo Benefício Energético - ICB e Índice Ambiental da Alternativa - IA, selecionou-se as duas melhores alternativas de divisão de queda, alternativas 1 e 2. Estas alternativas apresentaram os menores impactos ambientais e melhores ganhos energéticos ao menor custo financeiro.

Na etapa relativa aos Estudos Finais, para a escolha e seleção da melhor alternativa, estes índices foram comparados. Nesse sentido a alternativa 1 foi escolhida pelos melhores índices apresentados como a mais interessante do ponto de vista energético e ambiental.

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.

Com base nos estudos de viabilidade do inventário hidrelétrico do rio Parnaíba, o Aproveitamento Hidrelétrico de Estreito, com potência de 56MW, deverá ser instalado nas imediações das cidades de Amarante e Floriano, divisa entre os estados do Piauí e Maranhão, a cerca de 110 km rio abaixo da Usina Hidrelétrica de Boa Esperança.

A partir de inspeção no sítio do aproveitamento, verificou-se que o eixo definido nos estudos de inventário é adequado para implantação do empreendimento por situar-se acima da cidade de Parnarama, inundando uma parte muito pequena da cidade de Amarante, logo, possuindo as condições adequadas para a implantação do aproveitamento.

No eixo selecionado, verificou-se junto à margem direita do rio, uma área adequada para a implantação concentrada das estruturas de concreto: vertedouro, canal de desvio e casa de força.



AHE Estreito

● Aproveitamento Hidrelétrico - AHE Estreito 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 reservatório do AHE Estreito será formado abrangendo um trecho do rio Parnaíba com cerca de 71 km de extensão nos municípios de Amarante e Floriano no Piauí e São Francisco do Maranhão e Barão de Grajaú, no Maranhão.

O barramento proporciona a formação de um reservatório que, no nível d'água máximo normal, na elevação 101,00 m, tem o volume de 308 milhões m³ e a área inundada de aproximadamente 66,33 Km², incluindo-se os 15,53 Km² hoje ocupados pelo leito do rio.

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

A casa de força tem duas unidades geradoras equipadas com turbinas do tipo Bulbo, com potência unitária instalada de 28 MW, totalizando 56 MW. A subestação está situada na margem direita do rio, cerca de 250 metros abaixo da casa de força.

Para a construção do AHE Estreito 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. Do primeiro até meados do segundo ano serão construídas as estruturas da usina: barragem, casa de força e outros. A partir de um ano e meio as máquinas, turbinas e geradores, que farão a Usina entrar em funcionamento serão montadas e acionadas. Ao longo do segundo 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 750 trabalhadores. No pico das obras deverá haver um maior número de pessoas trabalhando, pelos cálculos dos engenheiros, esse número chegar aos 819 trabalhadores no décimo quinto 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 Estreito 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





Linha de Transmissão

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

No caso de Estreito, o objetivo da linha de transmissão é integrar o AHE Estreito ao sistema de transmissão da Rede Básica, composta pela SE 230/69 kV Teresina e pela SE 230/69 kV Boa Esperança, ambas de propriedade da Chesf, nas proximidades da LT 230 kV Boa Esperança II – Teresina II.

Estudou-se as 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, esses estudos compararam as alternativas de linhas por suas características técnicas, econômicas e ambientais, considerando também as subestações e linhas de transmissão existentes na região.

CEPISA - Companhia Energética do Piauí

CEMAR - Companhia Energética do Maranhão

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 a análise foi sobre aspectos técnicos e econômicos da LT para escolher a alternativa mais adequada. Para tanto, foram observados os critérios de desempenho usuais de planejamento considerando quatro possibilidades de ligação, duas ligando o AHE Estreito diretamente no SE Boa Esperança, uma interceptando a Linha de Transmissão entre Boa Esperança e Teresina II e outra duas ligando o AHE

Estreito diretamente a duas subestações SE Floriano e SE São Pedro do Piauí.

Na **Alternativa de Conexão A** o AHE Estreito é integrado ao SIN por conexão direta a SE Boa Esperança por 135,9 Km em circuito simples de 69 kV.

Na **Alternativa de Conexão B** o AHE Estreito é integrado ao SIN por conexão direta à SE Boa Esperança por 135,9 km em circuito simples de 230 kV.

Na **Alternativa de Conexão C** o AHE Estreito é integrado ao SIN por conexão à LT 230 kV Boa Esperança – Teresina II em circuito duplo de 230 kV com 61,7 km de extensão de linhas.

Na **Alternativa de Conexão D** o AHE Estreito é integrado ao SIN por conexão a duas SEs SE Floriano e SE São Pedro do Piauí, ambas em 69 kV perfazendo cerca de 128,2 km de linhas.

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 para as alternativas A, B e C os limites de carregamento das linhas não foram violados,

em condições normais de operação nem de contingência. Entretanto a alternativa D não teria desempenho técnico satisfatório e foi descartada.

Considerando os custos de implantação e a avaliação de perdas a **Alternativa de Conexão C** foi à melhor qualificada e, portanto, a escolhida.

Análise ambiental das Opções de traçado

Escolhida a Alternativa de Conexão mais apropriada para integrar o AHE Estreito ao SIN foram analisadas as três Alternativas de Traçado (1 a 3) 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. Os principais fatores que classificaram a Alternativa de Traçado 3 como a melhor entre os três traçados alternativos foi que a vegetação seria menos afetada nesse traçado, os cursos d'água serão os menos afetados, e ainda há um menor número de áreas alagadas e os focos de erosão pelo traçado 3 sugerido. A Alternativa de Traçado 3 tem 61,70 km de comprimento.

