

Estudos de Caso da Comissão Mundial de Barragens (CMB)

# Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Brasil)

RELATÓRIO FINAL DA FASE DE ESCOPO

AGOSTO DE 1999

Secretariado da comissão Mundial de Barragens  
P.O. Box 16002, Vlaeberg, Cape Town 8018, South Africa  
Telefone: 27 21 426 4000 Fax: 27 21 426 0036.  
Website: <http://www.dams.org> E-mail: [info@dams.org](mailto:info@dams.org)

## **Advertência**

Este é um documento de trabalho da comissão Mundial de Barragens (CMB) – o relatório aqui publicado foi preparado para a Comissão como parte das suas atividades de coleta de informações. As opiniões, conclusões e recomendações não objetivam representar os pontos de vista da Comissão. Os pontos de vista, conclusões e recomendações da Comissão serão publicados oportunamente em seu Relatório Final.

*Comissão Mundial de Barragens:*

World Commission on Dams

5<sup>th</sup> Floor, Hycastle House

58 Loop Street

PO Box 16002

Vlaeberg, Cape Town

8018, SOUTH AFRICA

Telephone: +27 21 426 4000

Fax: +27 21 426 0036

Email: [info@dams.org](mailto:info@dams.org)

<http://www.dams.org>

## **Equipe Responsável pelo Estudo de Caso**

### **Coordenação:**

Prof. Emílio Lèbre La Rovere (Planejamento Energético e Ambiental)

### **Consultores:**

Profª Bertha Becker (questões sociais)

Dr. Eneas Salati (questões ecológicas)

Dr. Gilberto Canali (questões técnico-econômicas)

### **Pesquisadores:**

Marcia Gomes Ismerio (gerenciamento questões sociais)

Maria das Graças da Silva (planejamento regional)

Oscar de Moraes Cordeiro Netto (gerenciamento questões técnico-econômicas)

## **Realização do Estudo de Caso:**



**LIMA/COPPE/UFRJ**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente

Programa de Planejamento Energético

Instituto de Pesquisa e Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Tel.: (+021) 560-8995

Fax : (+21) 290-6626

e-mail: emilio@ppe.ufrj.br

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>O CONTEXTO HISTÓRICO DA CONCEPÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DA UHE TUCURUÍ.....</b>   | <b>3</b>  |
| 2.1      | A TRAJETÓRIA DA UHE DE TUCURUÍ .....   | 4         |
| 2.2      | O CONTEXTO AMBIENTAL .....   | 5         |
| 2.3      | A USINA HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ.....   | 10        |
| 2.4      | O RESERVATÓRIO DA UHE TUCURUÍ E SUA RELAÇÃO COM OUTROS PROJETOS PROGRAMADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TOCANTINS ..... | 12        |
| <b>3</b> | <b>CRITÉRIOS E DIRETRIZES: QUESTÕES LEGAIS E PODER CONCEDENTE .....</b>  | <b>18</b> |
| 3.1      | A CONCESSÃO DO APROVEITAMENTO.....   | 18        |
| 3.2      | AS MUDANÇAS DO QUADRO JURÍDICO-INSTITUCIONAL.....  | 18        |
| 3.3      | A UHE TUCURUÍ À LUZ DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL ATUAL E DAS RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS<br>20                               |           |
| <b>4</b> | <b>CUSTOS, BENEFÍCIOS E IMPACTOS PROJETADOS X ATUAIS .....</b>   | <b>22</b> |
| 4.1      | A GERAÇÃO DE HIDROELETRICIDADE.....  | 22        |
| 4.2      | NAVEGAÇÃO .....  | 22        |
| 4.3      | AS TRANSFORMAÇÕES SÓCIO-ECOLÓGICAS DECORRENTES DA UHE TUCURUÍ: PROCESSOS E GESTÃO -<br>22                                |           |
| 4.4      | O DESLOCAMENTO DE POPULAÇÕES: PROCEDIMENTOS E IMPLICAÇÕES.....   | 23        |
| 4.5      | AS COMUNIDADES INDÍGENAS .....   | 25        |
| 4.6      | OS IMPACTOS ECOLÓGICOS.....  | 26        |
| <b>5</b> | <b>IMPACTOS INESPERADOS .....</b>  | <b>30</b> |
| 5.1      | IMPACTOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA LOCAL .....   | 30        |
| 5.2      | IMPACTOS A JUSANTE.....  | 32        |
| 5.3      | ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O REORDENAMENTO TERRITORIAL E O CRESCIMENTO<br>POPULACIONAL NA REGIÃO DE TUCURUÍ.....        | 33        |
| <b>6</b> | <b>A DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS.....</b>   | <b>35</b> |
| <b>7</b> | <b>A BARRAGEM DE TUCURUÍ NO CONTEXTO DA BACIA DO RIO TOCANTINS .....</b>   | <b>37</b> |
| <b>8</b> | <b>LIÇÕES APRENDIDAS E TENDÊNCIAS DE MUDANÇA IDENTIFICADAS .....</b>   | <b>38</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A Comissão Mundial de Barragens (WCD) foi estabelecida para tratar de uma controvérsia fundamental no debate global sobre o desenvolvimento sustentável. A comissão oferece uma oportunidade única para se porem em foco os muitos pressupostos e paradigmas que estão na base dos esforços para se reconciliar crescimento econômico, igualdade social, preservação do ambiente e participação política num contexto global em mudança. Num debate muitas vezes abstrato sobre o que significa desenvolvimento sustentável, as barragens providenciam uma oportunidade rara para se discutirem estas questões críticas à medida em que caminhamos para o século XXI.

Nesta perspectiva, os objetivos gerais da Comissão Mundial de Barragens (CMB) são:

- Rever a contribuição de barragens ao desenvolvimento e avaliar alternativas para o uso da água e geração de energia; e
- Estabelecer normas, diretrizes e padrões – quando apropriado – que sejam internacionalmente aceitáveis, para o planejamento, projeto, avaliação, construção, funcionamento, monitoramento e desativação de barragens.

Um dos produtos da CMB é a revisão global da contribuição das barragens ao desenvolvimento. Esta contribuição é definida de modo abrangente, partindo-se da relevância e a adequação das barragens enquanto resposta às necessidades que motivaram sua construção (como por exemplo a irrigação, produção de eletricidade, controle de cheias, abastecimento de água, etc.). Também são incluídas nessa definição os serviços e benefícios projetados e realizados, os custos associados aos resultados obtidos, a distribuição dos ganhos e perdas entre grupos, e o contexto geral da sua construção e operação. Este último aspecto é também relativo ao processo decisório, e a verificação da validade das premissas sobre as quais os projetos foram inicialmente desenvolvidos.

Para tal, vários estudos de caso aprofundados estão sendo conduzidos, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, sobre barragens construídas ao longo das últimas décadas. A barragem de Tucuruí, situada no rio Tocantins, na Amazônia, foi selecionada como um desses estudos de caso. Completada em 1984, esta é a primeira grande barragem construída em zona de floresta tropical úmida e uma das maiores da América Latina.

O principal objetivo deste estudo é avaliar a experiência adquirida com a barragem de Tucuruí (Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Brasil) em termos de seu desempenho e sua contribuição para o desenvolvimento, procurando identificar as principais lições aprendidas nos campos do planejamento, implementação e operação do projeto.<sup>1</sup>

A metodologia comum adotada pela CMB para a realização desses estudos propõe a organização da coleta, discussão e análise da informação existente em torno de seis questões centrais, a saber:

### **As seis questões centrais colocadas pela CMB:**

1. Como foram tomadas as principais decisões no ciclo do projeto?
2. Quais foram os benefícios, custos e impactos esperados comparados aos atuais?
3. Quais foram os custos, benefícios e impactos inesperados?
4. Qual foi a distribuição dos custos e benefícios; quem ganhou e quem perdeu?
5. Em que medida o projeto atendeu aos critérios e diretrizes praticados à época da concessão, construção e operação do empreendimento?
6. Quais as principais lições aprendidas com a experiência deste projeto?

Estas questões, de caráter geral, são comuns a todos os estudos de caso, e adaptadas ao contexto particular de cada caso através da definição do escopo e de sua discussão com os atores sociais envolvidos no processo. As etapas principais programadas para os estudos de caso compreendem:

1. uma análise institucional sumária, identificando os vários grupos de interesse e instituições envolvidos e/ou afetados no processo de planejamento, construção e operação do empreendimento;
2. Um relatório preliminar de escopo contendo informações básicas sobre os temas e questões a serem aprofundados no estudo de caso, seu conteúdo e a abordagem a ser adotada; este relatório é analisado em uma primeira reunião com os grupos e especialistas interessados, e revisado conforme necessário.
3. estudo de caso é preparado por consultores nacionais, sob a supervisão do Secretariado da CMB. Os resultados obtidos são analisados - e, se necessário, revisados - em uma segunda reunião com os mesmos participantes.

No processo de preparação do estudo, serão bem-vindos todos os relatos oferecidos por pessoas e instituições que queiram apresentar comentários ao projeto e informações adicionais. As diversas visões, preocupações e perspectivas dos atores sociais serão registradas de modo sistemático durante o estudo, a partir principalmente da escuta de relatos de indivíduos, grupos de interesse e instituições envolvidas.

O Grupo de Trabalho para o Estudo de Caso UHE Tucuruí preparou o Relatório Preliminar de Escopo, como um primeiro passo na preparação do estudo de caso, segundo a metodologia descrita acima. De um modo geral, ele acompanhou o procedimento habitual dos estudos de avaliação de impactos ambientais e sociais de projetos. O Relatório Preliminar de Escopo identificou as principais questões em relação à barragem e UHE Tucuruí no contexto da Bacia do rio Tocantins. Este documento foi submetido a apreciação dos principais grupos interessados, que discutiram a abordagem proposta para este estudo de caso em uma reunião realizada em Belém, nos dias 09 e 10 de agosto de 1999.

O presente Relatório Final da Fase de Escopo recebeu ajustes no seu corpo de texto sendo complementado em função das contribuições levantadas por todos os participantes da citada Reunião. Desta forma, contempla assim, as principais questões enquanto questões amplas a serem estudadas e que orientarão os trabalhos para a 2ª fase deste estudo relativas às temáticas mais relevantes para fins de uma revisão do desempenho do empreendimento.

Deve-se ressaltar que este documento de trabalho foi preparado para a WCD como parte de uma atividade inicial de coleta de informações. As opiniões, conclusões e recomendações aqui contidas não devem ser interpretadas como posições da WCD.

## 2 O CONTEXTO HISTÓRICO DA CONCEPÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DA UHE TUCURUÍ

Situada em plena região de matas tropicais, a UHE é uma das maiores do mundo. A concepção e implantação da usina inserem-se no contexto histórico dos fins da década 60 ao início dos anos 80 marcado pela interação de um projeto nacional executado por uma vigorosa intervenção estatal, com a disponibilidade de créditos internacionais a baixos juros.

Uma política deliberada promovida por um regime autoritário, socialmente excludente, comandado pelos militares, executou um projeto geopolítico como estratégia para a modernização acelerada da sociedade e do território nacionais, considerada essencial para alcançar o crescimento econômico, fortalecer o Estado e acentuar a projeção internacional no país.

A busca de autonomia tecnológica e a instrumentalização do espaço geográfico foram elementos fundamentais do projeto. Os Planos Nacionais de Desenvolvimento – PND I e II – estabeleceram as diretrizes da modernização conservadora, promovendo: a) a tecnificação da agricultura; b) sobretudo no II PND (1975/1979), após o primeiro choque do petróleo 1973, a mudança do eixo dinâmico da economia dos bens de consumo duráveis para os bens intermediários de produção e bens de capital - mudança baseada no endividamento externo e no incremento das exportações: - e c) a rápida integração nacional, implicando a incorporação definitiva da Amazônia.

Uma malha de duplo controle técnico e político, que denominamos de “malha programada” foi imposta no território visando à remoção de obstáculos materiais, políticos e ideológicos à expansão capitalista moderna (Becker, 1990). Ela se concretizou sobretudo na extensão de todos os tipos de redes para completar circuitos nacionais – viária, de telecomunicações, energética, urbana, etc. – e na criação de novos pólos de crescimento para os quais foram canalizados os investimentos. A sustentação do projeto se deu também pela grande intensificação da mobilidade histórica da população brasileira, que alcançou a escala nacional, em decorrência da repressão salarial e pobreza, da liberação da mão-de-obra pela modernização da agricultura associada à concentração da propriedade da terra, e da atração dos pólos dinâmicos.

A ocupação da Amazônia em escala gigantesca e ritmo acelerado foi considerada prioridade máxima, em termos econômicos e geopolíticos, entendida que foi como espaço capaz de absorver a tensão social, fornecer novos recursos, ampliar o mercado interno e assegurar a influência do Brasil na América do Sul. A implantação acelerada dos componentes da “malha programada” - redes e pólos -, subsídios ao fluxo de capitais e indução dos fluxos migratórios viabilizaram a ocupação acelerada da região à frente da fronteira móvel, então restrita à borda oriental da floresta.

Em face da crise econômica iniciada com o primeiro choque do petróleo e sua crescente acentuação nos anos oitenta, devido ao segundo choque do petróleo (1979) e à súbita elevação das taxas de juros no mercado internacional, tentou-se manter o crescimento econômico através das exportações mediante a atração de investimentos externos e a expansão e transnacionalização de empresas estatais. A política regional executada pelas agências burocráticas convencionais, foi substituída pela implantação de grandes projetos de exploração mineral com gigantescos investimentos sob a forma de “joint ventures” entre empresas estatais e multinacionais, ou geridos por uma delas.

É nesse contexto que se situa a construção da UHE Tucuruí, no período compreendido entre os estudos de inventário e viabilidade (1972) e sua inauguração em 1984. Ela constituiu, em si, um grande projeto para suprir energia para os grandes projetos de produção de alumínio e estimular a industrialização regional, bem como para articular ligações regionais e produzir energia para abastecer o país em escala nacional.

No momento mesmo em que se inauguravam os grandes projetos, inclusive Tucuruí, esgotava-se o projeto autoritário com a crise econômica, fiscal e política do Estado, e a emergência dos novos atores sociais no cenário regional.

Torna-se patente, que a política regional no período em pauta não foi linear e homogênea. Pelo contrário, em face das condições internacionais e domésticas, para alcançar as metas do projeto, efetuar rápidas e sucessivas alterações em suas estratégias que, atribuindo peso diverso aos seus componentes, configuram fases diferenciadas. Ao longo desse processo, variou também o significado atribuído à construção de uma usina hidrelétrica de grande porte na região.

## 2.1 A Trajetória da UHE de Tucuruí

Grosso modo, três fases podem ser identificadas na concepção e implementação de Tucuruí associadas à mudanças nas estratégias governamentais, e que deverão ser aprofundadas.

### 2.1.1 Amazônia como Fronteira de Povoamento/Energia para Belém

Entre 1968 e 1974, a preocupação principal do governo em relação à Amazônia foi promover a sua ocupação por razões econômicas e geopolíticas já apontadas. Corresponde essa fase à implementação das rodovias, em que sobressai a Transamazônica, e de projetos de colonização sobretudo na própria Transamazônica e em Rondônia. O abastecimento regional por centrais termelétricas – à exceção das pequenas hidrelétricas de Coaracy Nunes no Amapá e de Curua-Uná próximo a Santarém no Pará – não seria mais suficiente para atender ao intenso crescimento de Belém após a construção da rodovia Belém-Brasília, e de núcleos antigos e novos em decorrência da ocupação planejada e espontânea. A primeira tentativa de equacionamento do potencial hidráulico da Amazônia foi então desenvolvida no final dos 60 e início dos 70 pelo ENERAM (Comitê Coordenador dos Estados Energéticos da Amazônia), criado em 1968. Os estudos estavam orientados para atender a Belém, apresentando diferentes opções para a localização da Usina, inclusive dois sítios no rio Tocantins, sendo um deles Tucuruí, não se prevendo uma usina com o porte atual da UHE Tucuruí (UHE Tucuruí, Estudo do Caso, 1992). A partir dessas indicações, a Eletrobrás iniciou o Inventário da Bacia do Tocantins, e em 1973 foi criada a Eletronorte.

### 2.1.2 Amazônia como Fronteira de Recursos/Energia para Grandes Projetos Mineral-Metalúrgicos

A partir do primeiro choque do petróleo (1973) a estratégia governamental torna-se mais seletiva, mais diversificada e de cunho econômico crescente, configurando a Amazônia como grande fronteira de recursos (Becker, 1982). São dados estímulos à empresa agropecuária ao invés dos projetos de colonização; em 1974, o Programa Polamazônia – Pólos Agropecuários e Mineral-Metalúrgicos – prioriza espaços ao invés da extensão de rodovias; valoriza-se a região, particularmente o estado do Pará, como província mineral do país, capaz de aliviar a crise econômica através da exportação de minérios com a participação do capital estrangeiro. Na medida em que a crise do petróleo afetou também a produção de alumínio de Japão e dos Estados Unidos devido ao alto custo de energia, houve grande deles interesse em explorar os recursos minerais e energéticos amazônicos. Paralelamente, busca-se garantir o suprimento de energia a Belém, São Luiz e Marabá, bem como efetuar a interligação elétrica com o Nordeste.

