

## MEIO AMBIENTE

Há alguns anos a THEMAG vem desenvolvendo estudos na área ambiental, correlatos ou não aos projetos de engenharia sob sua responsabilidade, dispondo de equipe multidisciplinar habilitada a desenvolver qualquer trabalho, principalmente para os setores elétrico, de irrigação, de mineração e industrial.

Os trabalhos desenvolvem-se mediante a realização de diagnósticos detalhados e avaliação dos impactos ambientais segundo metodologias adequadas para cada caso (EIA/ RIMA). A isso segue-se a montagem de diferentes cenários prospectivos para avaliação das intervenções que mitiguem os impactos negativos, estabelecendo-se planos e programas de controle e monitoramento dos mesmos.

No âmbito de produção e transmissão de energia elétrica, THEMAG desenvolveu vários trabalhos, apresentando-se a seguir um resumo dos principais.

## **USINA HIDROELÉTRICA DE SALTO DAS NUVENS**

### **LOCALIZAÇÃO**

Rio Sepotuba - Município de Tangará da Serra - Mato Grosso

### **CLIENTE**

COMPANHIA PAULISTA DE FERRO-LIGAS

### **OBJETIVO**

Licença prévia para implantação de usina hidroelétrica compreendendo uma barragem de 500 m de extensão e ocupando uma área de 20 ha.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Diagnóstico dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico das áreas afetadas direta e indiretamente.

Identificação e avaliação nos impactos ambientais.

Proposição de medidas mitigadoras.

Elaboração de Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (RIMA).

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O empreendimento consiste do barramento do rio Sepotuba logo a montante do Salto das Nuvens, visando o aproveitamento integral de uma queda livre de aproximadamente 20 m, através da instalação de conjuntos geradores em uma Casa de Força, a ser localizada a jusante, com potência nominal total de 16,8 MW.

O reservatório a ser formado, de pequeno porte, inundará uma área de aproximadamente 32,8 ha, onde 21,5% correspondem à própria calha do rio.

## **APROVEITAMENTO HIDROELÉTRICO DE SIMPLÍCIO**

### **LOCALIZAÇÃO**

Município de Além Paraíba - Minas Gerais

### **CLIENTE**

FURNAS - CENTRAIS ELÉTRICAS S/A

### **OBJETIVO**

Licença prévia para implantação de usina hidroelétrica no curso principal do rio Paraíba do Sul.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Diagnóstico ambiental da área de influência.

Mapeamento de uso e ocupação do solo, mapas de fragilidade, vegetação, com uso inclusive de imagens do satélite Landsat V - TM Pesquisa de Campo.

Avaliação dos impactos ambientais.

Definição de medidas mitigadoras.

Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento.

Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente - RIMA.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O aproveitamento hidroelétrico de Simplício terá uma potência instalada de 195 MW. A barragem terá extensão total 370 m e altura máxima de 45 m ocupando o lago uma área de 6,4 km<sup>2</sup>.

## **APROVEITAMENTO HIDROELÉTRICO DE ITAOCARA**

### **LOCALIZAÇÃO**

Município de Itaocara - Rio de Janeiro

### **CLIENTE**

FURNAS - CENTRAIS ELÉTRICAS S/A

### **OBJETIVO**

Licença prévia para implantação de usina hidroelétrica no curso principal do rio Paraíba do Sul.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Diagnóstico ambiental da área de influência direta e indireta.

Identificação e avaliação dos impactos ambientais.

Proposição de programas contendo medidas mitigadoras e monitoramento das alterações.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O aproveitamento hidroelétrico de Itaocara terá uma potência instalada de 210 MW com um reservatório de 83 km<sup>2</sup>. A barragem terá extensão de 1.020 m e altura máxima de 45 m.

## **ESTUDOS AMBIENTAIS PARA A USINA HIDROELÉTRICA DE SERRA QUEBRADA**

### **LOCALIZAÇÃO**

Rio Tocantins, divisa dos estados do Maranhão e do Tocantins, a 20 km do município de Imperatriz - Maranhão

### **CLIENTE**

CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S/A - ELETRONORTE

### **OBJETIVO**

Licença prévia para implantação da Usina.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Diagnóstico dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico das áreas afetadas direta e indiretamente. Análise dos aspectos regionais e sua correlação com o empreendimento.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

Usina Hidroelétrica com previsão para geração de 1300 MW e áreas de reservatório de 420 km<sup>2</sup>.

## **USINA HIDROELÉTRICA PORTOBELLO**

### **LOCALIZAÇÃO**

Rio Garcia, entre as cidades de Major Gercino e Angelina, Estado de Santa Catarina

### **CLIENTE**

CERÂMICA PORTOBELLO S/A

### **OBJETIVO**

Licença prévia para implantação de usina hidroelétrica para o fornecimento de energia à Cerâmica Portobello.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Diagnóstico dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico das áreas afetadas direta e indiretamente.

Identificação e avaliação dos impactos ambientais.

Proposição de medidas mitigadoras.

Elaboração de Relatório de Impacto Ambiental - RIMA.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O aproveitamento hidroelétrico de Portobello terá uma potência instalada de 15 MW, com um reservatório de 369.000 m<sup>2</sup>.

## **PROJETO DE PERENIZAÇÃO DA BARRAGEM DE ZABUMBÃO**

### **LOCALIZAÇÃO**

Rio Paramirim, no município de Paramirim, Bahia

### **CLIENTE**

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO - CODEVASF

### **OBJETIVO**

Licença prévia para implantação do reservatório visando a irrigação.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Diagnóstico dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

Avaliação dos impactos ambientais na área de influência do empreendimento.

Proposição de medidas mitigadoras.

Elaboração do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

A barragem de Zabumbão possui comprimento da ordem de 334 m.

O reservatório, cuja finalidade básica é a irrigação, apresenta um volume, no nível máximo normal (cota 670 m), de  $60,9 \times 106 \text{ m}^3$  e área inundada de  $4,86 \times 106 \text{ m}^2$ .

## **USINA HIDROELÉTRICA DE PORTO PRIMAVERA**

### **(Usina Sérgio Motta)**

#### **LOCALIZAÇÃO**

No rio Paraná, entre os Estados de São Paulo (município de Teodoro Sampaio) e Mato Grosso do Sul (município de Anaurilândia).

#### **CLIENTE**

COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO - CESP

#### **OBJETIVO**

Minimização dos impactos devidos à relocação das comunidades sediadas em áreas a serem inundadas, incentivo a atividade agrícola e industrial, proteção ambiental de toda a área afetada.

Estudos ambientais com vistas à obtenção de Licença de Operação da Hidrelétrica.

#### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

"Projeto Integral de Controle Ambiental e Aproveitamento Múltiplo do Reservatório de Porto Primavera", no rio Paraná, que compreendeu uma fase de levantamentos, uma proposição das necessidades mínimas de desapropriações, previsão de impactos na fase de enchimento e o uso múltiplo do reservatório quando completado.

O estudo abrangeu uma área total de 50.000 km<sup>2</sup>.

Elaboração do Diagnóstico Ambiental dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

Foram realizadas todas as pesquisas de campo necessárias à caracterização dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, tendo destaque no Meio Físico os levantamentos das áreas com potencial para exploração de argila, tendo em vista a importante indústria cerâmica – oleira regional; no Meio Biótico os levantamentos da fauna de vertebrados terrestres (anfíbios, répteis, aves e mamíferos, felinos de grande porte, cervo-do-pantanal, bugio-preto e jacaré-de-papo-amarelo), levantamento de invertebrados de interesse sanitário, levantamentos da ictiofauna, incluindo ovos e larvas de peixes, estudos limnológicos e de qualidade da água, e modelagem matemática do reservatório. No Meio Socioeconômico, pode ser destacado o levantamento censitário e caracterização das 2.000 famílias e cerca de 2.700 estabelecimentos rurais e urbanos diretamente atingidos. Também merecem destaque o levantamento arqueológico e histórico cultural, a análise da comunidade indígena dos Ofayé-Xavante, a caracterização da indústria cerâmica-oleira e o levantamento da indústria de extração mineral.

Identificados os impactos, foram elaborados 27 programas de Mitigação e Compensação, dos quais cabe destacar pela sua magnitude e importância os de Proteção de Encostas Marginais, Desmatamento da Bacia de Inundação, Implantação de Unidades de



Conservação, Conservação da Ictiofauna (incluindo escada e elevador para peixes), Reinserção Produtiva do Setor de Extração de Areia e Cascalho e do Setor Cerâmico-Oleiro, Remanejamento da População Atingida, População Indígena Ofaye-Xavante, Resgate Arqueológico e Saúde Pública.

Os estudos realizados incluíram também a fase inicial dos seguintes programas de monitoramento: deslocamento de felinos de grande porte (onça pintada e onça preta) e do cervo-do-pantanal, ambos através de rádio-telemetria, incluindo animais translocados; e evolução das populações de jacaré-de-papo-amarelo.

Foi também realizado um estudo sobre a melhor forma de operação do reservatório, considerando os impactos ambientais e a propagação de cheias para jusante.

Os estudos tiveram uma duração de 18 meses.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O reservatório ocupará uma área de 2.250 km<sup>2</sup> e 250 km de comprimento para uma capacidade instalada de 1.800 MW, com uma produção de energia de 7,89 bilhões de kWh/ano. A barragem de terra tem comprimento de 10.400 m.

## **CONTROLE DO IMPACTO SOBRE O MEIO AMBIENTE PELA FORMAÇÃO DO LAGO DA BARRAGEM DA HIDROELÉTRICA DE TUCURUÍ**

### **LOCALIZAÇÃO**

Município de Marabá - Estado do Pará

### **CLIENTE**

CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S/A - ELETRONORTE

### **OBJETIVO**

Plano Diretor para o aproveitamento múltiplo do reservatório de Tucuruí.

Reassentamento das populações das áreas inundadas, levantamento do seu estado de saúde, das alterações necessárias nas vias de transporte e salvamento dos animais ameaçados pelo enchimento do lago.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Diagnóstico ambiental. Avaliação dos impactos devidos a formação do lago.

Planejamento e controle para minimização dos impactos sobre a população residente.

Plano de controle de endemias.

Planejamento e execução da operação Curupira para resgate dos animais ameaçados pelo enchimento do lago, envolvendo 600 pessoas durante 4 meses com salvamento de cerca de 225.000 animais.

Implantação de programas de monitoramento das características ambientais do reservatório e área de influência.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

A barragem de Tucuruí possui uma extensão de aproximadamente 7,8 km, com mais de 100 m de altura máxima. A usina tem potência instalada de 4.000 MW nesta primeira etapa e previsão para 7.960 MW na etapa final.

O reservatório formado ocupa um volume de aproximadamente 45,8 bilhões de metros cúbicos e inunda uma área de 2.430 km<sup>2</sup>, com um comprimento de cerca de 170 km.

## **CONTROLE DO IMPACTO SOBRE O MEIO AMBIENTE A JUSANTE DA BARRAGEM DA HIDROELÉTRICA DE TUCURUÍ**

### **LOCALIZAÇÃO**

Município de Marabá, Estado do Pará.

### **CLIENTE**

CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S/A - ELETRONORTE

### **OBJETIVO**

Minimizar os impactos decorrentes do fechamento da barragem sobre as comunidades moradoras a jusante do lago, e suas atividades econômicas, em situação de fluxo zero do rio.

Planejamento ambiental da área após o fechamento da barragem.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Diagnóstico Socioeconômico das comunidades moradoras a jusante da barragem, atividades agrárias e de abastecimento, transporte fluvial, e previsão das alternativas para situação de fluxo zero.

Saneamento básico, diagnóstico geológico-geotécnico das margens do rio e estudos das marés.

Previsão dos impactos pelo fechamento da barragem sobre a qualidade da água (salinidade) do sistema de abastecimento da cidade de Belém.

## **ESTUDOS AMBIENTAIS PARA O APROVEITAMENTO HIDROELÉTRICO DE ILHA GRANDE**

### **LOCALIZAÇÃO**

Municípios de Guaíra - Paraná e Mundo Novo - Mato Grosso do Sul

### **CLIENTE**

CENTRAIS ELÉTRICAS DO SUL DO BRASIL S/A - ELETROSUL

### **OBJETIVO**

Controle ambiental do reservatório e sua integração no contexto regional visando seu aproveitamento múltiplo. O projeto contempla UHE, eclusa e uma ponte rodo-ferroviária sobre o rio Paraná.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Diagnóstico ambiental dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

Análise dos aspectos políticos regionais e sua correlação com o empreendimento.

Planejamento das relocações devidas ao enchimento do lago.

Preservação das áreas periféricas. Estímulo as atividades agropecuárias.