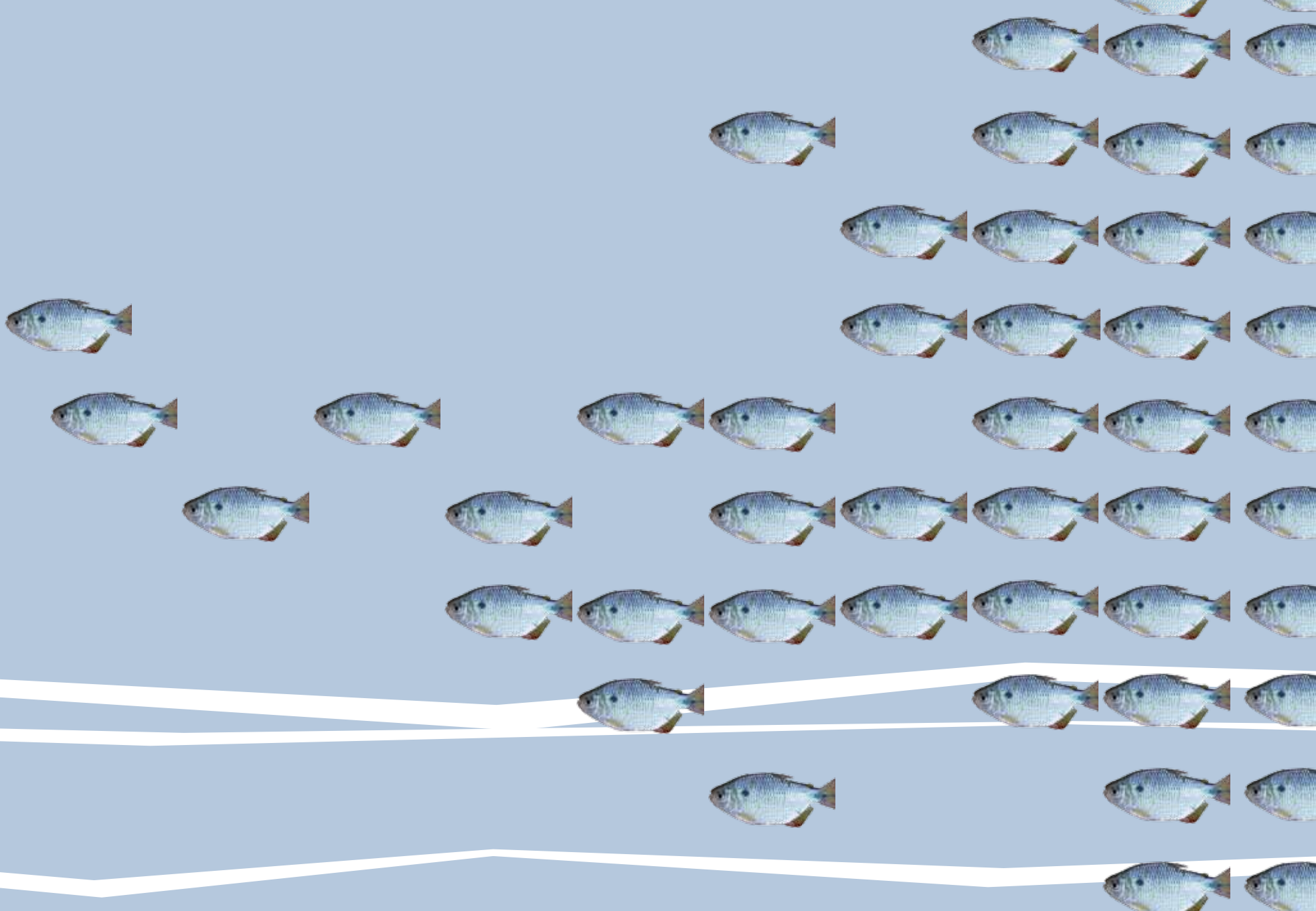


SE – subestação

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



Floriano - PI



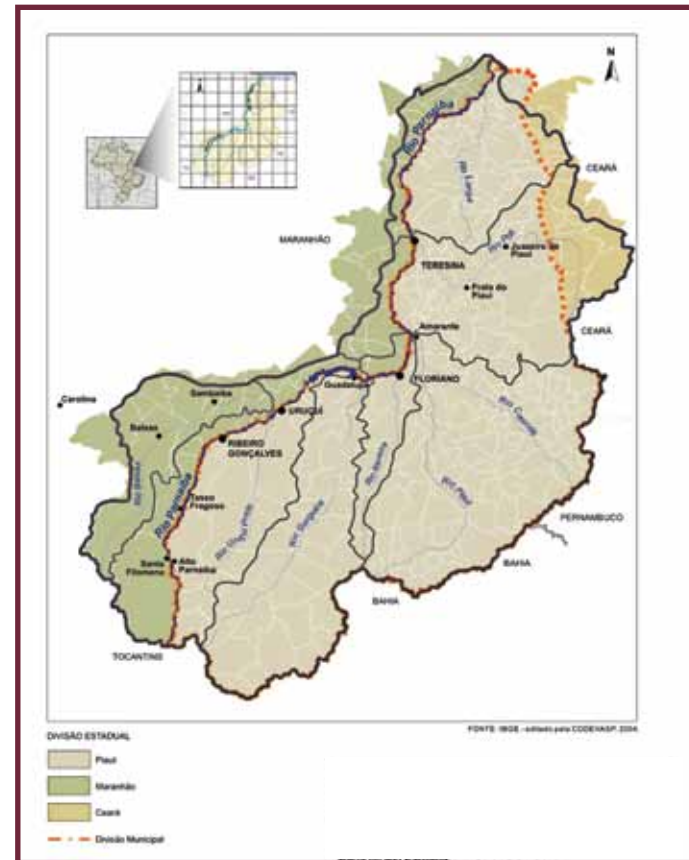
Barão do Grajaú - MA

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 entre as vinte e cinco bacias desta região.

De acordo com o Plano Nacional de Recursos Hídricos, ocupa uma área de 331.441 Km². 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, a oeste com a bacia do rio Itapecuru e a leste com as bacias dos rios Jaguaribe-Acaraú. Ao todo a bacia possui 256 municípios.



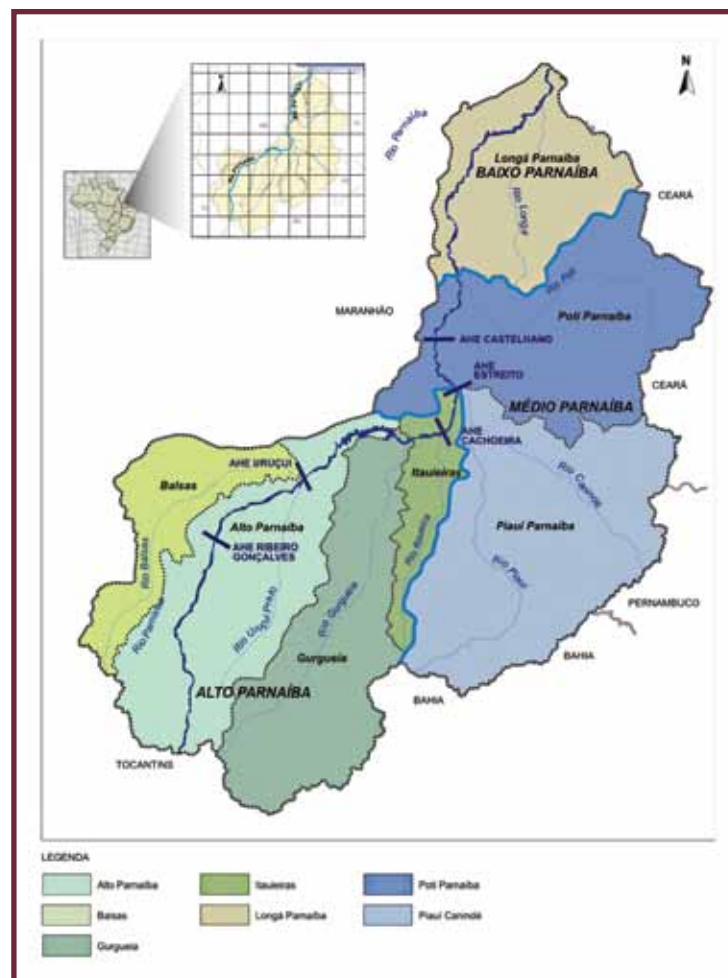
Conforme Figura a seguir, a bacia é dividida em sete sub-bacias, nomeadas por seus rios principais e características ambientais. O rio Parnaíba possui cerca de 1.400 km de comprimento das suas nascentes até a foz no oceano Atlântico, onde se destacam as sub-bacias do Rio Balsas (Maranhão), Uruçuí Preto,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



