

## Energia na Amazônia: Conceitos e Alternativas



As grandes hidroelétricas programadas para a Amazônia são mesmo necessárias? Existem alternativas para atender a população? Quem sai lucrando com projetos como as Hidroelétricas de Tucuruí e Balbina, que tantos prejuízos trouxeram para os atingidos?

Estas são algumas das indagações que os Atingidos por Barragens vêm formulando ao longo de sua luta. Com o objetivo de responder estas e outras perguntas, a Coordenação dos Atingidos pelas Barragens da Amazônia, a Comissão Pró-Índio de São Paulo e o Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo organizaram este livro.

Coordenação dos Atingidos pelas Barragens da Amazônia - CABA

Comissão Pró-Índio de São Paulo - CPI/SP

Instituto de Eletrotécnica e Energia/Universidade de São Paulo - IEE/USP

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL

data \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

cod. 02000008

# **Energia na Amazônia:**

## **Conceitos e Alternativas**

**Coordenação dos Atingidos pelas Barragens da Amazônia - CABA**

**Comissão Pró-Índio de São Paulo - CPI/SP**

**Instituto de Eletrotécnica e Energia/Universidade de São Paulo -**

**IEE/USP**

**Setembro de 1993**

**Coordenação dos Atingidos pelas Barragens da Amazônia**

**CABA**

Travessa Agrário Cavalcante, 565  
68371-140 - Altamira - Pará  
Telefone: (091) 515 2490  
Fax: (091) 515 2406

**Comissão Pró-Índio de São Paulo  
CPI/SP**

Rua Ministro Godoy, 1484 Sala 57  
05015-900 - São Paulo - SP  
Telefone: (011) 864 1180  
Fax: (011) 871 4612.

**Instituto de Eletrotécnica e Energia/Universidade de São Paulo  
IEE/USP**

Avenida Prof. Almeida Prado, 925  
Cidade Universitária  
05508-900 - São Paulo - SP

**Apoio:** Cebemo, CDM, ICCO, Oxfam

**CONTEÚDO**

<b>Apresentação</b>	05
<b>Parte I</b>	
<b>Conceitos Básicos sobre Energia</b>	
Energia	11
A Produção de Energia	13
A Produção de Eletricidade	15
O Uso de Energia	23
O Planejamento Energético	27
<b>Parte II</b>	
<b>Aspectos Institucionais e Legais da Implantação de Hidroelétricas</b>	
A Estrutura Institucional do Setor Elétrico	33
Etapas de Implantação de uma Hidroelétrica	39
<b>Parte III</b>	
<b>Os Planos do Setor Elétrico para a Amazônia Legal</b>	49

**Parte IV**

**A Hidroelétrica de Tucuruí:**

**Quem utiliza esta energia?**

**Prioridade Atual e Possíveis Alternativas**

Introdução	61
O Processo de Produção de Alumínio na Amazônia	63
Alternativa para o Suprimento de Eletricidade da Região Oeste do Pará	69

**Parte V**

**Alternativas Energéticas para o Estado de Roraima 75**

**Apresentação**

Este livro é uma produção conjunta da Coordenação dos Atingidos pelas Barragens da Amazônia, da Comissão Pró-Índio de São Paulo e do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo.

O objetivo deste livro é contribuir com a reflexão que os Atingidos pelas Barragens vêm desenvolvendo acerca da política energética para a Amazônia. Ao longo de sua luta, os atingidos vêm se defrontando com uma série de perguntas como: as grandes hidroelétricas programadas para a Amazônia são mesmo necessárias? Existem alternativas para atender a população local? Quem sai lucrando com projetos como as Hidroelétricas de Tucuruí e Balbina, que tantos prejuízos trouxeram para os atingidos?

Com o objetivo de responder a estas e a outras perguntas, a Coordenação dos Atingidos pelas Barragens da Amazônia e a Comissão Pró-Índio de São Paulo organizaram um curso de formação sobre a questão energética. Para concretizar esta proposta, solicitaram o apoio técnico do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo. A realização do evento contou ainda com o apoio da Prelazia do Xingu.

O "Curso sobre Política Energética" foi realizado dos dias 14 a 18 de dezembro de 1992, na cidade de Altamira, no Estado do Pará. Participaram do curso membros de comissões de atingidos por barragens de diversas regiões da Amazônia, de organizações indígenas, de comunidades remanescentes de quilombos, de sindicatos de trabalhadores rurais e agentes de pastorais.

Por ocasião do curso, foi apresentada aos participantes uma primeira versão deste livro, que subsidiou aquelas aulas.

A partir das discussões realizadas durante o curso, foi preparada esta versão final do texto.

Este material deverá ser divulgado entre as diversas comissões de atingidos por barragens da Amazônia e organizações indígenas, para auxiliar no trabalho junto às comunidades, aldeias e bairros.

Vale ressaltar que, para preparar a divulgação desta publicação, a Coordenação dos Atingidos pelas Barragens da Amazônia, a Comissão Pró-Índio de São Paulo e o Instituto de Eletrotécnica e Energia organizaram um segundo curso de formação entre os dias 2 a 4 de setembro de 1993, em Altamira, contando, mais uma vez, com o apoio da Prelazia do Xingu. Este curso constitui mais um passo no processo de informação e instrumentalização dos atingidos, capacitando-os para o uso do livro.

O livro está dividido em cinco partes. A primeira parte trata da produção e do uso da energia (especialmente, da produção de eletricidade) e, também, da definição de planejamento energético.

A segunda parte do livro apresenta a estrutura do setor elétrico e as normas legais que devem ser seguidas para a construção das hidroelétricas.

Na terceira parte, apresentamos os principais projetos hidroelétricos programados pelo governo federal para a Amazônia Legal.

A quarta parte do livro discute a destinação atual da eletricidade gerada pela Hidroelétrica de Tucuruí, voltada prioritariamente para projetos minero-metalúrgicos. São sugeridas ainda possíveis alternativas para o uso desta energia, visando o atendimento da população regional.

Finalmente, a quinta e última parte do livro trata das hidroelétricas programadas para Roraima. Em contraponto aos planos oficiais, apresentamos possíveis alternativas para o abastecimento do estado de Roraima, que não implicariam na utilização de territórios indígenas.

Setembro de 1993

## **PARTE I**

# **CONCEITOS BÁSICOS SOBRE ENERGIA**

## Energia

Desde muito tempo, o homem procura dominar algumas forças da natureza de modo a fazê-las trabalhar para ele. Nos últimos séculos, a energia vem sendo usada com muita intensidade, embora de forma desigual entre os diversos países e entre as pessoas que vivem nestes países.

As formas de energia são numerosas. Elas vão desde a força do braço do homem e do animal, até a energia atômica.

Diz-se que um homem tem muita energia quando é forte, quando tem muita capacidade de trabalho. Numa linguagem científica, diz-se também que a **energia é a capacidade de realizar trabalho.**

Diariamente, nós nos recarregamos de energia, quando nos alimentamos. É através da alimentação que obtemos a energia que nos permite realizar os trabalhos necessários.

Na natureza, a energia tem a sua origem essencialmente no sol. Tanto a energia contida no petróleo (de onde saem a gasolina, o diesel e o querosene), como a força dos rios e a energia na madeira e nas plantas têm sua origem no sol.

A energia presta serviços à atividade humana devido a sua existência sob diferentes formas. Cada uma destas formas permite uma ou mais utilizações.

A energia é utilizada de forma direta na iluminação de nossas casas, no funcionamento de motores, de televisões, de geladeiras, ou de automóveis. A energia também está presente no processo de fabricação da maioria das coisas que possuímos, tais como o aço do machado, o pneu do automóvel, o alumínio das voadeiras, ou o pano de nossas roupas. Portanto, a energia produzida pelo homem é muito importante para a qualidade de vida deste mesmo homem.

No entanto, é importante lembrar que a produção e o uso de energia também provocam grandes problemas sociais e ambientais.

Por isto, deve-se buscar o equilíbrio entre a função da energia como elemento de progresso econômico e social, e os impactos negativos por ela causados. Este ponto de equilíbrio deverá ser obtido a partir da manifestação da sociedade, que deverá avaliar e pesar os custos e os benefícios das diversas formas de produção de energia.

## A Produção de Energia

As principais fontes de energia utilizadas pelo homem têm como origem o sol. Dentre estas, a mais empregada mundialmente é o petróleo. Além do petróleo, existem o gás natural, o carvão e o urânio, que vai produzir a energia nuclear.

O petróleo, o gás natural, o carvão e o urânio formam o grupo das chamadas **fontes não renováveis de energia**. Estas fontes são assim denominadas pois, após o seu consumo, não são novamente produzidas pela natureza em curto espaço de tempo.

As **fontes renováveis** são aquelas que podem ser reproduzidas em prazos relativamente curtos. Os principais exemplos de fontes renováveis são: a biomassa (na maior parte combustível vegetal, como, por exemplo, a lenha), a hidroeletricidade e a energia solar direta.

A energia que chega até nós é, em geral, resultado de processos sofridos pelas fontes acima citadas. Do **petróleo**, por exemplo, saem a gasolina, o óleo diesel, o querosene, a graxa e muitos outros produtos.



Já a **eletricidade** é resultado de dois tipos principais de produção de energia:

1. O **hidroelétrico**, onde a eletricidade é produzida a partir da energia das águas dos rios.
2. O **térmico**, onde a eletricidade é produzida a partir da queima de um combustível, que pode ser o óleo, a lenha, o carvão, ou qualquer coisa que possa produzir calor.

O acesso e a obtenção das diferentes fontes de energia (bem como a sua transformação em produtos que atendam as nossas necessidades) implicam, na maioria das vezes, em grandes gastos de dinheiro, problemas sociais e ambientais, e, em alguns casos, até mesmo em guerras.

## A Produção de Eletricidade

A eletricidade pode ser obtida através de diversos tipos de produção: a hidroeletricidade, a termoeletricidade, a fotovoltaica e a eólica.

### A Produção Hidroelétrica

A produção hidroelétrica é aquela onde a energia é obtida a partir da **força das águas dos rios**. Quanto maior a quantidade de água e quanto maior a sua velocidade, maior será a potência do aproveitamento hidroelétrico.