O estudo abrangeu 21 municípios do estado do Paraná, 10 do estado do Mato Grosso do Sul e 1 do estado de São Paulo, totalizando 30.000 km<sup>2</sup>.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O reservatório ocupará uma área de 3.270 km<sup>2</sup> com potência instalada de 1.400 MW. A eclusa terá dimensões úteis de 17 x 210 m e desnível de 12,40 m. O Projeto inclui duas escadas para peixes de 200 m e 96 m de comprimento e um canal de coleta de 352 m.

## **PLANEJAMENTO AMBIENTAL PARA OS APROVEITAMENTOS HIDROELÉTRICOS NA BACIA DO RIO URUGUAI UHE DE BARRA GRANDE**

### **LOCALIZAÇÃO**

Municípios de Anita Garibaldi, Campo Belo do Sul, Campos Novos e São José do Cerrito em Santa Catarina e município de Esmeralda no Rio Grande do Sul

### **CLIENTE**

CENTRAIS ELÉTRICAS DO SUL DO BRASIL - ELETROSUL

### **OBJETIVO**

Harmonização dos interesses locais com a implantação de aproveitamentos hidroelétricos nos rios Canoas e Pelotas.

Planejamento integrado para o desenvolvimento regional visando introduzir melhorias significativas na qualidade de vida das comunidades afetadas.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Sinopse regional dos aspectos físicos, de Infra-Estrutura, Socioeconômicos e Políticos.

Plano de comunicação social.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O reservatório abrange uma área de 95 km<sup>2</sup> para uma potência instalada de 920 MW.

## REVISÃO DO INVENTÁRIO DO RIO PARAÍBA DO SUL

### LOCALIZAÇÃO

A revisão do inventário hidroenergético da Bacia do rio Paraíba do Sul, corresponde ao estudo da porção da bacia localizada entre as cidades de Sapucaia e Itaocara, ambas no Estado de Rio de Janeiro. A área de abrangência dos estudos compreendeu uma superfície total de 12.450 km<sup>2</sup>.

### CLIENTE

FURNAS – Centrais Elétricas S.A.

### SERVIÇOS EXECUTADOS

Os estudos da Revisão de Inventário foram desenvolvidos em duas etapas: a primeira consistiu numa caracterização ambiental e socioeconômica e institucional da Sub-bacia, compreendendo as porções mineira e fluminense, estando incluído o afluente rio Pomba. Nesta etapa também foi realizado um estudo sumário das possibilidades de usos múltiplos dos reservatórios da bacia.

A segunda etapa consistiu na elaboração dos Estudos Finais, consistindo no detalhamento dos estudos sobre indicadores ambientais; detalhamento dos estudos socioeconômicos, das interferências nas áreas a serem atingidas pelos reservatórios e, por último, a elaboração das recomendações gerais para seleção da alternativa de divisão de quedas e para os usos múltiplos dos reservatórios.

Os estudos fundamentaram-se em pesquisas bibliográficas, reconhecimento de campo e estudos de fotointerpretação. Foram descritos os principais aspectos do meio físico (relevo, clima, rede hidrográfica, usos do solo), do meio biótico (flora e fauna), aspectos da qualidade da água, condições gerais de salubridade, poluição do ar e condições gerais sobre as enchentes na região. Nos aspectos socioeconômico e institucional, foram caracterizados e qualificados os tipos de uso e ocupação do solo, a população, aspectos econômicos, os planos e programas correlacionáveis às possibilidades de controle ambiental na região e os aspectos institucionais correlacionáveis aos aproveitamentos hidrelétricos na bacia.

### CONCLUSÕES DOS ESTUDOS

Os estudos concluíram pela alternativa com dois aproveitamentos hidrelétricos no rio Paraíba do Sul e onze no rio Pomba e seus afluentes, com um potencial aproveitável de 657 MW, considerando um fator de capacidade 0,55.

## REASSENTAMENTO DA BORDA DO LAGO DE ITAPARICA - MARGEM ESQUERDA

### LOCALIZAÇÃO

Município de Petrolândia - Pernambuco

### CLIENTE

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF

### OBJETIVO

Ocupação da borda do Lago de Itaparica com agrovilas, lotes irrigados para pecuária leiteira e piscigranjas.

Reassentamento de 60.000 pessoas.

### SERVIÇOS EXECUTADOS

Estudo de viabilidade do projeto de ocupação, pedologia, desenvolvimento de modelos de exploração, estudos de mercado.

Projeto executivo para os sistemas de irrigação e abastecimento d'água.

Projetos básico e executivo das agrovilas, infra-estrutura viária e de energia elétrica.

Caracterização dos impactos ambientais, estudo de susceptibilidade dos solos a salinização e erosão e estudos de qualidade das águas pela formação do lago.

### CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

O projeto compreende: 5.730 ha irrigados por aspersão; 200 lotes para pecuária leiteira; 112 lotes de piscigranjas; 123 estações de bombeamento, sendo a maior delas com potência instalada de 1400 CV; 20 agrovilas.

## **ESTUDOS AMBIENTAIS PARA O INVENTÁRIO DO MÉDIO TOCANTINS**

### **LOCALIZAÇÃO**

Trecho da bacia do rio Tocantins localizado na confluência dos rios Araguaia e Tocantins

### **CLIENTE**

CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL - ELETRONORTE

### **OBJETIVO**

O inventário hidroenergético analisa as diversas alternativas de aproveitamento de quedas indicando a localização ideal para as barragens visando a máxima produção de energia com o mínimo de investimentos.

Os estudos ambientais destinam-se a inserir nesta fase do planejamento energético as considerações ambientais permitindo identificar antecipadamente quais as alternativas com menor impacto ambiental.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Para cada conjunto de alternativas foram identificados e avaliados os principais impactos ambientais. Comparação entre as alternativas, indicando a de menor impacto.

Identificação dos estudos adicionais necessários, anteriores às fases de implantação das barragens.



## **ESTUDOS AMBIENTAIS DE SUB-BACIA NO RIO PARAÍBA DO SUL**

### **LOCALIZAÇÃO**

Divisa dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, entre o município de Sapucaia e a foz do rio Pomba.

### **CLIENTE**

FURNAS - CENTRAIS ELÉTRICAS S/A

### **OBJETIVO**

Identificar e avaliar os impactos decorrentes da implantação dos aproveitamentos hidroelétricos previstos e subsidiar a seleção da alternativa mais adequada de divisão de quedas.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Caracterização ambiental de toda a área estudada.

Identificação das restrições ambientais associadas a cada aproveitamento.

## **PLANO DE DESMATAMENTO NA ÁREA DO RESERVATÓRIO DE MIRORÓS**

### **LOCALIZAÇÃO**

Rio Verde, nas proximidades do Irecê-Bahia

### **CLIENTE**

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO - CODEVASF

### **OBJETIVO**

Desmatamento da área a ser inundada visando a melhoria da qualidade da água para abastecimento público e irrigação.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Caracterização da vegetação da área a ser inundada.

Elaboração de um plano de desmatamento.

Elaboração de modelos de balanço de oxigênio.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O reservatório de Mirorós, com uma área aproximada de 800 ha e volume total de  $160 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, tem como finalidade básica a irrigação de cerca de 600 ha e a captação de 200 l/s para abastecimento público.

## **ESTUDOS DE LIMPEZA E DESMATAMENTO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO DE PAULO AFONSO IV**

### **LOCALIZAÇÃO**

Rio São Francisco, na divisa dos Estados da Bahia e Alagoas

### **CLIENTE**

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF

### **OBJETIVO**

Obter a melhoria da qualidade da água, tendo em vista a deficiência de aeração em consequência da configuração topográfica da bacia.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

A análise dos aspectos hidrológicos, limnológicos, geomorfológicos e econômicos indicou o desmatamento total da área como sendo alternativa mais adequada.

Foram, ainda, providenciadas soluções para a resolução de problemas de depósito de lixo, bem como para as referentes à propagação de esquistossomose.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

A Usina de Paulo Afonso IV foi planejada para operar em funcionamento contínuo, conjugada com a represa de Sobradinho. A capacidade instalada, na primeira etapa, é de 2.085 MW, com cinco grupos de 417 MW cada e, a área do reservatório é da ordem de 16 km<sup>2</sup> circundada por uma série de diques e enrocamentos.

## **PRODUÇÃO PESQUEIRA A JUSANTE DA HIDROELÉTRICA DE ITAIPU**

### **LOCALIZAÇÃO**

Município de Foz do Iguaçu - Paraná

### **CLIENTE**

ITAIPU BINACIONAL

### **OBJETIVO**

Selecionar a alternativa mais adequada para induzir o aumento da produção pesqueira a jusante da barragem.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

As alternativas estudadas foram:

- Implantação de canal de desova
- Regulamentação visando impedir a pesca predatória
- Aquacultura

## INVENTÁRIO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS CURUÁ-UNA E MOJU

### LOCALIZAÇÃO

Na bacia dos rios Curuá-Una e Moju, limitadas ao trecho entre a UHE Curuá-Una e as rodovias Transamazônica e a Cuiaba-Santarém. As bacias estão ao sul de Santarém, no Estado do Para.

### CLIENTE

CELPA – Centrais Elétricas do Pará S.A.

### SERVIÇOS EXECUTADOS

Os estudos das bacias hidrográficas dos rios Curuá-Una e Moju, para utilização hidroenergética, foram iniciados em 1982 com os “Estudos de Reconhecimento para Fins de Inventário das Bacias dos rios Curuá-Una e Moju”, realizados também pela THEMAG. O objetivo principal destes estudos foi analisar a capacidade existente no sistema elétrico regional, face à evolução da demanda energética, e caracterizar as bacias hidrográficas destes rios, de modo a definir-se o grau de interesse que as mesmas oferecem para efeito de geração. Os estudos identificaram 7 alternativas de divisão de queda, abrangendo 4 sítios de barramento no rio Curuá-Una e uma no Moju.

Posteriormente, em 1983, os estudos tiveram continuidade com o “Inventário das Bacias Hidrográficas dos rios Curuá-Una e Moju”.

Nos estudos de inventário, foram analisados os aspectos técnicos, energéticos, ambientais e de custos, concluindo-se que, das possíveis alternativas de aproveitamento, a mais interessante corresponde à exploração da queda do rio Moju em um único aproveitamento (Moju M-3) e um aproveitamento no rio Curuá-Una, no local denominado Aru. As potências a serem instaladas correspondem a 16 MW (2 unidades de 8MW) e 33 MW (3 unidades de 11MW) respectivamente.

## **INTERLIGAÇÃO NORTE-SUL**

### **ESTUDO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA / RIMA)**

#### **LOCALIZAÇÃO**

A interligação Norte-Sul é composta por uma linha de transmissão em 500 kV, de cerca de 1.020 km de extensão, entre a subestação de Imperatriz e a usina hidroelétrica de Serra da Mesa, passando pelas subestações de Colinas, Miracema e Gurupi. Localiza-se, portanto, nos estados de Maranhão, Tocantins e Goiás.

#### **CLIENTE**

ELETROBRÁS – CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A.

#### **OBJETIVO**

Realização do estudo de impacto ambiental (EIA) e do relatório de impacto ambiental (RIMA)

#### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

- Consolidação das informações e dados relativos ao projeto básico de engenharia e das informações sobre os trabalhos realizados por ELETROBRÁS, FURNAS e ELETRONORTE para a definição de rotas, traçados e escolha das áreas das subestações;
- Diagnóstico ambiental: Levantamento de dados físicos, bióticos e socioeconômicos relativos à área de estudo;
- Análise Integrada: O diagnóstico ambiental foi realizado sob uma ótica multidisciplinar, tendo sido elaborado mapa de criticidade ambiental;
- Avaliação de impactos: Os impactos foram identificados e avaliados utilizando-se métodos tradicionais e reconhecidos em estudos similares, check list preliminar, matriz de impactos e um método ad hoc (reunião de especialistas);
- Medidas e programas: A partir da identificação dos impactos ambientais, foram elaboradas medidas de mitigação e programas ambientais que pudessem criar mecanismos visando minimizar ou reverter os impactos negativos do empreendimento, compensar perdas e potencializar benefícios:
  - . Programas de Mitigação dos Impactos Ambientais: Adequação das especificações de construção aos critérios ambientais e programas de desmatamento, de recuperação de áreas degradadas, de saúde, de relação e remanejamento da população e benfeitorias, de comunicação social, de educação ambiental e de salvamento arqueológico;
  - . Programas de compensação de perdas ambientais e plano de ordenamento territorial de Davinópolis;

- . Programas de controle de monitoramento ambiental, de flora e fauna, dos remanejamentos populacionais e de acompanhamento de interferência minerária;
- . Plano de ação ambiental.

## **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

A Interligação Norte – Sul é composta de uma linha de transmissão, em 500 kV, em circuito simples, com cerca de 1.020 km de comprimento, conectando os sistemas elétricos Norte/Nordeste e Sudeste/Sul/Sudoeste, e as subestações de Gurupi, Colina e Miracema..