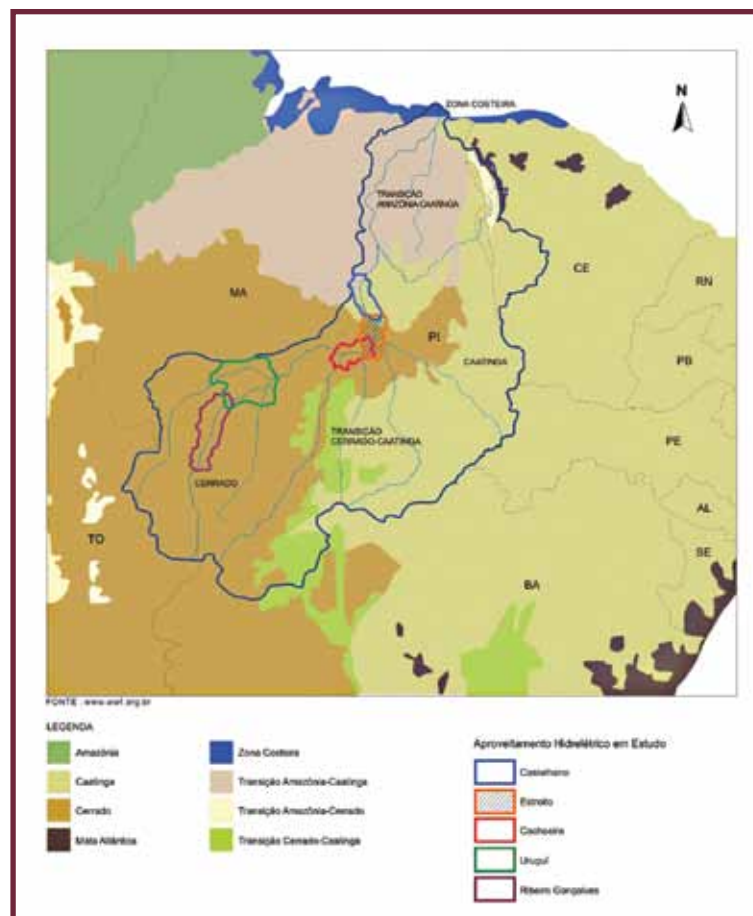
A vegetação e a fauna da bacia do Parnaíba

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 ocorre 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, na Floresta Amazônica.



Os peixes

A bacia Hidrográfica do rio Parnaíba possui espécies de peixes, estas são quase que inteiramente amazônicas, apresentando poucas espécies exclusivas do Parnaíba, que é relativamente pobre em espécies. O fato de parte de a 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 natureza 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, 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	<i>Psittacidae</i>	Anodorhynchus hyacinthinus Latham,	Arara-Azul; Arara-Azul-Grande; Arara-Preta; Araraúna	Vulnerável
Ave	<i>Cotingidae</i>	Procnias averano averano Hermann,	Araponga-de-Barbela; Araponga-do-Nordeste	Vulnerável
Ave	<i>Dendrocolaptidae</i>	Xiphocolaptes falcirostris Spix,	Arapaçu-do-Nordeste	Vulnerável
Ave	<i>Emberizidae</i>	Oryzoborus maximiliani Cabanis,	Bicudo; Bicudo-Verdadeiro	Crítico
Ave	<i>Cracidae</i>	Penelope jacucaca Spix,	Jacucaca; Jacu-da-Testa-Branca; Jacu-Goela	Vulnerável
Mamífero	<i>Atelidae</i>	Alouatta belzebul ululata Elliot	Guariba e Capelão	Crítico
Mamífero	<i>Canidae</i>	Chrysocyon brachyurus Illiger	Lobo-Guará; Lobo-de-Crina	Vulnerável
Mamífero	<i>Canidae</i>	Speothos venaticus Lund	Cachorro-do-Mato-Vinagre; Cachorro-Vinagre	Vulnerável
Mamífero	<i>Felidae</i>	Leopardus pardalis mitis Linnaeus	Jaguatirica; Gato-Maracajá; Maracajá-Verdadeiro;	Vulnerável
Mamífero	<i>Felidae</i>	Leopardus tigrinus Schreber	Gato-do-Mato; Gato-Macambira; Pintadinho; Mumuninha; Maracajá-i; Gato-Maracajá	Vulnerável
Mamífero	<i>Felidae</i>	Leopardus wiedii Schinz	Gato-Maracajá; Gato-Peludo; Maracajá-Peludo	Vulnerável
Mamífero	<i>Felidae</i>	Oncifelis colocolo Molina	Gato-Palheiro; Gato-dos-Pampas	Vulnerável
Mamífero	<i>Felidae</i>	Panthera onca Linnaeus	Onça-Pintada; Onça-Preta; Onça-Canguçu	Vulnerável
Mamífero	<i>Felidae</i>	Puma concolor greeni Nelson & Goldman	Onça-Parda; Suçuarana; Puma; Onça-Vermelha; Mossoroça; Boderá	Vulnerável
Mamífero	<i>Dasypodidae</i>	Tolypeutes tricinctus Linnaeus	Tatu-Bola; Tatu-Apara; Bola; Bolinha; Tranquina; Tatu-Bola-do-Nordeste	Vulnerável

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

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 pequenas e 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 latitudes 8° 39' e 9° 03' sul e longitude 44° 55' e 45° 23' oeste.

- 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.

Nenhuma Unidade de Conservação está dentro ou próxima das áreas de inundação do AHE Estreito.

Unidade de Conservação	Diploma de Criação	Administração da Unidade	Área (ha)	Municípios envolvidos	Biomás / 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 ¹	<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 Gurguéia (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

¹ 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 simplificadamente, 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 conser-

vação e áreas intermediárias 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 Estreito, 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 ao Parque Estadual de Mirador. Ainda existem muitas áreas de cerrado e mata bem conservados por lá, que podem servir de corredor entre essa UC e a Estação Ecológica Uruçuí-Una.