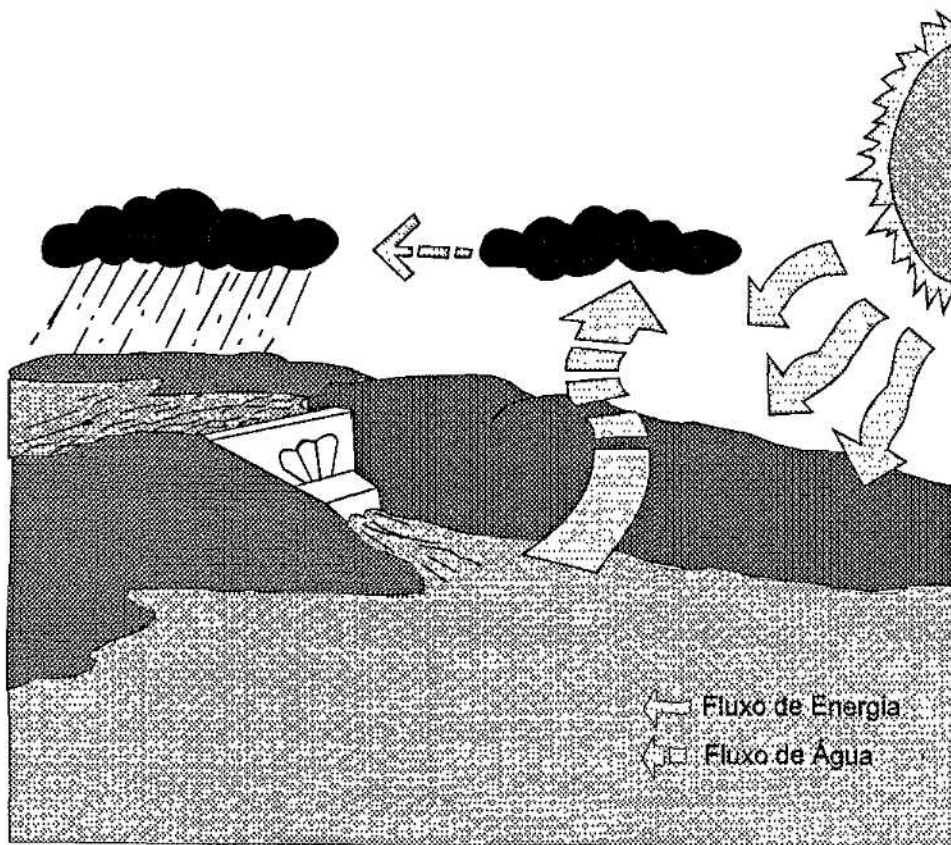
De uma maneira simplificada, pode-se dizer que a produção hidroelétrica está associada à quantidade de água disponível em um determinado período de tempo, ou seja, à vazão de um rio.

A vazão de um rio, depende de suas condições geológicas, isto é, da largura, inclinação, obstáculos e quedas do rio.

A vazão depende também da quantidade de chuvas que alimentam o rio. Estas chuvas são o resultado da evaporação da água em outros locais, conforme demonstra a figura apresentada a seguir. Esta dependência em relação às chuvas faz com que a

capacidade de produção de energia varie fortemente ao longo do ano.

### O ciclo das águas e a produção de energia hidroelétrica



### O barramento do rio

Em geral, os aproveitamentos hidroelétricos são o resultado do represamento do rio por uma barragem. Esta barragem serve para aumentar a quantidade de água disponível. A barragem é um grande muro que interrompe o curso normal do rio, provocando a formação de um lago artificial. Este lago é chamado de reservatório.

Com a formação do reservatório, pode-se dizer que esta água transforma-se em energia armazenada. As águas do reservatório ficam à disposição para o uso na hidroelétrica.

Para se conseguir o primeiro enchimento do reservatório, é preciso uma interrupção maior do curso do rio. Durante esse período, a quantidade de água do rio na região abaixo da barragem diminui bastante.

Durante o funcionamento normal de uma hidroelétrica, a quantidade de água que corre através da barragem é controlada pelos operadores da usina. No período de seca, quando há menos água disponível, é preciso segurar maior quantidade de água no reservatório. Desta forma, a quantidade de água na região abaixo da barragem diminui ainda mais no verão.

### A escolha do local da hidroelétrica

Outra forma de se conseguir maior quantidade de eletricidade é através da utilização dos locais do rio com maior queda d'água, ou

seja, os trechos encachoeirados do rio. Nos locais de cachoeiras é maior a velocidade das águas dos rios.

Quanto maior a altura da queda e maior o reservatório, maior será a quantidade de energia gerada pela hidroelétrica. Por essa razão, procura-se construir as hidroelétricas em locais onde se pode criar um reservatório e, ao mesmo tempo, utilizar as cachoeiras dos rios.

É importante destacar que, ao contrário do que se pensa, em muitos casos, também é possível produzir eletricidade a partir do aproveitamento direto de quedas d'água naturais.

Nestes casos, não existe a necessidade de construções de barragens ou de inundações de grandes áreas. Este tipo de aproveitamento das águas dos rios é chamado de usina a fio d'água.

### Como é produzida a hidroeletricidade

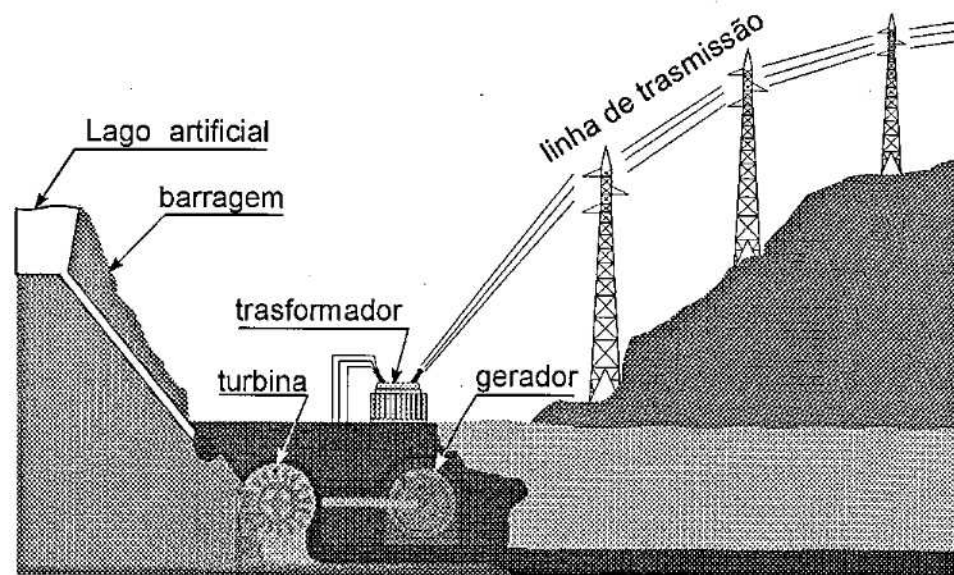
Para produzir eletricidade, a água do rio deve ser levada até as turbinas. As turbinas são máquinas que ficam instaladas no pé da barragem, como se vê na figura adiante.

A água do rio é levada até as turbinas através de tubos que atravessam a barragem. A água desce por estes tubos, do nível mais alto para o nível mais baixo. Nessa passagem, a água faz girar um grande sistema de turbinas.

Ao girar, as turbinas fazem funcionar outra máquina, chamada gerador. O gerador é que produz a eletricidade.

Esta eletricidade é, então, levada aos locais de consumo através de linhas de transmissão.

### Esquema de funcionamento de uma hidroelétrica



## A Produção Termoelétrica

Assim como no caso da hidroeletricidade, a produção de energia termoelétrica também se faz através do acionamento de um gerador que produz a eletricidade. Esta eletricidade será transmitida, da mesma maneira, pelas linhas de transmissão até o local onde será consumida.

O que caracteriza a termoelétrica é que a energia necessária para que o gerador produza eletricidade não vem da água, mas sim da **queima de um combustível**.

O calor produzido por esta queima irá produzir vapor em alta pressão. Este vapor move as pás de uma turbina que irá acionar o gerador.

Os combustíveis geralmente utilizados são: o óleo combustível, o óleo diesel, o gás natural, o carvão mineral e o urânio enriquecido (que dá origem a geração de energia nuclear). No entanto, qualquer produto capaz de gerar calor pode ser utilizado. Podem ser usados o bagaço de diversas plantas, restos de madeira, entre outros.

## Energia Solar

O uso da energia do sol vem se tornando uma das alternativas mais propícias à produção de eletricidade em regiões isoladas.

Este tipo de aproveitamento de energia chama-se **energia fotovoltaica**. Trata-se da transformação da luz do sol (denominada fóton) em eletricidade, através dos chamados painéis solares.

A energia fotovoltaica ainda é pouco utilizada, especialmente devido aos altos custos dos painéis. No entanto, este custo vêm baixando progressivamente. De outro lado, deve-se considerar também que, no caso da energia solar, não há necessidade de grandes linhas de transmissão, pois os painéis são instalados no local onde a energia será consumida.

## Energia dos Ventos

A energia dos ventos é denominada também de **energia eólica**. O vento produz energia ao fazer girar as pás de uma hélice ligada a um eixo. Este eixo aciona um gerador que irá produzir eletricidade.

Este tipo de aproveitamento energético também é muito útil em regiões isoladas. No entanto, para que ele seja operacional, há necessidade de ventos em grande quantidade e constantes. Isto significa que este processo de produção de energia só pode ser utilizado em locais muito específicos, especialmente à beira-mar.

## O Uso de Energia

Existe uma quantidade mínima necessária de energia para que possamos ter eletricidade nas casas; nos deslocarmos de um lugar ao outro; e, fabricarmos aço, tijolo e todos os objetos de que necessitamos.

A quantidade de energia utilizada em uma determinada região, ou país, depende do volume de produção de mercadorias, do sistema de transportes e dos serviços prestados (tais como, eletricidade para as casas, iluminação pública, rede de água e esgoto, hospitais, escolas, comércio e bancos).

