

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

**FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E
URBANISMO**

O IMPACTO DO “DESENVOLVIMENTO”:

**A USINA HIDRELÉTRICA LUÍS EDUARDO MAGALHÃES E A ORGANIZAÇÃO
SOCIOESPACIAL E ECONÔMICA DAS CIDADES DIRETAMENTE AFETADAS**

NAHARA CAVALCANTE BATISTA

**ORIENTADORA: LIZA MARIA DE ANDRADE SOUZA,
D.Sc.**

**DISSERTAÇÃO MESTRADO EM ARQUITETURA E
URBANISMO**

BRASÍLIA -DF: 21/DEZEMBRO / 2017

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

O IMPACTO DO “DESENVOLVIMENTO”:

**A USINA HIDRELÉTRICA LUÍS EDUARDO MAGALHÃES E A ORGANIZAÇÃO
SOCIOESPACIAL E ECONÔMICA DAS CIDADES DIRETAMENTE AFETADAS**

NAHARA CAVALCANTE BATISTA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA
E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.**

APROVADA POR:

LIZA MARIA DE ANDRADE SOUZA, D.Sc. (UnB)
(ORIENTADORA)

VALÉRIO AUGUSTO SOARES DE MEDEIROS, D.Sc. (UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)

ANA CLÁUDIA CARDOSO, D. Sc. (UFPA)
(EXAMINADOR EXTERNO)

PATRÍCIA SILVA GOMES, D. Sc. (UNB)
(EXAMINADOR SUPLENTE)

DATA: BRASÍLIA/DF, 21 de DEZEMBRO de 2017.

FICHA CATALOGRÁFICA

BATISTA, NAHARA CAVALCANTE

O impacto do “Desenvolvimento”: A Usina Luís Eduardo Magalhães e a organização socioespacial e econômica das cidades diretamente afetadas. [Distrito Federal] 2017.

xii, 140p., 297 mm (PPG/FAU /UnB, Mestre, Arquitetura e Urbanismo, 2017)

Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília.

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Impactos de UHE's | 2. Organização socioespacial e econômica |
| 3. Indicadores de desempenho urbano | 4. Cidades ribeirinhas |
| I. PPG/FAU/UNB | II. Título (série) |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Batista, N. C. (2017). O impacto do “Desenvolvimento”: a Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães e a organização socioespacial e econômica das cidades diretamente afetadas. Dissertação de Mestrado, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 140 p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Nahara Cavalcante Batista

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: O impacto do “desenvolvimento”:
A Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães e a organização socioespacial e econômica das cidades diretamente afetadas.

GRAU / ANO: Mestre / 2017

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora.

Nahara Cavalcante Batista
ENDEREÇO: Rua Teotônio Segurado, nº 1555
CEP: 77500-000 Porto Nacional/TO - Brasil
Nahara.cavalcante@hotmail.com

RESUMO

Desenvolvimento econômico é um processo capitalista que visa à produtividade e renda, de modo a acumular capital para países, estados ou indivíduos. Um dos muitos meios de obtenção de lucro e representação de desenvolvimento econômico são as usinas hidrelétricas (UHEs), grandes empreendimentos de infraestrutura que utilizam a água como fonte de obtenção de energia elétrica. Num processo dialético, do mesmo modo que trazem benefícios à economia e facilidades a uma parte da população, as UHEs geram uma série de impactos físicos, bióticos e socioeconômicos. Este trabalho analisa os impactos da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães na organização socioespacial e econômica dos municípios atingidos pelo Lago do Lajeado, considerando a dialética na estrutura de análise: como tese, a visão desenvolvimentista capitalista, com os benefícios desse empreendimento; como antítese, os impactos, analisados por meio dos instrumentos de avaliação ambiental; e, por fim, a síntese dos resultados encontrados na pesquisa. A partir da avaliação dos impactos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto do Meio Ambiente (RIMA) e dos indicadores socioeconômicos básicos baseados nos Censos 2000 e 2010 do IBGE (demografia, índice de desenvolvimento humano municipal e produto interno bruto) dos seis municípios diretamente atingidos pelo Lago do Lajeado (Palmas, Porto Nacional, Ipueiras, Lajeado, Miracema e Brejinho de Nazaré), comparando os dados de antes e depois da implantação da usina, foi possível observar mudanças significativas. Todavia, não é possível comprovar que as mudanças na região se deveram exclusivamente à implantação desse empreendimento e consequente formação do lago. Em municípios menores, observou-se maior dificuldade de recuperação e de adaptação às mudanças trazidas à sociedade, com exceção de Lajeado, onde foi construída a UHE, que apresenta considerável desenvolvimento. Posteriormente, foi feita uma análise comparativa dos impactos descritos no EIA e no RIMA e a organização socioespacial de um dos municípios atingidos, Porto Nacional, observando como essa cidade se adaptou às modificações da paisagem do Rio Tocantins impostas pela UHE, tendo esses indicadores socioespaciais geridos por meio de mapas axiais elaborados no *software* Depthmap (conexão, integração global e inteligibilidade). Verificou-se uma estagnação inicial na configuração da cidade, que demorou certo tempo para se adaptar às modificações impostas e retomar seu desenvolvimento urbano. Com isso, constatou-se que os empreendimentos interferem na organização socioespacial e econômica das cidades que os cercam, impactando não somente grupos específicos da população, os de maior vulnerabilidade social e econômica, mas também a relação afetiva e histórica dessas cidades.

Palavras-chave: Impactos ambientais, indicadores socioeconômicos, Sintaxe Espacial, usinas hidrelétricas, organização socioespacial.

ABSTRACT

Economic development is a capitalist process that aims at productivity and income so as to accumulate capital for countries, states, or individuals. One of the many means of profit making and representation of economic development are the HPPs (Hydroelectric Power Plants), large infrastructure projects that use water as a source of electric energy. As in a dialectical process, just as HPPs bring benefits to the economy and to a part of the population, they also bring a series of physical, biotic and socioeconomic impacts. The objective of this work is to analyze the impacts of the Luiz Eduardo Magalhães Hydroelectric Power Plant on the socio-spatial and economic organization of the municipalities affected by Lajeado Lake, considering the dialectic in the structure of analysis: the thesis as the capitalist developmentalist view with the benefits brought by this enterprise, the antithesis as the impacts, analyzed under the bias of the environmental assessment instruments, and finally the synthesis of the results found in the research. Based on the evaluation of the impacts of the Environmental Impact Analysis (EIA) and the Environmental Impact Report (EIR), as well as the basic socioeconomic indicators collected by the IBGE Census 2000 and 2010 (demography, municipal human development index, and gross domestic product) of the six municipalities directly affected by Lake Lajeado (Palmas, Porto Nacional, Ipueiras, Lajeado, Miracema and Brejinho de Nazaré), and comparing the data before and after the plant's implementation, it was possible to observe significant changes in the municipalities analyzed. However, it is not possible to prove that the changes in the region occurred exclusively in the implementation of this project and consequent formation of the lake. In smaller municipalities, it was observed a greater difficulty of recovery and adaptation to the changes brought to the society, except for Lajeado, where the UHE was built, which presents considerable development. Subsequently, a comparative analysis of the impacts described in the EIA and the EIR and the socio-spatial organization of one of the affected municipalities, Porto Nacional, was carried out, observing how this city adapted to the modifications of the Tocantins River landscape imposed by the HPP. These socio-spatial indicators were managed by the Depthmap software (connection, global integration, and intelligibility). There was an initial stagnation in the urban configuration of the city, which took some time to adapt to the modifications imposed and to resume its urban development, thus verifying that the enterprises interfere in the socio-spatial and economic organization of

the surrounding cities, impacting not only specific groups of the population, those with greater social and economic vulnerability, but also cities that have an affective and historical relationship as a means of insertion.

Key words: Environmental impacts, socioeconomic indicators, Spatial Syntax, hydroelectric plants, socio-spatial organization.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Problemática	4
1.2 Justificativa	8
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 Objetivo Geral	11
1.3.2 Objetivos Específicos	11
2.METODOLOGIA	13
2.1 Aspectos Teóricos.....	13
2.1.1 Estado da Arte	17
2.2 Aspectos Ferramentais.....	22
2.2.1 A aplicação das ferramentas nos estudos de caso	24
2.3 Aspectos Metodológicos.....	26
2.3.1 A abordagem dialética	26
2.3.2 Organização da dissertação	28
3.A VISÃO DESENVOLVIMENTISTA: O POTENCIAL HIDROENERGÉTICO NACIONAL.....	31
3.1 Potencial Elétrico Nacional e matrizes energéticas	31
3.2 Usinas Hidrelétricas.....	33
3.3 A Bacia Tocantins-Araguaia e seu potencial hidroenergético.....	39
3.3.1 Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães	44
3.4 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO	48
4.IMPACTO AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO	51
4.1 Legislação e Avaliação de Impacto Ambiental	52
4.1.1 Licenciamento Ambiental	53
4.1.2 Estudo e Relatório de Impacto no Meio Ambiente	56

4.1.3	Análise dos Instrumentos da UHE Lajeado.....	57
4.2	Tipos de Impacto ambiental	62
4.2.1	Impactos físico e biótico.....	64
4.2.2	Impactos socioeconômicos	68
4.3	Casos importantes de impactos de UHE.....	69
4.4	Conclusão do capítulo	72
5 INFLUÊNCIA DOS IMPACTOS DA UHE NOS INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E NA ORGANIZAÇÃO SOCIOESPACIAL		74
5.1	Caracterização da área de estudo.....	76
5.1.1	Brejinho de Nazaré	79
5.1.2	Ipueiras	80
5.1.3	Lajeado	81
5.1.4	Miracema do Tocantins	82
5.1.5	Palmas.....	83
5.1.6	Porto Nacional	84
5.2	Indicadores socioeconômicos	85
5.2.1	Dinâmica populacional.....	86
5.2.2	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.....	87
5.2.3	Produto Interno Bruto.....	88
5.3	Resultado da interação indicadores x impactos	89
5.4	Variáveis axiais.....	98
5.4.1	Área da mancha urbana	99
5.4.2	Conectividade média	100
5.4.3	Integração global	100
5.4.4	Inteligibilidade.....	101
5.5	Resultado da interação axialidade x impacto.....	102
5.6	Conclusão do capítulo	109

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
REFERÊNCIAS	118
ANEXOS.....	124

LISTA DE TABELAS

Tabela 2. 1 Aspectos dos empreendimentos para a maioria da população (Autora, 2017).	6
Tabela 3.1 Caracterização da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia (ANA, 2015).....	39
Tabela 3.2 Principais interferências quantificáveis (EIA vol. I, 1996 - modificado)	48
Tabela 4.1 Análise comparativa das exigências mínimas do EIA/RIMA.....	56
Tabela 4.2 Impactos das UHEs à montante e à jusante (Tucci, 2006).....	64
Tabela 5.1 Indicadores socioeconômicos (IBGE, 2017).....	90
Tabela 5.2 Taxa de variação dos indicadores socioeconômicos de 2000 para 2010	91
Tabela 5.4 Variação dos indicadores socioeconômicos a partir de 2000.....	97
Gráfico 5.5 Variáveis axiais de Porto Nacional e médias do Brasil	109