Foi, portanto, sobretudo para atender às novas demandas dos projetos mineral-metalúrgico, que se define a construção da UHE de Tucuruí iniciada em novembro de 1975. As diretrizes iniciais da nova

orientação governamental estavam contidas no II PND (1975-79), mas se ampliaram com a crescente crise econômica.

Se, inicialmente, pensava-se em suprir os projetos do pólo mineiro-metalúrgico do sudeste do Pará, após o segundo choque do petróleo e a elevação da taxa de juros no mercado internacional, a intensificação da exportação de minérios foi vista como solução para “rolar a dívida externa”. A CVRD elaborou uma proposta para a exportação global dos recursos naturais da Amazônia Oriental, centrada na exploração mineral. Esta proposta deu origem ao Programa Grande Carajás anunciado oficialmente em fins de 1980, em cuja área se encontra uma imensa riqueza mineral, considerada verdadeira anomalia geológica no planeta.

Acentuou-se, assim, a estratégia seletiva do governo que, ao invés de canalizar os investimentos para vários pólos, concentrou-os em um só e imenso território do Programa Carajás, que corresponde a 10,6 % do território brasileiro. A inauguração da UHE de Tucuruí em 1984 insere-se, portanto, no novo contexto da fronteira de recursos e dos grandes projetos que, à exceção da Mineração Rio do Norte (1979), foram todos inaugurados na primeira metade da década de 1980, quando já se esgotava o projeto de modernização conservadora.

### 2.1.3A Amazônia como Fronteira de Movimentos Sociais / Tucuruí Questionada

Se a década de 1980 foi considerada perdida em termos econômicos, não o foi em termos sociais. A execução do projeto autoritário não se fez impunemente.

A começar pela própria crise do Estado. Por sua vez, a implantação dos grandes projetos, sobretudo de Tucuruí, implicou numa intensificação rápida e violenta da mobilidade da população. O desvio do curso do rio Tocantins e o preenchimento do reservatório submergiram não só a floresta, mas também parte de território indígenas, populações rurais e núcleos urbanos, inclusive alguns núcleos espontâneos recentemente criados ao longo da rodovia Transamazônica. O deslocamento e reassentamento de populações nativas e de migrantes, somados aos impactos ambientais, resultaram em intensos conflitos que, na década de oitenta organizaram suas demandas em movimentos sociais com ampla repercussão na sociedade regional e nacional.

Os novos atores regionais iniciam uma fase de negociação por seus direitos com a Eletronorte que marca a trajetória da UHE até hoje.

## 2.2 O Contexto Ambiental

A UHE Tucuruí está localizada no Rio Tocantins, no estado do Pará, cerca de 7,5 km a montante da cidade de Tucuruí, a 300 km em linha reta da cidade de Belém.

O rio Tocantins com seu principal afluente, o Araguaia, constitui uma bacia própria, ora denominada Bacia do Tocantins, ora Bacia do Tocantins-Araguaia. Nascido no planalto central brasileiro, percorre grandes extensões recobertas por cerrados antes de penetrar em áreas de floresta amazônica densa, já no Estado do Pará, onde está situada a UHE Tucuruí.

### 2.2.1 Características Físicas

A bacia hidrográfica do Tocantins-Araguaia localiza-se quase que integralmente entre os paralelos 2º e 18º e os meridianos de longitude oeste 46º e 56º. Sua configuração alongada no sentido longitudinal, seguindo as diretrizes dos dois importantes eixos fluviais – o Tocantins e o Araguaia – que se unem no

extremo setentrional da Bacia, formando o baixo Tocantins, que desemboca no Rio Pará, pertencente ao estuário do rio Amazonas.

A bacia do rio Tocantins possui uma vazão média anual de 10.900m<sup>3</sup>/s, volume médio anual de 344 Km<sup>3</sup> e uma área de drenagem de 767.000Km<sup>2</sup>, que representa 7,5% do território nacional; onde 83% da área da bacia distribuem-se nos Estados de Tocantins e Goiás (58%), Mato Grosso (24%); Pará (13%) e Maranhão (4%), além do Distrito Federal (1%). Limita-se com bacias de alguns dos maiores rios do Brasil, ou seja, ao Sul com a do Paraná, a Oeste, com a do Xingu e a leste, com a do São Francisco. Grande parte de sua área está na região Centro Oeste, desde as nascentes dos rios Araguaia e Tocantins até sua confluência, na divisa dos estados de Goiás, Maranhão e Pará. Desse ponto para jusante a bacia hidrográfica entra na região Norte e se restringe a apenas um corredor formado pelas áreas marginais do rio Tocantins.

### 2.2.2 Clima

A grande extensão da bacia do Rio Tocantins diretamente relacionada a constância das massas de ar de natureza equatorial continental, quente e úmida, determina uma relativa homogeneidade climatometeorológica, caracterizada pela repetição das estações, ao longo dos anos, com variações pouco significativas quanto à temperatura, precipitação, umidade atmosférica, insolação, velocidade dos ventos e demais parâmetros climáticos.

Ao norte do paralelo 6° S o clima é quente e úmido, com temperaturas médias anuais variando entre 24° e 28° C, sendo que as máximas (38°) ocorrem nos meses de agosto e setembro, e as mínimas (22°C) em junho. Ao sul desse paralelo as temperaturas médias anuais diminuem lentamente, à proporção que aumenta a latitude. No extremo sul da região, em determinadas áreas, em face da orografia do Planalto Central, verifica-se a ocorrência do clima continental tropical de altitude (CW), com as temperaturas médias situando-se em 22°C.

Quanto ao regime pluviométrico ocorre um aumento das precipitações no sentido sul - norte, desde 1.500mm até mais de 2.400 mm. A zona de menor precipitação ocorre na faixa a oeste de Paraná (Goiás). As médias anuais diminuem para leste de Carolina (Maranhão), na divisa com a região Nordeste, e atingem 1.700mm a oeste, ao longo do rio Xingu. A distribuição sazonal das chuvas mostra, durante o ano dois períodos: o seco e o chuvoso. No extremo norte o período seco reduz-se a três meses do ano (junho, julho e agosto) e no restante da região atinge entre cinco e seis meses. Na parte sul, o período chuvoso corresponde aos meses de setembro a abril, com a existência de alguns dias secos entre janeiro e fevereiro, formando o chamado veranico, extremamente prejudicial às culturas temporárias.

Partindo-se das médias evaporimétricas anuais das diferentes faixas regionais de latitude (Equatorial, Transição, Tropical e Tropical de Altitude), verificando-se para toda a região, a média de 905,8mm de evaporação.

A área da bacia em estudo apresenta valores muito elevados no período chuvoso, com média anual de aproximadamente 76% em toda a região. Na parte norte, a umidade relativa do ar supera os 85% no período de dezembro a maio, permanecendo abaixo desse nível nos demais meses, mas com valores altos. Na maior parte da região, ao sul do paralelo 6° S, a umidade relativa média anual fica em cerca de 70%, com meses extremamente secos (julho, agosto), nos quais esse índice cai para valores entre 40 e 50%, contra valores de cerca de 80% entre dezembro e abril.

### 2.2.3 Geomorfologia

Geograficamente, a Bacia do Tocantins-Araguaia limita-se ao Sul pelo Planalto Central, a Oeste, com a Serra dos Carajás da Seringa, dos Gradaús e Roncador, a Leste com a Serra Geral de Goiás e a chapada das Mangabeiras, e ao Norte, com o estuário do Rio Amazonas. O divisor de águas entre o Araguaia e o Tocantins é a Serra Dourada.

A região encontra-se sobre a porção do escudo brasileiro denominado Maciço Central, Maciço do Brasil Central, ou ainda Maciço Goiano – Mato-Grossense, com o escudo Sul-Amazônico apresenta altitudes decrescentes para o norte (500-200m), onde é recoberto pelos sedimentos da Bacia Amazônica e eleva-se em direção do sul-sudeste da região Centro-Oeste (500-800m e 800-1.200m), onde, fossilizado ou não pela sedimentação da Bacia do Paraná ou pela extensiva sedimentação da Bacia do Paraná ou pela extensiva sedimentação Cretácica, forma os grandes planaltos divisores de águas entre as bacias hidrográficas dos rios Amazonas, Paraná-Paraguai e do rio São Francisco.

Na parte sudeste do Maciço Goiano são encontradas as maiores altitudes regionais situadas entre 1.100-1.300m. na Chapada dos Veadeiros está localizado o ponto culminante do Centro Oeste, no alto da chapada, a 1.676 metros; destacam-se ainda a Serra Geral do Paraná e a chapada da Contagem, com mais de 1.200 metros.

### 2.2.4 Hidrografia

O rio Tocantins, cuja extensão total é de aproximadamente 2.500 Km, forma-se a partir dos rios das Almas e Maranhão, cujas cabeceiras localizam-se no Planalto de Goiás, a mais de 1.000m de altitude, na região mais central do Brasil. Seus principais tributários, até sua confluência com o Araguaia, são, de montante a jusante, os rios Bagagem, Tocantinszinho, Paranã, Manoel Alves de Natividade, do Sono, Manoel Alves Grande e Farinha, pela margem direita e Santa Tereza, pela margem esquerda.

O rio Araguaia, principal afluente do Tocantins, é considerado como sendo da mesma importância no conjunto geral da bacia notabiliza-se pelas suas características hidrológicas e pelo seu papel no processo de ocupação do território tem suas nascentes nos rebordos da Serra do Caiapó na divisa de Goiás com Mato Grosso, a cerca de 850 metros de altitude, com 2.115 km de extensão, desenvolvendo a maior parte do seu percurso paralelamente ao do Tocantins, encaminhando-se para o norte, com o qual conflui depois de formar a extensa Ilha do Bananal, com 80Km de largura e 350 Km de comprimento, alagadiça em sua maior parte. A confluência dos dois grandes rios encontra-se a uma altitude de 70.80 m.

A bacia do Tocantins-Araguaia possui um regime hidrológico bem definido. Apresenta um período de estiagem que culmina em setembro/ outubro e um período de águas altas, onde as maiores cheias se verificam entre fevereiro e abril. No rio Tocantins, os valores máximos são observados, anualmente, em fevereiro/março, e no Araguaia em março/abril. Tal fato explica-se pelo amortecimento que sofre a onda de cheia na grande planície da Ilha do Bananal, retardando assim o seu pico.

A vazão média da bacia é estimada em 10.950 m<sup>3</sup>/s, sendo a contribuição do rio Araguaia em torno de 5.500m<sup>3</sup>/s, a do Itacaiúnas de 450m<sup>3</sup>/s e a do Tocantins, antes de sua confluência com ao Araguaia, de 5.000 m<sup>3</sup>/s. No rio Tocantins, a vazão específica média decresce até Porto Nacional (Goiás), aumentando a seguir até sua confluência com ao rio Araguaia, em virtude da elevada contribuição dos seus afluentes da margem direita.

É importante destacar a homogeneidade da distribuição das chuvas sobre a bacia e o fato de que aproximadamente 30% da água precipitada se escoia através dos cursos d'água.

### 2.2.5 Vegetação

A vegetação dominante da bacia em estudo na sua maior extensão é o cerrado, desde o limite sul da região até Itaguatins (Goiás), no rio Tocantins, imediações de Conceição do Araguaia (Pará), passando, daí o norte, a constituir a Floresta Mesófila, conformando uma extensa faixa de transição que precede a Floresta Amazônica. Uma exceção ocorre ao noroeste de Goiânia e daí para o oeste, com o surgimento da Floresta Estacional denominada Floresta Semidecídua do Mato Grosso de Goiás.

As variações locais do mato florístico, quanto ao seu adensamento, porte e mesmo composição, são algumas vezes devidas a mudanças climáticas locais (microclimas); no entanto, na maior parte dos casos relacionam-se com diferenças pedológicas no ambiente do cerrado, onde são frequentes as ocorrências de manchas de solos mais férteis originários de rochas básicas calcárias ou sedimentos calcíferos.

### 2.2.6 Geologia e Geomorfologia

A área de influência do reservatório de Tucuruí é caracterizada por dois grandes domínios geológicos: embasamento cristalino, constituído por rochas ígneas e meta-sedimentos e cobertura sedimentar, constituída por sedimentos que se depositaram durante os períodos mesozóico e cenozóico (terciário e quaternário). O reservatório está situado na zona de contato entre as rochas cristalinas do Complexo Xingú (margem esquerda) e rochas metamórficas de baixo grau, do Grupo Tocantins (margem esquerda, leito do rio e margem direita).

O local onde foi implantada a barragem de Tucuruí situa-se ao final de um longo trecho encachoeirado, podendo ser dividida em três unidades de relevo: Planalto Setentrional Pará-Maranhão, Planalto Rebaixado do Amazonas e Depressão Periférica do Sul do Pará. Essa última abrange quase totalmente a área do reservatório. Sua origem está relacionada a atuação de processos erosivos, iniciados no fim do período terciário. Apresenta várias formas de relevo na região, destacando-se áreas com superfície pediplanadas, áreas dissecadas em colinas de topo aplainado e planícies fluviais.

### 2.2.7 Solos

Os solos existentes na região da UHE Tucuruí são ácidos e apresentam baixa fertilidade natural (pobres em nutrientes). Os principais tipos de solos, que dominam quase totalmente a região onde está inserido o empreendimento, são os Podzólicos Vermelho-Amarelos (predominantes), Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Amarelos. Os Podzólicos Vermelho-Amarelo localizam-se, principalmente, na margem esquerda do reservatório, ocupando mais que 60% da área de influência do reservatório; apesar de algumas restrições apresentam condições favoráveis para atividades agrícolas. Os Latossolos Vermelho-Amarelos e Amarelos representam cerca de 25% da área e localizam-se, principalmente, na margem direita do reservatório; são pobres em nutrientes, mas podem ser utilizados para fins agrícolas, quando adubados e corretamente preparados.

### 2.2.8 Limnologia e Qualidade da Água

O rio Tocantins e seus tributários foram originalmente classificados como um rio de águas claras, pobres em nutrientes, apresentando baixa concentração íons e cargas de sedimentos. A inundação de grandes áreas de floresta e a decomposição do material orgânico ocasionaram um deplecionamento do

oxigênio dissolvido (OD) nas camadas mais profundas do reservatório, e a produção e liberação de CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>, durante e logo após o período de enchimento. Atualmente o reservatório de Tucuruí apresenta diferentes compartimentos, com características limnológicas e dinâmicas próprias, determinadas pelo tempo de residência hidráulica próprios; morfologia das margens; diferentes profundidades, padrão de estratificação térmica e química, e vazões afluentes, que varia com o ciclo hidrológico. O reservatório de Tucuruí apresenta as seguintes regiões: (a) região de entrada, apresentando características próprias de rio (baixa profundidade, coluna da água homogênea, OD durante todo o ano); (b) áreas abertas, representada pela antiga calha do rio Tocantins e apresentando reduzido tempo de residência hidráulico, estratificação vertical e hipolimnion anóxico na estação seca, mistura vertical e oxigenação da coluna da água no período chuvoso; (c) áreas marginais, que apresentam estratificação química permanente, camada de fundo anóxica, maiores valores de íons e nutrientes, presença de macrófitas aquáticas; (d) braço do Caraipé, que possui dinâmica limnológica própria, apresentando elevado tempo de residência hidráulica e uma estratificação permanente da coluna da água.

As macrófitas aquáticas ocorrem principalmente na margem esquerda do reservatório onde propiciam o desenvolvimento de diferentes organismos, tais como o perífíton, que constitui importante item alimentar do camarão existente no reservatório. Por sua vez, o camarão constitui um dos principais itens alimentares do tucunaré, peixe de interesse comercial na região.

## 2.2.9 Fauna

A fauna na região do baixo Tocantins é considerada uma das mais ricas e diversificadas do mundo. Antes do enchimento do reservatório foi realizado um levantamento das espécies existentes na área e, quando da formação do lago foi realizado um resgate dos animais presentes na área de alagação. A partir desses estudos estimou-se para a região de Tucuruí uma riqueza de 117 espécies de mamíferos, 294 de aves, 120 de répteis e anfíbios.

Na região encontram-se diversas espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção, entre as quais destacam-se a ararajuba e o cuxú. Além disso ocorrem espécies de valor sinérgico, como caititus e queixadas, veados, jacarés, mutuns e inhambús.

Sendo esta uma das áreas na Amazônia que apresenta um dos processos de ocupação mais intenso, a destruição de habitats naturais decorrentes desta ocupação, associado à caça predatória, vem levando a uma diminuição na abundância dessas espécies.

