

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**Ocupação do Território e Impactos
Ambientais: o papel dos grandes projetos de
eletrificação da Amazônia**

Marcia Feitosa Garcia

Niterói

2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Ocupação do Território e Impactos Ambientais: o papel dos grandes projetos de eletrificação da Amazônia

Marcia Feitosa Garcia

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense – UFF, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Geografia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ester Limonad.

Niterói

2006

**Ocupação do Território e Impactos Ambientais: o papel dos
grandes projetos de eletrificação da Amazônia**

Marcia Feitosa Garcia

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da
Universidade Federal Fluminense – UFF, como parte dos requisitos necessários à
obtenção do grau de Mestre em Geografia.

Banca

Prof^a. Dr^a Ester Limonad – Orientadora
Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Reiner Olíbano Rosas
Universidade Federal Fluminense

Dr^a Mirian Regini Nuti
Empresa de Pesquisa Energética - EPE

G216 Garcia, Marcia Feitosa.

Ocupação do território e impactos ambientais: o papel dos grandes projetos de eletrificação da Amazônia / Marcia Feitosa Garcia. – Niterói : [s.n.], 2006.

158 f.

Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, 2006.

1.Território – ocupação. 2. Desenvolvimento regional.
3.Impacto ambiental – Amazônia. 4.Setor elétrico. I.Título.

CDD 338.9811

Este trabalho é dedicado aos meus pais Maria E. Feitoza e Orlando do Couto Garcia (*sempre presente*) que me guiaram com muita sabedoria durante esta longa jornada e ao meu marido Jose Carlos A. Flores Junior pelo companheirismo e dedicação para que eu pudesse concluir este trabalho e a minha nova alegria para viver meu bebê que estou aguardando para o próximo ano.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Geografia e seu corpo docente pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

À professora Ester Limonad, minha orientadora, pelo acolhimento, amizade, força e orientação dedicada, foi um grande prazer trabalharmos juntas.

À Eletrobrás, empresa onde comecei minha carreira profissional, pela liberação para a realização deste curso.

Aos meus chefes Rogério N. Mundin e Maria Luiza. L. Milazzo pela liberação e compreensão da importância deste curso para mim.

À Mirian R. Nuti pelo incentivo constante a realização deste curso e pelas conversas que geraram o tema tratado nesta dissertação.

Ao professor Reiner O. Rosas, pela amizade e substituição na orientação no período em que minha orientadora esteve fora.

Aos professores Jorge Luiz Barbosa e Jacob Binsztok, pelas colaborações de grande valor durante a defesa do projeto.

Ao amigo Rubens Ghilard Jr., pelo empenho para conseguir os contatos com a equipe da Eletronorte, em Belém, para a realização do trabalho de campo.

Ao amigo Paulo Edgar Almeida, pelo acolhimento durante o trabalho de campo, pela presteza para esclarecimento de minhas dúvidas e pela força para conclusão deste trabalho.

Aos técnicos da Eletronorte: Jorge Cabuçu, Eli, Silva, Valois e Tenório pelo acolhimento em Belém e em Tucuruí e pela contribuição fundamental ao meu trabalho de campo.

Aos entrevistados deste trabalho – Sandra, Jaime, Massal, Edivaldo, Lourival, João Batista, Francinalva, Leide, Paulo, Valois, Eli, Tenório, Silva e Cabuçu, que tiveram papel fundamental para a conclusão do mesmo.

Ao meu marido, Jose Carlos, por ter concedido quinze dias das suas merecidas férias de julho para me acompanhar no trabalho de campo. Tenho certeza que apesar de tudo, foi uma excelente oportunidade para o aprendizado profissional e, sobretudo, de vida.

À amiga Daniella F. Soares que vem me agüentando nos últimos sete anos e que está literalmente sempre ao meu lado quando preciso de sua força.

Às diretoras do IECP Carlos Pasquale, Denise, Waldenise, Lúcia e Terezinha, pela compreensão e apoio necessários para a realização deste trabalho.

À minha família: irmã, tio, sobrinhos, cunhados, sogra e sogro a quem eu não poderia deixar de agradecer pelo apoio.

Ao amigo Marcio G. Cupti Madeira, com quem pude contar sempre que precisava de alguma imagem ou mapa.

Ao amigo Jorge Coelho, pela presteza em que sempre me ajudou com a edição de imagens.

À Amiga Andréa Lima, pelo apoio e ajuda nos momentos finais dessa dissertação.

À Fillipe F. da Rocha, pelo excelente trabalho de transcrição das fitas das entrevistas realizadas durante o trabalho de campo.

Aos amigos Eduardo André e Aline Castelar, juntos formamos “o trio parada dura”, que começou o curso de mestrado no mesmo ano e graças a Deus também concluímos juntos, pela paciência para escutar as lamentações e pelas noites de risos quando nos encontrávamos para relaxar.

Aos amigos (as) Marcelo Orozco, Anibal, Luis Antônio, Fábio, Marcus, Viviane, Denise, Fani, Sílvia Helena, Evanise, Vera, Flávia, Carla e tantos outros que me apoiaram durante todo este tempo.

Os livros nos ensinam coisas excepcionais e contribuem cada vez mais para o nosso desenvolvimento intelectual. Mas algumas vezes escutar as palavras de pessoas sábias, contribui não só para o desenvolvimento intelectual, como para a formação pessoal. Depois de tanto “escutar” os livros para o desenvolvimento deste trabalho, resolvi neste momento quebrar o protocolo, deixá-los um pouco de lado e tentar repassar algumas lições que aprendi em Tailândia (PA):

“Eu não posso reclamar da minha vida aqui em Tailândia, que aqui eu aprendi a viver, aqui aprendi a respeitar nosso país, aqui aprendi que existe algo mais poderoso que nós, a gente é muito materialista, aprendi que eu tenho um limite até onde eu vou, mas tem algo mais forte que a gente, aqui ganhei minha família, ganhei minha esposa, ganhei quatro filhos, como todo dia, almoço todo dia, janto todo dia, durmo todo dia e eu não tinha isso. Eu vim pra cá com uma sacola nas costas, eu vim só com o dinheiro da passagem pra vir pra cá, eu não tinha o dinheiro de volta. “

...

“Meu pai me ensinou a trabalhar, mas ele me ensinou a trabalhar no cabo e na enxada, mas me ensinou... Dignidade, honestidade, derramar o seu próprio suor... Mas meu pai foi um herói em criar 10 filhos...”

...

“Então, eu falei com o meu pai: ‘Pai, eu vou ser um herói. Não se envergonhe dos seus filhos’. Eu trouxe ele aqui com 80 anos de idade. Eu queria mostrar meus filhos, eu queria mostrar o quarto que eu durmo, a cama que eu durmo, a mesa que eu almoço todo dia, queria mostrar a minha família. Pra ele ver ali na placa... Tá escrito Osaka Hotel.”

Massal – colono de Tailândia (PA)

RESUMO

Garcia, Marcia Feitosa. **Ocupação do Território e Impactos Ambientais – o papel dos grandes projetos de eletrificação da Amazônia.** Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense – UFF, 2006.

Este trabalho possui como objetivo entender a relação da ocupação do território da Amazônia a partir da implantação de projetos do Setor Elétrico, especificamente as Linhas de Transmissão, e os impactos socioambientais gerados por estes empreendimentos.

Verificou-se neste trabalho que: a expansão do sistema de geração de energia e conseqüentemente das redes de transmissão de energia na Amazônia, visou e visa atender mais às demandas do grande capital, do que as necessidades regionais. Hoje, pode-se observar que o planejamento ainda contempla empreendimentos periféricos que têm como principal objetivo a exportação de energia para as outras regiões do país.

A presença dos sistemas de transmissão em alta tensão nem sempre é garantia de atendimento às comunidades regionais, que devem ser abastecidas por sistemas de baixa tensão.

A implantação destes sistemas por muitas vezes funciona como vetor de penetração de novas frentes de ocupação e gera, assim, maiores impactos para a região.

As populações locais levam um longo tempo para ter suas demandas atendidas. Há que se notar que a região Norte é uma das regiões com as mais elevadas taxas de crescimento demográfico da última década, o que vai representar em um futuro próximo, um aumento da demanda do abastecimento de baixa tensão, que até agora vem sendo resolvido através de termelétricas ou de fontes alternativas de geração de energia elétrica.

ABSTRACT

Garcia, Marcia Feitosa. **Ocupação do Território e Impactos Ambientais – o papel dos grandes projetos de eletrificação da Amazônia.** Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense – UFF, 2006.

The aim of this work is to understand the relation of occupation of the Amazonian territory from the implantation of Electric Sector projects, mainly the Transmission Lines, and the socials and environmental impacts generated by these enterprises .

It was verified in this work that: the expansion of the energy generation system and therefore the expansion of the transmission nets of energy in Amazonia, aimed and aim to serve more the demands of the big capital, than the regional needs. Today, it can be observed that the planning still contemplates peripheric enterprises which has as main aim the exportation of energy to other country regions.

The presence of the transmission systems in high tension is not always guarantee of giving attention to regional communities, which must be supplied by low tension systems.

The implantation of these systems for many times works as a penetration vector of new occupation front and generates, in this way, bigger impacts to the region.

The local populations take a long time to have their demands solved, it has to be noticed that the North region is one of the regions with the highest rates of demographic growth considering the last decade, which will represent for the near future an increase of the demand of low tension supplies, which so far has been solved, through the thermoelectric facilities or through alternative sources of electric energy generation.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	6
RESUMO	9
ABSTRACT	10
SUMÁRIO	11
LISTA DE FOTOS E FIGURAS	13
LISTA DE TABELAS, IMAGENS E MAPAS	15
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	17
INTRODUÇÃO	21
CAPÍTULO 1: ENERGIA, DESENVOLVIMENTO E OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO	32
1.1 REDE DE ENERGIA E DESENVOLVIMENTO NA AMAZÔNIA	33
1.2 ENERGIA E DESENVOLVIMENTO	41
1.3 PÓLOS DE CRESCIMENTO/DESENVOLVIMENTO.....	44
CAPÍTULO 2: REDES DE ENERGIA ELÉTRICA E A SITUAÇÃO ATUAL NA AMAZÔNIA	51
2.1 SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ENERGIA ELÉTRICA NACIONAL	51
2.2 TIPOS DE INSTALAÇÕES DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	56
a) As Usinas Hidrelétricas:.....	57
b) As Usinas Termelétricas	59
c) As Fontes Alternativas	61
2.3 A OPÇÃO ENERGÉTICA PARA A AMAZÔNIA.....	64
2.4 ESCALAS DE ABRANGÊNCIA DE INTERVENÇÃO	68
a) Os grandes projetos – a eletrificação periférica	69
b) O atendimento regional	72

c) O atendimento às comunidades isoladas.....	74
CAPÍTULO 3: TUCURUÍ: UMA NOVA ETAPA	78
3.1 A IMPLANTAÇÃO DA UHE TUCURUÍ E SEU SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA	78
O sistema de transmissão	81
3.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO DA UHE TUCURUÍ	82
a) LTs para Vila do Conde	86
b) LTs para Marabá.....	86
c) LT Tramoeste	86
d) LT Cametá	87
3.3 PAPEL DA REDE DE ENERGIA ELÉTRICA NA OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO – O SISTEMA DE TRANSMISSÃO DA UHE TUCURUÍ.....	87
3.4 PROBLEMAS E PERSPECTIVAS.....	103
a) Problemas.....	103
b) Perspectivas	105
CAPÍTULO 4 – SISTEMAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS .	109
4.1 ESCALAS DE INTERVENÇÃO X ESCALAS DE IMPACTOS	110
4.2 DIVERSIDADE DE IMPACTOS	113
a) Impactos devido à ocupação do solo	114
b) Impactos devidos aos Efeitos Elétricos	117
c) Impacto Visual	120
d) Impacto gerado pela implantação de subestações.....	121
4.3 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO DA UHE TUCURUÍ.....	123
CAPÍTULO 5: ENERGIA E DESENVOLVIMENTO: PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO ELETRO-ENERGÉTICO PARA A AMAZÔNIA - ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	131
5.1 A OCUPAÇÃO E A VALORIZAÇÃO DOS ESPAÇOS APÓS A IMPLANTAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA DE ENERGIA	132
5.2 DESENVOLVIMENTO PARA QUEM?.....	135
BIBLIOGRAFIA.....	146
ANEXO.....	157

LISTA DE FOTOS E FIGURAS

Foto 1.1 - Caminhão com toras extraídas na região. Marcia F. Garcia - Julho, 2005.....	22
Foto 1.2 - Diâmetro do tronco de árvore derrubada. Marcia F. Garcia, Julho 2005.....	23
Foto 1.1 - Placa inaugural da UHE Tucuruí. Marcia F. Garcia - Julho, 2005	35
Foto 1.2 – Indústria Alunorte, Barcarena (PA). Marcia F. Garcia – Julho, 2005.....	48
Foto 1.3 – UHE Tucuruí (PA). Marcia F. Garcia – Julho, 2005.....	49
Figura 2.1 – Representação de um Sistema de Energia Elétrica	52
Figura 2.2 – Sistema Interligado Nacional – Integração Eletroenergética	54
Foto 2.1– UHE Balbina (AM). SIGEL, 2006.....	58
Figura 2.3 – Esquema de funcionamento de uma UHE.....	59
Foto 2.2 – UTE Óbidos - sistema isolado Norte. Sigel, 2006	60
Figura 2.4 – Esquema de funcionamento de uma UTE	61
Figura 2.5 - Diagrama esquemático dos processos de conversão energética da biomassa	63
Figura 2.6 – Esquema de funcionamento de um sistema fotovoltaico.....	64
Figura 2.7 - Centrais elétricas que compõem os Sistemas Isolados - situação em outubro de 2003	67
Foto 2.3 – UHE Tucuruí (PA). Arquivo Eletronorte, 2005.....	70

Foto 2.4 – Indústria Albrás, Barcarena (PA). Marcia F. Garcia – Julho, 2005	72
Foto 2.5 – UHE Samuel, (RO). Sigel, 2006	74
Foto 2.6 – Projeto Ribeirinhas, Mirapinima (AM). Eletrobrás, 2006	76
Foto 3.1- Sistema de transmissão Tucuruí. Marcia F. Garcia - Julho, 2005	81
Figura 3.1- Desenho esquemático do sistema de transmissão da UHE Tucuruí	85
Figura 3.2 - Uso e ocupação da terra no trecho inicial da LT Tramoeste	92
Foto 3.2 – Abertura de estrada para construção da LT Tramoeste. Paulo Edgar Almeida	94
Foto 3.3 – Área ocupada no traçado da LT Tramoeste. Marcia F. Garcia – Julho, 2005.	96
Foto 3.4 – Invasões da faixa de servidão de LT em área urbana. Eletronorte, 2005	102
Foto 4.1 – Abertura da LT Tramoeste. Paulo Edgar Almeida.	116
Foto 4.2 – Ocupação junto à faixa de servidão. Marcia F. Garcia – Julho, 2005 ...	117
Figura 4.1: Influência dos campos elétricos e magnéticos no corpo humano.....	118
Foto 4.3 - campo de futebol embaixo da linha, Tailândia (PA). Marcia F. Garcia – Julho, 2005	121
Figura 4.2 - Faixa de servidão	123
Foto 4.4 – LTs Corumbá-Brasília Sul (esquerda) e Samambaia-Emborcação.....	125
Foto 4.5 – LT Tucuruí–Vila do Conde na sede de Tailândia. Marcia F. Garcia – Julho, 2005.	127
Foto 4.6 – LT Tramoeste interferência com sítio arqueológico. Engenheiro Paulo Almeida	130

LISTA DE TABELAS, IMAGENS E MAPAS

Mapa I.1- Roteiro do trabalho de campo	30
Tabela 2.1: Geração de energia elétrica por tipo de fonte de energia.....	52
Tabela 2.2: Potencial Hidrelétrico Brasileiro	53
Tabela 2.3 - Evolução do Sistema de Transmissão 2000-2006.....	54
Mapa 2.1 – sistema de geração e transmissão da região Norte do país sobre a Amazônia	65
Tabela 2.4 – Linhas de transmissão – região Norte (km)	65
Tabela 2.5 – Usinas Hidrelétricas em operação na Região Norte	66
Tabela 2.6 – Usinas Termelétricas em operação na Região Norte por estado	67
Mapa 2.2 – Empreendimentos de geração de energia elétrica na região Norte	69
Tabela 3.1 – Sistema de transmissão da UHE Tucuruí	83
Imagem 3.1 – Sistema de Transmissão UHE Tucuruí – circuitos Marabá e Vila do Conde.....	84
Tabela 3.2 - Distribuição da energia gerada pela UHE Tucuruí	84
Imagem 3.2–Trecho entre a UHE Tucuruí e a rodovia Transamazônica no município de Pacajá	91
Imagem 3.3 -Trecho da LT Tramoeste entre Tucuruí e a rodovia Transamazônica.	93
Imagem 3.4 – Ocupação as margens do sistema de transmissão.....	95
Imagem 3.5 – Traçado da LT Tucuruí-Macapá- Manaus	97
Imagem 3.6 - Trecho Belém - Tucuruí	98

Tabela 4.1 – Área com restrição de uso do solo	124
Mapa 5.1 - Taxa média anual de crescimento da população brasileira entre 1991 e 2000	142
Imagem 5.1 - Vista noturna do continente sul-americano a partir de imagens de satélite	143
Mapa 5.2 - Taxa de eletrificação domiciliar em 2000 (por municípios)	144
Mapa 5.3 -Taxa de eletrificação domiciliar rural em 2000 (por Unidade da Federação)	145

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

Albrás - Alumínio Brasileiro SA

Alunorte – Alumina do Norte do Brasil SA

Alumar – Consórcio de Alumínio do Maranhão

AM - Amazonas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

AP - Amapá

BA - Bahia

CC – Corrente contínua

CCC - Conta de Consumo de Combustível

CCM - Camargo Correa Metais

CCPE – Comitê Coordenador de Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos

CEA – Companhia de Eletricidade do Amapá

CEAL – Companhia Energética de Alagoas

CEAM – Companhia Energética do Amazonas

Celpa - Centrais Elétricas do Pará AS

Celtins - Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins

CEM – campos eletromagnéticos

CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica

CGTEE – Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica

Cemar – Companhia Energética do Maranhão

CEPEL – Centro de Pesquisa de Energia Elétrica

CEPISA – Companhia Energética do Piauí

CER – Companhia Energética de Roraima

CERON – Centrais Elétricas de Rondônia

Chalco - Aluminium Corporation of China Limited

CHESF – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco

CODESAT - Cooperativa de Desenvolvimento Sustentado Agroindustrial da Tailândia

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

CPTA - Comissão de Planejamento da Transmissão da Amazônia

CVRD - Companhia Vale do Rio Doce (Carajás)

CTET – Comitê Técnico de Expansão da Transmissão

DNA - ácido desoxirribonucléico

ELETROACRE – Companhia de Eletricidade do Acre

ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A

ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A

ELETRONUCLEAR – Eletrobrás Termonuclear S.A

ENERAM - Comitê Coordenador dos Estudos Energéticos da Amazônia

GTON - Grupo Técnico Operacional da Região Norte

GW - gigawatt

IARC - International Agency for Research on Cancer

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICNIRP – International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Km – quilômetro

kV – quilovolt

kW – quilowatt

kWh – quilowatt-hora

LT – Linha de Transmissão

MA - Maranhão

MCH – Micro Central Hidrelétrica

MME – Ministério das Minas e Energia

Modest - Movimento em Defesa e Desenvolvimento da Região Tocantina

MW - megawatt

OMS - Organização Mundial de Saúde

ONS – Operador nacional do Sistema

PA - Pará

PDEE – Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica

Pirtuc - Plano de Inserção Regional

PND – Plano Nacional de Desenvolvimento

PPA – Plano Plurianual

PPDJUS - Plano Popular de Desenvolvimento Sustentável da Região a Jusante da UHE Tucuruí

PRODEEM - Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios

Seplan – Secretaria Executiva de Planejamento e Coordenação Geral do Estado do Pará

SIGEL - Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico

SIN – Sistema Interligado Nacional

SINDAT - Sistema de Informações Geográficas Cadastrais do SIN

SINDIMATA - Sindicato da Indústria Madeireira e Moveleira de Tailândia

SPVEA - Superintendência para a Valorização Econômica da Amazônia

SUDAM - Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia

TEP - Tonelada equivalente de petróleo

UFPA – Universidade Federal do Pará

UHE – Usina Hidrelétrica

UTE – Usina Termelétrica

INTRODUÇÃO

1. Impressões Iniciais

Estudar a ocupação do território na Amazônia pressupõe entender o impacto que essa ocupação gera no ambiente amazônico, sendo o principal deles o desmatamento e as relações que levam pessoas de diferentes lugares do país a se dirigir para um ambiente completamente novo e desconhecido. É por aí que tudo começa e é por aí que se inicia esta dissertação. Um dos fatos mais marcantes do trabalho de campo foi ouvir pela primeira vez o barulho de uma moto-serra e em seguida o som de uma árvore caindo. Não é nenhum romantismo, mas quem está aqui na região Sudeste do país, acostumado a ver manchas de vegetação que nem de longe se assemelham ao que é a floresta amazônica, realmente não consegue imaginar o quão impactante é “vivenciar” tal cena.

Mesmo para mim que já sobrevoei várias vezes a região. Vi o que é a floresta densa e conservada e, pelo outro lado, o que a exploração mineral e agropecuária causam na região. Estar em uma área que está sendo desmatada e ouvir todo o processo foi terrível. Tirava uma foto de uma árvore derrubada, quando ouvi o barulho da moto-serra. O que me levou a perguntar a um dos técnicos da Eletronorte que me acompanhava se ainda estava em curso o desmatamento da área por madeireiros. Ao confirmar o que eu já suspeitava, ouvi um estrondo, que talvez tenha sido um dos piores sons já escutados em minha vida. Agonia, desespero, apreensão e depois de alguns segundos de silêncio, para ainda compreender o que ocorrera perguntei novamente “isso foi uma árvore?” e a resposta é claro não poderia ser diferente: “foi”.

Aos poucos parece que vamos nos acostumando com a realidade, o barulho continua, a estrada continua e por ela passam vários caminhões com toras e mais

toras de madeira e com os trabalhadores amontoados por cima das toras correndo risco de sofrer acidentes. Ou então, chegam às notícias de que fulano foi levado às pressas para a cidade, pois apresenta os sintomas de malária. Na Amazônia é assim os caminhos são abertos e o ciclo desmatamento, pecuária e agricultura se processam.



Foto I.1 - caminhão com toras extraídas na região. Marcia F. Garcia - Julho, 2005

Mesmo para os técnicos, que trabalham na região e que estão acostumados a desmatar áreas para implantar seus projetos, não parece fácil lidar com essa questão. Em uma das entrevistas Paulo Almeida, técnico da Eletronorte relata o quanto às vezes é difícil mandar derrubar uma árvore:

“Aquela árvore eu tive pena de mandar derrubar, mas era necessário, ela estava colocando em risco a linha de transmissão, ela não podia ficar ali.”



Foto I.2 – Árvore derrubada próximo a LT. Marcia F. Garcia, Julho 2005

Um outro momento marcante, por assim dizer emocionante, foi à entrevista com um colono em Tailândia – senhor Massal, que foi um dos primeiros colonos do município de Tailândia e como seu próprio nome indica, é descendente de orientais. Com sua família fixada no estado do Paraná, este senhor chegou à Tailândia no início da década de 1980, quando o governo do Pará estava distribuindo lotes naquela região, no entorno da rodovia PA-150. Uma das razões para sua vinda foi não desejar continuar com a mesma vida de sua família no Paraná. Aí, seu destino seria dividir a terra de propriedade do seu pai com os irmãos. Sua vinda para o Pará sem ter dinheiro de volta, foi uma grande aposta, como indica seu depoimento abaixo:

“Vim pra trabalhar com agricultura (...) nós tínhamos 37 hectares, nós somos em 10 irmãos, a nossa família é muito grande, não tinha terra pra todo mundo. Nós 10 não

tínhamos como trabalhar ali dentro, então na medida que nós fomos estudando, nós fomos caindo fora. Porque ali não tinha esperança pra a gente crescer. Eu não sentia esperança. Eu sempre achei que eu podia fazer muito mais do que eu estava fazendo lá, eu tinha que fazer mais coisa do que eu fazia lá. Aquilo não me agradava... Ficar ali. (...) Não tinha esperança de crescer. E eu queria crescer.”

...
“Eles ainda pensam, ainda hoje, que eu tô aqui no meio dos índios, no meio da floresta, no meio do mato (...) imaginam que eu tô no meio da floresta, sem telefone, sem carro, a pé (...) Tem asfalto na nossa porta.”

De certa forma é muito bom escutar de uma pessoa que vivenciou parte de um processo de ocupação em território amazônico aquilo que lemos nas nossas pesquisas bibliográficas. Aliás, muito melhor, pois a emoção que essas pessoas passam ao relatar suas vidas, jamais poderá ser sentida numa simples leitura. Talvez nem mesmo os trechos escolhidos dessa entrevista para serem relatados nessa dissertação possam traduzir a emoção que o senhor Massal sentiu ao relatar o percurso de sua vida desde a saída do Paraná até hoje, quando se diz contente com aquilo que conseguiu, suas terras produtivas, sua pousada e, sobretudo uma família que construiu ali, no município de Tailândia.

“Hoje, eu não queria ser mais um em São Paulo. Onde lá ninguém olha pra cara de ninguém, ninguém fala bom dia pro vizinho, ninguém conversa com ninguém. Se um tombar ali, ninguém acode. Aqui não, se cair um cara de bicicleta a gente vai lá levanta o caboclo, se machucou, leva pro hospital, a gente dá um jeito. Lá em São Paulo ninguém quer saber de ajudar, eu não quero viver num lugar assim. Aqui não... Você sai por aí e se quiser tomar 100 cafés e só parar em 100 casas, em cada casa você toma um café. Você fica doido de tanto tomar café. Todo mundo te acolhe. Isso é que é importante que a gente possa servir as pessoas.”

2. Tema e Objeto da Pesquisa

As particularidades geo-ecológicas da Amazônia fizeram com que durante séculos esta fosse vista como uma fronteira sócio-econômica do nosso país. A partir da década de 1940, com a Constituinte de 1946, adotou-se uma política de ocupação da região que preconizava promover o desenvolvimento da região e integrá-la a outras áreas do país. Porém, apenas no segundo governo Vargas (1950-1954), em 1953 a SPVEA – Superintendência do Plano de Valorização

Econômica da Amazônia - é implementada¹ e desenvolve uma série de estudos para a região. Com o governo do presidente Juscelino Kubistchek, o Plano de Metas e a transferência da capital para Brasília, fazia-se necessário articular a nova capital com a região Norte, o que levou a abertura da estrada Belém-Brasília (1958).

O desenvolvimento da infra-estrutura básica e o incentivo à entrada de atividades econômicas proporcionaram nas últimas três décadas uma dinâmica de ocupação intensa na região.

A mudança do padrão de ocupação do território na Amazônia e seus impactos ambientais podem ser atribuídos a diversas causas, entre as quais se destacam as aberturas de estradas - Belém-Brasília (1958), Transamazônica (1970); a implantação dos projetos de colonização e a construção de grandes projetos do Setor Elétrico, na década de 1970, no âmbito dos I, II e III Planos Nacionais de Desenvolvimento - PND. Os projetos do Setor Elétrico tinham como objetivo o abastecimento dos grandes centros de outras regiões - capitais - mas, sobretudo, o atendimento de plantas industriais que vinham se instalando na região. Santos e Silveira (2001:225) salientam que o aumento do fornecimento energético atendeu não apenas as necessidades impostas pela expansão do meio técnico-científico-informacional, localizada "sobretudo, no Sudeste e Sul", mas também uma outra ordem de demandas como "a procura representada pelo sistema de transportes e telecomunicações, e pela mecanização da agricultura e a informatização de boa parte das atividades econômicas".

Os grandes projetos de implantação de infra-estrutura causaram diversos impactos socioambientais na região, seja pelo seu porte, velocidade de implantação, seja pelo planejamento inadequado por parte das esferas governamentais. Porto-Gonçalves (2001) ao tratar dos impactos socioambientais de projetos na Amazônia chama a atenção para a relação entre a velocidade do impacto e o padrão tecnológico, em seu entender a velocidade estava determinada pelos circuitos industriais e financeiros nacionais-internacionais que impulsionavam essa nova dinâmica. AB'Saber (2002:36) ao descrever um mosaico de regiões do Brasil destaca que nessas regiões:

¹ A Lei 1806, de 1953, que criou a SPVEA, delimitou uma área específica para sua atuação, que se mantém até hoje: a chamada Amazônia Legal - os atuais estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Roraima, Tocantins, Mato Grosso e Maranhão, ao Oeste do Meridiano 44. (Aragón)

“as infra-estruturas modernizantes semi-isoladas contrastam com uma forte reprodução da pobreza nas cidades e metrópoles, populações tradicionais vivendo uma geografia humana sofrida, trabalho semi-escravo em agropecuárias e explorações madeireiras, desmatamentos inconseqüentes (...)”.

Sob o ponto de vista do potencial de produção de energia elétrica no país, o Setor Elétrico² considera que hoje a Amazônia concentra a maior parte do potencial hidrelétrico brasileiro não aproveitado. Seu potencial hidrelétrico é estimado pela Eletrobrás em 113.000 MW, o que corresponde a 43% do potencial nacional. Caso seja feita a opção por esta alternativa de geração de energia elétrica no país, isto exigirá a construção de instalações de grande porte e extensos sistemas de transmissão para o escoamento da energia produzida e, portanto, a dinâmica que se pretende estudar neste trabalho pode ser reproduzida e até mesmo reinventada sob novas condições. Configura-se, assim um cenário que seria uma das justificativas para o desenvolvimento desta pesquisa.

Nos últimos dez anos, o setor de energia elétrica nacional passou por profundas transformações com relação a sua estrutura, regulação, e a participação de novos agentes. Tais transformações resultam em diferentes tratamentos no planejamento e implantação de novos empreendimentos, inclusive no que tange as questões socioambientais.

O sistema de transmissão elétrica foi selecionado como foco de trabalho uma vez que compreende a implantação de empreendimentos lineares (como as estradas) e poderiam ser entendidos como eixos facilitadores de penetração/ocupação. Cabe ressaltar que, do ponto de vista econômico, o sistema de transmissão elétrica pode ser considerado como eficaz na garantia de fornecimento de energia oriunda de outras áreas, gerando uma atratividade de novos investimentos, como por exemplo, a implantação de indústrias, caso já bastante conhecido com relação às indústrias eletro-intensivas na Amazônia.

Este trabalho possui como objetivo geral entender a relação da ocupação do território da Amazônia a partir da implantação de projetos do Setor Elétrico, especificamente as Linhas de Transmissão, e os impactos socioambientais gerados por estes empreendimentos. O destaque será para os projetos de médio e grande porte, ou seja, linhas com potência acima de 230 kV, devido à necessidade de

² Conjunto de empresas responsáveis pela produção, transmissão e distribuição de energia elétrica.

maior infra-estrutura/suporte para a implantação destes empreendimentos. O período a ser estudado é de 1980, início do histórico de implantação destes projetos aos dias atuais.

Pretende-se verificar: 1. se tais projetos induzem a ocupação do território; 2. se contribuem para a ocupação do território; e 3. se geram novos investimentos para a região, uma vez que sua implantação é vista por alguns autores, como Pandolfo (1994), como garantia de energia para novos projetos de ocupação, como por exemplo, a indústria de beneficiamento de metais e as agroindústrias que vem se instalando cada vez mais na Amazônia.

A investigação orienta-se nesse sentido para buscar subsídios que contribuam para esclarecer:

- Se as Linhas de Transmissão de Energia Elétrica, que possuem característica de empreendimentos lineares e que em alguns casos podem ter sido projetos pioneiros na ocupação de áreas da Amazônia, podem complementar o quadro do processo de ocupação já reconhecido pela abertura de estradas?
- Se o planejamento da expansão do setor elétrico tem contribuído para a utilização mais eficiente dos recursos naturais na Amazônia, uma vez que o discurso oficial expresso nos documentos de planejamento do Ministério das Minas e Energia, por exemplo, como o Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2006-2015, indica uma intenção de realizar esforços sistemáticos para a incorporação dos aspectos socioambientais, com uma visão preventiva.

Além da ocupação do território, esta pesquisa teve por desdobramento um breve levantamento da relação entre o fornecimento de energia elétrica e o desenvolvimento sócio-econômico da área de estudo de caso. Este levantamento foi feito com base em trabalhos de campo, entrevistas e não se baseou em estatísticas oficiais. De fato fez-se um esforço de captar durante a realização das entrevistas, com os diversos grupos, o impacto gerado nas localidades após o fornecimento de energia (seguro/constante) para estas comunidades, ou seja, se houve atração de população, surgimento de novos negócios e oportunidades, se houve uma melhoria das atividades produtivas e industriais, etc.

Nas últimas décadas, as ações relacionadas à eletrificação da Amazônia intensificaram-se, seja porque a região é vista como exportadora de energia para as demais regiões do país, seja pela valorização da universalização do atendimento de energia, objetivo do atual governo.

As ações apontadas pelo atual Plano Plurianual da Amazônia priorizam a ampliação do sistema de transmissão da região e tornam ainda mais relevante esta pesquisa. Pois, se comprovada a hipótese de que os sistemas de transmissão de energia constituem vetores de ocupação, o planejamento das ações para a implantação destes sistemas deverá incorporar medidas que evitem ou minimizem novas ocupações no território amazônico.

Além disso, o Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica - PDEE 2006/2015 chama a atenção para a ocupação pelos sistemas de transmissão no bioma amazônico, que curiosamente apresenta percentuais de ocupação maiores do que os demais biomas e destaca:

“A maior parte da região amazônica está inserida nos sistemas isolados, o sistema de transmissão interligado começou a ser implantado a partir das bordas ou fronteiras da região, mantendo-se essa tendência nos primeiros anos deste planejamento. Porém, já na segunda metade do período têm início a ocupação das porções mais internas, com a instalação dos sistemas de transmissão robustos associados aos projetos de geração de grande porte que demandarão reforços significativos na rede básica”.

Há que se ressaltar, ainda, a carência de produção científica na área de geografia sobre este assunto. Na pesquisa bibliográfica realizada constatou-se uma certa fartura de pesquisas relacionadas à implantação de estradas e às suas conseqüências como, por exemplo, o desmatamento. Encontrou-se, também, várias referências aos empreendimentos hidrelétricos, sobretudo em relação aos impactos de sua implantação. Todavia, no que concerne aos sistemas de transmissão de energia são poucas as referências e principalmente as que tratem dos impactos e da ocupação do território.

Por fim, destaca-se ainda como uma justificativa, esta de ordem profissional, a possibilidade de desenvolver um trabalho que possa trazer contribuições para o Setor Elétrico, área onde atuo profissionalmente, principalmente para as esferas de planejamento. Este trabalho casa-se como fato de que nos últimos anos tenho desenvolvido trabalhos de planejamento para a implantação de Linhas de Transmissão de grande porte, dentre elas a recentemente prevista no Plano Decenal de Geração de Energia Elétrica 2006/2015, publicado pelo Ministério das Minas e Energia – MME, Linha Tucuruí-Macapá-Manaus que interligará a Hidrelétrica de Tucuruí às cidades de Macapá e Manaus. Portanto, o desenvolvimento desta pesquisa envolve a interface entre a produção científica desenvolvida no período e a experiência profissional adquirida nos últimos nove anos e espera-se que seus

resultados propiciem a aplicação deste conhecimento no desenvolvimento de novos projetos na área de estudo.

Este trabalho teve por base fontes primárias, além das fontes secundárias e da pesquisa bibliográfica. As fontes primárias abrangeram entrevistas e trabalhos de campo *in loco*. Para apreender a visão de distintos atores foram realizadas entrevistas tanto com (a) técnicos que participaram do processo de implantação de linhas de transmissão e de seus suportes técnicos, que permanecem em atuação na região, quanto com (b) representantes de organizações não-governamentais da região e da população local. Foi realizado, ainda, um trabalho de campo, durante o mês de julho de 2005. O roteiro identificado no mapa I.1, foi realizado de carro e teve como ponto de partida e chegada à cidade de Belém, capital do estado do Pará. O objetivo inicial era acompanhar o sistema de transmissão que interliga a usina de Tucuruí até a subestação de Vila do Conde localizada no município de Barcarena. Para a realização deste trabalho foram utilizadas técnicas de interpretação de imagens de satélite para a verificação da ocupação da região antes e depois da implantação dos sistemas de transmissão de energia elétrica.

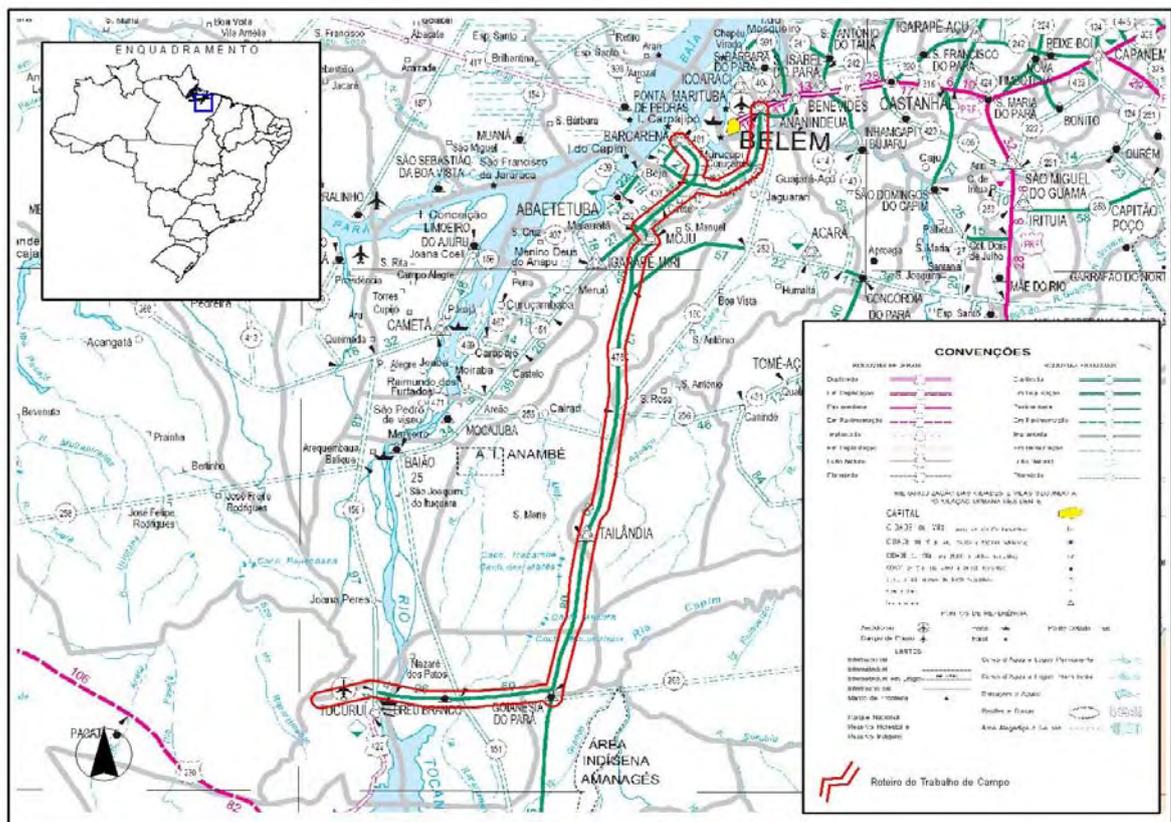
A escolha e delimitação da área de estudo não se deveu ao acaso. A Linha de Transmissão (LT) Tucuruí - Vila do Conde atravessa os municípios de Tucuruí, Breu Branco, Tailândia, Moju e Barcarena. Dentre estes municípios citados, foi selecionado o município de Tailândia para um maior foco no trabalho de campo, tendo em vista os seguintes aspectos: os municípios de Tucuruí e Breu Branco tiveram como ponto de atração para ocupação de seus territórios a hidrelétrica de Tucuruí, os municípios de Barcarena e Moju, além de estarem mais próximos à capital estadual, tiveram sua dinâmica associada à instalação da Albrás e da Alunorte. O município de Tailândia, por sua vez, ficou literalmente no meio do caminho. Embora fosse atravessado por uma grande extensão do "linhão" elétrico permaneceu dependente do abastecimento de energia térmica durante aproximadamente quinze anos. Já em entrevista realizada em Tucuruí com técnicos da Eletronorte, houve o entendimento de que para compreender a dinâmica de ocupação da área também seria importante acompanhar parte da linha de transmissão. Neste sentido foi selecionado o trecho inicial da linha de transmissão, que interliga a UHE Tucuruí aos municípios situados na região oeste do Pará, como por exemplo, Altamira, Itaituba, Santarém – LT Tramoeste. Uma das razões para esta escolha deve-se à implantação mais recente deste empreendimento (1998), e em particular ao fato de haver sido necessária a abertura de uma estrada de acesso em alguns pontos do traçado. O que diferencia este trecho do trecho da linha de

transmissão Tucuruí - Vila do Conde que foi implantada no início de década de 1980 e já contava com uma estrada estadual (PA-150) como apoio e suporte, havendo sido necessária, então, apenas a construção de pequenos acessos.