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Evolução da malha urbana de Altamira entre 2010 e 2014	17
Figura 2.2 Representação geométrica de um grafo	19
Figura 2.3 Variáveis de centralidade por proximidade e grau de intermediação da cidade original, do projeto e da cidade atual.	20
Figura 2.4 - Representação da Sintaxe Espacial em ambientes arquitetônicos.....	23
Figura 2.5 Etapas da construção de um mapa axial	24
Figura 2.6 Fluxograma da estrutura do trabalho em tese, antítese e síntese	29
Figura 2.7 Fluxograma dos capítulos, divididos em tese, antítese e síntese	30
Figura 3.1 Distribuição de geração de eletricidade no Brasil	33
Figura 3.2 Funcionamento de uma UHE.....	35
Figura 3.3 Unidade hidrográfica e principais cidades da RH Tocantins-Araguaia.....	40
Figura 3.4 Distribuição percentual da demanda de água por tipo de atividade na RH do Tocantins-Araguaia	41
Figura 3.5 Aproveitamento hidrelétrico, navegação e irrigação na RH Tocantins-Araguaia ..	43
Figura 3.6 Potencial hídrico do Rio Tocantins e afluentes	44
Figura 3.7 Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães - UHE Lajeado.....	45
Figura 3.8 Dados técnicos disponibilizados pela Investco S.A.....	45
Figura 3.9 Estudo de alternativa de eixo da UHE Lajeado	48
Figura 4.1 – Fluxograma de licenciamento ambiental	55
Figura 4.2 Licenças de operação concedidas pela Naturatins à UHE Lajeado	58
Figura 4.3 Desmatamento na região da Usina de Belo Monte	65
Figura 4.4 Morte de várias espécies de peixes causada pelo fechamento das comportas da UHE Lajeado.....	65
Figura 4.5 Usina de Belo Monte com duas barragens e dois reservatórios	67
Figura 4.6 Processos erosivos nas margens do reservatório da UHE Itumbiara.....	68
Figura 4.7 Cidades de Santo Sé e Casa Nova, inundadas pela barragem	71

Figura 4.8 Consequência da eclosão da Barragem de Mariana, Minas Gerais	72
Figura 5.1 Localização dos municípios diretamente atingidos pela UHE Lajeado	79
Figura 5.2 Lajeado e a UHE Luís Eduardo Magalhães	82
Figura 5.3 Contexto urbano paisagístico da cidade de Miracema e Rio Tocantins	83
Figura 5.4 Mapa esquemático de Palmas, com principais locais	84
Figura 5.5 Porto Nacional no contexto orla e cidade histórica, e paisagem da ponte e cidade	85
Figura 5.6 VAB a preços correntes por setor de atividade, 2008 a 2014.....	94
Figura 5.7 Estabelecimentos afetados por município.....	96
Figura 5.8 VAB a preços correntes por setor de atividade, 2008 a 2014.....	97
Figura 5.9 Áreas alagadas: margem de Brejinho de Nazaré e toda a Vila Canela.....	103
Figura 5.10 Praia Porto Real totalmente alagada e posteriormente substituída por uma praia artificial e às margens da cidade alagada	103
Figura 5.11 Evolução da Mancha Urbana de Porto Nacional	104
Figura 5.12 Conectividade média de Porto Nacional.....	106
Figura 5.13 Integração global de Porto Nacional.....	108
Figura 1 Travessia Palmas-Paraíso, atualmente, Ponto Fernando Henrique Cardoso	126
Figura 2 Quadro de avaliação dos impactos e da infraestrutura	126
Figura 3 Evolução da mancha urbana de Porto Nacional	127

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIACÕES

ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCC	Conta de Consumo de Combustível
CDDPH	Conselho de Defesa dos Direitos de Pessoas Humanas
CDL	Câmara de Dirigentes Lojistas
CELTINS	Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins
CEULP	Centro Universitário Luterano de Palmas
CGH	Central de Geração Hidrelétrica
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIV	Estudo de Impacto de Vizinhança
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDLs	Indicadores de Desenvolvimento Local Sustentável
MAB	Movimento dos Atingidos por Barragem
NATURATINS	Instituto Natureza do Tocantins
PCHs	Pequenas Centrais Hidrelétricas
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PPG/FAU	Programa de Pesquisa e Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
RIMA	Relatório de Impacto do Meio Ambiente
RURALTINS	Instituto de Desenvolvimento Rural do Tocantins
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas
SECOVI	Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação, Administração de Imóveis de Tocantins
SEMA	Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais
SEPLAN	Secretaria de Planejamento
SIG	Sistema de Informações Gerenciais
SIN	Sistema Nacional Interligado
SISNAMA	Secretaria Nacional do Meio Ambiente
UHE	Usina Hidrelétrica
UnB	Universidade de Brasília
VAB	Valor Adicionado Bruto

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho trata dos impactos da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães e das transformações no meio urbano ocasionadas pelo represamento do Rio Tocantins, em relação tanto aos indicadores socioeconômicos quantitativos (crescimento populacional, índice de desenvolvimento humano municipal, produto interno bruto e *per capita*) quanto à configuração urbana.¹ Para isso, foram tomadas como estudo de caso as cidades diretamente atingidas pelo Lago do Lajeado formado pelo represamento (Porto Nacional, Palmas, Lajeado, Brejinho de Nazaré, Ipueiras e Miracema do Tocantins).

Os rios estruturam a organização urbana: orientam sua forma, seu uso e sua cultura, resultando em relações de integração e pertencimento entre a cidade e o lugar. “Isso se dá principalmente quando se trata de rios de grande porte, pois os rios se mesclam com as cidades e as imagens se tornam uma só” (COSTA, 2002 *apud* PORATH, 2004). Logo que um elemento da configuração muda, todo o seu entorno tende a se adaptar acompanhando as evoluções e transformações do espaço, como uma “totalidade verdadeira”, lembrando Milton Santos.² Juntos, esses elementos configuram a paisagem urbana, com características específicas da história, cultura e sociedade.

A paisagem nada tem de fixo, de imóvel. Cada vez que a sociedade passa por um processo de mudança, a economia, as relações sociais e políticas também mudam, em ritmos e intensidades variadas. A mesma coisa acontece em relação ao espaço e à paisagem que se transforma para se adaptar às novas necessidades da sociedade (SANTOS, 1997, p. 37).

Conforme Peixer (1993), o fato de uma cidade ter o seu espaço construído socialmente coberto pelas águas gera um sentimento de perda não apenas de bens materiais, mas também de aspectos sociais e simbólicos. A casa, bem como os locais de encontro, como as ruas, as praças, os bares, as igrejas, o lugar onde os filhos cresceram e foram criados estabelecem relações de vizinhança, que são valores de difícil reposição. As relações psicológicas entre os moradores, com os aspectos físicos e sociais, é algo mais complexo que uma simples relação de valor mercantil.

Todavia, os valores e a relação entre a sociedade e a água acabaram por invertidos. Em vez de apropriar as margens dos rios como forma simbólica e de integração e valorização do

¹ Corresponde à maneira pela qual as partes do sistema ou objeto se relacionam entre si, isto é, sua maneira de articulação ou arranjo de suas estruturas internas. Significa ainda um complexo de relações de interdependência com duas propriedades fundamentais: a configuração é diferente quando vista de diferentes pontos dentro de um mesmo sistema e quando vista apenas de uma parte do sistema (Medeiros, 2008).

² Uma “totalidade verdadeira” porque dinâmica, resultado e condição dos processos de geografização da sociedade sobre o conjunto de paisagens que constituem uma configuração territorial.

ambiente, o processo de urbanização atribuiu a esses espaços caráter econômico e tecnológico, explorando-os de forma inadequada e prejudicial. “Os diferentes tratamentos, usos e apropriações dos rios urbanos em diferentes cidades nos mostram as especificidades culturais e muitos outros valores, com uma repercussão direta na qualidade da paisagem” (COSTA, 2002, *apud* PORATH, 2004).

O gerenciamento dos recursos hídricos implica uma relação de poder ao longo da história da organização da sociedade e consolidação de civilização, gerando abastecimento à população e ao mesmo tempo possibilitando irrigação para agricultura, meio de comunicação, transporte e economia, ou seja, fontes de dinheiro e poder. Devido a esse caráter estruturador da água, muitos acreditam que, no surgimento da cidade como forma de *habitat* humano, como centro econômico e de poder, estabeleceu-se uma relação vital entre rio e cidade.

A história das cidades está diretamente ligada aos rios: Tâmsa a Londres; Sena a Paris; Danúbio a Budapeste; Hudson a Nova Iorque; Tietê, Pinheiros, Anhangabaú e Tamanduateí a São Paulo; Bacanga e Anil a São Luís; ou cidades menores, como Itajaí-Açu em Blumenau; Piracicaba. Segundo Coy (2013), a dinâmica do desenvolvimento e da organização espacial de uma cidade tem muito a ver com as funções do seu rio. Pontes, cais, portos, orlas formam os pontos estratégicos, espaços de alta centralidade e lugares emblemáticos das cidades.

O foco deste trabalho não é estudar as margens d’água, nem mesmo os projetos de intervenção paisagística de orlas fluviais ou ocupação de bordas para fins hoteleiros ou turísticos, mas sim analisar a dinâmica urbana a partir da maneira como um grande empreendimento, como uma usina hidrelétrica (UHE), que transforma um rio em um lago, além de uma série de outros impactos, altera os indicadores socioeconômicos e desarticula a configuração da cidade, gera expansão urbana ou modifica a malha. As consequências desses empreendimentos de grande porte não são apenas locais, redefinindo o espaço regional, mas podem ser intermunicipais, estaduais ou nacionais. A implantação de um projeto de grande porte em uma determinada região requer um processo de reestruturação onde a comunidade é o principal agente transformador.

No âmbito ambiental, há impactos para fauna e flora, alteração da propriedade da água, modificação da bacia hidrográfica e do leito dos rios, mudanças na vazão. Já no que diz respeito às questões socioeconômicas, os impactos são, principalmente, para a população ribeirinha, com reassentamentos, alagamentos e inundações, além de mudanças no comércio e mercado imobiliário local.

Esses empreendimentos geram transformações não apenas da paisagem e do desempenho urbano, mas também das suas relações com o entorno. Essas relações podem ser referentes às organizações tanto espaciais quanto afetivas entre as pessoas e o entorno. Segundo Solórzano et al. (2009), “a paisagem é retratada como a manifestação material das relações entre os seres humanos e o meio ambiente”.

A paisagem modificada é um “conjunto, de forma que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza” (SANTOS, 2008, p. 103). A relação rio-cidade é dinâmica, instável e dependente de vários fatores, como mudanças econômicas, formas de comunicação e transporte, processo de expansão urbana, políticas e planejamentos, sociedade. Assim, quando esses elementos se alteram, a relação rio-cidade pode ser alterada também.