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 justamente

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

Aspecto da Vegetação de Contato Cerrado-Caatinga





Falando da Região do AHE Estreito

Áreas de Influência

Para que se possa conhecer bem a região da usina, de maneira a compreender a área com todas as relações entre pessoas, o local em que elas vivem: as cidades, vilas, sítios e fazendas. E ainda as plantas, animais aquáticos e terrestres, a água, a qualidade das terras e até as rochas e minerais que ocorrem no local, os estudos consideraram 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 é correspondente pela área de inundação mais 100 metros Área de Preservação Permanente (de APP) do reservatório e conta ainda com os canteiros de obras, 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 temos 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

A área de influência do AHE de Estreito se localiza na transição entre o alto e médio curso do Parnaíba, com o barramento localizado 10km acima do deságue do rio Canindé no Parnaíba.

Clima

A área de influência climatológica do AHE Estreito faz parte no regime de chuvas da região central dos estados do Piauí e sudestes do Maranhão, seu período chuvoso inicia-se no mês de novembro e vai até o mês de abril. Os meses de maiores ocorrências de chuva vão de dezembro a fevereiro.

APP - Área de Preservação Permanente

Essa região tem uma distribuição irregular de chuvas durante o ano, das quais duas épocas se destacam:

- a) Chove mais fortemente nos meses de março a abril;
- b) entre junho a outubro ocorre a época de menos chuvosa do ano nos municípios da área de influência da AHE Castelhana. 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.

A temperatura média da região é de 27,0°C e as temperaturas mais ocorrem entre julho a dezembro, com os valores médios de até 35,7°C.

Na região os meses de setembro a dezembro, os meses terminados em “bro”, são conhecidos como a época do **“B-R-O Bró”**, época mais quente do ano, quando as temperaturas passam, às vezes, dos 40 °C e é comum a falta d’água para a população local.

Aspectos geológicos e minerais

A seguir, você conhecerá a geologia e os recursos minerais encontrados na região do AHE Estreito que estão em fase de extração ou apresentam potencial para exploração.

As unidades geológicas de maior extensão na área do empreendimento são as formações Poti, Piauí e Pedra de Fogo.

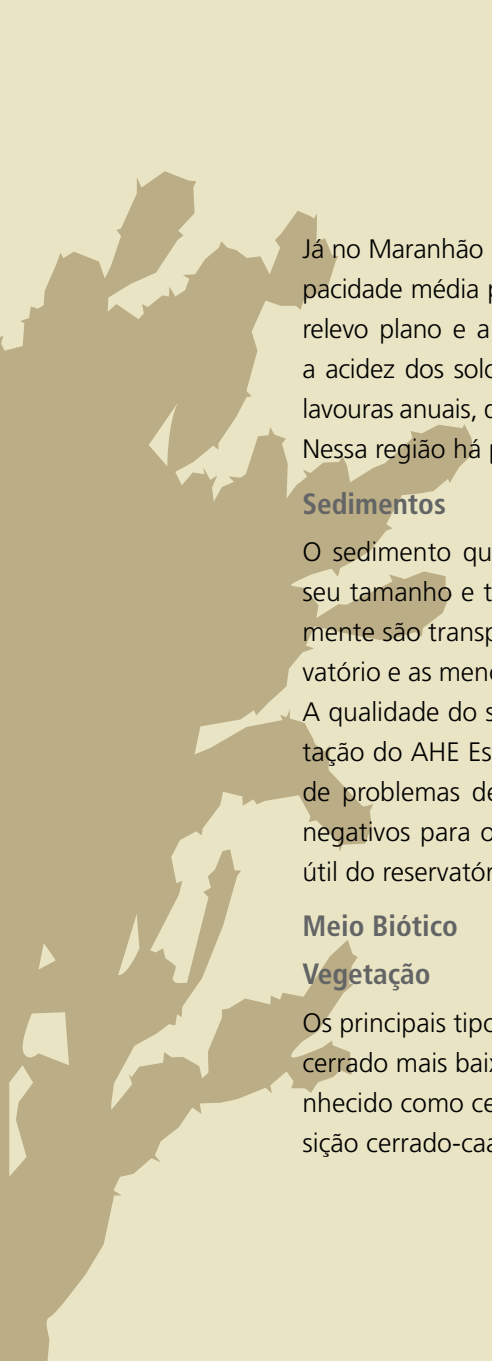
Essas características geológicas geram dois fatores positivos para a construção da usina: a existência, na área, de materiais de construção e a baixa possibilidade da ocorrência de tremores de terra e terremotos. Para a construção da usina existem muitas áreas com jazidas de areia que poderão ser utilizadas na obra.

Essas formações possuem potencial para 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.

A qualidade dos solos da região

A seguir, você conhecerá a qualidade dos solos e a capacidade agrícola da região da Usina de Estreito.

Um boa parte da AII do AHE Estreito que se localiza em terras do Piauí, possui terras sem possibilidade de uso agrícola em função de situarem-se 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.



Já no Maranhão predominam na região da All terras com capacidade média para lavouras e pastagens. Nestas regiões, o relevo plano e a utilização de fertilizantes e corretivos para a acidez dos solos podem possibilitar o desenvolvimento de lavouras anuais, de frutíferas e de agricultura de subsistência. Nessa região há pouco potencial para erosão.

Sedimentos

O sedimento que se deposita no reservatório depende de seu tamanho e tipo. As partículas mais pesadas, que geralmente são transportadas e depositadas na entrada do reservatório e as menores devem ficar no interior do reservatório. A qualidade do sedimento na área estudada para a implantação do AHE Estreito mostra que existe baixa possibilidade de problemas de qualidade da água que gerem impactos negativos para os animais aquáticos. Calcula-se que a vida útil do reservatório seja cerca 267 anos.

Meio Biótico

Vegetação

Os principais tipos de vegetação da All são: cerrado, tanto o cerrado mais baixo e aberto, quanto o cerrado mais alto conhecido como cerradão, cerrado associado à caatinga (transição cerrado-caatinga) e floresta de babaçu.

As áreas de cerrado e cerradão se encontram sob solos arenosos, enquanto que a transição cerrado-caatinga tende a aparecer em solos pedregosos. Entretanto, devido às alterações promovidas pelo homem, estes tipos de vegetação encontram-se modificados em alguns pontos.

Os estudos realizados indicam que na região do AHE Estreito quase não mais existe áreas de vegetação natural, observando-se muitos trechos bastante alterados com o predomínio de babaçu, combinados com áreas de caatinga e de cerrado.

O levantamento realizado identificou 192 espécies, destas são árvores de grande porte: a fava danta e a faveira. Entre as espécies arbóreas de menor porte são comuns: a cagaita, o pau de terra da folha larga, o pau de terra da folha pequena, e os muricis.