A linha de transmissão consta de 2.400 torres metálicas compactas, autosustentadas, com altura média de 30 m e instaladas numa faixa de passagem de 60 m de largura.

As subestações de Gurupi e Miracema são do tipo seccionadoras e a de Colinas disporá de uma transformação de 500/138 kV para atendimento à Celtins. Todas as subestações são “não atendidas” e dispõe de proteção, comando, controle e supervisão digital.

## **INTERLIGAÇÃO NORTE-SUL PROJETO BÁSICO AMBIENTAL (PBA)**

### **LOCALIZAÇÃO**

A interligação Norte-Sul é composta por uma linha de transmissão em 500 kV, de cerca de 1.020 km de extensão, entre a subestação de Imperatriz e a usina hidroelétrica de Serra da Mesa, passando pelas subestações de Colinas, Miracema e Gurupi. Localiza-se, portanto, nos estados de Maranhão, Tocantins e Goiás.

### **CLIENTE**

ELETOBRÁS – CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A.

### **OBJETIVO**

Elaboração do projeto básico ambiental (PBA)

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

O PBA da interligação Norte-Sul constou de dez programas ambientais, os quais foram desenvolvidos em 1997 por equipes multidisciplinares de especialistas, conforme a seguinte estrutura básica: objetivo, justificativa, metodologia, caracterização do programa, atividades previstas, articulação institucional, custos e cronograma.

Os programas desenvolvidos foram os seguintes:

- Adequação das especificações técnicas para construção de subestação e linhas de transmissão aos critérios adotados;
- Programa de recuperação de áreas degradadas;
- Programa de saúde para a população vinculada à obra;
- Programa de remanejamento de população e relocação de benfeitorias;
- Programa de comunicação social;
- Programa de preservação do patrimônio arqueológico;
- Programa de adequação de critérios de manutenção e inspeção;
- Programa de compensação de perdas ambientais;
- Acompanhamento de interferências minerárias;
- Sistema de gestão ambiental.



## **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

A Interligação Norte – Sul é composta de uma linha de transmissão, em 500 kV, em circuito simples, com cerca de 1.020 km de comprimento, conectando os sistemas elétricos Norte/Nordeste e Sudeste/Sul/Sudoeste, e as subestações de Gurupi, Colina e Miracema..

A linha de transmissão consta de 2.400 torres metálicas compactas, autosustentadas, com altura média de 30 m e instaladas numa faixa de passagem de 60 m de largura.

As subestações de Gurupi e Miracema são do tipo seccionadoras e a de Colinas disporá de uma transformação de 500/138 kV para atendimento à Celtins. Todas as subestações são “não atendidas” e dispõe de proteção, comando, controle e supervisão digital.

## **APA SERRA DO MAR – ZONEAMENTO AMBIENTAL E PROPOSTAS DE REGULAMENTAÇÃO E IMPLANTAÇÃO**

### **LOCALIZAÇÃO**

A Área de Proteção Ambiental – APA Serra do Mar encontra-se localizada no sul do Estado de São Paulo, abrangendo parte da bacia do rio Ribeira do Iguape, no local conhecido como Serra do Paranapiacaba.

### **CLIENTE**

Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente/Coordenadoria de Planejamento Ambiental.

### **OBJETIVO**

Elaboração de propostas físico-territoriais para o zoneamento, regulamentação e implantação da Área de Proteção Ambiental – APA Serra do Mar.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Os estudos realizados foram divididos em três etapas: levantamentos setoriais, diagnóstico ambiental integrado e elaboração das propostas de zoneamento.

- Levantamentos setoriais – neste item foram estudados os aspectos mais relevantes da área, necessários para elaboração do diagnóstico ambiental, tais como: climatologia, recursos hídricos, recursos minerais, geologia, geomorfologia, capacidade de uso das terras, vegetação, fauna, utilização das terras, processo histórico de ocupação, aspectos legais e institucionais, atividades econômicas, situação fundiária, patrimônio histórico, arqueológico e espeleológico e organização comunitária.
- Diagnóstico Ambiental Integrado – neste item se avaliaram os resultados dos levantamentos setoriais da APA no contexto regional, situando a área dentro da realidade mais ampla do Vale do Ribeira, em particular, e da Porção Sudeste do Estado de São Paulo, em geral. A compartimentação geomorfológica da APA foi tomada como referencial para a análise espacial desses atributos propiciando a análise integrada dos mesmos.
- Proposta de Zoneamento – proposição de cinco categorias de zoneamento – Áreas de preservação permanente (P); áreas de conservação com diferentes graus de restrições (C1 e C2) e áreas de uso mais restrito e de uso mais intensivo (U1 e U2).

O zoneamento foi obtido pelo cruzamento das informações dos mapas temáticos, através dos seguintes passos: a) estabelecimento dos potenciais e restrições de uso através dos mapas de capacidade de uso das terras, de compartimentação geomorfológica e dos recursos minerais; b) estabelecimento de áreas preservadas que garantam o “continuum” biológico da Mata Atlântica; c) estabelecimento de áreas críticas do ponto de vista ambiental, devido às características geomorfológicas, que devem ser preservadas; d) definição de áreas com atividades econômicas consolidadas; e) definição de zonas de conservação, em áreas

com matas mais degradadas, de forma a assegurar a manutenção da estrutura florestal, impedindo a sua fragmentação; f) definição final das manchas de zoneamento nas bases cartográficas 1:50.000.

### **CATACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

A APA ocupa uma área de aproximadamente 489.000 ha, cobertas em grande parte com vegetação de Mata Atlântica bem preservada, abrangendo parte de 11 municípios: Barra do Turvo; Capão Bonito, Eldorado, Iporanga, Juquiá, Juitiba, Miracatu, Pedro de Toledo, Ribeirão Grande, Sete Barras e Tapiari.

## **USINA HIDRELÉTRICA DE LAJEADO (UHE Luiz Eduardo Magalhães)**

### **LOCALIZAÇÃO**

O Empreendimento encontra-se localizado no rio Tocantins, nos municípios de Palma e Miracema, no Estado de Tocantins.

### **CLIENTE**

CELTINS - Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins para a elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), e

INVESTCO S. A. na elaboração do Projeto Básico Ambiental (PBA).

### **OBJETIVO**

Elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), para a obtenção da Licença Ambiental Prévia (LP) e o Projeto Básico Ambiental (PBA) para a obtenção da Licença Ambiental de Instalação (LI).

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Os estudos contemplaram o diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, abrangendo os aspectos dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico de modo a permitir a avaliação dos impactos de implantação e operação do empreendimento. Os trabalhos de elaboração do EIA/RIMA tiveram uma duração de 14 meses, sendo realizados entre outubro/95 e novembro/96.

As principais pesquisas de campo realizadas para o Meio Físico abrangeram: recursos hídricos, geologia, hidrogeologia, estabilidade dos terrenos marginais ao reservatório, geomorfologia, pedologia e recursos minerais. Em relação ao Meio Biótico foram executados os estudos da vegetação, mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo, pesquisas faunísticas, destacando-se levantamentos de avifauna e estudos de vertebrados. Foram realizados, também, levantamentos de ictiofauna, incluindo ovos e larvas de peixes, bem como estudos limnológicos, incluindo qualidade da água.

As principais pesquisas do Meio Socioeconômico foram: o levantamento censitário e caracterização do perfil socioeconômico de 1.526 famílias urbanas e rurais diretamente atingidas pelo empreendimento e a identificação e caracterização de 1.342 estabelecimentos rurais, institucionais, industriais e de comércio e serviços que serão afetados. Outros estudos que merecem destaque são: levantamento arqueológico e a análise das interferências com as áreas indígenas Xerente e Funil, localizadas cerca de 10,0 km a jusante da barragem. Em relação à Área de Influência foram levantados os seguintes aspectos: Atividades Econômicas Rurais, Economia Urbana, Infraestrutura, População e Rendimentos, Educação, Saúde, Habitação, Turismo e Lazer, Finanças Públicas Municipais.

Foram elaborados 29 programas de Mitigação e Compensação, dos quais cabe destacar pela sua magnitude e importância: Implantação de Unidade de Conservação, Pesquisa e Conservação da Fauna de Peixes, Reurbanização da Faixa Costeira de Porto Nacional, Adequação dos Serviços Públicos Durante a Construção do Empreendimento, Relocação da População Urbana e Rural, de Saúde Pública e Resgate Arqueológico.

No Projeto Básico Ambiental foram detalhados os seguintes Planos:

- . Projeto de Estabilização dos terrenos marginais.
- . Elevação do lençol freático.
- . Jazidas de argila alternativas.
- . Recomposição da Orla de Porto Nacional.
- . Projeto de escada de peixes.
- . Relocação da população urbana e rural.
- . Projeto de desmatamento.
- . Projeto da unidade de conservação e resgate da fauna.
- . Projeto da faixa de preservação do reservatório.
- . Projeto de recuperação das áreas degradadas.
- . Projeto das praias artificiais.
- . Projeto de relocação de estradas e pontes.
- . Projeto de relocação de edificações e benfeitorias afetadas pelo lençol.
- . Projeto de resgate arqueológico.
- . Projeto básico do sistema de monitoramento ambiental.

## **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O lago formado cobre uma superfície de 750 km<sup>2</sup>, distribuídos em 6 municípios. O Empreendimento atingirá uma produção de energia de 5,1 milhões de MWh/ano.

Com uma potência de 950 MW, o arranjo geral da Usina é constituído de uma barragem de terra na margem direita e outra na margem esquerda, com 560 e 1,360 m de comprimento cada, com 30 m de altura máxima, e uma barragem de concreto compactado a rolo (CCR), tipo gravidade, com 43 m de altura máxima e 610 m de comprimento. O vertedouro é previsto para uma descarga máxima de 50,000 m<sup>3</sup>/s e é constituído de 14 vãos, com comportas de segmento. Um conjunto tomada d'água / casa de força, com 168 m de comprimento, abriga 6 turbinas hidrogeradoras tipo Kaplan, de 7,8 m de diâmetro.

A energia deste aproveitamento será incorporada aos sistemas Norte – Nordeste e Sudeste – Centro Oeste, através da interligação Norte – Sul, em 500 kV.

## ALTEAMENTO DA BARRAGEM DE TÓCOS

### LOCALIZAÇÃO

No rio Piraí, no município de Rio Claro, Estado do Rio de Janeiro

### CLIENTE

LIGHT Serviços de Eletricidade S.A.

### SERVIÇOS EXECUTADOS

Foram executados, pela THEMAG, os estudos de viabilidade técnico-econômico-ambiental para o alteamento da Barragem de Tocos, compreendendo os estudos técnicos de engenharia necessários para o alteamento das estruturas da barragem-vertedouro, da tomada de água e dique de proteção à cidade de Rio Claro (RJ). Também foram realizados os orçamentos e avaliação-técnico-econômica de alternativas de alteamento das obras. Foram também realizados os Estudos de Impacto Ambiental analisando as alterações a serem provocadas em função do novo projeto.

### CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

- Barragem-Vertedouro:** Concreto-gravidade com 20m de altura e comprimento total de 63m. Perfil vertente tipo Creager sem comportas, com 37m de comprimento.
- Tomada d'água:** Tipo gravidade com seção de escoamento de 3,0m x 4,0m e altura total de 20m, com duas comportas acionadas por talho elétrico com capacidade de 60KN.
- Dique:** Aterro compactado com altura média de 9,0m e 428m de comprimento.
- Reservatório:** Cerca de 40 km<sup>2</sup> na situação de cheia máxima provável.

### Volumes principais das obras civis:

Escavação comum	- 30.200m <sup>3</sup> ;
Aterro compactado	-56.500m <sup>3</sup> ;
Enrocamentos	- 21.100m <sup>3</sup> ;
Filtros de areia	- 7.600m <sup>3</sup> ;
Concreto gravidade	- 5.500m <sup>3</sup> e
Concreto armado	- 320m <sup>3</sup> .

## **ESTUDOS DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO DAS BACIAS DOS RIOS CLARO E VERDE**

### **LOCALIZAÇÃO**

As bacias dos rios Claro e Verde estão localizadas no Estado de Goiás, entre os paralelos 17° e 19° 30' de latitude sul e entre os meridianos 50° 30' e 53° de longitude oeste, possuindo áreas de drenagem de 13.600 km<sup>2</sup>, para o rio Claro e 12.000 km<sup>2</sup>, para o rio Verde.

### **CLIENTE**

CELG – Centrais Elétricas de Goiás S/A

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Os Estudos de Inventário desenvolvidos pela THEMAG levaram em consideração estudos realizados pela CELG, critérios técnicos básicos como os preconizados pelo “Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas” (MME/ELETROBRÁS), as características topográficas, os condicionantes geológico-geotécnicos, o aproveitamento integral da queda do rio, os aspectos energéticos, o tamanho dos reservatórios a serem formados, a minimização das interferências ambientais, com a infraestrutura local, com os terrenos e as benfeitorias existentes.