Nesse processo dialético do homem com o lugar, resta pensar como construímos nosso habitat, nossas paisagens, sobretudo quando grandes intervenções urbanas são implantadas. O projeto de uma hidrelétrica de grande porte faz referência a uma era de grandes investimentos em infraestrutura, quando muito pouco se falava sobre impacto ambiental, projeto participativo ou memória social (COLCHETE FILHO, 2013, p. 138).

O valor dos artefatos urbanos da paisagem depende das formas de organização social. Segundo Holanda (2002), a vida social caracteriza o conjunto de padrões culturais que funcionam como variáveis independentes que têm a ver com nível de renda, categorias da divisão de trabalho e padrões de atividades com acessos diferenciados. Estudos realizados por Hillier (2009) apontam que a estrutura das cidades resulta de forças sociais, econômicas e ambientais, e que cidades com bom desempenho sintático³ acabam por responder de maneira adequada a essas forças.

Além do desempenho socioeconômico, por meio de arranjos socioespaciais, que retratam formas subjacentes, é possível fazer uma leitura de um conjunto de elementos que se articulam na malha urbana. Esta, por si só, é capaz de engendrar padrões de movimento diferenciados, tendo em vista que a conexão entre vias interfere no modo de deslocamento dos indivíduos no espaço, podendo essas ligações ser estudadas através da axialidade dos eixos viários.

Neste sentido, esta pesquisa pretende correlacionar alguns indicadores socioespaciais, obtidos através da análise sintática, e indicadores socioeconômicos com os impactos socioambientais de uma UHE na área diretamente afetada pela formação do lago. Visa-se

³ Conjunto de técnicas para a análise da configuração espacial de qualquer tipo, especialmente quando a configuração importa para fins humanos, como nos edifícios e cidades”, definição na página do Space Syntax Laboratory.

estabelecer uma ligação entre a situação atual dessas cidades e as consequências do empreendimento.

1.1 PROBLEMÁTICA

Megaprojetos e/ou obras de arte especiais da construção civil são, teoricamente, grandes empreendimentos de interesse financeiro, esportivo, turístico, político e social, que tendem a impulsionar o crescimento urbano e atrair investimentos, beneficiando uma parcela específica da população. Esses grandes empreendimentos têm o objetivo não apenas de trazer a prosperidade para a região, com o avanço da urbanização, mas também de estimular a criação de aglomerações metropolitanas, indicando a formação de padrões de adensamento de ocupação de população, oferta e procura.

Por sua escala e pela quantidade de investimentos envolvidos, esses empreendimentos interferem na vida da população e na organização espacial, econômica e social das cidades, modificando renda, processo de migração, geração de emprego, mercado imobiliário, ocupação do solo, expansão da malha urbana, entre muitas transformações – algumas benéficas, outras prejudiciais, principalmente a um grupo específico da população, o de maior vulnerabilidade social e econômica. Isso nos faz avaliar quem seriam, então, os beneficiários desse projeto.

Por um lado, é inegável a enorme sedução exercida pelos grandes empreendimentos sobre o imaginário social a partir de bem-concebidas campanhas de marketing, que realçam a geração de renda e empregos, a revitalização de áreas livres e/ou degradadas da cidade e os efeitos sobre as finanças locais (Alonso, 2009). Por outro lado, segundo Romeiro e Frota (2015), esses megaprojetos ocasionam, na maioria dos casos, violação de direitos humanos e injustiças sociais, sendo “necessário que as normas de proteção dos direitos humanos e voltadas à promoção de cidades mais justas, democráticas e sustentáveis sejam respeitadas e sejam orientadoras das intervenções urbanas”.

Esta população perde a liberdade de optar pela permanência no seu espaço social. Outros efeitos são o aumento da população temporária, da demanda por bens coletivos e do fluxo de capital no mercado, a desestruturação do mercado de trabalho local e regional, e a reestruturação das economias municipais. Transformações locais como essas demonstram que o tão desejado desenvolvimento resultante da implantação de um empreendimento de grande porte talvez não chegue à sociedade local, mas a uma minoria de empreendedores e capitalistas, ou talvez a uma população distante.

Hendges (2014) afirma que é difícil o processo de relocação, reorganização e formação de um novo espaço para as populações atingidas com a construção da hidrelétrica. A população se vê obrigada a abandonar um espaço territorial, construído social e formalmente por ela, para se adaptar num novo local e num novo projeto urbano estabelecido pela equipe da hidrelétrica.

Observa-se muitas vezes revolta da população com a falta de cumprimento da promessa, por parte dos responsáveis pelo empreendimento, de pagamento de indenizações devido às perdas e mudanças no cotidiano e na vida. A maior parte da população é prejudicada pelo comércio, pela inflação, pelos reassentamentos, pela imigração, pela precariedade, pela falta de investimentos e pelos efeitos ambientais negativos.

Em muitos casos em que é necessário o reassentamento das famílias, seria imprescindível analisar não só o fator urbanístico, a qualidade das casas construídas e o arreamento, mas também as relações como o incentivo rural, a prestação de serviço, a comercialização, a saúde e outras assistências. Geralmente esse tipo de obra é implantado em comunidades pequenas, muitas vezes rurais, sendo necessário apoio quanto a terras agrícolas, tipo de solo e produção para que as famílias continuem desenvolvendo suas atividades de geração de renda.

Todavia, todos esses aspectos não anulam o fato de que obras de grande porte atraem desenvolvimentos em vários aspectos, beneficiando de alguma forma a população com a criação de empregos, por exemplo. Estes, no entanto, não são qualificados, pois geralmente são ocupados por trabalhadores locais com mão de obra não especializada, a quem não é oferecido nenhum tipo de capacitação. Portanto, os salários pagos muitas vezes são menores, e os possíveis trabalhadores locais não recebem o devido treinamento para a execução dos serviços relacionados ao empreendimento.

Como se trata de grandes aplicações financeiras, gera-se necessidade de adaptação e mudança do espaço, novos equipamentos urbanos, migração, acomodação dos turistas ou usuários dos equipamentos. Ocorre também movimentação econômica interna e necessidade de investimento de infraestrutura de base nas cidades, ou seja, a paisagem muda e precisa se adaptar às alterações e necessidades urbanas.

Há sinais de emergência de pequenos empresários beneficiando-se de uma demanda indiretamente relacionada com os grandes investimentos. Os principais beneficiários dos grandes projetos são, geralmente, empresas subcontratadas, um capital externo a quem são atribuídos trabalhos como o da recuperação e construção de infraestruturas (transporte,

habitação, hotéis, estudos, logística). Localmente, existem algumas benfeitorias derivadas da demanda de habitação, hotelaria e restaurantes, pequenos negócios e transporte.

De modo geral, é difícil dizer que um grande empreendimento traz apenas benefícios ou apenas prejuízo ao seu entorno. Essa é uma questão dialética. Um megaprojeto tem todas as ferramentas para trazer desenvolvimento e melhorias urbanas, econômicas e sociais, todavia, a forma como essas mudanças são impostas ao local traz malefícios. Seria necessário maior planejamento, participação social e dedicação na execução dos projetos elaborados para a região, minimizando assim os aspectos negativos do investimento.

Na tabela 2.1, pode-se observar um resumo das principais mudanças que esse empreendimento pode trazer e seus aspectos positivos e negativos.

Tabela 2. 1 Aspectos dos empreendimentos para a maioria da população (Autora, 2017).

MUDANÇA	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
Atração de investimentos	Movimentação da economia, modificação de renda, aumento de fluxo de capital.	Desestruturação do mercado de trabalho local e regional.
	Geração de emprego em curto prazo.	Desemprego em longo prazo, afetando a economia.
	Incentivo à especialização de mão de obra e investimentos em educação.	Falta de mão de obra qualificada e desvalorização dos trabalhadores regionais.
	Expansão urbana.	Dispersão e vazios urbanos, inflação e especulação imobiliária.
	Ascensão de pequenos empresários.	Lucros temporários e geração de crise em longo prazo.
Processos migratórios	Ocupação do solo e expansão da malha urbana.	Crescimento desordenado, aglomeração e favelização.
	Aumento da população temporária.	Demanda por emprego, infraestrutura, educação, saúde e moradia.
Reestruturação urbana	Crescimento urbano e melhoria de infraestrutura.	Degradação da cidade e alagamento de parcela urbana.
	Novos loteamentos e investimentos imobiliários.	Realocação da população e violação dos direitos humanos.
	Projetos compensatórios e investimentos na região afetada.	Falta de cumprimento das promessas e abandono das propostas.

Caso não haja planejamento, não apenas econômico, que é a grande preocupação do setor público e dos investidores, mas também organização social e urbana, tende-se ao caos: ocupações em locais de risco ou inadequados, lugares sem infraestrutura mínima para receber a população, uma série de aglomerações desconexas – enfim, a população se adequa como pode.

A participação popular, principalmente da população diretamente atingida, se faz importante no processo de implementação de qualquer projeto urbano, social e econômico. Sendo assim, o artigo 11 da Resolução 01/86 do Conama prevê que os documentos desses projetos sejam públicos, disponíveis à consulta. Mesmo assim, observa-se certa resistência nacional a respeito da gestão democrática das cidades.

Para o licenciamento das obras, é necessário que os empreendimentos estejam de acordo com legislações municipais, estaduais e ambientais. Requer-se apresentar o Estudo de Impacto de Ambiental e/ou de Vizinhança (RIMA, EIA, EIV) e o Relatório de Impacto do Meio Ambiente, onde é descrito o empreendimento, os problemas, as interferências, as perdas e os prejuízos, com propostas para minimizar esses impactos.

Por mais que seja exigido no EIA e no RIMA, nada comprova que esse tipo de obra apresente ou siga um planejamento físico do território integrando atividades econômicas e sociais, infraestruturas e povoamento, e desenvolvimento urbano. Nada sugere que a renda, o trabalho, a educação e o acesso aos serviços das populações diretamente atingidas tenham melhorado. E, assim, como abordado por Mosca e Selemane (2012), “ainda não emergiu um tecido empresarial nacional em resposta às demandas de serviços e bens dos megaprojetos”.

Posteriormente, ao final da implantação do empreendimento, não se verificam os impactos socioespaciais dos municípios diretamente afetados, nem qualquer documentação complementar de acompanhamento das comunidades e núcleos urbanos afetados com essas transformações. Além disso, o EIA e o RIMA apenas exigem uma descrição e relatos dos locais atingidos, e programas e projetos de compensação para minimizar os impactos, não exigindo nem fiscalizando compatibilizações com as necessidades locais ou mesmo o cumprimento de todas as medidas mitigadoras e demais propostas da empresa.