No estrato arbustivo, em toda All, observou-se as presenças do mofumbo, grão de galo, farinha seca e jenipapo brabo.

Das espécies amostradas, a aroeira está citada na listagem oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção (Instrução Normativa IBAMA No 06 de 26/09/2008).

Fauna

Com relação às aves, os resultados das campanhas realizadas encontraram 166 espécies para a AII do AHE Estreito. Dentre as aves assinaladas para a área, nenhuma consta na Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2003)

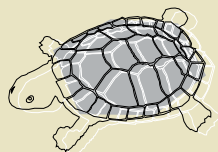
Há, principalmente, espécies comuns aos biomas Caatinga e Cerrado, além de espécies florestais nas matas ciliares.

Na área de influência indireta (AII) foram identificadas 44 espécies de mamíferos. Dos pequenos mamíferos, os mais frequentemente encontrados foram os marsupiais. Das espécies de médio-grande porte os animais mais abundantes foram a raposa, seguido pelo soim.

Dentre os mamíferos, a maioria dos animais encontrados é típica do Bioma Cerrado.

Meio Socioeconômico

A Área de Influência Indireta (AII) do meio socioeconômico do AHE Estreito é formada pelos municípios da AID – municípios que terão terras alagadas pelo Empreendimento, no caso Amarante e Floriano (pólo subregional), no estado do Piauí, e Barão de Grajaú e São Francisco do Maranhão,



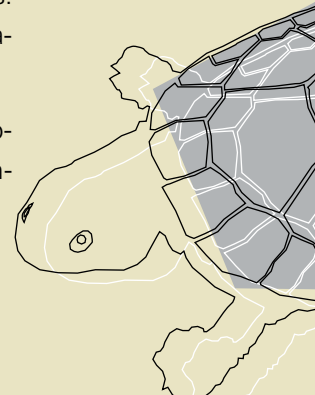
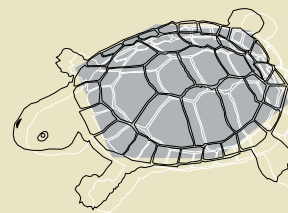
no estado do Maranhão e mais a capital do Piauí – Teresina (pólo regional).

Para os quatro municípios da AID havia cerca de 104 mil habitantes em 2007, sendo Floriano o mais populoso com 56 mil habitantes. As sedes municipais ficam todas nas margens do rio Parnaíba.

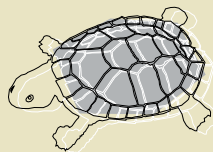
Estes municípios dependem de centros mais equipados para a prestação de serviços públicos, nesses casos os centros mais próximos são Floriano que também faz parte da Área de Influência Direta do AHE Estreito e Teresina que está cerca de 100 km a norte do eixo, o que a torna o centro mais importante da região, principalmente quanto ao atendimento à saúde.

Floriano atualmente é a quarta cidade do estado do Piauí, sendo um grande entroncamento viário na região. Abriga ainda hoje um importante conjunto de construções históricas que marcaram o processo de ocupação dessa parte da região do Parnaíba, e cuja arquitetura se manteve ao longo dos anos. No entanto, tem graves deficiências em infraestrutura de saneamento básico, eletrificação e coleta de lixo urbano.

Esses municípios se ligam à Teresina e a Floriano pelas rodovias BR-343, a PI-130. E BR 230. A rodovia PI-130 é a prin-



cipal estrada que interliga as cidades da região e Teresina, e vem acompanhando a margem direita do rio Parnaíba, no Piauí. A BR-343 conecta Teresina ao centro e sul do Piauí. As três estradas são responsáveis pelo escoamento da produção agrícola da região e ligação entre as cidades. Em geral o estado de conservação dessas estradas é médio a precário.



A população utiliza o rio como via de transporte complementar, além disso, a balsa também é o principal meio de travessia entre Amarante (PI) e São Francisco do Maranhão (MA).

Teresina como capital do Piauí possui as principais instituições do estado, bancos, universidades, centros de pesquisa, hospitais e escolas.

A capital piauiense 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.

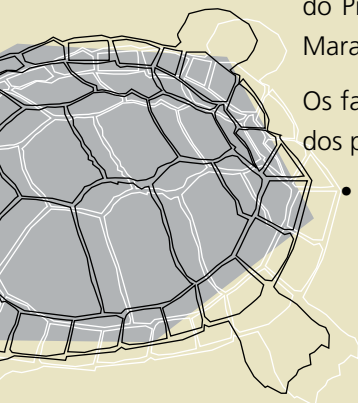
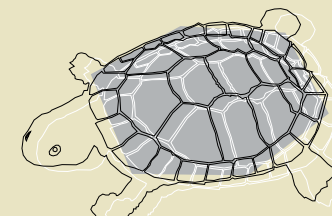
- É região de entroncamento rodoviário regional e nacional, o que torna a cidade importante para a distribuição e comercialização de mercadorias no interior do Nordeste brasileiro.
- É a submetrópole regional, fornecendo produtos e serviços para a sua área de influência.

A capital Teresina tem importantes relações com as cidades de sua área de influência, competindo com elas na atração de investimentos e na oferta de bens e serviços, principalmente com as cidades de São Luís e Fortaleza, capitais dos estados do Maranhão e Ceará.

As atividades econômicas de Teresina no estado do Piauí representam 43% das empresas e 71% das pessoas empregadas formalmente no estado. Essa economia está concentrada no setor de comércio, serviços e atividades de governo.

O setor de indústria e da construção civil emprega 14,2% da população (indústria de transformação 7,9%, e construção civil 6,3%), e gera 7,4% da renda do município de Teresina.

Na capital o setor agrícola é o que menos contribui para a ocupação de mão de obra e geração de renda, sendo esse um ponto fraco da economia da Capital piauiense se comparado às cidades do interior e sul do Piauí.



Área de Influência Direta - AID

Meio Físico

Aspectos minerais

Consulta feita no Departamento Nacional de Produção Mineral DNPM em 2008, para verificação sobre os prováveis processos existentes no cadastro de minerais, identificou que não existe nenhum registro de processos para a pesquisa ou concessão de lavra de algum bem mineral tanto na AID. No entanto, verificou-se em campo a existência de dragas para a retirada de argila e areia em Floriano.

A qualidade dos solos da região

Predominam na região da AID 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 ocorre um potencial médio para lavouras anuais e de subsistência como mandioca, milho e feijão.

Ocorrem também em menor quantidade e mais no estado do Maranhão, ou no Piauí próximo a Floriano, terras sem nenhuma capacidade de uso agrícola, que apresentam solos muitos impermeáveis, ou seja, onde a água não consegue penetrar, fato que não deixa a vegetação crescer para que se possa plantar alguma lavoura.