## 2.2.10 Ictiofauna

A bacia Araguaia-Tocantins apresenta aproximadamente 300 espécies de peixes, com predominância de caracídeos, silurídeos e ciclídeos, cujas comunidades se diferenciam entre o baixo (peixes típicos da Amazônia Central), médio e alto Tocantins (espécies não-amazônicas).

A formação do lago de Tucuruí ocasionou importantes transformações na ictiofauna do rio Tocantins; de modo geral, ocorreu uma diminuição na abundância e diversidade de espécies da foz em direção ao curso superior dos rios, relacionada à ausência de planícies de inundação e às variações de vazão do médio e alto Tocantins.

No reservatório as principais modificações nas comunidades estiveram relacionadas ao aumento na população de peixes carnívoros (pescada branca, peixe-cachorro, tucunaré e piranha), devido à maior oferta alimentar (camarão e peixes menores), aumento da população de peixes planctófagos (mapará) e

estabelecimento de peixes iliófagos (curimatã e jaraqui) no trecho superior da represa. A jusante ocorreu uma alteração nas comunidades, sem reduzir a diversidade de espécies: os predadores dominaram o trecho mais próximo ao barramento e as espécies comerciais tiveram sua abundância reduzida.

De modo geral ocorreram importantes modificações na ictiofauna da bacia do Tocantins, relacionadas, principalmente, à formação do reservatório de Tucuruí: (a) interrupção da rota migratória dos grandes bagres (dourada, piraíba, pirarara e barbado) e alguns caracóides (curimatã e ubarana), (b) desaparecimento inicial de curimatã; (c) diminuição do estoque pesqueiro do mapará no baixo Tocantins; (d) aumento na quantidade de peixes no médio Tocantins (curimatãs, jaraquis, branquinhas, pirapitinga, matrinhã, surubim ou pintado, mandubé e barbado), que se alimentam no reservatório e sobem o Tocantins para desovar, durante o período de águas altas.

### 2.3 A Usina Hidrelétrica de Tucuruí

O potencial do rio Tocantins foi estimado em cerca de 25 milhões de kw, dos quais a UHE Tucuruí, sendo a maior das obras, têm projetado a instalação de 8 milhões de kw (32% do total da bacia). As obras foram iniciadas em novembro de 1975, e a entrada em operação se deu nove anos mais tarde, em novembro de 1984.

As primeiras estimativas realizadas com base na restituição aerofotogramétrica feita antes do enchimento, no que se refere à área a ser inundada, indicavam uma superfície do lago da ordem de 2.430 km<sup>2</sup>, com a formação de cerca de 600 ilhas. Levantamentos posteriores, realizados a partir de imagens de satélite do lago já formado, vieram a modificar essas estimativas. À cota 72,00 m, o reservatório formado comporta um volume de cerca de 50,8 milhões de metros cúbicos e inunda uma área de 2.850 km<sup>2</sup>, com um comprimento de cerca de 170 km ao longo do rio principal, e largura máxima de 40 km. O perímetro externo do reservatório na margem esquerda é da ordem de 1.800 km e na margem direita de 1.100 km. Considerando o perímetro das quase 1.800 ilhas formadas, que, segundo estimativas (CET, 1988) é da ordem de 3.500 km, tem-se como perímetro total estimado de margens o montante de 6.400 km.

A profundidade máxima do reservatório atinge 75 m, sendo a profundidade média de 17,3 m. A largura média é de 14,3 km, chegando até o máximo de 40 km de distância entre as margens.

O nível mínimo de operação é de 58,00 m, o máximo normal de 72,00 m e o máximo maximorum de 75,30 m, referidos ao nível do mar. A jusante, o nível do mínimo normal é de 4,00 m, o máximo normal de 6,80 m e o máximo maximorum de 24,50 m. O tempo de residência média da água no reservatório é de aproximadamente 50 dias, com um volume de água não renovável de apenas 3%.

#### 2.3.1 Objetivos do projeto

O objetivo principal do projeto é a geração de energia. Na primeira etapa, com doze turbinas instaladas a usina de Tucuruí tem a capacidade de 4 milhões de kw. Está prevista a duplicação desta capacidade, elevando a capacidade atual até a potência total prevista de 8 milhões de kw.

Nos estudos preliminares desenvolvidos, somente a produção de energia era indicada como um objetivo do reservatório. Algumas referências foram feitas, no entanto, ao aproveitamento do lago como eixo para navegação do rio. De fato, com a inundação das corredeiras de Tucuruí, o Tocantins poderia tornar-se navegável o ano todo até Marabá, caso se promovesse a instalação de uma eclusa na barragem. Esta hipótese foi considerada quando da instalação do complexo de mineração de Carajás.

A sociedade do Pará manifestou-se à época no sentido de se implantar a eclusa na barragem de Tucuruí para se assegurar que o transporte de minério de Carajás se processasse via rio Tocantins. No entanto, a decisão sobre como transportar o minério de Carajás para o exterior via Ferrovia para o porto de Itaqui (no Maranhão) e não por hidrovia acabou sendo tomada pela Vale do Rio Doce antes da própria decisão de se construir a barragem Tucuruí. Pesaram na decisão da Vale a sua experiência em transporte de minérios por ferrovia, o montante em investimentos e em custos anuais para manter tanto um terminal marítimo para minérios no Pará quanto o rio Tocantins navegável durante todo ano até o litoral.

A ferrovia em questão pertence e é administrada pela mesma organização que detém o controle majoritário de Carajás, a Companhia Vale do Rio Doce, então uma companhia estatal, hoje privada. No projeto original estava prevista a construção de mais duas eclusas para viabilizar a navegação de Belém até Santa Isabel (680 km).

Caso tivessem prevalecidos objetivos de desenvolvimento regional na decisão de implementação da barragem de Tucuruí, teriam sido desenvolvidos estudos de viabilidade para a eclusa que teriam levado, provavelmente, a uma decisão diferente da adotada à época: a implantação das estruturas parciais de uma eclusa que permitisse o transporte de carga diferenciada e expressiva pelo rio Tocantins.

A conclusão da implantação dessa eclusa é hoje uma bandeira para toda população local, sendo essa obra prevista para execução no Brasil em Ação. Entende o Governo do Estado que a falta de implantação da eclusa na barragem de Tucuruí `época limitou o desenvolvimento regional.

A eclusa permanece, no entanto, como um projeto de natureza polêmica. Setores do Governo Federal ainda não estão convencidos da viabilidade econômica da eclusa.

O controle de enchentes não foi considerado como um uso possível do reservatório. Em realidade, o risco de enchentes à entrada do reservatório (Marabá e cercanias) é considerado como uma restrição à operação, sendo um dos fatores que define a cota do máximo maximum de operação. É inegável, no entanto, o papel que pode exercer o reservatório na atenuação de cheias a jusante. O volume do reservatório permite, caso se proceda a manobras corretas de operação, uma diminuição a jusante dos picos das cheias de pouca a média intensidade. No entanto, o reservatório pouca influência pode exercer na atenuação das cheias de grande intensidade, como aquelas de 1926 e 1980, podendo, nesse caso, até acarretar o agravamento da situação, pela ampliação dos picos causada por manobras operativas inadequadas.

Uma utilização mais eficiente do empreendimento para o controle de cheias a jusante e à entrada do reservatório seria possível, mas a um custo de perda de eficiência na produção de energia, em face da necessidade de se alocar um volume de espera no reservatório.

De todo modo, o controle artificial das cheias e estiagens nos rios pode constituir-se em um benefício para atividades produtivas e para as populações ribeirinhas, mas acarreta, muitas vezes, graves prejuízos ambientais em face das modificações introduzidas na dinâmica dos ecossistemas aquáticos.

Um uso não anteriormente previsto para o reservatório, mas que, a posteriori, mostrou-se importante tanto ponto de vista social quanto econômico é a pesca comercial.

A irrigação não constitui um uso importante do reservatório de Tucuruí. No entanto, as características climáticas da região, com um período seco bem pronunciado (de junho a novembro), aliadas ao tipo de ocupação rural das áreas marginais do reservatório podem levar a uma demanda de uso da água para irrigação, atualmente inexistente. A qualidade da água no reservatório e a jusante não oferece

restrições para uso da irrigação. Não se vislumbra conflito desse uso com a produção de energia, em face dos volumes potencialmente reduzidos previstos para irrigação.

A utilização da água do reservatório para abastecimento doméstico não é prevista. Os núcleos urbanos localizados na área em torno do reservatório e mesmo a jusante dispõem de outros mananciais, com qualidade e localização mais adequada para esse fim. Há, no entanto, o problema da população que vive dispersa nas ilhas formadas no reservatório, que não têm outra opção de abastecimento que não seja o próprio lago. Nesse caso, pode haver situações em que a questão do abastecimento venha a se tornar uma questão mais grave, sobretudo em compartimentos do lago onde é levado o risco de ocorrência de problemas de qualidade da água, como o de floração de algas.

O custo previsto inicialmente para a construção da UHE Tucuruí, que era de U\$ 1,2 bilhão, já estava estimado, em 1983, em U\$ 4,6 bilhões, o que elevaria o custo do kw instalado a U\$ 1150 com a inclusão do serviço da dívida contraída. Em 1985, o custo (incluindo o custo financeiro) da energia elétrica de Tucuruí era de 35 US\$ por MWh gerado.

## 2.4 O Reservatório da UHE Tucuruí e sua Relação com Outros Projetos Programados na Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins

Há uma série de investimentos previstos em usinas hidrelétricas na bacia do Tocantins e, em menor escala, na bacia do Araguaia. Recentemente, foi concluído e enchimento do reservatório de Serra da Mesa (rio Tocantins em Goiás) que se tornou o maior reservatório artificial brasileiro em termos de volume de água acumulado.

Com relação aos outros projetos programados nesta bacia, este estudo irá buscar junto a ANEEL, ELETROBRÁS e ELETRONORTE um novo inventário para traçar qual o cenário indicativo mais provável de planejamento com relação a futuras usinas.

### **Principais questões sobre a caracterização do projeto:**

- Quais os elementos e hipóteses básicas da análise custo-benefício do projeto?
- Dados básicos sobre a concepção e desenho do projeto: em que medida o projeto original sofreu modificações em função de variáveis técnicas, econômicas, ambientais e/ou sociais?
- Qual a composição do esquema de financiamento da obra e seus condicionantes?
- Quais os cenários de planejamento utilizados no inventário da bacia na época e sua evolução?

### 2.4.1 O Processo Decisório

#### **Questão da CMB: Como foram tomadas as decisões nas várias etapas do projeto?**

O estudo de caso deverá documentar e analisar os processos de tomada de decisões em relação ao planejamento, construção, operação e monitoramento do projeto e atividades associadas. O papel dos grupos de interesse durante as principais etapas do projeto será analisado, com ênfase nos grupos tradicionalmente marginalizados. O tratamento e a negociação de prioridades conflitantes em vários níveis administrativos serão documentados.

O primeiro reconhecimento dos recursos hídricos da bacia do Tocantins e Araguaia foi feito pelo “Bureau of Reclamation” através da “Agency for International Development - United States

Department of State” para a extinta CIVAT - Comissão Interestadual dos Vales do Araguaia – Tocantins, em 1964.

O antigo Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis, Antecessor da PORTOBRAS, ambos hoje extintos, entre os anos de 1968 e 1972 desenvolveu estudos do rio Tocantins, como parte do estudo geral das vias navegáveis interiores do Brasil.

O Comitê Coordenador dos Estudos Energéticos da Amazônia – ENERAM, criado em 1968, desenvolveu, entre janeiro de 1969 e dezembro de 1971, os primeiros estudos sistemáticos do potencial da Amazônia, com interesse no atendimento dos principais pólos de desenvolvimento da região, dentre os quais de destacava o de Belém.

O relatório final do ENERAM recomendou a criação de uma empresa, que veio a ser a ELETRONORTE, bem como o prosseguimento dos estudos do Tocantins, com enfoque em Tucuruí, para o suprimento do Porto de Belém.

A partir da criação da ELETRONORTE em 1973, os estudos, até então com a ELETROBRAS, ficaram sob sua responsabilidade concluindo-os em 1974/75. Em 1975 tiveram início os projetos básico e executivo de Tucuruí, adjudicados ao Consórcio Projetista ENGEVIX-THEMAG.

As obras da ensacadeira de 1ª fase começaram em novembro de 1975, tendo sido desviado o rio em outubro de 1976. As obras principais começaram em janeiro de 1977 e o início do enchimento do reservatório em setembro de 1984. A usina começou a produzir energia em novembro de 1984. (Eletronorte, 1989)

#### 2.4.2A Barragem de Tucuruí e os Projetos Governamentais na Região

A construção de reservatórios para o aproveitamento do potencial hidroelétrico do sistema Tocantins-Araguaia faz parte da estratégia do governo brasileiro para promover o desenvolvimento da Amazônia Oriental, tendo em vista as inúmeras jazidas de metais pesados preciosos e/ou semipreciosos. A compreensão do planejamento e do processo de tomada de decisão em Tucuruí passa necessariamente pela análise de quais foram as estratégias político-econômicas e energéticas do Estado à época do empreendimento – de formato autoritário e centralizador, e que de certa forma se colocaram como um modo contínuo até aproximadamente o ano de enchimento do reservatório – 1984, ano este que marca o início da retomada da democracia participativa no país, e portanto, significativo quanto a mudanças na estrutura de poder de então, com a entrada em cena de outros atores sociais de interlocução e negociação política.

As necessidades motivadoras centraram-se no suprimento de energia através da interligação de sistemas para a escala nacional, e na caracterização do cenário energético como sendo de sustentação e suporte à indústria minero-metalúrgica, na época em planejamento no leste do estado do Pará – condições para a instalação de grandes empresas nacionais e transnacionais, entre as quais a ALBRAS, o Projeto Ferro-Carajás, a ALUMAR, e posteriormente outras, de menor porte.

O Programa de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia – Polo Amazônia de 1974 se colocou na época como um instrumento de planejamento de projetos infra-estruturais para envolver a Amazônia no contexto econômico brasileiro, sendo os projetos de colonização secundarizados em favor da implantação de grandes empreendimentos energéticos e minero-metalúrgicos. “...a infraestrutura deveria sair na frente do desenvolvimento”. (Eletrobrás, entrevistas, 1992).

O projeto de construção da Barragem de Tucuruí, definido pela Eletronorte, tem a seguinte justificativa: “a implantação de uma usina do porte de Tucuruí no portal da Amazônia propiciará o beneficiamento no país dos recursos naturais e florestais abundantes na região e a sustentação energética de pelo menos três áreas selecionadas no Polamazônia e no Polonordeste – Tocantins-Araguaia, Carajás e Pré-Amazônia Maranhense -, em função de suas potencialidades agropecuárias, agrominerais e agroindustriais.”

Outros investimentos, viabilizados pela implantação de grandes projetos de infraestrutura, foram determinantes no processo de ocupação e exploração da região durante as décadas de 70 e 80, gerando novas configurações territoriais. Dentre eles podem ser citados:

- As usinas de produção de alumina e alumínio ALCAN (Belém) e ALCOA (São Luis) a partir da bauxita
- A implantação da Transamazônica (BR – 230), da PA-150, da BR-422 e da PA – 263, que se constituem nos principais eixos de ocupação na área;
- Os assentamentos implantados pelo antigo GETAT – Grupo Executivo de Terras do Araguaia/Tocantins, pelo INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, e pelo ITERPA – Instituto de Terras do Pará;
- A implantação e o desenvolvimento do Projeto Ferro-Carajás;
- A construção da estrada de ferro Carajás / Itaqui (Maranhão, próximo a S. Luís);
- A instalação da Camargo Corrêa Metais – CCM em Breu Branco, então município de Tucuruí, para exploração de silício metálico;
- contínuo processo de desflorestamento visando, entre outros fatores, garantir a propriedade da terra para fins especulativos.

É importante que se registre que a decisão da obra de Tucuruí é anterior à decisão de se implementar o Programa Grande Carajás. Esse programa foi concebido após, tendo, como um dos objetivos, articular as diferentes ações do poder público na região.

A geração da energia elétrica voltou-se prioritariamente para atender a demanda dos projetos minero-metalúrgicos, ficou sob a responsabilidade do governo federal, conforme explicitado no Relatório de Atividades da Eletronorte (1984) apud Kowarick (1995) do Ministro das Minas e Energia do Governo Ernesto Geisel: “cheguei à conclusão de que seria muito difícil, quase impossível, fazer com que os investidores investissem em uma hidrelétrica. Os motivos são simples: os sócios tinham interesse quase que conflitantes e o prazo de cada um dos empreendimentos era diferente. (...) Decidimos (...) que cada projeto deveria buscar sua própria economicidade enquanto a geração de energia passaria a ser encargo do governo federal. (...) Quando entramos no governo havia um subsídio ao petróleo da ordem de US\$ 500 milhões, e poucas pessoas sabiam disso. No dia 31 de março de 1974, eliminamos o subsídio, pois aumentamos o preço da gasolina em 32 %. Com parte destes recursos iniciamos a obra de Tucuruí.”

