



Universidade Federal
do Rio de Janeiro

Escola Politécnica

IMPACTOS AMBIENTAIS PELA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO 500 KV ORIXIMINÁ – CARIRI

José Silveira do Nascimento Júnior

Lana Castro Gopfert

PROJETO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DA ESCOLA
POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE
JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO
AMBIENTAL.

Orientador: Haroldo Mattos de Lemos

Rio de Janeiro
Fevereiro de 2010

**IMPACTOS AMBIENTAIS PELA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE
TRANSMISSÃO 500 KV ORIXIMINÁ – CARIRI**

José Silveira do Nascimento Júnior

Lana Castro Gopfert

PROJETO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DA ESCOLA POLITÉCNICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE
ENGENHEIRO AMBIENTAL.

Aprovado por:

Prof. Haroldo Mattos de Lemos, M.Sc.

Prof^a. Álvaro Cantanhede, M.Sc.

Felipe José Giffoni da Silva

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
FEVEREIRO DE 2010

DO NASCIMENTO, JOSÉ SILVEIRA JÚNIOR e GOPFERT,
LANA CASTRO

IMPACTOS AMBIENTAIS PELA IMPLANTAÇÃO DA
LINHA DE TRANSMISSÃO 500 KV ORIXIMINÁ –
CARIRI / José Silveira do Nascimento Júnior e Lana Castro
Gopfert – Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2010.

ix, 77 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Haroldo Mattos de Lemos

Projeto de Graduação – UFRJ / POLI / Curso de
Engenharia Ambiental, 2010.

Referências Bibliográficas: p. 78-79.

Anexo I: p. 80-81.

Anexo II: p. 82-84.

1. Impactos Ambientais 2. Linha de Transmissão; 3.
Amazônia; 4. Setor Elétrico Brasileiro

I. Haroldo Mattos de Lemos; II. Universidade Federal do
Rio de Janeiro. UFRJ. Engenharia Ambiental: III. Impactos

"A paz, o desenvolvimento e a proteção ambiental são interdependentes e indivisíveis."

Princípio 25 da Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
- Rio de Janeiro, 1992

RESUMO

IMPACTOS AMBIENTAIS PELA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO 500 KV ORIXIMINÁ – CARIRI

José Silveira do Nascimento Júnior
Lana Castro Gopfert

Fevereiro/2010

Orientador: Haroldo Mattos de Lemos

Curso: Engenharia Ambiental

Os impactos ambientais causados pelos grandes projetos de desenvolvimento passaram a ter repercussão mundial e, por isso, Estado, sociedade e empresas estão cada vez mais engajados na identificação, avaliação e fiscalização desses impactos. A Linha de Transmissão Oriximiná - Cariri será implantada em meio ao Bioma Amazônico, maior reserva de diversidade biológica do mundo. A floresta Amazônica é um ecossistema auto-sustentável, ou seja, é um sistema que se mantém com seus próprios nutrientes num ciclo permanente. Existe um delicado equilíbrio nas relações das populações biológicas que são sensíveis a interferências antrópicas. Além das populações biológicas, os meios físico e socioeconômico poderão ser severamente impactados, se não tomadas as devidas preocupações. Por isso, a avaliação dos impactos ambientais que serão causados nessa região torna-se um instrumento ainda mais importante para definição da viabilidade ambiental do empreendimento. Identificou-se 23 impactos ambientais, considerados com expressiva possibilidade de ocorrência durante o planejamento, implantação e operação da Linha de Transmissão Oriximiná – Cariri. Deste total, três impactos estão relacionados a benefícios gerados pelo empreendimento, sendo classificados como positivos. Os demais 20 impactos foram classificados como negativos e vinculados a adversidades do empreendimento, considerando a complexidade da Região Amazônica. Os impactos de significância considerada muito grande são três, quais sejam: (a) implantação - Fragmentação de Áreas de Vegetação Florestal Nativa e (b) operação - Melhoria no Fornecimento de Energia Elétrica e Fragmentação de Áreas de Vegetação Florestal Nativa. Deste modo, o principal benefício do empreendimento se contrapõe à fragmentação das florestas atravessadas pela linha de transmissão. Neste trabalho, chegou-se a conclusão que o empreendimento em estudo é ambientalmente viável.

Palavras chave: Impactos Ambientais, Linha de Transmissão, Amazônia, Setor Elétrico Brasileiro.

ABSTRACT

IMPACTOS AMBIENTAIS PELA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO

500 KV ORIXIMINÁ – CARIRI

José Silveira do Nascimento Júnior

Lana Castro Gopfert

February/2010

Advisor: Haroldo Mattos de Lemos

Course: Environmental Engineering

The environmental impacts caused by large development projects have been given worldwide impact and therefore the government, society and companies are increasingly engaged in the identification, evaluation and monitoring of these impacts. Transmission Line Oriximiná - Cariri will be located in the middle of the Amazon biome, the largest reserve of biological diversity in the world. The forest ecosystem is a self-sustaining, that is, a system that is maintained with its own nutrients in a permanent cycle. There is a delicate balance in the relationship of biological populations that are sensitive to anthropogenic interference. Addition to the biological populations, the physical and socioeconomic resources may be severely impacted if not taken proper considerations. Therefore, the assessment of environmental impacts that will be caused in this region becomes an even more important for defining the environmental feasibility of the venture. 23 environmental impacts were considered significant with the possibility of occurrence during the planning, implementation and operation of the Transmission Line Oriximiná - Cariri. Of this total, three impacts are related to benefits generated by new development, being classified as positive. The remaining 20 impacts were classified as negative and the adversity linked to development, considering the complexity of the Amazon region. The impacts of significance are considered too big three, namely: (a) implementation – Fragmentation of Native Forest Areas and (b) operation - Improved Electricity Supply and Fragmentation of Native Forest Areas. Thus, the main benefit of the project is opposed to the fragmentation of forests crossed by the transmission line. In this work, we reached the conclusion that the development in question is environmentally feasible.

Keywords: Environmental Impacts, Transmission Line, Amazon, the Brazilian Electricity Sector.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. METODOLOGIA.....	5
2. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.....	5
2.1. A AMAZÔNIA.....	5
2.2. A OCUPAÇÃO HUMANA E O USO DO SOLO.....	8
2.2.1. HISTÓRIO DE OCUPAÇÃO DA AMAZÔNIA.....	8
2.2.2. POPULAÇÃO NA AMAZÔNIA.....	12
2.2.3. USO DO SOLO E DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA.....	13
3. O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO.....	16
3.1. ESTRUTURA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO: GERAÇÃO, TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	17
3.1.1. BREVE HISTÓRICO DO MODELO INSTITUCIONAL DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA.....	17
3.1.2. A ETAPA DE GERAÇÃO.....	21
3.1.3. A ETAPA DE TRANSMISSÃO.....	23
3.1.4. A ETAPA DE DISTRIBUIÇÃO.....	25
3.2. PRINCIPAIS ATORES DO SETOR.....	26
3.3. O SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL.....	27
3.4. OS SISTEMAS ISOLADOS.....	29
3.5. A EXPANSÃO DA REDE TRANSMISSÃO: A LINHA DE TRANSMISSÃO CARIRI - ORIXIMINÁ.....	31
4. O EMPREENDIMENTO.....	34
4.1. ASPECTOS TÉCNICOS E ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	36
4.2. JUSTIFICATIVAS DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	40
4.3. PERSPECTIVAS DOS BENEFÍCIOS A SEREM GERADOS.....	42
4.4. CONTA CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DOS SISTEMAS ISOLADOS (CCC-ISOL).....	43
5. SOBRE OS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	44
5.1. IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO.....	49
5.1.1. INÍCIO E/OU ACELERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS.....	49
5.1.2. INTERFERÊNCIA COM ÁREAS DE AUTORIZAÇÕES E CONCESSÕES MINERARIAS.....	50
5.1.3. INTERFERÊNCIA COM O PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO.....	51
5.1.4. INTERFERÊNCIA COM O PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO.....	52
5.1.5. ALTERAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM.....	52
5.2. IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO.....	53
5.2.1. PERDA DE ÁREA E REMOÇÃO DE INDIVÍDUOS DE ESPÉCIES DA FLORA.....	53
5.2.2. FRAGMENTAÇÃO DE ÁREAS DE VEGETAÇÃO FLORESTAL NATIVA.....	55
5.2.3. ALTERAÇÃO NO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DA FAUNA NO ENTORNO DA LINHA DE TRANSMISSÃO.....	56
5.2.4. MUDANÇA NA ESTRUTURA DAS COMUNIDADES FAUNÍSTICAS.....	58
5.2.5. ACIDENTES COM A FAUNA ALADA.....	59
5.2.6. INTERFERÊNCIAS SOBRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	59
5.3. IMPACTOS SOBRE O MEIO SÓCIO-ECONÔMICO.....	60
5.3.1. MELHORIA NO FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	60

5.3.2.	<i>DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA</i>	64
5.3.3.	<i>CRIAÇÃO DE EXPECTATIVAS FAVORÁVEIS NA POPULAÇÃO</i>	64
5.3.4.	<i>CRIAÇÃO DE EXPECTATIVAS DESFAVORÁVEIS NA POPULAÇÃO</i>	65
5.3.5.	<i>AUMENTO DA OFERTA DE POSTOS DE TRABALHO</i>	66
5.3.6.	<i>DESMOBILIZAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA</i>	67
5.3.7.	<i>INTERFERÊNCIAS NO COTIDIANO DA POPULAÇÃO</i>	67
5.3.8.	<i>AUMENTO DO TRÁFEGO DE VEÍCULOS E EMBARCAÇÕES</i>	69
5.3.9.	<i>PRESSÃO SOBRE A INFRAESTRUTURA DE SERVIÇOS ESSENCIAIS</i>	69
5.3.10.	<i>INTERFERÊNCIA NO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS</i>	70
5.3.11.	<i>ALTERAÇÃO DA PAISAGEM LOCAL</i>	71
5.3.12.	<i>INTERFERÊNCIAS COM BENS CONSTITUINTES DO PATRIMÔNIO</i> <i>ARQUEOLÓGICO NACIONAL</i>	71
5.4.	<i>SÍNTESE DO LEVANTAMENTO DE IMPACTOS</i>	73
5.5.	<i>MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS</i>	73
6.	CONCLUSÕES	74
6.1.	<i>LICENCIAMENTO AMBIENTAL</i>	76
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa representativo do Sistema Interligado Nacional – Horizonte 2011.....	29
Figura 2 - Mapa dos Sistemas Isolados, em destaque a região do empreendimento.....	31
Figura 3 - O SIN e suas interligações.....	34
Figura 4 - A INTERLIGAÇÃO TUCURUÍ – MACAPÁ – MANAUS em destaque.....	35
Figura 5 - Fluxograma dos impactos ambientais.....	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Taxas de desmatamento, em km ² /ano da Amazônia Legal entre 1988 e 2008.....	14
Gráfico 2 - Variações das áreas desmatadas, em km ² , na Amazônia Legal, entre 1988 e 2008.....	15
Gráfico 3 – Empreendimentos em operação no Brasil.....	22
Gráfico 4 - Evolução da participação dos diversos tipos de fonte na capacidade instalada - Março de 2008.....	22
Gráfico 5 - Evolução da participação dos diversos tipos de fonte na capacidade instalada - Previsão para Dezembro de 2017.....	23
Gráfico 6 - Evolução da Rede de Transmissão no período de 1995 a 2011.....	24
Gráfico 7 - Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação das Terras do Corredor-Alternativa 1 - Traçado Preliminar (ANEEL).....	39

Gráfico 8 - Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação das Terras do Corredor-Alternativa 1 - Traçado Básico.....	39
Gráfico 9 - Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação das Terras do Corredor-Alternativa 1 - Traçado Preferencial.....	40
Gráfico 10 - Custos de geração de energia elétrica.....	44

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tipo de Vegetação no Bioma Amazônico, segundo classificação oficial do IBAMA.....	6
Tabela 2 - Cobertura Vegetal e Usos do Solo ao longo da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI.....	8
Tabela 3 - População dos Estados da Amazônia Legal nos anos de 1980, 1991, 1996 e 2000.....	12
Tabela 4 - Evolução da população residente da Amazônia Legal segundo situação de domicílio.....	12
Tabela 5 – Comparação entre os modelos institucionais do Setor Elétrico Brasileiro.....	23
Tabela 6 - Lista dos impactos ambientais, positivos e negativos, decorrentes do planejamento, construção e operação da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI.....	45
Tabela 7 - Quadro Resumo com a estimativa de emissões a serem geradas a partir da implantação da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI.....	62

1. INTRODUÇÃO

Os debates que dominam o cenário internacional sobre modelos e alternativas de desenvolvimento, capazes de enfrentar os desafios econômicos, sociais e ambientais contemporâneos, estão levando à formulação de novas concepções de desenvolvimento, entre os quais se destaca a proposta do desenvolvimento sustentável.

Mesmo com as imprecisões e ambigüidades que ainda cercam esse conceito, todos os esforços recentes de desenvolvimento tem incorporado, de alguma forma, os postulados da sustentabilidade, procurando assegurar a permanência e a continuidade dos avanços e melhorias na qualidade de vida, na organização econômica e na conservação do meio ambiente (BUARQUE, 2002).

Até a década de 1970, o modelo de desenvolvimento (definido como *fordismo*) se baseava no conceito de que os recursos naturais eram um bem abundante e inesgotável, e que os impactos ambientais deveriam ser externalizados.

O evento da crise do petróleo abala os postulados desse modelo desenvolvimentista, pois o aumento significativo dos preços dos combustíveis fósseis sinalizou o esgotamento de uma das principais fontes energéticas do planeta.

Nas últimas décadas, o modelo de desenvolvimento vem passando por uma mudança de paradigma. As novas tecnologias promovem uma significativa economia de energia e recursos naturais, ao mesmo tempo em que elevam o peso relativo da tecnologia, das informações, da qualidade dos recursos humanos e da educação na competitividade. Por outro lado, essa mudança de paradigma permite reduzir os impactos ambientais e as pressões do processo econômico sobre os ecossistemas (BUARQUE, 2002).

Na esfera legislativa, a primeira lei promulgada a tratar da questão ambiental foi a Lei Nacional de Proteção Ambiental¹, aprovada em 1969 nos Estados Unidos, e que começou a vigorar em 1970. Em 1976, a avaliação dos impactos ambientais foi incluída na Lei Relativa à Proteção da Natureza², na França.

¹ *National Environmental Protection Act*, nome em inglês.

² *Loi Relative a la Protection de la Nature*, nome em francês.

Após a Conferência de Estocolmo³, em 1972, os impactos ambientais causados pelos grandes projetos de desenvolvimento passaram a ter repercussão mundial. Por este motivo, a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) passou a ser um requisito nos contratos de financiamento de órgãos internacionais, como o Banco Mundial (BIRD) e o Banco Interamericano do Desenvolvimento (BID).

No Brasil, grandes projetos financiados pelo BIRD e pelo BID foram submetidos a Estudos de Impacto Ambiental, como as Usinas Hidrelétricas de Sobradinho (no Rio São Francisco, Bahia) em 1972, e de Tucuruí (no Rio Tocantins, Pará) em 1977.

A primeira legislação brasileira a tratar dos impactos ambientais de projetos com alto potencial poluidor foi a Norma Administrativa NA 001 do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras do Rio de Janeiro, em 1978. A Norma introduziu na legislação ambiental do Estado o Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (RIMA), de forma a complementar ou instruir tecnicamente um pedido de licença junto ao órgão licenciador estadual, a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA).

A experiência pioneira no Estado do Rio de Janeiro serviu de base para a regulamentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) no Brasil. A Lei Federal 6.803/80, para subsidiar o planejamento territorial das “áreas críticas de poluição”, tornou obrigatória a apresentação de “estudos especiais de alternativas e de avaliações de impacto” para a localização de pólos petroquímicos, cloroquímicos, carboquímicos e instalações nucleares.

No ano seguinte, a Lei 6.938/81 definiu a Avaliação de Impactos Ambientais como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente e a Resolução CONAMA 01/86 estabeleceu os critérios básicos e diretrizes gerais para a Avaliação de Impactos Ambientais.

A Constituição Federal de 1988 incluiu, entre as deveres do Poder Público, “exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que

³ Em 1972, 113 países se reuniram na Conferência de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano, a primeira reunião ambiental global, realizada na capital da Suécia

se dará publicidade” (artigo 225, parágrafo 1o, inciso IV), de forma a assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ambientalmente equilibrado.

Nesse contexto, o presente estudo tem o objetivo de avaliar os impactos ambientais decorrentes da implantação da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI na região da Amazônia brasileira.

Em função das peculiaridades geográficas de seu território, a região amazônica permaneceu durante séculos uma fronteira socioeconômica do nosso país. A partir da década de 1960, com o início da Ditadura Militar no país, adotou-se uma política de ocupação da região com a finalidade de promover o desenvolvimento da região e integrá-la a outras áreas do país.

O desenvolvimento da infraestrutura básica, como construção de estradas e acesso a energia elétrica, e a promoção de atividades econômicas proporcionaram uma dinâmica de ocupação intensa na região.

Atualmente, o suprimento de energia elétrica de grande parte da Região Norte é feita através de geração térmica a óleo, através de termelétricas, compondo os Sistemas Isolados. As principais capitais da região, Rio Branco (AC), Macapá (AP), Manaus (AM), Porto Velho (RO), e o Estado de Roraima (com exceção da capital Boa Vista e seus arredores) são abastecidos eletricamente pelos Sistemas Isolados.

Destaca-se o Sistema Manaus, que representa quase 50% da carga atendida pelos sistemas elétricos isolados (GTON, 2008).

A LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI, em 500 kV e com 556 quilômetros de extensão, aproximadamente, passará pelos Estados do Pará e do Amazonas, na margem esquerda do rio Amazonas, atravessando 3 municípios paraenses e 9 amazonenses.

Desta forma, com a implantação do empreendimento em estudo, a LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI, haverá a integração da Amazônia ao Sistema Interligado Nacional (SIN) e, em particular, à INTERLIGAÇÃO UHE⁴

⁴ Sigla para Usina Hidrelétrica de Energia

TUCURUÍ – MACAPÁ – MANAUS. Conseqüentemente, as UTE⁵ em operação na região não serão mais necessárias para suprir a demanda de energia elétrica, que passará a ser limpa, de origem hidrelétrica.

Para realização dos objetivos propostos, este estudo se divide no capítulo introdutório, em 4 capítulos descritivos além do capítulo conclusivo. O **segundo capítulo** busca caracterizar a Amazônia, região na qual será implantado o empreendimento em estudo. O entendimento das particularidades da região, de suas características físicas, bióticas e sociais e de suas dinâmicas fornece elementos importantes para consideração dos impactos ambientais que serão levantados e estudados aqui.

O **terceiro capítulo** introduz um breve histórico do Setor Elétrico Brasileiro e apresenta seus principais atores. Nesse contexto, são explicados o Sistema Interligado Nacional e os Sistemas Isolados, como forma de subsidiar o entendimento das justificativas de implantação da linha de transmissão de energia elétrica e dos benefícios a serem alcançados pela mesma.

O **quarto capítulo** busca apresentar, sucintamente, os objetivos da implantação da futura linha de transmissão que ligará parte da região norte do país ao Sistema Interligado Nacional, os aspectos técnicos e locais do empreendimento. Este capítulo é destinado também a apresentar as justificativas do empreendimento e os benefícios a serem gerados.

O **quinto capítulo** apresenta os possíveis impactos ambientais, positivos e negativos, subdivididos em meio físico, meio biótico e meio socioeconômico. Além disso, cada impacto ambiental é avaliado quanto sua importância e magnitude, de forma a permitir a estimativa do grau de relevância desses.

Por fim, o **capítulo conclusivo**, além de apresentar a avaliação ambiental final do empreendimento, sugere os programas ambientais a serem implementados a fim de mitigar os impactos ambientais gerados pelo empreendimento.

⁵ Sigla para Usina Termelétrica de Energia.

1.1. METODOLOGIA

A metodologia de elaboração do trabalho consiste na compilação de informações relativas ao setor, disponíveis em diversas fontes, principalmente, em relatórios de órgãos setoriais e publicações oficiais.

Previamente ao início do trabalho, logo após a definição do tema, foi necessário fazer uma pesquisa bibliográfica, que possibilitasse um maior conhecimento sobre o Bioma Amazônico, o Setor Elétrico Brasileiro, o processo construtivo de linhas de transmissão de energia elétrica, e sobre os métodos de avaliação de impacto ambiental.

2. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1. A AMAZÔNIA

Maior reserva de diversidade biológica do mundo, a Amazônia é também o maior bioma brasileiro em extensão e ocupa quase metade do território nacional (49,29%). A bacia amazônica ocupa 2/5 da América do Sul e 5% da superfície terrestre. Sua área, de aproximadamente 6,4 milhões de quilômetros quadrados, abriga a maior rede hidrográfica do planeta, que escoar cerca de 1/5 do volume de água doce do mundo. Sessenta por cento da bacia amazônica se encontra em território brasileiro, onde o Bioma Amazônia⁶ ocupa a totalidade de cinco unidades da federação (Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima), grande parte de Rondônia (98,8%), mais da metade de Mato Grosso (54%), além de parte de Maranhão (34%) e Tocantins (9%). (IBGE, 2004)

A grande diversidade geológica, aliada ao relevo diferenciado, resultou na formação das mais variadas classes de solo, sob a influência das grandes temperaturas e precipitações, características do clima equatorial quente superúmido e úmido (IBAMA, 2009).

A Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) classifica 215 tipos de solo somente na Amazônia brasileira.

Contudo, a fertilidade natural dos solos é baixa, em contraste com a exuberância das Florestas Ombrófilas⁷ que nelas se desenvolvem. A principal razão está na origem

⁶ O Bioma Amazônia é definido pela unidade de clima, fisionomia florestal e localização geográfica.

⁷ A Floresta Ombrófila é composta por mata densa e úmida, com vegetação arbustiva, composta por samambaias, arborescentes, bromélias e palmeiras, sendo comuns também as trepadeiras e epífitas (bromélias e orquídeas).

geológica do solo amazônico, pois a maior parte provém de formações muito antigas, que foram “lavadas” por milhões de anos.

A floresta Amazônica é um ecossistema auto-sustentável. Ou seja, é um sistema que se mantém com seus próprios nutrientes num ciclo permanente. Existe um delicado equilíbrio nas relações das populações biológicas que são sensíveis a interferências antrópicas (IBAMA, 2009).

Segundo MEIRELLES FILHO (2004), de acordo com as peculiaridades dos ecossistemas há ocorrência de sete grandes grupos de vegetação do Bioma Amazônico. São assim distribuídos, pela classificação oficial do IBAMA: Campinaranas, Florestas Estacionais Deciduais e Semideciduais, Florestas Ombrófilas Abertas, Florestas Ombrófilas Densas, Formações Pioneiras, Refúgios Montanos e Savanas Amazônicas (Tabela 1).

Tabela 1 - Tipo de Vegetação no Bioma Amazônico, segundo classificação oficial do IBAMA

Tipo de Vegetação	% da Amazônia Legal	Sinônimos
Campinaranas	4,100%	
Florestas Estacionais Deciduais ou Semideciduais	4,670%	Matas Secas
Florestas Ombrófilas Abertas	25,480%	
Florestas Ombrófilas Densas	53,630%	
Formações Pioneiras (com influência fluvial e/ou marítima)	1,870%	
Regúgios Montanos	0,029%	Tepuis
Savanas Amazonicas	6,070%	Cerrados
Outros	4,151%	

Fonte: Adaptado de MEIRELLES FILHO, 2004

A Bacia Amazônica constitui o maior sistema hidrográfico do mundo, com aproximadamente 6.400.000 km² (valor mais aceito) e é a maior reserva de água doce do planeta. Considerando-se as partes declaradas por cada país da bacia como sendo sua porção amazônica, a área total ultrapassa os 7.000.000 Km². O principal sistema do Rio Amazonas, o eixo Amazonas-Solimões-Ucayali chega a 6.762 km de comprimento.