Quanto maior o consumo de energia, maior será a necessidade de produzir esta mesma energia. Deste modo, quanto melhor a energia for consumida, menos energia precisará ser produzida.

### As Diferenças de Consumo de Energia Entre os Países

Existe uma grande diferença na quantidade de energia consumida pelos diferentes países. Se tomarmos um país rico da

Europa, ou ainda os Estados Unidos, o Japão e o Canadá, veremos que, nestes países, se consome de 5 a 8 vezes mais energia por habitante do que no Brasil. Se comparados a países mais pobres, como a Índia ou os países africanos, esta diferença chega a 20 vezes.

Isto acontece não apenas devido ao modo de vida nos países ricos (que contam com uma sofisticada rede de serviços), mas também ao grande desperdício que ocorre nestas regiões.

Estes países, com menos de 15% da população mundial, consomem cerca de 50% da energia moderna do mundo. As pessoas aquecem (no inverno) e resfriam (no verão) suas casas mais do que necessitam, usam o automóvel de maneira irracional e desperdiçam matérias-primas.

### **As Diferenças de Consumo de Energia entre as Regiões do Brasil**

Se verificarmos o caso do Brasil, veremos também grandes diferenças de consumo de energia entre as diversas regiões do país.

Assim, por exemplo, constatamos que a região Sul-Sudeste, com 55% dos habitantes do Brasil, consome 76% de toda a eletricidade do país.

De acordo com os últimos dados do Balanço Energético Nacional (documento oficial do Ministério das Minas e Energia),

um habitante da região Sudeste consumia, em 1984, três vezes mais energia que um habitante da região Norte.

### **As Diferenças de Consumo de Energia entre Ricos e Pobres**

Dentro de cada uma das regiões do país, existem também grandes diferenças no consumo de energia conforme as distintas classes sociais. A população mais rica utiliza maior quantidade de energia do que a população mais pobre.

Assim, nos anos de 1974 e 1975, a população mais rica, que representava 10% da população brasileira, consumiu 36% da eletricidade. De outro lado, os mais pobres, que representavam 40% da população brasileira, consumiram, neste mesmo período, somente 5% da eletricidade. Estas são as últimas informações disponíveis. Entretanto, podemos supor, com segurança, que, devido ao aumento da concentração de renda no país, atualmente a parcela de energia consumida pela população mais rica é ainda maior.

Esta grande diferença no consumo de energia entre pobres e ricos é encontrada não só no consumo total de energia, que inclui, além da eletricidade, o petróleo e derivados. Esta desigualdade está presente também no consumo indireto de energia, ou seja, naquela energia que vem embutida nos bens e serviços. Isto porque a população mais rica pode comprar mais bens e, portanto, mais energia embutida.

## O Planejamento Energético

O planejamento energético existe para determinar quais as necessidades futuras de energia de um país ou de uma região, e a melhor forma de atendê-las.

O planejamento energético deve ser feito a partir das políticas sociais e econômicas do governo. Dependendo dos planos e prioridades de desenvolvimento, haverá um tipo de demanda de energia. Assim, por exemplo, se a prioridade é a instalação de indústrias siderúrgicas (que fabricam aço), haverá maior necessidade de energia do que se a prioridade fosse a fabricação de tecidos.

No caso do planejamento energético, os planos devem ser feitos com muita antecedência, pois o tempo entre a decisão de se fazer uma obra e o início do seu funcionamento é relativamente longo.

Assim, no caso do petróleo, entre a descoberta de um poço até a sua efetiva exploração podem se passar de 8 a 10 anos. Já no caso da hidroeletricidade, desde os primeiros estudos até a construção podem ser necessários 15 anos ou mais.

Deste modo, no processo de planejamento, devem ser levados em conta, com muita antecedência, os princípios que regem as necessidades de energia.

## **Planejamento Energético no Brasil**

No Brasil, o planejamento energético tem se constituído numa política de oferta de energia, distante das reais necessidades da economia e da população em geral. Na realidade, pode-se até afirmar que nunca o Brasil conheceu uma verdadeira política energética.

Assim, por exemplo, nos últimos quinze anos, o planejamento energético no Brasil tem priorizado o atendimento de fábricas de produtos que consomem grande quantidade de eletricidade. Tratam-se de produtos como: o alumínio, a soda-cloro e o ferro-liga.

Além do mais, boa parte desta produção é exportada, o que significa que os recursos naturais e o dinheiro investidos pelo Brasil são utilizados para atender o consumidor estrangeiro.

A Hidroelétrica de Tucuruí é um bom exemplo desta política. Em 1990, mais da metade da energia produzida pela Hidroelétrica Tucuruí era destinada aos empreendimentos: Albrás (fundição de alumínio), Alumar (complexo metalúrgico), Projeto Ferro Carajás (mineração e beneficiamento de ferro) e Camargo Corrêa Metais (usina de silício metálico) - todos empreendimentos que consomem

grande quantidade de energia e que fabricam produtos destinados prioritariamente à exportação.

Parte da população da região da Hidroelétrica de Tucuruí não recebe, até hoje, a eletricidade desta usina. As cidades de Altamira, Medicilândia, Uruará, Ruropólis, Santarém e Itaituba também aguardam pela energia da Hidroelétrica de Tucuruí. Até pouco tempo atrás, os técnicos da Eletronorte afirmavam que a implantação desta linha de transmissão não era prioritária.

Isto significa que o planejamento energético para a Amazônia tem privilegiado as necessidades dos grandes projetos em detrimento dos interesses da população regional.



·  
· **Parte II**

**ASPECTOS INSTITUCIONAIS E LEGAIS  
DA IMPLANTAÇÃO DE HIDROELÉTRICAS**

## A Estrutura Institucional do Setor Elétrico

O governo federal tem a função de conceder e regulamentar a exploração dos potenciais de energia hidráulica. Isto significa que a construção de uma hidroelétrica, em qualquer rio brasileiro, precisa da aprovação do governo federal. Esta norma está estabelecida pela Constituição Federal.

O governo federal é responsável também pela regulamentação da produção e da distribuição de energia elétrica. É o governo federal ainda que fixa o preço da energia elétrica.

Para executar todas estas tarefas, o governo federal dispõe de diferentes órgãos, como se descreverá a seguir.

### **Ministério de Minas e Energia**

O Ministério de Minas e Energia é o ministério encarregado de estabelecer todas as ações, as políticas e os planos relativos à questão energética e à questão mineral.

## Secretaria Nacional de Energia

A Secretaria Nacional de Energia é um órgão do Ministério de Minas e Energia. A secretaria é responsável por coordenar e estabelecer todas as ações relativas à questão energética (como a questão da eletricidade, dos combustíveis, etc).

A Secretaria Nacional de Energia é composta pelos seguintes órgãos:

- Departamento Nacional de Combustíveis
- Departamento Nacional de Desenvolvimento Energético
- Petróleo Brasileiro SA - Petrobrás
- Centrais Elétricas do Brasil SA - Eletrobrás
- Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - Dnaee.

### *Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - Dnaee*

O Dnaee é um órgão da Secretaria Nacional de Energia, que tem as seguintes funções:

- regulamentar o uso dos recursos hídricos;
- dar concessão e/ou autorização para o aproveitamento dos potenciais de energia hidráulica; e,
- estabelecer a política tarifária do setor elétrico (isto é, o preço a ser pago pela eletricidade consumida).

## *Centrais Elétricas do Brasil SA - Eletrobrás*

A Eletrobrás é a empresa responsável por coordenar a elaboração dos estudos que dirão qual a necessidade de energia que o Brasil terá no futuro. A partir destes estudos, a Eletrobrás elabora os planos do setor elétrico.

A Eletrobrás é responsável pelo planejamento não só das hidroelétricas, mas também das termoeletricas. A empresa traça ainda os planos para a implantação das linhas de transmissão e outros programas, como os de conservação de energia. A Eletrobrás é também a responsável por conseguir os recursos para a concretização dos planos do setor elétrico.

A Eletrobrás é uma empresa-mãe, que possui quatro subsidiárias:

- Eletrosul - Centrais Elétricas do Sul do Brasil SA;
- Furnas - Furnas Centrais Elétricas SA;
- Chesf - Companhia Hidrelétrica do São Francisco SA; e,
- Eletronorte - Centrais Elétricas do Norte do Brasil SA.

As empresas subsidiárias são as responsáveis por implementar os programas elaborados pela Eletrobrás. As subsidiárias é que executam os planos. São elas que constroem as obras e operam as hidroelétricas e as termoeletricas.

Ao lado da Eletrobrás e suas empresas subsidiárias, existem as empresas estaduais de energia. As concessionárias, porém, estão submetidas à regulamentação estabelecida pelo governo federal, através do Dnaee. O governo estadual não tem, por exemplo,

autonomia para decidir o preço da energia que ele comercializa. Esta é uma tarefa do Dnaee.

#### *Centrais Elétricas do Norte do Brasil SA - Eletronorte*

A Eletronorte foi criada em 1973, sendo a mais nova subsidiária regional da Eletrobrás. A área de atuação da Eletronorte compreende os estados de: Tocantins, Maranhão, Pará, Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima, Amapá e parte do Mato Grosso. Isto significa que a Eletronorte é responsável pela geração e distribuição de energia numa área correspondente a 58% do território brasileiro.

A primeira grande obra da Eletronorte foi a construção da Hidroelétrica de Tucuruí, no Pará. A Eletronorte foi responsável também pela construção das Hidroelétricas de Balbina, no Estado do Amazonas, e Samuel, no Estado de Rondônia.

#### *Concessionárias Estaduais de Energia na Amazônia*

Na Amazônia, atuam também várias concessionárias estaduais, que são órgãos do governos estaduais. No Pará, existe a Celpa - Centrais Elétricas do Pará SA, responsável pela construção e operação da Hidroelétrica de Curuá-Una, no Município de Santarém. É a Celpa também a concessionária que planeja a construção da Hidroelétrica de Apraí, no Município de Monte Alegre.

Já em Roraima, tem-se a CER - Companhia Energética de Roraima, que planeja a construção de hidroelétricas como Cotingo e Jatapu.

A baixo, apresentamos a lista das concessionárias estaduais que atuam na Amazônia.