De fato, a barragem, no início, foi concebida para o abastecimento em energia de Belém e região. No entanto, com a ascensão à época do Governo Geisel, começou a ganhar importância o objetivo de se produzir energia para atender o projeto Albrás (em associação com capital japonês). No final, foi esse objetivo de produção de alumínio que acabou definindo, de uma forma pouco explícita e pouco organizada, não só a locação e as características do eixo da barragem de Tucuruí como o cronograma de obras. O setor elétrico e a ELETRONORTE, em particular, acabaram influenciando muito pouco na decisão de onde e quando construir. Provavelmente, caso o setor elétrico tivesse de decidir sobre como abastecer Belém em energia, a decisão tomada teria sido diferente. O DNAEE (Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica) também pouco participou da decisão à época, não tendo exercido nenhuma função reguladora ou controladora no processo decisório.

O projeto de Tucuruí apresentava, no entanto, uma grande vantagem à época, reconhecida pelos técnicos do setor elétrico, que era a de permitir um projeto em 2 etapas sem muitos investimentos suplementares, o que permitia ao empreendimento se adaptar à evolução da demanda e de tecnologia.

### 2.4.3 Tucuruí e os Projetos Industriais e de Mineração

O caso de Tucuruí é marcante na medida em que a lógica que regia em termos gerais a expansão da oferta de energia elétrica, marcadamente voltada ao desenvolvimento sócio-econômico da sociedade brasileira, sofreu uma forte influência de fatores outros que não aqueles situados no âmbito do setor elétrico. Assim, visto sob o ângulo das necessidades regionais previsíveis na época, o empreendimento de Tucuruí foi implantado apenas com metade de sua capacidade total e sua produção voltada quase que exclusivamente ao atendimento da indústria de alumínio que concomitantemente se instala na região, com forte apoio estatal.

Os principais clientes industriais para a energia gerada por Tucuruí foram:

- ALUMAR, localizada em São Luis, MA com demanda média de 662 MW para a produção de lingotes de alumínio;
- ALBRAS, em Barcarena, PA com demanda média de 625 MW para a produção de lingotes de alumínio;
- ALNORTE, em Barcarena, demanda média de 160 MW para beneficiamento de bauxita;
- Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), em Carajás, PA com demanda média de 31 MW para extração de minério de ferro e manganês;
- Camargo Correa Metais (CCM), localizada em Breu Branco, PA com demanda média de 16 MW para produção de silício metálico.

O consumo das usinas de alumínio de Barcarena e São Luís equivale a mais de 50% da energia gerada, que era vendida a 16,45 US\$ (1985) por MWh, ou seja, menos da metade do custo de energia de Tucuruí e somente 65% do valor do preço médio da energia no Brasil, que, naquele ano, era de 25 US\$/MWh. A energia é insumo fundamental neste setor, pois representa de 35 a 40% dos custos de conversão da alumina em alumínio. O contrato que a Eletronorte celebrou para o fornecimento de energia prevê a redução das tarifas pelo prazo de vinte anos, garantindo que o preço não ultrapassará a 20% do preço do alumínio no mercado internacional.

### 2.4.4 O Planejamento do Setor Elétrico

O planejamento dos empreendimentos hidrelétricos a implantar obedecia, em princípio, a uma metodologia que foi iniciada com os chamados estudos da CANAMBRA, uma associação de empresas americana, canadense e brasileira, realizados na final da década de 60. Tais estudos tiveram por objetivo levantar o potencial de aproveitamento hidrelétrico dos rios situados nas regiões leste e sul do país e propor uma ordenação dos empreendimentos segundo critérios de menor custo de implantação e de energia produzida. O inventário do rio Tocantins foi realizado pouco tempo depois por empresas brasileiras.

O estudo de inventário, de acordo com a metodologia adotada, define o aproveitamento do potencial hidrelétrico da bacia através de obras de usinas hidrelétricas, convenientemente situadas, em função das características geomorfológicas, hidrológicas, de facilidades de acesso e de conexão com o sistema de escoamento da energia a ser produzida, e de outros fatores técnicos e econômicos do domínio específico da engenharia de obras desta natureza. A crescente experiência nacional e internacional e o conseqüente domínio da tecnologia nos vários campos de conhecimento técnico requerido para o

projeto, a construção e a operação de usinas hidrelétricas permitiram a definição de alternativas de obras avantajadas, como Tucuruí. Fatores ambientais raramente limitaram a concepção destes aproveitamentos, possivelmente porque a conscientização para a necessidade de consideração das chamadas “externalidades ambientais” era tão pequena quanto o próprio grau de conhecimento e de capacidade de avaliação das implicações e efeitos das obras de grande porte sobre o ambiente, assim como, sobretudo, das alternativas de controle e mitigação.

Os estudos de concepção, planejamento e execução do empreendimento se concentraram nos aspectos de:

- viabilidade econômica e técnica;
- proteção do empreendimento “contra impactos ambientais que pudessem comprometer a sua construção e operação” (Relatório Goodland);
- reassentamento das populações a serem deslocadas;

A abrangência espacial destes estudos limitou-se à área do reservatório e imediações, sendo que não foram realizados estudos de jusante e regionais.

Deve-se registrar, no entanto, que o processo decisório em Tucuruí foi, de todo modo, original, mesmo no âmbito do setor elétrico. Tratava-se de uma grande barragem não interligada ao Sistema Sul-Sudeste e não interligada ao Nordeste, logo não foram adotados “modelos” de avaliação que empresas federais como Furnas e CHESF adotavam àquela época.

#### 2.4.5 Os Atores Sociais Envolvidos na Tomada de Decisões

Quanto aos atores envolvidos no processo de tomada de decisão e suas formas de participação, se restringiram pelo quadro político da época: ao Estado enquanto formulador, financiador e executor do projeto nacional; e a base política regional que legitimou a decisão federal no contexto político-econômico vigente.

A implantação do empreendimento contou com o auxílio de estudos da comunidade científica e de firmas nacionais e estrangeiras solicitados pela recém criada Eletronorte, tendo sido constatado uma baixa capacidade de internalização de conhecimentos produzidos bem como uma gerência limitada de forma que estes estudos efetivamente subsidiassem práticas para o equacionamento dos impactos gerados.

À sociedade civil e particularmente a comunidade local localizada na base da hierarquização da estrutura de poder vigente e sem a mobilização e articulação hoje presentes e conquistadas, coube criar a partir de um longo processo de resistências, conflitos e confrontos e ainda negociações, seus caminhos de participação.

##### **Principais questões sobre o processo decisório:**

- Quais os fatores técnicos, econômicos e políticos que condicionaram as principais decisões quanto à localização, dimensionamento e seqüenciamento da obra?
- Quais os fatores que influenciaram o cronograma e a estratégia de implantação do projeto?
- Qual a influência dos vários grupos de interesse e atores sociais no processo decisório nas várias fases da obra?
- Qual o quadro de financiamento da obra e seus principais financiadores? Qual a influência dos subsídios no retorno do investimento?

- Qual o papel e a influencia dos estudos de impacto ambiental e social no processo decisório?
- Qual a articulação entre a concessionária e os outros órgãos da administração pública, e suas conseqüências na implantação do projeto? (p.ex.: a gestão das infra-estruturas e serviços para os núcleos urbanos relocados, o caso CAPEMI)

### 3 CRITÉRIOS E DIRETRIZES: QUESTÕES LEGAIS E PODER CONCEDENTE

**Questão da CMB: Em que medida o projeto atendeu às exigências da legislação vigente, e aos critérios e diretrizes praticados à época da concessão, construção e operação do empreendimento?**

- estudo de caso identificará as principais leis e critérios vigentes na época em que foi realizado o empreendimento, apresentando a inexistência e lacunas quanto à legislação ambiental e estudos de população.
- estudo de caso deverá avaliar em que medida os critérios e diretrizes existentes à época foram obedecidos durante o ciclo do projeto. Onde aplicável, esses critérios e diretrizes serão analisados para determinar sua eficácia, e identificar incentivos e o quadro institucional de apoio a sua implementação.
- O estudo de caso deverá ainda analisar em que medida os regulamentos, critérios e diretrizes existentes foram atendidos, durante o ciclo do projeto. Esses regulamentos, critérios e diretrizes serão analisados para determinar sua eficácia, e identificar os incentivos e o quadro institucional para sua implementação.

#### 3.1 A Concessão do Aproveitamento

De acordo com o arranjo legal vigente na época, o setor elétrico brasileiro era composto por uma empresa holding estatal – a ELETROBRÁS e quatro empresas regionais, das quais a ELETRONORTE foi a última das empresas criadas para compor o sistema. A Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A - Eletronorte, empresa subsidiária das Centrais Elétricas Brasileiras S.A Eletrobrás, concessionária de serviços públicos de energia elétrica, foi criada pela Lei 5.824, de 14 de novembro de 1972, constituída por escritura pública em 20 de junho de 1973 e autorizada a funcionar pelo Decreto 72.548, de 30 de julho de 1973.

A área de atuação da Eletronorte, caracterizada pela Amazônia Legal, representa 58% do território nacional, compreendendo os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins.

Caracterizado como um monopólio, o setor elétrico planejava, implantava e operava os empreendimentos para suprir o mercado de energia elétrica, mediante concessão da exclusiva alçada do Presidente da República.

A abundância dos recursos hídricos brasileiros e a relativa escassez de recursos energéticos fósseis determinaram a opção nacional pelo aproveitamento do potencial dos mananciais para a produção de energia elétrica.

#### 3.2 As Mudanças do Quadro Jurídico-Institucional

##### 3.2.1 A Constituição De 1988 E As Compensações Financeiras Pelo Uso De Recursos Naturais

A Constituição de 1988 criou a lei que prevê compensações financeiras (pagamento de “royalties”) para a geração de energia elétrica, exploração de minérios e petróleo aos municípios e estados afetados com a perda de terras agricultáveis. O montante global da compensação financeira paga por cada usina

é função da receita da energia produzida e a distribuição é função da área alagada em cada município. A alíquota cobrada pela geração de energia elétrica é de 6%. Da receita gerada 45% cabem aos municípios. (Valença, 1991)

A partir de uma nova redivisão territorial dos municípios com relação ao reservatório de Tucuruí, evidenciou-se uma clara disputa por recursos espaciais ao estabelecerem-se novas fronteiras municipais, centrada na partilha das valorizadas margens do lago para o recebimento dos “royalties” de compensações financeiras.

Atualmente, os municípios que fazem fronteiras com as águas do reservatório são : Tucuruí, Jacundá, Itupiranga e Rondon do Pará.

Contudo, constata-se na região como reivindicação da população de modo geral (trabalhadores rurais, trabalhadores urbanos, pescadores, comunidades indígenas, etc.) e dos movimentos sociais dela representativos, a necessidade de um gerenciamento participativo conjunto com o poder público para que os recursos financeiros recebidos pelos municípios sejam distribuídos de forma equitativa e melhor direcionados a projetos de beneficiamento da qualidade de vida, tais como: saúde, educação, estímulo a produção, etc..

### 3.2.2 Legislação Ambiental E Licenciamento

A partir da implantação das primeiras grandes usinas hidrelétricas brasileiras, com a constatação de seus efeitos indesejáveis e da crescente conscientização para a necessidade da conservação ambiental, a legislação ambiental, que surge apenas no início da década de 80, impõe a consideração dos efeitos sobre o ambiente, a internalização dos respectivos custos e o escrutínio social sobre as alternativas de aproveitamento do recurso natural em pauta. Em 1986, o Conselho Nacional de Meio Ambiente incluiu as barragens no rol de atividades potencialmente poluidoras e como tal sujeitas ao licenciamento ambiental para implantação.

A UHE Tucuruí é portanto anterior a este importante marco legal, uma vez que entrou em operação em 1984, e portanto sua concepção, concessão para exploração pela ELETRONORTE e a sua efetiva implantação não levaram em conta de forma explícita, os efeitos sobre o ambiente em sentido amplo, especialmente os aspectos sociais. É necessário assinalar, no entanto, que a decisão sobre a cota 72 foi tomada em respeito a uma restrição física de caráter social e ambiental: a inundação em parte de Marabá.

No que se refere ao Licenciamento Ambiental, somente em 1998, foi regularizada a situação da Hidrelétrica de Tucuruí, com a concessão pela SECTAM (Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia do Estado do Pará) da Licença de Instalação das 11 (onze) turbinas principais e das 2 auxiliares, além da Licença de Operação do próprio empreendimento.

A notificação 159/98, de 22/05/98, da SECTAM concede as respectivas licenças, condicionadas, no entanto, à reformulação e ao desenvolvimento de uma série de programas ambientais. devem ser reformulados os programas de controle do estoque pesqueiro e de monitoramento limnológico de qualidade da água e de macrófitas aquáticas. por outro lado, devem ser implementados programas de manejo e recuperação de áreas degradadas, programa de fiscalização integrada, avaliação da transposição da barragem pela ictiofauna, educação ambiental e zoneamento ecológico-econômico.

### 3.2.3 As Mudanças Recentes No Quadro Institucional Do Setor Elétrico

Ao nível governamental nacional, a descentralização é um discurso e também uma realidade. Fortaleceram-se os governos estaduais e, pela Constituição, também os governos municipais.

O quadro institucional do setor elétrico vem atualmente se alterando. A ANEEL criada pela Lei no 9.427, de 26 de dezembro de 1996 com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão e comercialização de energia elétrica no Brasil, atende a nova realidade criada com a mudança de papel do Estado no setor de energia, que de executor passou a se tornar essencialmente regulador e fiscalizador.

Acha-se atualmente a Agência em fase de estruturação, tendo sido sua ação definida a partir de contrato de gestão firmado entre ela e o MME (Ministério de Minas e Energia).

Este é um registro, que juntamente com a intenção atual de privatização da geração de eletricidade faz com que o cenário do setor elétrico aponte tendências de mudança significativas que deverão ser identificadas neste estudo como forma de reconhecer as implicações da reestruturação do setor elétrico no gerenciamento do empreendimento e fazer recomendações.

### 3.3 A UHE Tucuruí à Luz da Legislação Ambiental Atual e das Recomendações Internacionais

O pano de fundo com respeito à legislação sob o qual foram aprovados e desenvolvidos grandes projetos na região Amazônica e mesmo em outras regiões do país, diferencia-se fortemente das exigências das legislações atuais.

A experiência brasileira de gerenciamento de Recursos Hídricos através da história fez com que tanto a legislação pertinente como a estrutura institucional para a sua implementação fossem alteradas.

Do Código das Águas instituído pelo Decreto 24.643 de 10 de setembro de 1934, ao gerenciamento atual dos recursos hídricos com base na Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997, o Brasil ganhou muito na proteção dos recursos naturais com ênfase nos recursos hídricos.

A Lei Federal nº 9.433, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e regulamentou o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal do 05/10/1998. Muitos dos Estados da Federação já estabeleceram legislações estaduais compatíveis com a Federal.

A análise e aprovação de projetos de construção de barragens, especialmente para grandes projetos hidrelétricos, dentro da legislação atual levando em consideração também as exigências da Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecida pela Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 e suas modificações, é muito mais complexa e exigente comparada à aquela existente antes da construção da Usina Hidrelétrica de Tucuruí.

Pode-se considerar mesmo, que as dificuldades para a aprovação de um novo grande projeto de hidrelétrica, sejam maiores do ponto de vista sócio-ambiental (legislação ambiental), do que do ponto de vista dos problemas técnicos de engenharia os quais são plenamente absorvidos pela engenharia nacional.

O panorama internacional é hoje dominado, no que diz respeito ao financiamento de projetos por financiadoras multinacionais (BID e BIRD), pelas convenções e recomendações aprovadas na UNCED, realizada no Rio de Janeiro de 1992, durante a qual foram aprovadas duas convenções (a convenção Quadro das Mudanças Climáticas Globais e a Convenção da Diversidade Biológica), e a Agenda 21 que refere-se diretamente ao desenvolvimento sustentável. A Agenda 21 não é uma

convenção internacional, porém a análise dos projetos nos organismos financiadores é feita considerando-se os objetivos de desenvolvimento sustentável nela contidos.

**Principais questões sobre os critérios e diretrizes:**

- Em que medida os critérios, diretrizes, e políticas que existiam na época foram atendidos durante o ciclo do projeto?
- Em que medida esses critérios eram adequados? Quais os aspectos enfocados?
- Quais os incentivos e o apoio institucional que influenciaram a sua implementação?
- Em que medida os novos critérios (p.ex. a obrigatoriedade de EIA/RIMA para barragens) e as mudanças no quadro jurídico-institucional foram internalizados após a construção? Como estes influenciaram a gestão do projeto na fase de operação?
- Analisar a relação entre crescimento e transformação das estruturas sociais, econômicas e espaciais (pelo recebimento de “royalties”) versus difusão da produtividade a nível social local: quais são os beneficiários do aumento da receita municipal? Como estão sendo empregados esses recursos?