Ademais, são mais de 1.000 afluentes principais que drenam a bacia desde os Andes, a Guiana e o planalto brasileiro (FILHO, 2005).

O capital de recursos naturais (floresta, biodiversidade, recursos hídricos) coloca a região em posição estratégica nas relações do Brasil com os outros países. A região congrega 1/3 das florestas tropicais úmidas do planeta, inigualável diversidade biológica, imenso potencial genético e de princípios ativos de grande interesse para o mercado e de alta relevância social.

A floresta, apesar de ser a característica mais marcante da Amazônia, não esconde a grande variedade de ecossistemas, dentre os quais se destacam: matas de terra firme, florestas inundadas, várzeas, igapós, campos abertos e cerrados. Conseqüentemente, a Amazônia abriga uma infinidade de espécies vegetais e animais: 1,5 milhões de espécies vegetais catalogadas; três mil espécies de peixes; 950 tipos de pássaros; e ainda insetos, répteis, anfíbios e mamíferos (IBAMA, 2009).

Segundo o IBGE, 24% da Amazônia Legal⁸ são ocupados por propriedades rurais, cerca de 20% são de terras indígenas, 4% correspondem às unidades de conservação de uso sustentável (Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas) e 4% àquelas de proteção integral (Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas). O restante, aproximadamente 47%, é de terras da União, sob responsabilidade do governo federal.

Além da vasta floresta tropical e da biodiversidade, a Amazônia tornou-se símbolo global da dependência humana dos ecossistemas naturais. A Floresta Amazônica está intimamente ligada ao clima do planeta, atuando como um grande consumidor de calor próximo ao solo, absorvendo parte da energia solar que a atravessa; representando um reservatório gigantesco de carbono; e influenciando algumas das grandes correntes oceânicas que são reguladores importantes do clima do planeta, uma vez que a vazão de sua bacia hidrográfica que deságua no Oceano Atlântico representa de 15 a 20% da vazão fluvial total do planeta (NEPSTAD, 2007).

⁸ Em 1953, a Constituição Federal criou o conceito político de “Amazônia Legal”. Com seus 691 municípios, a Amazônia Legal corresponde em sua totalidade os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins e, parcialmente, o Estado do Maranhão (a oeste do meridiano de 44o) e perfazendo uma superfície de aproximadamente 5.217.423 km², correspondente a cerca de 61% do território brasileiro (SUDAM, 2009).

O desmatamento da Floresta Amazônica representa uma significativa alteração na superfície terrestre em uma região de grande importância climatológica. Entretanto, determinar o impacto desta alteração na superfície sobre o clima é um problema complexo (CORREA, 2000).

A LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI em 500 kV e com 556 quilômetros de extensão, aproximadamente, passará pelos Estados do Pará e do Amazonas, na margem esquerda do rio Amazonas, atravessando trechos de 12 municípios. A Linha de Transmissão passará, portanto, em regiões onde se faz presente o Bioma Amazônico.

A Tabela 2 mostra as classes de cobertura vegetal e diferentes usos do solo ao longo da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI.

Tabela 2 - Cobertura Vegetal e Usos do Solo ao longo da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI.

Classe de Cobertura Vegetal, Uso do Solo e Ocupação das Terras	Extensão (km)	Área (ha)	%
Vegetação Natural			
Florestas Ombrófilas Densas	269,100	1668,5	48,38%
Florestas Ombrófilas Aluvial (APP)	12,300	76,2	2,21%
Contato Floresta Ombrófila / Cerrado	37,200	230,6	6,69%
Formações Pioneiras (APP)	23,500	145,9	4,23%
Vegetação Secundária	103,000	638,8	18,52%
Áreas de Uso Antrópico			
Pastagem / Agricultura	96,8	599,8	17,39%
Recursos Hídricos			
Corpos d'Água	14,4	89,2	2,59%
Total	15,4	3449	100,00%

Fonte: EIA, 2009

2.2. A OCUPAÇÃO HUMANA E O USO DO SOLO

2.2.1. HISTÓRIO DE OCUPAÇÃO DA AMAZÔNIA

Até a década de 1950, a ocupação da Amazônia limitava-se à franja litorânea e às faixas de terras ribeirinhas dos principais rios navegáveis. Os diversos ciclos de exploração econômica, baseados em atividades extrativistas (borracha, castanha, etc.), pouco alteraram este quadro, com exceção do crescimento de Manaus e Belém; entre 1920 e

1930 tiveram início as frentes pioneiras espontâneas oriundas do Nordeste. Estas ondas migratórias se intensificaram na década de 1950, após a construção das rodovias Belém-Brasília e Brasília-Acre, no governo Juscelino Kubitschek. Entre 1950 e 1960 a população passou de 1 para 5 milhões (BECKER, 2001).

Até então, a ocupação do território havia trazido poucas alterações à região, e se caracterizava pelas atividades de subsistência, um fraco comércio intra-regional ribeirinho, atividades exportadoras em Belém e Manaus, alguma pecuária no vale amazônico e em Marajó, agricultura de várzea e na Zona Bragantina, no Pará (ESCADA, 1999).

É a partir de 1960, com o início da Ditadura Militar no país, que irão acontecer profundas transformações na região. “Integrar para não entregar” era o discurso oficial do governo militar, estimulando um novo movimento de ocupação da Amazônia a partir de grandes projetos mineradores, madeireiros e agropecuários. Para tanto, em 1965, o presidente Castelo Branco anunciou a Operação Amazônia e, em 1968, criou a Sudam (Superintendência para o Desenvolvimento da Amazônia), com amplos poderes para distribuir incentivos fiscais e autorizar créditos para investimentos na indústria e na agricultura. O objetivo principal era criar pólos de desenvolvimento espalhados por toda a bacia amazônica, expandindo a fronteira pioneira.

O período do “milagre econômico” acelerou ainda mais a velocidade dos investimentos em infraestrutura. Teve início a construção das redes rodoviárias, como a Transamazônica (atual BR-230), que deveriam integrar todo o sul da Amazônia, ao cortá-la no sentido leste-oeste, assegurando, pelo menos em teoria, o controle brasileiro da região. A expansão da fronteira pioneira na Amazônia aconteceu simultaneamente em diversas frentes, com a abertura de várias estradas e grandes projetos de colonização.

Em 1970, o governo militar implantou o Plano de Integração Nacional (PIN), objetivando aumentar o número de eixos de integração (rodovias Transamazônica, Cuiabá-Santarém e Perimetral Norte) para melhor integrar a Amazônia a outras regiões do país. Além disso, o Plano também visava implantar projetos de colonização ao longo das rodovias. Esses projetos de colonização foram implantados pelo Instituto Nacional

de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e baseados no lema “Terra sem homens, para homens sem terra”.

Apesar dos amplos financiamentos concedidos na época – que abrangiam a mineração na serra dos Carajás, a construção de hidrelétricas, a implantação do pólo tecnológico e industrial da Zona Franca de Manaus e a construção de rodovias – e dos diversos planos e programas de desenvolvimento da região – como o Plano de Desenvolvimento da Amazônia (PDA) e o Programa POLAMAZÔNIA – o resultado mais evidente da nova política desenvolvimentista foi o aumento da degradação e o acirramento das relações sociais em toda a região.

Ao mesmo tempo em que substanciais investimentos em infraestrutura contribuíram para a redução do isolamento entre as distantes regiões do Brasil, para o surgimento de novas alternativas de investimentos e, conseqüentemente, de ganhos financeiros, eles também aceleraram o processo de ocupação espacial, resultando numa exploração predatória dos recursos naturais e no agravamento das disparidades sociais (SERRA & FERNANDEZ, 2004).

Conclui-se então que a ocupação ocorrida no período militar teve características distintas das anteriores. Antes, os colonizadores buscavam a região para explorar as riquezas da floresta. Agora, querem a terra para expandir a agricultura e a pecuária no modelo de latifúndio, baseado na “limpeza do terreno”, ou seja, na retirada da floresta e do povo que lá vivia. Índios, seringueiros, ribeirinhos e colonos viram suas terras invadidas e devastadas em nome de um novo tipo de progresso que transformava a floresta em terra arrasada.

Tais impactos negativos causados nas populações e no meio ambiente, aliados a vários eventos importantes ocorridos na Amazônia – como o assassinato do líder seringueiro Chico Mendes, em 1988, cuja repercussão alcançou nível mundial – geraram pesadas críticas no Brasil e no exterior e, conseqüentemente, ajudaram a tornar a região amazônica alvo da publicidade internacional.

A partir da década de 1990, a preocupação com o meio ambiente começa a guiar políticas no mundo inteiro. As iniciativas na Amazônia têm agora mais um novo objetivo, aliar o uso produtivo da terra à conservação ambiental, tentando corrigir os erros do passado (DALGO & SUHETT, 2009).

Uma notável iniciativa do governo e da sociedade brasileira em parceria com a comunidade internacional foi o Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG-7), oficialmente lançado em 1992 na RIO-92⁹, tendo como finalidade o desenvolvimento de estratégias inovadoras para a proteção e o uso sustentável da Floresta Amazônica e da Mata Atlântica, associadas a melhorias na qualidade de vida das populações locais.

A primeira fase do Programa Piloto deu-se entre os anos de 1992 e 2000 e desenvolveu linhas de atuação que tiveram como enfoques principais o SPRN¹⁰ - políticas de descentralização e gestão ambiental integrada em parceria com órgãos estaduais de meio ambiente, o PDA¹¹ - iniciativas-piloto de produção sustentável, desenvolvidas por comunidades rurais e entidades de assessoria técnica; o PPTAL¹²- demarcação, regularização e proteção de terras indígenas; o RESEX¹³ - implantação de reservas extrativistas; o PROTEGER¹⁴ - iniciativas comunitárias de controle de incêndios florestais; o PROMANEJO¹⁵ e PROVÁRZEA¹⁶ - manejo e proteção de recursos florestais e de recursos da várzea; entre outros.

No início do atual governo, duas iniciativas políticas redefiniram de forma decisiva o contexto no qual se inseria o Programa Piloto: a construção do Plano Amazônia Sustentável - PAS, coordenado pelo Ministério de Integração Nacional em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, a partir de um Termo de Cooperação entre o Presidente da República e os governadores da Região Norte, em maio de 2003; e a criação de um Grupo de Trabalho Interministerial, com participação de 15 ministérios, coordenado pela Casa Civil da Presidência da República, e responsável pela construção do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal, lançado em março de 2004.

⁹ Nome dado a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento realizado em 1992 na cidade do Rio de Janeiro.

¹⁰ Sigla para Subprograma de Política de Recursos Naturais.

¹¹ Sigla para Projetos Demonstrativos Tipo A.

¹² Sigla para Projeto de Proteção às Populações e Terras Indígenas.

¹³ Sigla para Projeto Reserva Extrativistas.

¹⁴ Sigla para Projeto de Mobilização e Capacitação em Prevenção aos Incêndios Florestais na Amazônia.

¹⁵ Sigla para Programa de Apoio ao Manejo Florestal.

¹⁶ Sigla para Projeto de Manejo dos Recursos Naturais da Várzea.

2.2.2. POPULAÇÃO NA AMAZÔNIA

A partir de dados do BADAM (Banco de Dados da Amazônia) é possível concluir algumas tendências demográficas da Amazônia Legal.

A população amazônica cresceu cerca de 91% no período de 1980 a 2000, evoluindo de aproximadamente 11 milhões para 21 milhões de habitantes, de acordo com a Tabela 3. O estado mais populoso é o Pará, com o registro de quase 6,2 milhões de habitantes em 2000. O estado que experimentou maior crescimento populacional foi Roraima, que apresentou taxa de crescimento populacional de quase 310% no período.

Tabela 3 - População dos Estados da Amazônia Legal nos anos de 1980, 1991, 1996 e 2000

Estados	População (hab)				Variação 1980 - 2000
	1980	1991	1996	2000	
Acre	301.303	415.911	483.593	557.526	85,0%
Amazonas	1.430.089	2.094.952	2.389.279	2.812.557	96,7%
Amapá	175.257	287.790	379.459	477.032	172,2%
Maranhão	3.996.404	4.897.857	5.222.183	5.651.475	41,4%
Mato Grosso	1.138.691	2.019.776	2.235.832	2.504.353	119,9%
Pará	3.403.391	4.950.060	5.510.849	6.192.307	81,9%
Rondônia	491.069	1.132.692	1.229.306	1.379.787	181,0%
Roraima	79.159	217.583	247.131	324.397	309,8%
Tocantins	-	914.334	1.048.642	1.157.098	26,6%
Amazônia Legal	11.015.363	16.930.955	18.746.274	21.056.532	91,2%

Fonte: BADAM, 2009

A partir dos dados apresentados na Tabela 4, conclui-se também que a região experimentou um crescimento populacional muito intenso, quase o dobro em 20 anos, e está sofrendo um crescente processo de urbanização.

Tabela 4 - Evolução da população residente da Amazônia Legal segundo situação de domicílio

Amazônia Legal	1980		1991		1996		2000	
	Hab	%	hab	%	hab	%	hab	%
População Rural	6.068.105	55%	7.585.159	45%	7.300.466	39%	6.690.371	32%
População Urbana	4.947.258	45%	9.345.796	55%	11.445.808	61%	14.366.161	68%
Total	11.015.363	-	16.930.955	-	18.746.274	-	21.056.532	-

Fonte: BADAM, 2009

As relações de seres humanos com a Amazônia dependem estritamente do grupo humano em questão, já que diferenças culturais e diferenças na riqueza e no poder político de cada resultam em grandes diferenças no impacto ambiental das atividades de cada grupo (FEARNSIDE, 2003).

O impacto da população humana mudou com o passar do tempo em função das mudanças no tamanho e na distribuição espacial dos diferentes grupos de atores, e à medida que os seus níveis de atividade responderam a vários estímulos do mercado e do governo. (FEARNSIDE, 2003).

A dinâmica territorial concreta na Amazônia caracteriza-se por um padrão de ocupação linear, ao longo dos eixos de circulação fluvial e rodoviária, separada por grandes massas florestais com população dispersa, terras indígenas e Unidades de Conservação. O adensamento das estradas na borda da floresta gerou o grande arco do desmatamento e focos de calor (BECKER, 2001).

Dentre os elementos da dinâmica territorial atual destacam-se: a urbanização galopante e descentralizada; a migração para o extremo norte com novos corredores de povoamento em direção à Roraima e Amapá; a reprodução do ciclo desmatamento/exploração da madeira/pecuária predominante no uso da terra; a introdução da agricultura capitalizada (soja, arroz, milho); os projetos conservacionistas; o narcotráfico (BECKER, 2001).

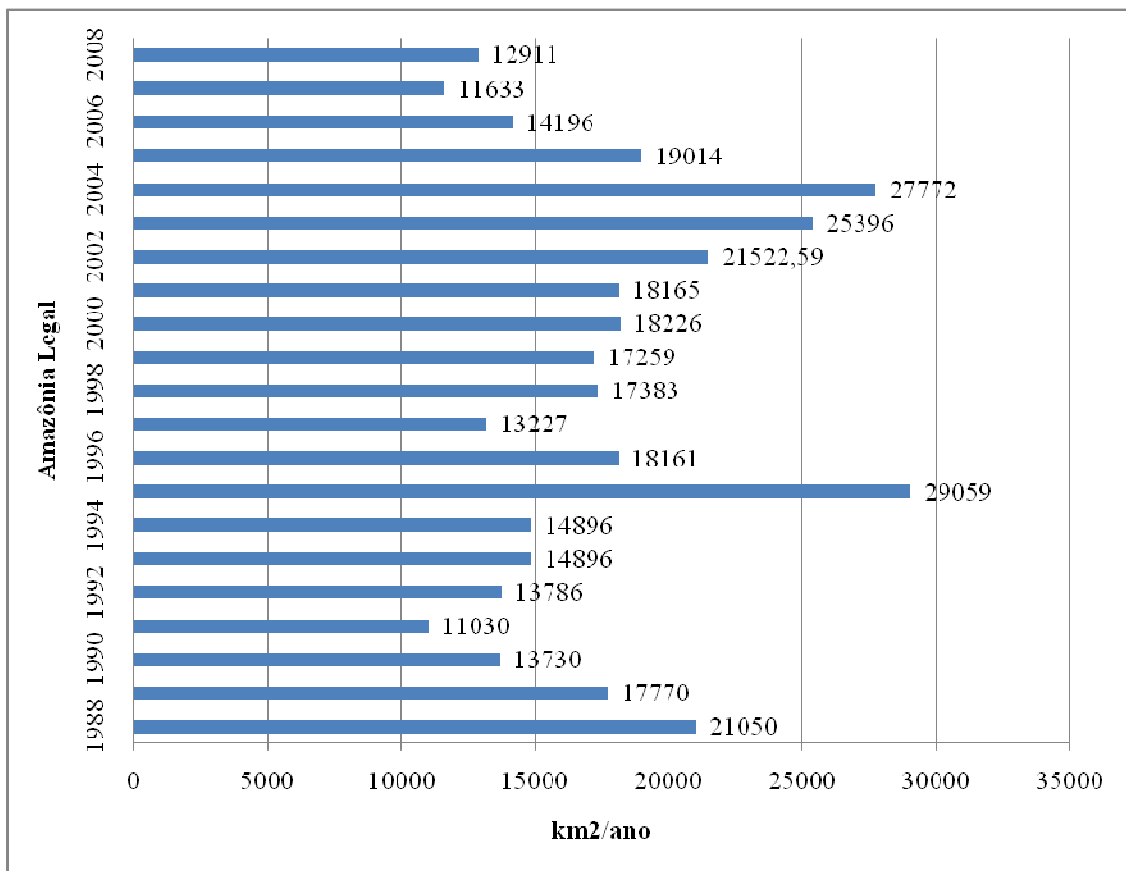
2.2.3. USO DO SOLO E DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA

Devido às diferentes políticas de ocupação da Amazônia, o uso do solo na região variou expressivamente nos últimos anos, sendo a maior área utilizada para fins agropecuários.

O total de área desmatada com fins agropecuários atualmente é de quase 48 milhões de hectares, o que representa mais de 10% da área total da região. Por outro lado, isso representa quase 96% do total desmatado na Amazônia Legal (SUHETT & DALGO, 2009).

O Gráfico 1 apresenta as taxas de desmatamento anuais de 1988 a 2008, último dado divulgado pelo INPE.

Gráfico 1 - Taxas de desmatamento, em km²/ano da Amazônia Legal entre 1988 e 2008



Fonte: INPE, 2009

No final da década de 1980 e início da de 90, devido a recessão econômica, o governo iniciou um corte nos incentivos fiscais destinados a ocupação da região, o que culminou na redução das áreas desmatadas pelos fazendeiros e dos investimentos em infraestrutura e projetos de assentamento (FEARNSIDE, 2005).

O pico de 1995 pode ser explicado, possivelmente, pela recuperação econômica do Plano Real, que além de estabilidade de preços trouxe o aumento da disponibilidade de capital para a agricultura e, portanto, o consequente aumento das áreas das fazendas (FEARNSIDE, 2005).

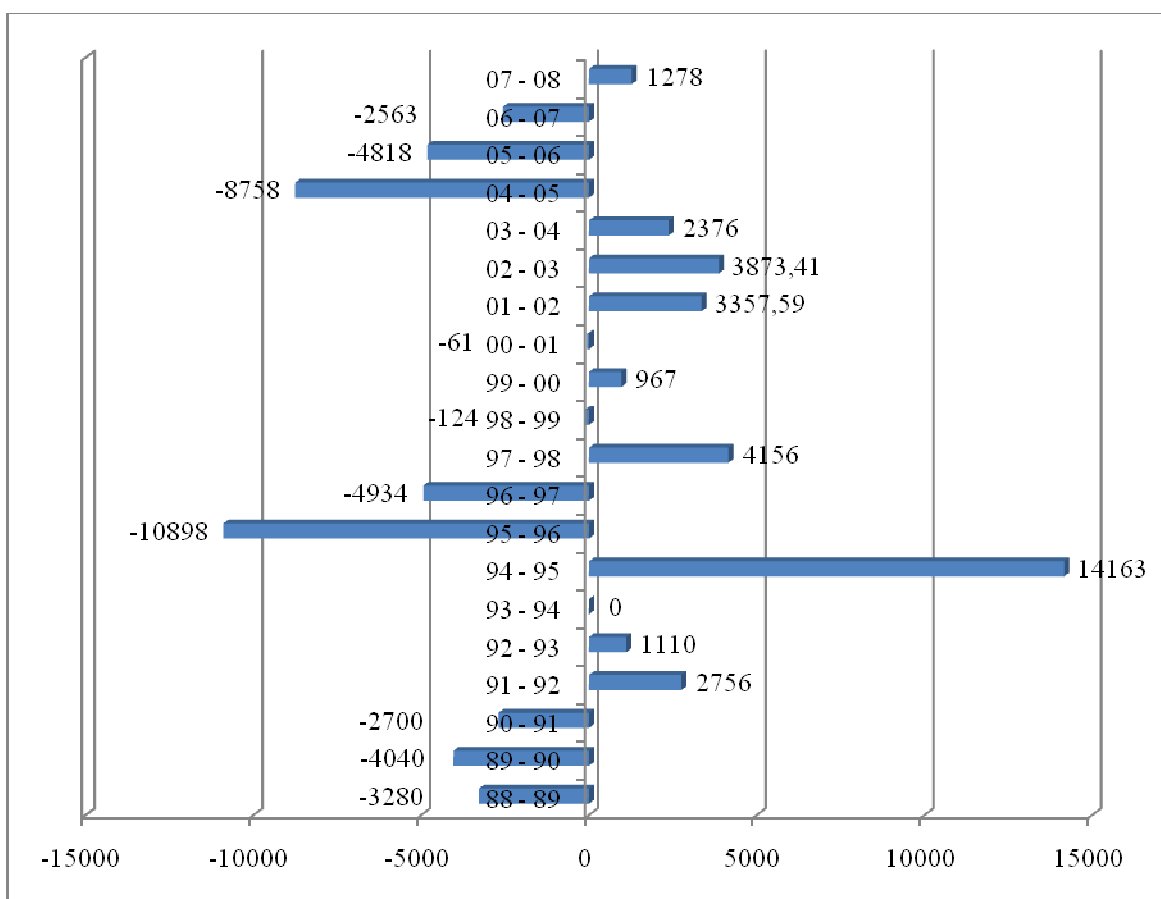
Algumas políticas governamentais, pressionadas por críticas no Brasil e no exterior, relacionadas aos impactos negativos do desmatamento na Amazonia, passaram a considerar a questão ambiental no desenvolvimento da região (SUHETT & DALGO, 2009).

Essas políticas, porém, logo enfrentaram algumas limitações e, a partir de 1998, a concepção de desenvolvimento da região de antes voltou a ser adotada, com a priorização de construção de rodovias e corredores de integração.

Calcula-se que 90% do desflorestado de 1991 a 1997 tenha ocorrida em faixas de 100 quilômetros das principais estradas e áreas já abertas (BECKER, 2001)

O Gráfico 2, a seguir, apresenta os dados referenciados no Gráfico 2 de forma diferente, de forma a ilustrar os incrementos de área desmatada por ano. Observa-se que maior incremento foi entre 1994 e 1995, com incremento de mais de 14 mil km² de área desmatada. Entre 1995 e 1996, ao contrário, aconteceu o maior decréscimo de área desmatada, cerca de 11 mil km².

Gráfico 2 - Variações das áreas desmatadas, em km², na Amazônia Legal, entre 1988 e 2008



Fonte: INPE, 2009

Nos últimos anos, a taxa de desmatamento tem variado bastante, mas observa-se que, entre 2004 e 2005, houve uma queda significativa da taxa e, de 2005 a 2007, a taxa de desmatamento sofreu quedas mais suaves, até que em 2008, voltou a crescer.