A LT Tramoeste possui uma extensão aproximada de mil quilômetros e atravessa cerca de onze municípios de Tucuruí à Itaituba, porém o trecho de maior interesse está localizado nos municípios de Tucuruí e Pacajá, tendo sido visitado o trecho localizado no município de Tucuruí.

Assim, o ponto de partida do trabalho de campo foi Belém do Pará acompanhando a linha de transmissão pelos municípios de Moju, Tailândia onde se deu uma maior ênfase, inclusive com realização de entrevistas, Breu Branco e Tucuruí onde se realizaram entrevistas, reconhecimento de campo e visita a usina de Tucuruí com palestra. No percurso de volta visitou-se o município de Goianésia do Pará, uma vez que o sistema de transmissão de Tucuruí também interfere neste município sendo neste caso com o Circuito Tucuruí – Marabá. E o município de Barcarena onde encontra-se a subestação de Vila do Conde e as indústrias Albrás e Alunorte. O percurso realizado encontra-se destacado em vermelho no mapa I.1 abaixo.

MAPA I.1- Roteiro do trabalho de campo



Fonte: Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transporte

Para dar consecução aos seus objetivos este trabalho está estruturado em cinco capítulos. No sentido de situar a problemática e como uma primeira aproximação ao objeto de estudo o primeiro capítulo discutirá a relação entre energia, desenvolvimento e ocupação do território. Inicialmente são discutidos o papel e importância estratégica da implantação da rede de energia na ocupação do território Amazônico, para a seguir tratar da questão dos vetores e pólos de desenvolvimento.

Já no segundo capítulo se aborda a estrutura de eletrificação da Amazônia, em quatro itens os dois primeiros tratam de forma breve da situação atual do sistema de energia elétrica nacional e as instalações necessárias para o fornecimento de energia elétrica, com ênfase na realidade Amazônica. O terceiro item apresenta a eletrificação da região, mostrando a situação atual do sistema elétrico na região e o último item aborda as escalas de abrangência de intervenção do Setor Elétrico na Amazônia.

No terceiro capítulo é apresentado o estudo de caso sobre o sistema de transmissão da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, no estado do Pará. Traça-se, primeiro um histórico sintético de sua implantação, de seu sistema de transmissão, das características deste sistema. A seguir é discutido o papel da rede de energia na ocupação do território e são assinalados alguns dos problemas decorrentes da implantação deste sistema de transmissão e perspectivas de ampliação do sistema Tucuruí.

O quarto capítulo concentra-se nos impactos ambientais relacionados à eletrificação da região. A abordagem dos impactos inicia-se a partir de uma breve explanação da contraditória relação entre escalas de intervenção e escalas de impactos, para apontar, em seguida, a diversidade de impactos da implantação de sistemas de transmissão e em particular os impactos da implantação do sistema de transmissão da UHE Tucuruí.

O quinto e último capítulo sob o título "Energia e Desenvolvimento: Perspectivas de desenvolvimento eletro-energético para a Amazônia – algumas considerações" é resgatada a discussão inicial sobre energia e desenvolvimento, perpassando pelos temas da ocupação e da valorização dos espaços após a implantação de infra-estrutura de energia, para finalizar com algumas considerações sobre a quem se destina desenvolvimento gerado pela implantação de sistemas hidrelétricos de grande porte.

CAPÍTULO 1: Energia, Desenvolvimento e Ocupação do Território

Este capítulo tem como objetivo tratar a relação existente entre a energia elétrica e o desenvolvimento, no intuito de subsidiar a compreensão das políticas de desenvolvimento do país direcionadas para a Amazônia. Assim, está estruturado da seguinte forma: inicialmente traça um histórico relacionando a implantação da rede de energia elétrica na Amazônia à implementação das políticas de desenvolvimento relacionadas ao desenvolvimento nacional. Neste contexto é abordada rapidamente a relação energia e desenvolvimento, a qual se segue uma discussão sobre pólos de desenvolvimento fundamentada principalmente nas idéias de Perroux – também utilizadas no planejamento brasileiro.

Por tratar-se da relação energia e desenvolvimento envolvendo o território, cabe o resgate do conceito de configuração territorial por Santos (2002:62) onde “esta é dada pelo conjunto formado pelos sistemas naturais existentes em um dado país ou dada área e pelos acréscimos que os homens superimpuseram a esses sistemas naturais”. Haesbaert (2002:26) trabalhando as diversas concepções de território no discurso das ciências sociais afirma que “o território é relacional não apenas no sentido de incorporar um conjunto de relações sociais, mas também no sentido, destacado por Godelier, de envolver uma relação complexa entre processos sociais e espaço material, seja ele visto como a primeira ou a segunda natureza...”. Assim de acordo com os autores podemos concluir que a noção de território contempla movimento e fluidez, ou seja, podemos determinar diferentes territórios de acordo com as várias visões das diferentes sociedades que os habitam, transformam e utilizam.

1.1 Rede de energia e desenvolvimento na Amazônia

O atual processo de ocupação da Amazônia iniciou-se no governo Getúlio Vargas (1937-1945) que tinha interesse em promover o desenvolvimento da região e integrá-la a outras áreas do país. Portanto, em 1946 foi criada a Superintendência para a Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), que teve como principal projeto a construção da Rodovia Belém-Brasília. Destaca-se que como no período não houve nenhum outro planejamento para a absorção dos imigrantes, a fixação desta população na região foi espontânea e descontrolada.

Esse processo, porém ganhou mais dinamismo a partir da década de 1960, período do governo militar, que fez do desenvolvimento da Amazônia uma de suas prioridades e formulou um projeto de desenvolvimento regional que tinha como objetivo a integração econômica e espacial da Amazônia às demais regiões do país. Com o objetivo de dinamizar o processo de integração nacional, em 1965, o então presidente Marechal Castelo Branco (1964-1967) anunciou a "Operação Amazônia", um plano de desenvolvimento regional desenvolvido pelo Grupo de Estudos para Reformulação da Política Econômica da Amazônia. Esse plano baseou-se no princípio de pólos de desenvolvimento, no qual alguns setores desfrutavam de incentivos financeiros e fiscais com o objetivo de dinamizar a economia regional e atrair população, enfatizava ainda, o desenvolvimento de infra-estrutura básica (estradas e eletricidade).

Neste período destaca-se a criação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) que substituiu a SPVEA. Em 1968, através do Decreto nº 63.952 do MME, foi criado o Comitê Coordenador dos Estudos Energéticos da Amazônia - ENERAM, vinculado ao Ministério das Minas e Energia, tendo como função supervisionar estudos referentes ao aproveitamento do potencial energético. As prioridades dos estudos desenvolvidos no âmbito do ENERAM apontaram para a ampliação dos sistemas de energia elétrica em Manaus, Amapá, Santarém e Belém (Fenzl, 2000:246).

Um outro momento onde o Setor Elétrico foi envolvido nos planos de desenvolvimento foi em 1974, durante o governo do presidente Ernesto Geisel (1974-1979). De acordo com Diegues (1999) mudam as estratégias do governo militar, no lugar dos assentamentos organizados para os colonos, que não vinha dando o resultado esperado, o II Plano Nacional de Desenvolvimento – PND propõem a criação de pólos de desenvolvimento através do programa Pólo

Amazônia, que compreendia 15 pólos de desenvolvimento para a região e privilegiava projetos de grande escala, intensivos em capitais e direcionados principalmente para os setores de mineração, extração de madeira, agroindústrias e produção de energia. Diegues (1999) destaca ainda que esses projetos beneficiaram-se não somente dos incentivos fiscais, mas também da disponibilidade de mão-de-obra barata dos colonos que abandonaram suas terras.

Para Fenzl e colaboradores (2000:248) as políticas implantadas pelo governo durante a década de 1970, em sua maioria, foram desarticuladas do contexto regional e visavam atender a interesses alheios ao desenvolvimento da região.

O governo do General João Baptista Figueiredo (1979/1985) deu continuidade aos projetos iniciados em governos anteriores, entre os quais a implantação dos Projetos do Pólo Amazônia, com destaque no setor de geração de energia para a implantação das Hidrelétricas de Tucuruí, Balbina e Samuel (grandes projetos questionados até a atualidade pela comunidade nacional e internacional).

De acordo com Fenzl e colaboradores (2000:251) durante a década de 1980 prevaleceu à idéia de que a hidroeletricidade deveria se constituir numa matéria-prima da própria região, tal convicção apoiava-se na escassez mundial de petróleo como fonte de energia e na possibilidade de criação de grandes complexos industriais para atender ao consumo requerido pela exploração e transformação de reservas de recursos minerais.

Segundo Carvalho (2001:18), o modelo de desenvolvimento da Amazônia durante o regime militar:

"teve sérias conseqüências ambientais para a Amazônia e já no final da década de 70 podiam ser detectados alguns impactos negativos deste modelo de ocupação da região. No entanto, o governo brasileiro não teve, então, a preocupação de lidar com tais impactos".

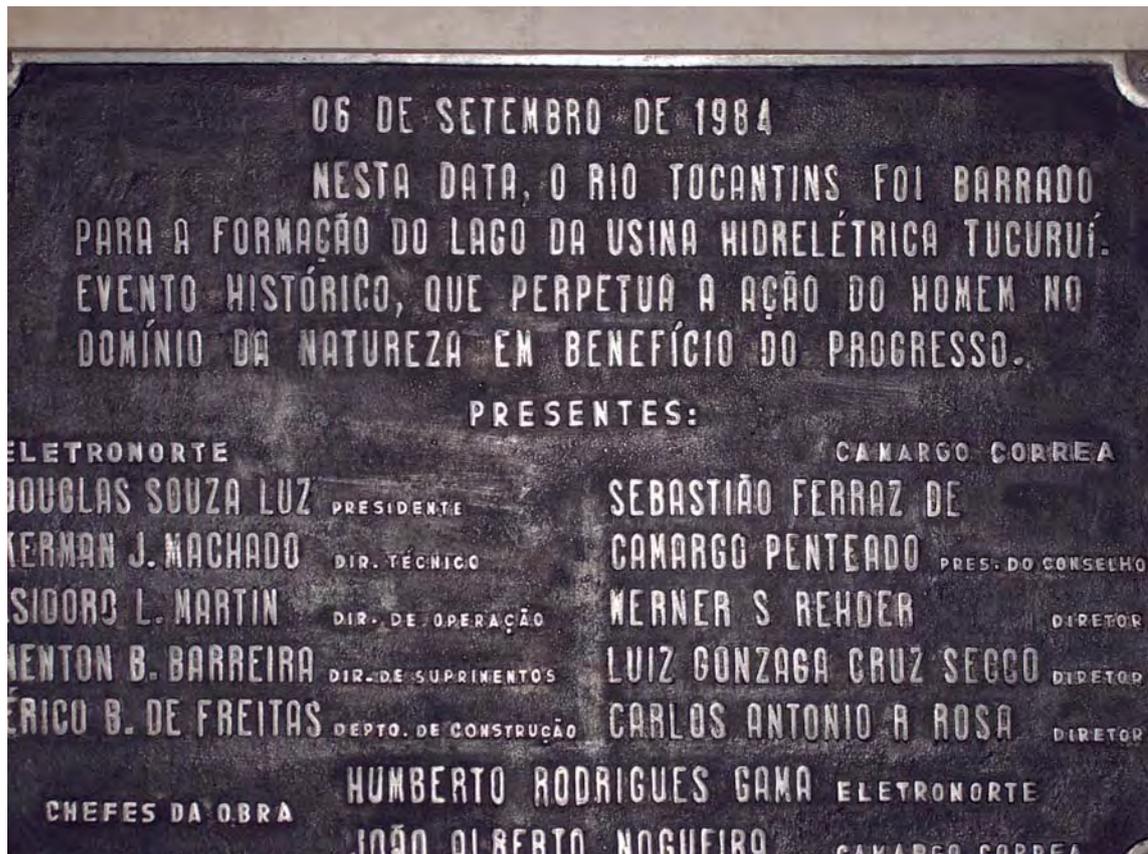


Foto 1.1 - Placa inaugural da UHE Tucuruí. Marcia F. Garcia - Julho, 2005

A foto acima, tirada da placa inaugural da UHE Tucuruí, retrata o pensamento dominante daquele momento, resumido por Porto-Gonçalves (2006:61-62) como: "a idéia de progresso e, sua versão mais atual, desenvolvimento é, rigorosamente, sinônimo de dominação da natureza!".

O governo seguinte do presidente José Sarney (1985-1990), refletia inicialmente as mesmas preocupações e ações dos governos anteriores e anunciou para a região amazônica o programa Calha Norte. No entanto, a inserção de novos atores nos processos de tomada de decisão fez com que houvesse uma "aparente" alteração na postura governamental que gradativamente passou a incorporar as questões ambientais ao modelo de desenvolvimento. Tal postura foi seguida pelos governos dos presidentes Fernando Collor (1990-1992), Itamar Franco (1992-1995) e Fernando Henrique Cardoso (1995-2003). Com relação ao Setor Elétrico no governo Sarney foi criado o Projeto 2010, vinculado ao Ministério das Minas e Energia, que tinha como objetivo a implantação de rede hidrelétrica para estimular o desenvolvimento industrial da região.

O presidente Fernando Henrique Cardoso em seus dois mandatos, segundo Tavares (2001:245), tentou resgatar o planejamento regional que teria ficado perdido após a década de 80. Em seu primeiro mandato, Fernando Henrique Cardoso introduziu no Orçamento Plurianual (1996/99) um conjunto de projetos na área de transporte com a meta de aumentar a integração regional e consolidar os eixos de desenvolvimento. Em seu segundo mandato foram tomadas medidas para implementar a política dos eixos de integração e desenvolvimento regional. Ainda segundo este autor, tal política foi criticada por estar mais voltada para as exportações do que para o mercado interno, parecendo um retorno ao passado.

Aos planos elaborados e implementados até o ano de 1995, seguiu-se uma série de ambiciosos Planos Plurianuais (PPA), onde as questões relacionadas à infra-estrutura de energia elétrica serão detalhadas brevemente a seguir.

Destaca-se que a escolha pela análise dos Planos Plurianuais, deve-se ao fato de este ser o documento de macro planejamento do Governo Federal, ou seja, a partir das diretrizes estabelecidas neste documento os diversos setores (energia, transporte, etc) traçam suas estratégias de planejamento individual.

- *O PPA 1996-1999*

Chamado de Programa *Brasil em Ação* foi sistematizado na primeira gestão do presidente Fernando Henrique Cardoso (1995-1998) e apontava os seguintes projetos ligados ao Setor Elétrico como principais na Amazônia: UHE Tucuruí II, UHE Samuel, UHE Lajeado, UHE Serra Quebrada, Termelétrica - Gás Natural de Urucu, Linha de Transmissão de Guri (Interligação Brasil-Venezuela) e Linha de Transmissão de Tucuruí-Oeste do Pará.

Destaca-se que havia uma variação de estágio para cada projeto que poderia estar indicado para o desenvolvimento de estudos ou em estágios mais avançados prevendo a implantação ou término da obra.

- *O PPA 2000-2003*

O Plano *Avança Brasil* foi sistematizado na segunda gestão de Fernando Henrique Cardoso (1999-2002) e apontava como principais projetos para a Amazônia: Sistema de Transmissão Acre-Rondônia, Sistema de Transmissão associado a Tucuruí (Pará e Maranhão), Duplicação da Interligação Norte/Sul, UHE Belo Monte, UHE Tucuruí (ampliação), UHE Serra Quebrada, UHE Santa Isabel, UHE Estreito, UHE Tupiratins, UHE Lajeado, UHE Peixe Angical e UHE São Salvador.

Assim como no PPA anterior, os projetos encontravam-se em diferentes estágios de desenvolvimento.

- *O PPA 2004-2007*

No Plano *Brasil de Todos*, sistematizado pelo governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva, constam como principais projetos para a Amazônia: UHE Peixe Angical, UHE Tucuruí (ampliação), UHE Belo Monte, Linha de Transmissão Jaurú (MT) – Vilhena (RO) – Ji Paraná (RO), Linha de Transmissão Tucuruí – Macapá – Manaus, Linha de Transmissão Norte/sul (3º circuito), Linha de Transmissão Miracema – Imperatriz, Linha de Transmissão Marabá – Açailândia, Expansão do Sistema de Transmissão do estado do Pará associado a Tucuruí, Interligação Elétrica do Sistema Isolado Acre – Rondônia à rede Básica Nacional em Mato Grosso, Expansão do Sistema de Transmissão Acre – Rondônia, Interligação dos Sistemas Isolados ao Sistema Rio Branco (AC) e Implantação de Sistema de Transmissão em Manaus, Rondônia, Roraima e Amapá.

Com exceção da Usina de Belo Monte onde está prevista alocação de recursos para o desenvolvimento dos estudos de viabilidade, os demais projetos listados estão previstos para estudo e implantação já no período do PPA.

A análise dos principais projetos do Setor Elétrico, apresentados para a Amazônia na última década, permite apontar pelo menos três aspectos das políticas de planejamento realizadas pelos últimos governos.

O primeiro aspecto diz respeito à presença de grandes projetos hidrelétricos, principalmente na bacia do rio Tocantins, que tem como função principal o abastecimento do Centro-Sul. Cabe destacar que as últimas bacias com grande potencial de aproveitamento no país são as bacias do Tocantins-Araguaia e do Amazonas, uma vez que as bacias das regiões Sul e Sudeste já se encontram intensamente exploradas, restando um potencial pequeno se comparado às bacias anteriores.

Com relação a estes projetos, ressalta-se que sua implantação tem sido intensamente questionada pela sociedade civil e comunidade científica, como o caso da UHE Santa Isabel, localizada no rio Araguaia, a qual foi licitada sem licenciamento ambiental e que posteriormente teve sua licença ambiental negada pelo IBAMA. Essa questão estende-se também para os demais projetos previstos para o rio Araguaia.

No caso do projeto de Belo Monte, no rio Xingu, o longo processo de amadurecimento do projeto vem provar o quanto a sociedade está atenta à implantação de projetos na Amazônia, principalmente a sociedade local que se vê impactada diretamente pela implantação do projeto e que coloca em questionamento a real necessidade da UHE de Belo Monte, que estaria, mais uma vez, destinada a resolver problemas de abastecimento de outras regiões do país e não da região. O que acabou não só por paralisar o andamento do projeto durante o governo do presidente Luís Inácio Lula da Silva, mas obrigou o governo federal a destinar mais recursos para realização de um novo estudo de viabilidade deste projeto.

O segundo aspecto a ser ressaltado está relacionado à política de universalização do atendimento de energia do atual governo. Percebe-se que nos planos anteriores o sistema de transmissão principalmente na Amazônia Ocidental, que integra o Sistema Isolado, recebeu poucos investimentos, com destaque para a interligação de Guri, para o abastecimento de Boa Vista, pois empreendimentos como a Linha Norte/Sul, por exemplo, visavam escoar energia para o Centro-Sul do país. No atual PPA, percebe-se que além do escoamento de energia para outras regiões, há uma tendência de ampliação do sistema de transmissão na Amazônia Ocidental onde se pode destacar a dificuldade de atendimento às comunidades e a crescente escassez de energia elétrica gerada pelo aumento da demanda associada ao pequeno aumento da geração.

Ganha destaque neste cenário a Linha de Transmissão Tucuruí-Macapá-Manaus que tem como principal função o atendimento de duas grandes capitais da região e que possibilitará, ainda, se implantado o sistema de subtransmissão, o atendimento as comunidades localizadas nas proximidades de seu traçado. Esta linha surge como uma possibilidade de solução para o atendimento da região, complementando os projetos dos gasodutos Coari-Manaus e Urucu-Porto Velho, que possibilitarão a geração termelétrica pelo aproveitamento do gás natural. Porém destaca-se que a implantação de um sistema de transmissão na região resolve parcialmente a questão do atendimento, levando energia a comunidades da margem esquerda do rio Amazonas. A questão principal é, até quando estas medidas serão suficientes para garantir o abastecimento de energia? Outras medidas visando à geração devem ser planejadas ou viabilizadas.

O terceiro e último aspecto trata da dificuldade de viabilização de grandes projetos na Amazônia. Em primeiro lugar deve-se destacar a importância ecológica da região, e o que vem a ser o primeiro grande desafio: manter a integridade dos

ecossistemas. Em segundo lugar, dada a sua importância, as atenções das comunidades nacional e internacional estão voltadas para qualquer tipo de intervenção que esta área possa sofrer. E em terceiro lugar as experiências, muitas vezes negativas, de grandes projetos no passado trazem para o presente questões como: será que o(s) erro(s) pode(m) se repetir? Não se deve esquecer ainda, que na maioria das vezes a qualidade dos estudos ambientais apresentados encontra-se aquém da desejada, o que demanda mais tempo para a viabilização dos projetos.

O que se observa hoje é que os grandes projetos exigem um longo período de maturação e que a sociedade civil se envolve cada vez mais neste processo, mesmo que seja através de ações judiciais. Destaca-se também que a nítida falta de integração entre os diferentes órgãos de governo na realização do planejamento traz para os planos as incertezas quanto à implantação dentro do prazo estipulado dos projetos previstos, acarretando desta forma atrasos que podem se estender por um longo período, além de comprometer as demais atividades previstas.

Monosowski (2002:136) aponta a falta de coordenação do Ministério do Planejamento na distribuição do orçamento e no controle dos resultados e, ainda, a superposição de atribuições e responsabilidades entre os órgãos e as disputas políticas por novos espaços e recursos. No caso do abastecimento de energia isto fica latente quando aparecem solicitações de urgência nas providências de atendimento a Manaus, que em breve poderá sofrer com a falta de energia. Isto pode ocorrer se determinados projetos para garantir o abastecimento de Manaus e de sua Zona Franca não forem concluídos em tempo hábil, como é o caso, por exemplo, do gasoduto Coari-Manaus, que não foi concluído até o presente momento. Este gasoduto transportaria gás natural até a cidade de Manaus e propiciaria a implantação de uma usina de geração térmica a gás, o que garantiria com uma certa folga o abastecimento energético da área por mais alguns anos.

Como se pode observar no planejamento dos últimos governos e, ainda, ao se direcionar, mais especificamente, a atenção para o planejamento do Setor Elétrico, pode-se verificar que continuam sendo previstas para a região a implantação de grandes projetos de geração e transmissão de energia elétrica. Destaca-se neste cenário os seguintes projetos:

- Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira (RO). Este projeto encontra-se em uma fase mais avançada de estudos e é composto por dois empreendimentos UHE Jirau e UHE Santo Antônio que juntos gerarão 7.480 MW, com a previsão de entrarem em operação, de acordo com o

Plano Decenal de Expansão 2006/2015, em janeiro de 2011 e janeiro de 2012, respectivamente. Este projeto está sendo anunciado não somente como um projeto de geração de energia, mas como um projeto estratégico para a integração da América do Sul, uma vez que poderá propiciar, se instalado mais dois aproveitamentos binacionais, a interligação hidroviária entre Peru, Brasil e Bolívia, além de ser uma outra forma de integração dos oceanos Atlântico e Pacífico. Do ponto de vista da energia, a entrega está prevista para o sistema interligado brasileiro.

- A Usina Hidrelétrica de Belo Monte (PA) – com capacidade instalada para a geração de 11.181 MW e com a previsão de entrar em operação a partir de 2013. O Plano Decenal de Expansão 2006/2015, prevê que a energia gerada por Belo Monte também seja entregue no sistema interligado, sendo que a energia gerada em sua casa de força auxiliar (181 MW) seria distribuída na própria região (também interligada ao SIN) através da entrega direta na subestação de Altamira. Segundo Araújo (2005):

“No estudo de viabilidade do projeto Belo Monte, ficou definida uma nova linha de transmissão em 230 kV, a partir da Casa de Força complementar do complexo hidrelétrico e ligando à Subestação Altamira. Esta carga plena está muito longe da demanda atual e de qualquer demanda provável nos próximos anos, pois os principais núcleos urbanos já estão na rede, e a eletrificação rural avança pouco e já incluiu vários trechos mais densamente ocupados. A única possibilidade lógica de transmitir 450 MW ou mesmo 200 MW para esta região seria ligar a região de Óbidos, e a de Juruti Velho, a Sudoeste, na rota para Parintins (AM), onde se noticia atualmente um projeto de mineração de bauxita, matéria prima do alumínio.”

Assim, a pergunta “Energia para quem?”, continua sendo chave nos discurso das comunidades da região que ainda não possuem infra-estrutura de atendimento de energia ou a possuem de forma precária e que estão vendo o potencial da Amazônia sendo aproveitado para outros interesses.

- Linha de Transmissão (LT) Interligação Tucuruí-Macapá-Manaus (PA/AP/AM). Esta linha estudada nos últimos anos pela Eletronorte prevê a implantação a partir de Tucuruí de uma nova LT de 500 kV, que levaria energia para o atendimento a Manaus, Macapá e a margem esquerda do rio Amazonas. Esta linha tem uma extensão projetada de

aproximadamente mil e quatrocentos quilômetros, atravessando áreas de floresta e terrenos de várzea fluvial. Este empreendimento apesar de ter como objetivo mais amplo o abastecimento das capitais estaduais Manaus e Macapá, cria possibilidades para o atendimento às comunidades de margem esquerda do rio Amazonas, que dependem do abastecimento gerado por diesel.

Ao analisar as ações propostas nos mais recentes planos e programas de governo, de Fernando Henrique Cardoso e de Luiz Inácio Lula da Silva (2003 – dias atuais), verifica-se que a postura de implantação de grandes projetos continua a vigorar, inclusive com projetos questionados do ponto de vista socioambiental do governo anterior sendo repassados para o governo atual, como por exemplo, a UHE Belo Monte.

De certa forma as ações governamentais, em particular da ditadura militar que se estendeu de 1964 a 1984, privilegiaram o binômio energia-desenvolvimento com vistas à integração nacional, e foram orientadas por uma visão de que o investimento e desenvolvimento de certos pontos no território contribuiriam para o desenvolvimento regional, inspirada nas idéias de François Perroux, das quais trataremos mais adiante, após abordar brevemente o binômio energia e desenvolvimento.

1.2 Energia e Desenvolvimento

Ao consultar um dos mais respeitados dicionários da língua portuguesa, (Ferreira, 2001:222 e 265), encontra-se como definição para desenvolvimento: “Ato ou efeito de desenvolver (-se). Crescimento, progresso”. E para energia: “Força, vigor... Propriedade dum sistema que lhe permite realizar trabalho”.

Nuti (2006:103), por sua vez, destaca que a noção de desenvolvimento está associada ao desenvolvimento do capitalismo, a um determinado padrão de produção, distribuição, consumo e circulação.

Pode-se fazer uma ligação entre a idéia geral de desenvolvimento e as políticas desenvolvimentistas – que trataremos neste capítulo - realizadas pelo governo brasileiro que segundo Sandroni (2005:242) atrelavam o desenvolvimento ao processo de industrialização, aumento de renda por habitante e taxa de crescimento. Segundo este autor foram menosprezadas ainda as questões ligadas à

distribuição de renda e condições institucionais, sociais, políticas e culturais que deveriam influir no processo de desenvolvimento.

Sobre o conceito de energia destaca-se que este trabalho trata especificamente da energia elétrica, portanto, deve-se associar o conceito de energia – capacidade de um sistema de executar um trabalho – ao conceito de energia elétrica que segundo Giovannetti (1996:68-69) “é a energia produzida pelo acionamento de dínamos por meio de turbinas ou geradores movidos pela força hídrica... ou pelo uso de turbinas a vapor que utilizam combustíveis como o carvão, petróleo, etc”. Deve-se considerar também outras formas de geração de energia elétrica não explicitadas pelo autor como a energia eólica, a energia das marés, etc.

Goldemberg (2003: 103-104) ao tratar da produção de eletricidade destaca que ela é responsável por um terço do consumo de energia primária no mundo. Assinala, ainda, que as tendências apontam para um aumento desta contribuição nas próximas décadas, tendo em vista que na época, 2 bilhões de pessoas não tinham acesso à eletricidade. O que o leva a considerar que o desenvolvimento de programas de eletrificação é uma questão prioritária em todo o mundo.

Sandroni (2005: 349), por sua vez, associa a diversificação do uso da energia ao bem estar e desenvolvimento social ao assinalar que:

“A energia elétrica também passou a encontrar aplicações cada vez mais amplas. Produzida a partir da queima de carvão ou derivados de petróleo, ou em grandes usinas hidrelétricas, seu consumo em uso industrial ou doméstico, passou a significar o grau de industrialização e bem-estar de um povo”.

Medeiros e colaboradores (2005) compartilham da idéia acima ao citarem Bermann, para quem a mercadoria energia define e assegura um determinado padrão de qualidade de vida para as populações, além disso, este autor assinala que a energia é uma mercadoria de importante valor político-econômico na medida que a oferta e preços funcionam como mecanismo de regulação da atividade produtiva.

Santos e Silveira (2001: 35-39) ao tratar do início da industrialização no Brasil ressaltam que as primeiras indústrias não eram necessariamente urbanas, pois dependiam de matéria-prima ou de fontes de energia que naquela época – segunda metade do século XIX se encontravam fora das cidades. Já no início do século XX “a industrialização balbuciente leva à construção de uma constelação de

usinas elétricas em todas as regiões do país, que passam de 1.208 em 1930 para 1.883 em 1940”.

Goldemberg (2003: 59-60) associa a importância da energia – vista na sua forma mais ampla – ao desenvolvimento, ao articular três indicadores sociais: taxa de mortalidade infantil, alfabetização e taxa de fertilidade total como uma função do consumo de energia *per capita*. Ao comparar vários países desenvolvidos e em desenvolvimento, conclui que: nos países onde o consumo de energia *per capita* é inferior a uma tonelada equivalente de petróleo (TEP) por ano, as taxas de analfabetismo, mortalidade infantil e fertilidade são altas, e a expectativa de vida é baixa, portanto, ultrapassar essa barreira de consumo parece, apesar de não ser a única solução, um marco importante para o desenvolvimento e a mudança social. A título comparativo no exercício feito o consumo de energia nos Estados Unidos é de 8 TEP/*per capita*.

Jong (2002), ao analisar o papel da energia no desenvolvimento regional destaca que tal potencialidade deverá estar associada à dinâmica e as limitações da estrutura produtiva:

“a busca de um diagnóstico global que permita agir sobre a multiplicidade de variáveis inter-relacionadas, em cujo contexto se define a potencialidade de desenvolvimento de uma região a partir da existência da fonte de energia, deverá basear-se na dinâmica das atividades produtivas e nas limitações da estrutura produtiva.”

Como complemento da idéia de Jong, resgata-se Branco (1990) que afirma que embora a quantidade de energia disponível em uma comunidade está diretamente relacionada com o seu grau de desenvolvimento, ela deve ser apenas um parâmetro dessa avaliação. Sendo um dos recursos mais importantes para auxiliar o desenvolvimento de uma nação, a obtenção de energia não poderá por em risco as características próprias do ambiente e da natureza desta nação.

Fenzl e colaboradores (2000: 245) consideram que o desenvolvimento social e econômico de uma região está diretamente ligado à evolução do setor energético. Em seu trabalho associa diretamente o setor energético ao setor elétrico, ou seja, ao setor de geração e fornecimento de energia. Destaca ainda, que o setor energético, normalmente é desenvolvido através de políticas públicas e que estas tendem a demonstrar que os investimentos objetivam o crescimento econômico e a melhoria das condições de vida da população.

Historicamente, a transformação das fontes de geração de energia, enquanto parte do desenvolvimento geral das forças produtivas, contribuem para alterar as relações sociais de produção e as formas de ocupação e exploração do território. A ocupação, exploração da Amazônia brasileira, a partir da segunda metade do século XX, quando se estabelece a Amazônia Legal, deu-se sob a égide dos pólos de desenvolvimento de François Perroux, que veremos a seguir.

1.3 Pólos de Crescimento/Desenvolvimento

Perroux (1977:145-146) se apropria de Cassel³ e Schumpeter⁴ para afirmar que nenhum crescimento de uma economia pode seguir as idéias de crescimento equilibrado, o crescimento não acontece simultaneamente em toda parte: “manifesta-se em pontos ou pólos de crescimento, com intensidades variáveis, expande-se por diversos canais e com efeitos finais variáveis sobre toda a economia”.

Lima (2003:8) ao tratar o conceito de espaço (econômico) polarizado por Perroux destaca que para este autor, a noção de pólo está ligada à noção de dependência, de concentração e da existência de um centro, com uma periferia composta de vários espaços que gravitam ao redor do seu campo de influência política e econômica. Assim, considera que o espaço polarizado é heterogêneo, pois a periferia não tem as mesmas características de desenvolvimento do centro e este tem papéis específicos no espaço e na divisão social do trabalho.

Ainda segundo Lima (2003:9) Perroux conceitua o espaço econômico em duas perspectivas, a primeira examinando e descrevendo o relacionamento e a distribuição das atividades econômicas no espaço geográfico (mapeamento), a segunda analisando o espaço econômico que corresponde às inter-relações da produção, como por exemplo, a localização de uma indústria pode se dar em área distinta do seu mercado de insumos. Assim, o espaço polarizado é um campo de relações funcionais e pode ser entendido como “o lugar onde há intercâmbio de

³ Modelo de uma economia em crescimento equilibrado, em que não se modificam as proporções entre os fluxos. A população cresce e a produção global cresce na mesma proporção que a população.

⁴ Circuito ampliado, onde diferentemente do circuito estacionário, a população, a produção e o capital aumentam de período a período, exatamente nas mesmas proporções, e em que os produtos, os serviços e a moeda descrevem os mesmos percursos, e os fluxos aumentam sem modificações de estruturas e sem flutuações.

bens e serviços, do qual a intensidade de intercâmbio interior é superior, em cada um de seus pontos definidos, à intensidade exterior”.

Lima (2003:9) destaca que para Perroux os espaços polarizados podem ser de crescimento – que correspondem a pólos que mesmo motivando o crescimento do produto e da renda não provocam transformações das estruturas regionais, ou de desenvolvimento, que são aqueles que trazem modificações estruturais, abrangendo toda a população da região polarizada.

No entender de Oliveira Jr. (2004), Perroux não levou em consideração o processo histórico de desenvolvimento das regiões ao longo do tempo, do espaço e sobre o espaço de forma única, ao criar o conceito de Pólos de Crescimento – enquanto áreas de atividade econômica concentrada e altamente interdependente, que exercem influência decisiva no caráter e ritmo do desenvolvimento econômico em busca principalmente da integração da economia através do território nacional e a incorporação efetiva dos recursos regionais não controlados a uma economia nacional. Neste sentido, prossegue Oliveira Jr. (2004), Perroux define o espaço geonômico a partir de relações entre pontos, linhas, superfícies, volumes e espaço econômico, definidos por relações econômicas estabelecidas entre elementos econômicos.

Para Oliveira Jr. (2004) a teoria proposta por Perroux carece de espacialidade, pois transforma o espaço geográfico numa variável matemática. Assinala, ainda, que além de isolar das relações econômicas os seus elementos sócio-espaciais, ignora as estruturas responsáveis pelos processos de construção das desigualdades regionais, tornando-o assim, um espaço abstrato e isento de processos históricos.

Perroux (1977:146) afirma que são aspectos das mudanças estruturais de uma economia nacional o aparecimento e desaparecimento de indústrias, e a difusão do crescimento de uma indústria ou grupo. Para desenvolver seu conceito de pólos de crescimento observou o crescimento industrial nos países desenvolvidos e subdesenvolvidos e destacou os seguintes aspectos: nos países subdesenvolvidos as indústrias capitalistas eram implantadas em regiões que se encontravam em estágio de economia natural ou artesanal, ou seja, criando novos pólos em áreas pouco dinamizadas economicamente. Para ele nesse grupo de países:

“O conjunto da economia não está ainda articulado pelo entrelaçamento de preços, fluxos, expectativas. Assim o

estará pela criação de vários pólos de crescimento, ligados por vias e meios de transportes, que compõem pouco a pouco a infra-estrutura da economia de mercado”.

Para os países desenvolvidos as políticas de crescimento seriam contrárias às análises do crescimento equilibrado, e um de seus esquemas característico seria um centro de extração de matéria-prima unido a um centro de produção de energia, a centros de transportes ou de transformação, através de vias de comunicação, com a formação de um pólo complexo (industrial), que provocaria novas criações e modificaria a dinâmica da região de sua implantação. Esse modelo, como se verá mais a frente foi adotado por diversos governos brasileiros, como modelo de desenvolvimento regional, sobretudo na Amazônia e no Nordeste. Destaca-se ainda, que esse modelo também foi implementado na região de nosso estudo de caso.