A combinação dos eixos identificados e as variações dos níveis de seus reservatórios, resultaram na formulação de cerca de 70 alternativas de divisão de queda. Após nova análise foram selecionadas 16 alternativas de divisão de queda, na bacia do rio Verde e 12, na bacia do rio Claro. Com essas alternativas foram desenvolvidos os Estudos Preliminares de Inventário, nos quais foram estimados os custos e benefícios energéticos dos aproveitamentos e alternativas, e identificadas aquelas mais promissoras para seu detalhamento nos Estudos Finais. Nestes estudos se avalio novamente as perdas de queda natural entre os aproveitamentos excluídos do rio Claro, resultando na revisão das alternativas propostas nos Estudos Preliminares.

Os Estudos de Inventário foram desenvolvidos prevendo-se a possibilidade de interligação das duas bacias hidrográficas, mediante a construção de uma estrutura que desviaria o curso do rio Verde para o rio Claro, devido à sua proximidade e a que divisor de água é relativamente baixo.

Nos Estudos Finais de Inventário, além das alternativa selecionadas nos rios Claro e Verde, foram analisadas seis alternativas interligando as duas bacias.

Os estudos demonstraram a existência de um potencial hidrelétrico bastante significativo a ser explorado nas bacias, através da possibilidade de implantação de doze aproveitamentos com índices custo-benefício energético atraentes e impactos ambientais de pequena monta. Dos 12 aproveitamentos com potencial, 7 são no rio Claro, 4 no rio Verde e 1 no rio Doce. O potencial hidrelétrico inventariado foi estimado em quase 1.110 MW de potência a ser instalada e cerca de 600 MW médios firmes.

## USINA HIDRELÉTRICA ITUMIRIM

### LOCALIZAÇÃO

O empreendimento foi projetado no rio Corrente, ao sudoeste do Estado de Goiás, nos municípios de Aporé, Serranópolis e Chapadão do Céu.

### CLIENTE

CELG – Centrais Elétricas de Goiás S. A.

### OBJETIVO

Elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA / RIMA).

### SERVIÇOS EXECUTADOS

Os estudos ambientais, com duração de 8 meses, foram concluídos em junho/95. Os estudos foram divididos em duas áreas de abrangência: a) Área de Influência que compreende a bacia hidrográfica do rio Corrente e os municípios afetados, onde foram utilizados dados secundários; b) Área Diretamente Afetada que seria ocupada pelo reservatório e as obras complementares, onde foram utilizados dados primários.

Foram realizadas as pesquisas de campo necessárias à caracterização dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico. No Meio Físico foram realizados estudos de Climatologia, Recursos Hídricos, Geologia, Goemorfologia, Pedologia e Aptidão Agrícola das Terras. No Meio Biótico foram estudados a Biota Terrestre, com levantamento da cobertura vegetal e análise da florística local. Com relação à fauna deu-se ênfase no levantamento de aves e mamíferos. No ambiente aquático, os estudos compreenderam Limnologia e Ictiofauna. No Meio Socioeconômico os estudos incluíram a identificação e caracterização das atividades produtivas, das famílias afetadas e do povoado de Itumirim, a ser afetado pela chegada da população durante a construção da barragem.

Após a identificação e avaliação dos impactos foram elaborados 9 programas ambientais, dos quais cabe destacar os seguintes: Aproveitamento Científico de Flora e Fauna; Implantação de Unidade de Conservação; Monitoramento da Ictiofauna e Limnologia, e Reflorestamento.

### CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

A UHE Itumirim, localizado no rio Corrente, tem uma bacia hidrográfica de contribuição direta na barragem de aproximadamente 7.300 km<sup>2</sup>. O reservatório contará com uma área de 59 km<sup>2</sup> e com uma potência instalada de 60 MW, devendo gerar 300.000 MWh/ano.



## USINA HIDRELÉTRICA PILAR

### LOCALIZAÇÃO

O projeto será localizado no rio Piranga, um dos formadores do rio Doce, nos municípios de Ponte Nova e Guaraciaba, no Estado de Minas Gerais.

### CLIENTE

Consórcio FIAT - ALCAN

### OBJETIVO

Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental EIA/RIMA

### SERVIÇOS EXECUTADOS

Nos estudos desenvolvidos nos anos de 1995/96 foram realizadas as pesquisas de campo necessárias à caracterização dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico. Tendo destaque no Meio Físico os estudos de estabilidade de encostas e exploração mineral, principalmente portos de areia. No Meio Biótico, os estudos de vegetação, da fauna, ictiofauna e qualidade da água, sendo realizadas coletas de água e de peixes tanto na estiagem como nas cheias. No Meio Socioeconômico foram caracterizados os municípios da área de influência com base em dados secundários e complementações em campo. Foram caracterizadas a infraestrutura existente, as atividades econômicas, a população total por rendimentos, por faixa etária, por localização rural e urbana, a Educação, Saúde e os Aspectos Culturais. Na Área Diretamente Afetada foi aplicada uma pesquisa censitária para a caracterização da população e as propriedades a serem afetadas pela formação do lago. Foram identificadas 133 famílias e 88 estabelecimentos rurais.

Identificados os impactos, foram elaborados 19 programas de Mitigação e Compensação, dos quais cabe mencionar os seguintes: Estabilização de Encostas e Controle da Erosão; Monitoramento Hidrogeológico; Recuperação de Áreas Degradadas; Implantação de Unidade de Conservação e Faixa de Proteção do Reservatório; Conservação da Fauna; Monitoramento da Qualidade da Água e da Ictiofauna; Recomposição da Infraestrutura e Relocação da Vila de São Dimas; Indenização dos Portos de Areia; Apoio e Assistência Profissional; Apoio e Acompanhamento Social e Assistência a não Proprietários.

### CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

A Usina terá três geradores, totalizando 170 MW de potência instalada, devendo gerar 630 milhões de kwh ano. O reservatório inunda uma área de 1.200 ha com nível da água na cota 527,00m. A casa de força ficará a aproximadamente 20 km a jusante da barragem, sendo a água conduzida por um túnel de 5,2 km de extensão.

## **USINA HIDRELÉTRICA CANDONGA**

### **LOCALIZAÇÃO**

O projeto será localizado no rio Doce, nos municípios de Santa Cruz do Escalvado e Rio Doce, no Estado de Minas Gerais.

### **CLIENTE**

Empresa Energia Elétrica, Promoções e Participações Ltda. EPP .

### **OBJETIVO**

Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Nos estudos ambientais, desenvolvidos no ano de 1997, foram realizadas as pesquisas de campo necessárias à caracterização dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, tendo destaque no Meio Físico os estudos geológicos, de relevo e pedológicos. No Meio Biótico, os estudos de vegetação, de vertebrados terrestres, qualidade da água e fauna de peixes. No Meio Socioeconômico a caracterização dos municípios de inserção do empreendimento, a identificação e caracterização da população (urbana e rural); dos estabelecimentos e das atividades econômicas a serem afetados pela formação do reservatório e obras complementares. Na Área Diretamente Afetada foram identificadas 86 famílias, 68 residentes na vila de São Sebastião do Soberbo (totalmente afetada) e 18 na área rural.

Foram elaborados 22 programas de Mitigação e Compensação, cabendo destacar: Estabilização de Encostas e Controle de Erosão; Recuperação de Áreas Degradadas, Implantação de Unidade de Conservação; Aproveitamento Científico e Conservacionista de Flora e Fauna, Monitoramento Limnológico, Conservação de Fauna de Peixes; Relocação da População Rural e Recomposição de Propriedades Rurais; Relocação de São Sebastião do Soberbo e da População Urbana; Recomposição e Melhoria da Infra-estrutura; Saúde Pública; Resgate Arqueológico, Comunicação Social e Controle das Variações de Nível de Água a jusante da barragem.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O lago a ser formado cobrirá uma superfície de 185 ha. A potência instalada de 95 MW, terá uma capacidade de produção média de 465 milhões de kWh / ano.

## **AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA ELETRONORTE/RO, CERON E ELETROACRE**

### **LOCALIZAÇÃO**

No Estado de Rondônia a Eletronorte possui a UHE Samuel, com 216 MW de capacidade instalada, localizada a aproximadamente 52 km de Porto Velho, onde possui também 2 usinas termoeletricas: Rio Madeira (89,3 MW) e Porto Velho (15,8 MW). Possui ainda um sistema de transmissão com linhas em 230, 138, 69 e 13,8 KV e 10 subestações abaixadoras envolvendo os citados níveis de tensão.

A Ceron, responsável pela distribuição de energia elétrica em Rondônia, atende a capital do Estado e as cidades do interior, estando presente em 115 localidades. Possui um sistema de subtransmissão com 4 linhas nas tensões de 138 e 69 KV e um sistema de distribuição em 69, 34,5 e 13,8 KV, além de 12 subestações.

No Estado do Acre coexistem a Eletronorte e a Eletroacre. A primeira, como geradora, possui 3 usinas termoeletricas (Rio Acre, Rio Branco I e Rio Branco II) com capacidade instalada de 72,2 MW e um sistema de subtransmissão interligando essas usinas em 13,8 KV.

A Eletroacre atende a distribuição da capital Rio Branco e 22 cidades do interior, algumas com geração térmica (grupos diesel) local.

### **CLIENTE**

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES

### **OBJETIVO**

Estudos da Avaliação da Situação Ambiental dos Sistemas Elétricos da Eletronorte, Ceron e Eletroacre, nos Estados de Rondônia e Acre.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Juntamente com as empresas Deloitte Touche Tohamatsu, Azevedo Sodré Advogados, a Themag desenvolveu os Estudos da Avaliação da Situação Ambiental dos Sistemas Elétricos da Eletronorte, Ceron e Eletroacre, nos Estados de Rondônia e Acre.

Foram considerados como componentes do sistema elétrico as instalações e equipamentos de geração, de subestações, de linhas de transmissão e subtransmissão e de redes de distribuição. Os componentes foram analisados observando-se a situação legal dos licenciamentos ambientais e pendências e passivos (ambientais) existentes em janeiro / 2000.

Os estudos foram desenvolvidos com base na:

- Legislação ambiental federal e estadual;
- Consultas aos órgãos ambientais dos Estados;
- Análise da documentação disponibilizada pelas empresas avaliadas;
- Inspeção técnica às instalações representativas do sistema elétrico de cada empresa.

## REAVLIAÇÃO DA DIVISÃO DE QUEDA DO RIO TOCANTINS TRECHO LAJEADO - ESTREITO

### LOCALIZAÇÃO

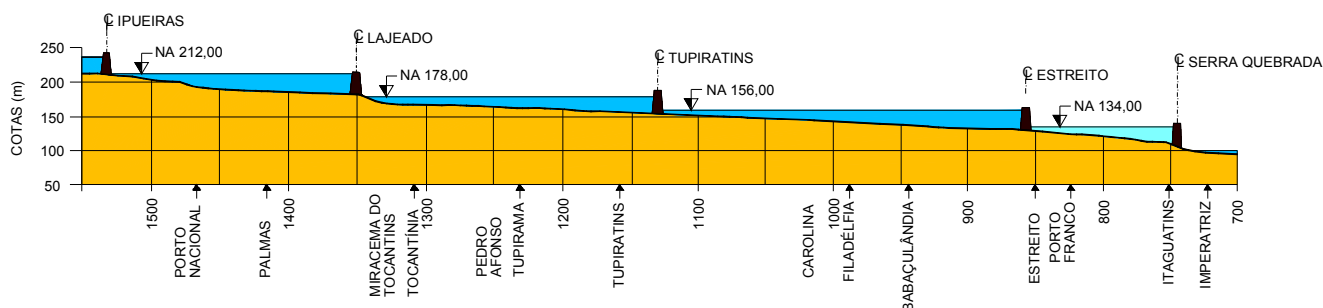
Na bacia hidrográfica do rio Tocantins, cobrindo um trecho do rio Tocantins de aproximadamente 500 km, entre as cidades de Lajeado (TO) e Aguiarnópolis (TO) / Estreito (MA). Sendo analisados os aproveitamentos hidrelétricos de Tupiratins e Estreito.

### CLIENTE

CELTINS – Centrais Elétricas do Estado do Tocantins

### SERVIÇOS EXECUTADOS

Tendo como base os estudos de inventário do trecho do Médio Tocantins, também realizados pela THEMAG, foi reavaliada a divisão de quedas do rio Tocantins no trecho entre os aproveitamentos hidrelétricos de Lajeado e Estreito. Foram reavaliados os estudos de engenharia, energéticos e ambientais destes aproveitamentos.



Os estudos levaram em conta a presença do aproveitamento Luís Eduardo Magalhães (Lajeado), o projeto do aproveitamento Serra Quebrada, a atualização dos condicionantes ambientais, o incremento do conhecimento na área de engenharia, o resultado das investigações realizadas em topografia, geologia e geotecnia e a atualização de dados hidrológicos, energéticos e de custos.