## 4 CUSTOS, BENEFÍCIOS E IMPACTOS PROJETADOS X ATUAIS

### **Questão da CMB: Quais foram os benefícios, custos e impactos projetados e atuais do projeto?**

Neste capítulo se avalia em que medida os projetos de grandes barragens atingiram seus objetivos explícitos. As respostas esperadas, dependendo do tipo de barragem, envolvem a comparação entre: produção de energia estimada vs. efetivamente gerada; áreas de irrigação projetadas vs. irrigadas; mudanças em danos causados por enchentes antes e depois do projeto, custos e impactos previstos e atuais, benefícios previstos e realizados, impactos previstos e sua atenuação, etc.

### 4.1 A Geração de Hidroeletricidade

Neste item serão comparados os benefícios previstos e os atuais da geração de hidroeletricidade, em termos de: produção estimada x efetiva, extensão e natureza dos mercados, valor da produção, benefícios econômicos diretos, efeitos multiplicadores, etc.

#### **Principais questões quanto à geração de eletricidade:**

- Determinar quais as estimativas de produção de eletricidade e benefícios à época de concepção do projeto, em comparação com a produção e benefícios efetivos.
- Caracterizar a contribuição da geração de eletricidade da UHE Tucuruí para o desenvolvimento local, regional e nacional;
- Registrar qual foi a eficiência energética do empreendimento: econômica e financeira?

### 4.2 Navegação

A construção de eclusas foi incluída no desenho de Tucuruí, visando o aproveitamento dos rios Tocantins e Araguaia para a transposição da barragem, permitindo assim a navegação de embarcações de pequeno e médio porte ao longo do rio desde Belém a montante de Tucuruí, e no reservatório.

Neste item serão descritos os principais elementos desse componente do projeto, incluindo-se os custos e benefícios estimados da implantação de eclusas, a regulamentação básica em relação à navegação na bacia; o quadro institucional de apoio à operação das eclusas, e etc.

Vale ressaltar que para proceder a identificação dos custos e benefícios estimados e reais quanto a navegação, este estudo pautará sua abordagem através do registro histórico sobre a importância sócio-econômica da navegação para o estado do Pará e sua população.

#### **Principais questões quanto a navegação:**

- Qual foi a contribuição do empreendimento ao aumento da navegabilidade do rio Tocantins e suas repercussões regionais potenciais?
- Em que medida foram abordadas e/ou contempladas (nas diferentes fases do empreendimento) as expectativas e reivindicações seculares das populações quanto a navegabilidade do rio Tocantins e suas implicações para o incremento da sustentação econômica local-regional?

### 4.3 As Transformações Sócio-Ecológicas Decorrentes da UHE Tucuruí: Processos e Gestão -

A construção desse projeto, no período compreendido entre 1975 e 1984, provocou grandes transformações sociais e ecológicas nas “regiões” do sudeste paraense e baixo Tocantins – áreas a montante e a jusante, respectivamente da hidrelétrica. A formação do reservatório submergiu, em 1984-1985, uma área das margens do rio Tocantins de, aproximadamente 2.830 Km<sup>2</sup>, das quais cerca de 90% eram ambientes de várzea alta e terra firme, tradicionalmente explorados por diferentes grupos sociais locais. Deslocou compulsoriamente milhares de famílias. Também algumas vilas ou povoados foram atingidos parcial, ou totalmente. A sede do município de Jacundá foi totalmente inundada; dos municípios de Tucuruí, Jacundá e Itupiranga parte de seus territórios; e Rondon do Pará uma pequena área. Parte de duas reservas indígenas (Parakanã e Pucuruí), e 170 de rodovia federal. O empreendimento ocupou ainda, com suas obras 60% a 70% do território indígena dos Gaviões da Montanha, que tiveram que abandonar sua reserva e se deslocar para a reserva Mãe Maria, que também foi rasgada por uma Linha de Transmissão de 19 km de extensão e 150 m de largura.

Em decorrência da submersão e da decomposição da matéria orgânica, logo após o enchimento, o lago foi coberto por macrófitas aquáticas, avaliadas tecnicamente como o criatório primário de larvas de mosquitos, que se proliferaram de forma incontrolável nas áreas adjacências da usina. Embora tratar-se de um fenômeno biológico, ao crescimento maciço de macrófitas aquáticas, estão associados muitos problemas sociais, dentre eles, um dos de maior impacto é relativo a saúde das populações quanto ao aparecimento de doenças<sup>2</sup> dermatológicas, respiratórias, distúrbios mentais, associadas à presença da praga dos mosquitos, além de situações incômodas geradoras de stress e comprometedoras da qualidade de vida das populações, dado que, além das inúmeras picadas por segundo, as famílias tinham que fazer fumaça dentro de casa na tentativa de minimizar a presença dos mosquitos. Soma-se deterioração da água devido a grande produção e a decomposição de matéria orgânica, o impedimento da pesca e da circulação, o comprometimento de plantações, o aparecimento de vetores de insetos etc.

A praga dos mosquitos, minimizada aqui pelos limites concretos desta análise preliminar, fez com que grupos populacionais recém-relocados tivessem que conviver com uma situação inóspita, sendo que algumas áreas chegou a inviabilidade da permanência humana e animal.

A situação dos antigos colonos da “velha transamazônica”, que tinham sido deslocados compulsoriamente para a denominada Gleba Parakanã, antiga área indígena dos índios Parakanã, desmembrada devido à construção de um desvio na Transamazônica, chamada hoje de “nova transa”, em oposição ao antigo trecho inundado, é paradigmática desse fenômeno conhecido como a “praga dos mosquitos”, que perdura há mais de uma década.

Uma outra consequência da construção da barragem refere-se a perda dos recursos madeireiros, devido o tempo disponível não ter sido suficiente para se fazer o desmatamento adequado. O estoque natural de madeira de valor comercial na floresta devido a problemas técnicos, infra-estruturais, organizacionais resultantes do enorme tamanho da área e da diversidade das espécies de madeiras não foi resolvido e aproveitado de uma maneira adequada. A empresa CAPEMI, responsável, inicialmente, pelo desmatamento de Tucuruí, desistiu do empreendimento depois de uma ação que, além de ter deixado muitas dúvidas, foi bastante criticada e debatida na imprensa e revelada em detalhes em publicações. Até hoje o aproveitamento destes recursos madeireiros ainda se constitui num grande desafio técnico e econômico, na região.

#### 4.4 O Deslocamento de Populações: Procedimentos e Implicações

O deslocamento compulsório de populações locais se colocou e ainda hoje se configura por suas consequências, como um dos principais problemas inclusos no processo das exclusões sociais, decorrentes da apropriação de territórios para fins de implantação do empreendimento, dado que estes foram considerados como espaços naturais, desconectados portanto, de práticas socioculturais. Sérias consequências nos meios e modos de vida de populações que habitavam as cercanias do projeto foram

ocasionadas pela desestabilização do ecossistema, obrigando-as a redefinirem suas práticas de reprodução material e sócio-cultural. Trata-se portanto, de uma questão que decorreu da influência direta da construção da barragem, e que demanda um aprofundamento no decorrer do estudo de caso.

O processo de transferência de famílias que, compulsoriamente, tiveram que deixar seus locais de moradia e trabalho, foi permeado por implicações que configuravam-se em situações de conflitos latentes dado que, além de, nem sempre contar com o aval dos grupos sociais envolvidos, muitos deixaram de ser incorporados a novos espaços geográficos, econômicos e sociais.

Evidências empíricas e a literatura específica mostram que o processo formal das decisões tomadas – dado o contexto histórico do país e até mesmo pela falta de experiência da Empresa em questões dessa natureza, não considerou todas as peculiaridades existentes, a complexidade das relações sociais e a possibilidade de uma maior participação dos grupos.

O processo indenizatório foi bastante problemático `a medida que a Eletronorte se pautou em critérios de eficiência administrativa e financeira, cuja base de sustentação foram os procedimentos jurídicos e a noção de tempo condicionada ao prazo de construção da Usina. Os critérios de avaliação dos bens, para efeito de indenização, levaram em consideração unicamente os aspectos materiais, abstraindo a valoração do trabalho investido no trato com a terra, os valores afetivos e simbólicos, ou seja, a lógica cultural, as condições sociais e históricas das populações locais.

O reassentamento foi objeto de uma ação tardia e muito limitada, se comparada com as providências técnicas do projeto. Trata-se de um processo que tornou-se difícil definir, com certeza, o número de famílias ou pessoas que foram deslocadas. Em 1978, um estudo da BASEVI mostrava que o projeto tinha provocado o deslocamento de 1.750 famílias, totalizando 9.500 pessoas. Em novembro de 1982, pelo levantamento da Eletronorte já eram 3.152 famílias, equivalente, a aproximadamente 15.600 pessoas. No relatório da Eletrobrás (1992, p. 80), a indicação é de 4.407 famílias reassentadas, sendo 3.407 em loteamentos rurais e, 1000 famílias em núcleos urbanos.

Para essa desatualização periódica a empresa utiliza o argumento de que, para elevação do efetivo de famílias, concorreu, principalmente, o enorme fluxo migratório às áreas adjacentes ao projeto, inclusive ocupando áreas que, a princípio, foram consideradas passíveis de serem alagadas. É importante ressaltar que, as estimativas dos efetivos deslocados, em geral, limitam-se às famílias passíveis de indenização – proprietários e os donos de benfeitorias residentes nas áreas a serem desapropriadas. Ficaram de fora populações que, sazonalmente ocupavam as áreas ribeirinhas para reproduzir sua sobrevivência.

Mougeot (1985) inclui, além do crescimento migratório a subenumeração sistemática, como fator que contribuiu para desatualizar as previsões originárias. E que, sem o fluxo migratório fosse considerado, o número de pessoas deslocadas, até 1980, podia situar-se entre 25 e 35 mil pessoas.

Por outro lado, o reassentamento se deu em áreas que, muitas vezes, se mostraram inapropriada para esse fim, constatando-se uma alteração sócio-econômica que não levou em conta as formas anteriores de sobrevivência e a interação do homem ao meio circundante. Existem menções que, comunidades ribeirinhas foram deslocadas para áreas interioranas, e que grupos extrativistas foram transferidos para lotes onde deveriam ser desenvolvidos atividades agropastoris. Tratam-se de situações que corroboraram para o insucesso atribuído aos reassentamentos, constatados pelos altos índices de abandonos dos lotes onde foram instaladas famílias desapropriadas.

Tais considerações permitem afirmar que todo o processo de relocações provocou transformações marcantes nas formas de vida das populações deslocadas. Contudo, impõe-se como tarefa a ser executada, o real dimensionamento da mudança, no sentido de permitir a apreensão de sua abrangência, uma vez tratar de um relevante fenômeno social

Ainda assim é possível antever que, os processos de mudanças desenhadas pelas rupturas nos modos de vida, acumularam-se em impactos de distintas ordens tanto no campo sócio-cultural quanto no meio físico e biótico. Todavia, tais impactos e sua magnitude ainda não foram totalmente avaliados. Logo, igualmente relevante é a percepção das transformações/impactos detectados e sua hierarquia de importância sob o ponto de vista das populações afetadas<sup>3</sup>.

Considera-se ainda que os condicionantes sócio-culturais, mesmo pertencendo a uma lógica específica, não podem ser interpretados como fatores desvinculados, simplesmente justapostos aos demais elementos secundários. A dimensão cultural será interpretada na sua complexidade, procurando-se apreender as múltiplas possibilidades entre os agentes sociais interagentes. Mesmo porque, considera-se que não existe uma relação de causa-efeito única, aplicável às inúmeras alterações pelas quais passaram – e continuam a passar – as populações locais.

Não se trata apenas de perceber as variáveis que estão em jogo no campo sócio-cultural, mas principalmente detectar a maneira como se combinam continuamente, levando em consideração os distintos momentos históricos do processo como todo vivenciados na região.

Desta forma, constata-se que o processo de relocação provocou transformações marcantes nas formas de vida das populações locais, do que decorre importantes movimentos reivindicatórios, bem como afirma que o perfil do tratamento sócio-ambiental levado a cabo em Tucuruí, não só apontou para o lugar que a questão social ocupava no planejamento hidrelétrico (Eletronorte, 1992) - o que evidenciou e ressaltou a impactação negativa (custos) sobre o meio social, bem como faz com que esta questão seja colocada ainda hoje pelas organizações sociais e membros da comunidade científica regional e nacional como a de maior vulnerabilidade quanto ao desempenho do empreendimento.

**Principais questões relativas aos impactos<sup>4</sup> sobre as populações:**

- Como o projeto definiu suas áreas de influência?
- O que foi e como se processou o reordenamento territorial – a nova geografia?
- Qual foi a dinâmica do processo de reassentamento (prevista e ocorrida)?
- Como se desenvolveu o processo de negociação com as populações?
- Quais os critérios de compensação adotados e sua adequação às necessidades das populações?
- Quais os impactos relativos à saúde e a qualidade de vida das populações (previsto e ocorrido) e medidas mitigadoras?
- Análise de impactos circunstanciais – temporais e impactos estruturais – permanentes sobre a população.
- Como as políticas de Estado intervieram na região e qual foi o rebatimento sócio-econômico?
- Quais as transformações diretamente associáveis a emergência e crescimento da participação dos movimentos sociais e seu rebatimento no processo compensatório?

#### 4.5 As Comunidades Indígenas

A especificidade da questão indígena dentro do todo social no que se configurou como área de abrangência direta do empreendimento<sup>5</sup>, demanda análises criteriosas das interferências decorrentes sobre os aspectos etno-históricos, demográficos e etno-ecológicos que caracterizam cada grupo indígena da região, quais sejam:

- Parakanãs (área do reservatório),
- Guajajara,
- Krikatis,

- Pucuruí,
- Assurini do Tocantins
- Gaviões da Montanha-Mãe Maria (área da Linha de Transmissão).

Neste item do trabalho serão identificados e analisados os impactos decorridos do empreendimento sobre cada etnia, sendo os principais e básicos a serem apontados quanto: a saúde, a educação, a defesa do território, a relação com outras comunidades que não a indígena, a valorização do trabalho, e etc.

Quanto a programas mitigadores sabe-se da existência do Programa Parakanã através do qual a Eletronorte se propõe ao ressarcimento a comunidade Parakanã não somente “pelos prejuízos que recaíram sobre o seu território como também às suas vidas”. Foi aprovado e entrou em vigor em 1988, gerenciado por um grupo técnico multidisciplinar FUNAI/ELETRONORTE, atualmente instalado na cidade de Tucuruí atuando em várias áreas: saúde, educação, apoio a produção, vigilância dos limites, obras e infra-estrutura e apoio administrativo, sendo considerado atualmente de eficácia no tratamento desta questão principalmente pelo enfoque dado a possibilidade de restituição étnica Parakanã. (Eletronorte, 1992). Quanto a este programa, este estudo deverá registrar reflexões relativas a sua sustentabilidade, já que se propõe a atuar junto aos índios por 25 anos dentro de uma proposta bastante específica de mitigação de impactos.

**Principais questões relativas aos impactos sobre as comunidades indígenas:**

- Análise de impactos por etnia: quanto a saúde, a educação, a defesa do território, a relação com outras comunidades que não a indígena, a valorização do trabalho, e etc.;
- Interferências da nova dinâmica regional sobre as comunidades indígenas;
- Identificação de processos de expropriação de terras indígenas - o caso específico da compensação por recursos negociada pelos índios Gavião da Montanha;
- O reassentamento Parakanã e seus problemas específicos (conflitos com população ribeirinha reassentada , etc.), a questão de sua sustentabilidade;
- Estudos, ações e programas mitigadores dos impactos sobre as comunidades indígenas (quais?)
- Análise de impactos circunstanciais – temporais e impactos estruturais – permanentes sobre a as comunidades indígenas.
- Registro de estudos ambientais das terras indígenas.