Ao tratar do complexo de indústrias Perroux (1977:152) introduz três elementos para a análise: 1) a indústria chave – motriz; 2) o regime não-concorrencial do complexo e 3) o fato da aglomeração territorial. Quanto ao primeiro elemento de análise, Diniz (2001) afirma que para Perroux o dinamismo de um pólo é determinado pela existência de uma ou mais indústrias motrizes (indústria chave) que exerce o papel dominante e gera efeitos multiplicadores sobre outras atividades, ou seja, uma indústria motriz é aquela que tem a capacidade de aumentar as vendas de uma outra indústria ao aumentar suas próprias vendas.

Oliveira Jr. (2004) destaca que para Perroux, a concentração de várias destas indústrias num único ponto do território – pólo - age como intensificadora de atividades econômicas e de relações humanas, consolidando uma rede urbano-industrial e de relações econômicas. Porém, para o autor a prática não mostrou os resultados pretendidos, pois a aplicação da teoria nos planos e programas de desenvolvimento regional elaborados entre as décadas de 1950 e 60 na América Latina, caracterizou um crescimento concentrado e desequilibrado, intensificador das desigualdades regionais.

Para Perroux (1977:153) em toda estrutura de uma economia articulada (articulação de fluxos, preços e expectativas), existem indústrias que constituem pontos privilegiados de aplicação das forças ou dinamismos de crescimento – como por exemplo, extração de matéria-prima e energia. Quando estas forças provocam um aumento do volume de vendas de uma indústria-chave, provocam também a expansão e o crescimento no conjunto mais amplo de indústrias.

Para o segundo elemento de análise Perroux (1977:153) afirma que o regime do complexo industrial é por si mesmo “desestabilizante”, por ser uma combinação de formas oligopólicas. O regime acordado entre os monopólios e pequenas empresas - não concorrência, é visto como fator de crescimento, na medida em que é suposto que, no longo prazo, a indução provocada pela indústria-chave é maior do que na presença da concorrência.

O terceiro elemento consiste na aglomeração territorial, ou seja, na concentração espacial. Para Perroux (1977:154) “o pólo industrial complexo, geograficamente aglomerado, modifica o seu meio geográfico imediato e, se for poderoso, a estrutura inteira da economia nacional em que estiver situado”. Nestas áreas são registrados efeitos de intensificação econômica, pois necessidades coletivas como habitação e transporte emergem e se encadeiam, suscitando novos e diversificados padrões de consumo. No âmbito da produção forma-se novos tipos de produtores – empresários, trabalhadores qualificados – que se influenciam mutuamente. Mas ao mesmo tempo em que a implantação de um pólo industrial pode ser indutor de crescimento/desenvolvimento de uma região, pode também levá-la a estagnação, na medida em que este pólo sofra um declínio de suas atividades produtivas, fazendo-se sentir as conseqüências das concentrações humanas e de capitais fixos e fixados e da rigidez das instalações e das estruturas que acompanham o desenvolvimento do pólo.

Lima (2003:11) destaca que a concentração das atividades produtivas em pólos é uma postura de conflito diante das unidades territoriais e políticas já constituídas, pois no espaço convergem vários interesses sobre o direito de decidir e administrar as riquezas. Assim explica:

“as relações entre as regiões economicamente ativas e distintas politicamente, com um sistema produtivo ou modo de produção comum, pode dar-se aleatoriamente ao papel político das mesmas, principalmente das regiões pólos. Isso ocorre quando as regiões não estão integradas efetivamente ou pela proximidade e divisão de fatores de produção comuns, mas estratégicos ao seu desenvolvimento econômico. Neste caso, as relações entre as regiões pólos e as regiões periféricas exprimem uma intensidade de atividades e padrões que são independentes da estrutura das fronteiras.”

Para Vainer (1992:30) “não é a região que acolhe o pólo, é o pólo que define as novas regionalizações”. Os grandes projetos de investimento são geradores de novas regiões, pois eles são implantados na região, não nascem de seu processo de

desenvolvimento, não expressam as forças políticas, sociais e econômicas locais. Eles impõem uma nova lógica, estritamente econômica.



Foto 1.2 – Indústria Alunorte, Barcarena (PA). Marcia F. Garcia – Julho, 2005

Assim, para Oliveira Jr (2004) “os pólos são, desse modo, vistos como geradores de regiões, o que vai se tornar um elemento crucial quando da apropriação da teoria como fundamento para o planejamento territorial”. Os critérios teóricos decorrentes do campo de pensamento de Perroux admitem, assim, regiões caracterizadas por identidades (regiões homogêneas e de planejamento) e heterogeneidade (regiões polarizadas).

A implantação destes pólos de desenvolvimento carecia da abertura de estradas que viabilizassem a penetração e controle da região e da implantação de fontes de geração de energia elétrica. Neste sentido Becker (1994:13-14), assinala que “é o próprio governo que passa a viabilizar e subsidiar a ocupação das terras à frente da expansão pioneira. Para tanto, numa poderosa estratégia, ele programa e impõe uma malha de duplo controle técnico-político, sobre o espaço pré-existente”. Assinala, ainda, que o governo traçou como uma de suas estratégias para a ocupação do território a implantação de redes de integração espacial, e dentre

estas redes, a hidrelétrica, que vinha se estendendo com o objetivo de fornecer energia, considerada insumo básico à industrialização.



Foto 1.3 – UHE Tucuruí (PA). Marcia F. Garcia – Julho, 2005

Diniz (2001) ao tratar das políticas regionais implementadas no Brasil divide-as em quatro blocos, dos quais dois agregam teor a nossa análise: o bloco da infra-estrutura, ao afirmar que a partir da década de 1950 empreendeu-se um ambicioso programa de investimentos em transportes, energia e telecomunicações. Assinala, ainda, que uma parcela significativa desses investimentos foi feita nas regiões de menor nível de desenvolvimento, e funcionou como um elemento decisivo na expansão produtiva das mesmas, especialmente no Centro-Oeste e no Norte. O outro bloco era o bloco dos investimentos produtivos relacionados às empresas estatais, entre os quais destacam-se os investimentos em petróleo, aço, mineração, etc onde a maioria dos investimentos foi feita fora dos centros mais desenvolvidos, ou seja, buscando novas áreas de expansão ou novos pólos de crescimento.

Ao analisar as políticas de desenvolvimento regional Tavares (2001) aponta que as economias dependentes, como a brasileira, se constituem em áreas adequadas para a indústria pesada. E, as políticas regionais implantadas tendem a

tirar proveito desse estágio da divisão internacional do trabalho, um exemplo disso seriam as facilidades criadas pela política de eixos de desenvolvimento, destinada particularmente a obras de infra-estrutura.

Diegues (1999:14) afirma que a recente ocupação da Amazônia deve ser vista no contexto da acumulação de capital e da modernização e não de desenvolvimento, isso se deve ao fato de que a apropriação dos recursos naturais resultou na destruição do seu patrimônio natural e na marginalização de grande parte das populações locais.

Este breve esboço das práticas governamentais em quase meio século de ação governamental com o propósito de promover o desenvolvimento regional e nacional, torna mais cadente a questão que atravessa o presente trabalho: Energia para que e para quem? Neste sentido será tomada a implantação da UHE de Tucuruí como uma referência para nossa reflexão. Antes, porém, se tratará de esclarecer e caracterizar no próximo capítulo as especificidades da implantação territorial de redes de energia elétrica; para a seguir abordar a implantação da UHE de Tucuruí e os impactos socioambientais decorrentes de sua implantação.

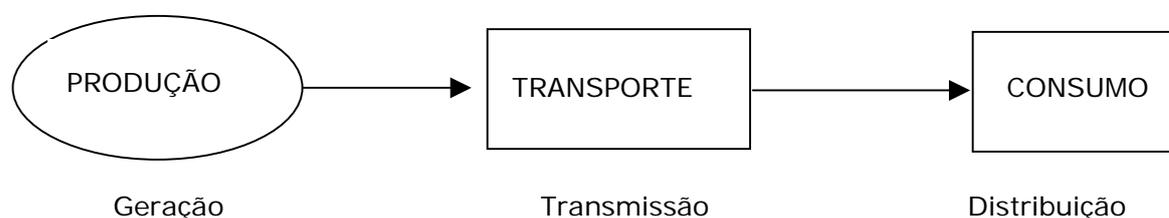
CAPÍTULO 2: Redes de energia elétrica e a situação atual na Amazônia

Este capítulo tem como objetivo apresentar a situação atual do abastecimento de energia elétrica da Amazônia. Para atender este objetivo no primeiro item é apresentada a situação atual do sistema de energia elétrica nacional, no segundo item são apresentados os tipos de instalação de geração de energia, com ênfase naqueles de utilização adequada para a Amazônia. No terceiro item é apresentada a estrutura atual do Setor Elétrico para a Amazônia e finalmente são trabalhadas as escalas de abrangência de intervenção da eletrificação na região, onde serão apontados os objetivos de cada tipo de instalação de geração de energia elétrica e a distribuição desta energia.

2.1 Situação atual do sistema de energia elétrica nacional

Em seu trabalho Fortunato (1990:25-26) assinala que: “em sua representação mais simplificada, um sistema de energia elétrica pode ser dividido em meios de produção, meios de transporte e meios de consumo da energia elétrica”, conforme o esquema a seguir.

Figura 2.1 – Representação de um Sistema de Energia Elétrica



Fonte: Adaptado de Fortunato, 1990

A energia elétrica tem como característica a necessidade de consumo imediato, pois não há possibilidade de armazenamento de energia, portanto, o transporte de energia é de grande importância na definição do equilíbrio produção-consumo (Fortunato, 1990:28).

Antes de tratar especificamente da Amazônia, se traçará um quadro geral da situação do país. De acordo com os dados da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, o Brasil possui no total mil quinhentos e vinte e seis empreendimentos em operação, responsáveis pela geração de 93.925.940 kW de potência. A tabela 2.1 mostra a distribuição desta energia segundo as diversas formas de geração, e também aponta a quantidade de usinas existentes e o percentual em relação de cada fonte em relação ao total gerado:

Tabela 2.1: Geração de energia elétrica por tipo de fonte de energia

Tipo	Quantidade	Potência (kW)	%
Central Geradora Hidrelétrica	191	100.496	0,11
Central Geradora Eolielétrica	10	28.550	0,03
Pequena Central Hidrelétrica	264	1.361.363	1,45
Central Geradora Solar Fotovoltaica	1	20	0
Usina Hidrelétrica de Energia	151	70.152.618	74,69
Usina Termelétrica de Energia	907	20.275.893	21,59
Usina Termonuclear	2	2.007.000	2,14
Total	1.526	93.925.940	100

Fonte: ANEEL, maio de 2006

Como se pode perceber por esta tabela 2.1 embora as usinas termelétricas e as pequenas centrais hidrelétricas sejam em maior número, são as usinas hidrelétricas que respondem pela maior parcela da geração de energia, e apenas as usinas termonucleares se aproximam da mesma relação entre quantidade e energia gerada.

Em 2003, Segundo dados da ELETROBRÁS, o potencial de geração hidrelétrica do país era de 261 GW. A tabela 2.2 apresenta a distribuição deste potencial por região, a relação potencial regional por potencial nacional, o potencial

já utilizado por região e a relação entre o potencial utilizado e o potencial existente por região:

Tabela 2.2: Potencial Hidrelétrico Brasileiro

Região	Potencial (GW)	% em relação ao Potencial Total	Potencial Utilizado (GW)	% utilizado em relação ao total da região
Norte	113	43	10	9
Nordeste	27	10	11	40
Centro-Oeste	36	14	8	23
Sudeste	43	17	22	50
Sul	42	16	19	45
Total	261	100 %	70	27

Fonte: Eletrobrás, 2003.

Como se pode observar na tabela 2.2, em 2003, apenas 27% do potencial de geração de energia hidrelétrica do país havia sido aproveitado. O quadro indica, ainda, que o maior potencial de geração hidrelétrica encontra-se na região Norte. Porém, como se pode observar na última coluna, os potenciais mais utilizados foram respectivamente os das regiões Sudeste, Sul e Nordeste, não obstante esta última possua o menor potencial de geração hidrelétrica do país.

A rede básica de transmissão, segundo dados do Operador Nacional do sistema – ONS, abrangendo as tensões de 230 kV a 750 kV, atingiu em dezembro de 2005 uma extensão de aproximadamente 83.600 km. No ano de 2006 até a data de consulta – maio – já haviam sido instalados cerca de 700 km de linhas de transmissão. A tabela 2.3 apresenta a evolução dos sistemas de transmissão no período de 2000 a 2006, com distribuição das linhas de transmissão por tensão.

Tabela 2.3 - Evolução do Sistema de Transmissão 2000-2006

Tensão kV	2000 Km	2001 Km	2002 Km	2003 Km	2004 Km	2005 Km	2006 * Km
230	32.451,4	32.537,3	32.997,4	33.999,7	35.073,8	36.449,2	36.820,0
345	9.023,5	9.023,5	9.021,0	9.021,0	9.047,0	9.792,0	9.792,0
440	6.162,5	6.667,5	6.667,5	6.667,5	6.667,5	6.740,5	6.740,5
500	17.405,8	17.510,1	19.525,2	23.659,0	24.924,4	25.665,8	25.989,8
525	-	-	-	-	-	741,4	771,4
600 CC	1.612,0	1.612,0	1.612,0	1.612,0	1.612,0	1.612,0	1.612,0
750	2.379,0	2.683,0	2.683,0	2.683,0	2.683,0	2.683,0	2.683,0
Total	69.034,2	70.033,4	72.506,1	77.642,2	80.007,7	83.683,9	84.408,7

Fonte: ONS – Sindat

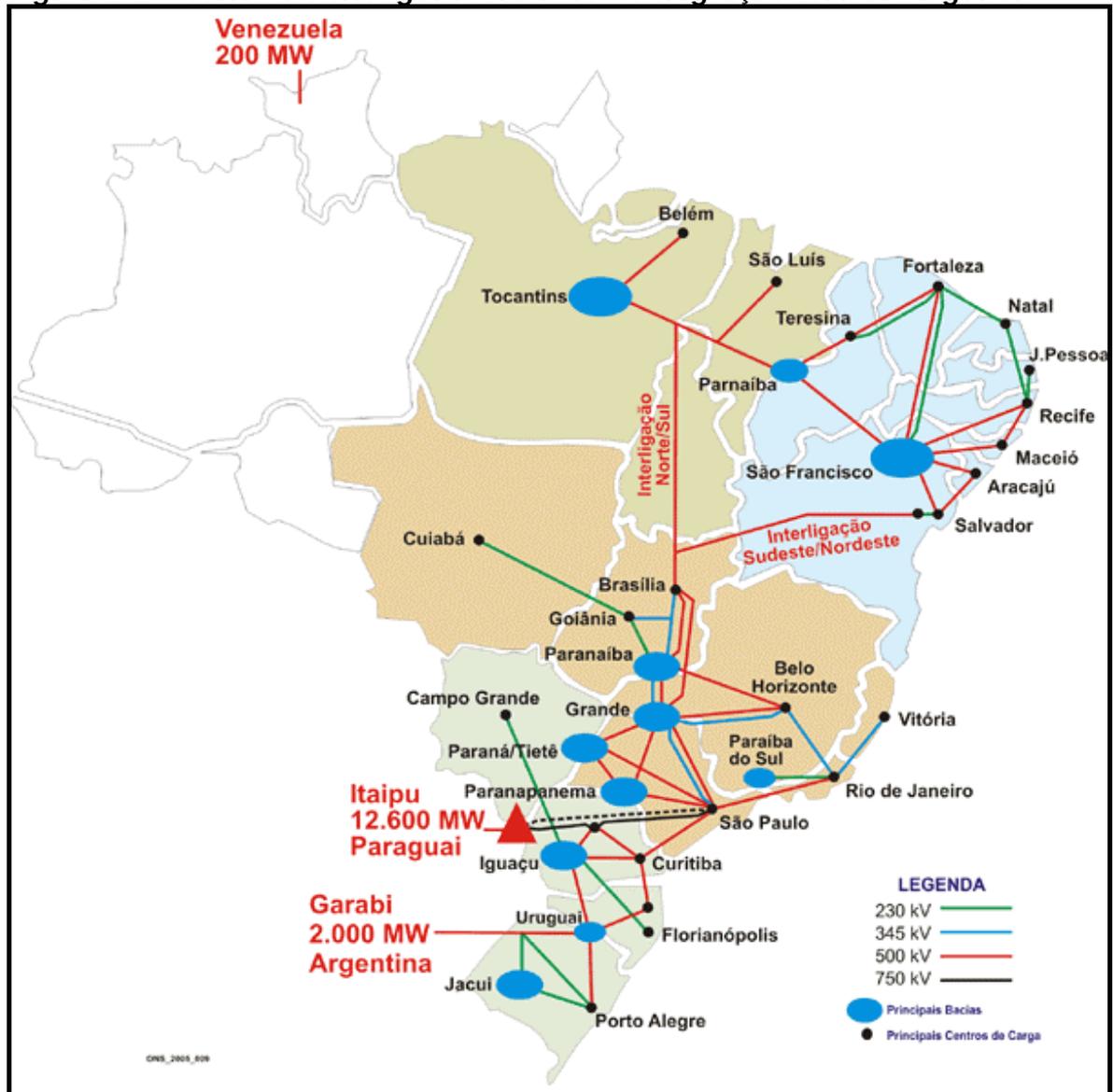
* consulta ao site do ONS em maio de 2006

Como se pode observar na tabela 2.3, nos últimos anos as linhas com tensão em 500 kV, foram as que tiveram maior aumento em seus quantitativos

com 49%, para as demais tensões, com exceção de 600 CC e 525, nos últimos anos o acréscimo de extensão foi em torno de 10%.

Quanto à concentração das linhas de transmissão no território nacional é possível destacar a grande concentração de linhas de transmissão nas regiões Sul e Sudeste como pode se observar na figura 2.2.

Figura 2.2 – Sistema Interligado Nacional – Integração Eletroenergética



Fonte: ONS – maio de 2006

Esta figura também permite verificar os esforços de construção de sistemas de transmissão necessários para a interligação dos empreendimentos localizados nas bacias dos rios Madeira e Xingu, e ainda, a interligação das capitais Manaus e Macapá a usina hidrelétrica de Tucuruí, localizada na bacia do rio Tocantins.

Observe-se ainda que, apesar de totalmente assinalado o estado do Pará não está integralmente interligado, faltando toda a margem esquerda do rio Amazonas.

Atualmente, segundo o Operador Nacional do Sistema – ONS, a produção e distribuição de energia no Brasil encontram-se divididas em dois sistemas, o SIN – Sistema Interligado Nacional, que interliga todas as regiões do país, conforme se pode observar na figura 2.2, e os Sistemas Isolados - nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e predominantemente Norte. O Sistema Interligado Nacional é responsável pelo atendimento de cerca de 98% do mercado brasileiro de energia elétrica. Segundo dados do ONS, ao final de 2004, a capacidade de geração instalada no SIN alcançou 82.109 MW, sendo 67.344 MW em usinas hidrelétricas e 14.765 MW em usinas térmicas e o sistema de transmissão nas tensões de 230 kV a 750 kV representava um total de 80.022 km, englobando oitocentos e quinze circuitos de transmissão.

Segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica - PDEE 2006/2015 o crescimento da demanda de energia elétrica impõe a elevação dos níveis de tensão de transmissão e o aumento da quantidade de linhas de transmissão e de subestações para possibilitar o crescimento da capacidade de transporte de potência. A interligação nacional começou a se configurar em 1999, quando o sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste foi interligado ao sistema Norte e, posteriormente, em 2003, foi interligado ao sistema Nordeste. O PDEE 2006/2015 divide o SIN em quatro subsistemas regionais de geração e transmissão de eletricidade, que possuem a seguinte configuração:

- Sul (S) – que compreende os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Suas principais empresas geradoras são Itaipu e Copel;
- Sudeste - Centro-Oeste (SE/CO) – que compreende os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Suas principais geradoras são Furnas e Cemig;
- Norte (N) - interliga o Maranhão e parte dos estados do Pará e do Tocantins. Este subsistema é atendido principalmente pela eletricidade gerada em Tucuruí e por suas linhas de transmissão (LTs) de alta voltagem, operadas pela Eletronorte;
- Nordeste (NE) – compreende os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Sua principal empresa geradora e transmissora é a empresa federal CHESF.

O PDEE 2006-2015 prevê para o final do horizonte de planejamento em 2015 um crescimento da geração de energia elétrica no sistema interligado nacional da ordem de 41.800 MW, além de um aumento da ordem de 41.300 quilômetros nas linhas de transmissão. Destaca-se a concentração de empreendimentos previstos para a região amazônica, onde será necessária a transmissão de grandes blocos de energia, uma vez que estes empreendimentos possuem um grande potencial de geração de energia e ainda a extensão dos sistemas de transmissão para interligar estes empreendimentos ao SIN.

Segundo Reis (2001:135) a operação interligada traz vantagens ao dimensionamento de transmissão, pois:

“permite o uso mais otimizado das fontes de geração, com conseqüente redução do custo; aumento a flexibilidade operativa e a confiabilidade de suprimento; e reduz o porte de dimensionamento do sistema pois tira-se vantagem da grande diversidade do uso de energia elétrica nos diversos segmentos de consumo”.

A maior parte dos Sistemas Isolados Brasileiros é de geração térmica e encontra-se localizada e dispersa na Região Norte. São responsáveis pelo abastecimento energético de quase todas as capitais estaduais desta região e pelo interior dos estados, com exceção de Belém e parte dos municípios localizados na margem direita do rio Amazonas, abastecidos pela Eletronorte. Estes sistemas isolados atendem a cerca de 3% da população nacional (aproximadamente 1,2 milhão de consumidores) dispersos em uma área que corresponde a 45% do território, e basicamente, caracterizam-se pelo grande número de pequenas unidades geradoras a óleo diesel e pela grande dificuldade de logística de abastecimento desse combustível (Eletrobrás: acessível em http://www.eletronorte.com.br/EM_Atualizacao_SistIsolados/default.asp).

Ressalta-se que o município de Tailândia e as Linhas de Transmissão, objeto do estudo de caso encontram-se na área do SIN, uma vez que a Usina Hidrelétrica de Tucuruí está interligada a este sistema.

2.2 Tipos de Instalações de Fornecimento de Energia Elétrica

A energia elétrica é obtida através da transformação de outras formas de energia, sendo as principais fontes geradoras a hidreletricidade e a termoeletricidade – combustíveis fósseis e nucleares; além disso, pode-se destacar

outras formas de obtenção de energia através das fontes alternativas – energia solar, eólica, geotérmica, marés, biomassa, etc. Estes diversos tipos de fontes de energia podem ser classificadas em:

- fontes renováveis, cuja reposição pela natureza é mais rápida do que a sua utilização energética (marés, sol e vento) ou cujo manejo pode ser efetuado de forma compatível com as necessidades de sua utilização energética (biomassa), e
- fontes não-renováveis, que são aquelas que podem se esgotar por serem utilizadas em ritmo mais acelerado do que o tempo necessário para a sua formação (petróleo, urânio).

Tendo em vista os objetivos deste trabalho somente serão abordados os tipos de instalações geradoras de energia elétrica existentes na Amazônia Legal.

a) As Usinas Hidrelétricas:

Segundo o ONS, uma usina hidrelétrica pode ser definida como um conjunto de obras e equipamentos cuja finalidade é gerar energia elétrica através do aproveitamento do potencial hidráulico existente num rio.

A geração hidrelétrica associa-se à vazão do rio, isto é, à quantidade de água disponível em um determinado período de tempo e, ainda, à altura de sua queda. Quanto maior for a queda, maior é o potencial de aproveitamento na geração de eletricidade. A vazão de um rio depende de suas condições geológicas, como largura, inclinação, tipo de solo, obstáculos e quedas e da quantidade de chuvas que o alimentam, o que faz com que sua capacidade de produção de energia varie bastante ao longo do ano.



Foto 2.1 – UHE Balbina (AM). www.manausenergia.com.br

Segundo Fortunato e colaboradores (1990: 34-36), uma usina hidrelétrica compõe-se das seguintes partes:

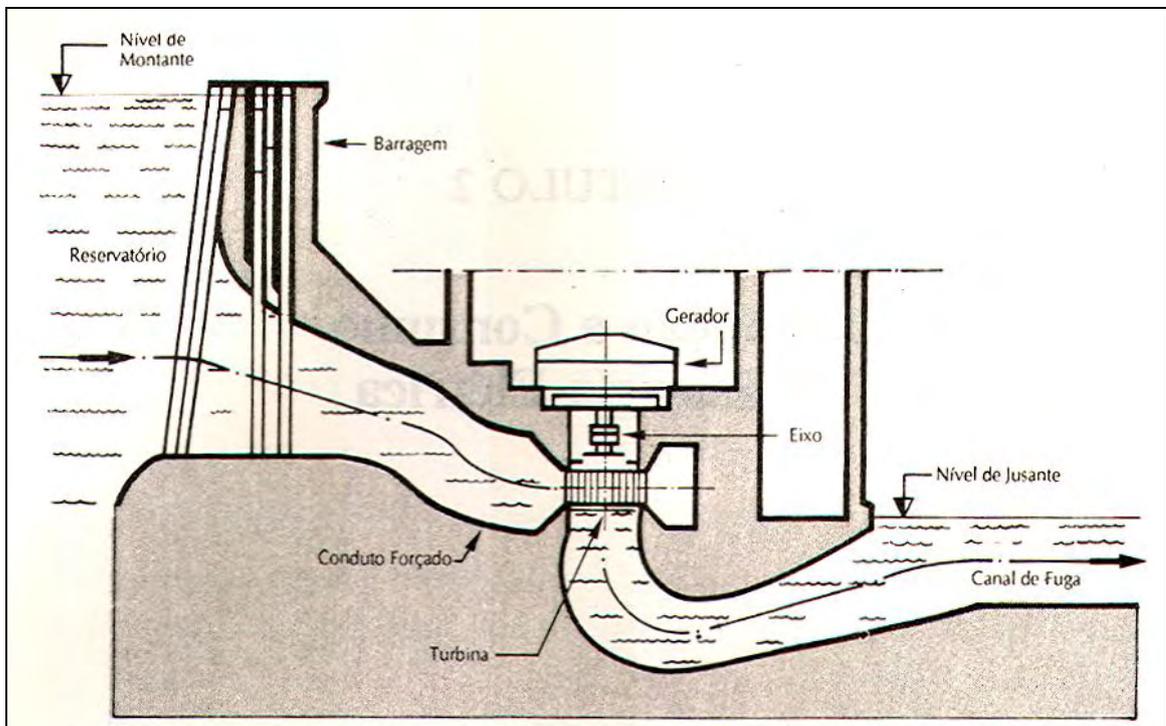
“barragem formadora de um reservatório que represa um curso d’água; uma tomada d’água e condutos forçados que levam a água do reservatório até a casa de força, situada num nível mais baixo; a casa de força, onde estão instalados os grupos turbina-gerador e outros equipamentos auxiliares; além de um canal de restituição, através do qual a água é reconduzida ao rio”.

Dessa forma, a energia hidráulica é transformada em energia cinética e energia de pressão dinâmica pela passagem da água pelos condutos forçados. Ao acionar as turbinas, essa energia é convertida em energia mecânica, que é transmitida e transformada em energia elétrica.

A energia assim gerada é levada através de cabos ou barras condutoras, dos terminais do gerador até o transformador elevador, onde tem sua tensão (voltagem) elevada para adequada condução, através de linhas de transmissão, até

os centros de consumo. Daí, através de transformadores abaixadores, a energia tem sua tensão levada a níveis adequados para utilização pelos consumidores.

Figura 2.3 – Esquema de funcionamento de uma UHE



Fonte: Fortunato, 1990

b) As Usinas Termelétricas

As usinas termelétricas podem ser definidas como instalações que produzem energia elétrica a partir da queima de combustíveis fósseis (carvão, óleo combustível ou gás natural) ou da fissão de combustível nuclear.

Segundo Reis (2001:76) as termelétricas convencionais podem ser classificadas de acordo com o método de combustão utilizado. Na combustão externa o combustível não entra em contato com o fluido de trabalho – normalmente utilizado nas térmicas a vapor que tem como combustíveis o óleo, o carvão, a biomassa e os derivados pesados de petróleo. Já na combustão interna o processo se efetua sobre uma mistura de ar e combustível, normalmente utilizada nas turbinas a gás (gás natural) e nas máquinas térmicas a pistão (óleo diesel).

O funcionamento geral de termelétricas é semelhante, independente do combustível utilizado. Para explicar seu funcionamento se utilizará como exemplo uma usina de combustão externa. Neste caso o combustível é armazenado em parques ou depósitos, de onde é enviado para a usina, para ser queimado na

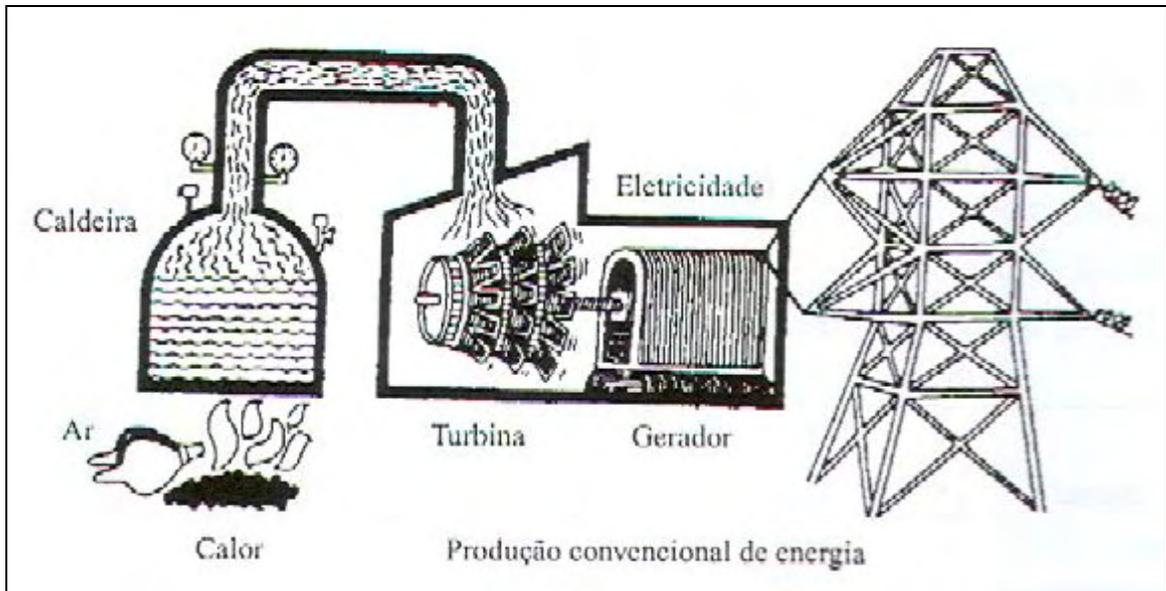
caldeira. Esta gera vapor a partir da água que circula por uma extensa rede de tubos que revestem suas paredes. A função do vapor é movimentar as pás de uma turbina, cujo rotor gira juntamente com o eixo de um gerador que produz a energia elétrica. O vapor é resfriado em um condensador e convertido outra vez em água, que volta aos tubos da caldeira, dando início a um novo ciclo. A água em circulação que esfria o condensador expulsa o calor extraído da atmosfera pelas torres de refrigeração.



Foto 2.2 – UTE Óbidos - sistema isolado norte. www.guascor.com.br

A potência mecânica obtida pela passagem do vapor através da turbina - faz com que esta gire - e no gerador - que também gira acoplado mecanicamente à turbina - a potência mecânica é transformada em potência elétrica. A energia assim gerada é levada através de cabos ou barras condutoras, dos terminais do gerador até o transformador elevador, onde tem sua tensão elevada para adequada condução, através de linhas de transmissão, até os centros de consumo. Daí, através de transformadores abaixadores, a energia tem sua tensão levada a níveis adequados para utilização pelos consumidores.

Figura 2.4 – Esquema de funcionamento de uma UTE



Fonte: Goldemberg, 2003

A principal vantagem deste tipo de usina é a possibilidade de construí-las onde são mais necessárias, economizando o custo de implantação de linhas e sistemas de transmissão. Entretanto, o alto preço do combustível é um fator desfavorável, ao qual se somam os impactos ambientais decorrentes do tipo de combustível adotado, que podem contribuir para aumentar a poluição do ar, o aquecimento das águas, etc.

c) As Fontes Alternativas

Nos últimos anos o Governo Federal, através de centros de pesquisa de universidades e do CEPEL – Centro de Pesquisa de Energia Elétrica tem buscado alternativas de fornecimento de energia elétrica para as comunidades localizadas nos sistemas isolados da região Norte. As alternativas tecnológicas em estudo e que estão sendo implantadas na região Norte, segundo a Eletrobrás (<http://www.eletrabras.com.br>), são:

• Microcentral Hidrelétrica (MCH)

As MCH estão classificadas dentro do conceito geral das Pequenas Centrais Hidrelétricas, identificadas de acordo com grandezas como potência de até 100kW, altura de queda menor que 3m, vazão inferior a 2m³/s e período de implantação máximo de seis meses.

São compostas por dispositivos que captam e conduzem água do rio para uma casa de máquinas, onde ocorre a transformação de energia hidráulica em elétrica através da utilização de um conjunto turbina-gerador. A água utilizada é restituída ao rio ao final do processo. Os principais componentes são: barragem, estrutura de captação, canal de adução, canal de fuga, comportas, turbinas, geradores elétricos e equipamentos de proteção. Ou seja, possui o mesmo layout das usinas hidrelétricas, porém, em proporções menores, que podem se adaptar a condições específicas em rios de menor porte.

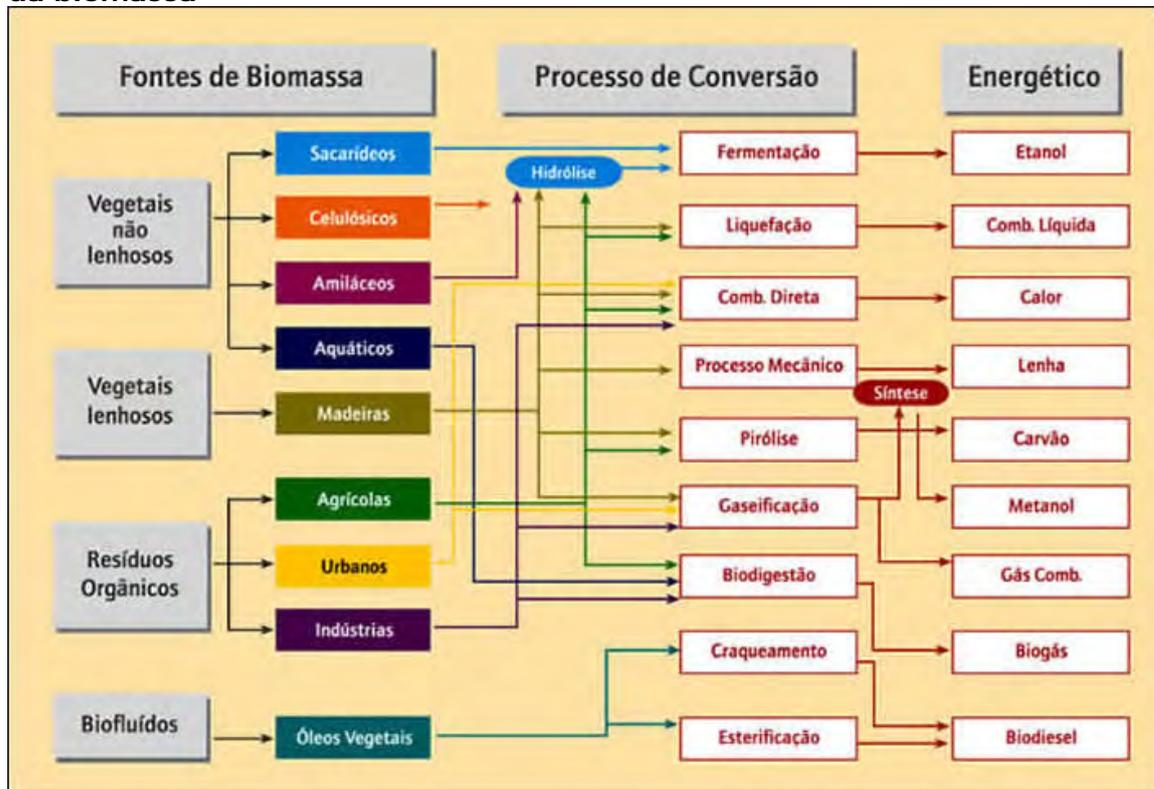
• **Biomassa Sólida (Madeira e Resíduos Agrícolas)**

A biomassa é uma das fontes mais antigas de energia e é considerada, ainda, um combustível essencial para a maioria dos países em desenvolvimento (Reis, 2001:96). A geração elétrica de pequena escala, com biomassa sólida, é obtida usualmente por meio de um dos três processos: queima direta em caldeira, com produção de vapor e acionamento de máquina alternativa a vapor (locomóvel ou motor Stirling); queima direta em caldeira, com produção de vapor e acionamento de pequena turbina a vapor; gaseificação e acionamento de motor de combustão interna, seja através do ciclo diesel ou do ciclo Otto (ignição).

Para a escala de potência desejada para o atendimento de pequenas comunidades a alternativa mais viável para a geração elétrica com biomassa seria através do processo de gaseificação⁵ e acionamento de motor de combustão interna, seja através do ciclo diesel ou do ciclo Otto (ignição), priorizando comunidades localizadas próximas a madeiras ou serrarias. Segundo a Eletrobrás (<http://www.eletrabras.com.br>, maio, 2006) essa opção seria a mais adequada uma vez que, os locomóveis são caracterizados pela baixa eficiência e pelos inconvenientes causados pela forte contaminação da água de alimentação pelo óleo lubrificante e os Motores Stirling possuem um custo muito alto tornando esta alternativa inviável. E ainda, a tecnologia desenvolvida para a utilização do sistema de caldeira/turbina a vapor, ainda, é em escala maior do que a necessária para o atendimento as pequenas comunidades, inviabilizando sua utilização.