Os estudos prévios de divisão de quedas do Médio Tocantins definiam os aproveitamentos de Tupiratins e Estreito nas cotas 183,00m e 158,00m respectivamente. Os estudos de engenharia mostraram que os eixos definidos na fase de inventário apresentaram-se superiores nos aspectos topográficos, geológicos e geotécnicos, aos pesquisados nesta fase dos trabalhos, e desta forma foram mantidos como alternativas.

Os estudos de alternativas consistiram basicamente na análise das cotas dos níveis de água dos reservatórios tendo em conta os impactos sobre meio ambiente, os custos de construção e a energia agregada ao sistema elétrico brasileiro. Dessa forma, foram analisadas 6 alternativas de divisão de quedas considerando cotas de reservatório diferenciadas para Tupiratins (183,00m, 180,00m e 178,00m) e Estreito (158,00m e 156,00m).

Os estudos e análises efetuadas permitiram concluir que, considerando os aspectos técnicos, econômicos e ambientais de forma ponderada, fosse recomendada para o trecho do rio Tocantins a jusante da usina Luís Eduardo Magalhães (Lajeado) a seguinte seqüência de aproveitamentos: Tupiratins, com N.A. 178,00m, com potência instalada de 620,0MW e Estreito, com N.A. 156,00m e 1.110 MW de potência instalada.

## REAVALIAÇÃO DA DIVISÃO DE QUEDA DO RIO TOCANTINS TRECHO CANA-BRAVA - LAJEADO

### LOCALIZAÇÃO

Na bacia hidrográfica do rio Tocantins, cobrindo o trecho entre a UHE Cana-Brava (GO) e UHE Luís Eduardo Magalhães (UHE Lajeado) (TO). Sendo analisados os aproveitamentos de Ipueiras, Peixe (eixos Angical e Santa Cruz) e São Salvador, no rio Tocantins; Paranã no rio Paranã; e, Barra do Palma no rio Palma. Todos estes empreendimentos localizados no Estado do Tocantins.

### CLIENTE

CELTINS – Centrais Elétricas do Estado do Tocantins

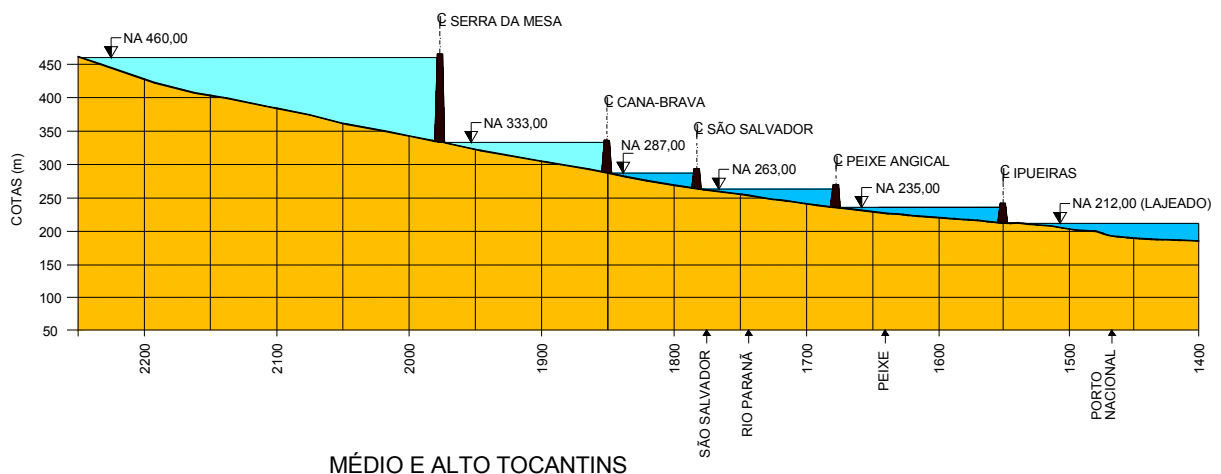
EDP Brasil – Eletricidade de Portugal

FURNAS – Centrais Elétricas S.A.

ENGEVIX – Engenharia S.A.

### SERVIÇOS EXECUTADOS

Tendo como base os estudos de inventário do trecho do Médio Tocantins, também realizados pela THEMAG, foi reavaliada a divisão de queda do rio Tocantins no trecho de aproximadamente 300 km de extensão, entre a saída do canal de fuga da UHE Cana-Brava (288,5 m) e o remanso do reservatório da UHE Lajeado (212,0m). Foram reavaliados os estudos de engenharia, energéticos e ambientais dos aproveitamentos hidrelétricos ali localizados: Ipueiras, Peixe (eixos Angical e Santa Cruz) e São Salvador, no rio Tocantins; Paranã no rio Paranã; e, Barra do Palma no rio Palma.



Os estudos levaram em conta a existência dos aproveitamentos Luís Eduardo Magalhães (Lajeado) e Cana-Brava (na época em construção), a atualização dos condicionantes ambientais e o incremento do conhecimento na área de engenharia, o resultado das investigações realizadas em topografia, geologia e geotecnia e a atualização de dados hidrológicos, energéticos e de custos.

Os estudos prévios de divisão de quedas do Médio e Alto Tocantins definiam os aproveitamentos de Peixe e Ipueiras respectivamente nas cotas 287,00m e 236,00m. O presente estudo avaliou a possibilidade de alteração dessa divisão de queda com o objetivo de se chegar a uma alternativa viável, onde concilia-se melhor os aspectos técnicos, econômicos e ambientais. Dessa forma, foram analisadas 7 alternativas de divisão de quedas considerando cotas de reservatório diferenciadas em alguns empreendimentos (Ipueiras 235,00m, 236,00m e 239,00m, Peixe Santa Cruz 263,00m e 287,00m); diferentes localizações (Peixe Santa Cruz e Peixe Faz. Angical) como também a inclusão de novos empreendimentos (São Salvador 287,00m, Paranã 287,00m e Barra do Palma 287,00m).

Os estudos e análises efetuadas permitiram concluir que, considerando os aspectos técnicos, econômicos e ambientais de forma ponderada, fosse recomendada para o trecho do rio Tocantins a montante da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães (UHE Lajeado) a seguinte seqüência de aproveitamentos: Ipueiras, com NA 235,00m; Peixe Angical, com NA 263,00m e São Salvador, com NA 287,00m. Nos rios Paranã e Palma foram estudados os aproveitamentos de Paranã e de Barra do Palma, respectivamente, ambos com nível d'água do reservatório na cota 287,00 m.

## **APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO PEIXE ANGICAL**

### **LOCALIZAÇÃO**

O projeto será localizado no rio Tocantins, no município de Peixe e São Salvador, no Estado do Tocantins.

### **CLIENTE**

Grupo CELTINS-EDP-FURNAS-ENGEVIX nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para obtenção da Licença Ambiental Prévia (LP), e

ENERPEIXE nos estudos de Projeto Básico Ambiental (PBA), para obtenção da Licença de Instalação (LI).

### **OBJETIVO**

Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA-RIMA e Projeto Básico Ambiental (PBA).

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Os estudos ambientais do EIA/RIMA desenvolvidos englobaram levantamentos de dados secundários e levantamentos de campo necessários à caracterização dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, tendo destaque no Meio Físico os estudos de geologia, relevo, solos e aptidão agrícola das terras, clima e recursos hídricos. No Meio Biótico, os estudos de vegetação, vertebrados terrestres, qualidade da água e fauna de peixes. No Meio Socioeconômico a identificação e caracterização da população urbana e rural foi realizada através de levantamento censitário dos estabelecimentos e das atividades econômicas a serem afetadas pelas obras e formação do reservatório.

Com o propósito de mitigar ou compensar os impactos identificados, foram elaborados 25 Programas Ambientais, sendo 8 de Monitoramento – Clima Local, Níveis d'Água, Sedimentológico, Sismológico, Encostas Marginais, Hidrogeológico, Limnológico e da Qualidade de Vida da População. Os outros programas são: Recomposição de Áreas Degradadas; Levantamento e Manejo de Flora; Desmatamento e Limpeza do Reservatório; Levantamento, Acompanhamento e Manejo de Fauna; Monitoramento e Conservação da Ictiofauna; Unidades de Conservação; Faixa de Proteção do Reservatório; Aquisição de Terras; Recomposição da Infra-estrutura Física e Social; Adequação da Infra-estrutura Social; Relocação Urbana; Relocação Rural; Recomposição de Áreas de Turismo e Lazer; Saúde Pública; Resgate do Patrimônio Arqueológico e Histórico; Educação Ambiental e Comunicação Social.

No PBA foram detalhados os programas ambientais apresentados no EIA e realizados estudos complementares de fauna, flora e hidrologia.



## **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O Aproveitamento Hidrelétrico Peixe, terá 450 MW de potência instalada e um reservatório de 294 km<sup>2</sup> de área total.

O aproveitamento será integrado por uma barragem com altura máxima de 37 m no rio Tocantins, vertedouro de superfície para 42.500 m<sup>3</sup>/s, e conjunto tomada d'água / casa de força, com 4 conjuntos hidrogeradores Kaplan de 112,5 MW de potência cada um.

As obras serão localizadas nos municípios de Peixe e São Salvador do Tocantins. O reservatório atingirá áreas destes dois municípios, além de Paraná e de pequena porção de Palmeirópolis, todos no Estado do Tocantins.

A produção média de energia da usina será de 2.714 GWh por ano, agregando 292 MW médios de energia firme ao sistema interligado brasileiro.

A usina será interligada com a subestação Gurupi da Linha de Transmissão (500 kV) Imperatriz - Serra da Mesa, que interliga o Sistema Norte-Nordeste com o Sistema Sul-Sudeste.

Assim, a localização da usina permite que a sua energia seja injetada em um ou em outro Sistema, de acordo com as necessidades e as situações hidrológicas dos reservatórios.

## **LINHA DE TRANSMISSÃO SE - PEIXE ANGICAL / SE - GURUPI**

### **LOCALIZAÇÃO**

O projeto será localizado no Estado do Tocantins, entre a subestação do AHE Peixe Angical, no município de Peixe, e a subestação de Gurupi, no município homônimo, acessando a Linha de Transmissão que interliga os sistemas Norte/Sul.

### **CLIENTE**

ENERPEIXE

### **OBJETIVO**

O serviço consistiu na elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA e, posteriormente, do Projeto Básico Ambiental.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

A primeira análise desenvolvida correspondeu ao estudo de alternativas de traçado, definindo-se critérios para a sua avaliação, tais como: presença de núcleos urbanos, vegetação, população, rodovias, atividades econômicas e minerárias. Os estudos ambientais consideraram como área de influência indireta uma faixa de aproximadamente 10 km, suficientemente ampla para conter os prováveis impactos do empreendimento e as alternativas e ajustes necessários ao traçado inicial previsto. A área de influência direta considerou os canteiros de obras, áreas de terraplanagem, estradas de acesso, praças de lançamento e a faixa de servidão, com 70 m de largura, acrescida de aproximadamente 600 m para cada lado, de modo a levar em conta o efeito de borda sobre a vegetação e fauna associadas.

Os estudos ambientais desenvolvidos englobaram levantamentos de dados secundários e levantamentos de campo necessários à caracterização dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, tendo destaque no Meio Físico os estudos de clima, recursos hídricos, geologia, geomorfologia, recursos minerais, solos e aptidão agrícola. No Meio Biótico, a caracterização da vegetação e da fauna. No Meio Socioeconômico, a caracterização dos municípios de inserção do empreendimento, Gurupi, Peixe, São Salvador do Tocantins e Sucupira, em especial a caracterização da população urbana e rural, infra-estrutura viária, centros urbanos, atividades econômicas, uso do solo, saúde, patrimônio arqueológico, histórico e cultural.

Com o propósito de mitigar ou compensar os impactos identificados foram propostos 9 Programas Ambientais os quais foram detalhados no Projeto Básico Ambiental. Os programas são: Adequação das Especificações de Construção aos Critérios Ambientais; Supressão de Vegetação; Recuperação de Áreas Degradadas; Saúde Pública; Comunicação Social; Educação Ambiental; Resgate do Patrimônio Arqueológico/histórico e Cultural; Negociação e Indenização de Propriedades na Faixa de Servidão; Compensação de Perdas Ambientais.

## **CARACTERISTICAS DO EMPREENDIMENTO**

A linha de transmissão LT 500 kV SE Peixe Angical / SE Gurupi, com extensão de 92 km, é parte integrante do Aproveitamento Hidrelétrico Peixe Angical, cuja concessão foi outorgada pela União à Enerpeixe S.A. através do Contrato de Concessão ANEEL. Nº 130/2001.

Sua construção é destinada à conexão da energia gerada pela usina do AHE Peixe Angical com o sistema interligado Norte/Sul, através da Subestação Gurupi, de Furnas S.A.