Ressalta-se a importância dos planos de preservação da Amazônia e de controle e combate do desmatamento na região, elencados no início deste capítulo. Entretanto, a partir da análise das Tabelas 5 e 6, torna-se evidente que a apenas a existência dos planos não é eficaz no sentido de conter o aumento do desmatamento na Amazônia. A fiscalização por parte do Estado, através do IBAMA, é extremamente importante, para que se faça cumprir a legislação ambiental brasileira e os planos e programas preventivistas adotados para a conservação da Amazônia.

3. O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

De todos os segmentos de infraestrutura do País, a energia elétrica é o serviço mais universalizado. A incidência e as dimensões dos locais não atendidos estão diretamente relacionadas à sua localização – e às dificuldades físicas ou econômicas para extensão da rede elétrica. Afinal, cada uma das cinco regiões geográficas em que se divide o Brasil tem características bastante peculiares e diferenciadas entre si. Tais particularidades determinaram os contornos que os sistemas nacionais de geração, transmissão e distribuição adquiriram ao longo do tempo e ainda determinam o grau de facilidade de acesso da população local à rede elétrica.

Para geração e transmissão de energia elétrica, o País conta com um sistema¹⁷ principal: o Sistema Interligado Nacional (SIN). Essa imensa rodovia elétrica abrange a maior parte do território brasileiro e é constituída pelas conexões realizadas ao longo do tempo, de instalações inicialmente restritas ao atendimento exclusivo das regiões de origem Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e somente parte da Região Norte.

Além disso, há diversos sistemas de menor porte, não conectados ao SIN e, por isso, chamados de Sistemas Isolados, que se concentram principalmente na Região Amazônica, onde se insere o empreendimento objeto deste estudo.

¹⁷ Conjunto composto por usinas, linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica

Isso ocorre porque as características geográficas dessa região, composta por floresta densa e heterogênea, além de rios caudalosos e extensos, dificultaram, até o presente, a construção de linhas de transmissão de grande extensão que permitissem a conexão de Sistemas Isolados ao SIN (EIA, 2009).

3.1. ESTRUTURA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO: GERAÇÃO, TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Para um melhor entendimento das justificativas de implantação do empreendimento em estudo, a LINHA DE TRANSMISSÃO CARIRI – ORIXIMINÁ, e de seus potenciais benefícios, sentiu-se necessidade de apresentar um breve histórico do setor de energia elétrica do País e descrever, sucintamente, o sistema de geração – transmissão – distribuição e os principais agentes.

3.1.1. BREVE HISTÓRICO DO MODELO INSTITUCIONAL DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA

O modelo institucional do setor de energia elétrica passou por duas grandes mudanças desde a década de 90.

A primeira envolveu a privatização das companhias operadoras e teve início com a Lei 9.427, de dezembro de 1996, que instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e determinou que a exploração dos potenciais hidráulicos fosse concedida por meio de concorrência ou leilão, em que o maior valor oferecido pela outorga (Uso de Bem Público) determinaria o vencedor.

Foi implantado o Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (Projeto RE-SEB), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia. As principais conclusões do projeto foram a necessidade de implementar a desverticalização das empresas de energia elétrica, ou seja, dividi-las nos segmentos de geração, transmissão e distribuição, incentivar a competição nos segmentos de geração e comercialização, e manter sob regulação os setores de distribuição e transmissão de energia elétrica, considerados como monopólios naturais, sob regulação do Estado.

Em 2001 e 2002, o setor elétrico sofreu uma grave crise de abastecimento que culminou em um plano de racionamento de energia elétrica. Esse acontecimento gerou uma série de questionamentos sobre os rumos do setor elétrico brasileiro. Visando adequar o

modelo em implantação, foi instituído em 2002 o Comitê de Revitalização do Modelo do Setor Elétrico, cujo trabalho resultou em um conjunto de propostas de alterações no setor.

Durante os anos de 2003 e 2004 o Governo Federal lançou as bases de um novo modelo para o Setor Elétrico Brasileiro, caracterizando a segunda grande mudança do setor. As publicações das Leis 10.847 e 10.848, de 15 de março de 2004, autorizaram a criação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Por sua vez, o Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, regulamentou a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica.

A introdução do Novo Modelo do Setor Elétrico teve como objetivos principais: garantir a segurança no suprimento, promover a modicidade tarifária e proceder à inserção social. Sua implantação marcou a retomada da responsabilidade do planejamento do setor de energia elétrica pelo Estado (CCEE, 2010)

A nova estrutura assenta-se sobre muitos dos pilares construídos nos anos 90, quando o setor passou por um movimento de privatização, depois de mais de 50 anos de controle estatal. Até então, a maioria das atividades era estritamente regulamentada e as companhias operadoras eram controladas pelo Estado e verticalizadas (atuavam em geração, transmissão e distribuição).

A reforma exigiu a cisão das companhias em geradoras, transmissoras e distribuidoras. As atividades de distribuição e transmissão continuaram totalmente regulamentadas. Entretanto, a produção das geradoras passou a ser negociada no mercado livre – ambiente no qual as partes compradora e vendedora acertam entre si as condições através de contratos bilaterais.

Além disso, foram constituídas, na década de 90, novas entidades para atuar no novo ambiente institucional: além da ANEEL, o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e o Mercado Atacadista de Energia (MAE).

A ANEEL sucedeu ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), uma autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME). Como agência reguladora, em síntese, a ANEEL tem por objetivo atuar de forma a garantir, por meio

da regulamentação e fiscalização, a operação de todos os agentes em um ambiente de equilíbrio que permita, às companhias, a obtenção de resultados sólidos ao longo do tempo e, ao consumidor, a modicidade tarifária.

O ONS, entidade também autônoma que substituiu o GCOI (Grupo de Controle das Operações Integradas, subordinado à ELETROBRÁS¹⁸), é responsável pela coordenação da operação das usinas e redes de transmissão do Sistema Interligado Nacional (SIN). Para tanto, realiza estudos e projeções com base em dados históricos, presentes e futuros da oferta de energia elétrica e do mercado consumidor.

A Tabela 5 mostra um resumo das principais mudanças entre os modelos pré-existentes e o modelo atual, que acabaram por resultar em transformações nas atividades de alguns agentes do setor.

Tabela 5 – Comparação entre os modelos institucionais do Setor Elétrico Brasileiro

Modelo Antigo (até 1995)	Modelo de Livre Mercado (1995 a 2003)	Novo Modelo (2004)
Financiamento através de recursos públicos	Financiamento através de recursos públicos e privados	Financiamento através de recursos públicos e privados
Empresas verticalizadas	Empresas divididas por atividade: geração, transmissão, distribuição e comercialização	Empresas divididas por atividade: geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação

¹⁸ A Eletrobrás (Centrais Elétricas Brasileiras S.A.) é uma empresa de capital aberto, controlada pelo governo brasileiro, que atua nas áreas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica desde 11 de junho de 1962, data oficial de sua instalação no Brasil.

Empresas predominantemente Estatais	Abertura e ênfase na privatização das Empresas	Convivência entre Empresas Estatais e Privadas
Monopólios - Competição inexistente	Competição na geração e comercialização	Competição na geração e comercialização
Consumidores Cativos	Consumidores Livres e Cativos	Consumidores Livres e Cativos
Tarifas reguladas em todos os segmentos	Preços livremente negociados na geração e comercialização	No ambiente livre: Preços livremente negociados na geração e comercialização. No ambiente regulado: leilão e licitação pela menor tarifa
Mercado Regulado	Mercado Livre	Convivência entre Mercados Livre e Regulado
Planejamento Determinativo - Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos (GCPS)	Planejamento Indicativo pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE)	Planejamento pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE)
Contratação: 100% do Mercado	Contratação: 85% do mercado (até agosto/2003) e 95% mercado (até dez./2004)	Contratação: 100% do mercado + reserva

Sobras/déficits do balanço energético rateados entre compradores	Sobras/déficits do balanço energético liquidados no Mercado Atacadista de Energia (MAE)	Sobras/déficits do balanço energético liquidados na CCEE. Mecanismo de Compensação de Sobras e Déficits (MCS D) para as Distribuidoras.
--	---	---

Fonte: CCEE, 2010

3.1.2. A ETAPA DE GERAÇÃO

De acordo com o Banco de Informações de Geração¹⁹ (BIG), da ANEEL, o Brasil conta com 2.201 empreendimentos em operação, correspondendo a uma capacidade instalada de 107.024MW — número que exclui a participação paraguaia na usina de Itaipu. Do total de usinas, 165 são hidrelétricas (UHE), 1.323 térmicas (UTE) abastecidas por fontes diversas (gás natural, biomassa, óleo diesel e óleo combustível), 357 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH²⁰), duas nucleares, 316 Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH²¹), 37 Central Geradora Eolielétrica (EOL²²) e uma solar (SOL²³).

O BIG relaciona, ainda, 155 empreendimentos em construção e mais 445 outorgados, o que permitirá a inserção de mais 37 mil MW à capacidade instalada no País nos próximos anos.

Como mostra o Gráfico 3, a maior parte da potência provém de usinas hidrelétricas. Em segundo lugar, estão as térmicas e, a seguir, o conjunto de empreendimentos menores.

¹⁹ Dados publicados no BIG em 7 de fevereiro de 2010

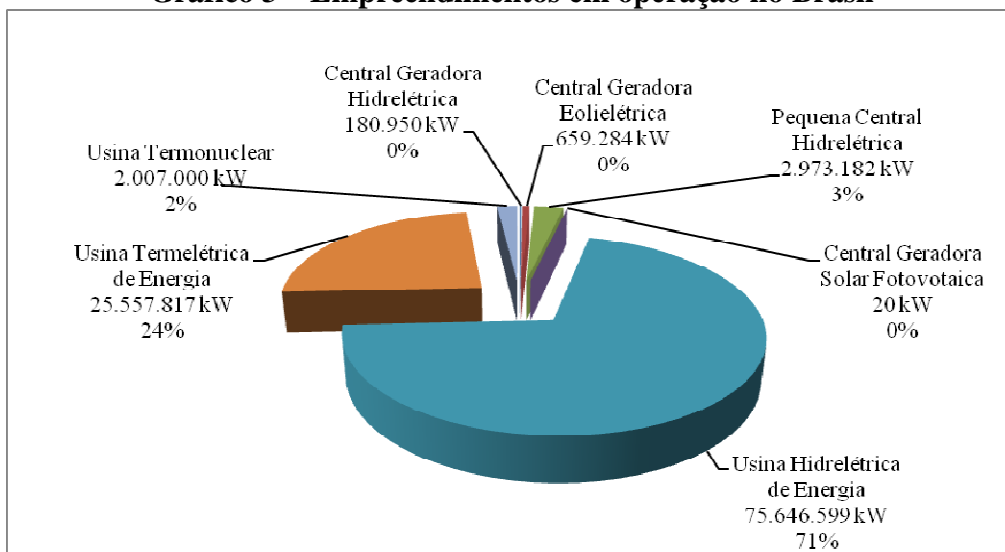
²⁰ De acordo com a resolução nº 394 de 04 de dezembro de 1998 da ANEEL, PCH (Pequena Central Hidrelétrica) é toda usina hidrelétrica de pequeno porte cuja capacidade instalada seja superior a 1 MW e inferior a 30 MW e cuja área do reservatório seja inferior a 3 km².

²¹ Centrais Geradoras Hidrelétricas são quaisquer aproveitamentos de potenciais hidráulicos.

²² Centrais Geradoras Eolielétricas são usinas capazes de gerar energia elétrica a partir da energia associada aos ventos, através de hélices instaladas em torres movidas pela velocidade do vento e geradores

²³ Centrais Geradoras Solar Fotovoltaicas são usinas capazes de gerar energia elétrica a partir da conversão direta da luz vinda do Sol em eletricidade, através do Efeito Fotovoltaico, ou seja, da diferença de potencial nos extremos de uma estrutura de material semicondutor, produzida pela absorção da luz.

Gráfico 3 – Empreendimentos em operação no Brasil

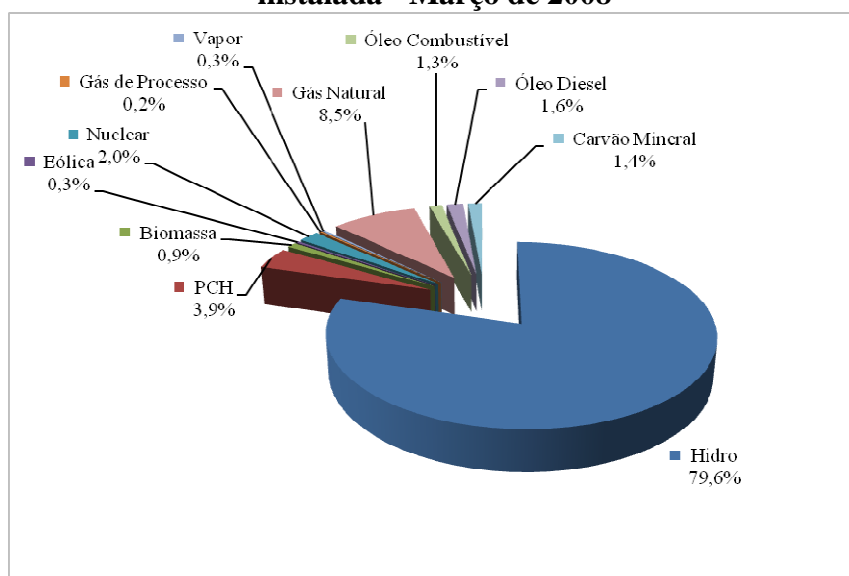


Fonte: BIG, dados publicados em 7 de fevereiro de 2010

O Plano Decenal de Expansão de Energia 2008-2017, concedido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), prevê a diversificação da matriz de energia elétrica, historicamente concentrada na geração por meio de fonte hidráulica. Um dos principais objetivos dessa decisão é reduzir a relação de dependência existente entre volume produzido e condições hidrológicas.

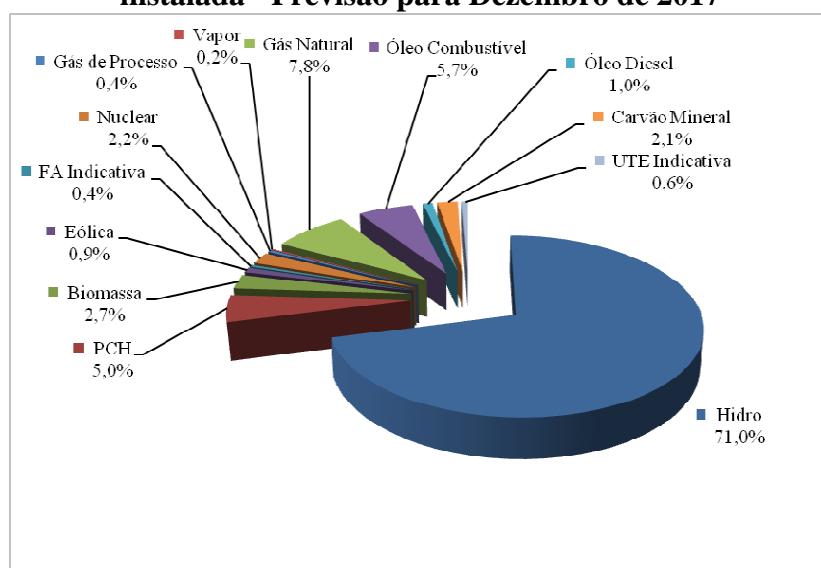
Os Gráficos 4 e 5 ilustram a evolução da participação dos diversos tipos de fonte de fonte na capacidade instalada em 2008 e a prevista para 2017.

Gráfico 4 - Evolução da participação dos diversos tipos de fonte na capacidade instalada - Março de 2008



Fonte: Plano Decenal 2008-2013 da EPE, 2009

Gráfico 5 - Evolução da participação dos diversos tipos de fonte na capacidade instalada - Previsão para Dezembro de 2017



Fonte: Plano Decenal 2008-2013 da EPE, 2009

3.1.3. A ETAPA DE TRANSMISSÃO

O segmento de transmissão no Brasil é composto por mais de 99.883 quilômetros de linhas e operado por 64 concessionárias. As empresas estatais vinculadas à ELETROBRÁS – ELETRONORTE, CHESF, FURNAS E ELETROSUL – instalaram e operam a maior parcela dessas Linhas de Transmissão. Não obstante, a participação de empresas privadas nesse subsetor é crescente e vem evoluindo desde 1998.

O segmento transmissão de energia é responsável pela implantação e operação da rede que liga as usinas (fontes de geração) às instalações das companhias distribuidoras localizadas junto aos centros consumidores.

As concessões de transmissão, obtidas em leilões efetuados pela ANEEL, são válidas por 30 anos e podem ser prorrogadas por igual período.

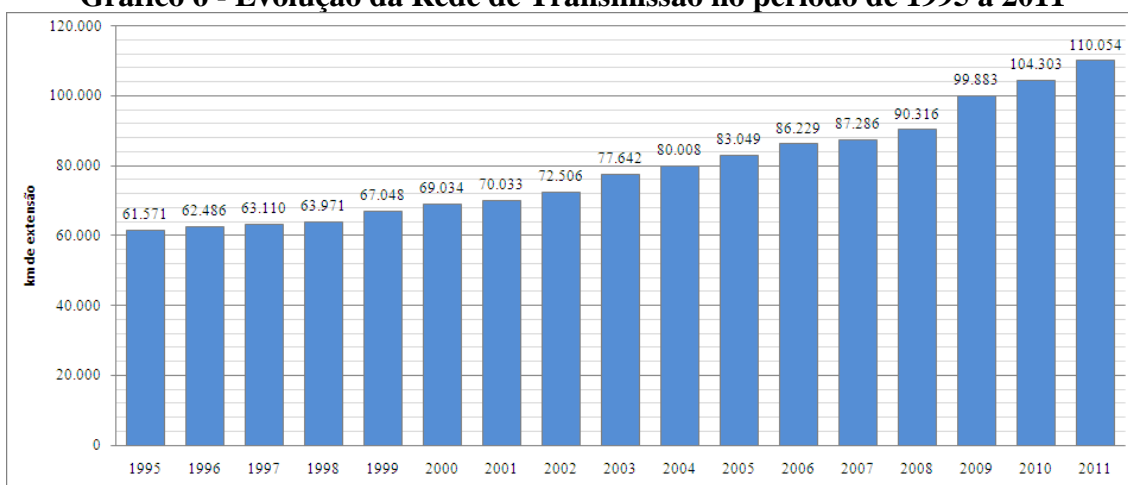
Até 1999, a rede de transmissão era operada exclusivamente pelas companhias verticalizadas (com ativos de geração, transmissão e, em alguns casos, distribuição), ou pelas companhias resultantes de sua cisão. A partir daquele ano, no entanto, a ANEEL iniciou o processo de expansão dessas instalações, com base em leilões para seleção de grupos empreendedores responsáveis pela construção e operação da rede.

Excluindo 2001, ano do racionamento de energia elétrica, em que a expansão foi significativamente reduzida, no geral, nos demais períodos, o acréscimo à rede básica

foi superior a 2.000km por ano, com destaque para 2003, com 5,1 mil quilômetros. Em 2009, a ANEEL leiloou mais de 9,5 mil quilômetros de rede, sendo que, para os próximos 2 anos (2010 e 2011), estão previstos mais 19,7 mil quilômetros (PAR 2009-2011, 2009).

O Gráfico 6 mostra o crescimento da rede de transmissão no período de 1995 a 2011, sendo os últimos 2 anos uma previsão. Podemos observar que, no período do modelo de livre mercado do Setor Elétrico (1995 a 2003, visto no Capítulo 2 deste estudo), a taxa média de crescimento da rede de transmissão era de aproximadamente 3% ao ano e, no período do Modelo Novo (2003 em diante), a taxa de crescimento passou para 5%.

Gráfico 6 - Evolução da Rede de Transmissão no período de 1995 a 2011



Fonte: PAR 2009-2011, 2009

A grande extensão da rede de transmissão no Brasil é explicada pela configuração do segmento de geração, constituído, na maior parte, de usinas hidrelétricas instaladas em localidades distantes dos centros consumidores. A principal característica do segmento de transmissão é a sua divisão em dois grandes blocos: o Sistema Interligado Nacional (SIN), que abrange a quase totalidade do território brasileiro, e os Sistemas Isolados, instalados principalmente na Região Norte.

A tendência é que, ao longo do tempo, os Sistemas Isolados gradualmente sejam integrados ao SIN, a exemplo do que tem ocorrido com as demais regiões do País.

3.1.4. A ETAPA DE DISTRIBUIÇÃO

A conexão e o atendimento ao consumidor, qualquer que seja o seu porte, são realizados pelas distribuidoras de energia elétrica. Além delas, as cooperativas de eletrificação rural, entidades de pequeno porte, transmitem e distribuem energia elétrica exclusivamente para os associados.

As distribuidoras são empresas de grande porte que funcionam como elo entre o setor de energia elétrica e a sociedade, visto que suas instalações recebem das companhias de transmissão todo o suprimento destinado ao abastecimento do País.

Nas redes de transmissão, após deixar a usina, a energia elétrica trafega em tensão que varia de 88kV a 750kV. Ao chegar às subestações das distribuidoras, a tensão é rebaixada e, por meio de um sistema composto por fios, postes e transformadores, chega à unidade final em 127V ou 220V.

Exceção a essa regra são algumas unidades industriais que operam com tensões mais elevadas (de 2,3kV a 88kV) em suas linhas de produção e recebem energia elétrica diretamente da subestação da distribuidora.

Além de responder pelo atendimento ao cliente final, as distribuidoras desenvolvem programas especiais compulsórios com foco no consumidor. Alguns desses programas estimulam a inclusão social da população mais pobre por meio do acesso formal à rede elétrica e da correspondente fatura mensal. A fatura de energia elétrica passa a funcionar como comprovante de residência ao permitir o acesso a instrumentos econômico-sociais, como linhas de crédito e financiamento.

As distribuidoras também são responsáveis pela implementação de projetos de Eficiência Energética e de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Neste caso, são obrigadas a destinar um percentual mínimo de sua receita operacional líquida a essas atividades que, para serem implementadas, dependem da aprovação da ANEEL.

Pela legislação vigente (Lei 11.465 de 2007²⁴), até o final de 2010, esse percentual é de 0,5%, tanto para eficiência energética quanto para P&D.

3.2. PRINCIPAIS ATORES DO SETOR

A seguir, é apresentado um breve resumo de alguns dos principais agentes do Setor Elétrico Brasileiro.

- **O CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA – CNPE**

O CNPE é um órgão interministerial de assessoramento à Presidência da República, tendo como principais atribuições formular políticas e diretrizes de energia e assegurar o suprimento de insumos energéticos às áreas mais remotas ou de difícil acesso do País.

É também responsável por revisar periodicamente as matrizes energéticas aplicadas às diversas regiões do País, estabelecer diretrizes para programas específicos, como os de uso do gás natural, do álcool, de outras biomassas, do carvão e da energia termonuclear, além de estabelecer diretrizes para a importação e exportação de petróleo e gás natural.

- **O MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME**

O MME é o órgão do Governo Federal responsável pela condução das políticas energéticas do País. Suas principais obrigações incluem a formulação e a implementação de políticas para o setor energético, de acordo com as diretrizes definidas pelo CNPE. O MME é responsável por estabelecer o planejamento do setor energético nacional, monitorar a segurança do suprimento do Setor Elétrico Brasileiro e definir ações preventivas para restauração da segurança de suprimento, no caso de desequilíbrios conjunturais entre oferta e demanda de energia.

- **A EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE**

Instituída pela Lei nº 10.847/04 e regulamentada pelo Decreto nº 5.184/04, a EPE é uma empresa vinculada ao MME, cuja finalidade é prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético.

²⁴ A Lei 11.465, de 28 de março de 2007, prorroga até 31 de dezembro de 2010 a obrigação de as concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica aplicarem, no mínimo, 0,50% de sua receita operacional líquida em programas de eficiência energética no uso final.