Os problemas urbanos gerados pela implantação de uma usina hidrelétrica, que modificam a paisagem urbana de algumas cidades, como os impactos nos indicadores socioeconômicos e alterações na organização socioespacial, são objetos de estudo desta pesquisa. Os indicadores socioeconômicos são dados quantificáveis que nos possibilitam analisar crescimento populacional, desenvolvimento econômico e mudança na infraestrutura, entre outras. Já a organização socioespacial nos permite interpretar a evolução e expansão da malha urbana da cidade – como foi seu crescimento, se houve ou não planejamento, como a sociedade se apropriou do espaço urbano.

A hipótese é que a UHE não afeta diretamente seu entorno, mas atrai diversos outros empreendimentos que gerarão mudanças mais significativas e definitivas à região,

funcionando, assim, como um objeto atraente de novos investimentos e empreendimentos. Portanto, espera-se responder às seguintes questões:

- Como a organização socioespacial e a dinâmica urbana dos municípios que circundam esses grandes empreendimentos são afetadas pelas transformações provocadas pelo represamento dos rios?
- Considerando a relação dialética das transformações, com efeitos positivos e negativos da implantação da UHE, houve diferença na organização urbana e socioeconômica dos municípios da área diretamente afetada?

1.2 JUSTIFICATIVA

É significativo o crescimento econômico em localidades, cidades e metrópoles brasileiras em várias regiões. A expansão e a maior disponibilidade de subsídios públicos, associadas ao crescimento da economia, têm provocado crescimento e especulação do setor imobiliário, aumento no valor da terra e conseqüente periferização de parte da população.

O papel das cidades e regiões no processo de reestruturação produtivo-territorial e de globalização tem sido tema, desde os anos de 1990, de uma literatura crescente. No cenário brasileiro, a retomada do debate teórico sobre as relações entre economia e território representa desafio ainda maior à luz das disparidades socioespaciais, da diversidade, do tamanho do espaço nacional e das características históricas do modelo de desenvolvimento brasileiro, exigindo um esforço intelectual para atualizar as contribuições da economia política em relação à configuração do espaço brasileiro (Rolink; Klink, 2011, p. 90).

Os grandes empreendimentos são reflexos dessa economia crescente e, para muitos, sinônimo de desenvolvimento, pois resultam no “aumento da receita, oferta de empregos locais, alta na arrecadação de tributos, crescimento da população e a conseqüente pressão adicional sobre a infraestrutura, os serviços aos cidadãos e os recursos naturais, bem como a intensificação e diversificação das dinâmicas sociais, políticas, econômicas e institucionais” (PROMON, 2013).

A cidade está em constante evolução, renovando-se a partir de atividades desenvolvidas para satisfazer as necessidades coletivas e individuais. Essas atividades urbanas geram efeitos sobre seu entorno devido a uma série de relações que definem os espaços, criando interações que influenciam na formação e transformação das cidades. Sendo assim, as redes urbanas são estruturas dinâmicas, evoluindo constantemente, algumas mais que outras, e apresentando elementos mais conexos ou não.

É inevitável que a chegada de grandes construções traga impactos positivos e negativos às regiões. Dada a importância de estudar os impactos de um grande empreendimento, resultado de uma economia crescente, na organização espacial urbana, procurou-se entender o dinamismo e os processos de transformação do espaço para caracterizá-los como benéficos ou não à sociedade e ao desenvolvimento urbano.

Essa percepção antagônica dos acontecimentos está presente no decorrer de todo o trabalho, pois se trata de um assunto onde há sempre duas visões e entendimentos. Os grandes empreendimentos podem ser benéficos ou não para a sociedade, geram desenvolvimento para uma determinada classe social e comercial, mas não para outras. As UHEs, como exemplo de investimento modificador do espaço, podem ser entendidas como vantajosas ao entorno ou prejudiciais ao meio ambiente, pois muitas das transformações provocadas por elas podem ser interpretadas como boas ou não.

Essa oposição justifica a metodologia abordada, a dialética, na qual há sempre pontos de vista (tese e antítese) que divergem, todavia se objetiva um resultado final (síntese). Segundo Konder (1981), a dialética era, na Grécia antiga, a arte do diálogo. Aos poucos passou a ser a arte de, no diálogo, demonstrar uma tese por meio de uma argumentação capaz de definir e distinguir os conceitos envolvidos na discussão. Atualmente, dialética é o modo de pensar as contradições da realidade, de compreender a realidade como essencialmente contraditória e em permanente transformação.

A modificação do espaço foi percebida, particularmente, em Porto Nacional, município de Tocantins onde a autora desta pesquisa residiu, vivência pessoal que justifica a escolha do local de estudo. Já nos anos iniciais de residência na cidade, ficou evidente a resistência da população às mudanças provocadas pela implantação da Usina Hidrelétrica de Lajeado. Este preconceito deve-se não apenas à transformação da economia e paisagem, mas principalmente às questões culturais, por se tratar de uma cidade histórica que já havia desenvolvido relação afetiva com a paisagem do Rio Tocantins.

É compreensível a formação de um espaço onde se interligam a história e a afetividade, resultando em formas e espaços. Segundo Espíndola (1998) *apud* Hendges (2014), o espaço não é apenas uma área onde se dão as relações sociais, ele é parte característica e inseparável da realidade social, modificando-se quando a sociedade se modifica, abalando-se quando ela se revolta, e dissipando-se quando ela decai.

Apesar de os empreendimentos proporem políticas compensatórias para as cidades atingidas, a implantação de projetos de grande impacto urbano e socioambiental não

incorpora, nem como princípio, diretriz ou premissa, um tratamento compatível com as futuras necessidades da sociedade impactada. As pessoas sofrem perdas não só materiais, de suas terras, casas e subsistências, mas também sentimentais e afetivas ao se verem expulsas do lugar onde viveram, conquistaram sua independência e criaram suas famílias.

Essas mudanças trouxeram estagnação para região; contudo, com o passar do tempo percebeu-se um crescente desenvolvimento da economia regional e expansão urbana, e a população local, mesmo tendo quebrado os laços afetivos com a paisagem do antigo Rio Tocantins, parecia ter se adaptado à sua nova realidade, conseguindo desenvolver atividades que aproveitavam a paisagem formada. Todas essas mudanças despertaram a curiosidade se, de fato, foi esse grande empreendimento que em longo prazo causou o desenvolvimento urbano e econômico apresentado atualmente pela região.

Foram pesquisados alguns trabalhos, que serão apresentados no próximo capítulo, como o de Neto (2016), Costa (2013), Hendges (2014) e Holanda (2008), que analisam a organização socioespacial, e o de Furtado (2010), que estuda os Indicadores de Desenvolvimento Local Sustentável de algumas cidades após a implantação de usinas hidrelétricas. Desses estudos, grande parte se fundamenta nos índices socioeconômicos para averiguar a evolução ou não das cidades. Já outros estudos analisam a malha urbana e sua área de expansão no decorrer dos anos, relacionando-a com processos, principalmente, econômicos.

Os indicadores a ser analisados são os mais representativos do ponto de vista social e econômico: crescimento populacional e produto interno bruto (PIB). A alteração quantitativa desses dados afeta diretamente a configuração urbana, pois, quanto mais habitantes há em uma cidade, maior a necessidade de residências, loteamentos, expansão urbana, fragmentação, segregação, isto é, de organização socioespacial. Quanto mais recurso financeiro a região possui, melhor é a infraestrutura, pois há mais investimentos, melhoria no comércio, mais empregos, e mais produtiva é a região, beneficiando, assim, o planejamento e desenvolvimento urbano.

Todavia, esses indicadores não nos permitem analisar a qualidade de vida da população. É claro que, se os habitantes possuem melhor infraestrutura, saneamento, educação e saúde, isso se reflete em uma melhoria da vida dessas pessoas, mas não há como saber quantas famílias realocadas tiveram acesso a esses serviços, e se de fato suas vidas atualmente estão melhores, se as pessoas conseguiram se inserir novamente no mercado de trabalho, ou ainda se migraram para outras regiões mais precárias. Sendo assim, esses

indicadores avaliam a população total, números, médias, mas não separam a população atingida do restante. Trata-se de valores estimados para análise dos habitantes de um determinado local como um todo.

Claramente, todos os elementos que usufruem e coexistem no espaço urbano estão relacionados. Se há qualquer modificação de um aspecto, os outros provavelmente vão alterar também, de modo que os impactos causados por grandes empreendimentos estão diretamente relacionados com a organização socioespacial e com os indicadores socioeconômicos de uma região.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo desta pesquisa é analisar sintaticamente, no contexto da bacia hidrográfica Tocantins-Araguaia, os impactos da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães na organização socioespacial e econômica dos municípios atingidos pelo represamento do Rio Tocantins, tanto positivos quanto negativos, considerando a relação dialética dos impactos urbano-ambiental e o desenvolvimento econômico, por meio dos indicadores socioeconômicos e as variáveis axiais, as quais podemos considerar como indicadores socioespaciais, de um desses municípios, Porto Nacional.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Compreender o funcionamento da bacia-hidrográfica e das usinas hidrelétricas, essencial para o entendimento das transformações nas dinâmicas populacionais e na organização socioespacial, que estão diretamente ligadas aos recursos hídricos como forma estruturante do meio urbano, percebendo a ligação direta e dependente das paisagens urbano-ambientais.
- Entender a relação antagônica entre o meio ambiente e o meio urbano, os efeitos que esses meios trazem um para o outro e como são vistos não só pela população como também no âmbito da legislação, analisando se a relação rio-cidade é benéfica à população, ao ambiente e ao urbanismo.
- Com o propósito de estudar a dialética meio ambiente e urbano, investigar como grandes empreendimentos interferem no meio ambiente, na morfologia urbana, na dinâmica populacional e no crescimento econômico, e posteriormente como empreendimentos como uma usina hidrelétrica

influenciam esses aspectos, assim como seus impactos sobre as bacias hidrográficas.

- Sistematizar parâmetros de avaliação quanto aos indicadores socioeconômicos e socioespaciais. Conhecer e interpretar como esses indicadores se correlacionam com os impactos socioeconômicos descritos nos instrumentos ambientais. Verificar a variação do número de habitantes, índice de desenvolvimento humano e produto interno bruto.
- Com relação aos indicadores socioespaciais, analisar a configuração urbana antes e após a consolidação do lago formado pela UHE, de modo a descobrir as modificações da malha urbana e sua evolução a partir da axialidade, analisando se suas variáveis nos permitem entender os impactos urbanos de grandes empreendimentos.

2. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta o caminho e o método adotado neste estudo, dividindo-se em três partes: aspectos teóricos, aspectos ferramentais e aspectos metodológicos.

O primeiro aspecto, o teórico, faz referência aos dois principais assuntos que regem o trabalho e sua conceituação: indicadores e axialidade. Gheno (2009) discute a importância dos indicadores para a reformulação das estratégias de planejamento urbano, e Medeiros (2008) orienta como a leitura da configuração da cidade a partir da Sintaxe Espacial pode auxiliar a compreensão do espaço urbano. A partir disso, expõe-se o estado da arte, mais direcionado a casos relacionados a esses temas, principalmente Neto (2016), Costa (2013), Holanda (2010), Hendges (2014) e Furtado (2010).