Dessa forma, os montantes de energia gerados pelo empreendimento poderão ser fisicamente introduzidos, tanto no sistema interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste como no Norte/Nordeste. Assim, a energia gerada pode ser injetada em um ou em outro Sistema, de acordo com as necessidades e as situações hidrológicas dos reservatórios.

## **APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO TUPIRATINS**

### **LOCALIZAÇÃO**

O empreendimento foi projetado no rio Tocantins, nos municípios de Itapiratins e Palmeirantes, no Estado do Tocantins, ao norte da capital Palmas.

### **CLIENTE**

INVESTCO S.A.

### **OBJETIVO**

Elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA / RIMA).

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Os estudos ambientais foram realizados nos anos de 2000/2001, sendo divididos em duas áreas de abrangência: a) a Área de Influência Indireta (AII) que é aquela real ou potencialmente atingida pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento. Em relação aos meios físico e biótico, a AII corresponde à bacia hidrográfica de contribuição direta do reservatório, e na caracterização socioeconômica, os municípios que possuem parte dos territórios afetados pela formação do reservatório ou encontram-se muito próximo dele, totalizando 21 municípios. Na caracterização da AII foram utilizados dados secundários; b) a Área Diretamente Afetada é aquela sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento, tais como a área que seria ocupada pelo reservatório e as obras complementares, sendo caracterizada com a utilização de dados primários.

No Meio Físico foram realizados estudos de Climatologia, Recursos Hídricos, Geologia, Recursos Minerais, Sismicidade, Hidrogeologia, Geomorfologia, Pedologia e Aptidão Agrícola das Terras. No Meio Biótico foram estudados e caracterizados aspectos da limnologia, ictiofauna, vegetação, com levantamento da cobertura vegetal e análise da florística local, fauna terrestre, com ênfase no levantamento de aves e mamíferos, e os invertebrados. No Meio Socioeconômico os estudos abordaram os aspectos do processo histórico de ocupação, uso e ocupação do solo, atividades econômicas, finanças municipais, infraestrutura, a população e suas características e outros projetos de interesse que implantados ou planejados para a região. Na ADA também foi realizado um levantamento censitário dos estabelecimentos rurais, urbanos, de comércio e serviços, como também da população residente a ser afetada pela implantação do empreendimento. Também foram levantados os aspectos legais e institucionais envolvidos com a implantação do empreendimento.

Após a identificação e avaliação dos impactos foram elaborados 31 programas ambientais, dos quais cabe destacar os seguintes: Recuperação de áreas degradadas; levantamento e manejo da flora; levantamento, acompanhamento e manejo da fauna; monitoramento limnológico; monitoramento e conservação da ictiofauna; especificações ambientais para a construção; recomposição da infraestrutura viária, elétrica e sanitária; recomposição da

infraestrutura social; adequação de equipamentos e serviços sociais durante a construção; relocação de população urbana e rural; relocação e recomposição urbanística das cidades; recomposição das áreas de turismo e lazer; saúde pública; comunicação social e resgate do patrimônio arqueológico e histórico.

## **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O Aproveitamento Hidrelétrico Tupiratins, a ser implantado no rio Tocantins, logo a jusante do AHE Luis Eduardo Magalhães, possuirá um reservatório de 536 km<sup>2</sup> de área, na cota 178,00 m, devendo afetar parte dos territórios de 21 municípios, todos no Estado do Tocantins

O Aproveitamento será integrado por uma barragem com altura máxima de 32 m, vertedouro de superfície para 56.450 m<sup>3</sup>/s e conjunto tomada d'água – casa de força com 6 conjuntos hidrogeradores Kaplan, totalizando 620 MW de potência instalada. A produção média de energia da usina será de 3.749 GWh por ano, agregando 418 MW médios de energia firme ao sistema interligado brasileiro. A disponibilidade de ponta será de 540 MW, considerando a reserva girante e uma taxa média de indisponibilidade.

A usina será interligada com a subestação Colinas do Tocantins, do Sistema Norte-Sul, a través de uma Linha de Transmissão em 500 kV.

## **APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO IPUEIRAS**

### **LOCALIZAÇÃO**

No rio Tocantins, junto à cidade de Ipueiras, nos municípios de Ipueiras e Brejinho de Nazaré, cerca de 67 km ao sul da cidade de Porto Nacional, no Estado do Tocantins.

### **CLIENTE**

IPUEIRAS Energia S.A.

### **OBJETIVO**

Elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA / RIMA).

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

A THEMAG desenvolveu os estudos de viabilidade técnico-econômica e os estudos ambientais (EIA/RIMA) do empreendimento, abrangendo também uma Análise de Avaliação Ambiental Integrada da bacia hidrográfica do rio Tocantins.

Os estudos de EIA/RIMA foram desenvolvidos nos anos 2001 a 2004, focando duas áreas de influência do empreendimento: a) a Área de Influência Indireta (AII) que é aquela real ou potencialmente atingida pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, sendo esta caracterizada com base em dados secundários e eventualmente com dados coletados diretamente em campo, quando necessário. Em relação aos meios físico e biótico, a AII corresponde à bacia hidrográfica de contribuição direta do reservatório, e na caracterização socioeconômica, os municípios que possuem parte dos territórios afetados pela formação do reservatório ou encontram-se muito próximo dele, totalizando 13 municípios. b) a Área Diretamente Afetada é aquela sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento, tais como a área que seria ocupada pelo reservatório e as obras complementares, sendo caracterizada com a utilização de dados primários.

No Meio Físico foram realizados estudos de Clima, Recursos Hídricos, Geologia, Recursos Minerais, Sismicidade, Hidrogeologia, Geomorfologia, Pedologia e Aptidão Agrícola das Terras. No Meio Biótico foram estudados e caracterizados aspectos da limnologia; ictiofauna; vegetação, com levantamento da cobertura vegetal e uso do solo, análise da florística local e estrutura da vegetação; estudo da fauna terrestre, com ênfase no levantamento de mamíferos, aves, reptéis e anfíbios, e os invertebrados de interesse médico-sanitário. No Meio Socioeconômico os estudos abordaram os aspectos do processo histórico de ocupação; uso e ocupação do solo; atividades econômicas nos setores primário, secundário e terciário; finanças municipais; infraestrutura de transporte, energia elétrica, saneamento básico e armazenagem; a população, suas características e a dinâmica populacional; e outros projetos de interesse que implantados ou planejados para a região. Na Área Diretamente Afetada também foi realizado um levantamento censitário dos estabelecimentos rurais, urbanos, de comércio e serviços, como também da população residente a ser afetada

pela implantação do empreendimento. Também foram levantados os aspectos legais e institucionais envolvidos com a implantação do empreendimento.

Outra análise realizada corresponde aos estudos de Avaliação Ambiental Integrada, onde se caracterizou a Área de Abrangência Regional (AAR), definida como a área de influência dos impactos cumulativos e sinérgicos que o empreendimento do AHE Ipueiras pode provocar levando em consideração também os outros empreendimentos existentes ou planejados para a bacia hidrográfica do rio Tocantins. Os estudos abrangeram a bacia hidrográfica do Tocantins, tendo como limite ao sul, a barragem da UHE Serra da Mesa e, ao norte, a confluência do rio Tocantins com o rio Araguaia. Os estudos foram elaborados em função de 6 componentes síntese: Meio Físico, Ecossistemas Terrestres, Ecossistemas Aquáticos, Modo de Vida, Organização Territorial e Base Econômica e Patrimônio Cultural.

Após a identificação e avaliação dos impactos foram elaborados 29 programas ambientais, dos quais cabe destacar os seguintes: Recomposição de áreas degradadas; levantamento e manejo da flora; levantamento, acompanhamento e manejo da fauna; monitoramento limnológico; monitoramento e conservação da ictiofauna; especificações ambientais para a construção; recomposição da infraestrutura viária, elétrica e sanitária; recomposição da infraestrutura social; adequação de equipamentos e serviços sociais na fase de construção; relocação de população urbana e rural; recomposição de áreas de turismo e lazer; recursos minerais e atividades econômicas; saúde pública; comunicação social e resgate do patrimônio arqueológico, histórico e cultural.

## **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O Aproveitamento Hidrelétrico Ipueiras, projetado para ser implantado no rio Tocantins, logo a montante do AHE Luis Eduardo Magalhães, possuirá um reservatório de 1.066 km<sup>2</sup> de área, na cota 236,00 m, podendo deplecionar 7 m, até a cota 229,0 m.

O Aproveitamento será integrado por uma barragem com altura máxima de 34,50m, vertedouro de superfície para 42.000 m<sup>3</sup>/s e conjunto tomada d'água – casa de força com 4 conjuntos hidrogeradores Kaplan, totalizando 480 MW de potência instalada.

As obras serão localizadas nos municípios de Brejinho de Nazaré (margem esquerda) e Ipueiras (margem direita) e o reservatório atingirá, diretamente, áreas destes dois municípios, como também de mais 11 municípios: Aliança do Tocantins, Cariri do Tocantins, Chapada da Natividade, Figueirópolis, Gurupi, Peixe, Santa Rosa do Tocantins, São Salvador do Tocantins, São Valério da Natividade, Silvanópolis e Sucupira. A Área de Influência Indireta do aproveitamento inclui ainda o município de Porto Nacional, que deverá servir de apoio durante a construção.

A produção média de energia da usina será de 2.489 GWh por ano, mas em função da regularização de vazões promovida pelo seu reservatório, a sua entrada em operação deverá adicionar 3.495 GWh/ano energia firme ao sistema interligado brasileiro.

A usina será interligada através de uma Linha de Transmissão de 500 kV, com a subestação Gurupi, do Sistema Norte-Sul.

## **APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO SÃO SALVADOR**

### **LOCALIZAÇÃO**

O projeto será implantado no rio Tocantins, nos municípios de Paraná e São Salvador, no Estado do Tocantins.

### **CLIENTE**

COMPANHIA ENERGÉTICA SÃO SALVADOR – CESS, subsidiária da TRACTEBEL.

### **OBJETIVO**

Elaboração dos Projetos Básicos Ambientais (PBA) para o processo de obtenção da Licença Ambiental de Instalação (LI).

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Os estudos, realizados no ano de 2004, consistiram no detalhamento dos Programas Básicos Ambientais apresentados no EIA/RIMA, dentro do processo de outorga da Licença Ambiental Prévia (LP) por parte do IBAMA. O detalhamento dos PBAs incorporaram também as condicionantes apresentadas pelo IBAMA junto com a concessão da LP. A Licença Prévia no 180/2004 emitida pelo IBAMA apresentou 17 condicionantes específicas e o ofício DILIC no 701/2004, outros 10 pontos a serem observados para a realização do PBA. Assim, foram desenvolvidos 23 Programas Ambientais; Relatório contendo o Parecer do Especialista sobre Mecanismos de Transposição de Peixes, Relatório contendo os resultados da Campanha Limnológica Complementar e este relatório de Apresentação

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

A casa de força, a ser construída na margem direita do rio Tocantins, terá duas unidades geradoras tipo Kaplan, totalizando 241 MW de potência instalada. O reservatório a ser formado, operará na cota 287,0 m, com um espelho de água de 99,6 km<sup>2</sup>, devendo afetar parte dos territórios de xx municípios: São Salvador, Paraná, Palmeirópolis no estado do Tocantins e Minaçu e Cavalcante no Estado de Goiás. Na cascata do rio Tocantins, a UHE São Salvador situar-se-á entre as UHE's Cana Brava (GO) e Peixe Angical (TO).

Está prevista a construção de uma Linha de Transmissão de 230 kV, em circuito simples, com extensão aproximada de 73 km, interligando a futura Subestação São Salvador à Subestação de Cana Brava, que, por seu turno, já está interligada à Subestação Serra da Mesa de FURNAS.



## **LINHA DE TRANSMISSÃO SE-SÃO SALVADOR A SE-CANA BRAVA**

### **LOCALIZAÇÃO**

A Linha de Transmissão São Salvador deve conectar a Subestação São Salvador, localizada junto a UHE São Salvador, no município de Paranã (TO) com a Subestação da UHE Cana Brava, localizada no município de Cavalcante (GO).

### **CLIENTE**

COMPANHIA ENERGÉTICA SÃO SALVADOR – CESS, subsidiária da TRACTEBEL.

### **OBJETIVO**

Elaboração dos Projetos Básicos Ambientais (PBA) para o processo de obtenção da Licença Ambiental de Instalação (LI).