#### 4.6 Os Impactos Ecológicos

Os estudos dos possíveis impactos mais especificamente ecológicos decorrentes da construção da barragem de Tucuruí, foram contratados com o INPA já no final da construção da represa. Quando a execução da obra (1980), os esforços realizados por pesquisadores resultaram em um enorme acervo de conhecimento sobre os ecossistemas dos rios Araguaia e Tocantins, uma vez que foram desenvolvidos trabalhos, não apenas na área do lago propriamente dito, mas também dos rios formadores. A maior parte dos estudos realizados, deveria ter sido iniciada no mínimo com uma década de antecedência a fim de que, os possíveis impactos ecológicos pudessem ter sido não apenas identificados, mas também, que as ações corretivas ou compensatórias pudessem ter sido planejadas e implementadas. Os estudos abrangeram os aspectos do meio físico e biótico e do campo sócio-econômico, mas foram desenvolvidos dentro da ótica de viabilização do empreendimento, não contemplando a dimensão dos processos históricos da região. Os principais problemas ecológicos levantados na ocasião, dentre outros, foram:

- A diminuição da concentração de oxigênio na água da represa em decorrência da decomposição da matéria orgânica não retirada da área a ser inundada;

- desenvolvimento de plantas aquáticas tanto flutuantes como emergentes em algumas regiões do lago;
- os impactos sobre a ictiofauna em decorrência da mudança do ambiente lótico em lêntico;
- as mudanças da ictiofauna a jusante em consequência do rompimento das migrações dos peixes e também da mudança da qualidade da água em decorrência da sedimentação e dos processos bio-geoquímicos na nova dinâmica das águas;
- os impactos sobre a fauna terrestre nas áreas que seriam inundadas;
- a perda de locais com registro de civilizações antigas inclusive pré-colombianas;
- os impactos sobre as comunidades indígenas;
- os impactos sobre as comunidades ribeirinhas, constituídas especialmente por cablocos;
- os impactos sobre o micro clima regional pela existência de uma grande área coberta por águas;
- os problemas de saúde humana, decorrentes de possíveis proliferações de vetores de doenças;
- a praga dos mosquitos;
- a presença de mercúrio em elevado teor na água e nos peixes do reservatório;
- risco de permanência de resíduos químicos dos produtos utilizados na tentativa de desmatamento da área a ser inundada.

As diversas equipes de trabalho procuraram abordar de forma qualitativa e quantitativa cada uma das questões acima mencionadas. Estas conclusões e recomendações fizeram parte dos relatórios emitidos pelo INPA à Eletronorte, alguns dos quais, mais tarde foram divulgados como trabalhos científicos<sup>6</sup>. A principal observação dos pesquisadores (SANTOS et al, 1991), é de que o acompanhamento das modificações do ambiente aquático, provocado pelas grandes obras, não tem tido uma seqüência adequada após o enchimento da represa. Normalmente, o fim das obras civis significa o término das pesquisas ambientais. Desta forma, não tem sido utilizada de forma completa, a possibilidade dos estudos qualitativos e quantitativos dos impactos ambientais resultantes da construção das grandes represas hidrelétricas do País. Embora existam hoje mais informações sobre os impactos ambientais, deste tipo de intervenção, muitos conhecimentos não foram completados pela falta de um acompanhamento de longo prazo sobre os diversos aspectos da ecologia do ecossistema transformado.

**Principais questões relativas aos impactos ecológicos:**

- Registrar de forma diferenciada e enquanto processos diversos os impactos a jusante, a montante e no lago.
- Destacar análise sobre a ictiofauna (não só quanto a pesca, mas sobre toda a fauna aquática), a qualidade da água, a presença de mercúrio, a presença de resíduos químicos provenientes do tordon utilizado pela CAPEMI.
- A questão da praga dos mosquitos
- Análise sobre a fauna terrestre – desempenho quanto ao resgate de animais: “operação curupira”.<sup>7</sup>
- Comparação entre a natureza e magnitude dos impactos previstos e os impactos reais da UHE Tucuruí;
- Análise da eficiência das medidas de mitigação adotadas e sua implementação através do manejo ambiental;
- Análise dos impactos de estimativa mais sutil, tais como sobre a biodiversidade terrestre, etc.
- Análise de impactos circunstanciais – temporais e impactos estruturais – permanentes sobre o meio físico-biótico.
- Análise dos “custos ambientais” tais como: sobre a floresta inundada, qualidade da água, fauna terrestre, etc.

#### 4.6.1 A Pesca Ribeirinha e no Reservatório

No trabalho "Impactos das Hidrelétricas sobre a Ictiofauna da Amazônia: O Exemplo de Tucuruí", Leite e Bittencourt (1991), fazem um estudo detalhado comparando as variações de antes e após o fechamento da represa. O trabalho envolve análises comparativas entre as previsões e as constatações experimentais observadas após o fechamento da represa. O estudo secciona o rio no trecho a jusante e a montante da barragem. Algumas das previsões foram constatadas porém tendo em vista que as hipóteses iniciais se basearam em estudos realizados em outras regiões do mundo, algumas discrepâncias ou impactos inesperados foram observados.

Imediatamente após o fechamento da barragem, com corte total do fluxo de água, alguns trechos mais rasos do leito do rio, praticamente secaram. A mortalidade foi menor do que a esperada provavelmente porque os peixes migraram mais rapidamente para a região mais ao norte, porém quando a barragem entrou em operação várias mortalidades em massa ocorreram provavelmente em decorrência da qualidade de água liberada pelas turbinas pobre em oxigênio e rica em gás sulfídrico.

Os estudos demonstraram também mudanças na composição das espécies, especialmente em decorrência da impossibilidade das imigrações. Ainda a pesca do camarão (*Macrobrachium amazonicum*), importante produto sócio-econômico para região, embora não tenha sofrido modificações no ano seguinte ao fechamento da barragem, caiu, depois, acentuadamente. Assim, as capturas em peso foram em 1981, 178 toneladas, 1985, 111 toneladas e 1986, 49 toneladas.

As variações da Ictiofauna a montante mostraram, também, inúmeras alterações pela transformação do ambiente lótico em lântico. Foram comprovadas as estimativas de diminuição do número de espécies e predominâncias de consumidores terciários dentre os quais, destacaram-se as piranhas (*Serrasalmus* spp.) e posteriormente Tucunarés (*Cichla ocellaris* e *C. temensis*).

De acordo com os autores houve um impacto negativo na sócio-economia das populações ribeirinhas especialmente pelo colapso da produção pesqueira a jusante em Cametá.8

##### **Principais questões a serem estudadas:**

- Quais os impactos da barragem sobre a ictiofauna e a atividade pesqueira no Tocantins e no reservatório?
- Quais os impactos da barragem sobre toda a fauna aquática?
- Quais as espécies afetadas e seu valor comercial e social?
- Qual a importância sócio-econômica da pesca na região e as conseqüências das mudanças ocorridas para as populações ?

#### 4.6.2 Macrófitas Aquáticas

Em 1980 a Eletronorte solicitou ao INPA estudar um sério problema ambiental existente na margem esquerda do lago. Alguns pesquisadores do INPA se deslocaram até a região e identificaram uma grande proliferação de plantas aquáticas de diversas espécies na margem esquerda do lago. O Dr. Wolfgang Jung que na ocasião (1980) era o chefe do setor de Peixe de Pesca do INPA, estudou a problemática das macrófitas aquáticas no reservatório de Tucuruí.

Embora houvesse previsão do desenvolvimento, tanto de plantas aquáticas flutuantes quanto emergentes, a intensidade e a dimensão da ocorrência foram além das expectativas. A equipe do INPA que estudou o assunto em 1980 e 1981, identificou grandes massas de plantas aquáticas que propiciaram o desenvolvimento de insetos especialmente pernilongos ao longo da margem esquerda do lago. Os pesquisadores do INPA alertaram para os problemas de possível transmissão de doenças, especialmente malária. Não apenas os seres humanos eram atacados, mas também os animais domésticos incluindo mamíferos e aves. A dimensão do problema levou a diversas ações e movimentos junto a Eletronorte, com a solicitação de indenizações e mesmo transferência de

propriedades. Este é um aspecto que deverá ser analisado com detalhe, a partir de dados mais recentes : como se encontra atualmente esta situação no lago de Tucuruí ?

**Principais questões a serem estudadas:**

- Situação projetada vs. atual em relação as macrófitas e suas conseqüências (acidificação da água, efeitos sobre as turbinas, etc.);
- Proliferação de mosquitos e outros vetores aquáticos e suas conseqüências para as populações;
- Análise da evolução da incidência de doenças causadas por proliferação desses vetores (malária, esquistossomose, stress e incômodos, e etc)

#### 4.6.3 Arqueologia

O salvamento arqueológico na área da UHE Tucuruí foi realizado por uma equipe do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), e com a colaboração do Smithsonian Institution (EUA).

Os trabalhos de campo foram realizados em 1977 e 1988. As pesquisas foram concentradas no setor acima da cidade de Tucuruí a ser represado pela barragem.

No salvamento foram localizados 28 sítios, sendo um correspondente a uma aldeia Parakanã ocupada até 1920. Coleções de superfície foram feitas em todos os sítios-habitação, mas circunstâncias adversas impediram a escavação na maioria deles, onde possível foram feitos cortes estratigráficos até o solo estéril.

O total da amostragem cerâmica é de 46.543 fragmentos, os líticos ultrapassam a 4.400 peças. As amostras de seis sítios foram muito pequenas ou muito erodidas para fornecerem identificação confiável. Não foram identificados restos pré-cerâmicos.

Os sítios pesquisados representam duas fases distintas: a Fase Tucuruí e a Fase Tauá. A Fase Tauá, tentativamente está relacionada à Tradição Polícroma, enquanto que a Fase Tucuruí não está afiliada a nenhuma tradição.

Os sítios atribuídos as Fases Tauá e Tucuruí ocupam regiões lindantes, com fronteira junto a primeira corredeira próximo ao local do barramento. Nenhuma escavação produziu evidências de sobreposição estratigráfica na distribuição espacial das fases, o que proporciona evidências circunstanciais de contemporaneidade entre as mesmas. O stress de subsistência criado pelas acentuadas diferenças sazonais na produtividade da pesca nas duas regiões poderia ter sido moderada por mecanismos formais de comércio, os remanescentes cerâmicos são as atuais evidências que viabilizam esta hipótese, que deverá ser reforçada em pesquisas futuras.

**Questão a ser estudada:**

- Qual a importância e magnitude dos impactos previstos vs. ocorridos em relação ao patrimônio cultural e arqueológico?

**Questões sobre a síntese dos impactos previstos vs. atuais:**

- Qual foi a interferência quantificável e não quantificável no meio ambiente natural?
- Qual foi a interferência quantificável e não quantificável nas estruturas sócio-econômicas e culturais preexistentes na região?

## 5 IMPACTOS INESPERADOS

### **Questão da CMB: Quais os impactos inesperados do projeto?**

Barragens usualmente apresentam custos e benefícios inesperados que precisam ser considerados. Isto será feito avaliando os custos e impactos reais. Estes incluem: custos de reassentamento, impactos sobre a saúde, compensação de perdas inesperadas, impactos ambientais, efeitos sobre sistemas de produção, etc. Benefícios inesperados podem incluir recreação, melhoras de acesso, expansão agrícola, etc. Lições podem ser aprendidas para lidar com a incerteza e efeitos inesperados em projetos futuros.

Normalmente, os projetos de desenvolvimento ao serem analisados pelos seus impactos ambientais levavam em consideração apenas as áreas atingidas diretamente pelo projeto. As conseqüências regionais eram tratadas como externalidades, esta foi uma rotina adotada por órgãos de financiamento internacional até a década de 80.

No caso específico da Amazônia, vários exemplos existem dos quais os impactos secundários foram maiores e significantes do ponto de vista ambiental do que o próprio projeto. Assim, a construção da Estrada de Ferro que liga a serra dos Carajás até São Luiz do Maranhão, teve um impacto de desmatamento e mudança do uso da terra, muito além dos 40m a cada lado da rodovia prevista como área de impactos direta.

No caso específico da Barragem de Tucuruí, os estudos do impacto foram feitos especialmente com respeito às áreas diretamente ligadas e que seriam inundadas. Porém, a análise do efeito do Projeto Ferro Carajás sobre a mudança no uso do solo e no desmatamento evidenciaram sua influência em uma área muito maior do que a área direta do projeto.

No caso específico dos impactos reais dos empreendimentos da UHE da Tucuruí deve assim, ser feita numa área maior, analisando as suas implicações no contexto de outras obras de infra-estrutura na região. Estes resultados não esperados ou não considerados na concepção original do projeto devem ser pois estudados com mais detalhe no contexto deste trabalho.

Quanto a benefícios inesperados relacionados às possibilidades de usos múltiplos do reservatório (mesmo que não planejado à época), tais como: uso recreativo, pesca comercial, etc., este estudo irá identificar na medida da extensão de sua importância como atividades econômicas que contribuam para a inserção do empreendimento no desenvolvimento regional.

A estrutura de análise privilegiará os espaços produzidos e respectivos impactos: local, a montante, a jusante e na região como um todo.

### **Principais questões sobre os impactos inesperados:**

- Quais os impactos inesperados da implantação do projeto, tanto positivos como negativos?
- Quais as razões para a sua não-identificação?
- Como foram gerenciados esses impactos?

### 5.1 Impactos na Área de Influência Local

Verificou-se um grande número de situações associadas diretamente ao advento da barragem, para as quais não se previam medidas de gestão nos estudos realizados para o empreendimento. Dentre estes impactos, podemos citar:

- crescimento acelerado e desordenado da cidade de Tucuruí;
- ocupação desordenada e indiscriminada da área do entorno do reservatório, causada, entre outros fatores, pela implantação, por parte da Eletronorte, de mais de mil quilômetros de estradas vicinais;
- utilização crescente e predatória da madeira nas ilhas e margens do reservatório, facilitada pela própria formação do lago, que possibilitou o acesso, via lacustre, a regiões não acessíveis;
- ausência da delimitação de uma faixa de proteção do reservatório, devido a falta de base cartográfica confiável;
- alteração na estrutura do mercado de terras, com intensa valorização das terras situadas próximas a barragem e aos núcleos construídos pela ELT, e contínua desvalorização das propriedades localizadas ao longo dos antigos eixos das estradas relocados;
- relações sócio-econômicas surgidas no espaço valorizado, onde se destaca a urbanização acelerada e não planejada (polarização regional e atração migratória – fluxos demográficos);
- a desestruturação da agricultura familiar - segurança alimentar no espaço imediato.

### 5.1.1 A Formação e Ocupação de Ilhas

Antigos topos de morros com a estabilização da lâmina d'água do reservatório de Tucuruí, em março de 1986, formaram-se em cerca de 1.600 “ilhas”, situadas entre as margens delineadas pela cota de 72,00 metros, no antigo vale do Caraipé. A partir de então, desencadeou-se um intenso processo de ocupação, notadamente naquelas de mais fácil acesso, situadas nas proximidades das margens e da cidade de Tucuruí.

Deve-se ressaltar que o compartimento do Caraipé só foi inundado por causa da possibilidade de se implementar em curto prazo a eclusa. Na ausência da eclusa, a necessidade de se inundar o compartimento do Caraipé só aconteceria à ocasião da segunda etapa das obras. A decisão de se deixar reservado espaço para uma eclusa de grandes proporções acabou não só encarecendo a obra (mais 300 milhões de dólares) mas, também, antecipando custos e efeitos ambientais que só ocorreriam, eventualmente, na época da segunda etapa da obra.

### 5.1.2 A Exploração da Madeira Submersa no Reservatório:

A madeira submersa pelo enchimento do reservatório fez surgir o que se denominou como “paliteiro” apresentando boa conservação porém se configurando como um problema a ser ainda equacionado, já que cria obstáculos principalmente a navegação dos igarapés e de acessos às margens.

Em 1989 a ELETRONORTE em acordo firmado com o IBAMA concedeu licença a madeireiras regionais para a extração da madeira submersa – projeto de baixos custos e com possibilidade de dinamização da economia local.

O desenvolvimento da atividade porém, ainda hoje, parece depender da otimização do processo licitatório e de maior fiscalização do empreendimento. (Eletrobrás, 1992) .

### 5.1.3 As Emissões de Dióxido de Carbono e de Metano

Em decorrência da inundação das áreas florestadas – floresta tropical - sem a remoção da biomassa, e da proliferação de macrófitas aquáticas – caso da UHE Tucuruí, há a ocorrência da emissão de dióxido de carbono e de metano, gases que contribuem para o aumento do efeito estufa. Apesar da incerteza

associada às medições destas emissões recentemente efetuadas em Tucuruí, este tema merecerá, por sua relevância, cuidadoso acompanhamento ao longo da realização do estudo.

#### 5.1.4A Concentração de Mercúrio na Água e nos Peixes do Reservatório:

As indicações existentes de uma elevada concentração de mercúrio nos peixes do reservatório deverão ser avaliadas atentamente na realização do estudo, devido à magnitude do risco acarretado para a saúde das população, requerendo a identificação e análise de medidas mitigadoras e de programas de educação ambiental.

##### **Questões quanto aos impactos imprevistos locais:**

- Qual a importância e magnitude desses impactos?
- Quais as comunidades afetadas, e de que maneira?
- Quais suas conseqüências para o custo/benefício do projeto?
- Qual o tratamento dado a eles e seus resultados concretos?

## 5.2 Impactos a Jusante

A ocorrência de impactos a jusante foi subestimada, já que se considerou quase que exclusivamente a ocorrência de impactos diretos associados à redução da quantidade de água durante a fase de enchimento do reservatório. Pouco antes do enchimento, suscitou-se o problema de impactos a jusante durante o enchimento, tendo sido levantada a hipótese de interrupção do fornecimento de água potável a Belém, em face da introdução da cunha salina no rio Guamá causada pela ausência de vazão do rio Tocantins. Um estudo baseado em modelagem matemática concluiu, à época, que não haveria esse risco em Belém (como de fato não houve), mas que poderiam ocorrer problemas nos municípios a jusante da barragem.