O segundo aspecto, o ferramental, explica os instrumentos utilizados para as análises, em particular a técnica de análise da Sintaxe Espacial, cujo procedimento é descrito passo a passo. Os principais autores estudados para explicar essas ferramentas foram Medeiros (2013) e Martins (2015), além de tutoriais do próprio software.

Já o terceiro aspecto, o metodológico, se baseia no modo como essa dissertação foi estruturada a partir da dialética. A divisão de todo o corpo do trabalho e as ideias apresentadas seguem essa teoria filosófica de diálogo, demonstração e compreensão do conteúdo. As visões de dialética de Hegel e Marx são discutidas por Konder (1981), Justino (2012), e Diniz e Silva (2008).

2.1 ASPECTOS TEÓRICOS

É crescente o interesse em relação à qualidade de vida e busca por cidades habitáveis, viáveis e sustentáveis nas esferas política, econômica, social e ambiental, devido à necessidade de avaliação dos impactos de ações e planejamento da gestão ambiental urbana. Isso pode ser alcançado através de instrumentos que auxiliam não só na leitura de características urbanas e na transformação destas, mas também na avaliação e elaboração de políticas públicas e estratégias urbanas para verificar os impactos e as reações do sistema às mudanças das variáveis.

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é um desses instrumentos de gestão socioambiental que fiscalizam, analisam e gerenciam os danos ao meio ambiente. Além desse, há indicadores, bases de dados, ferramentas computacionais, técnicas e metodologias específicas que avaliam e acompanham o desenvolvimento urbano, tornando possível verificar o estabelecimento de padrões e tendências da dinâmica urbana.

Indicador é um instrumento físico com a função de demonstrar algo através de sinais ou indícios. Ele traduz conceitos abstratos em entidades operacionais e mensuráveis, reduzindo informações a parâmetros, por isso auxilia na leitura, descrição e avaliação de diferentes situações. Desde a década de 1970, nas tentativas de elaboração metodológicas e conceituais e nas discussões sobre ambiente e qualidade de vida, muitos eventos ocorreram para tratar de temas relacionados ao meio ambiente, firmando a compreensão da necessidade da incorporação de variáveis sociais, demográficas, econômicas e ecológicas aos estudos. Estes eventos introduziram a necessidade de desenvolver indicadores de sustentabilidade e representam a tentativa de incluir nos debates as questões sociais, ambientais e urbanas, como essenciais ao planejamento e à formulação de políticas públicas referentes ao ambiente natural e ao ambiente construído (GHENO, 2009).

Os indicadores ajudam no processo de transformação da descrição de características em diagnósticos, desde que sejam interpretadas de modo a avaliar a sociedade. Este instrumento permite mensurar e acompanhar a evolução da qualidade de vida dos cidadãos, bem como analisar as diferenças urbanas, medindo e comparando variáveis, e auxiliando na compreensão dos processos urbanos. Quando associados às variáveis sociais, demográficas, econômicas, ecológicas e morfológicas, os indicadores demonstram ser eficazes na avaliação do estado da cidade e de possíveis consequências de políticas urbanas. Entre as atividades possibilitadas pelos indicadores, destacam-se: monitorar condições e desempenhos urbanos, informar características urbanas, definir metas e objetivos, comparar localidades com outras e no tempo etc.

Na construção de indicadores, é importante considerar a dimensão espacial. Assim se pode analisar características urbanas como um todo, comparando-as entre si de forma ágil e integrada, não produzindo resultados desagregados, ou urbanos, o que inclui aspectos georreferenciados em unidades espaciais, produzindo um resultado espacial e setorial do meio urbano. A função do planejamento urbano de delinear trajetórias e não determinar uma forma final pré-estabelecida da cidade.

Segundo Medeiros (2006), “quanto mais nos dedicamos à compreensão de uma dada realidade, maior a certeza que esta não pode ser entendida isoladamente ou deceptada de seu contexto e elementos de estruturação”. Para entender a cidade, é necessária uma análise interdisciplinar, “da geografia à antropologia, da matemática à física”. Assim como Medeiros (2006), pretende-se aqui “investigar a configuração urbana não como um aglomerado de objetos e formas-espacos distribuídos pela cidade, e sim como um conjunto de elementos que

se articulam, e desta forma de articulação é possível extrair uma série de ponderações sobre aquilo que dizemos ser a cidade”. Nesse sentido,

o espaço construído deve ser lido como um conjunto de associações entre as partes do todo urbano, ponderando-se que o todo é possuidor de propriedades que estão além da soma das partes (Figura 1.9). O princípio subsidiador é que os mesmos elementos organizados distintamente (diferentes configurações) implicarão relações também distintas que darão outro significado para aquele espaço. Em outras palavras, um conjunto de relações ou diferentes arranjos que se estabelecem entre os mesmos elementos que compõem o espaço urbano seriam capazes de alterar sua dinâmica (Martins, 2015, p. 57).

Para os estudos a serem realizados sobre a cidade, as partes são os padrões de hierarquias viárias que nos permitirão analisar a configuração urbana e relacioná-la com mudanças impostas no contexto, a usina hidrelétrica. A análise sintática do espaço considera as noções do pensamento sistêmico, para a análise das partes como um todo, para a compreensão da forma construída a partir dos princípios de configuração, relações e interdependência (relações entre partes), analisando as articulações das partes e estabelecendo similaridades e distinções.

Na visão de Hillier e Hanson (1997), “[...] as teorias [em arquitetura] têm sido extremamente normativas e pouco analíticas”. Neste contexto nasceu a Teoria da Sintaxe Espacial, ou Teoria da Lógica Social do Espaço, que acredita que se deveria estudar um fenômeno (morfologia, espaço, configuração) ao seu extremo e procurar encontrar suas propriedades gerais, ao invés de impor um mecanismo e tentar encaixá-lo em um edifício ou uma cidade – ou seja, entender as integrações físicas e sociais que ocorrem no espaço urbano.

Essa teoria propõe uma relação fundamental entre a configuração do espaço na cidade e o modo como ela funciona, “o descompasso entre o crescimento e a manutenção de formas coerentes de articulação entre as diversas partes do todo que é a cidade. Como generalização, a cidade cresce, mas as partes não se articulam propriamente entre si ou com o todo” (Medeiros, 2006). Com isso, mostra-se a importância do advento da teoria da Sintaxe Espacial amparada pelo pensamento sistêmico e estruturalista, ao oferecer uma nova fundamentação conceitual e metodológica para a compreensão das relações entre as partes do sistema urbano.

Nogueira (2012,3) expõe visões de diferentes estudiosos sobre a Sintaxe Espacial, “de acordo com Rford, Chiardia e Gil (2007), a Sintaxe Espacial é um conjunto de técnicas usadas para medir os efeitos da estrutura urbana e a rede viária sobre a acessibilidade e o movimento. Para Holanda (2001), não se trata apenas de um conjunto de técnicas, mas sim uma teoria, implicando o método em um conjunto de técnicas para as análises configuracionais. Holanda (2003), afirma, também, que a teoria reflete a ideia de relacionar os aspectos do espaço da sociedade, possíveis de serem quantificados por meio de atributos de configuração, que são representados

matematicamente e em gráficos e tabelas, propiciando informações que revelam a lógica social da cidade.

De acordo com Barros (2006), a Sintaxe Espacial relaciona categorias do ponto de vista da função do espaço, âmbito sintático, e do significado do espaço, âmbito semântico. Na primeira situação, a cidade apresenta atributos físicos e arquitetônicos que possibilitam sua leitura, ou seja, trata-se da interpretação e identificação dos espaços a partir de suas feições urbanas. No âmbito semântico, consideram-se aspectos sociais, políticos, hierárquicos, ou seja, aspectos ligados ao espaço e à sociologia.

[...] Compreender esse espaço urbano é entender que o ir de qualquer lugar para qualquer lugar implica a percepção das conexões e articulações existentes entre vias na trama, e a definição de rotas e espaços intermediários entre dois pontos de uma jornada qualquer que se queira percorrer. Além disso, vincula-se também à percepção de que os elementos componentes de determinada malha, sejam eles vias ruas, avenidas, enfim, eixos, estão inter-relacionados. Considerar a configuração da cidade relacionalmente implica admitir que alterações na forma ou no espaço de partes do sistema, em razão das conexões existentes, necessariamente resultarão em alterações no todo – em graus diferenciados (Medeiros, 2013, p. 145).

A Teoria da Sintaxe Espacial pode abranger estudos multidisciplinares no meio urbano, como acessibilidade, coesão e exclusão social, segurança, análise de áreas comerciais, formação e morfologia urbana, ou ainda estudos de revitalização de diversas áreas urbanas. Cooper (1995) fez verificações arqueológicas no Novo México; Hillier (2007) analisou o uso do solo e implicações econômicas e comerciais de Londres; Nogueira (2004) estudou as configurações urbanas de Aracaju, relacionando as propriedades do espaço com aspectos socioeconômicos das transformações urbanas ocorridas em determinada época; Medeiros (2006) analisou a configuração de diversas cidades sob os conceitos e as variáveis da Sintaxe Espacial; e Omer e Zafrir-Reuven (2010) fizeram o mesmo com cidades de Israel com foco na variável de integração.

A Sintaxe Espacial permite a análise do espaço de maneira distinta de uma aproximação meramente descritiva, enfatizando a interpretação das relações entre as formas construídas. A adoção desse parâmetro investigativo não significa o desprezo às outras abordagens. É preciso adicionar outras visões, compreendendo que a construção do conhecimento é fragmentada, o que requer diversos olhares e perspectivas de uma mesma realidade para ter uma visão do todo (Martins, 2015).

2.1.1 Estado da Arte

São poucos os estudos que tratam das dinâmicas urbanas a partir da implantação de grandes empreendimentos, analisando as variáveis que podem provocar evoluções, modificações ou estagnação física das cidades. Dos estudos encontrados, grande parte se baseia na interpretação de índices de desenvolvimento socioeconômicos. Já outros estudos analisam a malha urbana e sua área de expansão no decorrer dos anos relacionando-a com processos, principalmente, econômicos.

Neto (2016) e Costa (2013) analisam a reestruturação e expansão da malha urbana de Altamira, Pará, após a implantação da UHE de Belo Monte observando as modificações nas relações de centralidade e questões fundiárias, como periferação e centralidade, alteração nos padrões de localização da habitação, segregação e fragmentação socioespacial, dispersão urbana, assentamentos precários, favelização e subúrbios.

Costa (2013) analisou as transformações da malha urbana a partir do sistema de informações geográficas (SIG), tendo como princípio o método de compatibilização de setores censitários. Concluiu que

a horizontalidade da ocupação, a grande quantidade de vazios urbanos ainda próximos da área consolidada, bem como a forçosa expansão legal do perímetro urbano, institucionalizada em função de empreendimentos e ocupações cada vez mais distantes e desconectadas do centro, são aspectos que demonstram uma apropriação territorial de tecido difuso, esgarçado (COSTA, 2013, p. 115).