⁵ Gaseificação é um processo de conversão de combustíveis sólidos em gasosos, por meio de reações termoquímicas, envolvendo vapor quente e ar, ou oxigênio, em quantidades inferiores à estequiométrica (mínimo teórico para a combustão). Os gaseificadores mais comuns são os reatores de leito fixo e de leito fluidizado. O gás resultante é uma mistura de monóxido de carbono, hidrogênio, metano, dióxido de carbono e nitrogênio, cujas proporções variam de acordo com as condições do processo, particularmente se é ar ou oxigênio que está sendo usado na oxidação. (ANEEL, 2002)

Figura 2.5 – Diagrama esquemático dos processos de conversão energética da biomassa



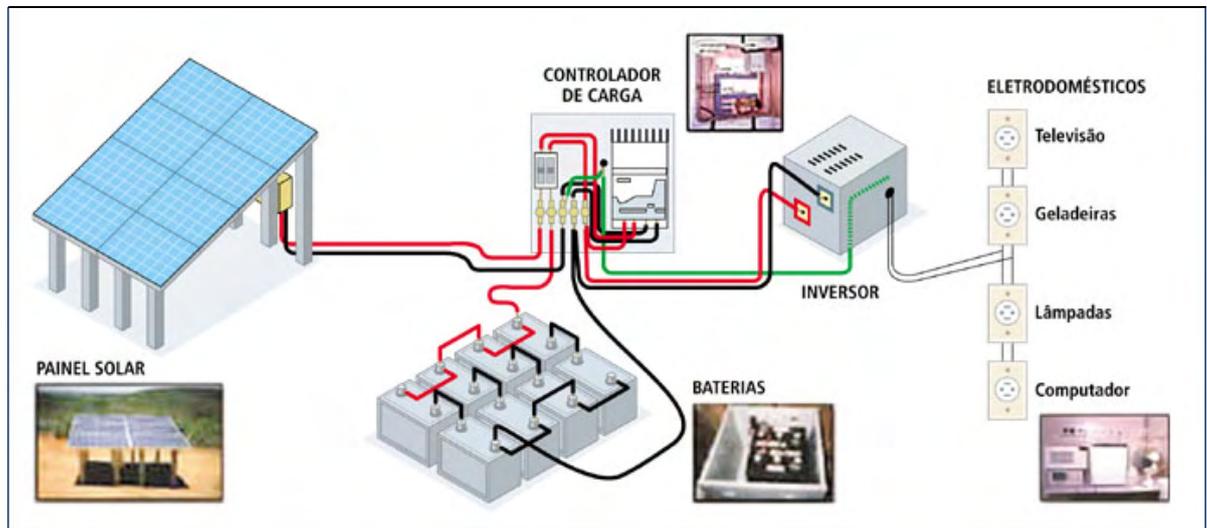
Fonte: Aneel, 2002

• Sistemas Fotovoltaicos

A tecnologia fotovoltaica compreende o agrupamento de módulos em painéis fotovoltaicos e de outros equipamentos que transformam ou armazenam a energia elétrica, produz eletricidade diretamente dos elétrons liberados pela interação da luz do sol com certos semicondutores. Os principais equipamentos são: conjunto de módulos fotovoltaicos, regulador de tensão, sistema para armazenamento de energia e inversor corrente contínua/corrente alternada, conforme a figura 2.5.

Esta energia é confiável e silenciosa, além de ser limpa e utilizar fonte de energia renovável. Os Sistemas Fotovoltaicos têm preços elevados por kW instalado ou por kWh gerado e, conseqüentemente, são previstos para o suprimento de demandas muito pequenas. Ao mesmo tempo, estes sistemas exigem menos condições de contorno para serem instalados, e acabam por se constituir na opção mais econômica em muitas situações de comunidades isoladas.

Figura 2.6 – Esquema de funcionamento de um sistema de geração fotovoltaica de energia elétrica



Fonte: Aneel, 2002

Sistemas fotovoltaicos residenciais para populações de baixa renda são projetados para suprir em torno de 5 e 15 kWh por residência por mês. Os sistemas fotovoltaicos definidos para o atendimento as comunidades ribeirinhas constam de um agrupamento de módulos-padrão de células fotovoltaicas associado a uma bateria, um conversor e um controlador de carga, conforme esquema acima.

Outras formas de atendimento como os sistemas hidrocinéticos e biomassa (óleo vegetal) também foram estudadas, porém foram considerados inviáveis técnica ou economicamente.

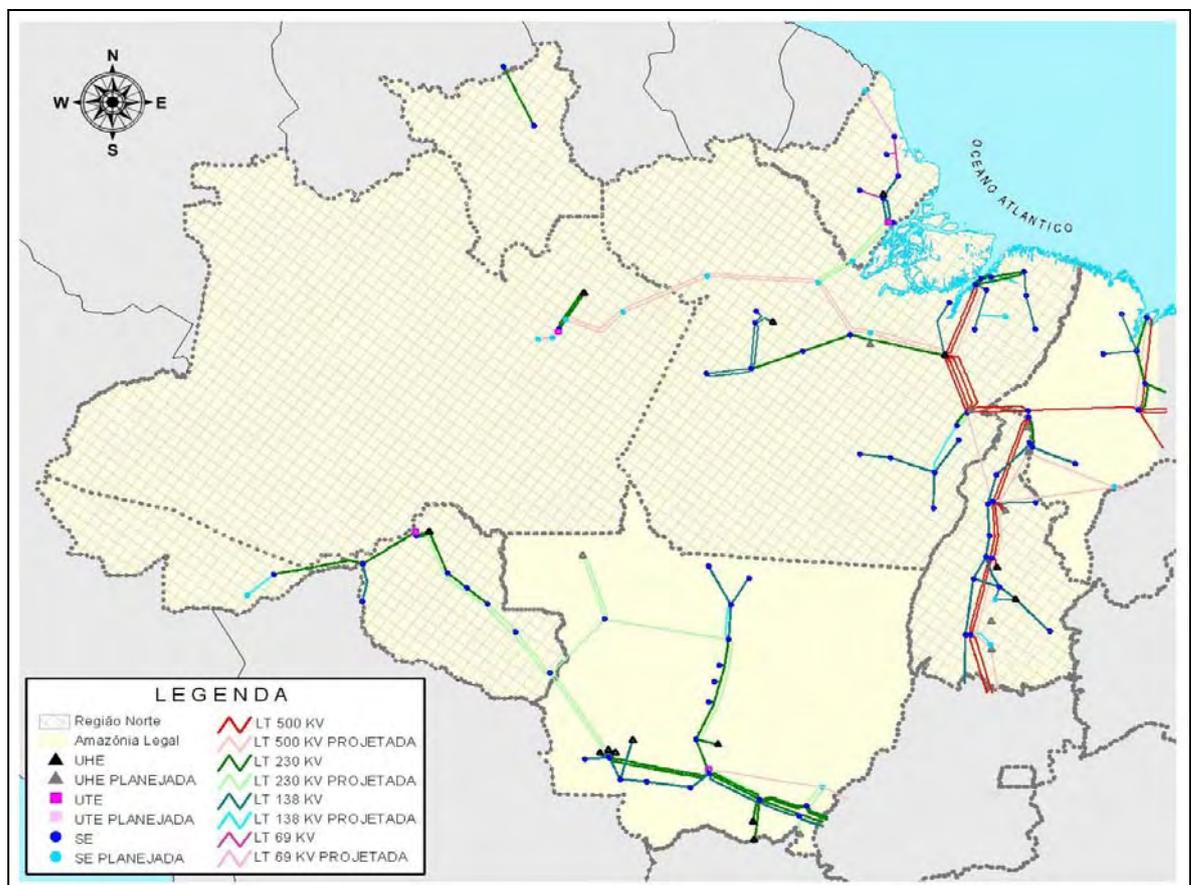
2.3 A opção energética para a Amazônia

No caso da Amazônia há uma clara opção governamental pela implantação de Usinas Hidrelétricas uma vez que é na região Norte do Brasil que se encontra o maior potencial de geração de energia hidrelétrica. Segundo dados do *site* da ELETROBRÁS (<http://www.eletrabras.com.br>), datados de 2003, esse potencial é de 113 GW, o que corresponde a 43% do potencial brasileiro. Coincidentemente este potencial é o menos utilizado até o momento. Um dos motivos estaria relacionado à implantação relativamente recente das hidrelétricas na Amazônia, que fez com que os potenciais das regiões Sudeste, Sul e Nordeste fossem aproveitados de forma intensiva de imediato para satisfazer a demanda crescente concentrada nestas regiões. Além disso, um fator impeditivo para o aproveitamento

energético da região norte estaria relacionado à superação de grandes distâncias para o abastecimento da porção sul do país, que requerem não apenas a implantação de sistemas de linhas de transmissão, mas uma série de equipamentos e instalações que necessitam para seu funcionamento e manutenção de infra-estruturas de transportes, comunicações e acesso.

A Amazônia Legal encontra-se inserida nos dois sistemas elétricos do país, sendo a maior parte desta região atendida pelos sistemas isolados, como já foi assinalado. Cabe esclarecer que os dados existentes estão agregados por região o que impede um cômputo do potencial da Amazônia brasileira. Não obstante, em virtude das dimensões da Região Norte e da Amazônia pode-se para os efeitos deste estudo relevar possíveis distorções, uma vez que os dados da Região Norte compreendem os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, e excluem, em termos relativos à Amazônia, por assim dizer, uma pequena porção de seu território situada no estado do Maranhão e o estado do Mato Grosso, conforme se pode observar no cartograma abaixo:

Mapa 2.1 – Sistema de geração e transmissão de energia elétrica da região Norte do país sobre a Amazônia Legal



Fonte: Banco de Dados e Imagens do Depto. de Meio Ambiente da Eletrobrás, 2006

De acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica - PDEE 2006-2015, o sistema interligado da região Norte (Pará - parcial, Tocantins e Maranhão) conta com uma rede de transmissão atualmente da ordem de 19.485 km. A tabela 2.4 mostra a distribuição atual do sistema de transmissão por tensão e a previsão para o período de 2006 a 2015.

Tabela 2.4 – Linhas de transmissão – região Norte (km)

Tensão (kV)	750	500	230	138	88/69	Total
Até 2005	-	8.868	1.975	4.020	4.622	19.485
Evolução 2006-2015	2.494	4.206	1.620	2.295	1.441	12.056
Total	2.494	13.074	3.595	6.315	6.063	31.541

Fonte: PDEE 2006-2015

Como se pode observar na tabela 2.4 está previsto um crescimento da ordem de 62% do sistema de transmissão da região Norte. Destaca-se que neste crescimento está prevista a interligação até Manaus e Macapá. Ou seja, há um diferencial em relação ao quadro atual, onde a maior parte do sistema de transmissão está localizado na borda do bioma Amazônico, este diferencial envolve a penetração no território, a construção de novas usinas hidrelétricas e a interligação do sistema até Manaus e Macapá.

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, através do seu Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico – SIGEL, a região Norte conta atualmente com sete usinas hidrelétricas em operação (tabela 2.5, abaixo), responsáveis pela geração de cerca de 9.600 MW, estando o maior potencial concentrado no estado do Pará. Conforme indicado anteriormente, este potencial gerado não está totalmente interligado ao SIN, parte dele – cerca de 6% - tem como objetivo abastecer as regiões que ainda não estão interligadas ao SIN na região Norte do país. Destaca-se ainda, que as PCHs – pequenas centrais hidrelétricas, ou seja, usinas com potência inferior a 30 MW, não foram consideradas neste cômputo, porém o total de energia gerada por estas seria pouco significativo, diante do total de geração.

Tabela 2.5 – Usinas Hidrelétricas em operação na Região Norte

USINA	POTÊNCIA (MW)	CONCESSIONÁRIA	UF
Balbina	250	Manaus Energia S/A	AM
Coaracy Nunes	67,98	ELETRONORTE	AP
Curuá-Una	30,3	CELPA	PA
Tucuruí I e II	8125	ELETRONORTE	PA
Samuel	216	ELETRONORTE	RO
Luís Eduardo Magalhães (Lajeado)	902,5	Investco S/A	TO
TOTAL	9591,78	-	-

Fonte: ANEEL/SIGEL, junho de 2006

Segundo o Plano de Operação 2006 dos Sistemas Isolados, publicado pela Eletrobrás e Grupo Técnico Operacional da Região Norte - GTON, a energia a ser gerada pelas usinas termelétricas na região Norte em 2006, é da ordem de 3.260 MW, o plano previa a operação de 1198 usinas, conforme a tabela 2.6 abaixo:

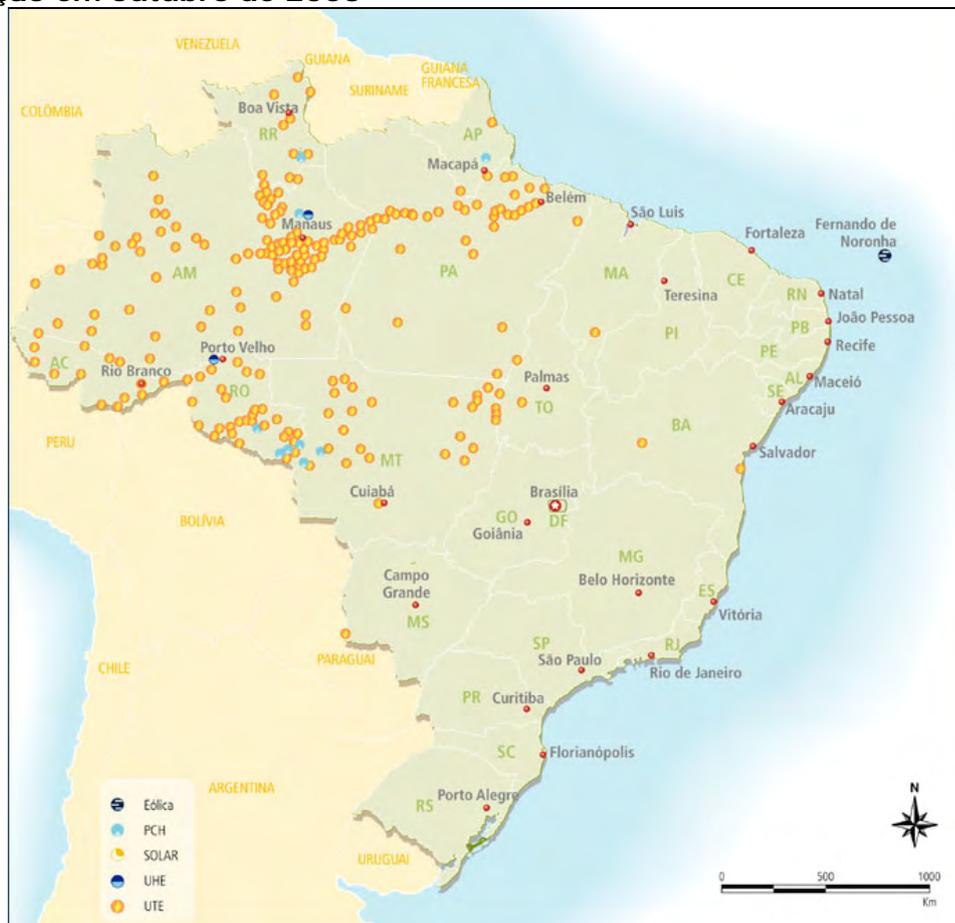
Tabela 2.6 – Usinas Termelétricas em operação na Região Norte por estado

UF	CONCESSIONÁRIA	Nº UNIDADES	POTENCIA (KW)
Acre	Eletronorte / Eletroacre	90	126.978
Amapá	Eletronorte / CEA	54	196.145
Amazonas	Manaus Energia / CEAM	641	1.991.013
Pará	CELPA / Jarí Celulose	173	158.817
Rondônia	Eletronorte / CERON	153	701.464
Roraima	Boa Vista Energia / CER	87	86.192
Total	-	1198	3.260.609

Fonte: Eletrobrás – Plano de Operação 2006 dos Sistemas Isolados

A figura 2.7 abaixo mostra a distribuição das usinas de geração de energia elétrica dos sistemas isolados nacional, em 2003. Lembra-se que o foco deste trabalho é a região Amazônica, onde observa-se um predomínio das fontes térmicas, com maior concentração de geração nas proximidades do rio Amazonas.

Figura 2.7 - Centrais elétricas que compõem os Sistemas Isolados - situação em outubro de 2003



Fonte: Aneel, 2002.

2.4 Escalas de Abrangência de Intervenção

O aproveitamento energético da Amazônia é marcado por grandes contradições dentre elas destaca-se a exportação de energia para outras regiões, o não-atendimento ou atendimento precário da região e o abastecimento das indústrias eletrointensivas que por mais de 15 anos foram atendidas com preços subsidiados.

Com base nas idéias de Fonseca (2000) e Lemos (2004) que classificam o atendimento da Amazônia em três tipos: (a) mercado capital, (b) mercado disperso e (c) mercado isolado⁶, optou-se por fazer uma classificação semelhante, porém remanejando alguns grupos para evidenciar os problemas de atendimento da região. Pode-se observar, portanto, três estratégias para o abastecimento da região: a geração centralizada de grandes blocos de energia que ocorre na periferia da região, o atendimento ao mercado regional e o atendimento as comunidades isoladas, que ocorre no interior, abordadas mais adiante.

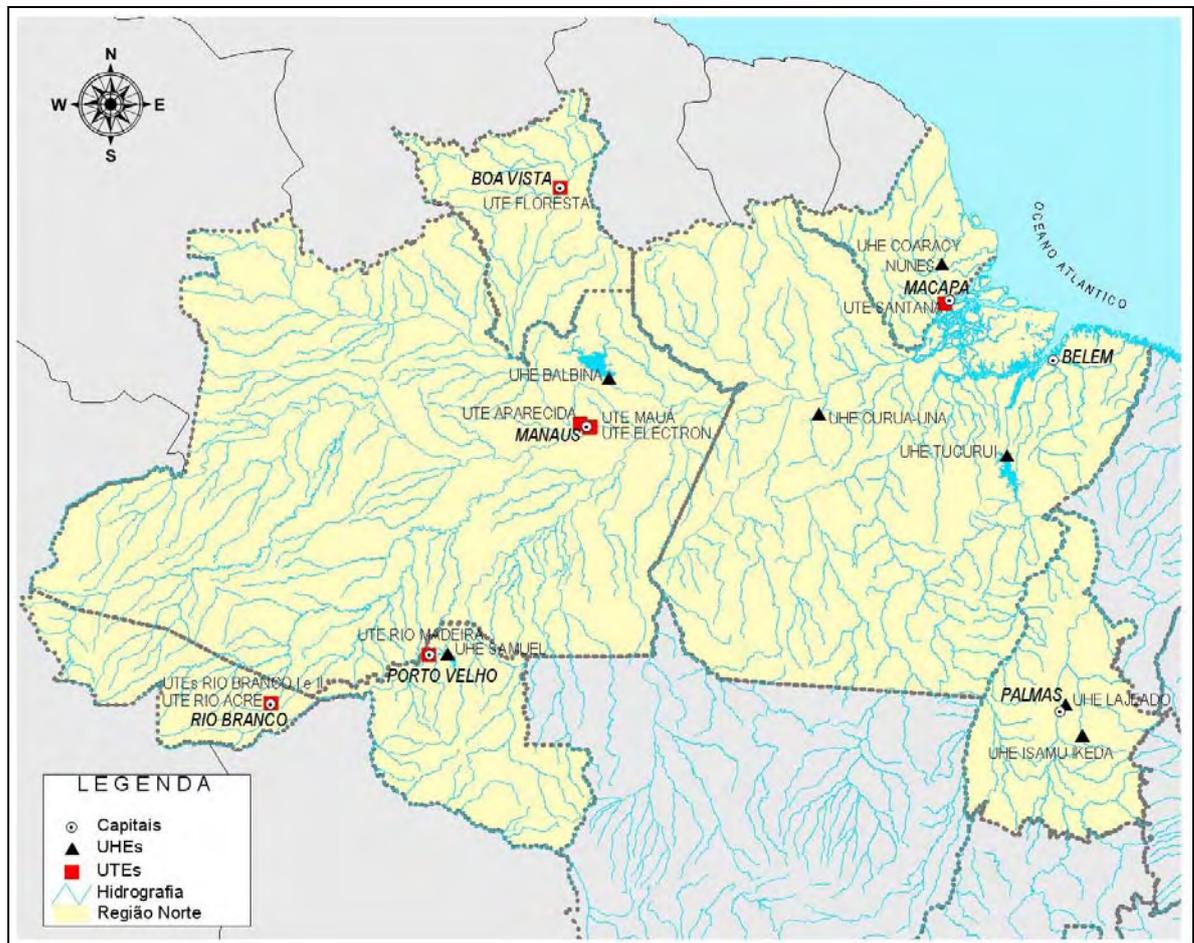
Nos documentos do Setor Elétrico, todavia, essa divisão se faz em apenas dois níveis, ou seja, sistema interligado e sistemas isolados. Porém, durante o desenvolvimento da pesquisa de campo e através da observação de mapas da geração e distribuição de energia na Amazônia e da leitura dos diversos autores conseguiu-se um detalhamento maior das condições de fornecimento de energia na região, o que levou-nos a optar pela identificação de três níveis de atendimento que são detalhados a seguir. O mapa 2.2 localiza os empreendimentos de geração hidrelétrica e termelétrica (do grupo Eletrobrás) na região Norte, sendo exceção às usinas termelétricas do sistema isolado que foram apresentadas na figura 2.7 anteriormente.

⁶ Mercado capital - atendido pelo Sistema Nacional Interligado (SIN) e as cidades amazônicas maiores e mais importantes (atendidas ou não pelo SIN).

Mercado concentrado - composto por sedes municipais e vilarejos de maior porte, cujo suprimento de energia elétrica é feito, principalmente, através de geradores térmicos.

Mercado disperso - constituído por comunidades isoladas não atendidas ou precariamente atendidas.

Mapa 2.2 – Empreendimentos de geração de energia elétrica na região Norte



Fonte: Banco de Dados e Imagens do Depto. de Meio Ambiente da Eletrobrás, 2006

a) Os grandes projetos – a eletrificação periférica

Consistem na geração centralizada de grandes blocos de energia localizada na periferia, ou seja no entorno da região Amazônica, o chamado mercado capital para Fonseca (2000), porém considerou-se nessa classificação somente a geração periférica, ou seja, não foram incluídas as capitais dos sistemas isolados que são atendidas também por fonte hidrelétrica (Manaus, Amapá, Porto Velho). Essa opção beneficiou algumas cidades amazônicas, também localizadas em sua periferia, os projetos eletrointensivos e outras regiões do país, devido à exportação de energia.

Esse tipo de atendimento tem como conseqüências o aumento das desigualdades sociais e econômicas na região, pois a oferta seguiu o mesmo modelo da distribuição da renda isto é, foi direcionada apenas para uma parte da sociedade. Além disto, esta foi uma opção até o momento de responsabilidade do

Governo Federal, que viabilizou condições para o atendimento destas áreas, com grande investimento de recursos.



Foto 2.3 – UHE Tucuruí (PA). Arquivo Eletronorte, 2005.

Segundo a Eletrobrás (1992:26), já no final da década de 1960 e início da década de 1970, o ENERAM desenvolveu os primeiros estudos do potencial hidrelétrico da Amazônia tendo como objetivo o atendimento dos principais pólos de desenvolvimento da região Norte. Tratava-se, aparentemente, de criar as bases para um desenvolvimento regional inspirado, como vimos, nas idéias de François Perroux.

Os objetivos de fornecimento de energia, a responsabilidade do Governo Federal e a necessidade de grandes investimentos ficam claros no texto de Tavares (1999:47) quando a autora afirma que para viabilizar a incorporação da Amazônia à economia nacional, o governo necessitou dotá-la de condições para que os capitais nacionais e internacionais pudessem se dirigir para esta região, com projetos agropecuários e minero-metalúrgicos. Ou seja o governo federal desde a década de 1950 dedicou-se a articular a Amazônia às outras regiões, em particular após a abertura da Belém-Brasília (1958) e com maior ênfase durante a ditadura

militar através da implantação de políticas de implantação de infra-estrutura de transportes, de abastecimento de energia e de atração de mão-de-obra. Tratava-se, portanto, de uma política de investimentos direcionados não só para o setor de energia, mas para outros setores.

Um dos exemplos é a implantação de da UHE Tucuruí que de acordo com a Eletrobrás (1992:31) era de extrema importância para a viabilização do pólo minero-metalúrgico no sudeste paraense e paralelamente, “buscava-se garantir o suprimento de energia elétrica aos **pólos emergentes do desenvolvimento** (Belém, Marabá e São Luis), bem como fazer a interligação elétrica com a região Nordeste” (grifo da autora).

Cabe destacar que junto com o discurso de incorporação da região à economia nacional havia o desejo de inserção de alterar a inserção do Brasil na divisão internacional do trabalho. A perspectiva era do país converter-se em uma alternativa barata de fornecimento de energia para fazer frente à crise do petróleo, e tornar-se mais um fornecedor de matéria-prima para a indústria do alumínio que começava a deslocar-se das regiões tradicionalmente produtoras para outros países com condições mais privilegiadas, como àquelas existentes no Brasil.

Dentre os grandes projetos de eletrificação periférica, além da UHE Tucuruí, foco deste trabalho, destaca-se a usina de Lajeado no estado do Tocantins, ambas em operação e as usinas planejadas ou em construção no estado do Tocantins (rio Tocantins), no estado do Pará (rio Xingu) e no estado de Rondônia (rio Madeira), todas tendo como objetivo principal o atendimento extra-regional, ou seja, exportação de energia, tendo em vista que a região Norte é hoje a maior reserva hidroenergética do país.



Foto 2.4 – Indústria Albrás, Barcarena (PA). Marcia F. Garcia – Julho, 2005

b) O atendimento regional

Consiste no atendimento aos consumidores das sedes municipais e vilarejos de maior porte, onde a solução ficou em grande parte por conta dos Estados. Apesar de muitas vezes se confundirem com os sistemas isolados ou com o sistema interligado, essas áreas têm características que as diferenciam das demais.

Segundo Fonseca (2000) por falta de um planejamento adequado para o atendimento da região, os estados optaram pelo uso de geradores movidos a derivados de petróleo, pela implantação de sistemas de transmissão de menor porte e em áreas onde se encontraram condições para a construção de usinas hidrelétricas. Essas usinas estão localizadas nos estados de Rondônia, no Amazonas, no Amapá e no Pará grande parte delas para atender as capitais e a expansão de complexos minero-metalúrgicos (Medeiros, 2005) e industriais no caso dos três primeiros, localizados nos sistemas isolados e no caso da construção da UHE Curuá-Una para o atendimento da cidade de Santarém, hoje interligada ao SIN. Segundo a Eletrobrás (1992:26) a construção de usinas como Coaracy Nunes

(Amapá) e Curuá-Una, representavam iniciativas isoladas sem repercussões para além do âmbito local.

Fonseca (2000) nomeia o atendimento regional de "mercado concentrado", porém em sua classificação o autor não inclui as capitais atendidas por geração hidrelétrica, que são consideradas neste trabalho. Para Fonseca este mercado vai continuar com problemas muito graves, pois a deficiência tem causas estruturais que não estão sendo totalmente solucionadas.

Tavares (1997:278-279) afirma que as redes de geração e transmissão de energia estão distribuídas de forma desigual pelo território tendo em vista dentre outros fatores a dinâmica econômica existente em cada região, assim para algumas áreas isoladas que não apresentem atratividade para negócios como, por exemplo, a mineração, não haveria pré-disposição para um atendimento mais eficiente. A autora apresenta condicionantes técnico-financeiros que funcionam como limitadores da expansão:

"a relação custo-parque térmico (econômico), dado o alto custo de investimento exigido para a geração de energia termelétrica; o custo-rede (econômico), dado que a extensão da rede para alguns municípios não dá retorno econômico, em decorrência da baixa atividade produtiva local; o custo-distância (espacial) entre as localidades; e o baixo índice de atividade industrial (econômico)".

A idéia de Tavares fica clara quando em junho de 2006, no evento de lançamento da Política Ambiental do Grupo Eletrobrás⁷ no Rio de Janeiro a gerente de estudos e projetos ambientais para o sistema de geração de energia elétrica Silviani Froehlich, da Superintendência de Meio Ambiente da Eletronorte, relatou a dificuldade para a resolução do problema de abastecimento de energia elétrica para as comunidades localizadas a jusante da UHE Tucuruí. Segundo a gerente, a Eletronorte por várias vezes tentou resolver a questão, mas foi impedida, pois esta era uma atividade que deveria ser desenvolvida pela empresa responsável pela distribuição de energia no estado do Pará – a Celpa. Relatou ainda, que esta companhia justificava o não abastecimento da região por falta de demanda, ou seja, a demanda não seria suficiente para justificar os gastos para o atendimento da região.

⁷ Conjunto de empresas ligadas a Holding Eletrobrás: Chesf, Furnas, Eletronorte, Eletrosul, CGTEE, Itaipu, Eletronuclear, Ceal, Ceron, Cepisa, Ceam, Manaus Energia, Boa Vista Energia.

Mesmo para as capitais, como é o caso de Manaus, onde o abastecimento é questão prioritária, o atendimento de energia constitui motivo de preocupações constantes. Cidades de maior porte têm conseqüentemente uma maior demanda pelo fornecimento de energia e Manaus é um alvo de estudos para seu atendimento, pois não há previsão de instalação de novos aproveitamentos hidrelétricos em suas proximidades, assim, restam como opções apenas o aumento da geração térmica ou a interligação ao SIN, como já tratado anteriormente.



Foto 2.5 – UHE Samuel, (RO). Sigel, 2006.

c) O atendimento às comunidades isoladas

Segundo Medeiros e colaboradores (2005), dados recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que cerca de 12 milhões de habitantes (6,52%) do país não têm acesso à energia elétrica, sendo a região Norte a que apresenta um dos quadros mais críticos, onde cerca de 62,5% da população rural (cerca de 2,6 milhões de pessoas) não tem acesso aos serviços de energia elétrica.

Para sanar esta carência o Governo Federal, desde 1994 desenvolve programas como: o Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios – PRODEEM (1994), o Programa Nacional de Eletrificação Rural - Luz no

Campo (1999) e o Programa Nacional de Universalização Rural do Acesso e Uso de Energia Elétrica - Luz para Todos (2003).

O objetivo do Governo federal ao implantar estes programas seria

“utilizar a energia como vetor de desenvolvimento social e econômico destas comunidades, contribuindo para a redução da pobreza e aumento da renda familiar. A chegada da energia elétrica facilitará a integração dos programas sociais do governo federal, além do acesso a serviços de saúde, educação, abastecimento de água e saneamento”. (Medeiros e colaboradores, 2005).

O atendimento as comunidades isoladas é uma atribuição das companhias estaduais e mais recentemente de Programas do Governo Federal. Até recentemente a forma de atendimento mais comum a estas comunidades, quando atendidas, consistia na geração a partir de geradores a diesel, que continua predominante. Porém, nos últimos anos encontra-se em desenvolvimento um programa para identificar e desenvolver tecnologias de geração de energia elétrica a partir de fontes alternativas para o atendimento das comunidades isoladas. Destaca-se, porém, que mesmo com os esforços recentes um abastecimento pleno de todo o sistema isolado levará ainda bastante tempo para ser alcançado.

Segundo dados da Eletrobrás (2006), grande parte da população da Amazônia Legal vive em pequenas comunidades normalmente formadas por conjuntos de no máximo 20 residências localizadas de forma bastante dispersa às margens dos rios e igarapés da região. Estas comunidades são tradicionalmente chamadas de comunidades ribeirinhas em função de sua localização. Por se localizarem, geralmente em áreas de difícil acesso o fornecimento de energia elétrica a estas comunidades não pode se realizar mediante extensão de rede de transmissão. Assim, para estas comunidades a solução de atendimento seria a geração térmica a diesel (pequenos geradores) ou a implantação de fontes alternativas de geração de energia.

Fonseca (2000) denomina as comunidades isoladas de "mercado disperso" e aponta que um fato importante a ser observado sobre essas comunidades é o fato de que elas praticam uma economia baseada na troca de produtos da floresta por produtos industrializados. Assim, “sem economia monetarizada, não há como remunerar o fornecimento de bens e serviços, razão pela qual a energia nesses locais não pode ser entendida como insumo econômico, mas como insumo social e, portanto dever do Estado”. Destaca ainda, que devido às características destes núcleos – já citadas anteriormente – a ação do governo não poderia se afastar do

uso das fontes renováveis que “além de resolver de forma satisfatória a questão localizada, ainda tem a grande vantagem de utilizar os recursos naturais para melhorar a qualidade de vida das populações interioranas”.

Nesta perspectiva o Governo Federal (2003/2006) através da Eletrobrás lançou o Projeto Ribeirinhas, que visa estudar e implantar estruturas de geração de energia elétrica através do aproveitamento dos recursos naturais renováveis existentes nas diversas comunidades isoladas do estado do Amazonas.



Foto 2.6 – Projeto Ribeirinhas, Mirapinima (AM). Eletrobrás, 2006

Fonseca (2000) destaca a ineficiência e alto custo do atendimento a partir de geradores a diesel, dando como exemplo as comunidades do interior do Estado do Amazonas, onde o sistema isolado de geração depende exclusivamente de unidades térmicas movidas a diesel ou óleo combustível cujo custo de aquisição é subsidiado em cerca de 60% pela Conta de Consumo de Combustível⁸ (CCC). Em algumas localidades as distâncias percorridas para levar o combustível até estas,

⁸ A Conta Consumo de Combustíveis Fósseis (CCC), esta em vigor desde 1993, arrecada recursos junto às concessionárias de energia elétrica do sistema interligado, para financiar o óleo diesel da geração termelétrica das áreas isoladas, não atendidas pelo serviço de eletrificação; concentrada na Região Norte do País. Os recursos da CCC são administrados pela Eletrobrás e a ANEEL fixa os valores das cotas anuais recolhidas mensalmente nas contas de luz pelas distribuidoras de energia elétrica. (ANEEL, 2006 - *site*)

pode significar o gasto de até 2 litros de combustível no transporte para cada litro utilizado para a geração de energia.

Sobre as dificuldades de abastecimento dos sistemas isolados na Amazônia e o desenvolvimento de novas tecnologias para atendimento destes sistemas, Fonseca (2000) escreveu:

“O aproveitamento de fontes alternativas de energia na Amazônia é um imperativo da racionalidade. Além de corrigir ou pelo menos melhorar a distorção inaceitável associada à distribuição de bens e serviços na região, essa iniciativa ainda poderia levar a essas comunidades interioranas, alguns direitos e benefícios básicos como água potável, conservação de alimentos, vacinas e medicamentos, melhoria do nível de saúde, possibilidade de comunicação e principalmente, cidadania. Essa elevação do nível de vida decorrente da oferta de energia ainda pode gerar emprego, renda e disponibilizar para pessoas tão isoladas, os programas de educação à distância que são produzidos no Brasil pelo governo e pela iniciativa privada”.

O abastecimento a comunidades isoladas deve ser pensado como a grande oportunidade de levar melhores condições de vida para estas populações e não estamos falando aqui de desenvolvimento ou de crescimento, trata-se apenas de como ressaltado pelo autor corrigir distorções inaceitáveis, levando condições básicas - saúde e educação - de sobrevivência a estas localidades.

CAPÍTULO 3: Tucuruí: Uma Nova Etapa

Historicamente a construção da hidrelétrica de Tucuruí é atribuída à viabilização de projetos industriais ligados a mineração e beneficiamento de minérios na região Norte do país (Santos e Silveira, 2001; Araújo, 2005; Monosowski, 2002). Este capítulo tem como objetivo apresentar o empreendimento hidrelétrico de Tucuruí, seu sistema de transmissão, área do estudo de caso deste trabalho, e discutir a relação entre a implantação dos sistemas de transmissão e a ocupação do território, questão central desta pesquisa. Para isso, foi estruturado da seguinte forma: um primeiro item trazendo o histórico de implantação da UHE Tucuruí, um segundo apresentando o sistema de transmissão da UHE Tucuruí, com suas características principais. No terceiro item se discute a influência dos sistemas de transmissão de energia na ocupação do território na Amazônia, tendo como exemplo o sistema de transmissão da UHE Tucuruí. E por último são apresentados os problemas decorrentes da implantação do empreendimento e as perspectivas para o futuro.

3.1 A implantação da UHE Tucuruí e seu sistema de transmissão de energia

Antes de tratarmos do sistema de transmissão se traçará de forma sintética um quadro da conjuntura político-econômico em que se insere a implantação de Tucuruí.

Antecedentes da implantação

A construção da UHE Tucuruí estaria, segundo Araújo (2005: 143), ligada à viabilização do Projeto Carajás, durante a ditadura militar, na década de 1970. Para o autor, o primeiro projeto Carajás era mais modesto e menos megalômano do que aparenta nos dias atuais, pois se restringia à implantação, em suas palavras, de um “corredor de exportação de minério”. Assinala, ainda, que se iniciou uma

“relocalização de indústrias eletro-intensivas em escala mundial, e a eletricidade de Tucuruí ajudou enormemente as decisões de investimento de grande porte por parte das indústrias japonesas do consórcio NAAC, da americana Alcoa, da europeia Billiton, todas associadas às empresas brasileiras Camargo Corrêa e Companhia Vale do Rio Doce”.

Assim, a partir de uma articulação e combinação de interesses de diferentes setores e em diferentes escalas o projeto “Ferro Carajás” converteu-se no “Projeto Grande Carajás” que combinava atividades de mineração, metalurgia de ferro, manganês, cobre e níquel, exportação de minério, de concentrado metálico, e de ferro - ligas, e até de celulose, madeira de lei e carne bovina. O que lhe permite concluir **“a eletricidade tinha que estar plenamente assegurada, e era isto que os ditadores militares e seus planejadores garantiam.”** (grifo do autor)

O autor destaca, que em 1982, no fim do regime militar, durante o governo do Presidente General João Batista de Figueiredo, o discurso do Ministro Delfim Netto privilegia o Projeto Carajás, em particular ao afirmar que “Tucuruí é fundamental para o Projeto Carajás e Carajás é o único projeto desenvolvido pelo governo Figueiredo”.

Neste sentido o ministro priorizava a implantação de Tucuruí e mostrava claramente as intenções do governo ao salientar que o projeto “tem a prioridade número um em termos de investimento neste governo... satisfaz as necessidades mais fundamentais da economia brasileira” e que “Carajás vai revolucionar o Meio norte brasileiro”. Assim, a questão da garantia do fornecimento de energia aparece como ponto estratégico para a garantia do desenvolvimento da região e, ainda, do estabelecimento de parcerias e atração de capitais internacionais, ao concluir sua fala:

“Com Tucuruí nós induzimos os nossos parceiros a acreditarem efetivamente na execução do projeto Carajás. Nós estamos construindo Tucuruí, e já construímos duas linhas de suporte para o fornecimento de energia para Carajás, antes mesmo de terminar Tucuruí e a construção de

suas linhas de energia. É preciso que distingamos o seguinte: não faltará energia para tocar Carajás.”

Monosowski (2002:126) enfatiza a grandiosidade do projeto Tucuruí construído no coração da floresta amazônica que envolveu desde a construção de um aeroporto para a operação de aviões de grande porte, até a abertura de mais de 2.000 km de estradas, com a instalação de vila residencial destinada a abrigar quarenta mil trabalhadores e suas famílias, além das instalações para abrigar os serviços necessários para atender este contingente – hospitais, escolas – sistema de comunicação e indústrias de canteiro de obras – concreto, serraria e outras.

O projeto da usina de Tucuruí, na etapa I, contemplava a implantação de doze turbinas, cada uma com uma potência de 350 MW e duas auxiliares de 22,5 MW, em um total de potência instalada de 4.245 MW. No início de 2003, quando terminaram as obras civis da etapa II da usina, iniciou-se o processo de instalação de mais 11 turbinas, estas com potência de 375 MW cada (total de 4.125 MW), aumentando a potência da usina para cerca de 8.370MW. Segundo informes da Eletronorte, até julho de 2006, a usina estaria funcionando com potência total.