Verificou-se, no entanto, a ocorrência de impactos socioeconômicos indiretos a partir da interrupção da vazão e, principalmente, impactos diretos e indiretos associados à mudança da qualidade da água do rio a jusante. Dentre os *efeitos primários* na área de influência de jusante, destacam-se:

- impedimento ao fluxo migratório de algumas espécies de peixes;
- desaparecimento de algumas espécies de peixes com a eliminação das corredeiras outrora existentes a montante da barragem;
- alteração no teor de sedimento no trecho de jusante, com valores inferiores aos anteriores observados;
- alteração do regime fluvial, podendo (não houve avaliação definitiva) influenciar, desde o ciclo de reprodução dos peixes até a produção de espécies vegetais nativas (açai, por exemplo);
- modificação na composição química da água (modificação no teor de oxigênio e na cor) provocada por força da cadeia alimentar, mudança na composição biótica (fito, zooplâncton e ictiofauna) e acarretando uma série de conseqüências nas atividades produtivas da região;
- modificação no teor do oxigênio, no período da estiagem, provocado pela sensível diminuição da vazão afluente ao reservatório. Nesse caso a importância do volume turbinado total, sem oxigênio, passa a ser cada vez mais preponderante na composição do volume total liberado a jusante, implicando inúmeras conseqüências ambientais e sócio-ambientais;
- desaparecimento de determinadas espécies de peixe, como o mapará, por exemplo, tem sido avaliado como um fator de desorganização da pesca artesanal e de subsistência e do aumento de

índice local; de morbidade, face à menos ingestão de proteínas por parte da população de mais baixa renda;

Os efeitos secundários de jusante foram pouco estudados. Porém, estudos e informações já coletadas induzem a considerar que essa região do baixo Tocantins, com seus lagos marginais e com a permanente influência de maré, forma um ecossistema de intensa complexidade e de acentuada fragilidade. Uma pequena modificação na composição química da água pode ser capaz de provocar sensíveis alterações no ambiente natural, atingindo, de forma imediata e direta, as populações ribeirinhas e as atividades produtivas.

**Questões quanto aos impactos imprevistos de jusante:**

- Qual a importância e magnitude desses impactos?
- Quais suas conseqüências para o custo/benefício do projeto?
- Qual o tratamento dado a eles e seus resultados concretos?

### 5.3 Algumas Considerações Sobre o Reordenamento Territorial e o Crescimento Populacional na Região de Tucuruí

A Eletronorte (1992), com base em interpretação de imagem de satélite, revela que as alterações na ocupação territorial da região processou-se de forma acelerada e desordenada. A área urbana de Tucuruí, em 1986, integrava-se pela cidade de Tucuruí, Vila Residencial da Eletronorte, Novo Repartimento, Breu Branco, e correspondia a 1.775 ha, enquanto que sua área rural abrangia 25.200 ha.

No eixo da Transamazônica, o processo de ocupação, incluindo a BR-422, correspondia a 100.675 há. A PA-150, na margem direita do reservatório, incluindo o ramal de ligação com a cidade de Tucuruí – a PA 263 – equivalia a 311.025 ha. Neste sentido, concluiu que houve um incremento na ordem de 400% aproximadamente na ocupação da área rural, e de 150% na área urbana.

Houve expansão da área urbana de Tucuruí devido, principalmente, a construção das vilas residenciais da empresa, do fluxo migratório, que aliás já vinha ocorrendo desde a construção da Transamazônica, mas aumentou com as obras da barragem, havendo grande concentração nas cidades de Marabá, Tucuruí, Cametá. Dados demográficos indicam que a cidade de Tucuruí, em 1974, tinha uma população de aproximadamente 12.000 habitantes, passando, em 1979 para 30.000 pessoas, a esse contingente somam-se os 28.000 que habitavam as vilas residenciais e alojamentos da Eletronorte. Ocorre que esse incremento demográfico não foi acompanhado por ampliação de infra-estrutura e serviços básicos.

A situação se agravou ainda mais quando a Lei Complementar n. 167, de 09.12.1974, isentou de arrecadação do ISS, as empresas que exercesse atividades administrativas, empreitadas de obras hidráulicas ou de construção civil, e os respectivos serviços de engenharia consultiva, quando contratados por órgão públicos. Ressalta-se que todas as empresas vinculadas à construção da UHE Tucuruí ficaram isentas de arrecadar o ISS.

Não só a cidade de Tucuruí sofreu incremento. Outras cidades passaram por um rápido processo de crescimento, assim como pequenos núcleos urbanos. A população da área de influência da UHE Tucuruí foi dimensionada a partir dos dados do Censo Demográfico de 1980, das estimativas da população para 1985 e da Contagem Rápida para alguns núcleos urbanos da área, realizada em 1987, pelo convênio IBGE/Eletronorte, conforme os dados a seguir: em 1980: Marabá 59.915, em 1985 133.559; Jacundá (1980) 14.868, em 1985 21.847; Itupiranga (1980) 15.641, em 1985, 23.773;

Tucuruí (1980) 61.140, em 1985, 84.326. Na área de influência de Jusante a situação era seguinte: Baião (1980) 16.261, em 1985, 18.481; Mocajuba (1980) 12.789, em 1985, 15.298; Cametá (1980) 79.317, em 1985, 91.693; Limoeiro do Ajuru (1980) 13.752, em 1985, 15.637. A população da área de influência local totalizava, em 1980, 151.564 habitantes, tendo sido estimada em 1985, 263.505 habitantes. Essa estimativa foi muito questionada em função de se diferenciar de mapas não publicados pela SUCAM/FNS.

Como resultado destes processos e da complexidade dos problemas sociais, no início da década de 1990 começaram a ocorrer os desdobramentos territoriais daqueles núcleos urbanos criados em função do deslocamento de população e submersão de localidades, formando-se novos municípios:

- **Breu Branco**, núcleo criado após a construção da barragem, em substituição à antiga localidade – o velho Breu Branco –, que ficava entre Tucuruí e Repartimento e foi submerso e tinha surgido na época da Transamazônica. O “Novo Breu Branco” está localizado no Km 11 da Rodovia PA 263, e começou a ser implantado em 1980, recebendo, além das populações deslocadas, migrantes vindo, principalmente do Nordeste. Com a Lei n. 163/91, de 29.10.1991, deu-se a emancipação político-administrativo. O município ficou com uma área de 4.013 Km, desmembrada dos municípios de Tucuruí, Moju e Rondon do Pará. Sua população foi estimada em 15.245 habitantes. O município além da arrecadação própria, recebe do Fundo de Participação do Município (FPM) e do Fundo de Compensação Financeira por Recursos Hídricos (Royalties).
- **Goianésia do Pará**, surgiu às margens da rodovia PA –150, com a abertura da PA-263, houve o aumento da concentração de pessoas, passou a ser um distrito de Rondon do Pará. O município foi criado pela Lei 5.685 e sua área territorial corresponde a 7.174 km, desmembrada dos municípios de Rondon do Pará, Jacundá, Moju e Tucuruí. Em 1995 a estimativa do IBGE foi de 11.936 habitantes.
- **Novo Repartimento**, antes da barragem era uma vila que surgiu de um acampamento da construtora Mendes Júnior, localizada no km 157 da Transamazônica. Com a construção da barragem foi criado um Núcleo urbano no entroncamento da BR-422, rodovia que liga Tucuruí a BR- 230. Sua emancipação política se deu através da Lei n. 5.702. Possui uma área de 14.565 km, que foi desmembrada dos municípios de Tucuruí, Jacundá e Pacajá. Sua população, em 1991, era de 29.405 habitantes e, em 1995, por estimativa do IBGE, 31.541 habitantes. É o município que recebia a maior cota de royalties.
- **Nova Ipixuna**, criado em 1993 pela Lei n. 5.762. Sua área foi desmembrada dos municípios de Jacundá e Itupiranga.

**Questões sobre os impactos inesperados regionais:**

- Qual a importância e magnitude desses impactos?
- Quais suas consequências para o custo/benefício do projeto?
- Qual o tratamento dado a eles e seus resultados concretos?

## 6 A DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS

### **Questão da CMB: qual foi a distribuição dos custos e benefícios do projeto: quem ganhou e quem perdeu?**

O estudo de caso deverá identificar os principais beneficiários do projeto e os principais prejudicados a nível local, regional e nacional. O estudo deverá mostrar como esses grupos foram beneficiados ou sofreram perdas em função da construção e/ou operação do projeto.

Dentre os beneficiários do projeto da UHE de Tucuruí, destacam-se as grandes indústrias e mineradoras instaladas na região e contempladas - dentre outros incentivos - com energia subsidiada para sua produção. As populações urbanas do Norte e Nordeste também se beneficiaram com a maior oferta de energia elétrica, através da malha interligada.

Por outro lado, teriam sido excluídos do benefício da barragem os pequenos proprietários e produtores rurais, os povos indígenas, a população em geral e, em especial, os trabalhadores assalariados e as populações da região. Com os impactos ambientais imediatos na localidade, sofrem ainda prejuízos econômicos com a perda de terras, da madeira, da riqueza das matas, da pesca, com a péssima qualidade das águas e o avanço das pragas nos seus vilarejos e territórios.

Depoimentos da população a jusante apontam as seguintes alterações nas configurações tradicionais da água e da ictiofauna do Tocantins: presença de “limo” na água; escassez de peixe e camarão, modificação na cor da água, má qualidade do pescado ( rápido apodrecimento); aumento de doenças (dermatites, diarreias etc.); queda na produção do açaí e do cacau; aparecimento de insetos de espécies desconhecidas na região.

Dada a conhecida interação entre o modo de vida das populações locais e o rio, tais alterações ambientais implicam, segundo testemunhos locais, comprometimento dos meios tradicionais de subsistência, notadamente de comunidades de pescadores, e no agravamento das condições já precárias de saúde. Para determinadas parcelas da população de jusante, tais alterações Ter-se-iam iniciado aproximadamente seis meses após o fechamento da barragem de Tucuruí – daí associarem essas alterações à possível relação de causalidade entre as situações verificadas no ecossistema fluvial do baixo Tocantins e o advento da UHE Tucuruí.

Sendo o rio referência cultural fundamental da população, as alterações visíveis (água escura, mau cheiro, mortandade de peixes, novos insetos etc.) afetam os hábitos culturais de população ribeirinhas (tomam água diretamente do rio, banham-se etc). Daí porque as modificações observadas no regime do rio são objetos de insegurança constante sobre o que pode ocorrer, ou seja, os efeitos a jusante da UHE Tucuruí provocaram a consolidação de uma consciência constante de temos com relação ao rio.

Esses moradores, quase sempre indicam a Eletronorte como a entidade responsável ou co-responsável pelos problemas e também pelas soluções.

**Principais questões a serem estudadas quanto à distribuição dos custos e benefícios do projeto:**

- Como o projeto definiu seu beneficiário? E quais foram os beneficiários no âmbito local, regional, nacional e internacional?
- A distribuição de custos e benefícios (previstos e inesperados) decorrentes da implantação de Tucuruí, segundo seus rebatimentos espaciais e os diferentes grupos sociais envolvidos (quem ganhou e quem perdeu), incluindo os benefícios para o mercado místico-metalúrgico, para o PGC, para Marabá e grandes centros urbanos do Pará e Maranhão, para o Nordeste, etc.
- Balanço da emigração/imigração – categorias sociais; mudança de renda, de atividade, nos direitos de propriedade e posse de recursos, da estrutura social e política local;
- A distribuição de custos e benefícios (previstos e inesperados) decorrentes dos impactos de sua implantação sobre o meio ambiente físico (recursos naturais);
- Os mecanismos de compensação de perdas: sua eficiência e adequação às necessidades dos grupos sociais afetados.

## 7 A BARRAGEM DE TUCURUÍ NO CONTEXTO DA BACIA DO RIO TOCANTINS

O estudo deverá analisar o papel de Tucuruí no contexto da bacia do Tocantins e em que medida o projeto condicionou o desenvolvimento subsequente e futuro da região da Bacia do Tocantins. Outro ângulo a ser considerado é em que medida outros aproveitamentos na bacia condicionam o desempenho do projeto e sua contribuição ao desenvolvimento.

**Principais questões a serem estudadas sobre a barragem no contexto da bacia hidrográfica:**

- Em que medida a construção do projeto alterou as práticas de uso da água e do solo na bacia? Em particular, quais os efeitos sobre as práticas tradicionais e foram estes positivos ou negativos? Quais alternativas de uso tiveram que ser abandonadas por causa da construção do projeto?
- O projeto de Tucuruí depende da construção de outras barragens para realizar plenamente seus objetivos? Em que medida o projeto fazia parte de um processo de planejamento e gestão da bacia como um todo?
- Como a construção de Tucuruí orienta o futuro desenvolvimento da bacia? Ele criou ou eliminou incentivos e oportunidades para outros tipos de atividades?

## 8 LIÇÕES APRENDIDAS E TENDÊNCIAS DE MUDANÇA IDENTIFICADAS

Este capítulo deverá resumir as conclusões sobre a experiência de Tucuruí à luz da informação coletada e das análises dos capítulos anteriores, enfocando o desempenho do projeto e sua contribuição ao desenvolvimento.

**BIBLIOGRAFIA<sup>9</sup>**

- ALMEIDA, A. W. B . Conflito e mediação. Os antagonismos sociais na Amazônia segundo os movimentos camponeses, as instituições religiosas e o Estado. Rio de Janeiro: Museu Nacional/PPGAS, 1993 (Tese de Doutorado).
- \_\_\_\_\_ . Os refugiados do desenvolvimento – os deslocamentos compulsórios de índios e camponeses e a ideologia da modernização. In Revista Travessia/ mai-ago/1996.
- \_\_\_\_\_ . Carajás: A Guerra dos Mapas. 2.ª ed. Belém: Seminário Consulta, 1995.
- \_\_\_\_\_ . Terras de Preto, terras de santo, terras de índios – uso comum e conflito. In CASTRO, E. & HÉBETTE, J. Na trilha dos grandes projetos, modernização e conflito na Amazônia. Belém: NAEA/UFPA, 1989
- ACSELRAD, H. Planejamento autoritário e desordem socioambiental na Amazônia: crônica do deslocamento de população em Tucuruí . In Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro: 25(4): 53-68, out./dez., 1991.
- \_\_\_\_\_ . Elementos para caracterização do processo de ocupação das Ilhas de Caraipé. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRRJ, s/d.
- ACEVEDO MORIN, R. Amazônia: o custo ecológico das hidrelétricas. In MAGALHÃES, S. e outros (org.) Energia na Amazônia, Vol. II. Belém: MEPG, UFPA e UNAMAZ, 1996.
- \_\_\_\_\_ . Hydroélectrique de Tucuruí: réorganisation sociale des paysans de la Région des Iles à Tucuruí. Belém: UFPA/NAEA, s/d. (mimeo.)
- ACEVEDO, R. & HOYOS, J. Hidrelétricas: conhecimento e dimensão ambiental. Belém: UFPA/NUMA, 1993.
- BAHIA, Raymundo R. P.. Alternativas energéticas para o Programam Grande Carajás. In Pará Desenvolvimento. Perspectiva da Industrialização. Belém: IDESP, n. 26, jan./jun.,1990.
- \_\_\_\_\_ . Abundância de Hidreletricidade e carência de Eletrificação na Região Norte –1990 à 2000. In ANAIS do VI Congresso Brasileiro de Energia, Vol.II. Rio de Janeiro: UFRJ/Clube de Engenharia, 1993.
- BARBOSA. Sonia Martia Magalhães. O desencantamento da Beira: notas sobre a transferência compulsória provocada ela UHE Tucuruí. RJ, PPAG/Museu Nacional, 1990. (mimeo).
- BECKER, B.; Fronteira e Urbanização Repensadas. Revista Brasileira de Geografia, 47 (3/4): 357-371. RJ, jul/dez 1985.
- \_\_\_\_\_ . Novos rumos da política regional: por um desenvolvimento sustentável da fronteira amazônica. In “A Geografia Política do Desenvolvimento Sustentável”, pág. 421. UFRJ, RJ. 1997.
- CASTRO, E., MOURA, E., e MAIA, M. L. (orgs.) Industrialização e Grandes Projetos. Desorganização e Reorganização do Espaço. Belém: UFPA, 1995
- CASTRO, E. M. R. Resistência dos atingidos pela barragem de Tucuruí e construção de Identidade. In Na trilha dos Grandes projetos. Modernização e conflito na Amazônia. Belém: NAEA/UFPA, 1989, (pp:41-70)
- CANALES, Jorge. (org.) Efectos demográficos de grandes proyectos de desarrollo. Costa Rica: CELADE e CEDEM, 1990.
- CET – Consórcio ENGEVIX-THEMAG, 1988. Plano de Utilização do Reservatório de Tucuruí. Diagnóstico do Reservatório e de sua Área de Influência. Prognóstico das Condições Emergentes. Volume I - Texto (mimeo). Brasília,
- COMISSÃO dos ATINGIDOS PELA BARRAGEM DE TUCURUÍ. Relatório. Belém, s/d.
- COSTA, José Marcelino Monteiro da (coord.) Cadernos NAEA-UFPA. Belém, 1987.
- ELETROBRAS. Usina Hidrelétrica de Tucuruí. Relação publicações e documentos. RJ, 1999. (mimeo).
- ELETROBRAS., ARQUITETURA AMBIENTAL. Usina Hidreletrica Tucuruí, estudo de caso, Rio de Janeiro, 1992, 2v - v.1 Entrevistas, v.2 Relatorio Final.
- ELETRONORTE. Usina Hidrelétrica Tucuruí – Memória Técnica. Brasília, 1989.