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Os estudos, realizados no ano de 2004, consistiram no detalhamento dos Programas Básicos Ambientais apresentados nos estudos ambientais (EIA/RIMA), dentro do processo de outorga da Licença Ambiental Prévia (LP) por parte do IBAMA. O detalhamento dos PBAs incorporaram também seis (6) condicionantes apresentadas pelo IBAMA junto com a concessão da Licença Prévia no 182/2004 emitida em 23/08/2004. Assim, foram desenvolvidos 12 Programas Ambientais. Para a elaboração dos PBAs algumas informações foram complementadas com base em dados secundários mais atualizados, e quando necessário foram realizadas vistorias e levantamentos de campo complementares.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

A Linha de Transmissão (LT) em 230 kV, em circuito simples, com extensão aproximada de 75 km, interligará a Subestação da UHE São Salvador com a Subestação da UHE Cana Brava atravessando os municípios de Minaçu, Palmeirópolis e São Salvador. Não se consideraram no traçado os municípios de Paranã e Cavalcante, já que as respectivas Subestações encontram-se na margem do rio Tocantins. A Subestação Cana Brava, por seu turno, já está interligada à Subestação Serra da Mesa de FURNAS.

## LINHA DE TRANSMISSÃO SE ESTREITO A SE IMPERATRIZ

### LOCALIZAÇÃO

A Linha de Transmissão 500 kV deve conectar a Subestação da UHE Estreito, localizada no município homônimo, com a Subestação da Eletronorte, localizada cerca de 10 km ao norte da cidade de Imperatriz, ambos os municípios no Estado do Maranhão.

### CLIENTE

CONSORCIO ESTREITO ENERGIA - CESTE.

### OBJETIVO

Estudo de Alternativas de Traçado de Linha de Transmissão de 500 kV e definição da diretriz básica de traçado recomendada, considerando levantamento de alternativas de traçado, definição de estruturas, análise dos aspectos fundiários e os aspectos ambientais.

### SERVIÇOS EXECUTADOS

Os estudos, no ano 2007, consistiram na caracterização ambiental, identificação de impactos e elaboração dos programas ambientais do trecho entre as cidades de Estreito e a subestação da Eletronorte, na cidade de Imperatriz, numa extensão de 140 km. O traçado foi dividido em três trechos, Saída da SE Estreito (16 a 18 km), trecho Intermediário (com cerca de 102 km) e o trecho de Chegada (últimos 20 km até a SE Imperatriz). Para cada trecho foram analisadas algumas variantes, 2 para o trecho de Saída, 3 para o trecho Intermediário e 2 para o trecho de Chegada, totalizando 12 corredores possíveis.

Os estudos foram abordados considerando 3 áreas de influência, Área de Influência Regional, Área de Influência Indireta e Área Diretamente Afetada, nas quais foram desenvolvidos estudos do Meio Físico (geologia, geomorfologia, pedologia, aptidão agrícola das terras e direitos e recursos minerais). No Meio Biótico, foi levantada a vegetação e uso do solo, a fauna associada e as unidades de conservação. No Meio Socioeconômico foram caracterizados os aspectos fundiários, econômicos, demográficos, infraestrutura, os aspectos arqueológicos e descritos os outros projetos co-localizados na região.

Concluído o diagnóstico ambiental, foram desenvolvidos os estudos de sensibilidade ambiental, identificados os possíveis impactos decorrentes da implantação da LT e definidos os respectivos programas de mitigação, compensação e /ou monitoramento ambiental.

### CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

A Linha de Transmissão em 500 kV tem início na SE Estreito, localizada a 2,3 km ao sul da cidade de Estreito, passando pelos municípios de Estreito, Porto Franco, Campestre do Maranhão, Ribamar Fiquene, Governador Edison Lobão, Davinópolis, Senador La Rocque, João Lisboa e Imperatriz, finalizando na SE da Eletronorte. Todo o traçado encontra-se no Estado de Maranhão, tendo uma extensão da ordem de 140 km.

## **AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUGUAI**

### **LOCALIZAÇÃO**

A bacia hidrográfica do rio Uruguai abrange parte do território dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, se estendendo para Argentina e Uruguai. As áreas abrangidas pelos estudos se restringiram ao território localizado dentro de Brasil.

### **CLIENTE**

Empresa de Pesquisas Energéticas EPE.

### **OBJETIVO**

Identificar e avaliar os efeitos sinérgicos e cumulativos resultantes dos impactos ambientais ocasionados pelo conjunto dos aproveitamentos hidrelétricos na fase de planejamento, construção e operação, situados na bacia hidrográfica do rio Uruguai, considerando o uso e a conservação dos recursos naturais, no conjunto das subdivisões adotadas. Esta análise é realizada sobre os cenários estabelecidos.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Para atingir o objetivo pretendido, os procedimentos metodológicos englobaram abordagens diferenciadas e complementares. Foram identificados os empreendimentos hidrelétricos implantados (5) e os que se encontravam em fase de planejamento (11), sendo formados três cenários, o atual (2005), a médio prazo (2015) e, por último, o de longo prazo (2025), período no qual todos esses empreendimentos se encontrariam implantados.

Um diagnóstico ambiental da bacia foi realizado, caracterizando os aspectos do meio físico, biótico e socioeconômico. Em função do porte da área de estudo, a bacia foi subdividida em 13 Unidades Hidrográficas de acordo a divisão proposta pela Agência Nacional das Águas (Documento Básico de Referência (DBR/ANA 2003). Foram elaborados índices de fragilidade e potencialidade os quais permitiram identificar áreas homogêneas, num total de 5, sobre as quais se realizaram os Estudos de Avaliação Ambiental Integrada e Diretrizes.

Os impactos cumulativos e sinérgicos foram analisados para o cenário atual e para os cenários futuros de médio e de longo prazo. Para avaliação dos cenários futuros foram realizadas projeções macroeconômicas, que permitiram o cálculo dos Indicadores Ambientais e a definição de índices de impactos negativos e positivos futuros.

Posteriormente à identificação e avaliados dos impactos cumulativos e sinérgicos dos aproveitamentos hidrelétricos foram elaboradas recomendações e diretrizes para subsidiar tanto os estudos de viabilidade como o processo de licenciamento ambiental para a implantação dos empreendimentos.

## **APROVEITAMENTO HIDROELÉTRICO ESCURA**

### **LOCALIZAÇÃO**

O Aproveitamento Hidrelétrico Escura está previsto para ser implantado no Rio Doce, a aproximadamente 25 km da cidade de Ipatinga, sendo que o local do barramento encontra-se nos municípios de Belo Oriente e Bugre, ambos no Estado de Minas Gerais.

### **CLIENTE**

Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG.

### **OBJETIVO**

Elaboração de um estudo de Pré-viabilidade Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico Escura, utilizando como base estudos já realizados e dados secundários disponíveis sobre a região, com eventuais levantamentos expeditos de campo.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Os estudos, desenvolvidos no ano 2008, caracterizaram os fatores ambientais do meio físico, biótico e socioeconômico de forma sucinta, porém no nível de detalhe adequado para permitir a identificação e quantificação dos principais impactos ambientais decorrentes das ações necessárias à implantação do aproveitamento.

Para os impactos identificados, quando cabível, foram relacionados programas ambientais de mitigação/compensação indicando a estimativa dos custos de sua implantação. Estes custos foram inseridos na Planilha de Orçamento Padrão Eletrobrás (Conta 10), que somados aos demais custos de implantação do aproveitamento, permitiriam definir a viabilidade (ou não) do AHE Escura.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O Aproveitamento Hidrelétrico Escura com potência instalada de 56 MW deve operar o reservatório a fio de água na cota 206,00 m. Nestas condições o reservatório ocupará uma área de 380 ha. Do total, as terras a serem inundadas correspondem a 67 ha (sendo 9 ha de ilhas) e, o restante da área, à calha do rio (313 ha). Os municípios que fazem parte das áreas de influência são seis: Belo Oriente, Santana do Paraíso, Bugre e Ipatinga que terão parte do território municipal afetado pelo reservatório, mais Caratinga, localizado logo a montante do reservatório e o município de Ipatinga, que é o centro regional mais próximo à obra.

## **APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO ITAPIRANGA**

### **LOCALIZAÇÃO**

O Aproveitamento Hidrelétrico Itapiranga está previsto para ser implantado no rio Uruguai, na bacia do alto rio Uruguai, a 20,74 km da foz, nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a aproximadamente 3,0 km a montante da cidade de Itapiranga (SC).

### **CLIENTE**

NEOENERGIA E ANDRADE GUTIERREZ.

### **OBJETIVO**

Elaboração de um estudo de Pré-viabilidade Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico Itapiranga, utilizando como base estudos já realizados e dados secundários disponíveis sobre a região, com levantamento expedito de campo.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Os estudos, desenvolvidos no ano 2008, caracterizaram os fatores ambientais do meio físico, biótico e socioeconômico de forma sucinta, porém no nível de detalhe adequado para permitir a identificação e quantificação dos principais impactos socioambientais mitigáveis decorrentes das ações necessárias à implantação do aproveitamento.

Para os impactos identificados, quando cabível, foram relacionados programas ambientais de mitigação/compensação indicando a estimativa dos custos de sua implantação. Estes custos foram inseridos na Planilha de Orçamento Padrão Eletrobrás (Conta 10), que somados aos demais custos de implantação do aproveitamento, permitiriam definir a viabilidade (ou não) do AHE Itapiranga.

### **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

O aproveitamento está projetado para ter uma potência instalada de 724,6 MW. O reservatório a ser formado, no nível de água 193,00 m (NA Máx), possui uma área de 60,8 km<sup>2</sup>, sendo que 32,4 km<sup>2</sup> correspondem à calha do rio e 28,4 km<sup>2</sup> às terras a serem afetadas. O Empreendimento inunda parte dos territórios dos municípios de Itapiranga (SC), São João do Oeste (SC), Mondai (SC), Pinheirinho do Vale (RS), Caiçara (RS), Vicente Dutra (RS) e Vista Alegre (RS).

## USINA HIDRELÉTRICA NOVO ACORDO

### LOCALIZAÇÃO

O empreendimento é planejado para ser implantado no rio do Sono, nos municípios de Novo Acordo e Rio Sono, sendo que o reservatório também abrangerá parcialmente os territórios dos municípios de Lizarda e São Felix do Tocantins, todos no Estado do Tocantins.

### CLIENTE

Energias do Brasil S.A. e Centrais Elétricas do Norte do Brasil - ELETRONORTE.

### OBJETIVO

Elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA / RIMA).

### SERVIÇOS EXECUTADOS

Os estudos ambientais do EIA/RIMA (2008/2009, englobaram levantamentos de dados secundários e levantamentos de campo necessários à caracterização dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, tendo destaque no Meio Físico os estudos de clima, recursos hídricos, geologia, geomorfologia, hidrogeologia, recursos minerais, espeleologia, sismicidade, pedologia, susceptibilidade à erosão das terras e aptidão agrícola das terras. No Meio Biótico, os estudos de limnologia, ictiofauna, vegetação e uso do solo, vertebrados e invertebrados. No Meio Socioeconômico foram caracterizados o histórico de ocupação, a dinâmica populacional, as condições de vida, o IDH, as comunidades tradicionais, o uso e ocupação do solo, a estrutura fundiária, as atividades econômicas rurais e urbanas, o PIB, as finanças municipais, saneamento, habitação, educação, saúde, o patrimônio arqueológico e os aspectos legais relacionados com o projeto. Na área diretamente afetada pelo empreendimento, a caracterização da população urbana e rural e dos estabelecimentos rurais e de comércio e serviços, foi realizada através de levantamento censitário.

Com o propósito de mitigar ou compensar os impactos identificados, foram elaborados 26 Programas Ambientais, tendo podendo destacar entre o de Monitoramento Sedimentológico; Monitoramento Hidrogeológico; de Recomposição das Áreas Degradadas; Monitoramento Limnológico e de Ictiofauna; Levantamento e Manejo de Flora; Manejo de Fauna; Comunicação Social; Especificações Ambientais para a Construção; Aquisição de Terras; Adequação de Equipamentos e Serviços Sociais na Fase de Construção; Relocação da População Rural; Saúde Pública; Ações para Mitigação dos Impactos causados pelo Desaquecimento de Economia regional após o término da obra e o programa de arqueologia preventiva.

### CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

O aproveitamento hidrelétrico será formado por uma barragem com altura máxima de 30 m, vertedouro para cheia de 7.069 m<sup>3</sup>/s (vazão decamilenar), casa de força para 3 conjuntos hidrogeradores Kaplan, somando 160,0 MW de potência instalada. O reservatório operara na cota 239,0 m, tendo uma superfície de 94,59 km<sup>2</sup> e comprimento de 95,68 km. A energia gerada será interligada à subestação Miracema, do sistema Norte – Sul.

## USINA HIDRELÉTRICA SINOP

### LOCALIZAÇÃO

O empreendimento é planejado para ser implantado no rio Teles Pires, nos municípios de Itaúba e Cláudia, sendo que o reservatório também abrangerá parcialmente os territórios dos municípios de Sinop, Sorriso e Itapiranga do Norte, todos no Estado de Mato Grosso.

### CLIENTE

Empresa de Pesquisas Energéticas EPE.