A construção da UHE Tucuruí foi iniciada em novembro de 1975 e nove anos após, em novembro de 1984, entrou em operação comercial a sua primeira unidade geradora. A formação do lago da usina inundou uma área de 2.430 km², e atingiu três grupos indígenas – Assurini, Parakanã e Gavião da Montanha, além de haver provocado o deslocamento de aproximadamente 4.300 famílias (Valença,1993: 84). A região de jusante também foi afetada em decorrência das alterações na qualidade da água do rio Tocantins (ELETROBRÁS,1992: 62), onde houve redução da pesca, que constitui a atividade principal das comunidades ribeirinhas.

A implantação da UHE Tucuruí alterou a dinâmica e os padrões de ocupação da região, provocando um crescimento acelerado da população, expansão da área urbana e abertura de novas frentes na área rural. Essa alteração deveu-se principalmente a atração de mão-de-obra e a construção de novos acessos viários. Porém, o crescimento na ocupação da área rural não reverteu em aumento da produção agrícola, seja em razão das condições naturais, da falta de apoio e infraestrutura para o pequeno produtor, seja pelo fato de que nas áreas urbanas não havia infraestrutura para atender a esse crescimento acelerado e sequer para absorver as necessidades impostas por um aumento da produção agrícola (ELETROBRÁS:1992,62).

Além disso, do ponto de vista político-administrativo aumentou a fragmentação municipal com as emancipações de Goianésia do Pará, Nova Ipixuna, Breu Branco e Novo Repartimento, todos localizados na região do lago da usina (ELETRONORTE, 2005). Estas emancipações aparentemente estariam diretamente relacionadas ao pagamento de compensação financeira às administrações dos municípios atingidos pela formação do reservatório de Tucuruí, o que garantia o recebimento de divisas para os novos municípios que surgiam.

O sistema de transmissão

A primeira interligação do país foi feita entre 1981 e 1983, ligando o sistema do Nordeste ao da nova rede de transmissão associada à usina hidrelétrica de Tucuruí, da Eletronorte, que ainda estava em obras. A linha de transmissão, de 500 KV, fazia o trecho Sobradinho (BA) até Presidente Dutra (MA), daí se bifurcava para a capital São Luís onde, na época, estavam sendo construídos o complexo de fabricação de alumínio Alumar e a ferrovia e terminal de exportação de minério de ferro e para Imperatriz (MA); Marabá, onde abastecia as instalações do projeto Carajás; e Tucuruí (PA), onde abastecia a fundição de ferro-silício da CCM - Camargo Correa Metais.



Foto 3.1- Sistema de transmissão Tucuruí. Marcia F. Garcia - Julho, 2005.

Até o final de 1984, todo o trecho descrito e os clientes eletro-intensivos eram abastecidos com eletricidade proveniente do Nordeste, enquanto Belém e as cidades próximas, eram abastecidas por termelétricas, pois não havia uma rede de abastecimento regional. Apenas com a entrada em operação da primeira máquina geradora da hidrelétrica de Tucuruí essa situação se alterou.

Entre 1985 e 1988, durante o governo do presidente José Sarney, natural do Maranhão, foi construído um segundo circuito com 500 KV entre Tucuruí e São Luís, que serviu para a Eletronorte passar a abastecer parte do Nordeste. Também foi construído o primeiro circuito de 500 KV que interligava Tucuruí à Vila do Conde, que atenderia o complexo de fabricação de alumínio Albrás, instalado em 1985 e posteriormente da Alunorte.

É interessante destacar que a Alunorte, embora houvesse sido acordada em 1978 através de um acordo entre os governos brasileiro e japonês, entrou em operação efetivamente apenas em 1995.

Enfim, há que se ressaltar que aos circuitos implantados entre 1985 e 1988 soma-se, ainda, o primeiro circuito de Vila do Conde, com 230 KV, construído para abastecer a região metropolitana da capital estadual, Belém, sendo que o segundo circuito de Tucuruí para Vila do Conde entrou em funcionamento anos depois, em 2002.

3.2 Características do Sistema de Transmissão da UHE Tucuruí

O sistema de transmissão da usina hidrelétrica de Tucuruí possui uma extensão aproximada de 3.500 km, e abastece os sistemas Norte, Nordeste e Centro-Oeste. A tabela 3.1 mostra resumidamente os circuitos implantados, a extensão e o número de torres por circuito de transmissão.

Tabela 3.1 – Sistema de Transmissão da UHE Tucuruí

LT ´S	TENSÃO (KV)	EXTENSÃO (KM)	NºTORRES
TUCURUI/VILA DO CONDE, C1*	500	334,00	751
TUCURUI/VILA DO CONDE, C2	500	329,00	707
VILA DO CONDE/ALBRAS, C1/2	230	3,00	10
VILA DO CONDE/GUAMA, C1/2	230	2 X 49,4	111
GUAMÁ/UTINGA, C1/2	230	2 X 19,4	50
UTINGA/SANTA MARIA	230	93,20	241
UTINGA/MIRAMAR, C1/2	230	2 X 15,4	86
TUCURUI/CAMETÁ	138	216,00	736
TUCURUI/ALTAMIRA, C1	230	324,30	830
ALTAMIRA/RURÓPOLIS	230	329,30	817
TUCURUI/MARABÁ, C1	500	223,30	520
TUCURUI/MARABÁ, C2	500	217,60	521
TUCURUI/MARABÁ, C3	500	217,20	489
TUCURUI/MARABÁ, C4	500	222,20	
MARABÁ/IMPERATRIZ C1	500	181,60	431
MARABÁ/IMPERATRIZ, C2	500	182,00	428
MARABÁ/AÇAILANDIA	500	235,00	514
MARABÁ/CARAJÁS	230	181,00	415
Total	-	3.457,10	7657

Fonte: Eletronorte (maio de 2006) - * C1 – Circuito 1

A imagem 3.1, na página seguinte fornece uma idéia da dimensão do sistema de transmissão da UHE Tucuruí. Nesta imagem aparecem apenas os circuitos que saem da usina e tomam a direção de Marabá e Vila do Conde (Belém). A seta vermelha indica a estrada estadual PA-263, o traçado em preto indica a largura do corredor do sistema de transmissão que neste trecho possui seis circuitos de 500 kV, em seguida pode-se observar a bifurcação dos circuitos, no sentido Marabá – sudeste (4) e no sentido Vila do Conde (Belém) – nordeste (2).

Imagem 3.1 – Sistema de Transmissão UHE Tucuruí – circuitos Marabá e Vila do Conde



Fonte: Google mapas, 13.07.06

A tabela 3.2 mostra a distribuição da energia despachada pelo sistema de transmissão da UHE Tucuruí, em julho de 2005 (apresentação Eletronorte).

Tabela 3.2 : Distribuição da energia gerada pela UHE Tucuruí

Potência despachada (MW)	Receptor	Atividade
639	Albrás - Alumínio Brasileiro SA	Industrial
28	Alunorte – Alumina do Norte do Brasil SA	Industrial
652	Celpe - Centrais Elétricas do Pará SA	Distribuição de energia
60	CCM - Camargo Correa Metais	Industrial
15	LT Tramoeste / Celpe	Distribuição de energia - oeste do Pará
33	CVRD - Companhia Vale do Rio Doce (Carajás)	Mineração
679	Alumar – Consórcio de Alumínio do Maranhão	Industrial
480	Cemar – Companhia Energética do Maranhão	Distribuição de energia
850	Interligação com o Nordeste	Distribuição de energia
400	Interligação Centro-Oeste/ Sudeste	Distribuição de energia
66	Celtins - Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins	Distribuição de energia

Fonte: Eletronorte, 2005

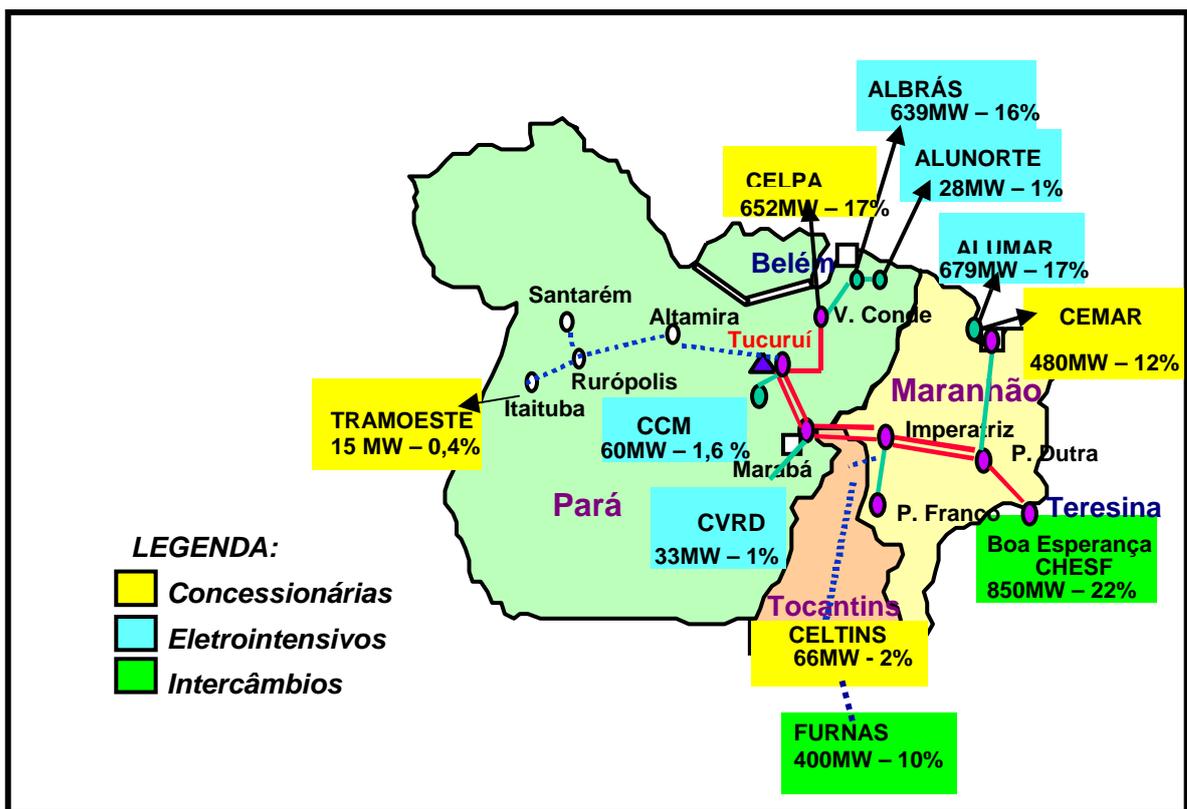
Uma rápida observação mostra que cerca de 1440 MW são direcionados direta e estritamente para atividades industriais e de mineração, que correspondem a 37% da energia gerada. Ao se agregar a distribuição de energia em blocos de

atendimento aos estados do Pará e Maranhão, exportação de energia para outros sub-sistemas e atendimento as indústrias eletro-intensivas, os cerca de 3900 MW despachados pelo sistema de transmissão, seriam distribuídos da seguinte forma:

- 1250 MW, cerca de 32%, destinam-se a atender os sistemas Nordeste, Sudeste/Centro-Oeste;
- 1213 MW, cerca de 31%, destinam-se a atender as capitais dos estados do Pará, Maranhão e algumas localidades, sendo distribuídos pela CELPA, CEMAR e CELTINS.
- 1439 MW, cerca de 37%, são destinados a indústrias eletro-intensivas no Pará e no Maranhão ou áreas de mineração do estado do Pará.

A figura 3.1, a seguir, apresenta o sistema de transmissão da UHE Tucuruí, com indicações das derivações para os diversos tipos de atendimento.

Figura 3.1: Esquema do sistema de transmissão da UHE Tucuruí



Fonte: Apresentação Eletronorte para visitantes da UHE Tucuruí, Julho de 2005 - adaptada

As subestações de Tucuruí alimentam todas as linhas de saída de eletricidade gerada na usina: as LTs de 500 kV que abastecem os principais centros de carga: Vila do Conde e a capital Belém, a ilha de São Luís, via Marabá, Imperatriz/ Açailândia e Presidente Dutra; as LTs em 230 kV que abastecem a

Camargo Côrrea Metais e atende alguns municípios do Pará (Tramoeste) e LT de 138 kV que abastece o município de Cametá.

a) LTs para Vila do Conde

A subestação de Vila do Conde é atendida, atualmente, por dois circuitos de 500 kV. Há previsão de implantação de um terceiro circuito. Após a entrega da energia nesta subestação, esta é re-despachada alimentando os circuitos que abastecem a Albrás e a Alunorte e os três circuitos (em 230 kV) que abastecem a região metropolitana de Belém.

b) LTs para Marabá

Quatro circuitos de transmissão seguem no sentido Marabá (PA). Na subestação de Marabá a energia é derivada, a partir de outros circuitos, para uso na região, para o projeto Carajás e para Imperatriz ou para Açailândia. Desse trecho pode haver intercâmbio com o sistema Chesf (Nordeste) e com o sistema Furnas (Centro-Oeste Sudeste), ou seja, os sistemas podem ser invertidos e a energia pode ser transportada em fluxo contrário (em excepcionalidades), como por exemplo, no período de 1981 a 1984, quando a eletricidade vinha do Nordeste para o Norte.

A interligação de Marabá (PA) com Presidente Dutra (MA) passa por Imperatriz e Açailândia, pontos onde se inicia a interligação Norte-Sul, e estas subestações, como já destacado anteriormente, podem operar direcionando despachos em qualquer sentido: do Centro-Oeste para Nordeste e Norte - e no sentido inverso, do Norte e do Nordeste para o Centro-Oeste.

Da energia que chega a São Luís (MA), na subestação de Presidente Dutra a maior parte vai para as instalações industriais da Alumar e da CVRD, além de abastecer a capital e a região leste do estado.

c) LT Tramoeste

Recentemente implantada (final da década de 1990), esta linha de transmissão possui um único circuito, de 230 kV, que interliga a usina de Tucuruí a alguns municípios da margem direita do rio Amazonas do estado do Pará. Atende os municípios próximos à rodovia Transamazônica, Altamira, Rurópolis e Itaituba e a partir destes a rede Celpa atende aos demais municípios próximos.

d) LT Cametá

Também implantada no final da década de 1990, esta linha de transmissão veio aparentemente corrigir, o que na opinião de vários estudiosos como Tavares, é considerada uma injustiça histórica com a população afetada pela implantação da barragem de Tucuruí: a falta de energia para atender a região de implantação da usina. Uma linha de transmissão de 138 kV leva energia até o município de Cametá a jusante da barragem. Este município sofreu impactos indiretos com a implantação do lago da usina e permaneceu quinze anos após a implantação da barragem sem atendimento seguro de energia, ou seja, dependendo de geradores a diesel e com constantes racionamentos de energia.

3.3 Papel da rede de energia elétrica na ocupação do território – o sistema de transmissão da UHE Tucuruí

Antes de discutir o papel da rede de energia, onde se entende transporte de energia elétrica, na ocupação do território, cabe uma pequena introdução para explicitar o que são estas redes de energia. A necessidade do transporte de energia, segundo Reis (2001:129-131), ocorre por razões técnicas, dentre elas porque a energia não pode ser armazenada, e por razões econômicas que variam desde a localização da geração até o custo final da energia. O caminho, muitas vezes longo, percorrido pela energia elétrica entre as centrais de geração e seu local de uso envolve os sistemas de transmissão (objeto desta pesquisa), subtransmissão e distribuição de energia. Assim, o autor divide em quatro as funções dos sistemas de transporte de energia:

“transmissão – interligação da geração aos centros de carga; interconexão – interligação entre sistemas independentes; subtransmissão – rede para casos em que a distribuição não se conecta diretamente a transmissão; e distribuição – rede que interliga a transmissão ou a subtransmissão aos pontos de consumo”.

Ary Pires (2005:35) ao tratar do assunto detalha o sistema de transmissão e distribuição e destaca que o sistema de transmissão, responsável pela transferência de energia desde as fontes geradoras, envolve condutores e equipamentos e diferentes distâncias e largura de corredores, formas e níveis de tensão. Nas pontas do sistema e ao longo de seu percurso existem as subestações que, através dos transformadores, elevam ou abaixam o nível de tensão, propiciando, assim, que a

eletricidade chegue até as cercanias da região onde será consumida. Deste ponto em diante a energia elétrica é transformada novamente e adequada aos padrões de consumo local, alimentando residências e indústrias pelo sistema de distribuição, que é o conjunto de postes, cabos e subestações de menor tensão e menor porte.

Cabe destacar ainda que o sistema de transmissão pode ser realizado em corrente alternada - CA, mais utilizada, pois possui como vantagem a facilidade de interconexão através de subestações de interligação ou de transformação. Ou ainda, em corrente contínua - CC, que é mais barata e mais propícia para vencer grandes distâncias, embora possua menor flexibilidade de interligação.

As subestações possuem um papel importante nos sistemas de transmissão, segundo Reis (2001:130) o transporte de grandes quantidades de energia a reduzido nível de tensão não é econômico devido às perdas energéticas no transporte. Assim, as subestações possuem o papel de junto às usinas de geração elevarem a tensão para níveis adequados para o transporte - subestações elevadoras e próximo aos locais de consumo rebaixarem o nível de tensão para um valor intermediário que possa ser distribuído - subestações transformadoras.

Ary Pires (2005:35) ressalta que no Brasil, as linhas de transmissão integram o sistema de produção de energia. Não são simplesmente acopladas a ele para fazer a eletricidade escoar até o consumidor. Ligando grande parte do território nacional, elas ajudam a fazer com que a capacidade de geração hidrelétrica brasileira, vista como um todo, seja cerca de 20% superior à soma da capacidade das usinas, vistas isoladamente.

Estudos recentes do Ministério de Meio Ambiente (IAG, Grupo de Assessoria Internacional) sobre o desmatamento na Amazônia⁹, apontam os projetos de infraestrutura como potenciais vetores de ocupação do território e atribuem a estes projetos diferentes graus de potencialidade.

Na fase de estudos de planejamento para implantação de linhas de transmissão, são selecionados corredores, para que em seguida após estudos específicos possa ser selecionada a diretriz ou rota da linha dentro destes espaços. Para o estudo de corredores são levados em consideração aspectos de atração e de restrição como: a presença de estradas, tipo de relevo, solo e vegetação,

⁹ O PPA 2004-2007 na Amazônia: novas tendências e investimentos em infraestrutura. Relatório da XIX Reunião do Grupo de Assessoria Internacional.

hidrografia, densidade demográfica, existência de unidades de conservação e terras indígenas e etc.

Na Amazônia vários desses aspectos ganham grande relevância na análise, em virtude de suas condições geo-ecológicas. Portanto, devem ser evitadas para a implantação de linhas de transmissão as unidades de conservação, terras indígenas e áreas de floresta e devem ser apontadas como áreas atrativas àquelas que já possuam apoio logístico como estradas e portos. Pois, a carência de infra-estruturas e equipamentos no território amazônico contribui para que qualquer implantação de suporte de infra-estruturas e abertura de estradas de acesso sirva de catalisador para a ocupação e exploração do território com a derrubada da mata e formação de plantações, vilas e cidades.

Deve-se levar em consideração, que apesar da malha rodoviária haver sido ampliada nas últimas décadas, muitas áreas principalmente no interior da Amazônia ainda não dispõem deste tipo de infra-estrutura. Portanto, a implantação de linhas de transmissão nessas áreas pode funcionar como um vetor adicional de penetração, uma vez que, são abertas novas áreas para a realização das obras. Essas áreas podem ser ocupadas pela população do seu entorno ou até mesmo por parte dos trabalhadores da obra, tendo em vista que grandes projetos funcionam como atrativos de mão-de-obra, e que por muitas vezes parte destes trabalhadores acaba por se fixar na região do empreendimento.

Outro aspecto a ser observado é a atração de agentes pioneiros para a ocupação de áreas recém abertas. Margulis (2003) ao tratar da ocupação da Amazônia afirma que os atores do processo de ocupação dividem-se em dois grupos. Para as áreas mais distantes dirigem-se os agentes pioneiros que geralmente possuem uma estratégia especulativa, as atividades desenvolvidas por estes agentes estão ligadas à extração mineral, a exploração madeireira, a pequena agricultura e a pecuária de baixa intensidade, atividades que garantiriam direitos de propriedade da terra. Porém, tais estratégias podem variar de acordo com as percepções sobre o avanço e consolidação da fronteira, como por exemplo, a existência de planejamento para a implantação de infra-estrutura. E nas áreas de fronteira já consolidada encontram-se os agentes mais capitalizados, que concentram seus investimentos geralmente na agropecuária comercial, com produção em grande escala.

“Em termos sociais, os atores do processo de ocupação da fronteira distinguem-se por sua motivação e recursos. O arcabouço analítico de Schneider (1995) sugere que as áreas

mais distantes atraem apenas os agentes pioneiros com menores custos de oportunidade; na 'fronteira consolidada' encontra-se uma maior presença dos agentes mais capitalizados. Esses dois tipos de agentes possuem estratégias de atuação significativamente distintas."

A entrevista realizada com o senhor Massal, um dos colonos do município de Tailândia, retrata a dinâmica citada acima. A seguir destacam-se alguns trechos dessa entrevista:

"Tinha só um lugarejo, uma vila (quando chegou, em 1982)... Eles abriram a estrada e piquetearam as terras. E, quem quer? Quem quer? ... E fez assentamento de Tailândia até Goianésia, colocou 2500 famílias, 2500 lotes agrícolas foram loteados e desses, talvez não tenha 3% do que entraram aqui dentro, talvez não tenha 3% daqueles que ganharam o terreno ... Porque o governo colocou o pessoal aqui dentro, mas não deu condições de sobreviver. ... Era a única colônia do governo do estado que foi planejada pra assentar os pequenos produtores ... O madeireiro veio em função da colonização ... Hoje tá havendo uma grande procura de terra. Agora pouco, me reuni com outro comprador de terra que veio de Rondônia."

As constatações realizadas durante o trabalho de campo levam a dois eixos de análise, um primeiro eixo quando os sistemas de transmissão são construídos em áreas que não tem qualquer ocupação, no nosso caso ambientes ainda preservados da Amazônia, e outra quando estes são implantados em regiões que já possuem alguma infra-estrutura de estrada.

Ressalta-se que este estudo está voltado para a Amazônia e que a dinâmica retratada pode ser diferenciada em outras regiões do país, sendo necessária à realização de novos estudos. A seguir são detalhados os dois eixos de análise:

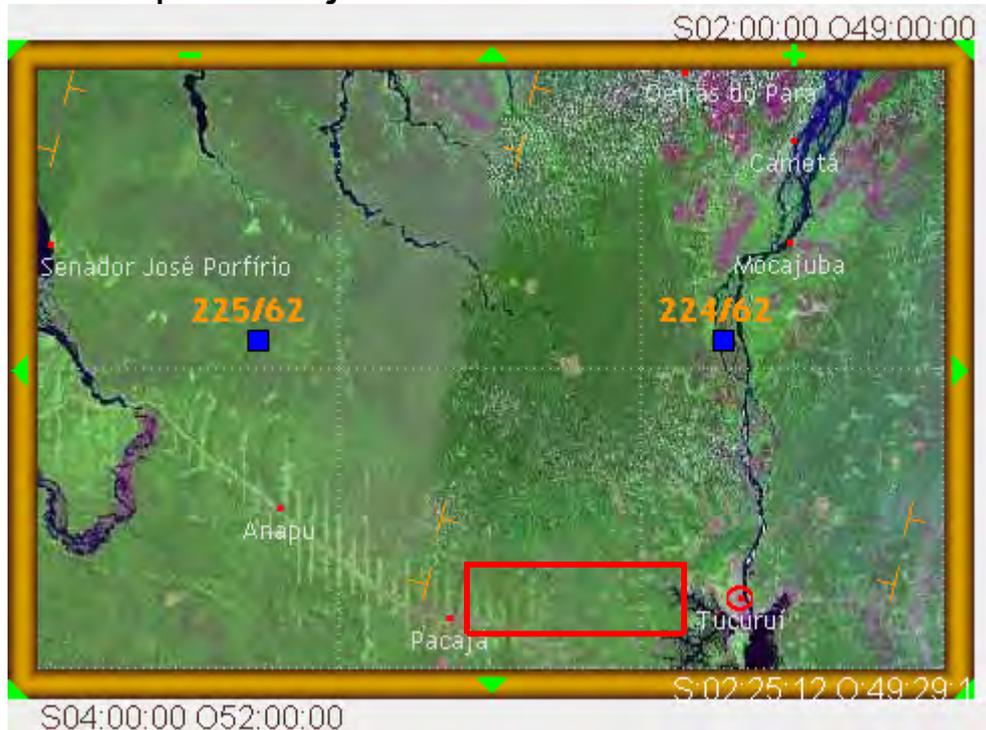
1) Quando é necessária a abertura de estradas para a implantação dos sistemas de transmissão

Segundo PIRES (1994) a abertura de estradas de acesso para a construção de linhas de transmissão e faixa de segurança, onde a linha é construída, pode funcionar como um vetor de penetração populacional ao tornar acessíveis locais remotos e abrir novas fronteiras de ocupação humana. Afirma ainda, que dependendo do porte dos empreendimentos, estes podem atuar como eixos estruturadores do espaço regional.

Nosso estudo de caso permitiu constatar que a dinâmica retratada pela autora ocorre, sobretudo, na Amazônia, tendo em vista as grandes extensões não ocupadas e por isso, preservadas na região.

Toma-se como exemplo a implantação da linha de Transmissão Tramoeste que interliga a usina de Tucuruí aos municípios da porção oeste do estado do Pará, sua extensão total é de aproximadamente mil quilômetros e atende aos municípios de Altamira, Vitória do Xingu, Anapu, Brasil Novo, Uruará, Medicilândia, Rurópolis, Placas, Itaituba, Trairão, Santarém, Belterra, além de localidades ao longo da rodovia Transamazônica. A primeira etapa da LT Tramoeste, que atenderia o município de Altamira entrou em operação em 1998. Seu traçado acompanha em grande parte a Rodovia Transamazônica, porém antes de alcançar a rodovia no município Pacajá, o traçado da LT percorre um trecho de aproximadamente sessenta quilômetros e quando este traçado foi implantado, boa parte deste não possuía qualquer ocupação e a vegetação original estava preservada, conforme a imagem 3.2 abaixo.

Imagem 3.2 – Trecho entre a UHE Tucuruí e a rodovia Transamazônica no município de Pacajá



Fonte: <http://www.dgi.inpe.br/catalogo>, 15.06.95

Apesar da escala da imagem não favorecer uma análise detalhada, pois apresenta um foco distanciado, é possível verificar que em 1995, ainda não havia estrada no trecho demarcado em vermelho. Ao observar o padrão de ocupação da rodovia Transamazônica e os travessões (estradas transversais) que cortam a

mesma no trecho entre Anapu e Pacajá, é possível verificar que não há ocupação semelhante no trecho demarcado na imagem.

Ainda para auxiliar a constatação de que no trecho tratado não havia ocupação significativa a figura 3.2 abaixo retirada do trabalho de Vasconcelos e Novo, mostra que a porção inicial do trecho em análise no município de Tucuruí, demarcada em vermelho, foi classificada como área de vegetação nativa.

Figura 3.2 – Uso e ocupação da terra no trecho inicial da LT Tramoeste



Figura 6 - Mapa temático de uso e ocupação da terra dos municípios de Tucuruí, Novo Repartimento e Jacundá derivado do processamento de imagens do sensor Thematic Mapper do satélite Landsat, referentes ao ano de 1996.

Fonte: Vasconcelos e Novo.

A imagem 3.3, abaixo foca este mesmo trecho de sessenta quilômetros, indicado pela seta vermelha. A seta azul – à direita - indica a direção para o reservatório de Tucuruí e a seta laranja – à esquerda – indica a direção para a região da rodovia Transamazônica, ou seja, os extremos do trecho estudado.

Imagem 3.3 – Trecho da LT Tramoeste entre Tucuruí e a rodovia Transamazônica



Fonte: Google maps, 13.07.2006

Em entrevistas com técnicos da Eletronorte foi relatado que para a abertura deste trecho foi necessário desmatar toda a faixa de segurança¹⁰ da linha e construir estradas de acesso, conforme a foto 3.2. Durante a movimentação da obra, pela presença dos trabalhadores e técnicos da Eletronorte não houve ocupação destas áreas, porém após a entrada em operação estas áreas foram ocupadas rapidamente, conforme trecho das entrevistas relacionadas abaixo:

“Esse trecho aqui, né, nesses 60km, eu fiquei impressionado, eu vi aquilo só mato e hoje tudo demarcado, as terrinhas, tudinho, com as plaquinhas...” ...

“A seqüência foi essa, né: Eletronorte, madeireiro, fazendeiro, sitiante, até chegar a população mesmo” ...

“Quando a Eletronorte, ela entra, abre caminho para os madeireiros, né, aí começa a povoação dessa localidade, aí começa aparecer mais esse pessoal da mata mesmo, que vai tirar madeira e começa abrir estrada.”

¹⁰ Faixa onde os sistemas de transmissão são implantados, sua largura é determinada por critérios e normas técnicas e de segurança, e estão sujeitas a restrições de uso.



Foto 3.2 – Abertura de estrada para construção da LT Tramoeste. Paulo E. Almeida.

Não só o depoimento dos técnicos que acompanharam todo o processo de implantação do empreendimento comprova este eixo de análise, como também, a observação de imagens de satélite que comprovam a ocupação resultante da abertura deste acesso. Em alguns pontos pode-se observar que esta ocupação ainda se dá em pequena escala, ou seja, de pequenos sítios, já em outros pontos observa-se que o desmatamento já atingiu áreas maiores e tende a se expandir, como revela a imagem 3.4.

No trecho percorrido foi possível observar a ocupação de pequenos sítios, porém como já relatado na introdução era fato constante durante todo o percurso o barulho das motos-serra trabalhando e o encontro com caminhões transportando madeira.

Imagem 3.4 – Ocupação as margens do sistema de transmissão



Fonte: Google maps, 13.07.2006

A maior parte da produção agrícola local é de pimenta, mandioca e em alguns pontos já se introduz o cacau, segundo relato dos técnicos da Eletronorte, e devido à precariedade da estrada por muitas vezes no período das chuvas esses pequenos produtores acabam por perder parte da sua produção devido à dificuldade de deslocamento. Recentemente esses pequenos produtores foram atendidos pelo programa do governo federal “Luz para Todos”, portanto, já dispõem de energia para armazenar aquilo que é possível da sua produção. Na foto a seguir apresentada é possível ver a produção de uma destas propriedades e o atendimento de energia (poste e relógio).



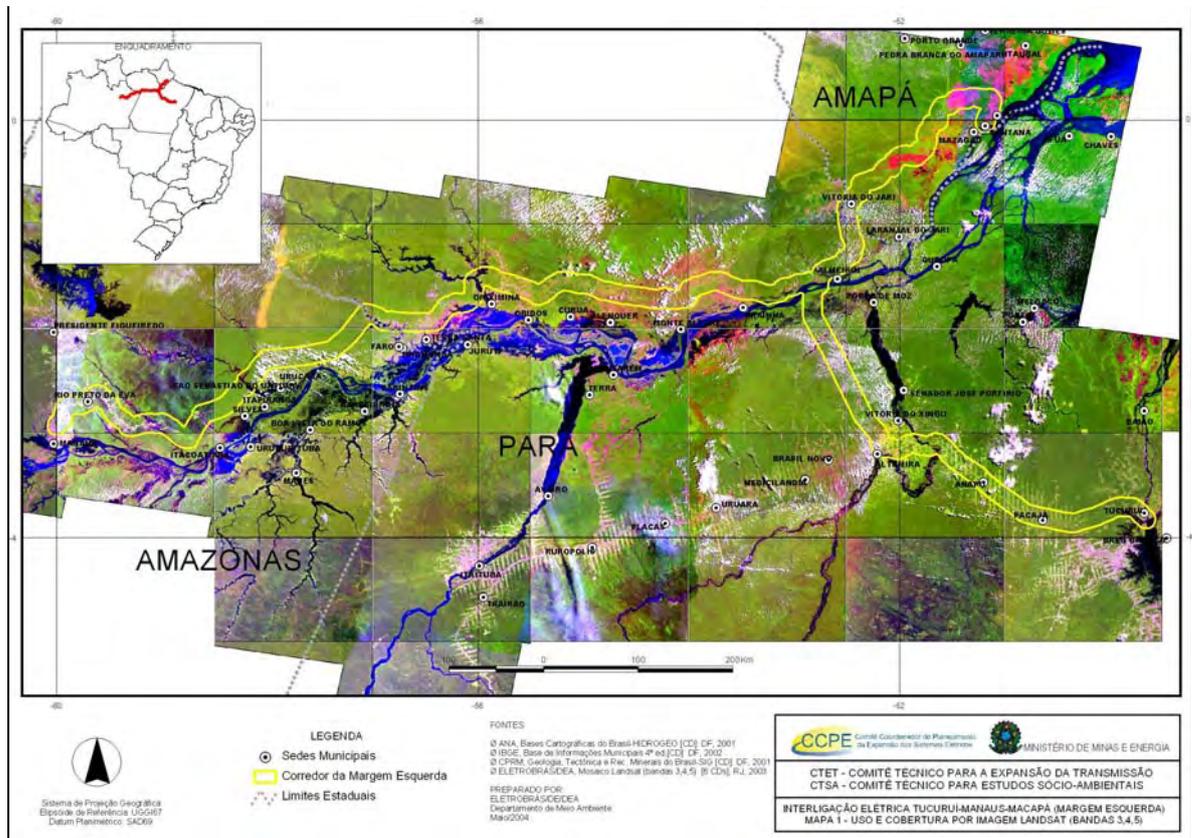
Foto 3.3 – Área ocupada no traçado da LT Tramoeste. Marcia F. Garcia – Julho, 2005.

Nos relatos dos técnicos da Eletronorte sobre projetos para a implantação de novas linhas de transmissão ligadas a UHE Tucuruí e as possibilidades de estes se tornarem vetores de ocupação, os técnicos apontaram que na região de entorno, talvez não fosse possível se repetir o mesmo padrão de ocupação que ocorreu no trecho relatado, pois a área já vem sofrendo um processo de desmatamento intenso. Destacou-se apenas a possibilidade de ocorrer à mesma dinâmica na implantação da linha Tucuruí – Macapá – Manaus, cujo traçado passa por áreas sem apoio de estrada e com vegetação preservada, como pode ser observado na imagem 3.5 abaixo.

“O único trecho que vai acontecer esses desmatamentos é se a gente fizer esse linhão pra Manaus”

Os desmatamentos não ocorreriam em todo o percurso da linha de transmissão, porém estima-se de acordo com os estudos (CCPE/CTET) que cerca de 300 km do traçado estipulado, principalmente entre Oriximiná (PA) e Silves (AM) cortariam áreas de floresta preservada.

Imagem 3.5 – Traçado da LT Tucuruí-Macapá- Manaus



Fonte: CCPE/CTET, 2004

2) Quando os sistemas de transmissão acompanham a infra-estrutura de estradas já existentes

Para esta situação entende-se que a influência dos sistemas de transmissão na ocupação do território é menor, tende apenas a fixar alguns trabalhadores na região, definir eixos de ocupação e colaborar para o crescimento, quando há fornecimento de energia. Porém, pode-se considerar que o impacto é grande tendo em vista que a interferência com áreas já ocupadas tende a limitar o desenvolvimento de atividades nestas áreas.

As constatações para desenvolvimento deste eixo de análise foram tiradas das visitas realizadas aos municípios de Goianésia do Pará e principalmente Tailândia, onde se deu um enfoque maior. Antes da análise propriamente dita é necessário fazer um breve histórico sobre o município de Tailândia.

A origem deste município, segundo o Governo do Estado do Pará, estaria ligada à movimentação para a colonização da região no entorno da rodovia estadual PA - 150, na segunda metade da década de 1970. O nome do projeto de

assentamento foi sugerido por um oficial da Polícia Militar - Tenente Pinheiro - que comparou a luta pela terra com a situação de guerra vivenciada naquela época na Tailândia. O projeto desenvolveu-se com a formação de um povoado, posteriormente com a organização da comunidade em núcleos. Em razão da distância e da dificuldade de acesso à sede municipal, conforme se pode observar imagem 3.6, abaixo, a vila de Tailândia emancipou-se do Município de Acará, em janeiro de 1989.

Imagem 3.6 - Trecho Belém- Tucuruí



Fonte: Google maps, 2006

O município está localizado a 260 Km de Belém, capital do estado do Pará, na mesorregião do Nordeste Paraense e possui uma área territorial de 4430 km². De acordo com o IBGE em 2005 a população estimada para o município era de

51.421 habitantes, mas em uma das entrevistas realizadas foi relatado que o município possui mais de 100 mil habitantes, conforme trecho abaixo:

“Você vê o censo de Tailândia, tem 48.800, ela arrecada por 48.800 habitantes. Você tem 26 mil alunos no ensino médio. Como a cidade tem 48, tem 26 mil alunos? Tem 36 mil eleitores? Então, são uns focos assim que não tem sentido. E pro governo não é nada interessante ele fazer um censo aqui, porque a universidade fez uma pesquisa... Tem 112 mil habitantes já”.

Jaime - CODESAT

Com relação à fixação de trabalhadores, é comum na implantação de qualquer projeto que parte da mão-de-obra fixe residência após o término das obras no município em que está trabalhando. Isto ocorre principalmente se o município estiver em expansão econômica, o que faz com que estes trabalhadores enxerguem novas oportunidades de ascensão social e se fixem ao invés de seguir com as frentes de obra. Tanto nas entrevistas realizadas no município de Tailândia quanto no município de Goianésia do Pará este tema foi tratado, com destaque especial para a entrevista da professora Leide, que fez sua monografia sobre a imigração no município de Goianésia do Pará:

“...outras pessoas vieram pra trabalhar na construção do linhão e acabaram ficando aqui, uns casaram, outros gostaram, encontraram amigos que já viviam aqui, conseguiram um outro trabalho, porque a maioria das pessoas vem mesmo é atrás de emprego ... Agora que a cidade já tá mais desenvolvida, talvez não fique muita gente, mas algum tempo atrás a gente poderia verificar que mais pessoas ficavam na cidade. Quando a gente fez mesmo esse trabalho, a gente viu que talvez 20%, 30% das pessoas que vinham trabalhar, que era só passar pra fazer o serviço aqui e continuar, seguir a firma e a maioria dessas pessoas acabavam ficando, uma boa parte dessas pessoas acabava ficando por aqui”.

Leide – Professora do município de Goianésia do Pará

A professora Leide aponta ainda no seu trabalho a chegada de energia como fator de atração para a população, fato também destacado nas várias entrevistas realizadas em Tailândia. A professora destacou em sua entrevista:

“o objetivo do meu trabalho¹¹ era sobre imigração, a gente não visou bem à questão da energia (implantação de infraestrutura), mas a questão de como a chegada da energia contribuiu pra chegada dos imigrantes, porque muitas pessoas já conheciam, mas não vinham pra cá porque não tinha energia”.