Suas principais atribuições incluem a realização de estudos e projeções da matriz energética brasileira, execução de estudos que propiciem o planejamento integrado de recursos energéticos, desenvolvimento de estudos que propiciem o planejamento da expansão da geração e da transmissão de energia elétrica de curto, médio e longo prazos, realização de análises de viabilidade técnico-econômica e socioambiental de usinas, bem como a obtenção da licença ambiental prévia (LP) para aproveitamentos hidrelétricos. Para transmissão de energia elétrica, a LP é obtida pelo empreendedor.

- **A AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL**

A ANEEL foi instituída pela Lei nº 9.427/96 e regulamentada pelo Decreto nº 2.335/97, com as atribuições de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, zelando pela qualidade dos serviços prestados, pela universalização do atendimento e pelo estabelecimento das tarifas para os consumidores finais, sempre preservando a viabilidade econômica e financeira dos Agentes e da indústria.

As alterações promovidas em 2004 pelo novo modelo do setor estabeleceram como responsabilidade da ANEEL, direta ou indiretamente, a promoção de licitações na modalidade de leilão, para a contratação de energia elétrica pelos Agentes de Distribuição do Sistema Interligado Nacional (SIN).

- **O OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS**

O ONS foi criado pela Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, e regulamentado pelo Decreto nº 2.655, de 2 de julho de 1998, com as alterações do Decreto nº 5.081, de 14 de maio de 2004, para operar, supervisionar e controlar a geração de energia elétrica no SIN, e administrar a rede básica de transmissão de energia elétrica no Brasil.

Seus objetivos principais são: atender aos requisitos de carga, otimizar custos e garantir a confiabilidade do Sistema, definindo, ainda, as condições de acesso à malha de transmissão em alta-tensão do País.

3.3. O SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL

Com tamanho e características que permitem considerá-lo único em âmbito mundial, o sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil é um sistema

hidrotérmico de grande porte, com forte predominância de usinas hidrelétricas e com múltiplos proprietários (ONS, 2010).

O Sistema Interligado Nacional é formado pelas empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. Apenas 3,4% da capacidade de produção de eletricidade do país encontram-se fora do SIN, em pequenos sistemas isolados localizados principalmente na região amazônica (ONS, acesso 9 de janeiro de 2010).

Segundo Relatório Anual do ONS, ano de 2008, o SIN concentrava aproximadamente 900 linhas de transmissão, que somam 90,3 mil quilômetros nas tensões de 230, 345, 440, 500, 600 e 750kV (também chamada rede básica, que, além das grandes linhas entre uma região e outra, é composta pelos ativos de conexão das usinas e aqueles necessários às interligações internacionais). Além disso, o SIN abrigava 96,6% de toda a capacidade de produção de energia elétrica do País — oriunda de fontes internas ou de importações, principalmente do Paraguai por conta do controle compartilhado da Usina Hidrelétrica de Itaipu.

Entre os benefícios dessa interligação, está a possibilidade de troca de energia elétrica entre regiões. Isso é particularmente importante em um País como o Brasil, caracterizado pela predominância de usinas hidrelétricas localizadas em regiões com regimes hidrológicos diferentes. Como os períodos de estiagem de uma região podem corresponder ao período chuvoso de outra, a integração permite que a localidade onde os reservatórios estão mais cheios envie energia elétrica para a outra, na qual os lagos estão mais vazios. Com isso, permite-se a preservação do “estoque de energia elétrica” represado sob a forma de água. Essa troca ocorre entre todas as regiões conectadas entre si (ONS, 2008).

Outra possibilidade é a operação de usinas hidrelétricas e termelétricas em regime de complementaridade. Como os custos da produção têm reflexo nas tarifas pagas pelo consumidor e variam de acordo com a fonte utilizada, transformam-se em variáveis avaliadas pelo ONS para determinar o despacho²⁵ (ONS, 2008).

²⁵ Definição de quais usinas devem operar e quais devem ficar de reserva, de modo a manter, permanentemente, o volume de produção igual ao de consumo.

A energia hidrelétrica, mais barata e mais abundante no Brasil, é prioritária no abastecimento do mercado. As termelétricas, de maneira geral, são acionadas para dar reforço em momentos chamados de “picos de demanda” (em que o consumo sobe abruptamente) ou em períodos em que é necessário preservar o nível dos reservatórios (ou o “estoque de energia”).

Figura 1 – Mapa representativo do Sistema Interligado Nacional – Horizonte 2011



Fonte: Plano de Ampliações e Reforços do ONS – Horizonte 2011, 2009

3.4. OS SISTEMAS ISOLADOS

Os Sistemas Isolados são predominantemente abastecidos por usinas térmicas movidas a óleo diesel e óleo combustível, embora também abriguem Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e termelétricas movidas a

biomassa. Estão localizados, principalmente, na Região Norte, nos Estados do Amazonas, Pará, Roraima, Acre, Amapá e Rondônia.

Esses sistemas são assim denominados por não estarem interligados ao Sistema Interligado Nacional e por não permitirem o intercâmbio de energia elétrica com outras regiões, em função das peculiaridades geográficas da região onde estão instalados e da falta de linhas de transmissão.

Assim sendo, os Sistemas Isolados procuram suprir as discontinuidades ocupacionais existentes na região, uma vez que, em casos de dispersão geográfica e grandes distancias entre centros de carga e potenciais de geração, pode ser mais viável a utilização das fontes de geração térmica, que podem ser construídas para fins específicos, de modo a atender a demanda local e próxima aos respectivos centros de carga (GTON, 2008).

A Diretoria de Engenharia da ELETROBRÁS coordena o Grupo Técnico Operacional da Região Norte - GTON, responsável pelo Planejamento e Acompanhamento da Operação dos Sistemas Isolados da Região Norte. Sua criação, por meio da portaria Minfra nº 895, de 29 de novembro de 1990, considera a necessidade de assegurar aos consumidores dos Sistemas Isolados dos Estados do Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Amapá e Mato Grosso, não contemplados com as vantagens oferecidas pelos Sistemas Interligados, o fornecimento de energia elétrica em condições adequadas de segurança e qualidade.

Os Sistemas Isolados atendem a uma área de aproximadamente 45% do território brasileiro e a cerca de 3% da população nacional (site da ELETROBRÁS, acesso em 17 de fevereiro de 2010).

Os Sistemas Isolados de maior porte suprem as capitais - Rio Branco (AC), Macapá (AP), Manaus (AM) e Porto Velho (RO) - e o Estado de Roraima (com exceção da capital Boa Vista e seus arredores, abastecidos pela Venezuela).

Destaca-se o Sistema Manaus, que representa quase 50% da carga atendida pelos sistemas elétricos isolados (GTON, 2008).

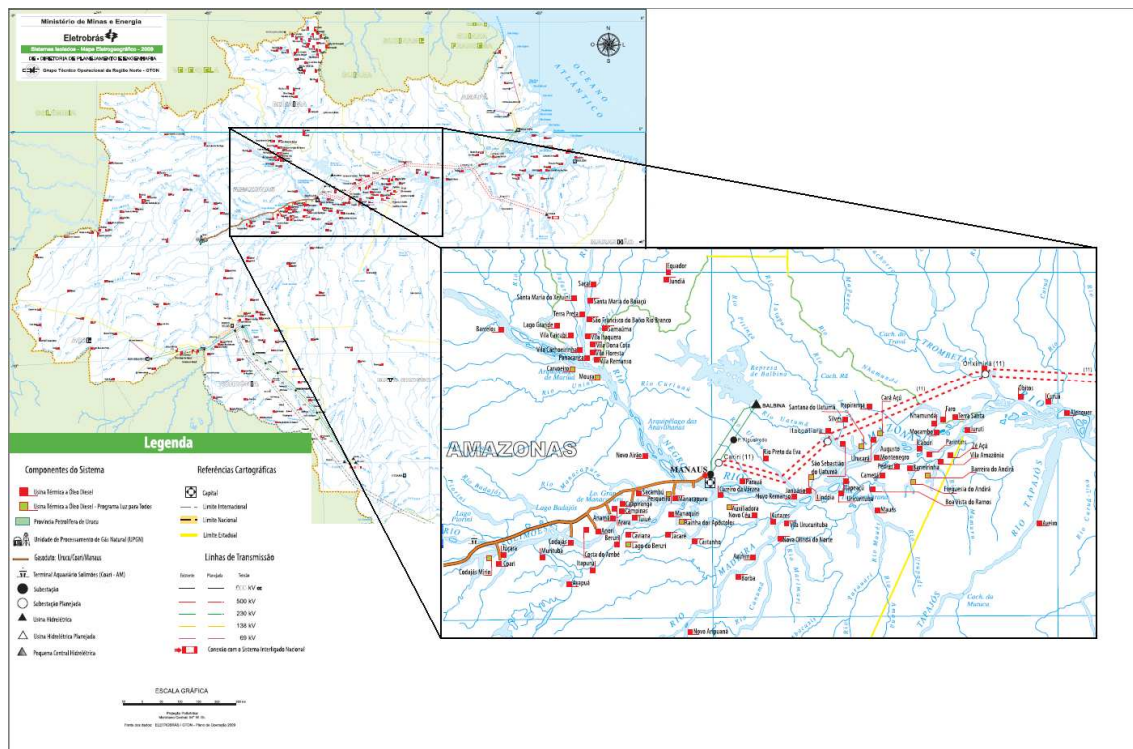
Por serem predominantemente térmicos, os Sistemas Isolados apresentam custos de geração superiores aos do SIN. Além disso, as dificuldades de logística e de

abastecimento dessas localidades pressionam o frete dos combustíveis (com destaque para o óleo diesel).

Para assegurar à população atendida por esses sistemas, o Governo Federal criou a Conta de Consumo de Combustíveis dos Sistemas Isolados (CCC-ISOL), encargo setorial que subsidia a compra do óleo diesel e óleo combustível usado na geração de energia por usinas termelétricas que atendem às áreas isoladas. Essa conta é paga por todos os consumidores de energia elétrica do País.

A ANEEL prevê que o valor total a ser recolhido pelas permissionárias em 2010, observada a possibilidade de alteração de quotas após reajuste tarifário, será de mais de 5,5 bilhões de reais (Nota Técnica nº 19/2010-SRE-SRG/ANEEL).

Figura 2 - Mapa dos Sistemas Isolados, em destaque a região do empreendimento



Adaptado de ELETROBRÁS, 2009

3.5. A EXPANSÃO DA REDE TRANSMISSÃO: A LINHA DE TRANSMISSÃO CARIRI - ORIXIMINÁ

A seguir, é apresentada uma série de informações publicadas em estudo de planejamento elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, que faz parte do Programa de Expansão de Transmissão (PET) - 2008-2012. O PET 2008-2012 reúne o

conjunto de instalações planejadas na rede básica e demais instalações de transmissão a serem incorporadas ao SIN nos cinco anos a partir de 2008, além de reforços e equipamentos autorizados ou já licitados.

O PET é desenvolvido a partir de estudos em conjunto com as empresas concessionárias do setor elétrico, através de Grupos de Estudos de Transmissão Regionais. O objetivo do estudo é elencar as obras de transmissão necessárias à expansão da rede básica, visando atender com confiabilidade, segurança e menor custo ao crescimento do sistema – suportando também a incorporação de novas usinas geradoras para o período (PET 2008-2012, 2009).

Segundo o PET, o montante a ser investido no quinquênio será de R\$ 4,46 bilhões. Entre os destaques do plano de investimentos está a INTERLIGAÇÃO TUCURUÍ - MACAPÁ - MANAUS, um conjunto de sete Linhas de Transmissão (somando 1.811 quilômetros de extensão) e sete Subestações localizadas nos estados do Pará, Amazonas e Amapá. Os investimentos totais na Interligação estão estimados em cerca de R\$ 3,7 bilhões.

Os empreendimentos que integram a INTERLIGAÇÃO TUCURUÍ - MACAPÁ - MANAUS foram leiloados em 27 de junho de 2008 pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, e terão entrada em operação em 2011.

As sete linhas de transmissão que compõem o conjunto são:

- LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – ITACOATIARA, em 500 kV, com 370 quilômetros de extensão, totalizando um investimento estimado em 560 milhões de reais;
- LINHA DE TRANSMISSÃO ITACOATIARA – CARIRI, em 500 kV, com 211 quilômetros de extensão, totalizando um investimento estimado em 343 milhões de reais;
- LINHA DE TRANSMISSÃO JURUPARI - ORIXIMINÁ, em 500 kV, com 370 quilômetros de extensão, totalizando um investimento estimado em 563 milhões de reais;

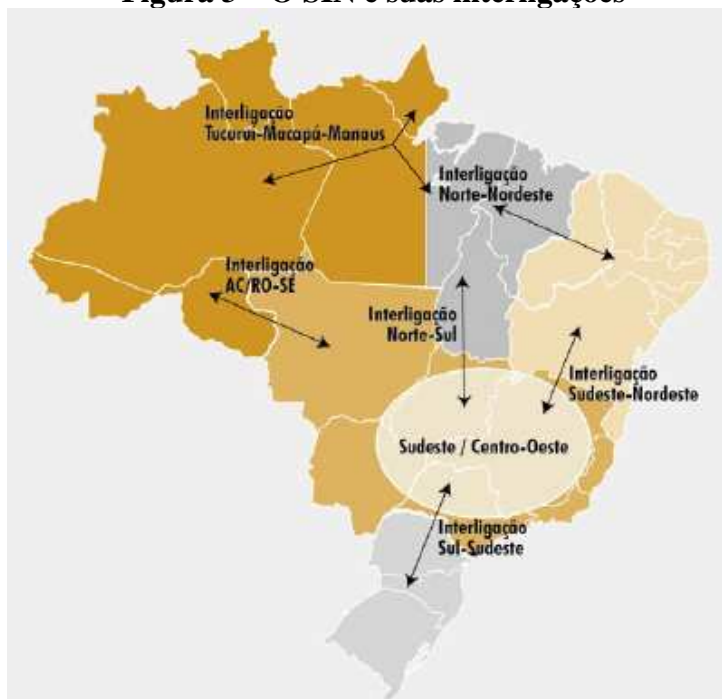
- LINHA DE TRANSMISSÃO JURUPARI – LARANJAL, em 230 kV, com 95 quilômetros de extensão, totalizando um investimento estimado em 77 milhões de reais;
- LINHA DE TRANSMISSÃO LARANJAL – MACAPÁ, em 230 kV, com 244 quilômetros de extensão, totalizando um investimento estimado em 183 milhões de reais;
- LINHA DE TRANSMISSÃO XINGU – JURUPARI, em 500 kV, com 257 quilômetros de extensão, totalizando um investimento estimado em 405 milhões de reais; e
- LINHA DE TRANSMISSÃO TUCURUÍ II – XINGU, em 500 kV, com 264 quilômetros de extensão, totalizando um investimento estimado em 402 milhões de reais.

Essas sete linhas de transmissão cuja construção faz parte do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), do Governo Federal, fazem parte do conjunto de linhas que interligarão a Usina Hidrelétrica de Tucuruí (PA) às cidades de Macapá e Manaus, permitindo a conexão dos sistemas isolados da região.

As Linhas de Transmissão em 500 kV que ligarão Oriximiná a Cariri (as LT Oriximiná – Itacoatiara – Cariri), são parte integrante dessa interligação que, como um todo, abrange dois outros conjuntos de linhas: as LT 500kV Tucuruí – Xingu – Jurupari e as LT 500kV Jurupari – Oriximiná e 230kV Jurupari – Laranjal do Jari – Macapá.

A Figura 3, apresentada a seguir, retrata, de forma esquemática, o Sistema Interligado Nacional, destacando a INTERLIGAÇÃO TUCURUÍ – MACAPÁ – MANAUS, do qual faz parte a LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI.

Figura 3 – O SIN e suas interligações



Fonte: EIA, 2009

4. O EMPREENDIMENTO

O fornecimento de energia elétrica ao estado do Amazonas, capital e interior, tem-se mostrado problemático ao longo dos últimos anos. O sistema elétrico da região opera isolado do Sistema Interligado Nacional, contando com apenas uma geração hidráulica de porte (Usina Hidrelétrica de Balbina, com 250 MW de potência), sendo a maior parte da energia suprida por usinas térmicas a óleo (EPE, 2008).

Todas as capitais da Região Norte, com exceção de Belém, incluem-se nessa situação. Esse sistema de produção energética é prejudicial ao meio ambiente, não só devido às emissões de CO₂ e outros gases, mas também em função da necessidade de transporte de grandes volumes de óleo ao longo dos rios e igarapés amazônicos e rodovias (EIA, 2009).

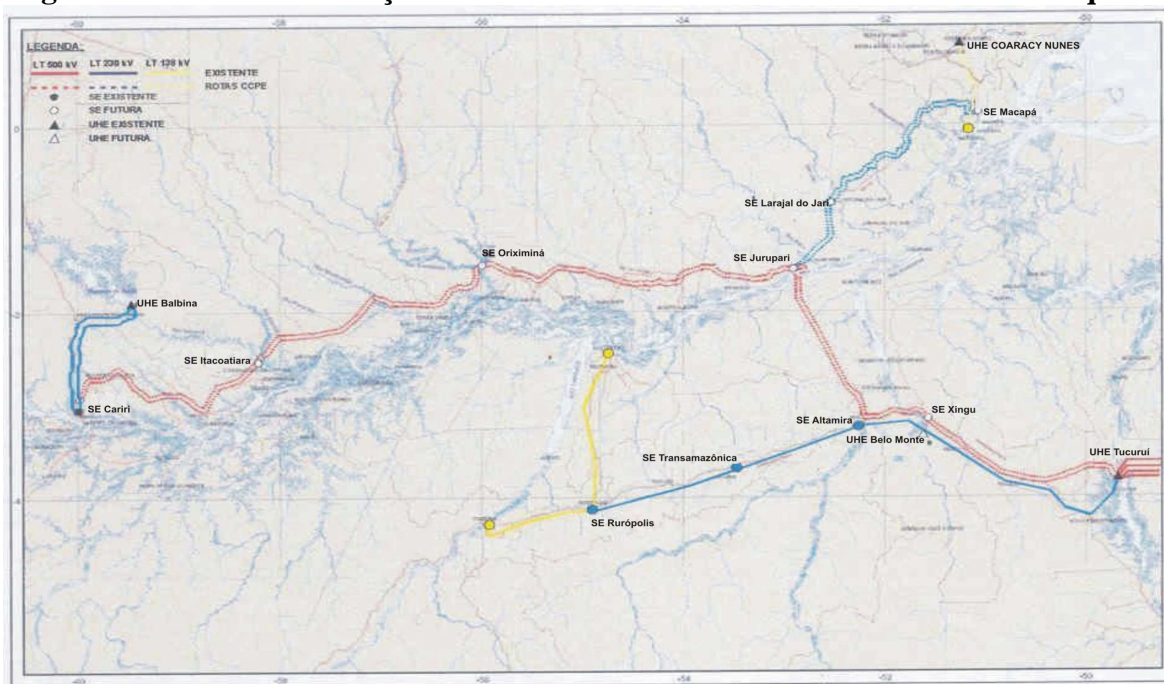
Prevê-se a normalização completa do atendimento à região metropolitana de Manaus a partir de 2012, ano para o qual está prevista a conexão desse sistema ao SIN, através das linhas de transmissão da INTERLIGAÇÃO TUCURUÍ – MACAPÁ – MANAUS.

O principal objetivo da instalação da futura LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI é, portanto, a inserção dos Sistemas Isolados de Manaus e municípios paraenses e amazonenses da margem esquerda do rio Amazonas ao Sistema Interligado

Nacional. Em consequência dessa interligação ao SIN, haverá uma substituição quase que total da geração de energia elétrica naquela região, que atualmente é a partir de combustíveis fósseis (EIA, 2009).

Este empreendimento, a rigor, é um componente de um empreendimento maior e mais amplo que engloba dois outros segmentos, as LT 500kV Tucuruí – Xingu – Jurupari e as LT 500kV Jurupari – Oriximiná e 230kV Jurupari – Laranjal do Jari – Macapá.

Figura 4 – A INTERLIGAÇÃO TUCURUÍ – MACAPÁ – MANAUS em destaque



Fonte: EIA, 2009

De fato, ao se integrarem ao SIN, a cidade de Manaus, sua Região Metropolitana e demais municípios a serem beneficiados receberão energia de origem hidrelétrica, com evidentes vantagens sobre o atual suprimento, cuja energia elétrica é, como citado inicialmente, derivada da termogeração, sistema atualmente em operação em quase toda a Região Norte, principalmente no Estado do Amazonas.

Em função da não-interligação dos Sistemas Isolados a essas fontes de geração limpa, como a Usina Hidrelétrica de Tucuruí, com 8.370 MW de potência, grande parte desses recursos energéticos são quase totalmente transferidos para as regiões Centro-Sul e Nordeste do País, deixando pequena parte desse insumo para a população amazônica, o que acaba inibindo de maneira decisiva o desenvolvimento regional e o acesso de suas populações a melhores condições de vida.

4.1. ASPECTOS TÉCNICOS E ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI, em 500 kV e com 556 quilômetros de extensão, aproximadamente, passará pelos Estados do Pará e de Amazonas, na margem esquerda do rio Amazonas, atravessando trechos de 12 municípios: 3 paraenses (Oriximiná, Terra Santa e Faro) e 9 amazonenses (Nhamundá, Parintins, Urucará, São Sebastião do Uatumã, Itapiranga, Silves, Itacoatiara, Rio Preto da Eva e Manaus) (R3, 2008).

O empreendimento como um todo, ou seja, a INTERLIGAÇÃO TUCURUÍ – MACAPÁ – MANAUS possibilitará o atendimento de energia elétrica, de fonte renovável, para cerca de 2 milhões de pessoas em toda região (R3, 2008)

Na construção da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI, estão previstas a utilização, em média, de 2,22 torres por quilômetro (com vão médio de 450 metros). Considerando o comprimento total de 556 quilômetros, estima-se a instalação de aproximadamente 1.240 estruturas ao longo do empreendimento. Haverá, entretanto, travessias especiais, como a do rio Trombetas e das áreas em ambiente de várzea, cujos vãos serão bem superiores à média indicada (EIA, 2009).

As atividades serão iniciadas com a abertura da faixa de servidão de 62 metros de largura, que engloba atividades de topografia e supressão de vegetação, planejada de maneira a minimizar os impactos na região. Em decorrência da supressão de vegetação, haverá perda de área e remoção de indivíduos de espécies da flora. Impacto este que, apesar de poder vir a ser mitigado, em parte, pela forma seletiva da supressão, sendo esta realizada em conformidade com a NBR-5.422/85, também se relaciona com fragmentação de áreas de vegetação florestal nativa e mudança na estrutura das comunidades faunísticas (EIA, 2009).

O empreendimento em estudo prevê, para as torres autoportantes da série normal, alturas que variam de 22,5 a 54,5 metros de altura. No caso da travessia do Rio Trombetas, a fim de evitar impacto na área de vegetação de várzea, haverá alteamento das torres. Estima-se que haverá torres especiais com cerca de 148 metros de altura neste trecho (EIA, 2009).

Como a região receberá uma quantidade considerável de torres, a instalação do empreendimento poderá provocar impactos ambientais diversos, a serem devidamente mitigados por meio da adoção de diversas medidas. Segundo o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento, as medidas a serem adotadas são:

- Vãos maiores entre as torres, em travessias especiais, como a do rio Trombetas e em ambientes de várzea;
- Instalação de torres nas áreas de várzea no período da vazante (novembro a março, quando estradas e caminhos em áreas sujeitas a inundações estão secos e trafegáveis) e mediante a utilização de estaca raiz, atenuando o barulho e a vibração na cravação das estruturas, de modo a minimizar a perturbação da fauna e da população local;
- Alteamento das torres, para ultrapassar o dossel nos trechos com vegetação de grande porte, seja de remanescentes florestais, vegetação secundária ou de cobertura florestal sob manejo sustentável;
- Locação das torres, estruturas de suporte e estais fora de Áreas de Preservação Permanente²⁶ e em terrenos alagados e inundáveis, várzeas (onde dominam as planícies aluvionares²⁷) e margens de igapós²⁸, igarapés²⁹, rios, lagos e lagoas, sempre que possível;
- Verificação da necessidade de instalação de sinalizadores nos cabos e dispositivos em determinadas torres, para evitar a ocorrência de acidentes com a fauna alada.