<b>Estado</b>	<b>Concessionária</b>
Acre	Companhia de Eletricidade do Acre - ELETROACRE
Amapá	Companhia de Eletricidade do Amapá - CEA
Amazonas	Companhia Energética do Amazonas - CEAM
Maranhão	Companhia Energética do Maranhão - CEMAR
Mato Grosso	Centrais Elétricas Matogrossense SA-CEMAT
Pará	Centrais Elétricas do Pará CELPA
Rondônia	Centrais Elétricas de Rondônia - CERON
Roraima	Companhia Energética de Roraima - CER
Tocantins	Companhia de Energia Elétrica do Estado de Tocantins CELTINS

## **Etapas de Implantação de uma Hidroelétrica**

A implantação de uma usina hidroelétrica exige muitos anos de trabalho. Em primeiro lugar, é preciso estudar os rios para descobrir quais são os bons locais para a instalação de uma hidroelétrica. Só depois destes estudos, é que começa a construção propriamente dita.

A construção de uma hidroelétrica exige um grande número de trabalhadores e máquinas. A construção das usinas costuma demorar de 5 a 10 anos.

Para a implantação de uma hidroelétrica, é necessário conseguir uma série de concessões, licenças e autorizações. Estas concessões, licenças e autorizações são dadas por diferentes órgãos do governo.

Agora, vamos conhecer um pouco dos passos de implantação das usinas hidroelétricas.

### **Estudos de Engenharia**

Os estudos de engenharia são aqueles estudos que vão permitir um maior conhecimento dos rios. Estes estudos são feitos

com o objetivo de se descobrir como aproveitar a força das águas dos rios para produzir eletricidade.

Os estudos de engenharia são feitos em várias etapas. Estas etapas são chamadas de: **inventário; estudos de viabilidade; projeto básico e projeto executivo**. Depois de todos estes estudos, é que a hidroelétrica é construída.

Para realizar os estudos de engenharia, são necessárias autorizações do **Dnaee- Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica**. O **Dnaee** é um órgão do Ministério de Minas e Energia, do governo federal, com escritório em Brasília.

### **Estudos de Inventário**

Os **estudos de inventário** são os primeiros estudos realizados para se descobrir como aproveitar um rio para produção de eletricidade.

São feitos cálculos e medidas para se descobrir a quantidade de água do rio. Esta informação é importante, pois, a quantidade de água disponível é um dos fatores que determina quanta eletricidade pode ser produzida.

São estudadas também as diversas cachoeiras e corredeiras do rio. O objetivo deste estudo é descobrir quais cachoeiras e corredeiras podem ser aproveitadas para a construção de hidroelétricas.

Através dos estudos de inventário consegue-se saber, assim, quanta energia pode ser produzida na exploração de um rio. Isto é o que se chama de **potencial energético** de um rio.

Assim, ao final dos estudos de inventário, já se conhece os locais do rio onde se pode construir hidroelétricas; quanta energia pode ser produzida e já se tem também uma primeira idéia dos custos de construção destas obras.

Para se fazer os estudos de inventário é preciso ter uma autorização do Dnaee.

Depois que os estudos de inventário são concluídos, eles devem ser apresentados ao Dnaee. É o Dnaee o órgão que aprova os estudos de inventário.

Só depois desta aprovação é que os estudos para a construção de uma hidroelétrica podem continuar. Se os estudos de inventário são aprovados, é possível dar início aos estudos de viabilidade.

### **Estudos de Viabilidade**

Os estudos de viabilidade são feitos para que se conheça melhor um local específico do rio. Nesta fase, já não se está mais interessado no rio todo. Os estudos anteriores, já permitiram a escolha de um local para a construção da hidroelétrica. É este local que vai ser melhor estudado.

Ao final dos estudos de viabilidade, já se vai saber como vai ser a hidroelétrica que será construída no local. Também já se sabe com mais segurança quanto vai custar a construção da usina.

Para realizar os estudos de viabilidade, é necessária mais uma autorização do Dnaee.

Após a sua conclusão, os estudos de viabilidade devem ser encaminhados para o Dnaee. É preciso que o Dnaee examine e aprove os estudos de viabilidade.

Depois que os estudos de viabilidade de uma hidroelétrica são aprovados pelo Dnaee, o interessado em construir a hidroelétrica deve pedir a **concessão para exploração do aproveitamento**. Esta concessão é uma autorização do governo federal para que o interessado possa aproveitar um determinado local do rio para a construção de uma hidroelétrica.

A concessão é dada pelo Presidente da República, através de um decreto.

### Projeto Básico

Os estudos de projeto básico têm por objetivo estabelecer o desenho da hidroelétrica; quanto concreto, cimento, pedra e terra vão ser necessários para a sua construção; quais máquinas vão ser usadas na obra; e quanto tudo isso vai custar.

Quando os estudos de projeto básico estão prontos, eles são encaminhados para o Dnaee. O Dnaee deve examiná-los e decidir se aprova os estudos.

### Projeto Executivo

Normalmente, os estudos de **projeto executivo** têm início quando já é certa a construção da hidroelétrica. Nesta etapa, são definidos os últimos detalhes para a construção da hidroelétrica.

### Construção e Operação

Após estas quatro etapas de estudos, tem início a **construção** da hidroelétrica. Para começar a construção, é preciso de autorização. A autorização de construção é dada pelo Dnaee.

A construção de uma hidroelétrica costuma levar de 5 a 10 anos. Depois que as obras estão prontas e o reservatório cheio de água, tem início o funcionamento da hidroelétrica, ou seja, a **operação** da hidroelétrica.

### Licenciamento Ambiental

Como vimos, cada etapa de estudo de uma hidroelétrica precisa de uma autorização do Dnaee. Existe uma outra lei que determina que, além das autorizações do Dnaee, são necessárias **licenças ambientais**.

Em cada etapa do estudo de engenharia, é preciso fazer também um **estudo ambiental**. Neste estudo, deve-se pesquisar quais serão as conseqüências da hidroelétrica para a população e o meio ambiente da região.

As licenças ambientais são dadas pelo governo estadual, geralmente, através das secretarias estaduais de meio ambiente.

Para a construção de uma hidroelétrica são necessárias três licenças ambientais: a **licença prévia**, a **licença de instalação** e a **licença de operação**.

### Licença Prévia

Para a realização dos estudos de projeto básico, é preciso ter a **licença prévia**, que é uma licença ambiental. Para se conseguir esta licença, é preciso apresentar o **Estudo de Impacto Ambiental-EIA** e o **Relatório de Impacto Ambiental-RIMA** da hidroelétrica à secretaria estadual de meio ambiente.

Nestes estudos, deve-se mostrar quais serão as conseqüências da hidroelétrica para a população e para o meio ambiente. É preciso mostrar também o que se vai fazer para tentar solucionar ou *diminuir estes prejuízos*.

A secretaria de meio ambiente examina os estudos e decide se dá autorização para a realização do projeto básico da hidroelétrica. O nome desta autorização é **licença prévia**.

Antes de decidir se aprova os estudos ambientais, a secretaria de meio ambiente pode chamar uma audiência pública para discutir com a população estes estudos. Esta audiência pública é uma reunião aberta a todos que queiram participar. Nesta audiência, os técnicos apresentam o projeto da hidroelétrica e as organizações e

as pessoas podem dar sua opinião sobre o projeto e os estudos de impacto ambiental.

### Licença de Instalação

Para dar início ao projeto executivo e a construção de uma hidroelétrica é preciso de outra licença ambiental, chamada **licença de instalação**.

Esta licença é dada também pela secretaria estadual de meio ambiente do estado onde vai ser construída a hidroelétrica. Para decidir se dá, ou não, a licença de instalação, a secretaria deve examinar os estudos de projeto básico ambiental.

Nestes estudos, aqueles que querem construir a hidroelétrica devem mostrar, com detalhes, como vão resolver ou diminuir os problemas que a usina vai provocar para a população e para o meio ambiente.

### Licença de Operação

Uma hidroelétrica só pode começar a funcionar se tiver a **licença de operação**. Esta licença ambiental, como as outras, é dada pela secretaria estadual de meio ambiente do estado onde vai ser construída a hidroelétrica.



## **A Construção de Hidroelétricas em Terras Indígenas**

A construção de hidroelétricas em terras indígenas deve obedecer uma série de regras especiais.

A Constituição Brasileira de 1988, no seu artigo 231, determina que a construção de hidroelétricas em terras indígenas só pode ocorrer com a autorização do Congresso Nacional. A Constituição estabelece ainda que os deputados e senadores devem consultar os índios, antes de dar esta autorização.

Assim, para se construir uma hidroelétrica em terra indígena, além das autorizações do Dnaee e das licenças ambientais, é preciso ter uma autorização do Congresso Nacional.

Até hoje, nenhum pedido de construção de hidroelétricas em terras indígenas chegou até o Congresso Nacional.

Além de conseguir a autorização do Congresso Nacional, quem quiser construir uma hidroelétrica em terra indígena terá que seguir uma série de regras especiais.

No seu artigo 176, a Constituição determina que a construção de hidroelétricas em terras indígenas deve seguir condições específicas estabelecidas em lei.

A Constituição diz, portanto, que é preciso uma lei, que determine quais as regras que devem ser seguidas para se construir uma hidroelétrica em terras indígenas. Esta lei ainda não foi aprovada.

## **Parte III**

# **OS PLANOS DO SETOR ELÉTRICO PARA A AMAZÔNIA LEGAL**

## Os Planos do Setor Elétrico para a Amazônia Legal

Há muitos anos, os rios da Amazônia vêm sendo estudados a fim de se conhecer a possibilidade de utilizá-los para a produção de energia. Segundo estes estudos, 80% do potencial hidroelétrico ainda aproveitável no Brasil encontra-se na Amazônia Legal.

Como resultado destes estudos, existem inúmeros projetos de hidroelétricas para a Amazônia. Alguns destes projetos são de empresas particulares, como é o caso das Hidroelétricas de Santo Antônio, no Amapá (projeto do Grupo Jari) e de Chuveisco, no Pará (projeto da Mineração Rio do Norte).