### OBJETIVO

Elaboração dos Estudos de Viabilidade Ambiental da UHE SINOP (EIA / RIMA).

### SERVIÇOS EXECUTADOS

Os estudos englobaram levantamentos de dados secundários e levantamentos de campo necessários à caracterização dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, nas três áreas de influência do empreendimento Área de Abrangência Regional, Área de Influência Indireta e Área de Influência Direta. Foram destacados no Meio Físico os estudos de clima, recursos hídricos (superficiais e subterrâneos), geologia, recursos minerais, geomorfologia, pedologia (abrangendo os estudos e solos, potencial de uso agrícola das terras e suscetibilidade à erosão) e espeleologia. No Meio Biótico, destacaram-se os estudos de vegetação e uso do solo, fauna de vertebrados, invertebrados, ecossistemas aquáticos (limnologia, ictiofauna e macrófitas aquáticas). No Meio Socioeconômico foram caracterizados o histórico de ocupação, a dinâmica demográfica, a infraestrutura existente, o sistema produtivo e usos da terra, o comércio e serviços, as finanças públicas, as condições de vida da população, o patrimônio histórico, arqueológico e cultural e as populações indígenas residentes na bacia hidrográfica do rio Teles Pires. Na área diretamente afetada pelo empreendimento, foi realizado um levantamento de campo, de caráter censitário, da população rural, dos estabelecimentos e das atividades econômicas a serem afetadas pelas obras e formação do reservatório. Foram identificados 562 estabelecimentos e 822 famílias rurais e mais 40 pescadores profissionais.

Com o propósito de mitigar ou compensar os impactos identificados, foram elaborados 26 Programas de Controle e Monitoramento Ambiental, sendo 7 no Meio Físico, 8 no meio Biótico e 11 no Meio Socioeconômico.

## **CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

A Usina Hidrelétrica Sinop, terá uma casa de força com 400 MW de potência instalada e reservatório de regularização com uma área de 337,3 km<sup>2</sup>, na cota máxima normal de 302,00m, podendo deplecionar até 10m. Anualmente, o reservatório deverá deplecionar 2,0m, acompanhando as variações do nível do rio entre as épocas de cheias e estiagem.



## **ESTUDOS DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARIPUANÃ**

### **LOCALIZAÇÃO**

A bacia hidrográfica do rio Aripuanã encontra-se localizada nos estados de Amazonas, Mato Grosso e Rondônia, aproximadamente entre os paralelos 5<sup>o</sup> 02' e 12<sup>o</sup> 38' de latitude sul e entre os meridianos 58<sup>o</sup> 32' e 61<sup>o</sup> 43' de longitude oeste, possuindo uma área de drenagem da ordem de 146.000 km<sup>2</sup>.

### **CLIENTE**

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

O objetivo dos estudos consistiu na identificação da alternativa de divisão de quedas para o aproveitamento ótimo do potencial hidrelétrico da bacia, sob os aspectos técnicos, econômicos e ambientais, considerando também o uso múltiplo da água. Os estudos abrangeram toda a extensão rio Aripuanã e de seus afluentes, desde as cabeceiras até imediatamente a montante da foz no Rio Madeira, na sub-bacia 15 da Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas. Foi desenvolvida, ainda, a Avaliação Ambiental Integrada dos aproveitamentos hidrelétricos da referida Bacia Hidrográfica.

Na elaboração dos estudos foram seguidos os critérios e a metodologia recomendados pelo “Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas”, da Eletrobrás – ANEEL (2007), as Normas Técnicas pertinentes da ABNT e as resoluções da ANEEL relativas a Estudos de Inventário Hidrelétrico.

Os estudos sócio-ambientais integrantes dos Estudos de Inventário incorporaram os procedimentos da Avaliação Ambiental Integrada (AAI), conforme orientação do Ministério de Minas e Energia (MME), e atenderam às normas e recomendações dos órgãos ambientais responsáveis pela utilização dos recursos hídricos.

Foram contemplados nos estudos todos os aproveitamentos com potência acima de 30 MW e considerados os estudos e projetos existentes, complementados com informações, levantamentos e investigações de campo

A divisão de queda selecionada contempla quatro aproveitamentos, sendo três no rio Aripuanã:

- Prainha na cota 48, com 714 MW;
- Sumaúma na cota 77, com 372 MW;
- Quebra-Remo na cota 95, com 101 MW;

e um no rio Roosevelt:

- Cachoeira Galinha na cota 70, com 360 MW.

A potência instalada total perfaz 1.547 MW.

Nas Terras Indígenas onde não foi autorizada a entrada para os levantamentos de campo, apenas estimou-se o potencial hidrelétrico, que resultou em 854 MW, distribuídos por onze aproveitamentos com potência instalada entre 38 e 112 MW.

## **AHE BELO MONTE – PEÇA ANTROPOLÓGICA**

### **LOCALIZAÇÃO**

O Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte deve ser implantado no Estado do Pará, no rio Xingu, encontrando-se a barragem principal localizada cerca de 40 km a jusante da cidade de Altamira. O empreendimento deverá afetar parte do território dos municípios de Altamira, Vitória do Xingu e Brasil Novo.

### **CLIENTE**

XINGU SÓCIO-AMBIENTAL LTDA.

### **OBJETIVO**

A THEMAG ENGENHARIA E GERENCIAMENTO LTDA liderou o Consórcio formado pelas empresas INTERTECHNE CONSULTORES S.A. E ENGEVIX ENGENHARIA S.A., contratadas para elaborar os estudos da Peça Antropológica, tema integrante dos Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do AHE Belo Monte.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Os serviços constaram das seguintes atividades:

- Articulações Institucionais e Obtenção dos Termos de Referência (3) da FUNAI;
- Levantamentos e Consolidação de Dados Secundários, elaboração dos Planos de Trabalho e dos procedimentos metodológicos gerais;
- Pesquisas de Campo nas Terras Indígenas, em Altamira e na Volta Grande do Xingu;
- Elaboração do Diagnóstico, Avaliação dos Impactos da implantação do AHE Belo Monte sobre as comunidades e proposição de Planos, Programas e Projetos Ambientais para cada Terra ou Área Indígena e para os índios moradores de Altamira e da Volta Grande do Xingu;
- Realização de apresentações e discussão com as comunidades sobre o Empreendimento, os estudos preliminares de Diagnóstico, os Impactos e os Programas;
- Elaboração do Relatório Final (Peça Antropológica), composto pelo Diagnóstico, Impactos e Programas de Minimização, Compensação e Ressarcimentos dos Impactos Identificados;
- Participação nas Audiências Públicas para obtenção da Licença Prévia do Empreendimento.

Na peça antropológica foram estudadas 10 Terras Indígenas e os respectivos povos nela residentes, a saber: TI Paquiçamba, do povo Juruna; TI Arara da Volta Grande do Xingu, dos Arara; Área Indígena Juruna do km 17, do povo Juruna; TI Trincheira Bacajá, dos Xikrin do Bacajá; TI Koatinemo, do povo Asuriní do Xingu; TI Arara, do povo do mesmo nome; TI Kararaô, dos Kararaô; TI Cachoeira Seca, dos Arara; TI Araweté do Igarapé Ipixuna, dos Araweté e TI Apyterewa, pertencente ao povo Parakanã, totalizando 2.172 habitantes. Por orientação da FUNAI, as três primeiras Terras Indígenas foram objeto de estudos mais detalhados, dada sua proximidade com o empreendimento, sobre Usos e Qualidade da Água, incluindo-se também outros estudos sobre os Recursos Hídricos na Volta Grande do Xingu e nas Terras e Áreas Indígenas.

## UHE BELO MONTE

### LOCALIZAÇÃO

A Usina Hidrelétrica de Belo Monte a ser implantada no Estado do Pará, no rio Xingu. A barragem principal será construída no sítio Pimental, 40 km a jusante da cidade de Altamira. O reservatório a ser formado, conduzirá a água por médio de canais de derivação até a casa de força, aproximadamente 100 km a jusante, no sítio Bela Vista, localizado após a Volta Grande do Xingu. O empreendimento deve afetar parte dos territórios dos municípios de Altamira, Vitória do Xingu e Brasil Novo. Quando instalado, o empreendimento contará com um reservatório de aproximadamente 516 km<sup>2</sup> de área, e potência instalada de 11.233 MW.

### CLIENTE

XINGU SÓCIO-AMBIENTAL LTDA.

### OBJETIVO

Elaboração dos estudos do Meio Físico da região de Altamira e da Volta Grande do Xingu, incluindo Diagnóstico da situação atual, Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais, Prognóstico Ambiental, Medidas Mitigadoras e Compensatórias, Programas de Controle e Monitoramento e Análise Integrada para os Estudos de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

Além das atividades listadas, a THEMAG participou de Workshops, Seminários Internos com as demais equipes do EIA e das Audiências Públicas, realizadas nas sedes municipais de Brasil Novo (10/09/2009), Vitória do Xingu (12/09/2009), Altamira (13/09/2009) e Belém (15/09/2009).

### SERVIÇOS EXECUTADOS

Os serviços abrangeram os seguintes aspectos do Meio Físico:

- Geologia, Geomorfologia, Espeleologia e Monumentos Naturais;
- Pedologia, Solos, Aptidão Agrícola, Erosão, Recursos Minerais e Unidades de Terreno;
- Sismicidade Natural e Induzida;
- Climatologia, incluindo a influência dos fenômenos El Niño e La Niña, dinâmica atmosférica, nível ceráunico e balanço hídrico;
- Estudos Complementares de Hidrologia Superficial, cálculo de remanso no rio Xingu, na região da Volta Grande e no trecho final do reservatório, inclusive da mancha de inundação para a recorrência de 100 anos.
- Modelagem Matemática de Sedimentos, considerando o transporte de sedimentos e assoreamento do reservatório e origem dos sedimentos do leito do rio Xingu, a jusante da Volta Grande do Xingu (Tabuleiros das Tartarugas);
- Hidrogeologia, Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos, incluído estudos de potencialidade dos aquíferos e comportamento do lençol freático;
- Usos da água na bacia do rio Xingu;
- Áreas de risco geológico-geotécnico e de fugas de água, estanqueidade do reservatório.

## **UHE BELO MONTE – PBAs MEIO FÍSICO (em andamento)**

### **LOCALIZAÇÃO**

A Usina Hidrelétrica de Belo Monte a ser implantada no Estado do Pará, no rio Xingu. A barragem principal será construída no sítio Pimental, 40 km a jusante da cidade de Altamira. O reservatório a ser formado, conduzirá a água por médio de canais de derivação até a casa de força, aproximadamente 100 km a jusante, no sítio Bela Vista, localizado após a Volta Grande do Xingu. O empreendimento deve afetar parte dos territórios dos municípios de Altamira, Vitória do Xingu e Brasil Novo. Quando instalado, o empreendimento contará com um reservatório de aproximadamente 516 km<sup>2</sup> de área, e potência instalada de 11.233 MW.

### **CLIENTE**

LEME ENGENHARIA LTDA e NORTE ENERGIA S.A.

### **OBJETIVO**

Elaboração dos estudos do Meio Físico da região de Altamira e da Volta Grande do Xingu, referentes ao PROJETO BÁSICO AMBIENTAL (PBA), incluindo o atendimento aos condicionantes da Licença Prévia do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Belo Monte, emitida pelo IBAMA.

### **SERVIÇOS EXECUTADOS**

Os serviços consistiram no desenvolvimento dos Projetos Básicos Ambientais relacionados com os aspectos do Meio Físico, listados a seguir:

- 1) PROGRAMAS E ESTUDOS ASSOCIADOS AO PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS
  - Programa de Monitoramento Hidráulico, Hidrológico e Hidrossedimentológico;
  - Programa de Monitoramento dos Igarapés Interceptados pelos Diques;
  - Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas – Dinâmica e Qualidade;
  - Programa de Monitoramento do Microclima Local;
  - Assessoramento Hidráulico - Hidrológico para o Programa de Navegação;
  - Estudo Hidrossedimentológico;
  - Estudo Hidráulico e Sedimentométrico do rio Bacajá.
- 2) PROGRAMAS E ESTUDOS ASSOCIADOS AO PLANO DE GESTÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
  - Programa de Monitoramento de Sismicidade;
  - Programa de Monitoramento da Estabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos;
  - Planos Ambientais Associados ao Tema Espeleologia;
  - Análise dos Pareceres do IBAMA e Tópicos Associados ao Tema Espeleologia;

- Detalhamento e Refinamento dos Estudos Espeleológicos;
- Programa de Controle de Estanqueidade do Reservatório;
- Programa de Análise de Relevância das Cavidades Naturais;
- Programa de Monitoramento da Dinâmica Hídrica, Sedimentológica e da Evolução dos processos Espeleogenéticos no Interior das Cavidades;
- Programa de Registro e Armazenamento Cartográfico, Fotográfico e Acervo de Elementos Geoespeleológicos e Bioespeleológicos.