Na fase de projeto básico e licenciamento ambiental prévio, foram estudadas três alternativas de traçado para a LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI.

²⁶ Pelo Código Florestal (Lei 4.771 de 1965), Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

²⁷ Planícies aluvionares ou de inundações são aquelas que se desenvolvem sobre um vale preenchido por rios e meandros fluviais com baixa declividade que, no período de cheia, extravasa do canal inundando a região.

²⁸ Matas de Igapós são aquelas situadas em áreas baixas, próximas ao leito dos rios, permanecendo inundadas durante quase o ano todo. A vitória-régia é muito comum nestas matas.

²⁹ Igarapés são braços estreitos de rios ou canais existentes em grande número na bacia amazônica, caracterizados por pouca profundidade, e por correrem quase no interior da mata

As principais interferências de cada uma das três alternativas de traçado foram avaliadas visando à classificação ambiental dos corredores-alternativas e são apresentadas a seguir.

Os estudos de traçado da futura Linha de Transmissão foram desenvolvidos a partir da Alternativa 1 ou Traçado Preliminar.

Posteriormente, essa alternativa de traçado evoluiu para a Alternativa 2 ou Traçado Básico, em função das mudanças dos locais das travessias dos rios Trombetas e Nhamundá, e na realocação da futura Subestação (SE) Itacoatiara (situada em Silves/AM), por recomendação do IBAMA, órgão licenciador.

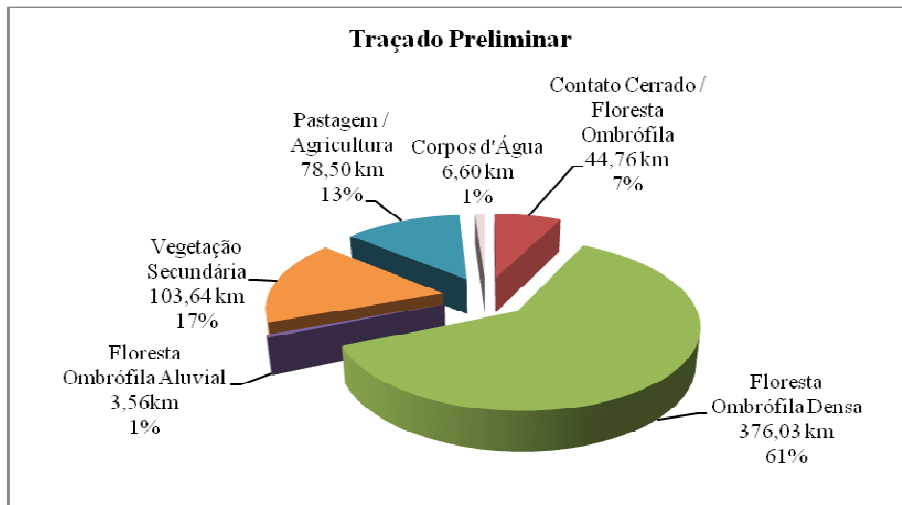
Inicialmente, essa SE seria instalada num terreno situado na margem esquerda do rio Uatumã, no interior da Reserva de Desenvolvimento Sustentável³⁰ (RDS) Uatumã. Atendendo a uma recomendação do IBAMA, essa SE foi deslocada para outra área, em terra firme, fora dos limites da RDS Uatumã e da APP.

Chegou-se então a Alternativa 3 ou Traçado Preferencial, após análise de indicadores ambientais, tais como:

- Índice de interferência com áreas legalmente protegidas: para cada uma das áreas (Terras Indígenas e Unidades de Conservação), foi computada a extensão atravessada por cada corredor.
- Índice de interferências ambientais por tipo de uso do solo: para cada tipo de uso do solo considerado (floresta, várzea e pastagem/capoeira), foi também computada a extensão atravessada por cada corredor.
- Índice de interferência ambiental por extensão de corredor sem apoio logístico: para cada tipo de uso do solo considerado (floresta, várzea e pastagem/capoeira), foi computada a extensão sem apoio logístico atravessada por cada corredor, isto é, sem estradas de acesso a, pelo menos, 15 quilômetros de distância.

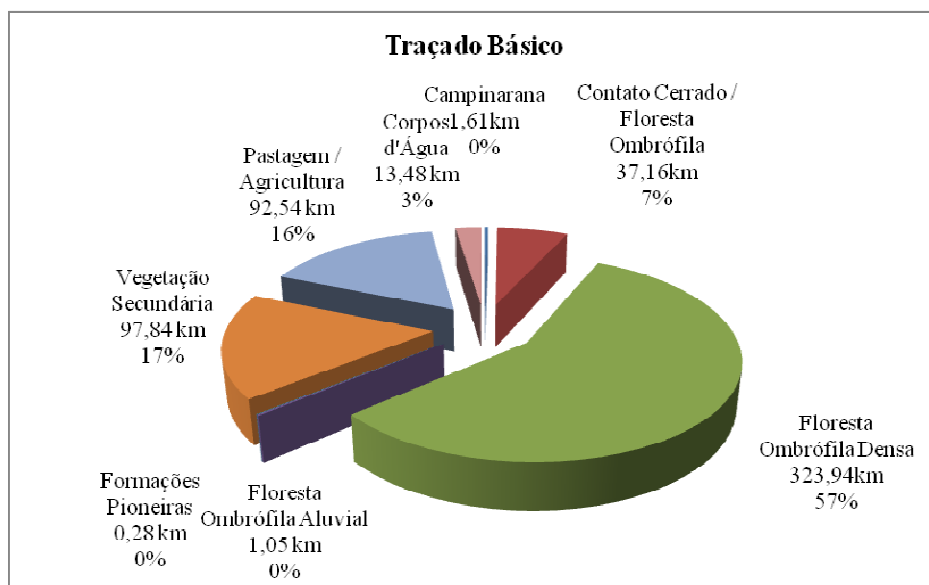
³⁰ Pela Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável é uma área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica.

**Gráfico 7 - Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação das Terras do Corredor-
Alternativa 1 - Traçado Preliminar (ANEEL)**



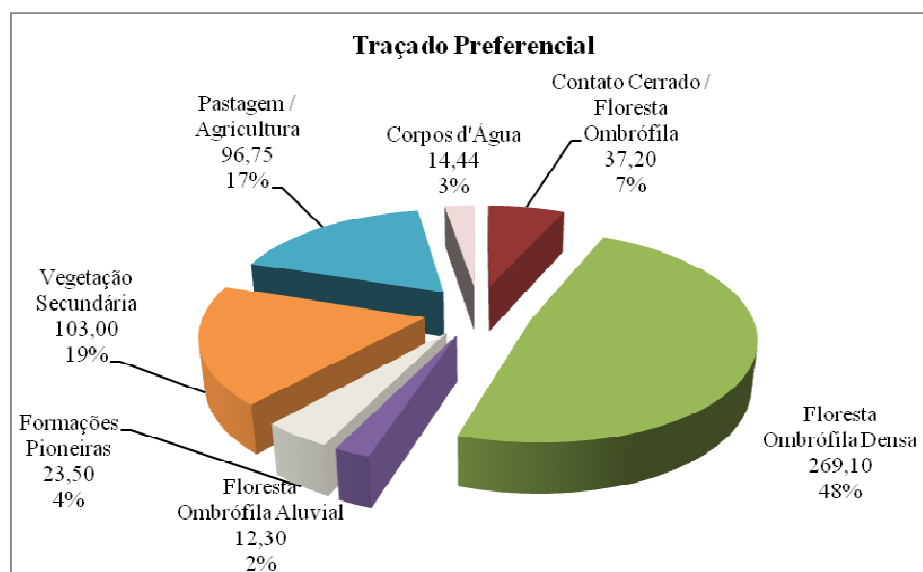
Fonte: EIA, 2009

**Gráfico 8 - Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação das Terras do Corredor-
Alternativa 2 - Traçado Básico**



Fonte: EIA, 2009

**Gráfico 9 - Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação das Terras do Corredor-
Alternativa 3 - Traçado Preferencial**



Fonte: EIA, 2009

Observa-se que a Alternativa 3 – Traçado Preferencial, no seu conjunto, deverá atravessar aproximadamente 269 quilômetros de Floresta Ombrófila ou o correspondente a 48,37% da extensão total da futura Linha de Transmissão. As Alternativas 1 e 2 afetariam cerca de 376 e 344 quilômetros, equivalentes a 61,3% e 58,5% de suas respectivas extensões totais.

Analisando-se de forma conjunta à luz das informações até aqui apresentadas, conclui-se pela seleção da Alternativa 3 – Traçado Preferencial como a mais viável ambientalmente.

4.2. JUSTIFICATIVAS DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A principal documentação sistematizada referente aos aspectos técnicos, econômicos e socioambientais a respeito da integração da Amazônia ao Sistema Interligado Nacional (SIN) e, em particular, da INTERLIGAÇÃO UHE TUCURUÍ – MACAPÁ – MANAUS, a qual abrange o empreendimento em estudo, a LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI, foi produzida pelo Comitê Coordenador de Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos (CCPE) / Comitê Técnico de Expansão da Transmissão (CTET), órgãos do Ministério das Minas e Energia (MME), a partir de meados de 2004. São eles:

- Relatório de Estudos Elétricos e de Viabilidade Técnico-Econômica (R1);
- Relatório de Estudos de Condutor Econômico e Transitórios Eletromagnéticos (R2);
- Relatório de Estudos de Caracterização Ambiental e Análise de Alternativas de Diretriz (R3);
- Relatório de Implantação das Subestações (R4).

As principais justificativas técnicas, econômicas e socioambientais para a proposição do empreendimento, considerando sua inclusão no SIN, de acordo com o citado R3, podem ser resumidas da seguinte forma:

- Interligação dos sistemas isolados de Manaus e Macapá à rede de transmissão brasileira;
- Aumento da oferta de energia elétrica às capitais Manaus e Macapá;
- Possibilidade de substituição da geração térmica a óleo dos sistemas existentes nessas cidades com diminuição dos impactos ambientais atualmente gerados;
- Possibilidade de interligação de futuras usinas hidrelétricas nessa região à rede de transmissão;
- Suprimento de energia às populações da margem esquerda do rio Amazonas;
- Possibilidade de incremento do desenvolvimento regional sustentado;
- Contribuição para a melhoria da qualidade de vida da população a ser atendida.

Tais assertivas foram inseridas nos demais estudos elaborados, tendo em vista a interligação, especialmente o R1 – Relatório de Estudos Elétricos e de Viabilidade Técnico-Econômica e, também, nos Macrocenários da Amazônia (Cenários Alternativos e Normativos) no horizonte do ano 2010, originadas dos estudos efetuados pela SUDAM³¹, BASA³² e SUFRAMA³³, com o apoio do PNUD³⁴.

³¹ Sigla para Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia.

³² Sigla para Banco da Amazônia S.A.

Esses estudos indicaram que profundas modificações estão se processando naquela região. Essas modificações são ligadas a um significativo aumento da população nas cidades, conseqüente demanda por desenvolvimento urbano e modernização da vida social da população.

Quanto à ampliação de oferta de energia, tem-se que os sistemas isolados da Região Norte, ou seja, regiões não interligadas à rede de linhas de transmissão brasileira, com pequena participação de usinas hidrelétricas, consomem combustíveis fósseis, com geração de usinas termelétricas a óleo, cuja tecnologia, da época de sua construção, está ultrapassada, pois algumas delas estão operando há mais de 30 anos. Essa geração térmica mostra-se obsoleta e de custos muito elevados, pelo montante expressivo de recursos financeiros utilizados na aquisição de combustível, além dos impactos ambientais desse tipo de empreendimento de geração de energia. Esses custos são subsidiados pelas Contas Consumo de Combustível Fóssil (CCCF). A região possui, no entanto, grande potencial energético advindo de fontes renováveis, e que devem ser utilizadas, de modo sustentado, para atendimento as suas demandas.

4.3. PERSPECTIVAS DOS BENEFÍCIOS A SEREM GERADOS

Os estudos de cenários para Amazônia sinalizam, para essa região, um grande desenvolvimento, tanto rural como urbano. A implantação de uma Linha de Transmissão de 500 kV vinda da UHE Tucuruí, geradora hoje de mais de 8.370 MW (sendo que a ELETROBRÁS estuda aumentar em mais 4.000 MW), representará um grande marco para a viabilização deste avanço desenvolvimentista (O GLOBO, 14 de fevereiro de 2010).

O empreendimento em questão possibilitaria a utilização dessa energia para toda a margem esquerda do rio Amazonas, beneficiando direta ou indiretamente grande parte das populações das capitais e cidades já citadas, outros centros urbanos menores, povoados, e vilas, além de organizações de produção rural.

³³ Sigla para Superintendência da Zona Franca de Manaus

³⁴ Sigla para Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

Acena-se, então, uma melhoria significativa da qualidade de vida dos moradores dessa região, além de outros benefícios correlatos como, melhores níveis de educação, saúde, saneamento básico e geração de empregos diretos ou indiretos.

Para o setor rural, a energia é fundamental na expansão das atividades da agricultura, mecanização, armazenagem de produtos agrícolas, uso das tecnologias mais produtivas de criação de animais, entre outros.

Para o setor industrial, são vários e diferentes ramos que demandam energia elétrica, sejam indústrias de base, indústrias de bens de consumo, ou indústrias de produtos de consumo duráveis e não duráveis.

Para o setor residencial, são elencadas as atividades que ocorrem nos limites do domicílio familiar; na iluminação, utilização de eletrodomésticos, lazer e conforto pessoal, seja na cidade ou no campo.

Para o setor de serviços, refere-se aos aspectos ligados a educação, saúde, comércio, serviços de administração e turismo. Com a disponibilidade de energia visualiza-se, nesse setor, uma grande quantidade de opções.

4.4. CONTA CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DOS SISTEMAS ISOLADOS (CCC-ISOL)

Segundo edição especial da Revista Veja sobre a Amazônia, publicada em setembro de 2009, as 260 termoelétricas em operação nos sete estados amazônicos consomem 180 milhões de litros de óleo diesel por mês, abastecidas por petroleiros vindos do Sudeste do país ou importado de países como Venezuela, Estados Unidos, Índia e Coréia do Sul. O ponto de partida de 50% dos petroleiros é o terminal da Petrobrás em São Sebastião, litoral de São Paulo, 5.930 quilômetros distantes de Manaus (15 dias de viagem). É estimado um custo operacional mensal de 10 milhões de reais, ou seja, o custo da energia elétrica produzida por esse sistema é muito elevado, em comparação com o custo da energia de geração hidrelétrica.

Se esse custo fosse integralmente repassado ao consumidor final, inviabilizaria a verba dessa energia das termelétricas. Por esse motivo, o Ministério da Infraestrutura através das Portarias nº. 179 e 328 de 1991 criaram a Conta de Consumo de Combustíveis dos Sistemas Isolados (CCC-ISOL) iniciando sua implementação em 1º de janeiro de 1992.

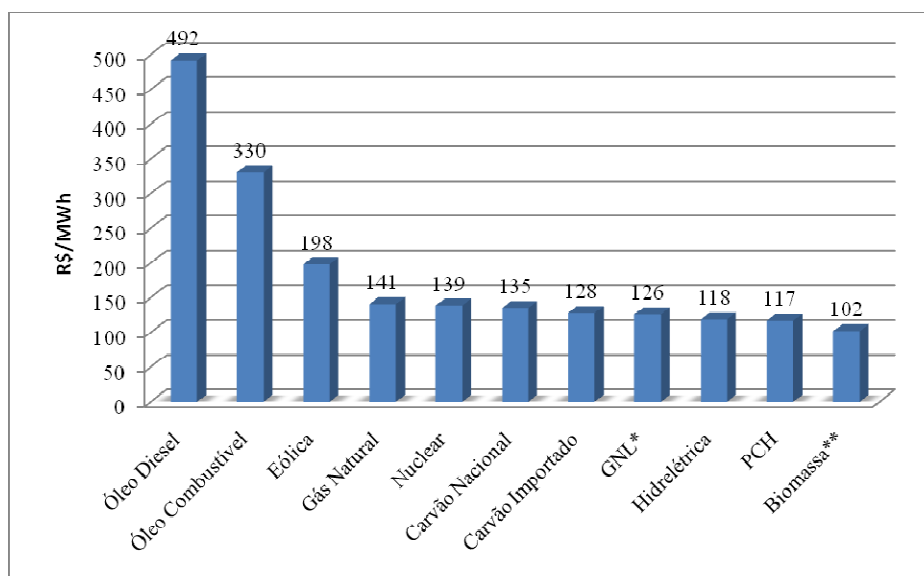
Posteriormente, a Lei nº. 10.438 de 2002 determinou que a CCC-ISOL terá validade até abril de 2022.

A CCC-ISOL é administrada pela ELETROBRÁS, e tem como finalidade o reembolso de parte dos dispêndios com combustíveis utilizados na geração de energia elétrica nas usinas localizadas em regiões isoladas eletricamente, como a que é objeto deste estudo, a LINHA DE TRANSMISSÃO CARIRI - ORIXIMINÁ.

Segundo o Plano Ambiental de Combustível de 2009, publicado pela ELETROBRÁS, foi previsto um gasto total de 4,33 bilhões de reais com óleo para abastecimento dos Sistemas Isolados (soma dos gastos com óleos combustíveis e óleo diesel)

O Gráfico 10, a seguir, ilustra graficamente o custo médio de geração oriunda das diferentes matrizes energéticas adotadas no Brasil.

Gráfico 10 - Custos de geração de energia elétrica



*GNL - Gás Natural Liquefeito

**Biomassa - Bagaço de Cana

Fonte: Adaptado de ANEEL, 2008.

5. SOBRE OS IMPACTOS AMBIENTAIS

Serve o presente capítulo para apresentar um levantamento dos impactos gerados durante o planejamento, implantação e operação de uma Linha de Transmissão, focado no caso da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI.

Utilizou-se como base de estudos para elaboração deste Capítulo o Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento. Consideraram-se os principais aspectos ambientais, determinando a “sensibilidade ambiental”, a partir da integração dos meios biótico, físico e antópico, avaliando assim, em conjunto com as justificativas já apresentadas no Capítulo 4 deste estudo, a viabilidade ambiental do empreendimento.

A principal justificativa do empreendimento é aumento da demanda por energia, e os diversos cenários de crescimento para a região, considerando inclusive a implantação da Linha de Transmissão, que tornará o fornecimento de energia ao parque industrial de Manaus mais confiável.

Uma das “vitrines” do empreendedor e do governo são as emissões evitadas pela implantação da Linha de Transmissão, substituindo a velha matriz energética térmica de parte dos Sistemas Isolados em energia hidroelétrica. Este é um exemplo de impacto positivo que será detalhado posteriormente, incluindo um comparativo estimado das emissões de gases de efeito estufa (GEE), pelo desligamento das usinas termelétricas e pelo desmatamento correspondente a obra.

Foram identificados para o empreendimento em questão 23 impactos, listados na Tabela 6, que serão a seguir divididos em 3 categorias principais: meio físico, meio biótico e meio antrópico.

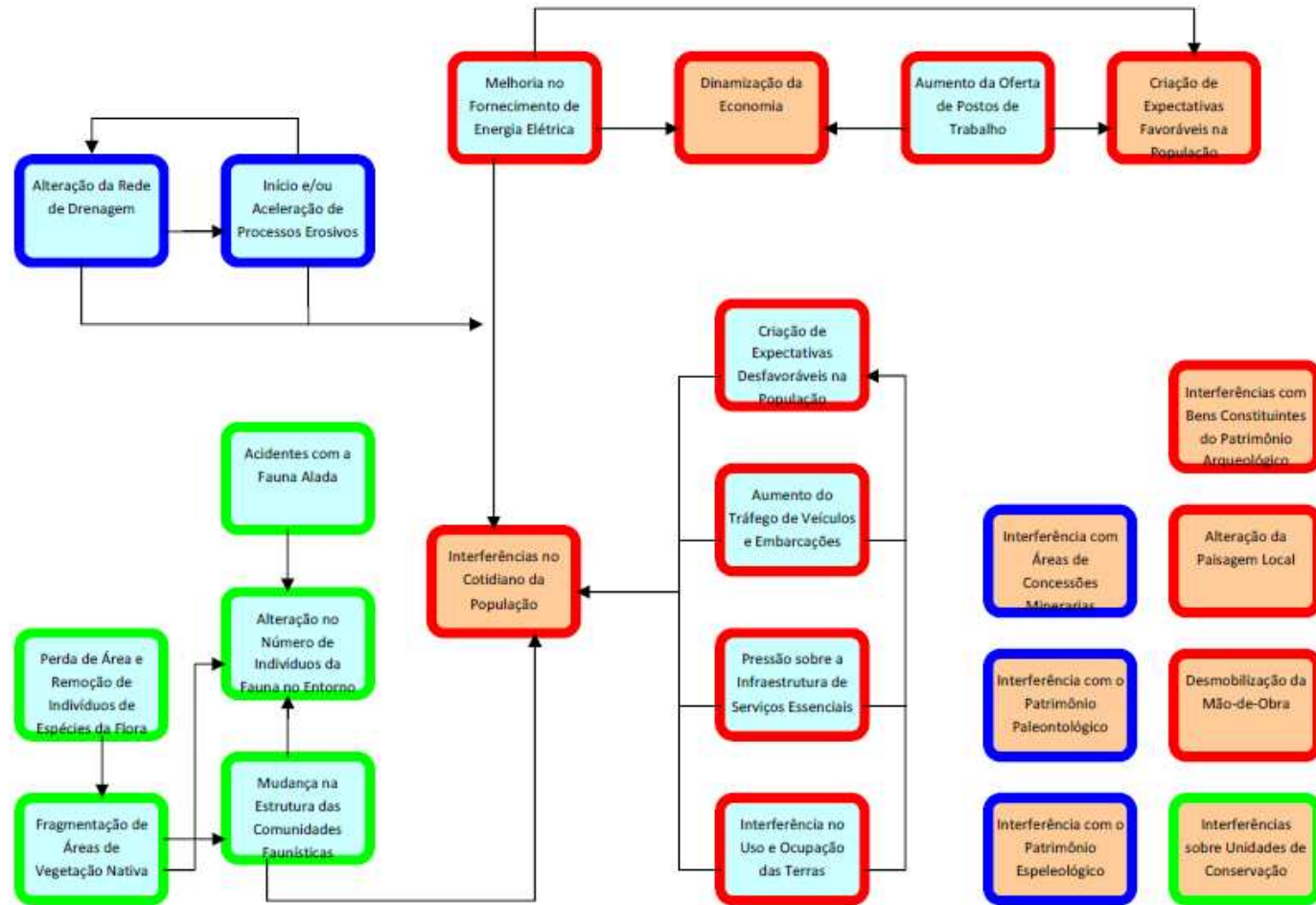
Tabela 6 - Lista dos impactos ambientais, positivos e negativos, decorrentes do planejamento, construção e operação da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI

1	Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos
2	Interferência com Áreas de Autorizações e Concessões Minerárias
3	Interferência com o Patrimônio Paleontológico
4	Interferência com o Patrimônio Espeleológico
5	Alteração da Rede de Drenagem
6	Perda de Área e Remoção de Indivíduos de Espécies da Flora
7	Fragmentação de Áreas de Vegetação Nativa

8	Alteração no Número de Indivíduos da Fauna no Entorno da LT
9	Mudança na Estrutura das Comunidades Faunísticas
10	Acidentes com a Fauna Alada
11	Interferências sobre Unidades de Conservação
12	Melhoria no Fornecimento de Energia Elétrica
13	Dinamização da Economia
14	Criação de Expectativas Favoráveis na População
15	Criação de Expectativas Desfavoráveis na População
16	Aumento da Oferta de Postos de Trabalho
17	Desmobilização da Mão-de-Obra
18	Interferências no Cotidiano da População
19	Aumento do Tráfego de Veículos e Embarcações
20	Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Essenciais
21	Interferência no Uso e Ocupação das Terras
22	Alteração da Paisagem Local
23	Interferências com Bens Constituintes do Patrimônio Arqueológico Nacional

O fluxograma a seguir serve para ilustrar as relações entre os impactos, além de demarcar por cores as suas categorias. Os impactos de borda azul relacionam-se aos identificados para o Meio Físico, os de borda verde com os impactos do Meio Biótico e os de borda vermelha com os impactos do Meio Antrópico. Os impactos para os quais não foi identificada sinergia possuem preenchimento laranja, enquanto aqueles que têm capacidade de induzir ou potencializar outros impactos possuem preenchimento na cor azul.