Rios e qualidade da água

Os riachos afluentes da AID do AHE Estreito são de pequeno tamanho, a maioria temporários, ou seja, ficam secos no verão. Nos levantamentos realizados pelas equipes, houve diferenças grandes entre a qualidade da água durante o período de enchente e o período de vazante.

Os principais afluentes do Parnaíba na região do AHE Estreito é o rio Itaueiras, que deságua na margem direita do rio Parnaíba, 52 km acima do eixo da barragem. Neste trecho também foram identificados 11 riachos afluentes pela margem esquerda e 8 pela margem direita, sendo os principais o Riacho do Marcelo e o Riacho Fundo.

O rio Itaueiras, principal afluente deste trecho está inserido na AID, e percorre 300 km até desaguar 15 km abaixo da cidade de Floriano. O rio apresenta um regime temporário em todo o seu alto e médio curso; ou seja, fica seco no verão, apenas na sua parte baixo curso passa a ter água o ano todo.

Em relação à qualidade da água, não foram identificados agrotóxicos ou mesmo de fertilizantes na água, nem no Parnaíba e nem nos outros rios estudados. Coliformes foram encontrados em grande quantidade somente em março, na época da enchente e próximo das cidades de Floriano e

Barão de Grajaú, que se situam às margens do rio Parnaíba, isso significa que as águas destas cidades deveriam ser tratadas para não poluir o rio.

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 mar-

gens 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 43 tipos diferentes de peixes na área de influência direta do AHE Estreito, a maioria representada por espécies de pequeno porte, sem valor pesqueiro, mas de grande importância para a biodiversidade da região.

As principais espécies de peixes utilizados como alvo das atividades pesqueiras são: traíras, piaus e cascudos, além pirarucus e tambaquis. Algumas destas espécies são de origem amazônica, e foram provavelmente introduzidas na bacia do Parnaíba pelas atividades de piscicultura.

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 na área do AHE Estreito foi notada a diminuição de várias espécies de peixes, principalmente, as de maiores porte.

Os pescadores consultados, 20 no total, eram moradores da cidade de Floriano e foram entrevistados na sede da Colônia de Pescadores de Floriano.

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 três tipos de plantas aquáticas.

Animais e Plantas Terrestres

Todos os tipos de vegetação encontrados na AID também ocorrem na AID, sendo amostradas 63 espécies e 25 famílias.

Na Área de Influência Direta por sua proximidade com as margens do rio Parnaíba, as matas ciliares observadas são aquelas que se encontram mais alteradas, pelo uso de queimadas para implantação de agricultura.

O predomínio de babaçu se verifica também na AID, que apresenta grandes aglomerações destas palmeiras, sendo dominante em áreas mais conservadas dos terrenos com sedimentos depositados pela água do rio.

As aves da região do Parnaíba são muito pouco conhecidas até os dias atuais, com um pequeno número de estudos realizados até o presente momento. No entanto as primeiras informações sobre as 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 166 espécies de aves para a AII do AHE Estreito somando-se os dados da AID e da AII. Destas, grande parte é formada por espécies comuns ao cerrado e a caatinga como: arredo-do-rio, o anu-coroça, a choca-barrada, a anhuma e o japu.

No cerrado registrou-se espécies como a bandoleta, o suiriri-cinzento, o sertanejo, o bacurauzinho, a seriema e o campainha-azul. Nas áreas úmidas foi identificada a presença de aves migratórias como o frango-d'água-azul, o irerê e a marreca-de-asa-branca.

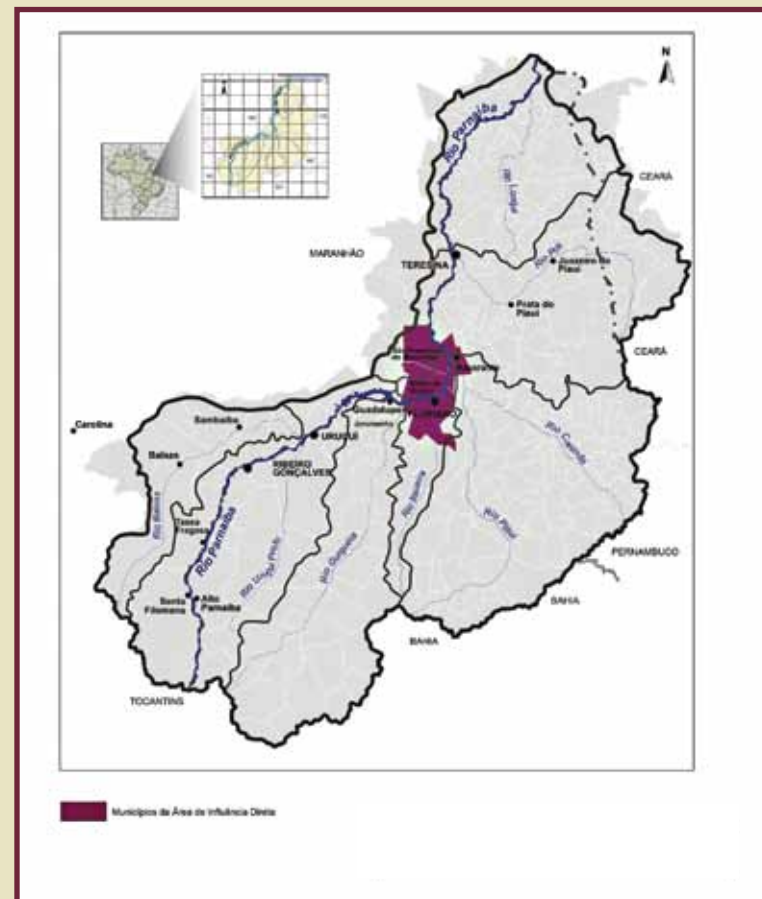
Na área de influência direta (AID) foram identificadas 33 espécies de mamíferos, o que representa 62,3% das espécies encontradas em todo o AHE Estreito. Destas, três foram consideradas ameaçadas de extinção nacional ou regionalmente, ou de especial interesse. Todas as espécies com maior frequência de ocorrência são comuns em áreas de Cerrado.

Meio Socioeconômico

Para o AHE Estreito foram considerados municípios da AID aqueles que terão terras alagadas pelo empreendimento: Amarante e Floriano, no estado do Piauí, Barão de Grajaú e São Francisco do Maranhão, no estado do Maranhão.

Dos 104.165 habitantes das quatro cidades em 2007, 54% residem em Floriano, 16% em Amarante, 14% em São Francisco do Maranhão, 16%, em Barão de Grajaú

No município de Amarante encontra-se a comunidade quilombola denominada Mimbó, a única presente na área de influência do Empreendimento. Essa comunidade foi estudada e será incluída nos planos de comunicação, ainda que não faça parte da população diretamente afetada pelo AHE



Esses municípios apresentam como cidade mais importante e próxima, a cidade de Floriano. Esse fato intensifica a relação de dependência dos municípios menores aos serviços públicos e privados especializados de Floriano, aumentando a pressão sobre a oferta desses serviços, inclusive sobre o comércio.