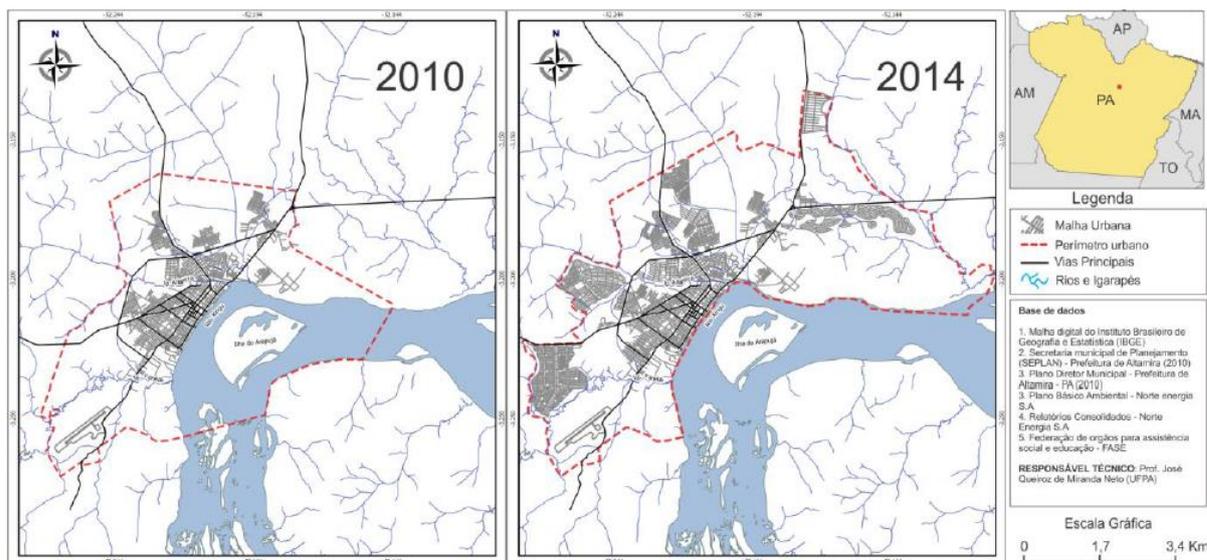


Figura 2.1 Evolução da malha urbana de Altamira entre 2010 e 2014 (Neto, 2016)

Neto (2016) identificou uma nova dinâmica para a cidade, marcada pelo crescimento da malha urbana, pela expansão das atividades imobiliárias e por uma nova composição empresarial, além de outros processos que envolvem a ação direta do Estado e de agentes privados.

Embora estejam previstas ações de minimização dos impactos, como o programa de requalificação e reassentamentos urbanos, restam alguns desafios aos planejadores e ao poder público que precisam ser evidenciados. Por exemplo, quanto à destinação do grande número de migrantes provenientes da obra, para os quais não se prevê uma infraestrutura específica e nem condições urbanas favoráveis. Tendo em vista que a malha urbana atual está saturada pela expansão desordenada da cidade em um futuro próximo, caso o poder público não interfira diretamente com vistas a planejar um processo de ocupação racional e menos excludente (NETO, 2016, p. 15).

Hendges (2014) e Furtado (2010) fazem uma análise mais aprofundada do ponto de vista urbano. Furtado criou o Índice de Desenvolvimento Sustentável para analisar o desenvolvimento municipal causado por cinco hidrelétricas a partir de um conjunto de indicadores abrangendo qualidade de vida, educação, qualidade da gestão e dinamismo econômico.

Já Hendges analisou a malha urbana segundo a teoria dos grafos. Seu estudo foi sobre Itá, Santa Catarina, comparando-se a malha urbana da cidade original (antes da implantação da usina hidrelétrica), do projeto previsto e da configuração atual da cidade (após a implantação da usina, quando parte da cidade foi alagada, e parte da população, realocada). Esta comparação se deu do ponto de vista das “relações topológicas dos elementos espaciais e também sociais e econômicos de uma região, trazendo diferentes medidas de centralidade revelando sua estrutura como a identificação de centros, áreas de ligação importantes, etc”.⁴

O estudo de Hendges, assim como o que será desenvolvido neste trabalho, foi baseado na Teoria da Lógica Espacial, onde os espaços convexos são representados como linhas axiais e suas conexões formam uma rede, podendo ser integradas ou segregadas. Além disso, Hendges conduziu seu estudo tendo como exemplo o Modelo de Centralidade, que analisa morfologicamente o sistema urbano a partir de espaço público e forma construída, diferenciando a estrutura urbana; e a teoria dos grafos (Figura 2.2), sistemas auto-organizados, irregulares, que produzem grafos heterogêneos revelando hierarquias urbanas através de ligações de pontos (esquinas) e linhas (ruas).

⁴ Hendges não conceitua a relação topológica, mas, para Medeiros (2008, p. 596), topologia é o estudo de relações espaciais que independem de forma e tamanho, como as de hierarquia.

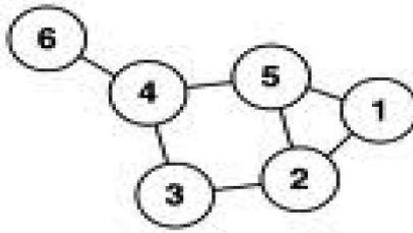


Figura 2.2 Representação geométrica de um grafo (Hillier; Hanson, 1984)

Para essa análise gráfica, foi usado o software PAJEK, onde as relações espaciais são representadas através de grafos que traduzem relações topológicas de sistemas espaciais em uma linguagem matemática. A partir do mapa axial da cidade, que representa as esquinas com pontos e os eixos da rua com linhas de ligação, foi possível uma análise estritamente topológica. Hendges (2014) utilizou quatro propriedades para análise da centralidade: proximidades, grau de intermediação, detecção de centros e vértices com vizinhança máxima (Figura 2.3).

Conclui-se que a cidade passou por um processo de relocação, reorganização e formação de um novo espaço com a construção da hidrelétrica, preservando o vínculo socioeconômico, sociocultural e histórico da população com a antiga cidade. Entretanto, todas essas modificações geraram situações que, mesmo com ações que minimizam os impactos sociais, acabaram ocorrendo com o tempo.

As análises comparativas resultaram em características de formação de comunidades, geração de centralidades relacionadas a proximidades, grau de intermediação, detecção de centros, fragmentação das formas, variação da organização interna, dependência espacial, comportamento dos sistemas, estrutura espacial, agrupamentos e forma.

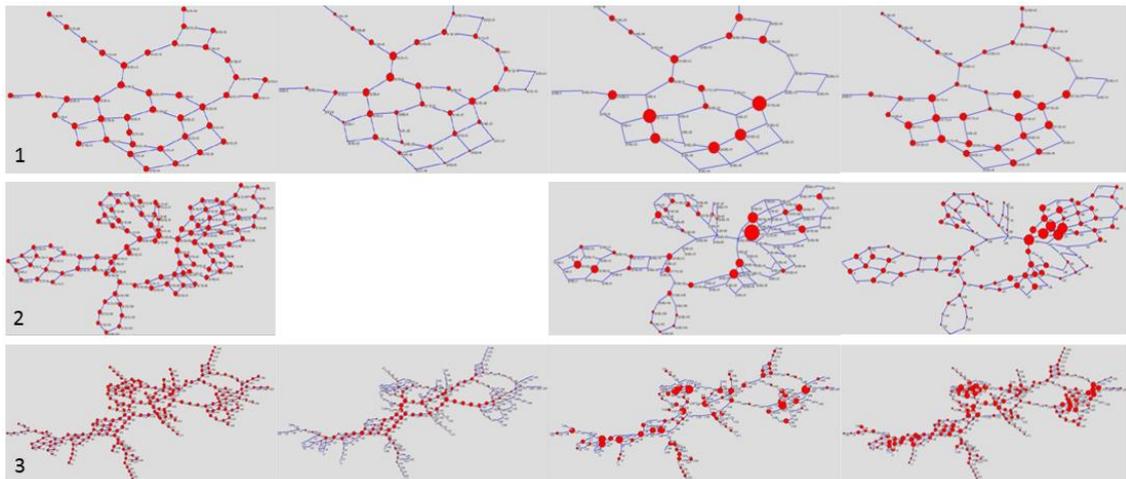


Figura 2.3 Variáveis de centralidade por proximidade e grau de intermediação da cidade original (1), do projeto (2) e da cidade atual (3) (Hendges, 2014).

Outro caso a considerar são as análises de Holanda (2010) em Nova Iorque, no Maranhão, após a construção da usina hidrelétrica Boa Esperança e sua completa inundação pelo lago formado. O autor fez uma comparação formal e de apropriação do espaço pelos moradores entre a antiga Nova Iorque (inundada) e a nova cidade construída. O projeto buscou manter características bucólicas da cidade tradicional, implantando, porém, melhorias urbanísticas e arquitetônicas que pretendiam contribuir para socialização dos moradores.

Facultar bem absorver transformações com o tempo, sem custos elevados, é característica positiva de projeto urbano. O projeto da nova cidade de Nova Iorque, acreditamos, encontra-se nessa categoria. Na escala do espaço doméstico e na escala urbana maior, o projeto permitiu fáceis transformações. Em vez de “distorcer” ou “deformar” o projeto original, as transformações realizadas pela população enriqueceram nossa proposta; é emocionante lição de saber fazer cidade e arquitetura populares (Holanda, 2010, p. 14).

Suas análises estão baseadas no conceito de urbanidade e sua relação com a arquitetura e a sociedade, pois entendem que os lugares produzidos e usufruídos pelas pessoas são classificados à medida que se aproximam ou afastam dos atributos da urbanidade.

Urbanidade é um atributo social que implica visibilidade do outro, negociação de papéis e frágeis fronteiras entre eles, mobilidade social, estruturas societárias mais simétricas etc. Para seu florescimento a urbanidade precisa de uma arquitetura com determinados atributos: espaço público bem definido, forte contiguidade entre edifícios, frágeis fronteiras entre espaço interno e externo, continuidade e alta densidade do tecido urbano etc. Contudo, a relação entre arquitetura e urbanidade não é de determinação, mas do estabelecimento, pela primeira em relação à segunda, de possibilidades (que podem ou não ser exploradas) e de restrições (que podem ou não ser superadas), segundo as circunstâncias (Holanda, 2010, p. 1).

Furtado (2011), juntamente com a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE/FADE), fez pesquisas para avaliar os benefícios socioeconômicos de municípios diretamente afetados por reservatórios de usinas hidrelétricas. Foram comparados municípios banhados por reservatórios de cinco empreendimentos, com municípios não atingidos da mesma região, mas com características socioeconômicas e demográficas similares antes da construção da hidrelétrica.