Outros projetos são de responsabilidade das concessionárias estaduais, como os das Hidroelétricas de Aparaí (da Celpa) e de Cottingo (obra da CER). Outros ainda vem sendo programados pela Eletronorte, como as Hidroelétricas de Cachoeira Porteira, Ji-Paraná, Belo Monte e Babaquara.

## O Planejamento do Setor Elétrico

O setor elétrico já conhece, portanto, diversas possibilidades de aproveitamento do potencial energético dos rios da Amazônia. O mesmo ocorre nas outras regiões do país, onde os rios já vêm sendo estudados há muito mais tempo do que na Amazônia.

Para decidir quais entre os inúmeros projetos devem ser implantados e quando eles devem ser construídos, o setor elétrico faz uma série de estudos, isto é, um planejamento.

Para planejar seu trabalho, ou seja, para programar a implantação das hidroelétricas, das termoeletricas e das linhas de transmissão, o setor elétrico elabora os **planos nacionais de energia elétrica**. Este trabalho é coordenado pela Eletrobrás.

Nestes documentos, o setor elétrico estuda quais serão as necessidades de energia do Brasil nos próximos anos e qual a forma de atender tais necessidades. A partir daí, é estabelecido o cronograma de obras do setor elétrico.

O último plano nacional de energia elétrica, aprovado pelo governo, foi o **Plano Nacional de Energia Elétrica 1987-2010**, conhecido também como **Plano 2010**.

O Plano 2010 estabelece as prioridades do setor elétrico até o ano 2010. Este documento foi aprovado pelo Presidente da República, em 1988.

O Plano 2010 continua valendo até hoje. No momento, a Eletrobrás está elaborando um novo plano nacional, conhecido como **Plano 2015**, mas este estudo ainda não foi concluído. Este

novo plano deverá apresentar o planejamento do setor elétrico até o ano 2015 e deverá ser publicado ainda no segundo semestre de 1993.

## O Plano Decenal de Expansão

O plano nacional de energia elétrica deve ser atualizado todos os anos. Desta forma, já foram elaborados diversos documentos atualizando o Plano 2010. Estes documentos são chamados de **planos decenais de expansão**. Estes planos apresentam as prioridades do setor elétrico nos próximos dez anos. Os planos decenais são aprovados pelo Ministro de Minas e Energia.

A primeira atualização do Plano 2010 foi feita em 1989 e resultou no documento chamado Plano Decenal de Expansão 1990-1999. A segunda atualização foi concluída em 1990 e divulgada no documento conhecido como Plano Decenal de Expansão 1991/2000.

Atualmente, está vigorando a terceira atualização do Plano 2010, um documento chamado **Plano Decenal de Expansão 1993/2002**.

## Plano Decenal de Expansão 1993/2002

O Plano Decenal de Expansão 1993/2002 foi concluído em setembro de 1992. Este documento apresenta uma estimativa das necessidades de energia elétrica do Brasil até o ano de 2002.

Considerando estas necessidades, o plano decenal estabelece quais são as hidroelétricas, as termoelétricas e as linhas de transmissão que deverão ser implantadas no Brasil até o ano 2002. Assim, no documento está apresentado o cronograma de obras do setor elétrico até o ano 2002, ou seja, quais obras deverão ser implantadas e em que período deverão ser construídas.

É importante destacar, porém, que o fato destas hidroelétricas constarem do plano decenal, não significa que o governo já dispõe dos recursos para construí-las. O fato de tais projetos estarem no plano decenal significa apenas que o governo considera tais projetos prioritários para os próximos dez anos.

Neste sentido também, é bom lembrar que muitos dos projetos do plano decenal ainda não contam com a concessão do Dnaee, ou com o licenciamento ambiental, ou ainda com a autorização do Congresso Nacional (no caso de atingirem terras indígenas). Isto significa que, em muitos casos, a implantação dos projetos que constam do plano decenal depende ainda de diversas autorizações e licenças obrigatórias por lei.

## Hidroelétricas Programadas para a Amazônia para o Período de 1993 a 2002

O Plano Decenal de Expansão 1993-2002 prevê a construção de quatro novas hidroelétricas na Amazônia Legal: a Hidroelétrica de Cotingo (em Roraima), a Hidroelétrica de Cachoeira Porteira (no Pará), a Hidroelétrica de Ji-Paraná (em Rondônia) e a Hidroelétrica de Serra Quebrada (na divisa dos estados de Tocantins e Maranhão).

As usinas hidroelétricas de Cotingo, Cachoeira Porteira e Ji-Paraná fazem parte do que hoje são chamados sistemas isolados das capitais da região Norte. Estes sistemas são chamados isolados porque não estão interligados às grandes redes regionais de transmissão (sistemas sul/sudeste e norte/nordeste).

Já a Hidroelétrica de Serra Quebrada, como também a Hidroelétrica de Tucuruí, pertencem ao sistema interligado Norte/Nordeste.

### Hidroelétrica de Cotingo

Segundo o plano decenal, a Hidroelétrica de Cotingo deverá começar a funcionar em 1999, fornecendo eletricidade para a capital de Roraima, Boa Vista, e para cidades próximas. A Hidroelétrica de Cotingo, que se encontra na fase de viabilidade, terá a capacidade instalada de 216 MW.

### **Hidroelétrica de Cachoeira Porteira**

A Hidroelétrica de Cachoeira Porteira está programada para começar a funcionar no ano 2000, gerando energia para a cidade de Manaus. A capacidade instalada desta usina será de 700 MW.

A Hidroelétrica de Cachoeira Porteira encontra-se na fase de projeto básico. Os estudos de impacto ambiental da usina já foram concluídos e aguardam a aprovação da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará - órgão responsável pelo licenciamento ambiental da obra.

### **Hidroelétrica de Ji-Paraná**

A Hidroelétrica de Ji-Paraná, segundo os planos do setor elétrico, deverá começar a operar no ano 2002, com uma capacidade instalada de 612 MW. Esta usina deverá fornecer eletricidade para diversas cidades do estado de Rondônia e também para a capital do estado do Acre, a cidade de Rio Branco. Segundo o plano decenal, a Hidroelétrica de Ji-Paraná encontra-se na fase de projeto básico.

Com relação às possíveis alternativas à construção da Hidroelétrica de Ji-Paraná, é importante ressaltar que o próprio plano decenal afirma que está sendo estudada a utilização do gás natural dos campos de Urucu e Juruá (no estado do Amazonas) para a geração de energia elétrica em alternativa à construção da usina. Estes estudos vêm sendo desenvolvidos em conjunto com a Petrobrás - que é a empresa responsável pela exploração do gás natural.

### **Hidroelétrica de Serra Quebrada**

O plano decenal prevê a construção da Hidroelétrica Serra Quebrada, no rio Tocantins, na divisa dos estados de Tocantins e Maranhão. Esta usina é um projeto da Eletronorte e encontra-se em fase de viabilidade. Segundo o plano decenal, a Hidroelétrica de Serra Quebrada deverá começar a funcionar entre o ano 2000 e 2001, com uma capacidade instalada de 1.328 MW.

No rio Tocantins, está prevista a construção de outras duas hidroelétricas: **Serra da Mesa e Cana Brava** - ambas localizadas no Estado de Goiás, fora dos limites da Amazônia Legal. Tratam-se de projetos de responsabilidade da concessionária Furnas Centrais Elétricas SA.

A Hidroelétrica Serra da Mesa já está em construção. Ela deverá começar a operar entre 1996 e 1998, com uma capacidade instalada de 1.200 MW. Já a Hidroelétrica de Cana Brava está em fase de projeto básico e deverá começar a funcionar entre os anos de 1999 e 2000, com uma capacidade instalada de 450 MW.

### **Ampliação da Hidroelétrica de Tucuruí**

O plano decenal prevê ainda a entrada em operação da segunda casa de força da Hidroelétrica de Tucuruí, em janeiro de 1999. Com a instalação desta segunda casa de força, a Hidroelétrica de Tucuruí terá uma capacidade instalada de 6.650 MW. Hoje, a Hidroelétrica de Tucuruí tem uma capacidade instalada de 4.200 MW.

## **As Linhas de Transmissão Programadas para o Período de 1993 a 2002**

O plano decenal prevê a implantação de diversas linhas de transmissão na Amazônia. A construção destas linhas tem por objetivo o abastecimento de energia não só da Amazônia, mas também a interligação com a rede de transmissão de energia Norte/Nordeste, que leva eletricidade até os estados do Nordeste.

### **Sistema Interligado Norte/Nordeste**

Um dos projetos mais importantes do plano decenal é o da construção do terceiro circuito da linha de transmissão que liga a Hidroelétrica de Tucuruí a cidade de Presidente Dutra, no Maranhão. Está prevista também para 1999, a ligação de Presidente Dutra com Fortaleza, passando por Terezina e Sobral.

Para o ano 2000, está planejada a ligação da Hidroelétrica de Serra Quebrada com a cidade de Imperatriz, no Maranhão.

### **Sistema de Transmissão do Estado do Pará**

Para melhorar o abastecimento do Estado do Pará, o plano decenal prevê a implantação da linha de transmissão Santa Maria-Utinga, que atenderá a região nordeste do estado, a partir de 1993.

Já a região oeste do Pará, deverá ser atendida por uma linha de transmissão vinda da Hidroelétrica de Tucuruí. Segundo os

planos oficiais, esta linha deverá estar abastecendo as cidades de Altamira, Rurópolis, Santarém e Itaituba, a partir de 1997.

Está prevista também a duplicação da linha de transmissão Tucuruí-Vila do Conde para atender a cidade de Belém e a fábrica da Albrás.

### **Sistema de Transmissão do Estado do Amazonas**

Para o atendimento do Estado do Amazonas, está prevista a implantação de um sistema de transmissão, que trará energia elétrica da Hidroelétrica de Cachoeira Porteira até a cidade de Manaus, passando pela Hidroelétrica de Balbina. Segundo o plano decenal, este sistema deverá estar pronto até o ano 2000.

O plano decenal não apresenta qualquer programação de implantação de linha de transmissão que possibilite levar a energia da Hidroelétrica de Cachoeira Porteira até Oriximiná, ou qualquer outra cidade do Baixo Amazonas.