Ou seja, o fornecimento garantido de energia no município, já que este dependia anteriormente exclusivamente da geração termelétrica, foi um forte condicionante para a atração de contingente populacional.

Um outro ponto a ser destacado é com relação à definição de eixos de expansão da ocupação previamente existente. O município de Tailândia é cortado por duas LTs, que seguem paralelas na maior parte do seu traçado, até a sede municipal onde se separam e cercam a cidade. O circuito mais antigo implantado na década de 1980, que se encontra mais próximo à estrada estadual PA-150, já tem o seu entorno totalmente ocupado. O segundo circuito, que circunda a cidade aparece como área de expansão urbana.

Questionados em relação a este último ponto os dirigentes do sindicato dos trabalhadores rurais responderam: “Com certeza é em direção à outra linha, porque pra cá, acho que não tem mais como crescer não. Acho que a cidade, o crescimento dela é nessa outra linha que passa atrás”. Ou seja, mesmo que os sistemas de transmissão não abram espaços para a ocupação, no caso de implantação em áreas não ocupadas, eles podem funcionar em menor escala e aliado a outros fatores como áreas de expansão de ocupação pré-existentes.

Outro ponto observado é a limitação de usos na faixa de servidão destes empreendimentos, que trouxe impactos econômicos para a população e conseqüentemente para o município. Sobre o terceiro circuito de transmissão previsto para passar pelo município de Tailândia foi destacado por um dos entrevistados:

“Então, existe até um impasse aí pra não passar dentro da cidade, porque onde ele passar, ele bloqueia. Você não pode ter construção, dentro das terras produtivas você não pode plantar nada... Tailândia vem resgatando um trabalho de, mais ou menos, sete, oito anos, com foco em agricultura. Um trabalho forte da EMBRAPA na pesquisa de grão, um trabalho

¹¹ Influência da política migratória: primeira gestão municipal (1993-1996). Monografia de conclusão de curso: UFPA, 2003.

forte do solo... Ele (linhão), basicamente, ele vai matar toda essa área aqui.”

Jaime - CODESAT

Apesar dos aspectos destacados, a influência dos sistemas de transmissão de energia e seus impactos na dinâmica territorial de Tailândia são pouco considerados nos estudos da UHE Tucuruí e seu sistema de transmissão, uma vez que este município está afastado do rio Tocantins, segundo a Eletrobrás (1992:62):

“para além dos limites ribeirinhos, no conjunto territorial dos municípios localizados a jusante, as mudanças ocorridas estão mais diretamente referenciadas por outros empreendimentos, especialmente pelas rodovias implantadas”.

Ressalta-se, porém, que apesar de ter sofrido em sua ocupação a influência da PA-150, o município de Tailândia é o único município de jusante que é afetado em toda sua extensão longitudinal pelo sistema de transmissão da UHE Tucuruí – Vila do Conde. Os demais municípios que sofrem a influência deste sistema de transmissão são reconhecidos como municípios ribeirinhos e foram, inclusive, contemplados no Plano Popular de Desenvolvimento Sustentável da Região a Jusante da UHE Tucuruí (PPDJUS)¹² criado no ano de 2003. Ademais, os municípios a montante afetados pela LT Tucuruí – Marabá também são municípios atingidos pelo reservatório de Tucuruí, ou seja, de impacto reconhecido e fazem parte da área abrangida pelo Plano de Inserção Regional (Pirtuc)¹³ criado em 2001.

A situação particular do município de Tailândia permitiu a análise realizada neste item, tendo em vista que apesar de o sistema de transmissão não ter funcionado como principal indutor de ocupação na região, ele determina e por muitas vezes influência em algumas formas de uso do território. São exemplos, o padrão de ocupação da cidade, que segue em direção ao segundo circuito da linha Tucuruí – Vila do Conde e a redução de áreas de reflorestamento, que são cruzadas pelos dois circuitos de transmissão de energia.

¹² Os municípios beneficiados pelo PPDJUS são: Baião, Macajuba, Cametá, Limoeiro do Araju e Igarapé-Miri. (Eletrobrás, 2006)

¹³ Os municípios beneficiados pelo Pirtuc são: Breu Branco, Goianésia do Pará, Itupiranga, Jacundá, Nova Ipixuna, Tucuruí e Novo Repartimento. (Eletrobrás, 2006)

Pode-se destacar, ainda, um outro eixo de análise que não foi alvo direto desta pesquisa, mas que não pode deixar de ser tratado uma vez que também foi observado. Tal eixo seria a influência dos sistemas de transmissão de energia na ocupação do território nas áreas urbanas das grandes metrópoles. Tal influência foi observada durante a visita a Divisão de Transmissão do Guamá, em Belém, onde foram realizados os primeiros contatos com os técnicos da Eletronorte. Além das observações locais, no material coletado havia uma reportagem no informe Novo Norte Belém, tratando sobre as invasões as faixas de servidão e os riscos que essas populações corriam.

Segundo a Eletronorte (2005a:1) vem ocorrendo um crescimento das invasões nas faixas de servidão das linhas de transmissão urbanas da região metropolitana de Belém. São aproximadamente cento e setenta e sete quilômetros de linhas de transmissão e quatrocentas e setenta e sete torres. A empresa vem realizando uma campanha de desobstrução dessas áreas, monitoramento para evitar novas invasões e campanhas de prevenção de acidentes, conforme mostra a foto 3.4 abaixo.



Foto 3.4 – Invasões da faixa de servidão de LT em área urbana.
Eletronorte, 2005

Na referida reportagem um técnico da Eletronorte, coordenador da campanha, destaca que a maior dificuldade está no fato de que essas pessoas não têm para onde ir: “são pessoas que vivem em extrema pobreza e só estão lá porque não encontraram um outro lugar”. Opinião esta confirmada pelo depoimento de um líder comunitário que destaca que os moradores sempre souberam dos riscos, mas como a prefeitura não havia providenciado outro lugar eles permaneciam na faixa. Os dois trechos expõem a fragilidade das políticas públicas da região, tanto da cidade de Belém como dos municípios vizinhos – Ananindeua, Marituba e Benevides.

Esta reportagem destaca ainda que essas áreas além de serem ocupadas para moradia, também são ocupadas para atividades de lazer, como depósito e até com atividades comerciais, como, por exemplo, uma feira que foi deslocada para uma área vizinha da sua localização inicial, na torre dezenove.

3.4 Problemas e Perspectivas

a) Problemas

Pode-se destacar como um dos grandes problemas – impacto negativo – da implantação do sistema de transmissão da UHE Tucuruí, trecho Tucuruí – Vila do Conde o não abastecimento da região a jusante da UHE Tucuruí por um período de aproximadamente 15 anos.

Como relatado anteriormente, recentemente a gerente de estudos e projetos ambientais para o sistema de geração de energia elétrica da Superintendência de Meio Ambiente da Eletronorte, ressaltou que a CELPA justificava o não abastecimento da região a jusante da UHE Tucuruí devido à falta de demanda, ou seja, a demanda não seria suficiente para justificar os gastos para o atendimento da região.

Do ponto de vista econômico será que realmente a demanda era insuficiente? A população do município de Tailândia e Goianésia do Pará não acredita nisto, na realidade conforme trecho da entrevista destacado abaixo, a energia seria essencial para o desenvolvimento da principal atividade econômica do município as madeireiras, que dependiam da geração de energia através da queima de óleo.

“Nós sabemos que a economia aqui do município gira mais em torno da indústria madeireira (Goianésia). Agora, tá o carvão, mas antes era mais mesmo só a madeireira e a maioria das pessoas tinha uma certa dificuldade em vir pra cá e montar uma serraria, porque não tinha energia, tinha que ter motor.”

Leide – Professora do município de Goianésia do Pará

Declarações semelhantes foram obtidas no município de Tailândia que também tem como base da sua economia a indústria madeireira.

Tavares (1999:200-201) destaca ainda, que a então Seplan – Secretaria Executiva de Planejamento e Coordenação Geral do Estado do Pará - considerava em 1996, o atendimento a região do baixo Tocantins como estratégico, tendo em vista o potencial para desenvolvimento da agroindústria e da indústria madeireira, principalmente entre Moju e Tailândia, e ainda o clima permanente de tensão social das populações.

Sob o ponto de vista das populações soa como uma injustiça e até mesmo pode-se destacar como um impacto o não atendimento das populações de jusante que sofreram os impactos causados pela construção e operação da usina – só recentemente reconhecidos - e pela implantação do sistema de transmissão. Esta idéia fica clara no trecho do “Documento de Baião” reproduzido por Tavares (1999:198) “nem o direito a energia elétrica, que seria o mínimo a se esperar de um projeto desse porte, foi permitido às populações dos municípios vizinhos a UHE, sujeitos à utilização da luz precária e candeeiros, vivendo embaixo dos fios de alta tensão que conduzem a energia (...)”. Este documento foi produzido em 1993, em uma reunião contando com políticos e líderes comunitários com o objetivo de buscar uma solução para o problema do atendimento de energia.

A usina de Tucuruí entrou em operação em 1984, segundo Tavares (1999:197-198) a partir deste momento iniciaram-se os esforços para reivindicação do atendimento de energia elétrica para os municípios do baixo Tocantins¹⁴. Em 1993, ocorreu a reunião no município de Baião que deu origem ao documento citado acima. Já em 1995, a empresa responsável pela duplicação da linha de transmissão entre Tucuruí e Vila do Conde (atendimento para Belém) previu a construção e uma linha para atender a região do baixo Tocantins, a partir deste

¹⁴ Fazem parte os seguintes municípios: Baião, Mocajuba, Cametá, Limoeiro do Ajuru, Oeiras do Pará, Igarapé-Miri, Abaetetuba e Tailândia apesar de não fazer parte da micro-região.

momento intensificaram-se os esforços para cobrar o aval do Governo Federal, foi fundado inclusive o Modest - Movimento em Defesa e Desenvolvimento da Região Tocantina.

Tavares (1999:199-200) destaca ainda, um outro momento de grande importância para o movimento reivindicatório da reunião que foi o “Movimento do Grito da Terra” que ocorreu em 1996, onde setecentos representantes de organizações sociais do município de Cametá ocuparam a usina de Tucuruí e fizeram greve de fome para que suas reivindicações fossem atendidas. Esse movimento teve como consequência o acordo de construção do trecho de linha de transmissão entre Tucuruí e Cametá, para atendimento a sede da cidade. O acordo foi concretizado em 1998, pois a bancada de deputados federais e senadores do estado do Pará, conseguiu inserir uma emenda no orçamento federal para contemplar recursos para a obra.

O primeiro trecho da linha de transmissão para atendimento do baixo Tocantins entre Tucuruí e Cametá foi inaugurado em agosto de 1998, posteriormente entrando em operação os demais trechos. Configurando, portanto, o não atendimento de energia elétrica regular a estes municípios por um período de cerca de quinze anos, onde a aproximadamente duzentos quilômetros encontrava-se a segunda maior usina de geração de energia elétrica do país e a poucos metros ou quilômetros das sedes municipais passava o “linhão de energia” para atendimento a Belém e às indústrias Albrás e Alunorte.

b) Perspectivas

As perspectivas podem ser divididas em dois grupos, um primeiro dos grandes beneficiados, ou seja, as indústrias, que são de ampliação da produção e do lucro, sendo necessárias para isso apenas ações de ampliação da geração de energia e a garantia de fornecimento de energia. E o segundo grupo, onde podemos unir a população e os municípios afetados que normalmente não agregam nenhum ganho referente a implantação de sistemas de transmissão de energia.

Do ponto de vista dos grandes consumidores de energia, principalmente das indústrias eletro-intensivas, podemos destacar que a maior oferta de energia na região através da construção e ampliação de novas usinas e dos seus sistemas de transmissão, vem permitindo a expansão de seus negócios como, por exemplo, (Araújo, 2005:141-143):

- a Alumar (MA) com a previsão de investir em um novo módulo para fundir mais sessenta mil toneladas anuais de alumínio, elevou a demanda contratada de 680 MW para 820 MW;
- em São Luis (MA) existem projetos de implantação de siderúrgicas no município, sendo o mais provável segundo Araújo, o da sociedade celebrada entre a CVRD, a chinesa Baosteel e a européia Arcelor para fabricar e exportar cerca de três milhões e setecentas mil toneladas de aço por ano;
- em 2004, foi leiloado um contrato de fornecimento de eletricidade, por dezesseis anos, com a empresa canadense Inço, para fornecimento médio anual de 1,6 GWh de energia para a nova planta industrial de produção de concentrado metálico de níquel no município Ourilândia do Norte (PA). Esse atendimento se viabiliza com a construção de uma nova LT, em 230 kV, com cerca de quatrocentos quilômetros de extensão, partindo de Marabá.
- a CVRD – Carajás, pretende completar o Complexo de Cobre de Carajás até 2010, instalando cinco projetos de mineração de cobre e um de níquel;

Ainda nos jornais paraenses Diário do Pará e O Liberal foram publicadas notícias onde se destaca:

- a Mineração Rio do Norte, em Oriximiná (PA), informada de que o projeto de interligação Tucuruí-Manaus estava em andamento, solicitou um aumento de carga de 400 MW, para beneficiamento da bauxita no próprio município.
- a Alcoa, também com base na mesma informação, disponibilizou-se a construir uma planta de beneficiamento de bauxita no município de Juruti (PA), solicitando garantia de fornecimento de energia para a região.

Além do destaque dado aos projetos eletro-intensivos as notícias destacam ainda a necessidade de energia para outras indústrias como, por exemplo, a implantação de frigoríficos nos municípios de Oriximiná e Óbidos e a melhoria na produção de indústrias já existentes como a Cal Pará, instalada em Monte Alegre para a exploração e beneficiamento de calcário destinado a agricultura, que não opera com sua capacidade total por falta de garantia de fornecimento de energia.

A Eletronorte em sua Revista Corrente Contínua (2005:13) destaca ainda a implantação de novos projetos e ampliação de outros, como por exemplo:

- a Alumar, além de ampliar a sua planta no Maranhão, anunciou um investimento de US\$ 3,2 bilhões na construção de uma nova usina na região Norte do País;

- a CVRD junto com a companhia chinesa Aluminium Corporation of China Limited – Chalco, anunciaram investimentos de US\$ 1,5 bilhão em uma nova refinaria de alumina em Barcarena.
- A CVRD anunciou também investimentos para a ampliação de produção da planta da Albrás de quatrocentas e trinta mil toneladas para quinhentas mil toneladas.

A CVRD em virtude do acordo com o grupo chinês teve que reabilitar a projeto bauxita, em Paragominas, que se encontrava parado. O projeto terá sua capacidade inicial de produção de 4,5 milhões de toneladas/ano duplicada a partir de 2007.

A reportagem destaca, ainda, que todo esse adicional de produção depende de energia elétrica e que a CVRD pretende investir na construção de novas usinas hidrelétricas no rio Tocantins e no rio Xingu.

O PDEE 2006-2015 vem corroborar com o discurso de Araújo uma vez que aponta que as maiores demandas de energia da região Norte estão localizadas em São Luís (MA) e em Vila do Conde (PA), apresentando uma previsão de evolução de carga no período analisado com crescimento da ordem de 120%.

Segundo Araújo (2005), vinte e dois anos após a implantação de Tucuruí visando o atendimento de grandes consumidores industriais, a mesma história parece repetir-se:

“as multinacionais decidiram agora ampliar ainda mais seus investimentos na área, e a eletricidade de Tucuruí talvez não seja o bastante para o seu apetite eletro-intensivo já constatado.”

E cita reportagem do Jornal “O Liberal”, de 15.06.2004:

“Segundo o presidente da multinacional (Alcoa) na América Latina, Josmar Verillo, além do investimento de US\$ 1,4 bilhão anunciado para os próximos 4 anos, a empresa está em início de conversação com o governo para a construção de uma nova usina de alumínio no País, que exigiria recursos de US\$ 3,2 bilhões. ‘Nosso interesse em Belo Monte está associado a essa nova fábrica.’”

Do ponto de vista da população residente nas áreas de passagem dos sistemas de transmissão a ampliação desses sistemas serve cada vez mais para limitar as atividades produtivas, principalmente dos pequenos produtores, destes municípios, uma vez que, são proibidas diversas atividades sob as faixas de

passagem estabelecidas para os circuitos de transmissão, conforme mostra o trecho a seguir da entrevista com um membro do Sindimata.

“Por algum lado ele (linhão) vai ter que passar, mas o que eles vão deixar pra trás é uma destruição bastante grande, porque o cara que tem uma terra pequena vai parar de produzir, porque não vai plantar embaixo. O cara que planta pra colher seus 40 sacos de arroz, já não vai plantar mais, porque não pode ter irrigação embaixo da rede... Pode ver que o linhão é só aquele capim...”

Sandra - SINDIMATA

Soma-se a isso os baixos valores pagos pelo governo pela terra desapropriada para instalar as faixas de passagem. A avaliação não considera o valor comercial da produção existente, como por exemplo, as áreas de reflorestamento, e as indenizações ficam aquém do preço de mercado das terras, o que impossibilita a reinserção destes produtores em suas atividades econômicas, conforme a declaração a seguir de um membro da Codesat.

“Então, em termos de desenvolvimento da cidade, é uma negação. Em termos de agricultura... Porque eles estão passando onde já tá derrubado, onde tá pronto, onde tá destocado, tá pronto pra plantar e isso vai neutralizar tudo. E, além disso, eles não remuneram o valor que a terra tá. Então, é outra problemática que tem.”

Jaime - CODESAT

Do ponto de vista da economia dos municípios, a limitação de uso nas faixas de passagem, muitas vezes pode corresponder uma perda na arrecadação, uma vez que se perdem áreas produtivas e os municípios normalmente não recebem recursos financeiros pela utilização de suas terras, como os royalties e/ou compensação financeira das hidrelétricas. Por muitas vezes, estes municípios são beneficiados apenas pelos programas de mitigação de impactos socioambientais provocados pela implantação dos sistemas de transmissão e em alguns casos, indiretamente e menos freqüentes, os recursos da compensação ambiental que são aplicados em unidades de conservação.

CAPÍTULO 4 – Sistemas de Transmissão de Energia e Impactos Socioambientais

Para tratar o tema proposto por este capítulo inicialmente faremos uma breve introdução ao conceito de impacto ambiental. De acordo com Milaré (2002:54) ao buscar a origem da palavra impacto no latim – *impactu* – seu significado é choque ou colisão. Do ponto de vista do direito ambiental o autor afirma que pode-se usar no mesmo sentido, onde o “choque de substâncias, de radiações ou de formas diversas de energia, decorrentes da realização de obras ou atividades com danosa alteração do ambiente natural, artificial, cultural ou social”. Por fim define impacto ambiental segundo a Resolução CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente - nº 001/86:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.”

Outros autores¹⁵ (Canter, Munn, Dieffy) trabalharam com definições semelhantes à Resolução CONAMA, como por exemplo, para Dieffy (1975) o impacto ambiental pode ser visto como parte de uma relação causa e efeito, onde o impacto é a diferença entre as condições ambientais que existiriam com a implantação de um projeto e as condições ambientais que existiriam sem essa ação.

¹⁵ Vocabulário Básico de Meio Ambiente – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, 1992. 113

Assim, o conceito de impacto ambiental está associado às ações desencadeadas pelo homem e que alteram o seu ambiente. AB'Saber (2002:27-29) destaca que a previsão destes impactos não é uma tarefa simples, envolve a interdisciplinaridade e deve estar voltada para as posturas culturais de interesse social e relevância para os cenários futuros. Depende do conhecimento que os técnicos envolvidos tem da região de estudo, e do conhecimento técnico do projeto para que se possa verificar minuciosamente "todos os campos de interferência que ele possa ter com o meio ambiente físico, ecológico e social".

Este capítulo tem como objetivo apresentar os impactos socioambientais gerados pela implantação de sistemas de transmissão de energia elétrica, além disso, trará um enfoque dos impactos gerados pelo sistema de transmissão da UHE Tucuruí, estudo de caso desta pesquisa. Assim, o capítulo está estruturado da seguinte forma: um primeiro item que traz a discussão sobre escalas de intervenção e escalas de impactos gerados por estes sistemas; o segundo item apresentará a diversidade de impactos da implantação de linhas de transmissão; e o terceiro onde se pretende apresentar os principais impactos gerados pela implantação do sistema de transmissão da UHE Tucuruí – trechos Tucuruí – Vila do Conde e Tramoeste – com base na literatura e principalmente nas observações e entrevistas feitas durante o trabalho de campo.

4.1 Escalas de intervenção x escalas de impactos

Santos (2001:233-234) escreveu que a história das relações entre a sociedade e a natureza é a da substituição de um meio natural por um meio artificial, ou seja, instrumentalizado pela sociedade. Admite, assim, que a história do meio geográfico pode ser dividida em três etapas, quais sejam: o meio natural, o meio técnico e o meio técnico-científico-informacional.

As escalas de intervenção no espaço e conseqüentemente as escalas de impacto vêm ao longo do tempo diferenciando-se de acordo com as técnicas desenvolvidas pelo homem. Santos (2001:235-236) ao tratar do meio natural afirma que "o homem escolhia da natureza aquelas suas partes ou aspectos considerados fundamentais ao exercício da vida, valorizando... essas condições naturais que constituíam a base material da existência do grupo". Ou seja, a sobrevivência dos grupos está condicionada por aquilo que poderia ser retirado da natureza e neste momento sem o uso de muitas técnicas, Santos, destaca como

técnicas do período retratado a domesticação de plantas e animais. Porém, as motivações de uso eram locais, “assim a sociedade local era, ao mesmo tempo, criadora das técnicas utilizadas, comandante dos tempos sociais e dos limites de sua utilização”. Portanto, a relação sociedade e natureza se dava de forma respeitosa e harmoniosa, como destaca o autor.

O meio técnico, segundo Santos (2001:236-237), é o meio do espaço mecanizado, formado pelo natural e pelo artificial. Os espaços passam a se distinguir pela densidade de substituição dos objetos naturais e culturais pelos objetos técnicos, que se superpõem às forças naturais. As sociedades passam a enfrentar a natureza não mais com aquelas técnicas antigas, mas através de “verdadeiras próteses”, as máquinas. As relações de trocas e, portanto, também as de produção tornam-se mais intensas, os efeitos das agressões à natureza já começam a ser sentidos neste período. Mas segundo o autor este fenômeno era limitado, sendo poucos os países e regiões em que o progresso técnico podia instalar-se, assim seus efeitos ainda eram limitados, assim como a visão desses efeitos, destaca-se, porém, que não se trata mais aqui de efeitos puramente locais.

O período do meio técnico-científico-informacional tem seu início após a Segunda Guerra Mundial e é marcado pela interação entre a ciência e a técnica. Para Santos (2001:238-241) essa interação deu-se sob a égide do mercado, e este torna-se um mercado global, ou seja, passamos neste período a trabalhar com uma nova escala. Os objetos deixam de ser somente técnicos e passam a ser técnicos e informacionais, já que devido à intencionalidade de sua produção e localização estes já surgem como informações. A natureza passa a ser manipulada pelo homem, tendo-se como exemplo a biotecnologia. As grandes cidades deixam de ser sozinhas a localização do “império da técnica”, o meio rural também é envolvido, passa a fazer parte do mundo artificial. O autor destaca que os espaços requalificados passam a atender aos interesses dos atores hegemônicos da economia, da cultura e da política e “são incorporados plenamente às novas correntes mundiais”. Quanto ao meio geográfico ele tende a ser universal, “mesmo onde se manifesta pontualmente, ele assegura o funcionamento dos processos encadeados a que se está chamando de globalização”. Os efeitos deixam de ser locais e regionais e passam a ser nacionais, estendendo-se até mesmo a escala planetária.

O resgate desses conceitos estabelecidos por Santos tem como objetivo demonstrar que os avanços técnicos desenvolvidos pela sociedade até o momento podem ter seus efeitos nas diversas escalas do meio, estendendo-se do local ao

global. E, ainda, que nos dias atuais esses efeitos variam de forma elástica dentro destas escalas, assim, as escalas de intervenção hoje apesar de muitas vezes serem apontadas como locais, elas têm seus efeitos, principalmente os seus benefícios sentidos em escala extra-local e seus impactos normalmente se dão localmente, mas principalmente estendendo-se para certas atividades produtivas para escalas maiores.

Ary Pires (2005:38) ao trabalhar as modificações do espaço e dos sistemas de produção ao longo do tempo destaca, que a modificação das características naturais do meio ambiente através dos séculos, que atende às necessidades de desenvolvimento humano, reflete a organização social, econômica e cultural da sociedade. Em ritmo menos acelerado no passado e empregando técnicas artesanais essas intervenções integravam-se à natureza ainda de modo pouco agressivo. Porém, nos últimos anos, essas intervenções aceleraram-se em decorrência das pressões tecnológicas e industriais, surgindo totalmente desvinculados do contexto local, aumentando o número e a magnitude das obras a serem construídas. Tratando das obras de infra-estrutura de geração e fornecimento de energia elétrica, condição essencial ao desenvolvimento industrial no presente, o autor destaca os sistemas de transmissão:

“Os sistemas de transmissão constituem-se em mais uma das intervenções da civilização industrial nesse meio. Embora proporcionem à sociedade benefício reconhecido por todos, a transmissão da energia elétrica entre os centros produtores e os centros consumidores, as linhas de transmissão e as subestações causam distúrbios no meio ambiente ao longo de suas rotas e nas áreas em que são implantadas.”

Os sistemas de transmissão são essenciais para o transporte da energia elétrica, porém, como destacado no trecho acima suas interferências no meio ambiente ao longo de suas rotas e de suas áreas de implantação, provocam danos e impõem restrições ao público.

Esses sistemas, por serem empreendimentos lineares, podem em países continentais como o Brasil, em alguns casos se estender por centenas, ou mesmo milhares de quilômetros. Desse modo atravessam regiões com características tanto geobiofísicas quanto sócio-econômicas e culturais diferenciadas e impõem uma gama variada de impactos aos diferentes ecossistemas e atividades existentes ao longo de seu percurso. Muitas vezes, os beneficiários da produção e transmissão de energia elétrica não coincidem com os indivíduos que arcam com os impactos e custos inerentes à sua construção e operação, como no caso da Amazônia e em

especial da região de implantação da UHE Tucuruí, onde grande parte da população tem difícil acesso ou fortes carências no abastecimento de energia.

Assim, as escalas de intervenção e de impactos podem ser variadas uma vez que a intervenção e os impactos negativos podem dar-se numa área enquanto que os impactos positivos, como por exemplo, o atendimento de energia pode ocorrer a centenas de quilômetros das áreas com maiores impactos. Ainda, pode-se destacar o fato de tratarmos isoladamente ou em conjunto os impactos gerados pelos sistemas de transmissão de uma região ou país. Ospina (2004:94) ao tratar sobre a escala dos impactos socioambientais gerados por sistemas de transmissão destaca que:

“... además desde el punto de vista de impactos ambientales dichos proyectos em su mayoría solo tienen un alcance veredal y su orden de magnitud no es muy alto si lês mira por separado, pero si se consideran en forma agregada, los proyectos lineales atraviesan una gran diversidad de médios naturales y humanos haciendo más compleja su gestión ambiental.”

Nos itens a seguir serão apresentados os impactos causados pelos sistemas de transmissão, onde a idéia da diferenciação entre as escalas de intervenção e as escalas de impacto se tornará mais clara, principalmente, no item onde se tratará dos impactos específicos dos sistemas de transmissão da UHE Tucuruí.

4.2 Diversidade de Impactos

Há diversas formas de se tratar os impactos ambientais dos sistemas de transmissão, Ospina (2004:94) em seu trabalho lista vinte impactos relacionados à implantação de sistemas de transmissão, são eles:

“generación de expectativas; generación de molestias a la comunidad; potenciación de conflictos; generación temporal de empleo; daños a cultivos y mejoras; daños a los accesos; incremento de riesgo de accidentalidad; desplazamiento de familias; desplazamiento de infraestructura; afectación del patrimonio histórico y arqueológico; modificación del uso del suelo; alteración del paisaje; generación de radio interferência e inducciones eléctricas; desestabilización de laderas; generación de residuos; afectación de cuerpos de água; pérdida de cobertura vegetal; afectación matriz de vegetación; afectación a comunidades faunísticas; afectación al patrimonio natural.”

A Comissão de Planejamento da Transmissão da Amazônia - CPTA tratou tais impactos agregando-os em três formas de interferência: impactos causados pela ocupação do solo; impactos causados pela exposição aos campos eletromagnéticos; impactos visuais relacionados à sua integração com a paisagem. Das quais se tratará a seguir:

a) Impactos devido à ocupação do solo

As linhas de transmissão são projetadas para serem instaladas em faixas de segurança, cuja largura é determinada segundo critérios e normas técnicas que especificam as distâncias verticais e horizontais mínimas entre os condutores e entre estes e o solo, em função da tensão de operação, bem como pelos níveis permitidos de campo elétrico no solo, portanto, essas faixas estão sujeitas a restrições de uso do solo.

Ary Pires (2005:39) destaca que os impactos sobre o uso do solo surgem antes da construção, no processo de desapropriação, ou de servidão administrativa¹⁶ para desobstrução da faixa, onde pode haver necessidade de remanejamento de população e de infra-estrutura.

Durante a construção os impactos gerados devem-se a limpeza da faixa, as escavações para as fundações das torres, a montagem das estruturas, o lançamento dos cabos e condutores e a abertura de estradas de acesso. Gerando, portanto, aumento do tráfego de máquinas e equipamentos, movimentos de terra, escavações, em algumas vezes explosões de rochas, retirada da cobertura vegetal, interferência nos equipamentos sociais e áreas comunitárias, locais de interesse histórico e cultural. Podem provocar erosão dos solos, contaminação de cursos d'água, destruição e fragmentação de *habitats* naturais e da vegetação, e, temporariamente, interrupções de tráfego, transtorno às populações vizinhas devido ao ruído e à poeira. Dependendo de sua localização podem envolver muitas desapropriações e até mesmo remanejamento de populações. O afluxo de contingente de mão de obra, com pessoal estranho à região, pode provocar o surgimento de endemias e mudanças nas relações sócio-econômicas.

¹⁶ Servidão administrativa é o direito real público que autoriza o Poder Público a usar a propriedade imóvel para permitir a execução de obras e serviços de interesse coletivo. O objetivo é possibilitar serviço ou utilidade pública, mediante indenização dos prejuízos efetivos.

Uma linha de transmissão em construção necessita de canteiros de obra e alojamentos ao longo de toda a sua extensão. Em razão da grande mobilidade dessas construções provisórias e o exíguo tempo para sua construção, torna-se difícil ao empreiteiro montar estruturas de saúde e saneamento próprias, nas condições exigidas por lei. Assim, na maioria das vezes é utilizada a infra-estrutura dos municípios atravessados pela linha de transmissão. Se a região for vulnerável, o impacto será potencializado.

Em regiões que ainda se encontrem em estado natural, ou com ecossistemas mais frágeis os sistemas de transmissão geram impactos indiretos tanto sobre o meio físico quanto o meio biótico. Em áreas cobertas por florestas as atividades de construção e abertura de estradas de acesso interferem particularmente no meio geobiofísico, podendo contribuir para o efeito borda que é ocasionado pela alteração das condições ambientais nas proximidades da faixa desmatada, devido à penetração do vento e dos raios solares, que provoca elevação de temperatura e diminuição da umidade dentro da mata, induzindo a uma desestabilização do ecossistema, afetando a dinâmica das inter-relações e interdependências entre as espécies de plantas, insetos, pássaros e mamíferos e a morte de muitas espécies. Pires (1994) destaca reportagem do Jornal do Brasil que afirma que na floresta Amazônica “o efeito de borda ocasionaria uma grande diminuição da umidade dentro da mata, estimando-se que esta influência se estenda até, aproximadamente, 200 metros além da área desmatada”.



Foto 4.1 – Abertura da LT Tramoeste. Paulo Edgar Almeida.

Na fase de operação, os impactos devem-se à ocupação nos pontos onde são instaladas as torres (praças de torres), fundações e estais, e as áreas embaixo dos condutores de alta tensão, dentro da área onde possa haver risco de descarga elétrica ou campos eletromagnéticos muito intensos. Tais invasões, em áreas urbanas, tornam-se de tal vulto que chegam prejudicar a manutenção das linhas de transmissão e geram situações de risco de acidentes, inclusive com perigo para a vida humana. A remoção da população invasora é muito difícil, pela forte repercussão social e alto custo financeiro.

São consideradas restrições de usos do solo nas faixas de segurança: utilização para moradia, transporte público, localização de estabelecimentos comerciais, alguns tipos de máquinas agrícolas, e de culturas (ex. cana-de-açúcar) e vegetação de grande porte.

Durante toda vida útil do empreendimento as restrições ao uso do solo continuam e a elas somam-se os impactos visuais e os devidos à exposição aos campos eletromagnéticos.



Foto 4.2 – Ocupação junto à faixa de servidão. Marcia F. Garcia – Julho, 2005

b) Impactos devidos aos Efeitos Elétricos

Segundo Pires (1994) o processo de transporte de energia nos sistemas de transmissão está intrinsecamente associado à presença de campos eletromagnéticos – CEM - na vizinhança desses sistemas, os quais decaem em função da distância aos condutores até assumirem valores praticamente desprezíveis.

A Organização Mundial de Saúde – OMS (2002:1) destaca que campos eletromagnéticos ocorrem na natureza e sempre estiveram presentes em nosso planeta, porém no último século, a exposição ambiental a fontes de CEM criadas pelo homem aumentou consideravelmente devido à demanda de energia elétrica e tecnologias sem fio. Assim, a população está exposta a uma mistura de campos elétricos e magnéticos em frequências diferentes, seja em casa ou no trabalho.

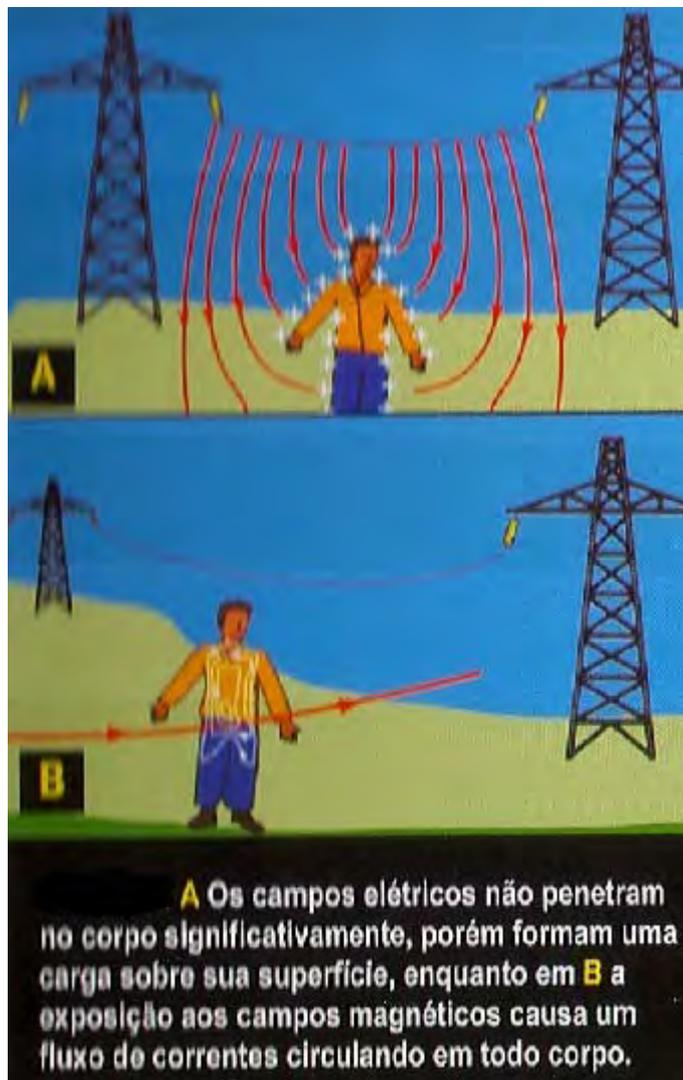
Os CEM podem ser divididos entre campos elétricos e magnéticos estáticos e de baixas-frequências, onde suas fontes comuns incluem as linhas de transmissão, aparelhos eletrodomésticos e computadores, e campos de altas-frequências ou de radiofrequências – radares, emissoras de rádio e televisão, telefones móveis, dispositivos anti-roubo, etc. Os CEM são chamados de radiações não-ionizantes, isto é, incapazes de romper, por vibração, as cadeias de DNA.

Segundo a OMS (2002:3), correntes elétricas existem naturalmente no corpo humano e são partes essenciais das funções corporais normais. Os efeitos da exposição do corpo humano aos CEM dependem principalmente de sua frequência e

de sua magnitude ou intensidade. Enquanto as baixas frequências atravessam o corpo, nas altas-frequências os campos são parcialmente absorvidos e penetram em uma pequena profundidade no tecido.

A figura 4.1 a seguir mostra a influência dos campos elétricos e magnéticos de baixa-frequência no corpo humano. De forma resumida, os campos elétricos causam um fluxo de corrente elétrica no corpo e os campos magnéticos induzem correntes circulantes dentro do corpo, quando estas cargas são intensas essas correntes internas e externas podem causar o estímulo de nervos e músculos.

Figura 4.1: Influência dos campos elétricos e magnéticos no corpo humano



Fonte: OMS, 2002

Em altas-frequências os campos penetram numa pequena distância dentro do corpo, sendo a energia absorvida e transformada em movimento das moléculas. A fricção entre as moléculas em movimento rápido resulta em um aumento da

temperatura, procedimentos utilizados em eletrodomésticos, porém os níveis aos quais as pessoas estão expostas são inferiores aos necessários para a produção de um aquecimento significativo.

As linhas de transmissão são projetadas com base na premissa de que as pessoas e as benfeitorias serão retiradas da faixa de segurança. Embaixo dos condutores há riscos de descargas elétricas, queda de condutores e estruturas, e existência de campos eletromagnéticos intensos.

Além disso, existem Normas Internacionais (ICNIRP – International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) e Nacionais (ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas) para determinar a altura e distanciamento das estruturas, para que estas sejam seguras com relação aos campos eletromagnéticos.

Associados à tensão e à corrente existentes nos condutores dos sistemas de transmissão existem, respectivamente, campos elétrico e magnético nas áreas vizinhas ao corredor de transmissão, em particular próximo ao solo, onde pode haver a presença de pessoas e outros seres vivos, e na vizinhança dos condutores, onde pode ocorrer a presença de trabalhadores na atividade de manutenção, tanto nas linhas quanto nas subestações.

Os efeitos causados pela exposição do ambiente aos campos eletromagnéticos podem ser percebidos pela indução de corrente e tensão em objetos metálicos, instalações e veículos, interferência nos sinais de rádio e de televisão e por ruídos de faixa ampla, usualmente descritos como sons de zumbido ou estalido.