Os aspectos analisados foram qualidade de vida, educação, qualidade da gestão municipal e dinamismo econômico, denominados Índice de Desenvolvimento Local Sustentável (IDLS). De acordo com a pesquisa, esse índice sintetiza a realidade dos municípios em relação ao desenvolvimento sustentável local. Do resultado obtido, em três dos cinco casos estudados os municípios alagados apresentaram IDLS mais altos do que os de municípios não atingidos diretamente.⁵ Além disso, percebeu-se que os impactos positivos nos municípios da área de influência podem ter resultados inadequados em termos territoriais, de distribuição entre os municípios. No caso dos municípios-base (onde foi implantada a usina), os benefícios foram bem maiores. Isso indica que

os programas socioeconômicos das usinas hidrelétricas precisam ser mais bem trabalhados nos demais municípios diretamente afetados, de forma que eles também possam ter os benefícios que os municípios-base têm recebido. Sem esquecer que o aprimoramento da gestão municipal é vital para que os benefícios locais das usinas possam ser potencializados, de forma que o dinamismo econômico possa resultar em níveis mais elevados de qualidade de vida e de educação e, conseqüentemente, em níveis mais altos de desenvolvimento local sustentável (FURTADO, 2011).

A estrutura urbana é resultado de uma série de relações espaciais e socioeconômicas que se completam e se manifestam fisicamente no espaço construído, sendo determinante a análise do processo de crescimento urbano tanto nas atividades tradicionais e nos costumes quanto no crescimento, na densidade, nos padrões de ocupação, na organização e no planejamento das cidades. Deve-se verificar esses fatores, pois podem interferir na transformação espacial, sendo esse um processo dinâmico ligado às exigências e à forma de a população sentir e vivenciar o espaço local.

Utilizar somente uma variável ou variáveis que não estejam ligadas as relações humanas de organização espacial e formal urbana, não apresenta resultados satisfatórios e adequados para determinar as

⁵ Área de influência direta é aquela necessária à implantação de obras e atividades, bem como aquela que envolve a infraestrutura de operacionalização de testes, plantios, armazenamento, transporte, distribuição de produtos, insumos e água, além da área de administração, e ainda de residência dos envolvidos no projeto e entorno. Já a área de influência indireta é o conjunto ou parte dos municípios envolvidos, tendo-se como base a bacia hidrográfica abrangida. Na análise socioeconômica, esta área pode ultrapassar os limites municipais e, inclusive, os da bacia hidrográfica (Resolução 305, 2012, p. 4).

diretrizes urbanísticas para relocação e de reorganização de uma cidade e seus moradores (HENDGES, 2014, p. 130).

Como visto, estudos com foco social, econômico e ambiental de locais que tiveram impactos de usinas hidrelétricas são mais frequentes, abordando a relocação e os efeitos sofridos pelas populações urbanas, populações atingidas que concordam ou não com o empreendimento, e as consequências sociais para essas populações. Porém, estudos como os apresentados, capazes de avaliar padrões urbanos através da teoria dos grafos, que trata das relações topológicas analisadas por linguagem matemática e visa à criação de indicadores, importantes para analisar os impactos das UHEs na paisagem urbana, são menos frequentes. Assim como esses estudos, procura-se analisar os impactos urbanos por meio de análises axiais complementadas pela investigação dos indicadores.

A organização urbana evolui de acordo com as necessidades da população e das atividades que exercem. Essas transformações são identificadas em suas características físicas, como intensidade de ocupação e desenvolvimento da malha urbana. Neste sentido, a análise a ser feita neste trabalho é do ponto de vista morfológico, histórico e da população e suas variáveis, para que se tenham resultados mais conclusivos sobre os efeitos de uma usina hidrelétrica na configuração e transformação da malha urbana e suas inter-relações.

2.2 ASPECTOS FERRAMENTAIS

Na Sintaxe Espacial, são utilizadas três técnicas que permitem a análise gráfica da área estudada: a convexidade, a visibilidade (isovistas) e a axialidade (Figura 2.4). Segundo Medeiros (2013), cada uma dessas técnicas está relacionada “com um aspecto de como os indivíduos experimentam e usam o espaço: as pessoas movem-se ao longo de linhas (representação linear), agrupam-se em espaços convexos (espaços convexos) e dominam um campo visual a partir de qualquer ponto determinado (isovistas)”.

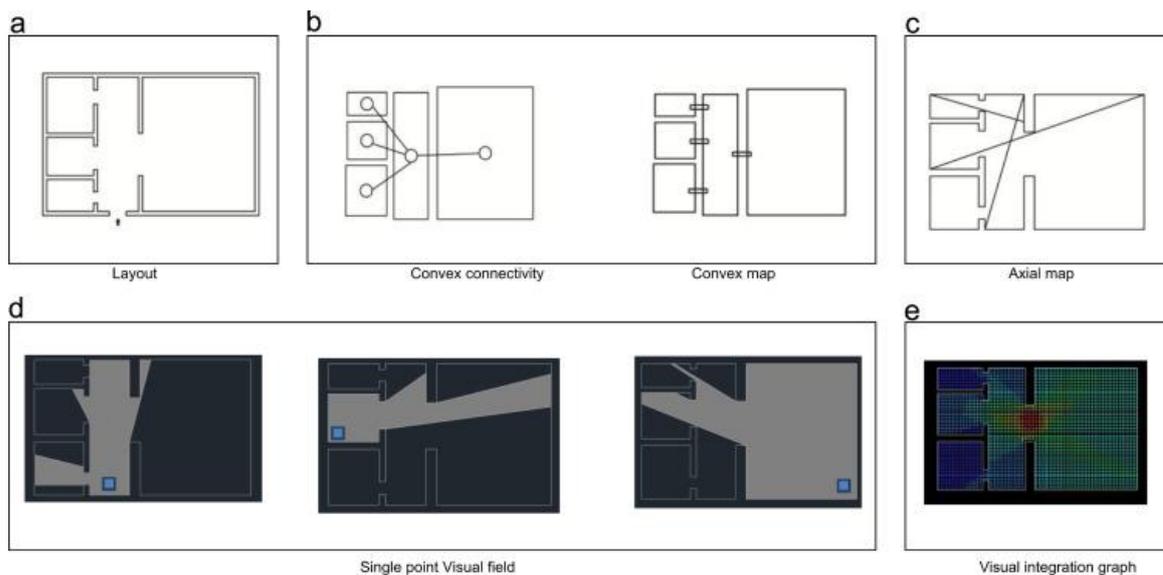


Figura 2.4 - Representação da Sintaxe Espacial em ambientes arquitetônicos: (a) layout do local, (b) convexidade do espaço, (c) axialidade do espaço, (d) isovistas, (e) mapa de visibilidade (Malhis, 2015)

A convexidade tem o objetivo de converter a área arquitetônica ou urbana em um espaço convexo, ou seja, suas linhas, os eixos, não devem passar por fora do espaço delimitado. A visibilidade é um tipo de abstração que permite revelar atributos do ambiente por meio da decomposição do sistema em posições (pontos) que nos permitem melhor compreender a cidade. A axialidade é uma técnica que demonstra os possíveis trajetos de uma malha urbana, onde as linhas, os eixos, formam um mapa axial.

Neste estudo, serão elaborados mapas axiais que revelam os aspectos globais do sistema: “é um tipo de abstração ou modelagem que permite revelar atributos fundamentais do meio ambiente urbano por meio da decomposição do sistema em linhas para a melhor compreensão da cidade” (Martins, 2015, p. 60). O mapa axial consiste no sistema de linhas axiais que representa todos os trajetos possíveis de deslocamento entre pontos, permitindo a hierarquização das vias. Sendo assim, o mais significativo passa a ser as escolhas possíveis de caminhos, obtendo-se a distância em razão de quantas linhas axiais são necessárias para ir de um ponto a outro.

A hierarquização das vias é representada pela diferença de cores dos eixos, ou seja, de acordo com cada variável apresentada no software, uma escala de cores demonstra os espaços que possuem maiores e menores valores. O mapa é derivado de uma base cartográfica, neste caso o AutoCAD, onde são traçados segmentos de linhas ao longo dos eixos viários, seguindo o critério de que as linhas devem ser o mais longas possível.

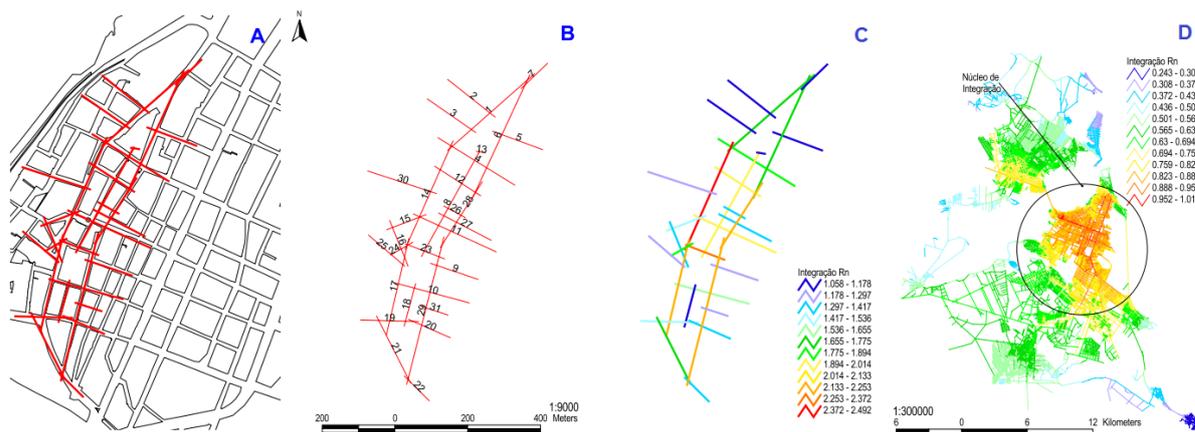


Figura 2.5 Etapas da construção de um mapa axial: (a) base cartográfica dos eixos das vias, (b) representação linear com eixos quantificados, (c) mapa colorizado a partir da matriz matemática, (d) mapa axial da estrutura urbana (Medeiros, 2008)

Esse mapa é inserido em um programa computacional que transforma esses segmentos de linhas em valores numéricos, formando uma matriz. Essa análise demonstra em uma escala de cores o índice de integração onde o vermelho representa os eixos mais integrados do sistema, em seguida o laranja, amarelo, verde, azul claro e por fim azul escuro, que representa as regiões ou eixos mais segregados no sistema em estudo. A análise do mapa também demarca um núcleo de integração, normalmente identificado como um centro significativo de atividades ou um potencial centro ativo a ser explorado (Lima, 2015, p. 5).

O programa utilizado para as análises gráficas deste estudo foi o Dephmap. Com o mapa gerado, extrai-se o valor, o potencial ou a medida de integração, acessibilidade ou permeabilidade de todas as vias do sistema. A medida obtida indica o potencial de atração de fluxos e movimentos de determinado eixo ante o complexo urbano ou as vias do entorno, a depender dos dados de entrada da modelagem (Martins, 2015, p. 61).