### **Sistema de Transmissão dos Estados de Rondônia e Acre**

No Estado de Rondônia, está prevista a instalação do sistema de transmissão, ligando a Hidroelétrica de Samuel às cidades de Ariquemes e Ji-Paraná, a partir de 1994.

O plano decenal prevê também a construção de um sistema de transmissão para se levar a energia da Hidroelétrica de Ji-Paraná

até Vilhena, Abunã e Guajara-Mirim (em Rondônia) e Rio Branco (no Acre), a partir do ano 2001.

#### **Sistema de Transmissão do Estado do Amapá**

Para o abastecimento do Estado do Amapá está prevista a implantação da linha de transmissão Santana-Macapá II, vinda da Hidroelétrica Coaracy Nunes, em 1993. Já no ano 2001, prevê-se a duplicação do circuito Coaracy Nunes-Santana.

#### **Sistema de Transmissão do Estado de Roraima**

Com relação ao Estado de Roraima, o plano decenal informa apenas que está sendo estudado o sistema de transmissão da Hidroelétrica de Cotingo, sem fornecer qualquer previsão de data para a sua implantação.

## **Parte IV**

# **A Hidroelétrica de Tucuruí: Quem Utiliza esta Energia? Prioridade Atual e Possíveis Alternativas**

## Introdução

O setor elétrico tem privilegiado, em seus planos para a Amazônia, o atendimento aos grandes projetos de exploração mineral em detrimento da população regional.

Assim, como se viu, mais da metade da eletricidade produzida pela Hidroelétrica de Tucuruí é destinada para grandes projetos minero-metalúrgicos, com destaque para os projetos de produção de alumínio. Enquanto estes grandes grupos econômicos recebem energia subsidiada da usina de Tucuruí, parte da população da região não recebe, até hoje, esta eletricidade.

A seguir, vamos conhecer um pouco mais do processo de produção de alumínio e entender porque ele exige tanta eletricidade. Apresentaremos também quais os problemas envolvidos na produção deste produto.

Ainda nesta parte do livro, num segundo texto, discutiremos como a energia da Hidroelétrica de Tucuruí poderia ser utilizada caso a prioridade fosse o atendimento da população da Amazônia. Discutiremos a possibilidade de se implantar uma linha de transmissão ligando a Hidroelétrica de Tucuruí até as cidades de Altamira, Medicilândia, Uruará, Rurópolis, Santarém e Itaituba,



projeto que durante muito tempo foi considerado inviável pela Eletronorte.

## O Processo de Produção de Alumínio

Os metais sempre tiveram um papel importante na história da humanidade. O alumínio é a substância metálica mais abundante na crosta da Terra. O alumínio supera, inclusive, o ferro, que vem sendo usado há séculos sob diversas formas.

O uso do alumínio em grande quantidade somente tornou-se possível após a descoberta do processo de separação e purificação do minério que contém a substância alumínio: a bauxita. A sua utilização em grande escala deveu-se também ao desenvolvimento do processo que permite separar o alumínio da alumina. Isto somente aconteceu no final do século passado, depois da descoberta da eletricidade, que é essencial neste processo de produção.

### A Produção de Alumínio

A produção do alumínio é realizada em três etapas:

- 1 - extração e beneficiamento do minério;
- 2 - refino da bauxita para produção de alumina;

3 - fundição da alumina, produzindo o alumínio metálico sob a forma de lingotes. Estes lingotes são depois transformados em chapas, folhas, cabos e outros produtos.

No Estado do Pará, existe uma importante reserva de bauxita localizada no Município de Oriximiná. É nesta região que se encontra a Mineração Rio do Norte. Na Mineração Rio do Norte, é realizada a primeira fase da produção do alumínio, ou seja a extração e o beneficiamento da bauxita.

Após esta primeira etapa, parte da bauxita é exportada para outros países e outra parte é levada até as indústrias, localizadas em Barcarena (Pará) e São Luís (Maranhão). Tratam-se dos projetos **Albrás-Alumínio do Brasil SA** e **Alumar-Alumínio do Maranhão SA**, que consomem eletricidade da Hidroelétrica de Tucuruí. É neste local que se realizam a segunda e terceira etapas da produção de alumínio.

## O Alumínio e o Consumo de Energia

O alumínio é a indústria que mais utiliza energia elétrica em seu processo de produção.

No **beneficiamento da bauxita**, que compreende as etapas de britagem, lavagem e peneiramento, são consumidos aproximadamente 100 kWh por tonelada de bauxita beneficiada.

No **refino da bauxita**, que resulta na produção de um pó branco, chamado alumina, são necessárias aproximadamente 2 toneladas de bauxita e 350 kWh de eletricidade. A alumina é obtida por meio de reações químicas, que usam soda cáustica, cal, ácido sulfúrico, óleo combustível para produzir calor e eletricidade.

No ano de 1990, foram produzidas, no Brasil 9.875.600 toneladas de bauxita e 1.654.800 toneladas de alumina. Para produzir toda esta quantidade de bauxita e alumina foram necessários 1,5 bilhões de kWh de energia elétrica, o que exige uma potência de aproximadamente 350.000 kW (ou seja, o equivalente à metade da capacidade projetada para a Hidroelétrica de Cachoeira Porteira).

O principal consumo de eletricidade na produção de alumínio ocorre, no entanto, na etapa de **fundição**. Para se fundir uma tonelada de alumínio, são necessárias cerca de duas toneladas de alumina, e outros produtos como: fluoretos, criolita, piche, coque e óleo combustível. Estes produtos são misturados e sofrem a passagem de uma forte corrente elétrica, com uma temperatura de 1.000 graus °C.

Neste processo, o alumínio é extraído da alumina. Em seguida, o alumínio é estocado em pedaços, denominados lingotes. Para fundir uma tonelada de alumínio são necessários 14.800 kWh.

Se somarmos a eletricidade empregada nas fases de beneficiamento da bauxita, de produção da alumina e da fundição, temos que cada tonelada de alumínio metálico produzido consome

16.000 kWh. Esta energia seria suficiente para atender o consumo mensal de eletricidade de aproximadamente 100 famílias.

## **Principais Problemas Envolvendo a Produção do Alumínio**

### **A exportação de energia subsidiada**

Cada 1.000 kWh consumidos pela indústria de alumínio custam entre 50 a 60 dólares para serem produzidos. No entanto, estes mesmos 1.000 kWh são fornecidos às indústrias de alumínio por menos de 20 dólares. Esta diferença é paga pelo governo brasileiro, ou, em última instância, pelo cidadão brasileiro que paga impostos. É isso que se chama de energia subsidiada.

Este subsídio reflete a prioridade dada pelo governo aos grandes projetos minero-metalúrgicos. O fornecimento de eletricidade muito abaixo do custo para indústrias que consomem grande quantidade de energia é uma forma de favorecer a instalação de tais projetos no país, especialmente na região Amazônica. Sem estes subsídios, estas indústrias jamais seriam viáveis economicamente.

Mais de 90% do alumínio produzido, com subsídios, na Amazônia é destinado à exportação para países ricos, como o Japão e os Estados Unidos. Estes países praticamente deixaram de produzir o alumínio, preferindo instalar suas fábricas em países como o Brasil. Uma das razões desta escolha foi justamente o fato do Brasil oferecer a eletricidade a preços muito abaixo do custo.

Como vimos, na produção de produtos eletrointensivos, como o alumínio, as despesas com eletricidade são muito altas.

Para países, como o Japão, é mais lucrativo fabricar o alumínio no exterior ou importá-lo. Assim, o Japão que produzia em 1978, 1.058.000.000 de toneladas, passou a produzir, em 1987, apenas 41.000 toneladas.

A fábrica Albrás é um exemplo de investimento japonês no setor do alumínio. Este projeto é uma associação do consórcio japonês Nippon Amazon Aluminum Company-Nalco com a Companhia Vale do Rio Doce-CVRD. Localizado no Estado do Pará, este empreendimento consome eletricidade da Hidroelétrica de Tucuruí. A Albrás exportou, em 1992, 335.000 toneladas de alumínio. Para a fabricação deste produto, a Albrás conta com um subsídio anual de 98.000.000 dólares.

A outra grande indústria de alumínio que consome a energia da Hidroelétrica de Tucuruí é a Alumar, empresa dos grupos Billiton (da Holanda), Alcoa (dos Estados Unidos) e Camargo Corrêa (do Brasil). A Alumar, localizada no Maranhão, exportou, em 1992, 355.000 toneladas de alumínio. A Alumar recebe um subsídio anual de 62.300.000 de dólares.

A Albrás e a Alumar, juntas, foram responsáveis por 85% do alumínio exportado pelo Brasil, em 1992.

### **Impactos Ambientais**

O processo de produção de alumínio implica diversos impactos ambientais. Os impactos têm início na fase de extração da

bauxita, que resulta no desmatamento de grandes extensões de terras, e na poluição de rios e lagos.

O processo industrial (isto é, a fabricação de alumina e de alumínio) também é poluente devido à grande quantidade de rejeitos (lixo) gerados.

É preciso lembrar também que a produção de alumínio necessita de grande quantidade de eletricidade. Assim, ao se considerar os impactos ambientais das indústrias de alumínio, devem também ser levados em conta os efeitos negativos da produção de energia elétrica. No caso da Albrás e da Alumar, portanto, deve-se considerar as consequências negativas da Hidroelétrica de Tucuruí.

#### **A geração de empregos**

A indústria do alumínio é uma das que menos gera emprego por unidade de energia elétrica consumida. Em média, este tipo de indústria gera cerca de 3 empregos por 1.000 MWh. Já a indústria têxtil, por exemplo, gera 70 empregos por 1.000 MWh consumidos e o setor de cimento 11 empregos por 1.000 MWh.

Deve ser ressaltado o fato de que estas indústrias utilizam uma quantidade muito pequena de mão de obra local. Este tipo de indústria necessita de mão de obra especializada, que, em geral, não é encontrada na região. Portanto, tais fábricas pouco contribuem para a melhoria das condições de emprego na região onde se localizam.