Saúde, Educação e Saneamento

A região apresenta problemas 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 pode ser explicado pela implantação e expansão de programas específicos para reduzir os “bolsões de pobreza” como essa região da AID, com destaque para o Bolsa Escola, entre outros.

Municípios	Municipal		Educação		Longevidade		Renda	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Parnarama	0,437	0,558	0,493	0,643	0,594	0,658	0,390	0,460
São Francisco do Maranhão	0,463	0,555	0,404	0,613	0,555	0,625	0,429	0,428
Palmeirais	0,492	0,587	0,385	0,633	0,530	0,615	0,395	0,425
Amarante	0,560	0,630	0,597	0,689	0,628	0,700	0,454	0,501

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

Fonte: PNUD/IPEA/Fundação João Pinheiro/IBGE – Atlas de Desenvolvimento no Brasil – 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 em um patamar próximo aos 0,55 pontos, ou seja, de baixo desenvolvimento humano com exceção de Floriano. Esse fato é dos fortes fatores para migração de sua população. A cidade mais próxima que recebe essa população migrante é Floriano.

Floriano está em situação melhor se comparado aos outros municípios, pois seu índice de renda é o único na faixa de 0,6. Mas ainda assim o que se pode ver por lá é que para todos os municípios, a renda da população é, em geral, baixa.

O atendimento educacional da população desses municípios conta com 64 pré-escolas, 265 escolas de ensino fundamental e 19 de ensino médio.

É importante lembrar que em relação às condições de esgotamento sanitário tanto Amarante como Barão do Grajaú apresentam mais de 60% dos domicílios sem banheiro.

Em Amarante (PI), o Posto de Saúde Martins José de Carvalho conta com 01 médico, 01 enfermeira, 01 técnico de enfermagem, 01 auxiliar de enfermagem e 01 agente de saúde.

Em Floriano (PI), o Posto Teodoro Ferreira Sobral conta com 01 médico, 01 dentista, 01 enfermeira, 02 técnicos de enfermagem, 01 técnico de higiene dental, 09 agentes de saúde e uma equipe de saúde bucal, 23 equipes de PSF com 23 médicos, 23 enfermeiras, 40 técnicos de enfermagem e 137 agentes de saúde, 23 equipes de saúde. Tal posto conta ainda com atendimento odontológico à população.

Em São Francisco do Maranhão (MA) o Posto de Saúde Leopoldo José de Oliveira conta com 01 médico, 02 enfermeiros. Como o anterior, tal posto conta ainda com atendimento odontológico à população.

Finalmente, em Barão de Grajaú (MA) o Posto de Saúde de Manga conta com 01 médico (clínico geral), 02 enfermeiras e 02 agentes de saúde e possui atendimento odontológico; em São João dos Patos (MA) o Posto de São Francisco conta com 01 médico, 01 enfermeira, 02 técnicos de enfermagem e 09 agentes de saúde, 10 equipes PSF com 10 médicos, 10 enfermeiras e 57 agentes de saúde e 7 equipes de saúde bucal.

Em relação aos Centros de Saúde, há apenas 01 (um) nos 04 (quatro) municípios visitados, que se localiza em Barão de Grajaú (MA). O Centro de Saúde Sebastião Martins conta

com a seguinte estrutura: com PSF com 07 médicos, 07 enfermeiros, 07 dentistas, 07 técnicos de higiene dental e 48 agentes de saúde, 07 equipes de saúde bucal.

Caracterização da estrutura fundiária

De um modo geral, nos municípios que compõem a AID do AHE de Estreito predominam médias e grandes propriedades, cujos proprietários são os donos da terra. Uma proporção menor que 10% está nas mãos de arrendatários, parceiros e outras formas de ocupação.

Em Barão de Grajaú, cerca de 77% das terras estão concentradas em propriedades acima de 100 ha e quase 35% das áreas são propriedades com áreas superiores a 500 ha. As médias propriedades, com 100 a 500 ha, somam cerca de 33% da área. Considerando que o município tem a sua maior produção na cultura do arroz e na pecuária leiteira, pode-se concluir que a terra neste município é caracterizada por uma baixa produtividade. Vale salientar, por outro lado, que somente uma propriedade ocupa 13,8% da área.

Para o município de São Francisco do Maranhão, a situação é parecida, porém não existem propriedades com mais de 10.000 ha. Mais de 97% das terras são ocupadas por seus proprietários, sendo que essa ocupação é marcada pela baixa utilização.

Amarante é o município mais urbanizado com mais de 50% da população nas áreas urbanas, as propriedades são menores, observando-se uma concentração de pequenas e médias propriedades, com até 500 ha. Não é comum a prática do arrendamento e da parceria.

Com relação ao município de Floriano, observa-se que cerca de 88% das propriedades são maiores que 100 ha com baixa presença de minifúndios, menores que 100 ha.

Considerando-se a alta percentagem da população urbana (exceto em São Francisco do Maranhão, em que a população rural responde por 3/4 do total) e que o número de empregados na agricultura e pecuária é muito baixo, tudo indica que a pecuária extensiva é a atividade padrão

Em toda a AID observa-se uma característica comum com relação à ocupação das terras. As áreas com menos de 10 ha são, basicamente, ocupações, isto é sem titulação oficial. No Maranhão, as propriedades se concentram na faixa de 50 a 2.000 ha. Já no Piauí, ocorrem propriedades ainda maiores em mais de 50% da área de 50% da área ocupada.

População Afetada

A população mais atingida, na ADA, é a do município de São Francisco do Maranhão, com 780 habitantes afetados, representando 5,5% da população desse município. Grande parte deste total corresponde à localidade de Caraíba. Floriano terá impactos diretos em sua área urbana, contudo, cerca de apenas 16 famílias serão afetadas.

São Francisco do Maranhão também terá uma pequena parte de sua área urbana afeta. No caso dos demais municípios as áreas diretamente afetadas serão todas na zona rural.

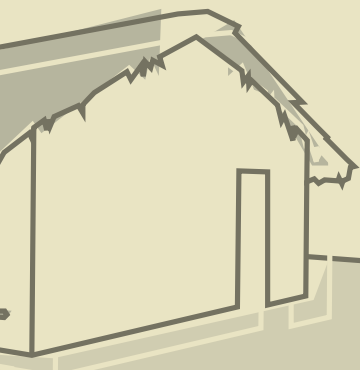
Essa população afetada e, portanto, a ser indenizada ou realocada, compreende, aproximadamente, 136 famílias na área urbana e 393 famílias na área rural, num total de 393 famílias afetadas, em toda a ADA. Esse número representa um total de 1.572 habitantes, considerando-se que cada família compõe-se, em média, por 4 membros.