- ELETRONORTE. Aproveitamento Hidrelétrico de Tucuruí – Estudos de viabilidade, aspectos sócio-econômicos (desapropriação). Engevix/Ecotec. 1974. (mimeo).
- ELETRONORTE. UHE Tucuruí. Listagem de pesquisa dos relatórios disponíveis na Superintendência de Meio Ambiente. Brasília. Julh, 1998.<sup>10</sup>
- ENGEVIX. Entrevista com o SPI-Eletronorte. Rio de Janeiro, 1987.
- GRUPO TÉCNICO DE ENTOMOLOGIA. Relatório Técnico. Nov., 1994. (mimeo.)
- HÉBETT, Jean. O cerco está se fechando. Rio de Janeiro: FASE; Petrópolis: VOZES e Belém: NAEA/UFPA, 1991.
- \_\_\_\_\_. Reservas indígenas hoje. Reservas camponesas amanhã? In Pará Desenvolvimento. A face social dos grandes projetos. Belém: IDESP, n. 20/21, 1986/87.
- \_\_\_\_\_. A reconstrução do espaço perdido no entorno da barragem de Tucuruí. In MAGALHÃES, S. e outros (ogs.) Energia na Amazônia, vol. II, Belém: MPEG/UFPA/UNAMAZ, 1996.
- \_\_\_\_\_ e CASTRO, Edna M. Ramos. Na trilha dos grandes projetos. Belém, 1989.
- HALL, Anthony L. Amazônia. Desenvolvimento para quem? Rio de Janeiro: ZAHAR, 1991.
- KOTHARI, Smitu. Barragens do Rio Narmada: um apelo à consciência. In Cadernos do IPPUR/UF RJ – Ano VII, n. 2, set. 1993
- LEITE, R. A. N. e BITTENCOURT, M.M. (1991) Impacto das Hidroelétricas sobre a Ictiofauna da Amazônia: O Exemplo de Tucuruí. IN: Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas. Editores: Val et. al. INPA/Manaus.
- GOODLAND, R. (1978) Environmental Assessment of the Tucuruí Hydroproject, Rio Tocantins, Amazonia, Brasil. ELETRONORTE S. A. Brasília. Brasil. 168p.
- INPA/ELETRONORTE (1982a) Estudos de Ecologia e Controle Ambiental na região do Reservatório da UHE de Tucuruí.
- ICTIOFAUNA. Relatório semestral, julho-dezembro/82. Mimeo. 110p.
- INPA/ELETRONORTE (1982b) Estudos de Ecologia e Controle Ambiental na região do Reservatório da UHE de Tucuruí. A pesca artesanal no Baixo Tocantins. Adendum ao Relatório Final. ICTIOFAUNA. julho-dezembro/82. Mimeo. 57p.
- INPA/ELETRONORTE (1985) Estudos de Ecologia e Controle Ambiental na região do Reservatório da UHE de Tucuruí. Identificação da Ictiofauna e Avaliação do Potencial de Pesca. Relatório semestral, julho-dezembro/85. Mimeo. 84p.
- INPA/ELETRONORTE (1987) Estudos de Ecologia e Controle Ambiental na região do Reservatório da UHE de Tucuruí. ICTIOFAUNA. Relatório semestral, julho-dezembro/87. Mimeo. 90p.
- JUNK, W.J. & MELLO, J.A.S.N. (1987) Impactos Ecológicos das Represas Hidrelétricas na Bacia Amazonica Brasileira. Tubinger. Geogr. Studen, 95:367-385.
- LEITE, R. DE A.N. (em preparação) Efeitos da Usina Hidroelétrica de Tucuruí Sobre a Composição e Estrutura das Comunidades de Peixes do Baixo Rio Tocantins, Pará.
- LOUREIRO, Violeta R. Amazônia: história e perspectiva. Reflexões sobre a questão. In Pará Desenvolvimento. Perspectiva da Industrialização. Belém: IDESP, n. 26, jan./jun., 1990.
- MAGALHÃES, S. B. Exemplo Tucuruí – uma política de relocação em contexto. In As Hidrelétricas do Xingu e os Povos Indígenas. SP: Comissão Pró-Índio, 1988.
- MELO, Eugênio V. et. Elli. Relatório de Análise do Projeto UHE Tucuruí. Brasília: IPEA/CEDE/EME, mai-ago., 1982.
- MERONA, B. DE (1985) Les Peuplements de Poissons et La Peche dans Le Bas Tocantins Avant La Fermeture du Barrage de Tucuruí. Verh. Internat. Verein. Limnol., 22:2698-2703.
- MERONA, B. DE (1986/87) Aspectos Ecológicos da Ictiofauna do Baixo Tocantins. Acta Amazonica, 16/17:109-124.
- MERONA, B. de; CARVALHO, J.L. de; BITTECOURT, M.M. (1987) Les Effets Imédiats de la fermeture du barrage de Tucuruí sur L'Ichtyofaune en aval. Rev. Hidrobiol. Trop., 20 (1): 73-84.

- MONOSOWSKI, Elisabeth. L'évaluation et la gestion des impacts sur l'environnement de grands projets de développement: le barrage de Tucuruí em Amazonie, Brésil. Tese Doutorado. Ecole de hautes études em sciences sociales – Paris, 1991.
- MOUGEOT, Luc. Planejamento Hidroelétrico e reinstalação de populações na Amazônia: primeiras lições de Tucuruí, Pará. In AUBERTIN, C. (org.) Fronteiras. Brasília: UnB; Paris: ORSTOM, 1988.
- MÜLLER, Arnaldo C. Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento. SP: Makron Books, 1995
- ODINETZ-COLLART, O. (1987) La pêche crevetteière de *Macrobrachium amazonicum* (Palaemonidae) dans Le Bas Tocantins, après La fermeture du barrage de Tucuruí (Brésil). *Rev. Hydrobiol. trop.*,20(2):131-144.
- PAIVA, M.P. (1981) Cadastro geral das represas do Brasil: situação em 1980. Eletrobrás, Rio de Janeiro, R.J., Brasil. 35p.
- PINGUELLI ROSA, Luiz; SIGAUD, Lygia E MIELNIK, Otávio (Orgs.)\_Impactos De Grandes Projetos Hidrelétricos E Nucleares. Aspectos Econômicos, Tecnológicos, Ambientais E Sociais. Coppe/Cnpq. Ed. Marco Zero. SP, 1988.
- PINGUELLI ROSA, Luiz; SIGAUD, Lygia; ROVERE, Emilio L. La (orgs.). O Caso das Grandes Barragens – Estado, Energia Elétrica e Meio Ambiente. COPPE/UFRJ e PPGAS/MUSEU NACIONAL. RJ, 1995.
- PINTO, L. Tucuruí: quem comemora? *Jornal Pessoal*. Ano III, n. 52, Belém: nov.,1989.
- \_\_\_\_\_. Hidrelétricas, o rendimento do caos. *Jornal Pessoal*. Ano III, n. 48, Belém: set., 1989.
- \_\_\_\_\_. Uma ficção elétrica. *Jornal pessoal*. Ano IX, n. 127, Belém: set., 1995
- \_\_\_\_\_. Em Tucuruí uma pirâmide energética. *Jornal pessoal*. Ano IX, n. 140, Belém: mai., 1996.
- REDFORD, K.H. & ROBINSON, J.G. (1987) The game of choice: patterns of indian and colonist hunting in the neotropics. *American Anthropologist*, 89(3): 650-667.
- ROBINSON, J.G. & REDFORD, K.H. (1989) Body size, diet, and population variation in neotropical forest mammal species: predictors of local extinction? *Irr. REDFORD, K.H. & EISENBERG, F.J.(Eds) Advances in Neotropical Mammalogy.* Sandhill Crane Press., Gainesville, Florida: 567-594
- ROSS, E. (1978) Food taboos, diet, and hunting strategy: The adaptation to animals in amazon cultural ecology. *Current Anthropology*, 19: 1-19.
- SANTOS, G.M.; JEGÚ, M. & MERONA, B. (1984) Catálogo de Peixes Comerciais do Baixo Tocantins. Projeto Tucuruí. ELETRONORTE/CNPq/INPA. Manaus, AM. 83p.
- SCHALLER, G.B. (1983) Mammals and their biomass on a brazilian ranch. *Arq. Zool. São Paulo*, 31: 1-36.
- SEMINÁRIO: Planejamento Participativo para a região do Lago de Tucuruí. SECTAM/SEPLAN/SEDE/AMCAT. Tucuruí/PA, jul.1997.
- SILVA, M. G. Planejamento territorial, deslocamento compulsório e conflito socio-ambiental: mosquito e pistologem na barragem de Tucuruí. Rio de Janeiro: UFRJ/IPPUR, fev.,1997 (dissertação de mestrado)
- STENBERG, R. (1985a) Hydroelectric energy: an agent of change in Amazonia (Northern Brasil) in Calzonetti, F.J. & Solomon, B.D. (Eds.) *Geographical Dimensions of Energy.* D. Reidel Publ. Comp. 471-494.
- STENBERG, R. (1985b) Large scale hydroelectric projects and brazilian politics. *Rev.Geogr.*, 101:29-44, *Inst. Panam de Geogr. e Hist., Mexico.*
- STROH, Paula Y. Considerações sobre a Situação Sócio-Política do Relacionamento entre a Eletronorte e a População Afetada pela UHE Tucuruí. Brasília. 19991 (mimeo).
- TADEI, W.P., et al. (1996). O gênero mansonina (díptera: culicidae) e a proliferação de mosquitos na Usina Hidrelétrica de Tucuruí.In: *Energia na Amazônia - volume I.* Editor Laís Zumeró. MPEG - Belem.
- TADEI, W.P. Relatório ELETRONORTE. Biblioteca do INPA, 45p., 1986.

- TADEI, W.P. Relatório ELETRONORTE. Biblioteca do INPA, 35p., 1987.
- TADEI, W.P. "Mapeamento terrestre da proliferação de mosquitos a montante da UHE Tucuruí". Relatório ELETRONORTE. Biblioteca do INPA, 105p., 1990.
- TADEI, W.P.; MASCARENHAS, B.M. & PODESTA, M.G. "Biologia de anofelinos amazônicos. VII. Conhecimentos sobre a distribuição de espécies de Anopheles na região de Tucuruí-Marabá (Pará)". Acta Amazônica, 13 (1): 103-140, 1983.
- TADEI, W.P.; SCARPASSA, V.M. & RODRIGUES, I.B. "Evolução das populações de Anopheles e de Mansonia na área de influência da UHE de Tucuruí (Pará)". Ciência e Cultura, 43 (7): 639-640, 1991.
- TAVARES, M. Goretti. A dinâmica espacial da rede de distribuição de energia elétrica no Estado do Pará (1966-1996). Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG, fev., 1999.
- TEIXEIRA, M. Gracinda. Energy policy in Latin America: social e environmental dimensions of hydropower in Amazônia. Rio de Janeiro: UFRJ e Inglaterra: Centre for Social e Economic Research on the Global Environment, Averuby, 1996.
- TERBORGH, J. & WINTER, B. (1980) Some causes of extinction. In: SOULÉ, M.E. & WICOX, B.A. (Eds) Conservation Biology: an Evolutionary-Ecological Perspective. Sinauer Press, Sunderland, Massachusetts: 119-133.
- VAINER, C. B. Grandes projetos e organização territorial: os avatares do planejamento regional. In Margulis, S. (ed.) Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos, Rio de Janeiro: IPEA, Brasília: IPEA/PNUD, 1990.
- \_\_\_\_\_. A inserção regional dos grandes aproveitamentos hidrelétricos – uma discussão das posições emergente do setor elétrico. IN ANAIS do IV Encontro Nacional da ANPUR. Salvador, maio/1991.
- \_\_\_\_\_ e ARAÚJO, Frederico G. B. de. Grandes projetos hidrelétricos e desenvolvimento regional. CEDI. RJ, 1992.
- VALENÇA, Waleska F. de Seixas. A Dimensão Urbana da Hidrelétrica de Tucuruí. RJ, 1991. Tese. PPE – COPPE – UFRJ.
- VELHO, Otávio Guilherme. Frentes de Expansão e Estrutura Agrária – Estudo do Processo de Penetração numa área da Transamazônica. RJ, Zahar Ed. , 1972.

- 
- <sup>1</sup> O projeto de Tucuruí consiste de duas fases, a segunda das quais atualmente em vias de construção. A metodologia da CMB busca obter perspectivas e lições de experiências relacionadas com o desempenho de barragens no passado, através da análise de estudos de caso. Assim, os aspectos relacionados com a segunda fase somente serão abordados na medida que provem serem relevantes à construção e operação do projeto até o momento, e inseridos no contexto histórico do processo de tomada de decisão.
- <sup>2</sup> No corpo deste trabalho, considerada na sua perspectiva mais ampla, ou seja, a relação de equilíbrio do homem e o meio ambiente, de bem-estar, de qualidade de vida, dentre outras.
- <sup>3</sup> A partir dessas observações, à noção de população afetada ou atingida, neste trabalho, é acrescida de categoriais sociais, históricas e culturais, por considerar que a torna mais abrangente e expressa uma convergência de situações, sejam estruturais ou circunstanciais, adversas aos modos de vida tradicionais, que a população passou a experimentar com o advento da barragem da UHE-Tucuruí. Nesta perspectiva, justifica-se a utilização destas noções neste estudo de caso.
- <sup>4</sup> Do ponto de vista do empreendedor, a noção de impactos remete, a rigor, a lógica das práticas, da eficiência técnica, na qual efeitos sociais são esperados, portanto, naturalizados. Ao contrário da perspectiva da população local que, social, ambiental, cultural e econômico estão para além desta lógica. Na realidade tratam-se de conseqüências sucessivas e ou cumulativas, que não são dadas a priori, mas decorrentes de ações, interesses e fatores diversos. Tais conseqüências redefinem ou desestruturam a ambiência cultural, na qual a população se movimenta e que precede dela. Nesta perspectiva, a pessoa humana não pode ser vista como mero ser natural, mas construtor de projetos culturais que mediam sua prática e sua relações com os outros homens.
- <sup>5</sup> Área esta definida no projeto a partir de critérios técnicos e econômicos, mas que para o atendimento dos objetivos deste estudo – que é de revisão do empreendimento, será contemplada na perspectiva ampla que considera os aspectos históricos e sócio-culturais regionais e seu reordenamento geográfico advindo da interferência da UHE Tucuruí concomitantemente com a interferência de outros projetos na região.
- <sup>6</sup> O Estudo de Caso UHE Tucuruí realizado pela Eletrobrás em 1992 (citado na bibliografia deste relatório) questiona a internalização destes estudos e de outros posteriormente realizados para efeitos de mitigação de impactos pela Eletronorte, já que a lógica de implantação do empreendimento esteve atrelada aos prazos relativos à obra.
- <sup>7</sup> Análise das hipóteses levantadas por estudos mais recentes sobre a baixa biomassa de mamíferos resgatada na área de alagamento de Tucuruí em relação à biomassa de mamíferos estimada para outras regiões de floresta tropical.
- <sup>8</sup> Na fase complementar deste projeto, se dará um estudo mais detalhado, não só através de consultas bibliográficas mais recentes da produtividade pesqueira na região, mas também, com levantamentos de campo da realidade atual da pesca e suas conseqüências sócio-econômicas nas regiões afetadas, tanto a juzante quanto a montante da barragem.
- <sup>9</sup> Esta é uma primeira relação bibliográfica que será complementada a partir de pesquisa e contribuições dos agentes sociais nos primeiros meses da 2ª fase deste estudo e sistematizada para que se possa ter uma relação não somente quantitativa, mas principalmente qualitativa dos estudos, documentos e publicações específicos sobre a UHE Tucuruí e gerais sobre a região e a Amazônia brasileira.
- <sup>10</sup> Documento mimeografado com 262 páginas contendo Estudos, Planos, Projetos, Publicações e Documentos de modo geral relativos a UHE Tucuruí a serem selecionados e sistematizados para atendimento dos objetivos deste estudo de caso, sendo que alguns já estão relacionados nesta bibliografia.