### **Alternativa para o Suprimento de Eletricidade da Região Oeste do Pará**

Como vimos, enquanto poucas indústrias se beneficiam da energia produzida pela Hidroelétrica de Tucuruí, a população vizinha à usina passa grandes dificuldades devido à falta de eletricidade. Quando esta eletricidade existe, a qualidade do atendimento é a pior possível. O mesmo ocorre com a população que vive ao longo da rodovia Transamazônica, na região oeste do Pará.

As localidades do interior do estado que dispõem de eletricidade são atendidas por termoelétricas de propriedade da Celpa-Centrals Elétricas do Pará. Estas termoelétricas têm uma manutenção que deixa muito a desejar. Como consequência disto, são constantes os racionamentos. De outro lado, a energia gerada por estas termoelétricas não é suficiente para atender toda a necessidade de energia da região.

Esta é a realidade da região oeste do Pará, onde se encontram as cidades de Altamira, Medicilândia, Uruará, Rurópolis, Santarém e Itaituba e onde residem mais de 500.000 pessoas. Devido à proximidade com Tucuruí e à quantidade de energia ainda disponível nesta usina, esta região poderia muito bem ser atendida com a energia elétrica pela Hidroelétrica de Tucuruí.

Este atendimento poderia se dar através de uma linha de transmissão, que aqui chamaremos de linha. O linha partiria da Hidroelétrica de Tucuruí, seguindo até Altamira, passando por Medicilândia e Uruará e chegando até Rurópolis. A partir de Rurópolis uma parte da energia seguiria até Itaituba e outra até Santarém.

Este linha, com aproximadamente 1.000 quilômetros, proporcionaria à região maior quantidade de energia do que se tem disponível atualmente. De outro lado, a eletricidade do linha seria mais barata do que aquela produzida pelas termoelétricas. Com este sistema de transmissão, haveria muito menos possibilidade de racionamento ou interrupções do fornecimento.

Para o setor elétrico, o custo da energia vinda da Hidroelétrica de Tucuruí iria custar a metade do que custa atualmente a energia elétrica produzida pelas termoelétricas a óleo diesel.

Atualmente, a Hidroelétrica de Tucuruí tem 12 turbinas em operação. Cada turbina tem uma potência de 350 MW, perfazendo um total de 4.200 MW instalados.

A capacidade da metade de uma única turbina da Hidroelétrica de Tucuruí já seria suficiente para atender toda a região oeste do Pará, por um período de 30 anos. Neste caso, contaria-se também com os 30 MW já existentes na Hidroelétrica de Curuá-Una, que abastece Santarém.

Mas, se é tão bom fazer o linha, por que o governo não se dispõe a fazê-lo? Inicialmente, os técnicos da Eletronorte afirmavam que a implantação do linha só seria viável economicamente se ela fosse construída para atender o canteiro de

obras da Hidroelétrica de Belo Monte, no rio Xingu. Dizia-se que o atendimento à população regional não justificaria a construção deste sistema de transmissão.

Atualmente, a implantação do linha está prevista no Plano Decenal 1993/2002. Nos planos oficiais, o linha atenderia as cidades de Altamira, Rurópolis, Santarém e Itaituba - não se prevê, portanto, o abastecimento de Medicilândia e de Uruará. Apesar de constar dos planos oficiais, o linha não é implantado, pois, segundo o setor elétrico não há dinheiro para as obras.

Esta afirmação, no entanto, não é inteiramente verdadeira. Assim, é preciso considerar que, só a eliminação do óleo diesel para produzir eletricidade, já justificaria, em termos econômicos, a construção do linha.

E quanto custaria fazer o linha?

Segundo nossos cálculos, em função do tipo de arranjo escolhido, o valor do custo do linha variaria entre 137 e 167 milhões de dólares. É evidente que isto não é pouco dinheiro. Mas será que o governo não poderia obtê-lo através da redução de alguns subsídios que são dados às empresas de alumínio que utilizam a energia de Tucuruí?

Segundo nossas estimativas, apenas no ano de 1992, o subsídio que foi dado às empresas Albrás e Alumar foi de mais de US\$ 160.000.000,00 (cento e sessenta milhões de dólares). Este valor é o equivalente ao que custaria o linha, que daria eletricidade a mais de 500.000 pessoas, e seria, seguramente, responsável por um grande salto no desenvolvimento da região.

É bom destacar, mais uma vez, que o alumínio produzido com a energia da Hidroelétrica de Tucuruí é praticamente todo

exportado, ou seja, segue para fora do país. Isso quer dizer que, no Japão ou nos Estados Unidos, por exemplo, estão usando alumínio que, em parte, foi pago com dinheiro da população brasileira.

Como fica claro, o linhão é a solução para o atendimento em eletricidade da região oeste do Pará. Nos parece totalmente absurdo que sejam concedidos subsídios aos produtores de alumínio, que dão poucos empregos, causam sérios impactos ambientais e exportam o seu produto, enquanto uma massa imensa de pessoas não pode ter os benefícios da energia elétrica.

O governo deve, urgentemente, redefinir as prioridades de desenvolvimento da região. A solução é simples. Os meios de realizá-la passam pela eliminação dos subsídios ao alumínio e a utilização deste dinheiro para a construção do linhão.

## Parte V

# Alternativas Energéticas para o

# Estado de Roraima

## Alternativas Energéticas para o Estado de Roraima

### **Hidroelétricas Programadas para Roraima Ameaçam Povos Indígenas**

Os povos indígenas de Roraima vêm lutando, há muitos anos, contra a invasão de seus territórios por garimpos, fazendas, mineradoras e estradas. Agora, estes povos indígenas deparam-se com um novo problema: os projetos de construção de hidroelétricas em suas terras, ou em regiões próximas à elas.

Para o abastecimento do Estado de Roraima está programada a construção de três hidroelétricas: Cotingo, Jatapu e Paredão.

#### **A Hidroelétrica de Cotingo**

A Hidroelétrica de Cotingo é um projeto do Governo do Estado de Roraima. Segundo os planos governamentais, esta usina deverá começar a ser construída em 1994. O início de seu funcionamento está programado para o ano de 1999. A empresa responsável pela implantação deste projeto é a CER - Companhia Energética de Roraima, que pertence ao governo estadual.

A Hidroelétrica de Cotingo deverá ser implantada em diversas etapas. Na primeira etapa, a usina terá a capacidade instalada de 68 MW. Esta capacidade poderá chegar até 216 MW com a conclusão da quarta e última etapa da obra.

Para construir a primeira etapa da Hidroelétrica de Cotingo, o governo prevê que serão necessários 80 milhões de dólares. A instalação das linhas de transmissão até Boa Vista, por sua vez, deverá custar cerca de 50 milhões de dólares. Estas são as previsões do governo, no entanto, é bom lembrar que normalmente, no final da obra, os custos acabam sendo muito maiores do que o anunciado.

A principal justificativa dada pelo Governo de Roraima para a construção desta hidroelétrica é o atendimento das necessidades de energia elétrica das cidades de Boa Vista, Alto Alegre, Mucajaí e Caracarái. Atualmente, estas cidades são atendidas por termoeletricas a óleo diesel.

Segundo os planos do governo, a Hidroelétrica de Cotingo deverá ser construída dentro da **Área Indígena Raposa Serra do Sol**, habitada pelo povo Makuxi.

A construção desta usina acarretará, já na sua primeira etapa, a inundação de 1.600 hectares (o equivalente a 16 Km<sup>2</sup>) da área indígena. Com a instalação da terceira etapa da hidroelétrica, a área de inundação aumentará para 2.200 hectares, ou 22 Km<sup>2</sup>. Na quarta etapa, a área alagada chegará a 3.700 hectares de terras indígenas.

Os estudos de viabilidade da Hidroelétrica de Cotingo já foram concluídos. Em maio de 1992, o Governo de Roraima

encaminhou estes estudos para o Dnaee. Ao encaminhar os estudos, o governador de Roraima solicitou ao Dnaee a concessão para que a CER possa implantar a Hidroelétrica de Cotingo. O pedido de concessão ainda está sendo examinado pelo Dnaee.

A construção da Hidroelétrica de Cotingo depende também da autorização dos deputados e dos senadores. A Constituição de 1988 determina que a exploração dos recursos hídricos, incluídos os potenciais energéticos, em terras indígenas, só pode se efetivar com a autorização do Congresso Nacional, ouvidas as comunidades afetadas. Sem esta permissão do Congresso, portanto, o Governo de Roraima não pode construir a hidroelétrica. O Governo de Roraima ainda não encaminhou ao Congresso Nacional o pedido de autorização para a implantação da Hidroelétrica de Cotingo.

A construção da Hidroelétrica de Cotingo depende ainda de um terceiro tipo de autorização, o chamado licenciamento ambiental. Esta licença é concedida pela Secretaria de Meio Ambiente, Interior e Justiça do Estado de Roraima.

Para conseguir o licenciamento ambiental, a CER deverá apresentar um estudo de impacto ambiental da Hidroelétrica de Cotingo. O estudo de impacto ambiental está em fase de elaboração. Para a produção deste estudo, o governo de Roraima contratou a empresa consultora Intertechne Consultores Associados S/C Ltda.



## A Hidroelétrica de Jatapu

A Usina Hidroelétrica de Jatapu é um projeto do Governo de Roraima. O órgão estadual responsável pelo projeto é a Codesaima - Companhia de Desenvolvimento de Roraima SA.

A Hidroelétrica de Jatapu já está sendo construída. A obra teve início em 1992 e a usina deverá começar a funcionar em 1994.

A hidroelétrica está sendo implantada no rio Jatapu, no Município de São João da Baliza, que fica no sul do Estado de Roraima, próximo à divisa com os Estados do Pará e do Amazonas.

Para realizar a construção da usina, o Governo de Roraima contratou a empresa Paranapanema Mineração e Construção S.A

A Hidroelétrica de Jatapu será executada em duas etapas. A primeira delas já começou e deverá ser concluída no início de 1994. Ao final desta primeira etapa, a potência instalada da hidroelétrica será de 5 MW. Para o funcionamento da hidroelétrica serão inundados 1.500 hectares.

Segundo os planos do governo, a segunda etapa da Hidroelétrica de Jatapu deverá ser iniciada 5 anos após a conclusão da primeira etapa. Isto quer dizer que, se a primeira etapa for concluída em 1994, a segunda etapa deverá começar em 1999. Ao final de sua implantação, a Hidroelétrica de Jatapu vai ter uma potência instalada de 10 MW.