Figura 5 - Fluxograma dos impactos ambientais



Fonte: Elaboração própria. Dados obtidos do EIA, 2009

A seguir, é apresentada uma breve descrição das obras, serviços e da infra-estrutura, assim como das obras especiais e obras-de-arte de engenharia previstas na construção da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI e suas subestações associadas.

- **Mobilização**, para a execução dos trabalhos preliminares, que darão suporte para o desenvolvimento dos serviços principais (logística e acessos a serem utilizados na instalação das áreas dos canteiros de obras e estocagem de estruturas metálicas, na contratação da mão de obra, dentre outros).
- **Instalação**, do Canteiro de obras principal, onde estarão localizadas estruturas, tais como: refeitório, almoxarifado, oficina, depósitos de máquinas, equipamentos e materiais, ambulatório, escritório de projetos e administração, entre outras.
- **Melhoria e/ou abertura de acessos**. A partir das rodovias primárias, secundárias e estradas vicinais, serão estabelecidos os pequenos acessos para serem atingidos os locais das torres. Essas estradas merecerão atenção especial, pois deverão estar estruturadas para suportar o tráfego de caminhões/carretas, no transporte de estruturas metálicas, cabos, isoladores, ferragens e materiais de construção.
- **Locação**, das bases das torres, contemplando o serviço de terraplenagem. O local de instalação das torres ocupará uma área de, no mínimo, 1.600 m² e, no máximo, 6.400 m², o que dependerá do tipo a ser utilizado. Nesses locais, será efetuada a limpeza da vegetação para instalação das torres.
- **Abertura**, das áreas de serviço (faixa de serviço e praças de lançamento de cabo) será efetuada a limpeza da faixa de servidão. Nesse caso, pode-se considerar que essas mesmas áreas corresponderão às praças de montagem das estruturas das torres.
- **Montagem das torres**, as estruturas metálicas das torres terão que ser montadas, peça por peça e/ou por seções pré-montadas no solo, nas praças de montagem preparadas. Os serviços de montagem serão executados na área determinada para a praça de montagem, mantendo-se o processo de recolhimento de resíduos sólidos e oleosos.

- **Lançamento de cabos**, os cabos condutores e pára-raios serão executados a partir das praças de lançamento, sob tensão mecânica controlada automaticamente, até ser obtido o fechamento recomendado pelo projeto para cada vão da Linha de Transmissão. Deverá ser seguido o grampeamento desses cabos condutores.
- **Fase de comissionamento das obras**. Será inspecionado o estado final das atividades construtivas e da recomposição da faixa de servidão, dando-se ênfase às áreas florestais remanescentes, preservação das culturas, proteção contra erosão e ação das águas pluviais, reaterro das bases das estruturas e estado dos corpos d'água.
- **Desmobilização de canteiros e frente de obras**, da faixa de serviço com a retirada completa das estruturas e a recomposição das áreas, a limpeza e remoção dos entulhos e disposição em local apropriado e, por fim, a verificação e correção, onde houver necessidade, da drenagem de águas pluviais.

A seguir, os impactos ambientais serão apresentados individualmente, estando categorizados pelos Meios Físico, Biótico e Antrópico.

5.1. IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO

5.1.1. INÍCIO E/OU ACELERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS

A erosão é um processo natural do ambiente. No caso amazônico este processo ocorre de forma muito mais significativa devido às características ambientais locais. Os rios, além de serem muito volumosos, carregam grandes quantidades de sedimentos, erodindo margens de forma mais intensa em suas cabeceiras e altos cursos, ao mesmo tempo em que forma novas ilhas e deposita sedimentos ao longo de margens nos médios e baixos cursos.

Concomitante à erosão fluvial, existe, na Amazônia, uma forte erosão causada pela alta pluviosidade. Esta erosão não é muito sentida em áreas que preservam a cobertura vegetal original. Em áreas onde essa cobertura foi removida, principalmente devido atividades agrícolas, a erosão do solo provocada pelas chuvas torna-se intensa.

Durante a fase de construção da futura Linha de Transmissão, principalmente nas áreas de bases de torres, abertura de novos acessos e melhoria dos existentes, a exposição do solo devido à supressão vegetal e sua movimentação para implantação das fundações das torres poderão iniciar o desencadeamento de processos erosivos que, caso não sejam tomadas as devidas precauções, podem evoluir para sulcos ou ravinas.

A suscetibilidade à erosão dos solos da Área de Influência Direta (AID) tem sua maior incidência, aproximadamente 47%, na classe fraca. No entanto, aproximadamente 50% dos solos da AID possuem suscetibilidade à erosão de moderada a forte.

Este impacto foi classificado como **direto, local**, pois sua localização restringe-se às áreas de intervenção do empreendimento. Os processos erosivos iniciam ou aceleram a partir do momento que a intervenção se dá, sendo, portanto, **imediate**.

Por se tratar de um impacto que, uma vez iniciado, caso não haja medidas mitigadoras ou ações preventivas tende a aumentar, não cessando ou retornando ao estado original, este impacto é classificado como **permanente e irreversível**.

Por ser um impacto de que já se prevê a ocorrência, este é **certo**. Como se trata de um processo que, caso não seja cessado, tende a aumentar, este impacto é **cumulativo**. Por ser indutor de outros impactos, tais como a alteração da drenagem, este impacto é **sinérgico**. Portanto, pode-se concluir que este impacto é **negativo** e de relevância **média**. Sua intensidade será **pequena** durante a **implantação** do empreendimento.

5.1.2. INTERFERÊNCIA COM ÁREAS DE AUTORIZAÇÕES E CONCESSÕES MINERARIAS

Prevê-se que a implantação da futura Linha de Transmissão poderá interferir com jazidas minerais ou minas correspondentes a processos minerários atualizados no *site* do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). A futura LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI terá sua AID atravessada em alguma medida por 78 áreas / processos minerários; desses, apenas 2 possuem concessão de Lavra, sendo um para extração de caulim e outro de bauxita. Nestes processos, as substâncias requeridas que se destacam são os sais de potássio e a bauxita.

Dados os tipos de ocorrências minerais e pequeno número de processos existentes relativamente à extensão da Linha de Transmissão, infere-se que esse impacto será

direto, local, imediato, permanente, certo, não cumulativo, irreversível, não sinérgico, de relevância pequena, de intensidade pequena, negativo ocorrendo durante **a implantação** do empreendimento.

5.1.3. INTERFERÊNCIA COM O PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO

A possibilidade de ocorrência de vestígios paleontológicos³⁵ na AID do empreendimento está vinculada à unidade geológica Depósitos Quaternários e às rochas de idade Cretácea da Formação Alter do Chão, as quais são seccionadas em diversos pontos pelo traçado proposto para o empreendimento. A comprovada presença de fósseis, mesmo que em locais fora das Áreas de Influência, a exemplo do município de Urucará, indica que o empreendimento poderá interferir no patrimônio paleontológico. As obras associadas à implantação da futura Linha de Transmissão que de alguma forma causem revolvimento do solo são consideradas como geradoras desse possível impacto. Com a retirada das camadas do solo, podem-se achar vestígios paleontológicos ou mesmo danificar tais sítios.

Durante os serviços de topografia e abertura das cavas, há uma grande possibilidade de se encontrar vestígios de material paleontológico, portanto a **intensidade** deste impacto foi considerada **muito pequena** na fase de implantação. O impacto será **direto, imediato, pouco provável, não cumulativo e irreversível**.

Como essas interferências, caso venham a ocorrer, estarão restritas aos possíveis sítios paleontológicos e vinculadas às intervenções das obras, o impacto configura-se como **local e temporário**.

Existe possibilidade de que vestígios sejam encontrados, resgatados e disponibilizados à sociedade, especialmente à comunidade científica para que possam ser alvo de estudos.

Entretanto, para efeito da presente análise, o impacto foi considerado **não sinérgico e negativo**. Dada a carência de informações sobre o tema na região de estudo, esse impacto foi considerado de **grande relevância**.

³⁵ Vestígios paleontológicos são matérias oriundos de registros fósseis, restos de seres vivos ou vestígios de atividades biológicas (ovos, pegadas, etc.) preservados nos sistemas naturais.

5.1.4. INTERFERÊNCIA COM O PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

A região Amazônica apresenta uma carência de estudos específicos relacionados à espeleologia³⁶. As áreas de ocorrência comprovada desse patrimônio vinculam-se, dentre outras, àquelas onde foram instalados empreendimentos que envolveram estudos ambientais. As cavidades nesse tipo de rocha são bastante frequentes, tendo sido observadas em diversos locais da Amazônia, notadamente na Serra dos Carajás e adjacências (arredores de Canaã dos Carajás), Rondônia (cercanias de Porto Velho), Maranhão (arredores de Pastos Bons), etc. Uma das maiores cavernas da Amazônia, com cerca de 1,6 km de extensão, esta inserida em lateritas³⁷ (unidade geológica representativa no empreendimento).

As atividades decorrentes da implantação da futura Linha de Transmissão, especialmente a supressão da vegetação da faixa de servidão e a abertura de acessos, podem vir a interferir no patrimônio espeleológico e por isso considerou-se o impacto como **direto**. Como essas atividades estão associadas à fase de implantação do empreendimento, o impacto é **temporário**. Devido à especificidade da unidade geológica se configura um impacto **local** e **mediato**. Mesmo essa unidade tendo sido classificada, pelos especialistas, como de médio potencial para a ocorrência de cavidades, diante do exposto, acha-se pertinente considerar a possibilidade de interferência com esse possível patrimônio, classificando-o como um impacto **pouco provável**.

As outras características do impacto são: **não cumulativo, irreversível, muito grande relevância, adverso, não sinérgico e de intensidade muito pequena**.

5.1.5. ALTERAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

Os processos de intervenção na área da futura Linha de Transmissão para sua implantação compreendem ações tais como: remoção de cobertura vegetal, especialmente na faixa de servidão; abertura e/ou melhoria de acessos; e implantação de canteiros. Essas ações implicam uma mudança na dinâmica de infiltração, escoamento e

³⁶ Espeleologia é a ciência que estuda as cavidades naturais e outros fenômenos cársticos, nas vertentes da sua formação, constituição, características físicas, formas de vida, e sua evolução ao longo do tempo. Os estudos espeleológicos apoiam-se frequentemente em levantamentos topográficos.

³⁷ Lateritas são formações superficiais ou subsuperficiais ferruginosas e aluminosas endurecidas, que se formam em regiões tropicais ou subtropicais

drenagem das águas superficiais e subsuperficiais ou em alguns casos de corpos hídricos. Tal mudança se dá pela alteração das condições naturais ou encontradas dos solos e de sua capacidade de percolação das águas.

Os altos índices de pluviosidade da região, principalmente nos meses de janeiro a março, influem diretamente no volume de água, especialmente dos pequenos corpos hídricos, alagando extensas áreas. A supressão de vegetação poderá movimentar o solo de forma a disponibilizar sedimentos que, caso não sejam contidos, poderão ser carregados para os cursos d'água, alterando sua morfodinâmica. Obras de drenagem executadas de forma ineficiente também poderão contribuir para alterar a rede de drenagem local.

Segundo estas características, este impacto é classificado como **local**, pois ocorre somente nas áreas onde haverá intervenção e **direto**, pois o impacto se dá assim que a ação geradora passa a existir, sendo ainda **imediate**. É um impacto **permanente**, já que uma vez alterada a rede de drenagem este evento não cessa. Devido às características da área atravessada pela futura Linha de Transmissão este impacto é classificado como **muito provável, cumulativo, sinérgico** e de **relevância pequena**.

5.2. IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO

5.2.1. PERDA DE ÁREA E REMOÇÃO DE INDIVÍDUOS DE ESPÉCIES DA FLORA

Este impacto será ocasionado pelo corte da vegetação, para a implantação da faixa de serviço e áreas de torres, bem como da melhoria e abertura de acessos para a LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI, ao longo dos seus 556 km de extensão. As áreas, extensões e distribuição percentual das Fisionomias Vegetais e Classes de Uso e Cobertura das Terras atravessadas pela faixa de servidão (62 m) da futura Linha de Transmissão foram todas mapeadas, e as áreas de Floresta Ombrófila Densa e Aluvial, Transições Floresta-Cerrado, Formações Pioneiras e Vegetação Secundária, perfazem cerca de 80% do total da faixa de servidão, num total de 2.760 hectares.

O corte da cobertura vegetal, supressão total e a remoção dos indivíduos e o corte seletivo de várias espécies são atividades que provocarão alterações locais na composição e na quantidade de biomassa.

Quando essas atividades forem realizadas em ambiente específico (campinaranas e florestas aluviais), a supressão poderá acarretar uma redução na abundância. Já com relação à biomassa, essa perda de matéria e, sobretudo, de minerais essenciais, pode perturbar o atual sistema solo-planta e desencadear processos de esgotamento do substrato, especialmente quando o biótopo³⁸ apresentar baixa resiliência³⁹ e alta dependência da reciclagem de nutrientes.

As principais conseqüências deste impacto estão resumidas a seguir:

- **Espécies Protegidas da Flora** – Em campanhas de campo, foram identificadas nas unidades amostrais 26 espécies enquadradas em algum status de ameaça nas Áreas de Influência da Linha de Transmissão, sendo, portanto, de potencial ocorrência ao longo do traçado. A supressão de vegetação pode resultar na eliminação não-intencional de exemplares.
- **Fragilização do Sistema Radicular** – quedas adicionais de exemplares da vegetação nativa podem ocorrer como conseqüência da canalização do vento no corredor formado pela faixa de supressão de vegetação. Com a maior exposição aos ventos, ocorre certa fragilização do sistema radicular de suporte de algumas espécies, o que pode, principalmente no período imediatamente após o desmatamento, provocar queda de alguns exemplares.

Para a implantação de uma linha de transmissão, em geral, existem dois tipos de cortes, a supressão total e a supressão parcial (corte seletivo). A total é definida na faixa de serviço da linha (varia de 3 a 10 m), basicamente é a faixa necessária para o lançamento dos cabos e algumas vezes para o acesso das torres, além do corte das bases das torres. Já o corte seletivo é a supressão fora da faixa de serviço, que garante a segurança do cabo e estruturas energizadas, sendo seu critério definido pela NBR 5.422.

Este impacto será **local, direto, imediato e permanente**, já que estará ocorrendo com a simples remoção.

³⁸ biótopo ou ecótopo é uma região que apresenta regularidade nas condições ambientais e nas populações animais e vegetais. Corresponde à menor parcela de um habitat que é possível discernir geograficamente.

³⁹ Resiliência é a capacidade de superar o distúrbio imposto por um fenômeno externo.

É **muito provável** que ele ocorra, pois, conforme obras correlatas, a prática de abertura da faixa e das áreas de torres faz parte da seqüência de trabalho para a implantação das linhas de transmissão. Ele é **sinérgico, não-cumulativo e irreversível**, uma vez que parte das áreas suprimidas não possui previsão de regeneração. Atribuíram-se relevância **muito grande** e a intensidade **grande** na implantação e **média** na operação, sendo considerado um impacto **negativo**.

5.2.2. FRAGMENTAÇÃO DE ÁREAS DE VEGETAÇÃO FLORESTAL NATIVA

A fragmentação da biogeocenose⁴⁰ é um impacto que provocará desde alterações locais, e até mesmo regionais, na estrutura, na dinâmica e no fluxo energético do(s) biótopo(s) afetado(s). Uma descontinuidade da estrutura vegetal com a abertura da faixa de serviço implicará em uma nova organização dos elementos florísticos, com o recrutamento de indivíduos de algumas espécies e a senescência de outros, em função de sua adaptabilidade ou não ao meio criado. Também a dinâmica será afetada com a geração ou interrupção de processos ecológicos, o que, em última análise, implicará uma mudança no fluxo energético na biocenose, criando em última instância uma zona tampão⁴¹. Essa alteração será mais expressiva nos trechos onde a cobertura arbórea é contínua.

As principais conseqüências deste impacto estão resumidas a seguir:

- **Acessibilidade** – a abertura da faixa aumenta as possibilidades de acesso às áreas anteriormente inacessíveis do interior das áreas florestadas, favorecendo a prática do extrativismo vegetal, promovendo, também, a alteração na composição da vegetação.

⁴⁰ Biogeocenose são sistemas abertos que são transformados em outros sistemas quando o gradiente ambiental é mudado. Variações de temperatura, umidade, radiação solar e outros fatores do meio abiótico levam a flutuações na composição, estrutura e funcionamento da biocenose.

⁴¹ Zona tampão é uma região intermediária de uma área protegida. Ela serve como uma transição de áreas de manejo controlado para regiões com diferentes objetivos de uso.

- **Fragmentação e Efeito de Borda**⁴² – a supressão de vegetação pode resultar na fragmentação de remanescentes florestais, além de alterações relacionadas ao efeito de borda.
- **Desmatamentos Irregulares** – pode ocorrer que proprietários locais ampliem, intencionalmente, ou não, a área inicialmente desmatada pela obra, através de desmatamentos irregulares não autorizados pelo IBAMA ou pelo órgão ambiental estadual. O desmatamento irregular intencional ocorre em função da pretensão das comunidades, principalmente as ribeirinhas, que buscam, dentre outros fatores, aumentar as áreas de cultivo de subsistência e obter maior volume de madeira para aproveitamento nas construções de moradias e utensílios, como barcos.

Este impacto é classificado como **direto, regional, imediato e permanente**, uma vez que ocorrerá supressão da vegetação para abertura da faixa, para lançamento dos cabos e sua periódica manutenção, não sendo permitida a regeneração em áreas de base de torres e de indivíduos cujas alturas possam comprometer a segurança da Linha de Transmissão.

Este impacto é considerado **negativo, muito provável, cumulativo e irreversível**. A **relevância** foi classificada como **muito grande**. É **sinérgico**, se considerado que a abertura de acessos propiciará o aumento da pressão antrópica para a exploração dos recursos madeireiros ou não-madeireiros, e abertura de novas áreas de ocupação. Sua **intensidade** foi considerada como **grande**, tanto na **implantação** como na **operação**.

5.2.3. ALTERAÇÃO NO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DA FAUNA NO ENTORNO DA LINHA DE TRANSMISSÃO

A modificação dos espaços naturais gerada pelas ações da obra poderá alterar o número de indivíduos nas populações da fauna presentes nas Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento. As ações da obra causadoras dessa alteração são: supressão de vegetação para abertura da faixa de servidão e abertura de acessos;

⁴² Efeito de borda é uma alteração na estrutura, na composição e/ou na abundância relativa de espécies na parte marginal de um fragmento. Tal efeito seria mais intenso em fragmentos pequenos e isolados.

aumento do tráfego de veículos, embarcações e de ruídos; aumento do número de pessoas; e abertura de cavas para instalação das torres.

Durante a supressão de vegetação para abertura da faixa de servidão e acessos, muitos indivíduos de várias espécies da fauna deverão fugir para áreas vizinhas àquelas onde estão ocorrendo às modificações. Espécies de mamíferos e aves com boa capacidade de locomoção e fuga abandonam essas áreas quando começam as movimentações de máquinas e de pessoas. No entanto, algumas espécies de mamíferos e aves e muitas de anfíbios e répteis, têm uma capacidade locomotora menor ou possuem como comportamento de defesa principal o hábito de se esconder e não fugir.

Em conjunto com a supressão de vegetação, a movimentação de maquinário e pessoas aumenta a quantidade de ruídos no ambiente. Esse aumento de ruídos estranhos ao ambiente natural pode afugentar temporariamente alguns elementos da fauna. Essas alterações, associadas ao aumento do tráfego de veículos, podem ocasionar atropelamentos em uma fauna que, pelos motivos citados acima, está se locomovendo mais que o natural pelo ambiente.

Além disso, a abertura de acessos nas áreas onde se pretende instalar o empreendimento pode aumentar a pressão de caça sobre elementos da fauna. A caça para subsistência ainda é uma atividade comum no norte do País. Na região onde se pretende instalar a Linha de Transmissão, a intensidade da caça varia em função da disponibilidade de pesca, ou seja, na seca, quando os recursos pesqueiros estão mais abundantes, a atividade de caça é menor; na cheia, quando a pesca é dificultada pelo grande volume de água e ampliação dos ambientes aquáticos, a caça aumenta para substituir o peixe como recurso alimentar. A abertura de acessos para a instalação da Linha de Transmissão pode facilitar essa atividade, gerando aumento dessa pressão nas populações faunísticas.

Esse impacto **negativo** é **direto** e **regional**, pois se estende além da faixa de supressão e acessos. Tem incidência **imediate** e é **permanente**, já que a fauna continuará se movimentando até o estabelecimento de novas áreas para ocupação. É um impacto **muito provável** e **não-cumulativo**. É **irreversível**, **sinérgico**, de relevância **muito grande**, e intensidade **média** na fase de **instalação** e **pequena** na **operação**.

5.2.4. MUDANÇA NA ESTRUTURA DAS COMUNIDADES FAUNÍSTICAS

A fragmentação causada pela supressão da vegetação para abertura da faixa de servidão e acessos introduz uma série de novos fatores de stress ambiental para plantas e animais. Tais mudanças afetam de forma diferenciada os parâmetros demográficos de diferentes espécies, ou seja, modificam a estrutura e a dinâmica do ecossistema. A fragmentação de um hábitat aumenta de maneira drástica sua área de borda e o microambiente dessa borda possui uma estrutura diferenciada em relação ao interior da floresta.

De acordo com MURCIA (1995), os efeitos de borda em fragmentos de habitat podem ser classificados em três diferentes tipos: (1) efeitos abióticos, envolvendo mudanças nas condições ambientais resultantes da proximidade de um habitat estruturalmente distinto; (2) efeitos biológicos diretos, os quais envolvem alterações na abundância e distribuição de espécies, causadas diretamente pelas condições físicas próximas à borda e determinadas pela tolerância fisiológica das espécies a essas condições; e (3) efeitos biológicos indiretos, os quais envolvem mudanças nas interações ecológicas, como predação, dispersão de sementes e competição.

Esse impacto ocorrerá em toda a extensão da Linha de Transmissão, principalmente nas áreas florestais interceptadas, durante as fases de instalação e operação do empreendimento. Esse impacto é **indireto**, pois resulta de efeitos em “cascata”, **regional, imediato**, pois se manifesta a médio e/ou longo prazo; **permanente**, pois sua manifestação não tem tempo de duração conhecida, podendo variar entre os diferentes elementos da fauna e **muito provável**, pois se criará uma nova relação entre o ambiente e a comunidade.

A alteração da estrutura da comunidade é **não-cumulativa**, pois independente da ação geradora permanecer ou não, ela permanece constante. É **irreversível**, pois a abertura da faixa leva a uma nova condição ambiental; **sinérgico**, já que uma alteração leva a outras dentro das comunidades de fauna. Tem **relevância grande**, pois a fauna afetada além de ser típica dos ambientes amazônicos, possui elementos endêmicos e ameaçados. A **intensidade** desse impacto na fase de instalação é **média**, pois é associada à alteração no número de indivíduos e **grande** na fase de operação, pois a nova realidade ambiental criará novas interações e relações entre os elementos da biota, sendo também, um impacto **negativo**.