Segundo Pires (1994) a injeção de correntes no solo, através das estruturas e da malha de terra das subestações, que pode ocorrer em consequência de faltas (curto-circuitos) no sistema, podem acarretar os seguintes efeitos: riscos de choques elétricos para pessoas ou animais; danos aos isolamentos de outras instalações que estejam enterradas nas proximidades (tubulações metálicas, cabos de telecomunicações, etc) e danos a outras estruturas metálicas enterradas, podendo, em particular, acelerar processos corrosivos destrutivos; este efeito é especialmente agudo em sistemas de corrente contínua.

Um aspecto a ser considerado em relação à presença desses campos, é que eles produzem interações com os organismos vivos, através de tensões e correntes induzidas, que hoje são objeto de análise e investigação, diante da possibilidade de

virem a produzir efeitos adversos nos sistemas biológicos pela exposição a longo prazo.

Segundo Ary Pires (2005:39) os efeitos biológicos dos campos eletromagnéticos despertam preocupações quanto aos riscos de provocarem câncer ou outras enfermidades. A OMS (2002:5) em sua publicação sobre os CEM ressalta que "o conhecimento científico a respeito dos efeitos sobre a saúde devido à presença de CEM é substancial e baseado em um grande número de estudos epidemiológicos, em animais e in vitro", e apesar de terem sido pesquisadas inúmeras doenças, a evidência mais consistente refere-se à leucemia infantil. Com base nestas pesquisas os CEM de baixas-freqüências foram classificados pela IARC (International Agency for Research on Cancer) como possivelmente carcinogênicos para humanos.

A OMS (2002:5) destaca ainda que apesar desta classificação, é possível que haja outras explicações para a associação observada entre exposição a campos magnéticos de baixa-freqüência e a leucemia infantil. Anselmo (2004), destaca ainda, que seguindo a tendência de estudos em laboratório, deve-se esperar que os CEM estejam relacionados com diversos tipos de doença e não apenas com o câncer, pois tais estudos mostram que os CEM são considerados um estressor biológico e que a população sendo cronicamente estressada tem uma probabilidade maior de desenvolvimento de doenças. Ou seja, mesmo com o nível de conhecimento atual, ainda não é possível determinar com precisão se existe relação dos sistemas de transmissão de energia com alguns tipos de doenças, o que requer um olhar e um acompanhamento mais atentos para o assunto.

c) Impacto Visual

A interferência na paisagem é também um impacto causado pela implantação das linhas de transmissão. O aumento da demanda de energia e conseqüente, para o atendimento desta demanda, o aumento da quantidade de linhas de alta tensão implantadas, começa a interferir com a paisagem, modificando-a.

O impacto visual de um sistema de transmissão é originado principalmente pela repetição contínua de torres e condutores através da linha de visão, tornando-se uma imposição visual, podendo provocar impactos ao interferir com áreas de lazer e recreação, parques nacionais, pontos turísticos, locais históricos, lagos, reservatórios e paisagens naturais.

A importância desse impacto tem a ver, não somente com sua aparência visual, mas com o conteúdo que evoca, ou seja, seu simbolismo. Esse valor simbólico varia em função da evolução social, econômica e cultural das sociedades, e a percepção do público em relação a um determinado tipo de empreendimento varia com essa evolução. Pires (1994) ressalta o fato de que muitas vezes as linhas de transmissão atravessam regiões sem proporcionar nenhum benefício direto aos locais por onde passa contribuindo, assim, para o aumento da percepção negativa.

A minimização deste impacto deve-se a escolha de estruturas com silhuetas mais leves e em harmonia com o meio em que serão implantadas, bem como a utilização de técnicas para camuflagem e de paisagismo aliadas à seleção cuidadosa do traçado.



Foto 4.3 - campo de futebol embaixo da linha, Tailândia (PA). Marcia F. Garcia – Julho, 2005.

d) Impacto gerado pela implantação de subestações

Apesar de não ser objeto de análise deste trabalho, como visto anteriormente, as subestações são parte necessária da logística estabelecida para o transporte de energia, principalmente em longas distâncias, sendo, portanto, parte dos sistemas de transmissão.

Segundo Ary Pires (2005:40) as subestações são semelhantes a qualquer planta industrial, em termos de geração de impactos ambientais. Afetam o uso do solo, basicamente pela transformação total do ambiente pré-existente em área construída, assim como a estrutura do ecossistema. Nos grandes centros urbanos sua implantação esbarra na indisponibilidade de terrenos passíveis de serem

utilizados e no elevado custo das áreas ainda disponíveis, direcionando sua instalação para áreas carentes de infra-estrutura e, portanto de baixo valor comercial, nas periferias urbanas.

De acordo com o Plano 2015 (Eletrobrás, 1993:3) a área ocupada por uma subestação é calculada em função da tensão de transmissão, da potência e da quantidade de circuitos que chegam e que partem. Para a sua construção é necessária a desobstrução e a retirada da cobertura vegetal da área a ser ocupada e movimentação de terra para nivelamento de terreno, e instalação de canteiros de obras.

As ações para implantação das subestações podem gerar os seguintes impactos: erosão dos solos, destruição de *habitats* naturais, incomodo às populações vizinhas devido ao ruído, à poeira e à interrupção do tráfego e remanejamento de populações, interferência nos equipamentos sociais e áreas comunitárias locais de interesse histórico e cultural.

Durante a fase de operação é necessário o controle de vazamentos de óleo e de outros materiais e substâncias químicas para evitar contaminação das águas pluviais e outros corpos d'água. Pode-se destacar também o problema da ocupação do espaço físico em detrimento de outras atividades, a interferência com a expansão de cidades, com atividades agrícolas, etc.

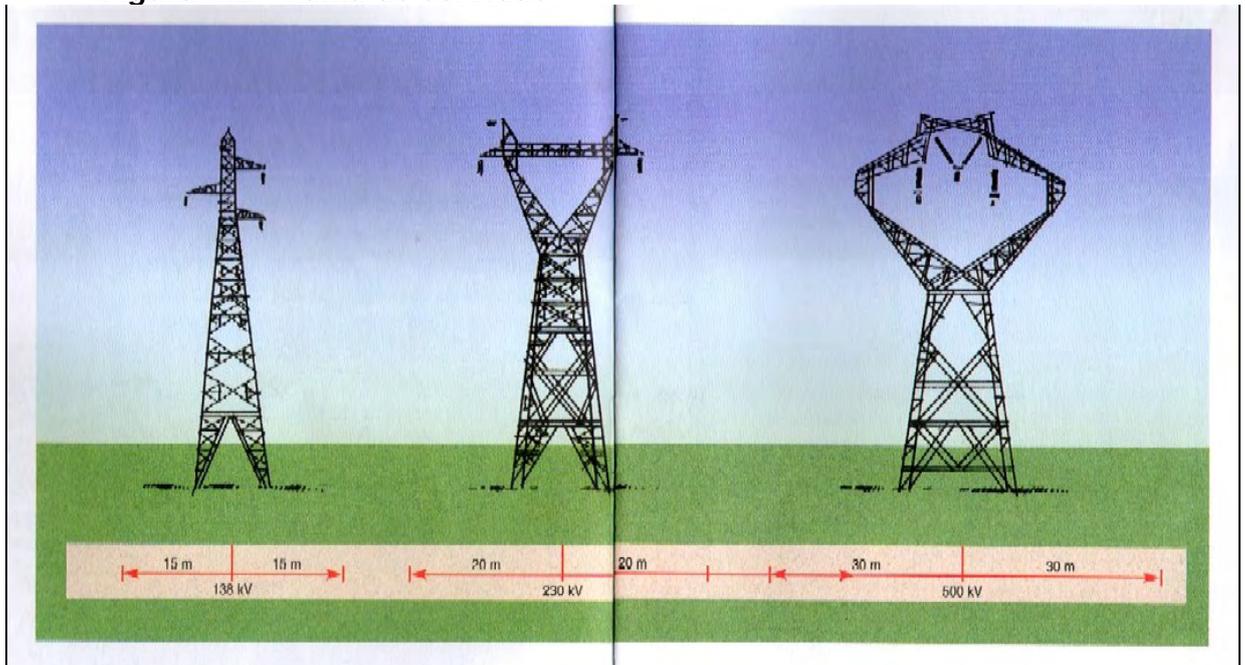
Ary Pires (2005:40) ressalta, ainda, que durante toda vida útil do empreendimento surgem impactos ambientais devidos aos efeitos elétricos e os impactos visuais. Os efeitos elétricos podem ser percebidos pela interferência nos sinais de rádio e de televisão e por ruídos de faixa ampla, usualmente descritos como sons de zumbido ou estalido.

O impacto visual deve-se a concentração de linhas de transmissão nas proximidades da subestação, normalmente com estruturas de fim-de-linha maiores e mais pesadas, principalmente nas subestações de grande porte de onde entram e saem um grande número de linhas, às vezes de diferentes classes de tensão. Esses impactos podem ser reduzidos tanto pela escolha adequada do local de implantação, quanto pela utilização de recursos arquitetônicos e de paisagismo. Ary Pires (2005:40) destaca, ainda, que a magnitude do impacto visual está relacionada com seu simbolismo e a percepção, neste caso, varia em relação ao nível de renda e de escolaridade da população da área onde se insere a subestação.

4.3 Impactos Socioambientais do Sistema de Transmissão da UHE Tucuruí

A restrição de uso do solo relacionada à implantação de linhas de transmissão também tende a impactar as populações locais e o desenvolvimento de suas atividades produtivas, embora estas não tendam a ser beneficiada no curto e médio prazo por estas instalações elétricas. Estes empreendimentos impõem algumas restrições à utilização de práticas agrícolas, como, por exemplo, a silvicultura, prática importante na região. Estas restrições ocorrem nas faixas de servidão das linhas de transmissão que de acordo com a tensão podem variar de 30 a 60 metros de largura, de acordo com a figura 8 abaixo.

Figura 4.2 - Faixa de servidão



Fonte: Cartilha Eletronorte, 2005

A tabela 4.1 abaixo relaciona a extensão de terras com restrições de uso do solo devido à implantação do sistema de transmissão associado à usina hidrelétrica de Tucuruí.

Tabela 4.1 – Área com restrição de uso do solo

Tensão (Kv)	Extensão (Km)	Largura média da faixa (m)	Área (km²)
138	216	30	6,5
230	1.099,2	40	44
500	2.141,9	60	128,5
Total	3.457,10	-	179

Fonte: Elaboração própria

De acordo com a tabela acima é possível observar que o total de área com restrição de uso do solo provocada pela implantação do sistema de transmissão associado a Tucuruí é de aproximadamente cento e oitenta quilômetros quadrados. Inviabilizando atividades agrícolas e, sobretudo a atividade madeireira na região, áreas de reflorestamento das cooperativas ou até mesmo de pequenos proprietários, conforme trecho de entrevista abaixo:

“Eles sempre deixam bem claro que abaixo do linhão não pode fazer nada, não pode plantar nada, não pode ter nada, até pra se ter um gado embaixo do linhão você tem que pedir autorização pra eles...”

Sandra - SINDIMATA

A cartilha da Eletronorte distribuída na região destaca que a empresa não permite que nas faixas de servidão sejam plantadas “árvores frutíferas e não-frutíferas, cana-de-açúcar, bambu e outras espécies de grande porte”. A proibição se justifica tendo em vista que “essas plantas podem se aproximar ou encostar nos cabos condutores, que transmitem energia elétrica, causando o desligamento de todo o sistema elétrico. Além disso, existe o risco de choques elétricos em pessoas e animais”. Outras instruções são dadas como a forma correta de construir cercas; a preparação do solo para o plantio que não pode ultrapassar quarenta centímetros de profundidade; a utilização de máquinas e implementos agrícolas, que devem manter uma distância mínima de três metros de cada pé das torres; a proibição de queimadas na faixa e nas proximidades; as regras para utilização de sistemas de irrigação e pulverização das lavouras.

Cabe destacar que as faixas de servidão foram totalmente desmatadas para a implantação destes projetos, tendo em vista o porte da vegetação da região, causando, assim, uma maior degradação dos biomas atravessados, bem como outras restrições ao uso humano. Hoje ações de gestão ambiental, vêm contribuindo para a diminuição desta prática, principalmente no que diz respeito ao

corte seletivo da vegetação, onde se faz à retirada apenas das espécies de maior porte que possam comprometer as estruturas das LTs.

No caso da LT Tramoeste a abertura da faixa de servidão serviu como facilitador da penetração de madeireiros na região e o que se observa hoje é a intensificação do desmatamento principalmente no trecho inicial da linha entre os municípios de Tucuruí e Pacajá, onde não havia qualquer outro agente facilitador, como por exemplo, as estradas.



Foto 4.4 – LTs Corumbá-Brasília Sul (esquerda) e Samambaia-Emborcação.

O trecho da entrevista abaixo confirma a prática de limpeza total das faixas de servidão. Questionada sobre a utilização destas faixas como passagem ou acesso pelos moradores locais, a professora Leide respondeu:

“Tem muitas pessoas que utilizam como estrada... É, eles passam, porque fica limpo, eles sempre estão tendo cuidado de estar limpando. Sempre que eu passo, eu vejo que é tudo limpo embaixo. Então a maioria das pessoas utiliza aquela passagem, pra passar de uma propriedade pra outra, de uma certa forma, é vantagem pra eles.”

Leide – Professora do município de Goianésia do Pará

Diegues (1999:57) também destaca a questão do desmatamento sobre outro enfoque. Segundo o autor as famílias reassentadas devido à formação do

reservatório sofreram ainda, um outro impacto quando foram assentadas próximas à linha de transmissão que interligava a usina a Belém. A faixa de servidão foi tratada com componentes químicos para evitar a rebrota da vegetação de maior porte sob a linha. O efeito do uso desses componentes foi sentido na saúde e na produção das populações do entorno da faixa de servidão.

Fearnside (2002) destaca os impactos gerados pelo sistema de transmissão da UHE Tucuruí que atravessaram quatro áreas indígenas: Mãe Maria, Trocará, Krikati e Cana Brava. Os índios Krikati receberam um caminhão, um trator, implementos agrícolas e algumas cabeças de gado como compensação pelo corte da linha de transmissão pela sua reserva, já os índios Guarajara (Cana Brava) receberam cento e sessenta milhões de cruzeiros em 1979-80 (aproximadamente US\$ 6,4 milhões).

Monosowski (2002:135), ao tratar do impacto sobre a Terra Indígena Mãe Maria que teve desapropriados dezenove quilômetros de seu território para a implantação da faixa de servidão, ressalta que a reserva é uma importante área de produção de catanha-do-pará, sendo a principal fonte de renda da tribo Gavião. A autora destaca esse evento como uma das primeiras tentativas do setor elétrico em calcular o custo da perda de um ecossistema para um grupo específico. Segundo a autora, foi estabelecido um acordo com a tribo Gavião para o pagamento de indenização pela perda parcial de seus recursos naturais. Segundo Fearnside (2002) em abril de 1980 a tribo recebeu quarenta milhões de cruzeiros (aproximadamente US\$ 1,6 milhões), o autor observa que o valor da compensação pago neste e em outros casos é de importância muito menor do que deveria ter sido. Além do fato de a compensação haver sido em espécie ao invés de ser em forma de terra, e questiona que o pagamento em dinheiro aos povos indígenas pode ser de pouca utilidade.

Como destacado no item anterior o impacto visual causado pelos sistemas de transmissão pode ser visto tanto do ponto de vista do impacto em uma área de lazer dentre outras, como até mesmo pela percepção individual das pessoas. No caso do município de Tailândia um dos entrevistados destacou o impacto visual causado pela linha que passa dentro da cidade – foto 4.5, de acordo com o depoimento abaixo:

“... se vocês observarem na PA e quando entra na cidade, você vê... A coisa mais feia do mundo na cidade é esse linhão em cima. Se você observar do lado da PA, a baixa tensão, ela tá passando do lado, totalmente errado...”

Jaime - CODESAT



Foto 4.5 – LT Tucuruí–Vila do Conde na sede de Tailândia (ao fundo). Marcia F. Garcia – Julho, 2005.

Uma outra questão captada na literatura e em todas as entrevistas realizadas foi o não atendimento de energia por um período de aproximadamente 15 anos, da maioria dos municípios por onde o sistema de transmissão de Tucuruí passava. Para Tavares (1999:189) com a instalação da UHE Tucuruí, havia a expectativa de que não seriam atendidas somente as áreas previstas pelo projeto, mas também, a região do baixo Tocantins que tinha seu território cortado pelo linhão, porém até agosto de 1998 essa região ainda era atendida por termelétricas movidas a diesel e sujeita a constantes cortes de energia.

O sentimento de exclusão pelo não atendimento de energia é geral e pode ser observado tanto junto à população local como junto aos próprios técnicos da Eletronorte que trabalharam na implantação e manutenção do primeiro circuito do

trecho Tucuruí – Vila do Conde. Para tratar deste assunto poderíamos citar trechos de todo os entrevistados, porém destacaremos trechos das entrevistas com técnicos da Eletronorte e com moradores do município de Cametá:

“Eu lembro que a gente andava lá em Tailândia, né, na época quando faltava energia direto lá e o linhão passando bem do lado. Já pensou o linhão passando lá por trás e a cidade sem energia? Isso revoltava, né. ... antigamente era difícil até pra gente trabalhar na linha. A gente ia lá tinha que tirar o uniforme, o carro não podia ter identificação, eles ficavam revoltados.”

Técnicos da Eletronorte

“E aí tinha noite que estragava o gerador (a diesel), passava semanas sem luz, também faltava óleo, combustível, tinha que trazer de Belém, porque a balsa não chegou, às vezes, levava semanas. Aquele dilema... Nesse sentido, quando a energia chegou, melhorou essa parte.”

João Batista – Morador de Cametá

O efeito dos campos eletromagnéticos, apesar de não ser um assunto amplamente debatido, também foi ponto de discussão durante uma das entrevistas, foi destacado como um fator prejudicial à saúde humana e a criação de gado, conforme trecho abaixo:

“Não esquecendo que você tem um campo magnético energizado 24 horas. O desenvolvimento do gado não é o mesmo, o ser humano... Você tem problemas de saúde. A radiação é pesada. É complicado isso, é muito complicado mesmo!”

Jaime - CODESAT

A limitação de crescimento da cidade foi um ponto observado nas entrevistas. A referência aqui não se dá somente ao uso do solo como já foi tratado anteriormente, mas durante a entrevista com o administrador da CODESAT foi observado que os linhões Tucuruí – Vila do Conde circuitos 1 e 2, associados à geografia do município estão causando um estrangulamento das possibilidades de expansão da cidade. O crescimento da cidade se deu inicialmente ao longo da PA-150, o primeiro circuito passa na margem esquerda da PA-150, onde originalmente não havia ocupação urbana e que hoje este circuito está cercado por esta ocupação. Para evitar maior interferência com esta área o projeto do segundo circuito passou pela margem direita da estrada, adentrando alguns quilômetros e onde originalmente também não havia ocupação. Porém a área de expansão da cidade não era mais a beira da estrada e já tinha ocupado a margem esquerda da

PA-150, ou seja, a única área previsível seria expandir pela margem direita, assim, a ocupação hoje já está bem próxima ao segundo circuito do linhão.

“Tailândia ela é cercada por dois rios: Rio Capim e o Rio Moju. A visão pra esse lado da cidade (esquerda da PA), mais ou menos, 10km lá no Rio Moju, do outro lado (margem direita da PA), mas não é mais do que 12. Então, esses 12km, do jeito que a cidade tá crescendo e por ser rio, o desenvolvimento vai ser rápido e com esse linhão mata tudo. É complicado isso!”

Jaime - CODESAT

Jaime destacou ainda a não existência de benefícios para o município em virtude de este acolher um projeto de grande porte, onde o benefício mais direto dele se dá em outras regiões. E ainda, devido à sobrecarga de problemas para o município que indiretamente acaba oferecendo infra-estrutura de segurança e saúde dentre outras, durante o período da obra.

“É problemático ainda, porque nós não temos um atendimento decente. Nós deveríamos ter alguma isenção de iluminação pública. Mesmo assim, no foco de energia, ela devia fazer uma ação maior, mas não tem nada no campo cultural, no campo esportivo, no campo de saúde, não existe nada, nada, nada, pelo contrário, sobrecarrega. Porque quando ela vai passar nessa região, os canteiros de obras deles, todo o problema cai no município, sem contar com o recurso que o município tem ou não tem.”

Jaime - CODESAT

Um outro aspecto a ser destacado é a interferência com o patrimônio histórico e arqueológico. Na LT Tramoeste, durante o período da sua construção, foram identificados diversos sítios arqueológicos, vide foto 4.6 a seguir. Após a descoberta destas áreas, para continuidade das obras e início da operação da linha de transmissão foi realizado convênio com o Museu Paraense Emílio Goeldi, para realização da identificação e resgate dos sítios arqueológicos descobertos. Neste caso adotou-se cuidados para que nenhuma das estruturas da linha de transmissão tivesse interferência direta com os sítios identificados.



Foto 4.6 – LT Tramoeste – interferência com sítio arqueológico. Engenheiro Paulo Almeida

CAPÍTULO 5: Energia e Desenvolvimento: perspectivas de desenvolvimento eletro-energético para a Amazônia - algumas considerações

Ao tratar o tema energia e desenvolvimento na Amazônia, Lemos (2004) caracteriza três fases de atuação do governo na região, onde o papel da energia muda ao longo do tempo. Nas palavras desta autora a primeira fase teria início na década de 1950, "onde a produção de energia visa o *estabelecimento de uma infraestrutura energética para o suprimento e desenvolvimento industrial da região amazônica*". A segunda, iniciada nos anos 1970, "instaura a hidreletricidade como novo padrão de exploração energética e é voltada para a *exportação indireta de energia para os países centrais, através do provimento de infraestrutura energética para os complexos eletrointensivos exportadores* e, posteriormente, para *alimentar o sistema interligado nacional*". Finalmente, a terceira fase, iniciada em meados dos anos 1990, "consagra a energia elétrica como *mercadoria de exportação* tanto para o mercado interno quanto para o mercado externo e objetiva a *inserção competitiva do país no cenário internacional*".

Percebe-se então que a implantação da infra-estrutura de energia elétrica na Amazônia ao longo do tempo deixa de ter como principal objetivo o abastecimento e desenvolvimento regional para se inserir como mercadoria no avanço do grande capital no território amazônico. Porém, este avanço se por um lado beneficia o capital nacional e internacional, por outro lado deixa marcas negativas em toda a região, sobretudo se analisarmos os avanços sociais e econômicos muitas vezes inexpressivos, diante de um investimento grandioso feito até hoje pelo Governo Federal em infra-estrutura, sobretudo, energética na Amazônia.

Este capítulo tem como objetivo concluir este trabalho, para tanto se pretende resgatar alguns dos temas tratados anteriormente, sobretudo, a discussão de vetores de ocupação e as relações com o desenvolvimento. No primeiro item trataremos da ocupação do espaço e da valorização destes após a implantação de infra-estrutura de energia, ou seja, não só a influência na ocupação, mas quando esta é pequena, a percepção do que é alterado com a chegada da energia. O segundo item discute se o desenvolvimento que se propõe através da geração de energia é igual para todos ou se é voltado para uma pequena parcela. E finalmente faz-se um resgate das principais constatações deste trabalho.

5.1 A ocupação e a valorização dos espaços após a implantação de infra-estrutura de energia

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foi possível verificar e confirmar a influência dos sistemas de transmissão na ocupação do território, influência essa que pode ocorrer tanto nas áreas rurais quanto nas áreas urbanas.

Ao escrever sobre as características dos sistemas de transmissão e seus impactos Pires (1994) destaca que:

"a abertura de estradas de acesso e da própria faixa pode funcionar como vetor de penetração populacional, tornando acessíveis locais remotos e abrindo novas fronteiras de ocupação antrópica em determinadas áreas".

Com relação às áreas rurais, foco do nosso trabalho comprovou-se a influência destes sistemas na ocupação do território, uma vez que a infra-estrutura necessária para sua implantação e manutenção, deixa espaços para circulação e conseqüentemente ocupação, principalmente quando se tratam de áreas com vegetação preservada, o que chama a atenção de madeireiros e daí para frente reproduzindo o ciclo de ocupação – madeireiro, pequeno produtor, agropecuária.

Porém, foi possível identificar também que essa influência não se dá somente com a abertura de estradas, mesmo em regiões onde já existe infra-estrutura de estrada ou em áreas urbanas, esses projetos podem funcionar como vetores de expansão de ocupação.

Vimos anteriormente o exemplo do município de Tailândia, onde o projeto do segundo circuito da LT Tucuruí - Vila do Conde para evitar maiores impactos na área de passagem do primeiro circuito, que já estava ocupada, deu a volta na

cidade, porém nos últimos anos o crescimento da cidade esta se dando naquela direção, não só por ser a provável área de expansão natural da cidade, mas também porque com a implantação da linha abriu-se uma nova área para expansão.

Situação semelhante ocorre nas áreas urbanas que tem seus territórios cruzados por linhas de transmissão, é comum na Zona Norte e Baixada Fluminense no Rio de Janeiro, a ocupação das faixas de servidão das linhas de transmissão, assim como vimos no primeiro capítulo, que na região metropolitana de Belém, as invasões nas faixas de linhas de transmissão urbanas tornam-se cada vez mais freqüentes, pois segundo técnicos da Eletronorte, estas pessoas só estão lá porque não encontram outro lugar para morar, o que caracteriza a falta de planejamento por parte dos governos locais.

Fenzl (2000:258) ressalta que “a fronteira econômica em expansão mobiliza fluxos migratórios e **redefine o espaço** com o surgimento de novos pólos de atração populacional” (grifo da autora). As mudanças econômicas ocorridas em nível regional resultaram na substituição das vias fluviais pelos eixos viários, com multiplicação de estradas – municipais, estaduais – e conseqüentemente deslocamento da ocupação ao longo dos rios para o interior, uma vez que tais estradas facilitavam a penetração no território, o que os sistemas de transmissão também vem contribuir na região para esta dinâmica tendo em vista em alguns casos a necessidade de abertura de acessos e manutenção de estradas para a fiscalização/manutenção destes sistemas.

Para Silveira e colaboradores (2001: 28-29) a energia é considerada um bem básico para a integração do ser humano ao desenvolvimento, tendo em vista que ela proporciona oportunidades e maior variedade de alternativas tanto para a comunidade como para o indivíduo. Ressalta que:

“sem uma fonte de energia de custo aceitável e de credibilidade garantida, a economia de uma região não pode se desenvolver plenamente. Também o indivíduo e a comunidade não podem ter acesso adequado a diversos serviços essenciais ao aumento da qualidade de vida como a educação, saneamento e saúde pessoal.”

Os autores associam diretamente o atendimento de energia as condições de desenvolvimento de uma região e até mesmo as condições de manutenção e qualidade de vida de uma comunidade ou de um indivíduo. Assim, o entendimento

é de que a energia é capaz de valorizar espaços e de criar melhores condições de vida dentro destes espaços.

Nas várias entrevistas realizadas, pudemos observar este entendimento junto aos nossos entrevistados, por várias vezes foi relatado que após a implantação da rede de energia houve atração de novas indústrias, chegada de comerciantes, além da chegada de população buscando novas oportunidades.

No município de Tailândia em entrevista com um colono/negociante e com dirigentes do sindicato dos trabalhadores rurais, coletou-se opiniões semelhantes sobre o assunto. A chegada de energia no município trouxe novas oportunidades de negócio, modernização das atividades industriais existentes, atraiu população e para o trabalhador rural, sobretudo, a vantagem de não perder sua produção perecível, já que agora pode ser acondicionada em freezer. No primeiro trecho de entrevista podemos verificar uma visão mais ligada às atividades industriais e comerciais:

“Tailândia teve duas fases: uma sem energia e outra com energia. Realmente, nós tínhamos o linhão passando aí, mas não tínhamos energia. E nós estamos hoje com energia... Até então nós estávamos aqui na idade da pedra, na idade da lamparina... Então, era uma fase muito difícil pra gente e não tinha progresso. Depois que veio a energia, aí mudou. Teve um outro ritmo de crescimento, veio todos os confortos, todas as tecnologias vieram pra cá, a indústria se modernizou... o parque industrial se modernizou, compraram equipamentos, melhoraram, sofisticaram os equipamentos, então, o comércio revitalizou.”

Massal

Num segundo momento, já no sindicato dos trabalhadores rurais, pudemos verificar a relação do atendimento de energia com a produção em pequenas propriedades:

“Desenvolveu muito, bastante. Algumas vilas já têm energia da baixa tensão, que eles puxam na beira da estrada... Agora tá vindo outro programa que é “Luz para todos” e é isso que a gente tá esperando, é o que mais a gente espera, que é pra desenvolver mais ainda a agricultura familiar, que é pra ir pra toda a colônia, por toda vicinal, onde tem morador, pra ter energia... os que estão na beira da estrada, é que estão sendo beneficiados. **Tem energia e já tem freezer, tem como aproveitar mais sua agricultura, sua verdura, sua fruta, o cupuaçu coloca lá no freezer.**”

Edvaldo

Tavares (1999:202) destaca a expectativa existente na época da implantação do sistema de transmissão para atendimento à região do baixo

Tocantins, onde se previa que no município de Cametá e demais municípios teriam um aumento da concentração populacional nas sedes municipais, além da implantação de pequenas agroindústrias e da melhoria das atividades de comércio, serviço e pesca, devendo impulsionar o crescimento econômico local. Tal previsão pode ser confirmada no trecho da entrevista feita com uma moradora do município de Cametá, que questionada sobre este assunto respondeu:

“Foram surgindo novos bairros, outras pessoas vieram, sabe, morar pra lá, a cidade expandiu mais. As pessoas de fora, porque as pessoas vieram montar seus negócios, gerou mais emprego pros cametaenses também”

Francinalva

Portanto, a partir dos trechos destacados das entrevistas com habitantes dos municípios de Tailândia e Cametá, pode-se observar que a chegada da rede de energia nestes municípios, ou seja, a independência dos geradores a diesel proporcionou uma melhoria da qualidade dos serviços, da produção e ainda funcionou como fator de atração populacional para estas áreas.

Em outras entrevistas realizadas com técnicos da Eletronorte e moradores de Goianésia do Pará, foram relatadas situações parecidas. No caso da entrevista com os técnicos da Eletronorte, os exemplos citados foram as cidades de Anapu e Pacajá, que apesar de estarem as margens da rodovia Transamazônica, após a passagem da LT Tramoeste é que houve um real crescimento destas cidades. Para realçar a fala citaram que na época da construção da LT eles dormiam num salão de um posto de gasolina, pois nem pousada havia em Pacajá e descreveram Anapu da seguinte forma:

“Anapu era uma cidade pequena, sem qualquer infraestrutura. Após a passagem da linha (LT Tramoeste) e fornecimento de energia, houve um crescimento da cidade, surgiram indústrias de palmito e serrarias.”

Jorge Cabuçu – Eletronorte

5.2 Desenvolvimento para quem?

Ao longo desta dissertação por várias vezes discutiu-se a questão energia e desenvolvimento, onde vários autores, como Fenzl e Goldemberg, atribuem um papel importante à geração e ao atendimento da energia elétrica para o desenvolvimento. Mas a qual desenvolvimento se referem? A quem se destina? No intuito de buscar esclarecer estas indagações este item tem por meta discutir a

relação da implantação de projetos de geração de energia elétrica e de transmissão de energia elétrica – foco deste trabalho, com o desenvolvimento, ou seja, se o desenvolvimento se dá localmente ou se ele ocorre simplesmente ou em grande escala para aqueles que estão na ponta do processo, recebendo o benefício do atendimento de energia.

Para iniciar esta discussão resgatamos Santos (2002:217) que ao tratar da implantação de hidrelétricas destaca que o discurso do desenvolvimento, do progresso e da integração usado para justificar tal implantação, na realidade não passa de símbolos: “tudo isso são símbolos que nos permitem aceitar a racionalidade do objeto que, na realidade, ao contrário, pode exatamente vir a destroçar a nossa relação com a natureza e impor relações desiguais”. Ou seja, são meios utilizados para que a sociedade local e até mesmo a sociedade mais ampla, possa aceitar a construção destes projetos em detrimento dos impactos que estes possam gerar, como foi possível captar durante uma das entrevistas:

“Hoje, se não fosse esse linhão, o nosso estado do Pará tava morto. Talvez vocês não estavam aqui, eu não estava aqui, nós não tínhamos essa população aqui em volta. Talvez se não tivesse essa energia em Tucuruí, talvez o nosso estado seria o estado mais miserável, o mais atrasado da nação”.

Massal

No caso da região de estudo, a Amazônia, e mais especificamente o estado do Pará, estamos tratando de uma região onde está concentrado o maior potencial de geração de energia hidrelétrica do país, com previsão de construção de projetos, nas bacias dos rios Xingu, Madeira e Teles Pires, além de alguns remanescentes na bacia do Tocantins e previsão de estudos de várias outras bacias como as dos rios Tapajós, Trombetas, Ji-Paraná e Juruena. Além dos já implantados no rio Tocantins e em rios de menor porte – UHE Samuel, Balbina, Coaracy Nunes e Curuá-Una. Nestas áreas o discurso do desenvolvimento e do progresso se constituiu e constitui, ainda hoje, em um fator chave para a implantação de projetos. Pois, sem dúvida a geração e o abastecimento de energia constituem um elemento crucial para a inserção competitiva em escala internacional. Sem embargo, permanece a questão: quem são os grandes beneficiados com a implantação destes projetos?

De acordo com Fonseca (2000) percentualmente, o maior número de pessoas que não tem acesso à energia elétrica no meio rural reside na região Norte, isso se deve às dimensões da região, dificuldade de utilização de rede de

transmissão e pelo alto índice de pulverização das comunidades. Para este autor o atendimento através de fontes alternativas de geração de energia, constituiria uma solução viável e facultaria a estas comunidades condições mínimas de sobrevivência, entre as quais contam-se acesso a redes de comunicação, conservação de medicamentos e alimentos e outros serviços, mais adiante destaca:

“se esses direitos e benefícios ao *'Homo sapiens amazonicus'* não forem capazes de sensibilizar o *'Homo economicus brasiliensis'*, resta ainda o argumento de que usar fontes renováveis diminui os gastos do país com a compra de petróleo no exterior”

Tavares (1997) também tratando sobre o tema cita Dias para justificar que as redes integram desigualmente o território, seguindo o peso das atividades econômicas pré-existentes, sendo assim, áreas mais isoladas não seriam alvo de atendimento melhor em virtude da sua falta de atratividade para novos investimentos:

“o atendimento através da energia termelétrica, predominante nos municípios a oeste, norte e sul do Pará, além da existência das grandes distâncias dos pontos de distribuição de energia elétrica, indicam provável ausência de papéis importantes exercidos por essas áreas no processo contemporâneo de 'modernização' industrial viabilizado pelos grandes projetos.”

Em alguns casos, porém, como o da UHE Tucuruí, áreas anteriormente isoladas convertem-se em alvo de grandes projetos de geração de energia, embora o seu entorno, por não apresentar atrativos econômicos, continue a contar com um atendimento precário de energia elétrica.

Fonseca (2000) reforça tais desigualdades quando destaca em seu texto o modelo adotado para a distribuição da energia gerada nos empreendimentos da Amazônia:

“A geração centralizada de grandes blocos de energia aumentou as desigualdades sociais e econômicas na região, pois a oferta seguiu o mesmo modelo da distribuição da renda isto é, foi direcionada apenas para uma parte da sociedade. Essa opção beneficiou o denominado 'mercado capital', que inclui as mais importantes cidades amazônicas, e os projetos eletrointensivos localizados no interior mas com grande investimento de recursos”.

Em entrevista realizada com um morador do município de Cametá, localizado a jusante da usina de Tucuruí, ele faz uma relação entre as dificuldades

financeiras dos municípios da região e a não incorporação de benefícios quando se deu a implantação da usina:

“Todos os municípios aqui próximos de Tucuruí, a jusante, eles têm essa mesma dificuldade, porque, primeiro, eles são economicamente pobres e o povo, ele é nativo. O ‘x’ da questão eu acho que é esse: sai daqui, próximo de nós e beneficia outros estados...Tem um porém, né, ela foi construída não pensando no povo pobre ali, isso já é uma consequência, é um outro plano, mas pra fortalecer as grandes indústrias, os grandes projetos. Esse era o objetivo principal, inclusive faz parte de um grande projeto”.

João Batista – morador de Cametá

Só recentemente após anos de luta e reivindicações dos municípios de jusante, com movimentos apoiados inclusive pela Igreja Católica - do qual João era integrante, é que a Eletronorte criou um Plano de Inserção Regional contemplando ações para atendimento dos municípios localizados a jusante da UHE Tucuruí.

Além das dificuldades de atendimento, questionam-se também os impactos, positivos ou negativos, sobre a população. Historicamente, o que se vem observando é que essa população, principalmente aquela da área de influência indireta dos aproveitamentos, ou seja, aquela que não é atingida diretamente pelos empreendimentos, vem sofrendo diversos impactos negativos e que não são compensados. Um exemplo acontece com a própria usina hidrelétrica de Tucuruí que causou muitos impactos a jusante da sua barragem, como a redução do pescado e que só recentemente, devido a luta da população vem reconhecendo tal questão e criou um programa de inserção regional para os municípios situados a jusante da barragem. Lemos (2004) tratando sobre o tema energia e desenvolvimento, aponta que os benefícios dos grandes projetos na Amazônia têm se direcionado para o avanço do grande capital, enquanto que a população da região vem sofrendo duras consequências:

“O constante *trade off* entre o benefício econômico e os custos sociais e ambientais dos projetos energéticos, com larga margem escolha para os primeiros, têm tornado a abundância de recursos hidroenergéticos na Amazônia uma ‘maldição’ para sua população, já que a exploração destes recursos em nome do progresso vem, ao longo dos anos, transformando-se em geradora e reprodutora da pobreza.”

Rocha e Gomes (2002) ao tratar do tema grandes projetos e desenvolvimento regional destacaram os conflitos causados pela distinção entre os

padrões estabelecidos nas áreas urbanas de implantação de grandes projetos e as demais áreas que sofrem influência dos mesmos:

“A canalização para o exterior da região dos impulsos dinâmicos de desenvolvimento (receitas financeiras, fluxos de recursos, drenagem de energia, etc), assim como o padrão de vida auferido à estrutura urbana – as company towns – e a internalização dos custos sociais e ambientais, estimulam sensivelmente o nível de conflitualidade na região de implantação.”

Os autores reforçam, ainda, a baixa incorporação regional dos benefícios gerados que apesar desses empreendimentos “apresentarem-se originalmente como projetos de múltiplos propósitos e/ou associados a um conjunto de outros empreendimentos cujo fim seria o desenvolvimento regional, conformam-se como verdadeiros enclaves no contexto espacial em que se inserem”, gerando conflitos regionais, pois a melhoria dos serviços e infra-estrutura fica restrita apenas a localidade que recebe o projeto.