A construção da Hidroelétrica de Jatapu deverá custar 25 milhões de dólares, que serão pagos pelo governo de Roraima.

A Hidroelétrica de Jatapu fornecerá energia elétrica para a região sul do Estado de Roraima. Deverão receber a energia da

Hidroelétrica de Jatapu as cidades de São Luis do Anauá, São João da Baliza, Rorainópolis, Vila Moderna, Martins Pereira, Entre Rios, Caroebe e Nova Colina.

Para levar a eletricidade até estes locais, o governo de Roraima deverá construir linhas de transmissão. Segundo os planos governamentais, estas linhas terão a extensão de 250 quilômetros.

A Codesaima já tem autorização do Dnaee para o aproveitamento da energia hidráulica do rio Jatapu. Esta concessão foi dada a Codesaima em 4 de junho de 1992, através de decreto assinado pelo, então, Presidente da República, Fernando Collor de Melo.

A licença ambiental para construção da usina também já foi dada. Segundo informações divulgadas nos jornais de Boa Vista, a Secretaria de Meio Ambiente, Interior e Justiça concedeu, em março de 1993, a licença de instalação para Hidroelétrica de Jatapu.

Para conseguir esta licença, a CER-Companhia Energética de Roraima comprometeu-se a cumprir as exigências de um documento chamado "Plano de Controle Ambiental do Projeto Alto Jatapu". Entre as exigências estabelecidas pela Secretaria de Meio Ambiente, Interior e Justiça está a de que a CER esclareça quais serão as conseqüências da Hidroelétrica de Jatapu para os Wai-Wai, cujo território encontra-se a cerca de 30 quilômetros do local da obra.

A construção desta hidroelétrica trará mudanças na qualidade da água do rio Jatapu, que corta a **Área Indígena Trombetas-Mapuera**, habitada pelo povo **Wai-Wai**. A implantação da barragem irá também dificultar os deslocamentos dos Wai-Wai,

que, atualmente, utilizam o rio para navegação. O paredão da barragem irá impossibilitar a viagem até o alto curso do rio.

### **A Hidroelétrica de Paredão**

O projeto da Hidroelétrica de Paredão vem sendo estudado pela Eletronorte há mais de dez anos. Os planos da Eletronorte prevêem a construção da Hidroelétrica de Paredão no rio Mucajaí, dentro dos limites da Área Indígena Yanomami.

Para a construção desta hidroelétrica será aproveitada a Cachoeira de Paredão, no Rio Mucajaí. A usina terá uma potência instalada 27 MW. A eletricidade gerada pela Hidroelétrica de Paredão deverá ser destinada à cidade de Boa Vista.

Segundo documentos da Eletronorte, o custo da Usina Hidroelétrica de Paredão, em março de 1986, seria de pouco mais de 100 milhões de dólares.

Caso a Hidroelétrica de Paredão seja construída, o território Yanomami será parcialmente desmatado e inundado. O reservatório da usina deverá alagar 5.600 hectares de terras indígenas. A área Yanomami deverá ser cortada por estradas e por linhas de transmissão. A construção da usina exigirá a implantação de uma vila na área indígena, que abrigará os funcionários da obra. Muitas mudanças na qualidade da água do Rio Mucajaí e no meio ambiente da região poderão vir a ocorrer também.

Há muitos anos, o projeto da Hidroelétrica de Paredão foi considerado pela Eletronorte o mais importante para a região de

Boa Vista. Este projeto era considerado importante em função das necessidades de energia na época e de sua localização relativamente próxima de Boa Vista.

Hoje, o projeto da Hidroelétrica de Paredão não é mais considerado uma prioridade pela Eletronorte. Acredita-se que a Hidroelétrica de Cotingo será suficiente para atender as necessidades de energia elétrica de Roraima.

### **Como é Produzida Atualmente a Energia Elétrica no Estado de Roraima**

A energia elétrica no Estado de Roraima é produzida por termoelétricas movidas a óleo diesel. A capital do estado, Boa Vista, e as cidades vizinhas, como Mucajaí e Tamandaré, são atendidas pela Eletronorte. Em outras 15 localidades do interior de Roraima, a produção de eletricidade está a cargo da CER.

Boa Vista e as cidades vizinhas recebem eletricidade de duas termoelétricas, chamadas Boa Vista II e Floresta. Praticamente toda eletricidade produzida em Roraima é usada na capital Boa Vista e nas cidades vizinhas.

As Termoelétricas Boa Vista II e Floresta podem produzir 52 MW. Atualmente, a capital Boa Vista e as cidades vizinhas utilizam no máximo 30 MW. Portanto, a energia elétrica produzida, hoje em Roraima, é suficiente para atender as necessidades de Boa Vista e as cidades vizinhas.

No entanto, algumas cidades do interior do estado têm problemas com o fornecimento de energia elétrica. Elas não contam com toda a eletricidade de que precisam.

### **Os Planos do Governo para Aumentar a Produção de Eletricidade em Roraima**

No futuro, o Estado de Roraima vai precisar de maior quantidade de energia elétrica. À medida que Roraima for se desenvolvendo, vai ser maior o número de casas, lojas, escritórios e fábricas, que vão necessitar de eletricidade. Sabendo disso, o Governo de Roraima e a Eletronorte têm planos para aumentar a produção de eletricidade no estado. Está prevista a construção de hidroelétricas e de novas termoeletricas.

Como se viu, o Governo de Roraima já deu início à construção da Hidroelétrica de Jatapu. Esta usina deverá fornecer eletricidade para a região sul de Roraima a partir de 1994.

Para atender Boa Vista e as cidades vizinhas, está programada a construção da Termoeletrica Floresta II e da Hidroelétrica de Cottingo. A Eletronorte estuda também a construção da Hidroelétrica de Paredão, embora esta usina não seja mais considerada uma prioridade.

Segundo o "Plano Decenal de Expansão 1993-2002" da Eletrobrás, a Termoeletrica Floresta II deverá começar a funcionar

em 1993. A Termoeletrica Floresta II terá uma capacidade instalada de 40 MW.

Segundo os planos do governo, a Termoeletrica Floresta II deverá fornecer a energia elétrica para a região de Boa Vista até que a Hidroelétrica de Cottingo comece a funcionar, em 1999. Com o funcionamento da Hidroelétrica de Cottingo, as termoeletricas deverão deixar de funcionar.

### **As Alternativas para o Aumento da Produção de Energia Elétrica em Roraima**

Considerando os prejuízos que as hidroelétricas programadas para Roraima poderão trazer para as comunidades indígenas, é preciso pensar alternativas para o atendimento das necessidades da energia elétrica do estado.

O Governo de Roraima poderia considerar, pelo menos, duas alternativas para a produção de energia elétrica:

- (1) o aumento da capacidade de produção de energia com termoeletricas ;
- (2) a possível ligação de Boa Vista com a Hidroelétrica de Guri, na Venezuela.

Tanto no caso das termoeletricas, quanto no caso da Hidroelétrica de Guri, o tempo necessário para que se possa

começar a usar a energia seria bem menor do que no caso da Hidroelétrica de Cotingo ou de Paredão.

### **O Aumento da Capacidade de Produção de Energia com Termoelétricas**

Novas termoelétricas a óleo diesel poderiam ser construídas para atender o aumento das necessidades de energia elétrica de Roraima. Não há qualquer dificuldade técnica para isso.

Costuma-se dizer que produzir energia elétrica a partir de termoelétricas é mais caro do que através de hidroelétricas. Isso deve principalmente ao alto custo dos combustíveis. No entanto, é importante saber que o Governo de Roraima paga pelo óleo diesel um valor abaixo do que ele custa. Isto se deve a uma regra do setor elétrico que determina que os estados que utilizam termoelétricas a óleo diesel pagam por esta energia como se ela fosse produzida por uma hidroelétrica.

A diferença entre o custo real e o valor pago pelo governo estadual é dividida entre todos os consumidores de energia hidroelétrica. Esta regra é chamada de "Contas de Consumo de Combustíveis Fósseis - CCC". Graças à esta regra, para o estado, não faz diferença se a eletricidade vem da hidroelétrica ou da termoelétrica.

As Usinas Termoelétricas Floresta e Floresta II vão produzir tanta energia elétrica quanto a Hidroelétrica de Cotingo, na sua primeira fase. Somente estas duas termoelétricas já seriam

suficientes para atender as necessidades de Boa Vista. No entanto, os planos do governo são de desligar estas termoelétricas.

### **A Possível Ligação de Boa Vista com a Hidroelétrica de Guri, na Venezuela**

Na Venezuela, no rio Caroni, existe uma grande hidroelétrica, chamada Guri. Esta usina, situada a 600 quilômetros de Boa Vista. A Hidroelétrica de Guri tem a capacidade instalada de 10.000 MW.

Uma alternativa para o abastecimento de Boa Vista poderia ser trazer a eletricidade da Hidroelétrica de Guri. A ligação com a Venezuela seria feita através de linhas de transmissão, que sairiam de Guri, passando pela fronteira e chegando até Boa Vista. Estas linhas de transmissão deveriam seguir o traçado das estradas que vêm da Venezuela até Boa Vista.

Esta linha de transmissão poderia também seguir até Manaus, tornando esta proposta ainda mais interessante. Neste caso, o uso da eletricidade da Hidroelétrica de Guri poderia ser uma alternativa à construção da Hidroelétrica de Cachoeira Porteira.

É bom lembrar que não existe nenhuma diferença entre a energia elétrica que é produzida em qualquer parte do Brasil e a energia elétrica que é produzida fora do país. O que se deve pensar é quanto custaria esta ligação com as linhas de transmissão, e quanto deveria ser pago à Venezuela pela energia que seria

comprada. É preciso estudar também quais as conseqüências das linhas de transmissão para as comunidades indígenas.

Portanto, o governo do Brasil, junto com o governo de Roraima, deveria se empenhar e estudar esta alternativa, que tem grandes chances de ser mais barata, mais rápida, e não causar os problemas que ocorrem com a construção de uma nova hidroelétrica.