5.2.5. ACIDENTES COM A FAUNA ALADA

Os efeitos negativos relacionados a acidentes com fauna alada em empreendimentos como a LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI são largamente conhecidos e estudados em muitos países desenvolvidos, em especial na Europa e América do Norte. No Brasil, tem-se um panorama de grande desconhecimento no tocante ao número de acidentes que ocorrem ao longo destes empreendimentos e principalmente em medidas de caráter regional que possam ser aplicadas.

Acidentes por eletrocussão ocorrem quando um indivíduo estabelece contato entre dois elementos condutores que apresentem diferença de potencial, o que cria uma corrente elétrica pelo seu corpo, por formação de um circuito elétrico facilitado. Estes acidentes geralmente estão relacionados a animais de grande porte.

Já os acidentes por colisão ocorrem pelo simples choque da ave contra os cabos aéreos energizados, pára-raios e as estruturas de sustentação (torres). De uma forma geral, todos os tipos de aves que realizam deslocamentos de média ou grande extensão, sazonalmente ou por todo o ciclo anual, podem colidir com a Linha de Transmissão, desde que coincidam suas rotas de vôo com a estratificação aérea onde se encontram os cabos.

Esse impacto acontecerá durante a fase de **operação** do empreendimento e é **direto; local; mediato**, pois acontece em longo prazo; **permanente; muito provável; não cumulativo; irreversível; sinérgico**. A **relevância é grande**, pois a avifauna passível de colisão apresenta espécies endêmicas do bioma amazônico. Conservadoramente, atribui-se uma **intensidade média**, pois não se tem informações disponíveis sobre esse impacto na avifauna brasileira. Como esse impacto pode levar a morte de animais por toda a fase de operação do empreendimento, ele é **negativo**.

5.2.6. INTERFERÊNCIAS SOBRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

No caso de qualquer interferência de um empreendimento sujeito a licenciamento ambiental que afete direta ou indiretamente Unidades de Conservação (UC) e/ou suas Zonas de Amortecimento (ZA), as respectivas licenças só serão concedidas mediante autorização do órgão gestor da Unidade. Destaca-se que nos casos em que não há definição dessa Zona, qualquer atividade a ser licenciada que possa interferir na biota,

em uma área de 10 km de distância dos limites da Unidade, estará sujeita à autorização do respectivo órgão gestor responsável pela sua administração.

Para a LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI, existem duas UCs: a Floresta Nacional (FLONA) Saracá-Taquera, cujos limites da ZA estão atualmente em revisão, e o Parque Estadual (PAREST) Nhamundá, que não possui essa delimitação.

Outro dispositivo legal relevante que decorre de eventuais intervenções dentro dos limites de UCs ou ZAs é a Compensação Ambiental, definida pela Lei do SNUC⁴³ (Lei 9.985/00), como um valor baseado no custo total para implantação do empreendimento a ser destinado à criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral ou a investimentos em UCs afetadas. Essa foi posteriormente modificada pelo Decreto 4.340/02 e, recentemente, pelo Decreto 6.848/09, que determinou um valor variável de, no máximo, 0,5%, em relação ao custo da obra, a ser calculado pelo IBAMA, que definirá sua destinação, por meio de consulta ao ICMBio⁴⁴.

Levando-se em conta que nos trechos de maior interferência nas duas UC é atingido apenas sua Zona de Amortecimento, esse impacto é classificado como **direto, local, imediato, permanente**, pois as estruturas tendem a permanecer nas áreas afetadas durante todo o período de operação do empreendimento; e **certo**, pois não há dúvida quanto à existência de atividades de obras nessas áreas. É também **não-cumulativo**, pois a interferência em si nessas áreas não se agrava com o passar do tempo, limitando-se aos mesmos locais; **reversível, não-sinérgico** e de **relevância muito grande**. Foi avaliado como de **intensidade pequena** na fase de implantação e **muito pequena** na operação da Linha de Transmissão. O sentido desse impacto é, naturalmente, **negativo**.

5.3. IMPACTOS SOBRE O MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

5.3.1. MELHORIA NO FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

A LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI ao se integrar ao Sistema Interligado Nacional (SIN), a cidade de Manaus, sua Região Metropolitana e demais municípios a serem beneficiados receberão energia elétrica de matriz hidrelétrica, com evidentes vantagens sobre o atual suprimento, cuja energia elétrica é derivada da

⁴³ Sigla para Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

⁴⁴ Sigla para Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

termogeração – a partir de combustíveis fósseis –, sistema atualmente em operação em quase toda a Região Norte.

As conseqüências dessa interligação serão os seguintes:

- Atendimento, em termos de suprimento de energia elétrica de fonte renovável da própria Amazônia, a 12 sedes municipais e dezenas de localidades situadas na margem esquerda do rio Amazonas, entre Oriximiná – PA e Manaus – AM; e
- Pleno atendimento à cidade de Manaus e sua Região Metropolitana e reforço no atendimento aos municípios e dezenas de localidades do seu entorno, especialmente os da margem direita do rio Amazonas (Manacapuru, Iranduba e Careiro da Várzea), já supridos através de distribuição viabilizada por meio de cabo elétrico subaquático, em 69 kV, a partir da capital amazonense.

A mudança da matriz energética, que hoje é quase que exclusivamente térmica, por uma de fonte hidráulica é muito importante, pois a geração térmica é muito dispendiosa, como mostrado no Capítulo 4 deste estudo.

A geração térmica contribui, ainda, com uma elevada emissão de gases do efeito estufa. Faz-se referência no Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento que a emissão, para o ano de 2008, foi de aproximadamente de 4,5 milhões de toneladas de CO₂, custando 2,5 bilhões de reais aos cofres públicos e, em menor proporção, a todos os consumidores finais. Estes valores dizem respeito somente a Manaus, desconsiderando, portanto, as demais localidades que poderão ser atendidas pela futura Linha de Transmissão. Portanto a ligação de Manaus ao SIN promoverá diversas melhorias, não só locais, como nacionais.

O número das milhões de toneladas de CO₂, segundo análise da ANEEL, com base no ano de 2003, da quantidade de gás carbônico que deixará de ser liberada, pelo desligamento de algumas usinas termelétricas, em localidades como Manaus, Macapá e municípios na margem esquerda do Amazonas, é de 3.211.180 toneladas de CO₂.

Para fins de comparação, segue quadro com a estimativa de emissões a serem geradas a partir da implantação da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI.

Tabela 7 - Quadro Resumo com a estimativa de emissões a serem geradas a partir da implantação da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI

Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação da Terras	Dados da Faixa de Servidão			Áreas de Supressão Necessárias (ha)	Biomassa contida (tC/ha)	Emissões Resultantes (tCO ₂)
	Extensão Atravessada (Km)	Área Total (ha)	%			
Floresta Ombrófila Densa	269,1	1668,5	48,37	480,9	117,00	206.319,52
Floresta Ombrófila Aluvial	12,3	76,1	2,21	21,9	127,21	10.232,66
Contato Floresta Ombrófila / Cerrado	37,2	230,6	6,69	66,5	125,73	30.641,15
Formações Pioneiras	23,5	145,9	4,23	42,1	117,34	18.094,93
Vegetação Secundária	103,0	638,8	18,52	184,1	51,29	34.629,84

Corpos d'água	14,4	89,0	2,58	-	-	-
Agricultura/ Pastagem	96,8	600,3	17,4	-	-	-
Total	556,3	3449,0	100,0	795,5	-	299.918,10

Fonte: EIA, 2009

Ademais, a futura Linha de Transmissão trará vantagens sociais diretas e indiretas para as populações da Região Norte, tendo em vista que a energia transportada possibilitará a implantação de empreendimentos, estabelecendo um novo ciclo de geração de empregos e renda e melhorias da qualidade de vida, pelo aumento de disponibilidade de energia e confiabilidade do sistema.

Essa Linha de Transmissão também poderá trazer benefícios ambientais, através da substituição de outras fontes poluentes, como óleo, carvão e lenha.

Considera-se este impacto **positivo, direto** e de abrangência **estratégica** sendo de suma importância para o aumento da confiabilidade do Sistema Interligado Brasileiro e para a população. É ainda um impacto **imediate, permanente, certo**. Não apresenta cumulatividade, porém é **sinérgico**, sendo indutor de vários impactos na região, principalmente ligados à dinamização da economia e **reversível**. Devido à atual situação de carência de energia elétrica na região de inserção do empreendimento, é um impacto de **relevância muito grande**. A **intensidade** também é considerada **muito grande** e somente ocorrerá na etapa de operação da Linha de Transmissão.

5.3.2. DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA

A implantação da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI deverá representar, para a região localizada ao longo de seu traçado, um aumento no aporte de recursos humanos e financeiros, sobretudo durante as obras.

A oferta e geração de empregos diretos, durante a fase de construção do empreendimento (cerca de 1.800 vagas), devem causar impactos positivos aos municípios, uma vez que parte da mão-de-obra será contratada localmente, principalmente a não-especializada, o que corresponde a cerca de 30% do contingente total previsto, ou seja, 540 trabalhadores.

Ainda na fase de construção da Linha de Transmissão, haverá uma dinamização indireta da economia das Áreas de Influência do empreendimento, em função do aumento da circulação monetária e da demanda por bens e serviços locais, por exemplo, de combustíveis, reparação de veículos e de equipamentos, de consumo de água e de energia elétrica, de serviços de saúde, de lazer, de alimentação e de hospedagem.

Com o aumento da circulação de trabalhadores, é prevista a dinamização da economia dos municípios cujas sedes encontram-se mais próximas do empreendimento, ou naqueles que possuem maior capacidade para atender às novas demandas que surgirão em decorrência das obras. Como resultado, com contingentes maiores de trabalhadores formais, aumentará a circulação monetária nos municípios, o que significará o incremento temporário das vendas no comércio em geral.

Este impacto pode ser classificado como **positivo, direto, regional, imediato, temporário, muito provável**, sendo, **cumulativo, reversível, não sinérgico**, de **relevância muito grande**, e de **grande** intensidade. Sua ocorrência se dará durante o planejamento e principalmente na construção, podendo ocorrer, a longo prazo, na fase de operação.

5.3.3. CRIAÇÃO DE EXPECTATIVAS FAVORÁVEIS NA POPULAÇÃO

A presença de técnicos para a execução dos trabalhos preliminares na região e a divulgação da possibilidade de implantação da Linha de Transmissão podem gerar expectativas nas comunidades e localidades rurais situadas na AID e seu entorno e nas sedes dos municípios que estão inseridos na AII.

Destaca-se a perspectiva do incremento da renda, de se ter uma geladeira em casa, seja para uso pessoal ou para conservação de produtos extraídos da floresta e que poderão ser vendidos em maior quantidade. A possibilidade de se ter uma fábrica de gelo na comunidade ou próxima dela para alavancar a pesca ou mesmo conservar outros produtos. A possibilidade de assistir televisão em casa, e não apenas na casa de um dos moradores da comunidade, como é tradicionalmente feito nas comunidades abastecidas pelo gerador a diesel. O fato de se poder ter iluminação pública. Enfim, são muitos os sonhos que a chegada da energia gera nos povos da floresta.

Há ainda a expectativa quanto à possibilidade de contratação de trabalhadores, principalmente para as atividades voltadas para serviços gerais. Para alguns moradores da região de implantação, a possibilidade de trabalhar nas obras, direta ou indiretamente, pode significar uma alternativa econômica, haja vista o desemprego e os baixos rendimentos auferidos pela população rural e urbana dos municípios da AII (cerca de 42% da população ocupada nos municípios da AII recebe até 2 salários mínimos).

Outro aspecto relevante é a criação de expectativas quanto aos benefícios que o empreendimento poderá trazer, tanto com a geração de empregos e o aquecimento do comércio e serviços locais quanto com o aumento de suas receitas municipais.

O impacto em questão é considerado **positivo, direto, regional, imediato, temporário, certo e muito provável, cumulativo, reversível, não-sinérgico**, de **grande** relevância e **grande** intensidade no período de planejamento e **muito pequena** na implantação.

5.3.4. CRIAÇÃO DE EXPECTATIVAS DESFAVORÁVEIS NA POPULAÇÃO

Com a divulgação do projeto da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI, os contatos estabelecidos com instituições governamentais e não governamentais na AID e com a população do entorno, a presença das equipes que fazem os levantamentos de campo voltados à elaboração dos estudos ambientais, o pré-cadastramento de propriedades e benfeitorias na faixa de servidão, entre outros, poderão gerar expectativas com repercussões diferenciadas de acordo com os interesses percebidos pelos diferentes segmentos sociais das áreas de influência do empreendimento.

Há ainda o fato da futura Linha de Transmissão atravessar áreas onde algumas localidades não dispõem de energia, o que poderá gerar a expectativa na população residente, assim como a frustração em caso de não serem beneficiados por esse projeto.

Outro aspecto que pode suscitar insegurança na população é o desconhecimento das características do empreendimento, dos procedimentos construtivos e das medidas de segurança adotadas tanto na construção quanto na operação da Linha de Transmissão.

Ressalta-se também as dúvidas quanto aos efeitos que podem ou não causar à saúde humana, o receio de acidentes, choques elétricos, e interferências com aparelhos elétricos, durante a fase de operação, aos usos permitidos na faixa de servidão, questões de indenizações, a incerteza sobre o ressarcimento de posseiros e não proprietários, entre outros.

Este impacto é **negativo, direto, regional, imediato, reversível, temporário** com a adoção das medidas propostas, **muito provável, cumulativo**, caso não sejam dirimidos os anseios e as dúvidas da população desde a fase do planejamento, **não-sinérgico**, de **relevância muito grande e média intensidade** na etapa de planejamento e **muito pequena** na fase de implantação.

5.3.5. AUMENTO DA OFERTA DE POSTOS DE TRABALHO

Durante as fases de planejamento e implantação da Linha de Transmissão, haverá aumento da oferta de postos de trabalho na região, absorvendo, temporariamente, parte da demanda local, especialmente a mão-de-obra não especializada.

A implantação da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI e instalações associadas criarão, no pico das obras, aproximadamente, 1.800 empregos diretos, estimando-se que 70% sejam de pessoal especializado, mobilizado de outras regiões, e 30% de operários recrutados localmente ou nas vizinhanças do empreendimento. O transporte diário de funcionários locais deverá ser priorizado, visando diminuir a estrutura dos canteiros centrais.

Além dos empregos diretos, deverão ser criados postos de trabalho indiretos, em decorrência do aumento da procura por serviços de alimentação, hospedagem e serviços gerais. Essas demandas surgirão desde a fase de planejamento - quando são feitas as pesquisas das equipes de campo, os levantamentos topográficos, a mobilização da mão-

de-obra, a implantação dos canteiros de obra e alojamentos - até a fase das obras de instalação, com uma demanda por serviços e produtos ainda maior, para atender os trabalhadores ligados ao empreendimento.

Os benefícios sociais decorrentes do aumento da oferta de empregos na região e a geração de demanda por serviços ao longo dos municípios atravessados são classificados como um impacto **positivo, direto, regional, imediato, temporário, certo, não cumulativo, reversível, sinérgico** (induzindo aos impactos “Dinamização da Economia” e “Desmobilização da Mão de Obra”), de **grande relevância e média intensidade**, devido ao número de postos de trabalho locais disponíveis.

5.3.6. DESMOBILIZAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA

A finalização das obras determinará a diminuição da oferta de trabalho e a desmobilização dos canteiros e alojamentos, tornando irreais as possibilidades de absorção de mão-de-obra local. Durante a operação e a manutenção da Linha de Transmissão, a geração de postos de trabalho será reduzido, e, em sua maioria, a mão-de-obra é especializada.

A desmobilização será realizada gradativamente, em função da conclusão das atividades construtivas e deverá se estender por cinco meses após o pico das obras. É importante salientar que em ambientes de várzea a instalação da Linha de Transmissão se dará de acordo com a sazonalidade das chuvas, podendo ocorrer uma desmobilização diferenciada com restante das obras.

O impacto é considerado **negativo, direto, regional, permanente, imediato, certo, não cumulativo, reversível, não sinérgico**, de **grande relevância e média intensidade** e ocorrendo apenas ao final da implantação.

5.3.7. INTERFERÊNCIAS NO COTIDIANO DA POPULAÇÃO

As interferências no cotidiano da população que reside, sobretudo, nas comunidades da AID e seu entorno, e em menor grau, na AII, iniciam-se a partir dos estudos e projeto da futura LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI.

No período de planejamento, as localidades mais próximas à faixa da Linha de Transmissão, ou aquelas que receberão os canteiros de obras, bem como os proprietários

cujas terras serão interceptadas, sentirão mais os transtornos da movimentação de pessoas, equipamentos e veículos.

É importante atentar também para as possíveis interferências no cotidiano de grupos tradicionais, como os caboclos ribeirinhos, muito presentes na região, que vivem à base de um sistema agroflorestal, onde predomina uma economia de subsistência.

Quanto a este aspecto, pode-se inferir ainda que, com a chegada da energia elétrica em determinadas localidades onde a população não dispunha desse recurso, os modos de vida atuais poderão sofrer alterações. Por exemplo, poderão armazenar insumos agrícolas ou produtos beneficiados (polpas de frutas), peixes, frutos, entre outros e terão um novo padrão de comercialização dos produtos, sem depender de atravessadores. Igualmente, a chegada da energia poderá trazer novos hábitos às populações tradicionais, como por exemplo, o acesso à televisão e ao rádio.

Ainda há de se considerar a possibilidade da abertura da faixa de servidão ser um facilitador para alguns moradores que se encontram em áreas de difícil acesso. Devido às características regionais, não deve haver um incremento da população por conta da abertura da faixa, mas apenas uma mobilidade maior onde não havia acessos.

A definição dos locais dos canteiros de obras e alojamentos dependerá da infra-estrutura disponível, necessária à empreiteira responsável pelas obras. A escolha, portanto, das localidades ou cidades que servirão de apoio logístico-operacional ao empreendimento é de fundamental importância, de modo a se evitarem, ao máximo, as alterações na dinâmica diária da população e as pressões sobre os serviços básicos, tais como saneamento, saúde e segurança.

Este impacto é, em seu conjunto, classificado como **negativo, direto, regional, imediato, permanente, muito provável, cumulativo**, principalmente no caso das doenças infecciosas, **reversível, sinérgico**, relacionando-se com todos os demais impactos do Meio Socioeconômico, considerado de **média relevância**, intensidade **pequena** durante planejamento, **média** durante a implantação e **pequena** durante a operação. Ressalta-se que durante a operação, este impacto se restringe aos ruídos da Linha de Transmissão e possíveis interferências eletromagnéticas em aparelhos tais como televisores, rádios, celulares, entre outros.

5.3.8. AUMENTO DO TRÁFEGO DE VEÍCULOS E EMBARCAÇÕES

Durante as obras de implantação da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI utilizar-se-ão tanto rodovias quanto hidrovias, que, por vezes, serão cruzadas / atravessadas pelo empreendimento. Essas vias servirão para o transporte de equipamentos e material até os canteiros, onde serão armazenados e, deles, até as frentes de obra.

O aumento da circulação de veículos e embarcações nessas vias (terrestre e aquática), em função da implantação do empreendimento, interferirá nos seus fluxos atuais. No caso das rodovias, sobretudo das pavimentadas, a interferência no fluxo atual será baixa, uma vez que apresentam, de maneira geral, razoáveis condições de tráfego, porém não possuem sinalização e recebem um pequeno volume de tráfego – à exceção da rodovia AM-010 (Manaus – Itacoatiara). A interferência no fluxo dos rios da região também deverá ser baixa, devido às dimensões que os rios tributários do rio Amazonas – Trombetas, Nhamundá, Uatumã, entre outros – possuem.

O aumento do tráfego de veículos causará pressão na estrutura viária existente, em maiores ou menores proporções, em função do seu atual grau de utilização. Nas rodovias estaduais, que registram hoje um fluxo de tráfego estimado como sendo de médio a baixo, o incremento será pouco sentido, ou mesmo despercebido, ao passo que, em pequenas vias municipais e estradas vicinais, a sobrecarga será acentuada.

O impacto em questão é classificado, portanto, como **negativo, direto, regional, imediato, permanente** ocorrendo na fase de planejamento e implantação do empreendimento, **certo, não cumulativo, reversível, sinérgico** relacionando-se à Interferência no Cotidiano da População, considerado de **média relevância**. A **intensidade é pequena** durante o **planejamento** e **média** durante a **implantação**.

5.3.9. PRESSÃO SOBRE A INFRAESTRUTURA DE SERVIÇOS ESSENCIAIS

As obras para instalação de empreendimentos de grande porte, freqüentemente, fazem-se acompanhar do aumento da demanda por bens e serviços urbanos básicos, sobretudo os equipamentos coletivos. Dentre os serviços mais pressionados, destacam-se os de saúde e habitacional.

De maneira geral, os canteiros principais devem conter: alojamentos fixos, cozinha, refeitórios, instalações sanitárias, escritório, almoxarifado, administração, unidade médica avançada, sala de lazer, planta de concretagem (fundações), oficina de manutenção de equipamentos, lavanderia. Os canteiros secundários deverão ter refeitório, enfermaria e sala de lazer. A água potável deverá ser obtida de poços artesianos a serem abertos para abastecimento de canteiros, alojamentos e balsas.

Este impacto é considerado, em seu conjunto, **negativo, direto, regional, imediato, temporário, muito provável, não cumulativo, reversível, sinérgico, média relevância e intensidade média**, apenas durante a fase de implantação.

5.3.10. INTERFERÊNCIA NO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS

Este impacto diz respeito a todas as áreas cujo uso atual possa ser afetado, em especial as localizadas na faixa de servidão de 62 m ao longo da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI e que, em função da implantação e operação do empreendimento, sofrerão algumas restrições de uso.

Na fase de implantação da Linha de Transmissão, haverá interferência no uso da terra e em sua ocupação, em decorrência da abertura da faixa de servidão e da implantação da infra-estrutura viária de acesso. Ressalta-se que os acessos para a implantação e manutenção da Linha de Transmissão configuram a atual malha de circulação entre propriedades e localidades rurais e os respectivos acessos às propriedades locais e às colônias agrícolas. Podem vir a se considerar necessárias, no entanto, por ocasião do detalhamento do projeto, a abertura de algumas vias e a construção ou recuperação de algumas pontes.

Na fase de operação, dentre os **usos não permitidos** na faixa de servidão, podem ser destacados: o plantio de árvores de médio e grande porte, silvicultura e culturas especiais, frutíferas ou não; construções e benfeitorias, tais como casas de alvenaria ou estuque, barracos de madeira, galpões, estábulos; utilização de arados ou quaisquer implementos agrícolas de grande porte, que tenham alcance superior a 0,50 m de profundidade, a partir do chão, observada a distância mínima de 3m em relação às torres de transmissão ou dos estais; promoção de queimadas e/ou fogueiras; instalação de bombas ou equipamentos eletromecânicos.

É importante destacar que a experiência em projetos similares revelou que, nem sempre, essas interferências, ou seja, a perda de terras e benfeitorias são negativas. Enquanto alguns proprietários descapitalizados, por exemplo, com as indenizações recebidas puderam fazer novos investimentos em suas propriedades, outros se sentiram prejudicados pela restrição ao uso das terras, muito embora, após a implantação da Linha de Transmissão, as pastagens e culturas de pequeno porte possam voltar a ser cultivadas normalmente.

O impacto é **negativo, direto, imediato, local e reversível**. De acordo com o uso do solo atual na faixa, as restrições existentes poderão classificá-lo como **permanente ou temporário**, ou seja, o uso poderá ser interrompido (ou não) apenas durante as obras, retornando (ou não) após seu término e durante a operação da Linha de Transmissão. Além disso, o impacto em foco é **certo, não cumulativo, sinérgico**, apresenta **média relevância** e sua intensidade será sentida na fase de implantação, sendo esta considerada **média**.