E não é só na base teórica que encontramos esta crítica, especificamente sobre o sistema de transmissão de Tucuruí o depoimento abaixo indica que a energia gerada por Tucuruí não trouxe qualquer benefício para a região de passagem do linhão, na visão do entrevistado os benefícios ficaram restritos as pontas, ou seja, áreas de geração e recebimento de energia:

“Veja bem, primeiro é o foco dele (linhão), do quê e pra quê? Porque ele sai de uma usina e vai beneficiar uma indústria. Então, se você pegar essa relação benefício e energia, não gera nada. Ele vai gerar o quê? Vai gerar benefício pra região onde a indústria está instalada. Só isso. E pra região (usina) vai gerar o quê? Vai gerar emprego, vai gerar propriamente o desenvolvimento geral, mas nesse um todo, nessa distância, o meio não teve benefício nenhum... O ponto que ele vai, o final de alimentação dele vai ter desenvolvimento. Agora, se essas empresas também tiverem consciência social. Nós somos carentes de desenvolvimento social. Eles poderiam fazer. Então, eles não fazem 5% do que eles destroem, nesse trajeto do linhão”.

Jaime - CODESAT

Fenzl (2000: 259) reforça a questão dos conflitos destacando que na região de implantação da UHE Tucuruí, a falta de estrutura e incentivo no meio rural, levou parte dos imigrantes a se dirigirem para estas cidades, aumentando o numero de trabalhadores informais e destaca, ainda, que o dinamismo nas

atividades econômicas que se instalaram não se propagou uniformemente entre os segmentos da população.

Um outro ponto a ser destacado diz respeito à atuação das diversas esferas governamentais na formulação e implantação de políticas públicas na região. A falta de integração entre as diversas esferas e principalmente, a limitada capacidade de decisão e intervenção dos governos locais, tem como resultado o descaso sobre os rebatimentos locais e regionais relativos a implantação de grandes projetos. Monosowski (2002:136) aponta essa dificuldade de coordenação política entre o governo federal e os governos locais e ressalta a fraqueza das instituições locais, sobretudo, nos espaços de fronteira econômica onde “a presença do Estado se subordina ao interesse nacional e a administração local é inexistente ou não dispõem de recursos financeiros, técnicos e humanos para cumprir suas funções ante a rapidez e a escala de mudanças”. Destaca ainda, o conflito entre os interesses regionais e nacionais devido à partilha desigual de custos e benefícios da implantação de grandes projetos.

Fenzl (2000:263-264) ao finalizar o seu estudo sobre a evolução do setor energético e o desenvolvimento sócio-econômico na região Norte destaca que entre 1985 e 1990 houve um aumento na produção de energia da região de cerca de 145%, o PIB teve um crescimento de 30%, a população da região em torno de 20% e o número de empregos formais teve um aumento de 15%. Ao comparar o aumento da produção de energia com os demais fatores ressalta que os investimentos no aumento da produção de energia não trouxeram o desenvolvimento econômico e social esperado. Destaca que o grande aumento de produção de energia foi absorvido pelas indústrias de mineração e que o aumento do PIB não reflete o crescimento do número de empregos e a melhoria na qualidade de vida da população. Conclui então que:

“de um modo geral a evolução do setor energético e o aumento significativo do consumo de energia elétrica na Amazônia não conseguiram trazer um desenvolvimento sócio-econômico para esta região aproximadamente compatível com o enorme volume de recursos investidos na eletrificação da Amazônia.”

Para Diegues (1999:14) a região vem sofrendo pressões constantes de um estilo de desenvolvimento copiado, inadequadamente do sul do país, onde mesmo nessas regiões, onde se pressupõe a ocorrência de níveis de qualidade de vida melhores, o resultados dessas políticas foram contraditórios.

Permanece em aberto uma questão, levantada por Becker (2004:):

“como conseguir compatibilizar a expansão da infra-estrutura com o uso sustentável dos recursos naturais e o bem estar das populações regionais , superando o conflito entre as demandas nacionais e o direito da população à sua região.”

Uma vez que, conforme pudemos observar ao longo deste trabalho:

O planejamento nacional, através dos Planos Nacionais de Desenvolvimento, Planos Plurianuais e outros instrumentos, esteve sempre direcionado para o desenvolvimento nacional e não para o desenvolvimento regional, apesar de muitas vezes o discurso estar focado na região. O que se pretendia na realidade para a Amazônia era a integração deste espaço na economia nacional, aumentando as possibilidades de internacionalização da economia do país.

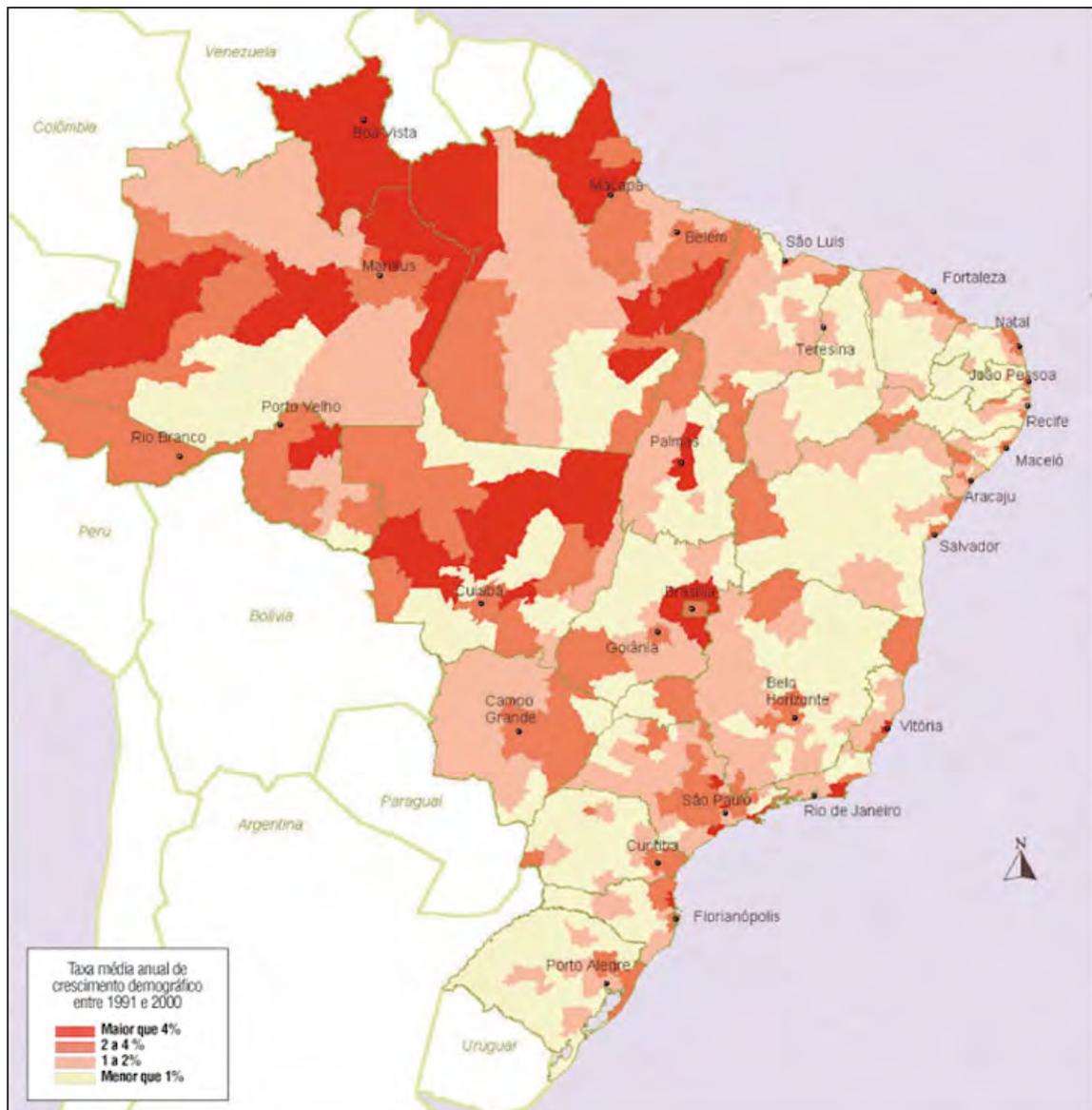
A expansão do sistema de geração de energia e conseqüentemente das redes de transmissão de energia na Amazônia, visa atender mais às demandas do grande capital, do que as necessidades regionais, tendo em vista o histórico de implantação destes projetos – UHE Tucuruí e Interligação Norte/Nordeste – planejados para atendimento das indústrias eletrointensivas. Hoje, pode-se observar que o planejamento ainda contempla empreendimentos periféricos que tem como principal objetivo à exportação de energia para as outras regiões do país. Deve-se considerar, porém, que apesar disso, o planejamento hoje possui uma visão mais sustentável em relação à utilização dos recursos naturais, dessa forma são buscadas soluções menos impactantes ambientalmente do que aquelas utilizadas no passado.

Que a presença dos sistemas de transmissão em alta tensão nem sempre é garantia de atendimento as comunidades regionais, que devem ser abastecidas por sistemas de baixa tensão. E ainda, que a implantação destes sistemas por muitas vezes funciona como vetor de penetração de novas frentes de ocupação e gera, assim, maiores impactos para a região.

Que as populações locais levam um largo tempo para ter suas demandas atendidas, há que se notar que a região Norte é uma das regiões com as mais elevadas taxas de crescimento demográfico da última década – mapa 5.1 - o que vai representar para um futuro próximo um aumento da demanda do abastecimento de baixa tensão, que até agora vem sendo resolvido, como vimos no capítulo 2, através de termelétricas ou e de fontes alternativas de geração de energia elétrica. A observação da imagem 5.1 abaixo, mostra a precária condição

de atendimento de energia nesta região ao se comparar com as demais regiões do país. Ou seja, um vasto território com o maior potencial de geração de energia elétrica do país, onde as opções de aproveitamento deste potencial estão presentes nos mais recentes instrumentos de planejamento do Governo Federal - PPA e PDEE 2006/2015 – e uma imensidão escura no Norte do país, onde a noite só é possível enxergar pontos de luz nas capitais estaduais.

Mapa 5.1 - Taxa média anual de crescimento da população brasileira entre 1991 e 2000



Fonte: Aneel, 2002 – elaborado com base nos Censos demográficos de 1991 e 2000.

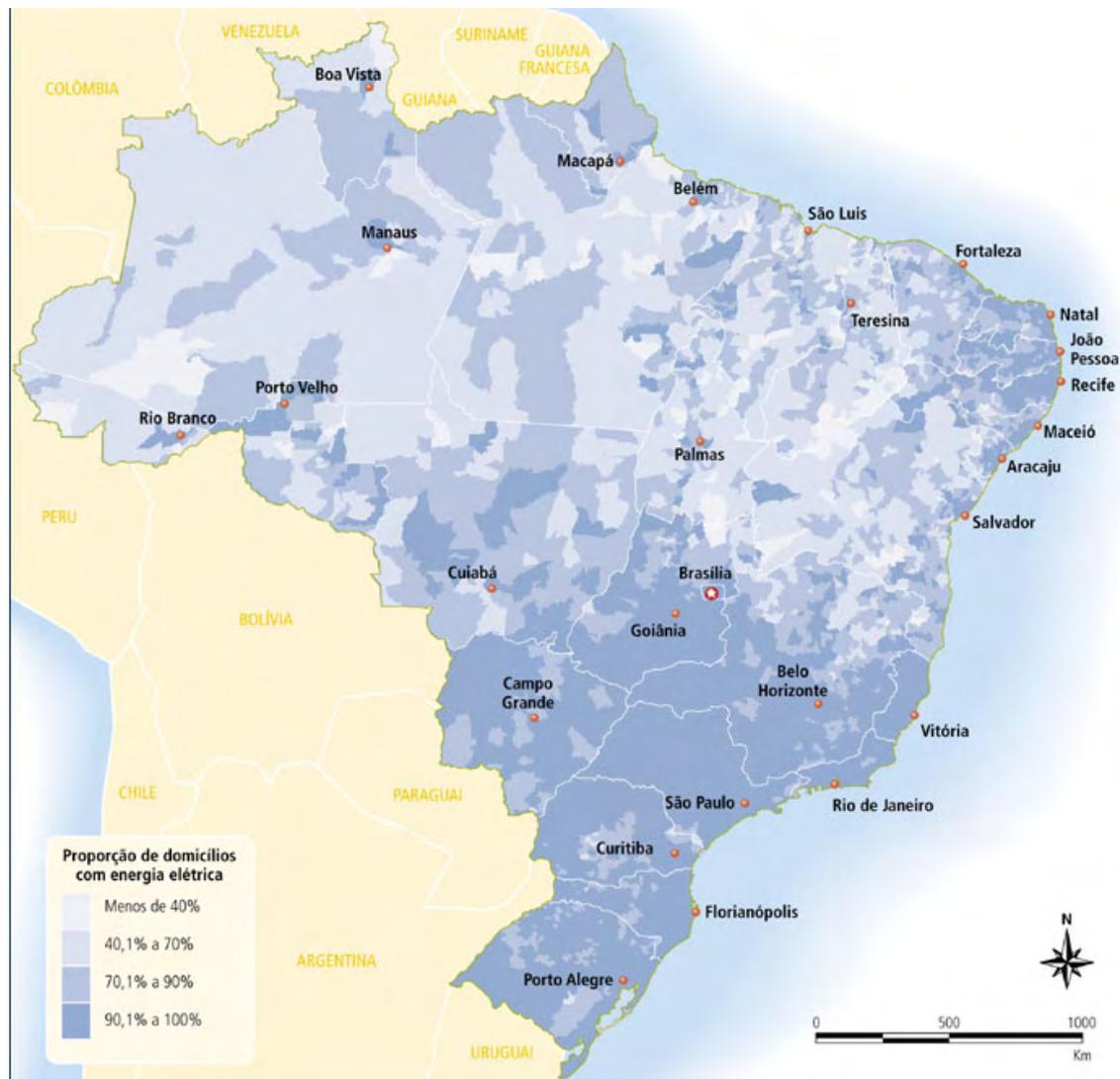
Imagem 5.1 - Vista noturna do continente sul-americano a partir de imagens de satélite



Fonte: Aneel, 2002 – elaborado com base em imagem do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 2000 (adaptado).

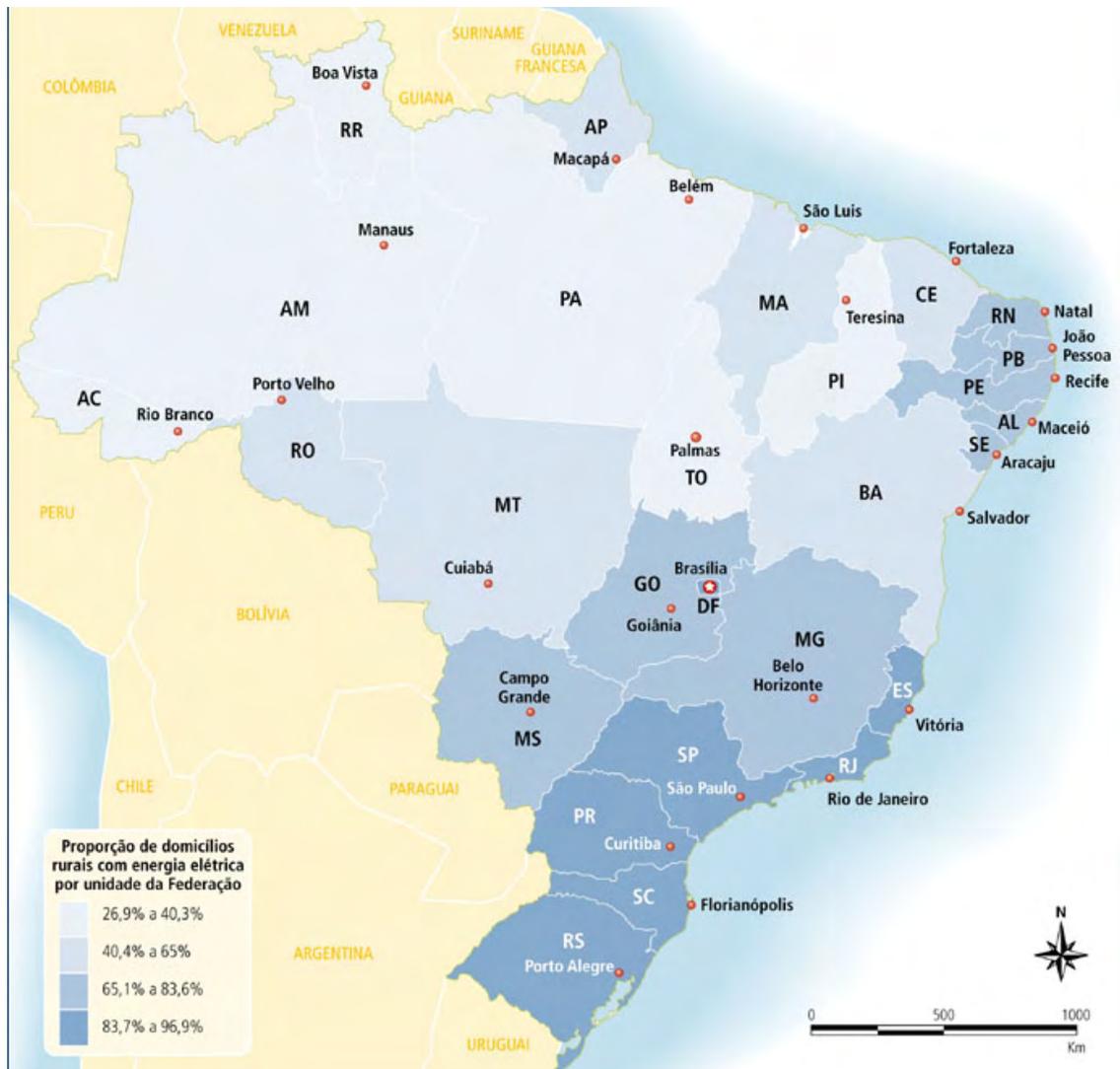
Os mapas 5.2 e 5.3 abaixo mostram a taxa de eletrificação domiciliar por município e a eletrificação de domicílios rurais por município em 2000. A comparação dos dados da região Norte com as demais regiões do país mostra que esta região, assim como a região Nordeste, apresentam as taxas de eletrificação por domicílio mais baixas do país. Situação que se torna pior quando se comparam as taxas de eletrificação por domicílios rurais, onde a região se apresenta como a menos eletrificada do país. Destaca-se que essa situação tende a ser mais agravada localmente tendo em vista que as estatísticas são realizadas tendo como base as informações municipais.

Mapa 5.2 - Taxa de eletrificação domiciliar em 2000 (por municípios)



Fonte: Aneel, 2002 – elaborado com base no Censo demográfico de 2000.

Mapa 5.3 -Taxa de eletrificação domiciliar rural em 2000 (por Estados da Federação)



Fonte: Aneel, 2002 – elaborado com base no Censo demográfico de 2000.

Portanto, um desafio que se coloca para o futuro é como estender o abastecimento de energia elétrica em termos sociais na Amazônia, ou seja, até quando o planejamento vai se debruçar para resolver as questões nacionais – economia e desenvolvimento - e esquecer que os maiores impactos estão se dando na esfera local. Principalmente quando este planejamento esquece que está deixando de dar a milhões de brasileiros, condições mínimas de sobrevivência, a que a grande maioria dos habitantes da porção sul do país jamais imagina sobreviver sem, como distribuição de água, conservação de alimentos, educação e saúde.

BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, Aziz Nacib. Bases conceptuais e papel do conhecimento na previsão de impactos. In Aziz Nacib Ab'Saber, Clarita Muller-Plantenberg (orgs.). *Previsão de Impactos: O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha*. 2ª edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. 27-49.
- ANNEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Atlas de Energia Elétrica do Brasil. Primeira edição. Brasília, 2002.
- ANSELMO, Caroline Wanderley Souto Ferreira; e colaboradores. Possíveis efeitos adversos dos campos eletromagnéticos (50/60 Hz) em humanos e em animais. *Ciênc. saúde coletiva* v.10 supl.0. Rio de Janeiro set./dez. 2005.
- ARAUJO, Rubens Milagre; PAULA, André Saraiva de; SEVÁ, Oswaldo. A eletricidade gerada em Tucuruí: para onde? Para quê?. *Tenotã-Mõ: Alertas sobre as conseqüências dos projetos hidrelétricos no rio Xingu*. IRN: 2005.
- ARAUJO, Armando Ribeiro; TANNURI, José Galib. Sistema de Tucuruí – desenvolvimento e definição do sistema. IV Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica. Rio de Janeiro, 1977.
- ARAGÓN, Luis E. Há futuro para o desenvolvimento sustentável na Amazônia? Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio Exterior. Brasília.
- ARY PIRES, Lorena Fornari de. Gestão ambiental da implantação de sistemas de transmissão de energia elétrica estudo de caso: Interligação Norte/Sul I. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2005.

BARROS, Ana Cristina (Org). Sustentabilidade e Democracia para as Políticas Públicas na Amazônia. Rio de Janeiro: Projeto Brasil sustentável e Democrático: FASE/IPAM, 2001. (Série Cadernos Temáticos nº 8).

BECKER, Berta K. *Amazônia*. São Paulo: Editora Ática., 1994.

_____. "Redefinindo a Amazônia: o vetor tecno-ecológico". In Iná Elias de Castro, Paulo César da Costa Gomes, Roberto Lobato Correa (orgs.). *Brasil: questões atuais de reorganização do território*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

_____. *Cenários de curto prazo para o desenvolvimento da Amazônia*. Cadernos do NAPIA nº 6. Brasília, outubro 1999.

_____. *A especificidade do urbano na Amazônia: desafios para políticas*. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Coordenação da Amazônia. Programa Piloto para a proteção das Florestas Tropicais Brasileiras. Cadernos nº 02 do Núcleo de Apoio as Políticas Integradas para a AMAZONIA –NAPIA-MMA. agosto 1999.

_____. "Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários?". *Parcerias Estratégicas*, nº 12, 2001.

_____. *Amazônia: geopolítica na virada do III milênio*. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

BECKER, Berta K. e EGLER, Claudio A. G. *Brasil: uma nova potência regional na economia-mundo*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

BRANCO, Samuel Murgel. *Energia e Meio Ambiente*. São Paulo: Moderna, 1990.

BRANDT, S. Anders. Classification of geomorphological effects downstream of dams. *Catena*, Vol.40, nº 4, 2000.

BRITO, Daniel Chaves. A Sudam e a crise de modernização forçada: reforma do Estado e sustentabilidade na Amazônia. *Revista Ambiente & Sociedade*, Ano IV, nº 8, 2001.

CARVALHO, Georgia. "Histórico e Impacto das Políticas Públicas na Amazônia". In BARROS, Ana Cristina (org.). *Sustentabilidade e Democracia para as Políticas Públicas na Amazônia*. Rio de Janeiro: Projeto Brasil Sustentável e Democrático, FASR/IPAM, 2001.

CCPE e CTET. Interligação Tucuruí-Macapá-Manaus. R3 – Estudos Ambientais de Corredor e Indicação da Diretriz preferencial. Julho de 2004.

DIEGUES, Antônio Carlos (org.). Desmatamento e Modos de Vida na Amazônia. São Paulo: USP, 1999.

DINIZ, Clélio Campolina. A questão regional e as políticas governamentais no Brasil. Texto para discussão nº 159. CEDEPLAR/FACE/UFMG. Belo Horizonte, 2001.

ELETROBRÁS. Comissão de Planejamento da Transmissão da Amazônia. Impactos Ambientais causados pelas linhas de transmissão. Nota técnica GA-006/90. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 1990.

_____. Comissão de Planejamento da Transmissão da Amazônia. Metodologia para avaliação de impactos sócio-ambientais das tecnologias de transmissão em estudo na CPTA. Nota técnica GA-002/92. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 1992.

_____. Plano Nacional de Energia Elétrica 1993/2015. Plano 2015. Projeto 7: A questão ambiental e o setor Elétrico – Sistemas de Transmissão. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 1993.

_____. UHE Tucuruí: Estudo de Caso – Relatório Final. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 1992.

_____. Revista Eletrobrás. Ano 2. Nº 6. Rio de Janeiro, março de 2006.

ELETROBRÁS e ELETRONORTE. Aproveitamento Hidrelétrico de Tucuruí: Estudos de Viabilidade. Volume I – texto. 1974.

ELETROBRÁS e Grupo Técnico Operacional da Região Norte - GTON. Plano de Operação 2006: Sistemas Isolados. Rio de Janeiro, 2006.

ELETRONORTE. Usina Hidrelétrica de Tucuruí: Projeto Básico. Sistema de transmissão associado. Volumes I, V e VII, 1977.

_____. UHE Tucuruí: projeto de engenharia das obras das obras civis – consolidação da experiência.

_____. Estudo das condições sócio-econômicas da área de influência do reservatório da UHE de Tucuruí – PA. Volume 1.

_____. Revista Corrente Contínua. Edição Especial Tucuruí 20 Anos. Brasília, Janeiro de 2005.

_____. Novo Norte Belém. Ano 3. Nº 11. Belém, Maio de 2005a.

_____. Cartilha: Cuidados necessários para preservar e conviver com as linhas de transmissão, e garantir o fornecimento de energia sem interrupção na sua região.

FEARNSIDE, Philip M. Impactos Sociais da Hidrelétrica Tucuruí. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Julho de 2002.

FEEMA, Fundação de Engenharia do Meio Ambiente. Vocabulário Básico de Meio Ambiente. 4ª ed. Rio de Janeiro, Petrobrás, Serviço de Comunicação Social, 1992.

FENZL, Norbet et al. A Evolução do Setor Energético e o Desenvolvimento Sócio-econômico nos Estados da Amazônia. *In: Maria Célia Nunes Coelho e colaboradores (org), Estado e Políticas Públicas na Amazônia: gestão de recursos naturais*. Belém: Cejup: UFPA-NAEA, 2000. 245-286.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Miniaurélio Século XXI Escolar: O minidicionário da língua portuguesa. 4ª Ed. Ver. Ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

FONSECA, Ozório. Energia e Desenvolvimento da Amazônia.. *Amazônia: Interesses e Conflitos*. Revista Comciência. Edição nº 15, novembro de 2000.

FORTUNATO, Luiz Alberto M.; e colaboradores. Introdução ao Planejamento da Expansão e Operação de Sistemas de Produção de Energia. Niterói: EDUFF, 1990.

GARCIA, Marcia Feitosa. Ocupação do Território e Impactos Ambientais - o papel dos grandes projetos de eletrificação da Amazônia. II Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade – ANPPAS. Anais do encontro, maio de 2004.

GIOVANNETTI, Gilberto e LACERDA, Madalena. Melhoramentos: dicionário de geografia: termos, expressões, conceitos. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1996.

GOLDEMBERG, José; VILLANUEVA, Luz Dondero. Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

GOVERNO FEDERAL. Plano de Ação para a prevenção e controle do desmatamento na Amazônia Brasileira. Versão preliminar. Brasília, outubro de 2003.

- GTIB - Grupo de Trabalho de Informações Básicas para o Planejamento da Expansão da Geração. *Relatório Anual*. 1999.
- HAESBAERT, Rogério. Concepções de território para entender a desterritorialização. In: *Território Territórios*. PPGEO-UFF/AGB. Niterói, 2002. 17-38.
- IAG, Grupo de Assessoria Internacional. *O PPA 2004-2007 na Amazônia: novas tendências e investimentos em infra-estrutura*. Relatório da XIX Reunião. Brasília: PPG-7, 2003.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia do Brasil. Volume 1 – Região Norte. Rio de Janeiro: SERGRAF-IBGE, 1977.
- JONG, Gerardo M. Efeitos regionais de obras hidrelétricas. *Natureza e sociedade de hoje: uma leitura geográfica*. São Paulo: AnnaBlume/Hucitec, 2002.
- LEMOS, Chélen Fischer de. Energia na Amazônia: caminho para o desenvolvimento ou aprofundamento da exclusão. II Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade – ANPPAS. Anais do encontro, maio de 2004.
- LIMA, Jandir Ferreira de. A concepção do espaço econômico polarizado. *Interações - Revista Internacional de Desenvolvimento Local*. Vol. 4, N. 7, 7-14, Setembro de 2003.
- MAGALHÃES, Sônia Barbosa; BRITTO, Rosyan de Caldas; CASTRO, Edna Ramos de (Organizadoras). *Energia na Amazônia*, volume I e II. Belém/Pa: UFPA/NAEA/CNPQ/MPEG/UNAMAZ, 1996.
- MARGULIS, Sergio. *Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira*. Brasília: Banco Mundial, 2003.
- MEDEIROS, Alexandre M. et al. Sistema de Informação Geográfica para o Planejamento Energético e Ambiental dos Sistemas Isolados da Região Norte do Brasil. XVIII Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica. Curitiba, outubro de 2005.
- MILARÉ, Edis. Estudo Prévio de Impacto Ambiental no Brasil. In Aziz Nacib Ab'Saber, Clarita Muller-Plantenberg (orgs.). *Previsão de Impactos: O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha*. 2ª edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. 51- 83.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. *Cenários sócio-energéticos para a Amazônia 2000-2020, versão técnica revista e atualizada, Cenários da Amazônia*. ELETRONORTE, ELETROBRÁS, Fevereiro 2001.

_____. Plano decenal de Expansão de Energia Elétrica 2006-2015. Brasília, março de 2006.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. Programa Brasil em Ação – PPA 1996 -1999. Brasília, 1996.

_____. Plano Avança Brasil – PPA 2000-2003. Brasília, 1999.

_____. Plano Brasil de Todos – PPA 2004 -2007. Brasília, 2003.

MONOSOWSKI, Elizabeth. O Sertão Vai Virar Mar: Avaliação e Gestão Ambiental na Barragem de Tucuruí, Amazônia. In Aziz Nacib Ab'Saber, Clarita Muller-Plantenberg (orgs.). *Previsão de Impactos: O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha*. 2ª edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. p.123-141.

NASCIMENTO, Elimar e DRUMMOND, José Augusto (orgs.). *Amazônia: dinamismo econômico e conservação ambiental*. Rio de Janeiro: Garamond, 2003.

NUTI, Mirian Regini. A Integração Energética na América do Sul: escalas, planejamento e conflitos. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional). Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

OLIVEIRA Jr., Antônio. Energia e Amazônia: subsídios para um enfoque regional. Encontro Nacional da Anpur. Modernidade, exclusão e a espacialidade do futuro. Brasília: ANPUR, 1996.

_____. Em busca do paraíso perdido: a SPVEA e a primeira experiência de planejamento na Amazônia. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2004.

OMS - Organização Mundial de Saúde. Estabelecendo um diálogo sobre riscos de campos eletromagnéticos. Genebra, 2002.

OSPINA, Jesús Efrén e LEMA, Álvaro de J.. Indicadores Cuantitativos de los Impactos Generados em Proyectos de Desarrollo Lineares. *Gestión y*

Ambiente. Universidad Nacional de Colômbia. Instituos de Estúdios Ambientales. Vol. 7, Nº I, Julio de 2004.

PANDOLFO, Clara. Amazônia Brasileira: Ocupação, desenvolvimento e perspectivas atuais e futuras. Belém: CEJUP, 1994.

PASQUIS, Richard (coord.). *As Amazônias: um mosaico de visões sobre a região*. Brasília: Banco Mundial, 2003.

PERROUX, François. O conceito de Pólo de Crescimento. In SCHWARTZMAN, J. *Economia Regional*. Convênio CEDEPALR/CETREDE – MINTER, UFMG, 1977.145-156.

PINTO, Lúcio Flávio. Grandezas e misérias da energia e da mineração no Pará. *Tenotã-Mô: Alertas sobre as conseqüências dos projetos hidrelétricos no rio Xingu*. IRN: 2005.

PIRES, Sílvia Helena. A incorporação da avaliação de impactos ambientais ao processo de planejamento de sistemas de transmissão de energia elétrica. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: COPPE, UFRJ, 1994.

_____. Planejamento ambiental da expansão da oferta de energia elétrica: subsídios para a discussão de um modelo de desenvolvimento sustentável para a Amazônia. *Modelos e cenários para a Amazônia: o papel da ciência*. Revista Parcerias Estratégicas. Edição nº12, setembro de 2001.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. *Amazônia; Amazônias*. São Paulo: Contexto, 2001.

_____. A Globalização da Natureza e a Natureza da Globalização. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

REIS, Lineu Bélico dos; et al. Geração de Energia Elétrica. In: Reis, Lineu Bélico dos; Silveira, Semida (Organizadores). *Energia Elétrica para o Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: Editora da USP, 2001.43-127.

_____. Transporte de Energia Elétrica. In: Reis, Lineu Bélico dos; Silveira, Semida (Organizadores). *Energia Elétrica para o Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: Editora da USP, 2001.129-159.

ROCHA, Gilberto de Miranda; GOMES, Claudemir Brito. A construção da usina hidrelétrica e as transformações espaciais na região de Tucuruí. *Cidade e empresa na Amazônia: gestão do território e desenvolvimento local*. Belém: Paka-Tatu, 2002.

- SANDRONI, Paulo. Dicionário de Economia do século XXI. Rio de Janeiro: Record, 2005.
- SANTOS, Leide Ribeiro. Influência da política migratória: primeira gestão municipal (1993-1996). Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará, 2003.
- SANTOS, Milton. *A Natureza do Espaço*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.
- SANTOS, Milton e SILVEIRA, Maria L. *O Brasil Território e sociedade no início do século XXI*. Rio de Janeiro: Record, 2001.
- SERRE, Agnes. A gestão ambiental urbana na Amazônia: Um investimento de longo prazo da política pública. IV Encontro Nacional do Economia, Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. Belém, 2001.
- SILVEIRA, Semida et al. A Energia Elétrica no âmbito do Desenvolvimento Sustentável. In: Reis, Lineu Bélico dos; Silveira, Semida (Organizadores). *Energia Elétrica para o Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: Editora da USP, 2001.17-42.
- TRINDADE Jr., Saint-Clair Cordeiro da e ROCHA, Gilberto de Miranda (org.). Cidade e empresa na Amazônia: gestão do território e desenvolvimento local. Belém: Paka-Tatu, 2002.
- TAVARES, Hermes Magalhães. Políticas de desenvolvimento regional nos países do "centro" e no Brasil. Revista IPPUR, 229-248. Rio de Janeiro, 2001.
- TAVARES, Maria Goreti da Costa. A rede de energia elétrica e o novo recorte espacial do sudeste paraense. Encontro Nacional da Anpur. Modernidade, exclusão e a espacialidade do futuro. Brasília: ANPUR, 1996.
- _____. Dinâmica espacial da rede de distribuição de energia elétrica no estado do Pará (1960-1996). Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999.
- VAINER, Carlos B. e ARAUJO, Frederico Guilherme B. de. Grandes projetos hidrelétricos e desenvolvimento regional. Rio de Janeiro: CEDI, 1992.
- VALENÇA, Waleska; PINGUELLI ROSA, Luis. Impactos sócio-econômicos da hidrelétrica de Tucuruí. VI Congresso Brasileiro de Energia e I Seminário Latino Americano de Energia. Rio de Janeiro, 1993. 83-88.
- VASCONCELOS, Cíntia Honório; NOVO, Evelyn Márcia Leão de Moraes. Mapeamento do uso e cobertura da terra a partir da segmentação e classificação de

imagens fração solo, sombra e vegetação derivadas do modelo linear de mistura aplicado a dados do sensor tm/Landsat5, na região do reservatório de Tucuruí – PA.

ZYLBERSZTAJN, David. "O Contexto Regional e o Planejamento Energético para a Amazônia". In: Magalhães, Sônia Barbosa; Britto, Rosyan de Caldas; Castro, Edna Ramos de (Organizadoras). *Energia na Amazônia*, volume I. Belém/Pa: UFPA/NAEA/ CNPQ/MPEG/UNAMAZ, 1996.

Sites Consultados:

ANEEL - <http://www.aneel.gov.br>

ANEEL/SIGEL - <http://sigel.aneel.gov.br/brasil/downloads/CompFinRoy.xls>

ANEEL/Atlas de energia elétrica do Brasil – 2ª edição, 2002 -
<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/Atlas/>

Alcoa - http://www.alcoa.com/brazil/pt/juruti_info_page/environment_juruti.asp

CEPEL– <http://brasilcem2006.cepel.br/palestras/>

Eletrobrás – <http://www.eletronorte.com>

Eletronorte – <http://www.eln.gov.br>

Governo do Estado do Pará – <http://www.pa.gov.br>

Governo Federal – <http://www.abrasil.gov.br/>

Governo Federal - <http://www.planobrasil.gov.br/>

Google maps – <http://www.googlemaps.com>

Guascor – <http://www.guascor.com.br>

IBGE - <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>

INPE - <http://www.dgi.inpe.br/catalogo/>

Jornal O Liberal de 15/02/2005 – <http://www.oliberal.com.br>

Jornal Diário do Pará de 06/02/06 – <http://www.diariodopara.com.br>

Manaus Energia - <http://www.manausenergia.com.br/>

Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio Exterior –
http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sti/publicacoes/futAmaDilOportunidades/futAmazonia_02.pdf

Ministério do Planejamento – <http://www.planejamento.gov.br>

ONS – <http://www.ons.org.br>

Wikipedia - [http://pt.wikipedia.org/wiki/Tail%C3%A2ndia_\(Par%C3%A1\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Tail%C3%A2ndia_(Par%C3%A1))

ANEXO

LISTA DE ENTREVISTADOS

Sandra - Sindicato da Indústria Madeireira e Moveleira de Tailândia – SINDIMATA

Jaime - Cooperativa de Desenvolvimento Sustentado Agroindustrial da Tailândia – CODESAT

Massal – Colono de Tailândia e proprietário do Hotel Osaka

Edivaldo – Diretor do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Tailândia

Lourival - Diretor do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Tailândia

João Batista – morador do município de Cametá, ex-seminarista e filho de ribeirinhos, participou ativamente do movimento pela reivindicação do atendimento de energia elétrica na região de jusante de Tucuruí.

Francinalva – moradora de Cametá

Leide R. Santos – professora e moradora do município de Goianésia do Pará

Paulo Edgar Almeida – engenheiro da Eletronorte

Valois – engenheiro da Eletronorte

Eli – engenheiro da Eletronorte

Tenório - engenheiro da Eletronorte

Silva – técnico de manutenção de linhas de transmissão da Eletronorte

Jorge Cabuçu Lima Freitas – engenheiro da Eletronorte – coordenação de LTs

Roteiro básico para as entrevistas

- 1- Histórico do entrevistado na região.
- 2- A linha de transmissão (linhão) trouxe algum benefício para o município?
- 3- Quais são os problemas que o linhão trouxe?
- 4- Falar sobre a falta de energia na região, por quantos anos não havia atendimento, como era a região sem luz.
- 5- Houve alguma melhoria depois da chegada da energia?
- 6- A passagem do linhão atrai pessoas para a região?
- 7- A chegada de energia atraiu pessoas para a região?
- 8- Os valores pagos de indenização foram justos?
- 9- Em lugares onde foram construídos acessos para a construção da linha, houve ocupação posterior?
- 10- Os trabalhadores do linhão ficam na região após as obras?

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)