ADA - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA			POPULAÇÃO AFETADA						Equipamentos Públicos e Coletivos Afetados
ESTADO	MUNICÍPIO	LOCALIDADES	FAMÍLIAS			HABITANTES			
			Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	
PIAUÍ	Floriano	Floriano	16	16	0	64	64	0	Santuário N. S. Conceição do Séc. XIX, Posto de Saúde, bar, Escola Municipal, Praça, Restaurante. A localidade é reconhecida como ZPSH e ZPA
	Amarante	Carão	61	0	61	244	0	244	
		Cocos	31	0	31	124	0	124	
		Malhada Vermelha	11	0	11	44	0	44	
		Sede Área Rural	5	0	5	20	0	20	
MARANHÃO	Barão de Grajaú	Bela Vista	14	0	14	56	0	56	
		Ilha	47	0	47	188	0	188	
		Jatoba	13	0	13	52	0	52	
	S. Francisco do Maranhão	Caraíba	162	120	42	648	480	168	
		Novo Estado	33	0	33	132	0	132	
			393	136	257	1572	544	1028	

Distribuição da população e identificação de equipamentos diretamente afetados por localidade/AHE Estreito.

Fonte: Projetic 2005





Consequências da Implantação do AHE Estreito

O AHE Estreito 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.

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 Estreito, mas também nos serviços que esta nova população que chegará à região utilizará, como os de saúde, educação, segurança, comércio.

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

Como você pode ver nesses exemplos, o AHE Estreito 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 Estreito é dividida em quatro etapas: Estudos e Projetos, Construção, Enchimento e Operação.

Em cada uma dessas etapas serão realizadas várias ações que poderão causar impactos sobre o meio ambiente e a vida das pessoas. O EIA (Estudo de Impacto Ambiental) do AHE Estreito 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 geração de produtos líquidos e resíduos sólidos; 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).

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.

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.

A 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 Estreito, o reservatório se renova a cada sete dias.

Operação

Após a formação do reservatório, o material 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

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 solucionar 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 combater a questão, o RIMA que você lê agora apresenta soluções explicadas no texto “Planos de Mitigação ou Compensação desses impactos”.

O deflorestamento 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.

Por outro lado, muitos dos novos empregos não serão oferecidos à população local devido à sua baixa escolaridade. A implantação do AHE Estreito deve atrair aproximadamente 800 trabalhadores. A chegada das pessoas de fora pode causar a ocupação desordenada do solo, o aumento da violência

e 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 393 famílias (ou, aproximadamente, 1.572 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 Estreito são Barão de Grajaú e São Francisco do Maranhão no Maranhão, Floriano e Amarante no Piauí

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.

Anfíbio - grupo de animais de pele fina e úmida, que vivem uma parte da 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 causada 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 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.

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.

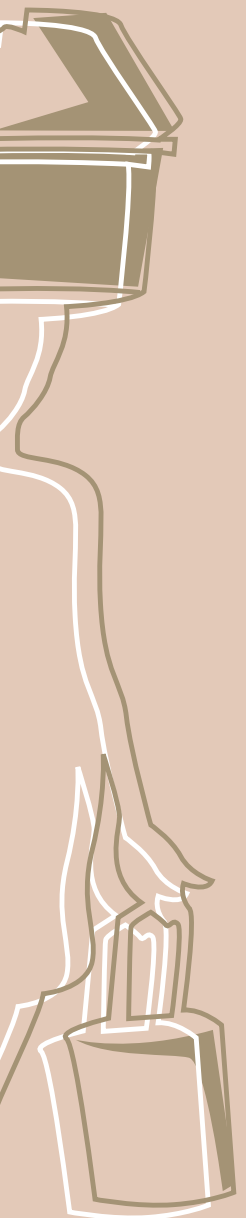
A ocupação do entorno do reservatório deve causar perda de terras agriculturáveis, principalmente para culturas de vazante e pecuária, e o uso predatório da água do reservatório e margens, acabando com fontes de renda e sustento.

Enchimento

Nessa operação 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 habitantes.





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.

Operação

A entrada em operação da AHE Estreito 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.



Planos, Programas e Projetos Ambientais

Como falamos antes, o Aproveitamento Hidrelétrico Estreito 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 Estreito

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 concerner 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 Estreito 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 conseqüente 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 Estreito 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 Benefitorias
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
Implantação	Ameaça a estrutura de edificações de valor Histórico e Cultural	Programa de Monitoramento do Patrimônio Histórico Arqueológico

Impactos do AHE Estreito 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 Estreito 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 Goiançaves, 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 Estreito 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 Estreito 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 inundação 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 Estreito 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 Beneficiorias
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 Estreito, 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 Estreito participa em 13% deste total.

A implantação do AHE Estreito 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 Estreito 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 Estreito, com a obrigação de colocar em prática Planos, Programas e Projetos de natureza socioeconômica, poderá ser de grande 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

The background of the page is a stylized illustration. It features a winding road that starts from the bottom center and curves towards the right. The road is light brown, contrasting with the darker brown ground. On the left side of the road, there are several trees with green foliage. The sky is a bright, light yellow, suggesting a sunrise or sunset. The overall style is clean and modern, with a focus on natural elements.

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 Estreito 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 Estreito 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

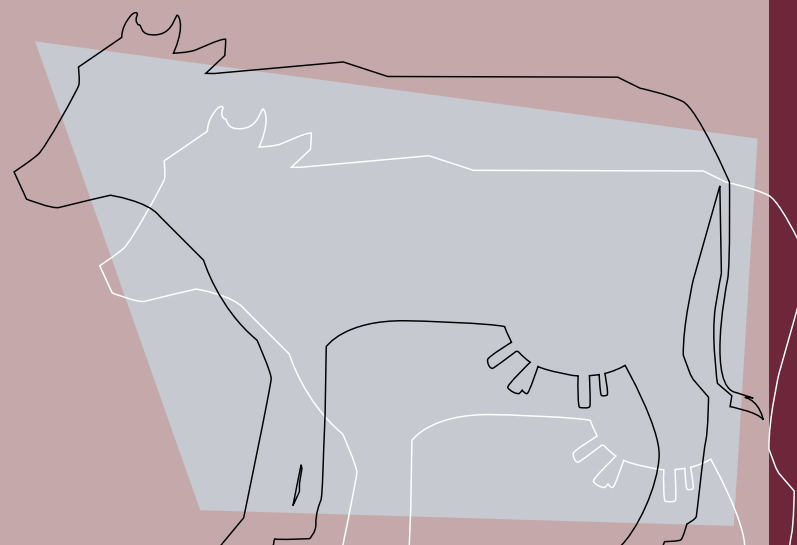
CRBio 49724/04-D

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 Bruno

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 Doppenshmitt**

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