5.3.11. ALTERAÇÃO DA PAISAGEM LOCAL

A implantação das torres (escavação, fundação e montagem) introduzirá um novo elemento no espaço, o que implicará uma nova configuração da paisagem nas propriedades rurais e localidades. Essa configuração poderá resultar na descaracterização física, espacial e visual dessas áreas, considerando-se a presença das torres e dos cabos.

Este impacto é considerado **negativo, direto, local, imediato, reversível, permanente, certo, não cumulativo e não sinérgico**. A implantação da Linha de Transmissão em estudo causará uma alteração na paisagem local de **pequena relevância**, e **pequena intensidade**, considerando que os trechos mais adensados próximos ao traçado não são abundantes de maneira geral. Ele ocorrerá desde a **implantação**, mas, sobretudo na **operação**.

5.3.12. INTERFERÊNCIAS COM BENS CONSTITUINTES DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO NACIONAL

A Área de Influência Direta da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI demonstra um alto potencial arqueológico para a área atravessada, com grande presença

de Terras Pretas Arqueológicas⁴⁵; grande número de sítios arqueológicos identificados em campo e farto conhecimento de bens arqueológicos pelos moradores das comunidades locais.

A predominância absoluta é de sítios arqueológicos indígenas ceramistas pré-coloniais, com uma cultura material diversificada e ricamente decorada. Portanto, são sítios dessas categorias que podem vir a ser impactados pela Linha de Transmissão. Tais impactos certamente potencializarão os impactos que já vêm incidindo sobre o rico patrimônio arqueológico regional, em decorrência do uso agrícola atual das Terras Pretas Arqueológicas.

Por impactos do empreendimento sobre bens constituintes do patrimônio arqueológico nacional, entende-se qualquer alteração que uma obra projetada possa vir a causar sobre os bens arqueológicos e seu contexto ambiental, impedindo que o legado das gerações passadas seja usufruído pelas gerações presentes e futuras.

A interferência sobre esses bens pode acarretar a destruição, total ou parcial, de sítios arqueológicos ainda não estudados e, portanto, não incorporados à Memória Nacional. A destruição total ou parcial de sítios arqueológicos ocorre em consequência de ações de implantação do empreendimento que levam à depredação ou à desestruturação espacial e estratigráfica de antigos assentamentos indígenas.

As fases de obra em que este impacto pode ocorrer são: implantação dos canteiros de obras; melhoria e abertura de acessos; escavação e fundação nas áreas das torres; e lançamento de cabos.

Trata-se, assim, de um impacto **negativo, direto, local, imediato, permanente, muito provável, cumulativo, irreversível, sinérgico** e de **grande relevância**. O impacto foi caracterizado como de **média intensidade**, uma vez que pode ser prevenido, eficientemente, através de prospecções arqueológicas intensivas, que resultem em registro acurado da localização e limites dos sítios arqueológicos em risco.

⁴⁵ A Terra Preta Arqueológica - também chamada de Terra Preta de Índio ou simplesmente Terra Preta - tem essa denominação porque é encontrada em sítios arqueológicos, onde viveram grupos pré-históricos. Por isso, há grande quantidade de material deixado por esses grupos indígenas como fragmentos cerâmicos, carvão e artefatos líticos (de pedra).

5.4. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO DE IMPACTOS.

Identificou-se 23 impactos ambientais, considerados com expressiva possibilidade de ocorrência durante o planejamento, implantação e operação da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI.

Deste total, três impactos estão relacionados a benefícios gerados pelo empreendimento, sendo classificados como positivos. Os demais 20 impactos foram classificados como negativos e vinculados a adversidades do empreendimento, considerando a complexidade da Região Amazônica.

Conforme esperado, observa-se a maior quantidade de impactos está relacionada a etapa de implantação do empreendimento. Via de regra, esse comportamento é observado de empreendimentos desse porte, e decorre das principais transformações do ambiente relacionadas às obras civis.

Os impactos de significância considerada muito grande são três (um na implantação e dois na operação), quais sejam: (a) implantação - Fragmentação de Áreas de Vegetação Florestal Nativa e (b) operação - Melhoria no Fornecimento de Energia Elétrica e Fragmentação de Áreas de Vegetação Florestal Nativa.

Deste modo, o principal benefício do empreendimento se contrapõe à fragmentação das florestas atravessadas pela linha de transmissão. Já em relação aos impactos classificados como de grande significância, são observados dois impactos no planejamento, quatro na implantação e dois na operação.

Deste modo, conclui-se que o empreendimento produzirá impactos principalmente durante sua fase de implantação. No entanto, a maior parte destes impactos é de média significância. Os impactos mais expressivos são aqueles relacionados à supressão vegetal, tanto na implantação como na operação. Deste modo, todo cuidado deve orientar a supressão vegetal, de maneira a minimizar ao máximo este impacto.

5.5. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Apresenta-se no Anexo I a matriz de impactos ambientais da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI de forma a resumir, qualitativamente, todos os 23 impactos ambientais descritos neste Capítulo.

6. CONCLUSÕES

Em função das peculiaridades geográficas de seu território, a região amazônica permaneceu durante séculos como uma fronteira socioeconômica do nosso país. A partir da década de 1960, com o início da Ditadura Militar no país, adotou-se uma política de ocupação da região com a finalidade de promover o desenvolvimento da região e integrá-la a outras áreas do país.

O desenvolvimento da infra-estrutura básica, como construção de estradas e acesso a energia elétrica, e o incentivo a entrada de atividades econômicas proporcionou uma dinâmica de ocupação intensa na região.

Atualmente, o suprimento de energia elétrica de grande parte da Região Norte é feita através de geração térmica a óleo, a através de termelétricas, compondo os Sistemas Isolados. As principais capitais da região, Rio Branco (AC), Macapá (AP), Manaus (AM) e Porto Velho (RO) e o Estado de Roraima (com exceção da capital Boa Vista e seus arredores), são abastecidas eletricamente pelos Sistemas Isolados.

A LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ - CARIRI ao se integrar ao Sistema Interligado Nacional (SIN), a cidade de Manaus, sua Região Metropolitana e demais municípios a serem beneficiados receberão energia elétrica de matriz hidrelétrica, com evidentes vantagens sobre o atual suprimento, cuja energia elétrica é derivada da termogeração – a partir de combustíveis fósseis –, sistema atualmente em operação em quase toda a Região Norte.

A LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI, em 500 kV e com 556 quilômetros de extensão, aproximadamente, passará pelos Estados do Pará e de Amazonas, na margem esquerda do rio Amazonas, atravessando trechos de 12 municípios: 3 paraenses (Oriximiná, Terra Santa e Faro) e 9 amazonenses (Nhamundá, Parintins, Urucará, São Sebastião do Uatumã, Itapiranga, Silves, Itacoatiara, Rio Preto da Eva e Manaus) (R3, 2008).

Na fase de projeto básico e licenciamento ambiental prévio, foram estudadas três alternativas de traçado para a LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI. As principais interferências de cada uma das três alternativas de traçado foram avaliadas visando à classificação ambiental dos corredores-alternativas, sendo escolhido a

Alternativa 3 ou Traçado Preferencial, mais ambientalmente viável, que, no seu conjunto, deverá atravessar aproximadamente 269 quilômetros de Floresta Ombrófila ou o correspondente a 48,37% da extensão total da futura Linha de Transmissão. As Alternativas 1 e 2 afetariam cerca de 376 e 344 quilômetros, equivalentes a 61,3% e 58,5% de suas respectivas extensões totais.

No entanto, a implantação da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI acarretará em impactos ambientais, que deverão ser mitigados (ou até mesmo neutralizados) a partir da implantação de programas ambientais durante as fases de construção e operação do empreendimento.

Foram identificados ao todo 23 impactos ambientais, entre os quais 5 são sobre o Meio Físico, 6 sobre o Meio Biótico e 12 sobre o Meio Socioeconômico.

Do total, 3 impactos são classificados como positivos e os demais 20 impactos foram classificados como negativos.

Quanto a significância, foram considerados como mais críticos 3 impactos, a saber: Fragmentação de Áreas de Vegetação Florestal Nativa, na fase de implantação; Melhoria no Fornecimento de Energia Elétrica e Fragmentação de Áreas de Vegetação Florestal Nativa, na fase de operação

Programas Ambientais poderão ser adotados de forma a minimizar os impactos ambientais negativos decorrentes da implantação da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI.

No Anexo II, encontram-se relacionadas às abrangências dos Impactos Ambientais e os Programas Ambientais associados a cada impacto ambiental identificado e analisado da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI.

Desta forma, por todos os motivos explicitados ao longo do estudo, os autores consideram o empreendimento viável do ponto de vista ambiental.

Por fim, considera-se que este estudo alcançou seu objetivo de apresentar e avaliar os diversos impactos ambientais decorrentes da implantação da LINHA DE TRANSMISSÃO ORIXIMINÁ – CARIRI, realizando primeiramente uma descrição

sobre a região onde está inserido o empreendimento e sobre o Setor Elétrico Brasileiro, seus agentes e sistemas.

A seguir, procurou-se apresentar algumas considerações que o IBAMA impõe em forma de condicionantes para emissão das sucessivas licenças ambientais para Linhas de Transmissão.

6.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O licenciamento ambiental de linhas de transmissão no IBAMA está associado ao COEND, Coordenadoria do Licenciamento (DILIC) responsável por Energia Elétrica Nuclear e de Dutos. Historicamente não existe um termo de referência padrão para esta categoria de empreendimento, que atualmente se baseia no licenciamento de hidroelétricas.

Serve este item apenas para apresentar algumas considerações que o IBAMA impõe em forma de condicionantes para emissão das sucessivas licenças ambientais para Linhas de Transmissão como a contemplada por este estudo.

O principal impacto na implantação de uma linha de transmissão é a supressão vegetal a ela associada, e este é um dos pontos que sofreram maiores mudanças desde o início do licenciamento de Linhas de Transmissão.

Desde o tempo da ditadura não havia diferenciação entre corte raso e seletivo, assim, para a construção de uma linha de transmissão em 500 kV, com uma faixa de servidão de 60 metros, era usual a supressão total da vegetação de toda a faixa.

Atualmente, o corte está restrito a apenas 3 metros (faixa de serviço) para casos em que o acesso não é feito pela própria faixa. Para os casos no qual a faixa de serviço é também usada como acesso, o corte é permitido para 4 metros. Para a Região Amazônica, o corte deverá ser maior (até 10 metros), considerando a altura do dossel das árvores e a sua densidade.

Vale ressaltar que, atualmente, é usual a proibição de corte em áreas averbadas como Áreas de Reserva Legal (ARL). Por isso, na fase de planejamento de uma Linha de Transmissão, o empreendedor realiza um levantamento das ARL, e se possível, auxilia

na averbação das mesmas, assim como na sua recomposição vegetal, quando degradadas.

Outro ponto interessante é que o IBAMA condiciona suas licenças à obrigação da reposição florestal de todas as espécies suprimidas, numa proporção de 4:1. Sendo que qualquer supressão vegetal só é autorizada com a emissão de outra licença, a autorização para coleta e captura de fauna, em outra a coordenadoria do IBAMA, o que às vezes exige um “novo processo de licenciamento”.

As condicionantes do IBAMA estão impressas nas licenças e seu cumprimento é obrigatório para a emissão da nova licença ou sua renovação. Este é um mecanismo que o órgão possui para exigir complementações aos programas ambientais apresentados pelo empreendedor, e assim deixar “amarrado” o licenciamento.

Essas complementações incluem Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental junto com os proprietários e escolas, implantação de protetores de avifauna e plataformas de nidificação, contratação de veterinário para o resgate de fauna, entre outros.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUARQUE, 2002, Sergio C. Buarque, Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento, 2002.

BADAM, Banco de dados da Amazônia, www.badam.ada.gov.br, Acesso em 11 de outubro de 2009.

BECKER, 2001, Bertha K. Becker, Revisão Das Políticas De Ocupação Da Amazônia: É Possível Identificar Modelos Para Projetar Cenários, Parcerias Estratégicas - Número 12 - Setembro 2001.

BIG, Banco de Informações de Geração, Dados publicados no BIG em 7 de fevereiro de 2010, <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.asp>

CCEE, 2010, Site da Camara de Comercio de Energia Elétrica, www.ccee.org.br, acesso em 7 de fevereiro de 2010.

CORREA, 2000, Francis Wagner Silva Correa, Estudo do balanço de radiação em área de policultivo na Amazônia, Dissertação de Mestrado em Meteorologia, orientada pela Dra. Regina Célia dos Santos Alvalá, aprovada em 28 de fevereiro de 2000.

ELETRORÁS, www.eletroras.gov.br, acesso em 17 de fevereiro de 2010.

EIA, 2009, Estudo de Impacto Ambiental da Linha de Transmissão Oriximiná - Cariri, Biodinâmica Rio, 2009.

FEARNSIDE, 2003, Philip M. Fearnside, A Floresta Amazônica Nas Mudanças Globais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2003.

FILHO, 2005, Armando Gallo Yahn Filho, Conceito De Bacia De Drenagem Internacional No Contexto Do Tratado De Cooperação Amazônica E A Questão Hídrica Na Região, Ambiente & Sociedade – Vol. Viii Nº. 1 Jan./Jun. 2005.

GTON, 2008, Grupo Técnico Operacional da Região Norte, Sistemas Elétricos Isolados / Análise do mercado de energia elétrica, maio de 2008.

IBAMA, 2009, Acesso em 11 de outubro de 2009, <http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/amazonia.htm>.

IBGE, 2004, Comunicação Social em 21 de maio de 2004 sobre Mapa de Biomas e de Vegetação do Brasil, acessado em 11 de outubro de 2009, Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169

INPE, 2009, www.inpe.br, Acesso em 11 de outubro de 2009.

MEIRELLES FILHO, 2004, João Meirelles Filho, Livro de Ouro da Amazônia.

NEPSTAD, 2007, Daniel Nepstad, The Costs and Benefits of Reducing Carbon Emissions from Deforestation and Forest Degradation in the Brazilian Amazon.

NOTA TÉCNICA nº 19/2010-SRE-SRG/ANEEL.

O GLOBO, reportagem da edição de 14 de fevereiro de 2010.

ONS, 2008, Relatório Anual do ONS referente a 2008, Disponível em www.ons.org.br

ONS, 2010, www.ons.org.br, acesso 9 de janeiro de 2010.

PAR 2009-2011, 2009, ONS, PLANO DE AMPLIAÇÕES E REFORÇOS, Versão Executiva, Janeiro de 2009.

PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA 2008 - 2017 Volume 1 2009, Empresa De Pesquisa Energética – EPE E MME, Plano Decenal 2008-2013 Da EPE, 2009.

PET - 2008-2012, Programa de Expansão de Transmissão EPE, PET 2008 - EPE-DEE-RE-129/2008-r0.

R3, 2008, ANEEL, Relatório de Estudos de Caracterização Ambiental e Análise de Alternativas de Diretriz - R3 da Interligação Tucuruí - Macapá - Manaus.

SERRA & FERNANDEZ, 2004, Maurício Aguiar Serra, Ramón García Fernández, Perspectivas de desenvolvimento da Amazônia: motivos para o otimismo e para o pessimismo, Economia e Sociedade, Campinas, v. 13, n. 1 (22), p., jan./jun. 2004.

SUDAM, 2009, acesso em 11 de outubro de 2009, http://www.ada.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=114&Itemid=83

Anexo I

	Composição da Magnitude						Composição da Importância					Intensidade			Sentido	Significância
	Forma de incidência	Distributividade	Tempo de incidência	Prazo de Permanência	Probabilidade	Magnitude	Cumulatividade	Reversibilidade	Sinergia	Relevância	Importância	Planejamento	Implantação	Operação		
Impactos Ambientais																
1. Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos	D	L	I	T	C/MP	8	C	R	S	M	6	0	P	0	N	-48
2. Interferência com Áreas de Autorizações e Concessões Minerárias	D	L	I	P/C	C/MP	9	NC	I	NS	P	4	0	P	0	N	-36
3. Interferência com o Patrimônio Paleontológico	D	L	I	T	PP	7	NC	I	NS	G	6	0	MP	0	N	-42
4. Interferência com o Patrimônio Espeleológico	D	L	I	T	C/MP	7	NC	I	NS	MG	7	0	MP	0	N	-49
5. Alteração da Rede de Drenagem	D	L	I	P/C	C/MP	9	C	I	S	G	8	0	P	0	N	-72
6. Perda de Área e Remoção de Indivíduos de Espécies da Flora	D	L	I	P/C	C/MP	9	NC	I	S	MG	8	0	G	M	N	-72
7. Fragmentação de Áreas de Vegetação Nativa	D	R	I	P/C	C/MP	10	C	I	S	MG	9	0	G	G	N	-90
8. Alteração no Número de Indivíduos da Fauna no Entorno da LT	D	R	I	P/C	C/MP	10	NC	I	S	MG	8	0	M	P	N	-80
9. Mudança na Estrutura das Comunidades Faunísticas	I	R	M	P/C	C/MP	8	NC	I	S	G	7	0	M	G	N	-56
10. Acidentes com a Fauna Alada	D	L	M	P/C	C/MP	8	NC	I	S	G	7	0	0	M	N	-56
11. Interferências sobre Unidades de Conservação	D	L	I	P/C	C/MP	9	NC	R	NS	MG	6	0	P	MP	N	-54

12. Melhoria no Fornecimento de Energia Elétrica	D	E	I	P/C	C/MP	11	NC	R	S	MG	7	0	0	MG	P	77
13. Dinamização da Economia	D	R	I	T	C/MP	9	C	R	NS	MG	7	G	G	0	P	63
14. Criação de Expectativas Favoráveis na População	D	R	I	T	C/MP	9	C	R	NS	G	6	G	MP	0	P	54
15. Criação de Expectativas Desfavoráveis na População	D	R	I	T	C/MP	9	C	R	NS	MG	7	M	MP	0	N	-63
16. Aumento da Oferta de Postos de Trabalho	D	R	I	T	C/MP	9	NC	R	S	G	6	0	M	0	P	54
17. Desmobilização da Mão-de-Obra	D	R	I	P/C	C/MP	10	NC	R	NS	G	5	0	M	0	N	-50
18. Interferências no Cotidiano da População	D	R	I	P/C	C/MP	10	C	R	S	M	6	P	M	P	N	-60
19. Aumento do Tráfego de Veículos e Embarcações	D	R	I	P/C	C/MP	10	NC	R	S	M	5	P	M	0	N	-50
20. Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Essenciais	D	R	I	T	C/MP	9	NC	R	S	M	5	0	M	0	N	-45
21. Interferência no Uso e Ocupação das Terras	D	L	I	P/C	C/MP	9	NC	R	S	M	5	0	M	0	N	-45
22. Alteração da Paisagem Local	D	L	I	P/C	C/MP	9	NC	R	NS	P	3	0	P	P	N	-27
23. Interferências com Bens Constituintes do Patrimônio Arqueológico Nacional	D	L	I	P/C	C/MP	9	C	I	S	G	8	0	M	0	N	-72

Anexo II

Nº	Impacto Ambiental	Programas Ambientais Associados	Áreas de Abrangência
1	Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos	Programa de Preservação e Controle de Processos Erosivos	Trechos da AID em que haverá supressão de vegetação e onde ocorrem solos com maior suscetibilidade à erosão.
		Plano Ambiental para Construção	
		Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	
2	Interferência com Áreas de Autorizações e Concessões Minerárias	Programa de Gestão de Interferências com as Atividades de Mineração	Áreas com Interferência com Processos Minerários
		Programa de Comunicação Social	
		Plano Ambiental para Construção	
3	Interferência com o Patrimônio Paleontológico	Programa de Investigação e Resgate Paleontológico	Pontos da AID em que ocorrem Depósitos Quaternários e rochas da Idade Cretácia
		Programa de Comunicação Social	
		Programa de Educação Ambiental	
		Plano Ambiental para Construção	
4	Interferência com o Patrimônio Espeleológico	Plano Ambiental para Construção	Pontos da AID em que ocorrem Coberturas Lateríticas
		Programa de Educação Ambiental	
5	Alteração da Rede de Drenagem	Programa de Preservação e Controle de Processos Erosivos	Trechos da AID em que haverá supressão de vegetação e localidades onde serão instalados Canteiros de Obras.
		Plano Ambiental para Construção	
		Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	
6	Perda de Área e Remoção de Indivíduos de Espécies da Flora	Programa de Resgate de Germoplasma	Trechos da AID em que haverá supressão de vegetação
		Programa de Supressão da Vegetação	
		Programa de Monitoramento de Flora	
7	Fragmentação de Áreas de Vegetação Nativa	Programa de Resgate de Germoplasma	Trechos da AID em que haverá supressão de vegetação
		Programa de Supressão da Vegetação	
		Programa de Monitoramento de Flora	
8	Alteração no Número de Indivíduos da Fauna no Entorno da LT	Programa de Supressão da Vegetação	
		Programa de Resgate e Manejo de Fauna	
		Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental	

9	Mudança na Estrutura das Comunidades Faunísticas	Programa de Supressão da Vegetação	
		Programa de Resgate e Manejo de Fauna	
		Programa de Monitoramento da Fauna	
10	Acidentes com a Fauna Alada	Programa de Monitoramento da Fauna	Ao longo da AID especialmente nas travessias de grandes rios, de áreas inundáveis e de grande contínuos florestais
11	Interferências sobre Unidades de Conservação	Plano Ambiental para Construção	Trechos de AID que atravessam Unidades de Conservação
		Programa de Gestão Territorial	
12	Melhoria no Fornecimento de Energia Elétrica	Programa de Comunicação Social	
13	Dinamização da Economia	Programa de Comunicação Social	Sedes municipais e localidades onde serão instalados Canteiros de Obras
14	Criação de Expectativas Favoráveis na População	Programa de Comunicação Social	Sedes municipais e localidades onde serão instalados Canteiros de Obras
		Programa para Estabelecimento da Faixa de Servidão Administrativa e de Indenizações	
15	Criação de Expectativas Desfavoráveis na População	Programa de Comunicação Social	AID ao longo de todo o traçado da Linha de Transmissão
		Programa para Estabelecimento da Faixa de Servidão Administrativa e de Indenizações	
16	Aumento da Oferta de Postos de Trabalho	Programa de Educação Ambiental	Sedes municipais e localidades onde serão instalados Canteiros de Obras
		Programa de Comunicação Social	
17	Desmobilização da Mão-de-Obra	Programa de Educação Ambiental	Sedes municipais e localidades onde serão instalados Canteiros de Obras
		Programa de Comunicação Social	
18	Interferências no Cotidiano da População	Programa de Educação Ambiental	Pontos de ocupação humana ao longo da AID, Sedes Municipais e localidades onde serão instalados Canteiros de Obras e nos acessos existentes
		Programa de Comunicação Social	
		Plano Ambiental para Construção	
		Programa de Segurança no Trânsito e Mobilidade Urbana	
19	Aumento do Tráfego de Veículos e Embarcações	Programa de Comunicação Social	Pontos de ocupação humana ao longo da AID, Sedes Municipais e localidades onde serão instalados Canteiros de Obras e nos acessos existentes
		Plano Ambiental para Construção	
		Programa de Segurança no Trânsito e Mobilidade Urbana	
20	Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Essenciais	Programa de Educação Ambiental	Sedes municipais
		Programa de Comunicação Social	
		Plano Ambiental para Construção	

21	Interferência no Uso e Ocupação das Terras	Programa de Educação Ambiental	AID ao longo de todo o traçado da Linha de Transmissão
		Programa de Comunicação Social	
		Plano Ambiental para Construção	
		Programa de Gestão Territorial	
		Programa para Estabelecimento da Faixa de Servidão Administrativa e de Indenizações	
22	Alteração da Paisagem Local	Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental	Cruzamento de estradas e travessias de grandes rios
23	Interferências com Bens Constituintes do Patrimônio Arqueológico Nacional	Programa de Arqueologia Preventiva	Pontos de prospecção arqueológica nos quais foram encontrados artefatos
		Programa de Educação Ambiental	
		Programa de Comunicação Social	
		Plano Ambiental para Construção	

Fonte: Elaboração própria