Dephmap é uma plataforma de software multi-plataforma para executar um conjunto de análises de rede espacial projetadas para entender processos sociais dentro do ambiente construído. Ele funciona em uma variedade de escalas de construção através de pequenas cidades urbanas ou urbanas. Em cada escala, o objetivo do software é produzir um mapa de elementos de espaço aberto, conectá-los através de algum relacionamento (por exemplo, intervisibilidade ou sobreposição) e, em seguida, executar análise de gráfico da rede resultante. O objetivo da análise é derivar variável que podem ter significância social ou experiencial (Space Syntax Network).

2.2.1 A aplicação das ferramentas nos estudos de caso

Para os estudos de caso, a primeira ferramenta utilizada foram os instrumentos de avaliação ambiental – o EIA e o RIMA da UHE do Lajeado –, onde foi averiguada toda informação sobre as interferências que este empreendimento causaria exclusivamente no meio

socioeconômico e espacial dos municípios diretamente afetados. Assim, não foram incluídos impactos bióticos ou físicos nesse estudo.

Outra ferramenta utilizada para analisar os impactos da UHE nos municípios foram os indicadores sociais e econômicos, dados estatísticos que nos permitem identificar tanto o desenvolvimento como os principais problemas de uma região. A mais importante fonte de informação estatística do país é o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que contribui para a compreensão das modificações nos perfis demográfico, social e econômico da população, possibilitando o acompanhamento das políticas sociais.

A coleta, análise e interpretação das transformações locais foram realizadas através de indicadores que apresentam a situação social e econômica dos municípios diretamente atingidos pelo Lago do Lajeado. Dos indicadores apresentados pelo IBGE, foi selecionado como parâmetro comparativo o número de habitantes, o índice de desenvolvimento humano municipal, e o produto interno bruto e *per capita*. Sendo assim, comparamos, por exemplo, o total de pessoas realocadas com o aumento populacional em cada município e com a expansão da malha urbana.

Os mapas axiais foram interpretados entre os anos anterior e posterior (2000 a 2015) à consolidação do Lago do Lajeado, com o intuito de compreender e interpretar a evolução urbana da cidade escolhida a partir das características e diferenças da expansão do seu traçado e da interação de novos loteamentos com o tecido consolidado, observando se houve traços de fragmentação, segregação ou periferação da malha. Essas análises foram complementadas por características históricas e econômicas da cidade para compreender como o desenho consolidado é entendido do ponto de vista da Sintaxe Espacial. As variáveis analisadas foram área da mancha urbana, conectividade, integração global e inteligibilidade, tendo como bibliografia principal os estudos de Medeiros (2006, 2008).

Sendo assim, esta é uma pesquisa analítica e comparativa dos indicadores socioeconômicos coletados pelo IBGE, nos censos de 2000 e 2010, para o entendimento das mudanças ocorridas nos seis municípios (Brejinho de Nazaré, Ipueiras, Lajeado, Miracema do Tocantins, Palmas e Porto Nacional) impactados diretamente pelo lago formado pela UHE Lajeado. Analisa-se a organização e o planejamento de uma dessas cidades, Porto Nacional, após este evento relacionando-os com a avaliação do EIA e do RIMA local. Os dados estatísticos que não foram encontrados na base do IBGE foram adquiridos em órgãos e empresas do próprio estado e municípios, como Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e

Pequenas Empresas (Sebrae) e Secretaria de Estado de Planejamento e Orçamento (Seplan) de Tocantins.

2.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.3.1 A abordagem dialética

Há um dualismo presente neste estudo: a visão socioambiental e a visão desenvolvimentista capitalista, bem como os aspectos positivos e os aspectos negativos da implantação de um megaempreendimento como a UHE. Por um lado, esses empreendimentos representam desenvolvimento para uma região, pois, além de aproveitar o vasto potencial hidráulico do país, geram energia e levam melhoria de vida a muitas regiões. Por outro, a região desenvolvida nem sempre é o local que sofreu impacto. Muitas vezes, uma UHE é construída em um local para levar energia para outro Estado, de modo que uma região é prejudicada em prol da melhoria de outra.

Antagonicamente a esse ponto de vista, esse tipo de construção é entendido como gerador de prejuízos ambientais e sociais, pois gera perdas de terra, alagamentos, inundações, realocação de população, polarização econômica, diversificação de mercado, especulação imobiliária, perda de fauna e flora, impactos na qualidade, no curso e na vazão d'água.

O estudo é pautado nessas visões, que, ao mesmo tempo, se repelem e são dependentes para compreender que a gestão e o planejamento urbano devem buscar conjugar as lógicas inerentes a cada uma, como condição de equilíbrio do todo. “Dialética é o modo de pensarmos as contradições da realidade, o modo de compreendermos a realidade como essencialmente contraditória e em permanente transformação” (KONDER, 1981, p. 8). As contradições sociais trouxeram a necessidade de uma interpretação dialética dos aspectos sociais, econômicos e políticos vigentes, cujas contradições e conflitos sociais eram visíveis.

A dialética enquanto método é importante para o entendimento deste trabalho, pois se trata de análises e interpretações que tangem à Ciência Humana, voltada para responder a perguntas como “por quê, para quê e como”. Essas são questões importantes para a compreensão, explicação e reflexão de acontecimentos que envolvem a “aparência dos fenômenos” e se relacionam com a coletividade e vida dos seres humanos.

O método dialético reconhece a dificuldade de se apreender o real, em sua determinação objetiva, por isso a realidade se constrói diante do pesquisador por meio das noções de totalidade (os elementos estão interdependentes e inter-relacionados), mudança (natureza e sociedades estão em constante mudança) e contradição (gerador das mudanças sendo constantes e essenciais). As relações entre os fenômenos ocorrem num processo de conflitos que geram novas situações na sociedade (DINIZ; SILVA, 2008, p. 5).

A lógica dialética permite uma visão de totalidade, com método da lógica, teoria da ciência e base da prática. O raciocínio dialético é exercitado a partir da investigação de problemas que possuem soluções aparentemente simples, mas que na verdade foram simplificadas por estudiosos que procuravam atender aos interesses da classe social. O método consiste em analisar o todo a partir da análise de suas partes, onde autonomia e individualidade impõem uma condição e um conflito.

Georg Hegel e Karl Marx foram dois filósofos que tinham pensamentos antagônicos sobre a dialética, todavia, ambos tomavam como ponto de partida a história interpretada a partir do método dialético. A história em si era vista de modo diferente pelos dois pensadores: para Hegel, era a manifestação do espírito absoluto que ascendia da subjetividade para o saber absoluto; já para Marx, era o antagonismo de classes gerado pelo modo de produção vigente.

“Hegel foi o último dos filósofos sistemáticos que tentou compreender a realidade a partir de um sistema bem estruturado nos moldes da ciência. Seu sistema é regido por dois princípios lógicos: o de identidade do ideal e do real e o de contradição. E um ontológico: o absoluto” (JUSTINO, 2012). O segundo princípio, o da contradição, é a base da construção do método dialético de Hegel e afirma que tudo está sujeito à dialética da afirmação e da negação, ou seja, as coisas que manifestam o espírito não são estáticas, fixas ou imutáveis, mas dinâmicas. Por isso, há uma relação de contradição no interior das coisas efetivas.

Esse princípio é esquematizado em tese, antítese e síntese, que formam um “movimento em espiral triádico”, pois sempre voltam a se repetir (JUSTINO, 2012). A tese e a antítese são visões antagônicas que, juntas, resultam em uma síntese; esta, por sua vez, conserva elementos das duas e conduz à discussão, tornando-se uma tese novamente quando encontra uma visão contrária. Daí se repete a mesma lógica, em um processo infinito.

A tese é uma afirmação ou situação inicialmente dada. Ela afirma uma parte da realidade negando a outra parte: quando se afirma algo de alguma coisa, se exclui a negação daquela coisa, por isso a tese acentua apenas uma parte da realidade. A antítese é uma oposição à tese, onde o intelecto dá lugar à razão. Nessa fase, tem-se a negação da afirmação, ou seja, há substituição da rigidez criada pelo intelecto, pela fluidez estabelecida pela razão. Do conflito entre a tese e a antítese surge a síntese, situação nova que carrega elementos resultantes desse embate, unificando ou conciliando as oposições entre tese e antítese (JUSTINO, 2012; SALATIEL, 2008; SOUZA, 2011).

A dialética deriva da contradição, passando de uma afirmação a uma negação. Esta é a proposição do filósofo alemão Hegel, onde tudo se desenvolve pela oposição dos contrários:

filosofia, arte, ciência e religião são vivas devido a esta dialética. Segundo Hegel, “dialética é uma forma de pensar a realidade em constante mudança por meio de termos contrários que dão origem a um terceiro, que os concilia” (SALATIEL, 2008).

Marx achava que a dialética de Hegel estava invertida. Hegel era idealista, via a razão como determinante da realidade objetiva; já Marx era materialista, defendia que o mundo condicionava nosso pensamento a seu respeito. Embora Marx tenha sido um crítico de Hegel, incorporou na sua filosofia o método dialético, pois na sua concepção a realidade seria marcada por contradições, e o método mais eficaz para compreendê-la seria o dialético. Apesar da utilização do método de Hegel, Marx o aplicou de forma diferente (JUSTINO, 2012). A diferença de sua proposta, o materialismo dialético, era uma análise das relações sociais e econômicas que formavam uma estrutura capaz de explicar fatos históricos e culturais. O homem seria compreendido a partir daquilo que ele produz, portanto, para Marx o homem é aquilo que ele produz. O materialismo dialético visa enxergar a realidade a partir das contradições inerentes às estruturas econômicas. Essas contradições são visíveis na luta de classes (JUSTINO, 2012).

O materialismo dialético de Marx é regido por algumas leis: lei da interação universal, lei do movimento universal, lei dos contrários e lei da superação, sendo estas duas últimas as mais relevantes para este estudo. A lei dos contrários considera a oposição de elementos em interação em uma mesma realidade, porque, segundo Marx, a realidade social é marcada pela contradição ou pelo antagonismo de classes. Já a lei da superação consiste em superar o antagonismo das fases anteriores sem, contudo, eliminá-las de si. Essa lei, no movimento triádico hegeliano, corresponde à síntese.

2.3.2 Organização da dissertação

Este trabalho se estrutura em três partes: tese, antítese e síntese, como pode ser observado no fluxograma da figura 2.6. A tese se caracteriza pela abordagem econômica e desenvolvimentista trazida pelas UHEs para o contexto capitalista, que promete facilidades a uma população e melhoria de infraestrutura urbana. Isso gera incentivo e especulação imobiliária, o que é bem-visto apenas por empresários, donos de imóveis e comerciantes. A antítese se caracteriza pelos impactos desse capitalismo no âmbito ambiental, urbano e social, agregando as consequências que as UHEs e a expansão urbana descontrolada podem trazer à população e aos biomas, e até mesmo desacelerando o desenvolvimento urbano, já que ocasionam desorganização espacial.

Por fim, a síntese se caracteriza pelos resultados da união da tese e da antítese, isto é, da junção entre os benefícios e os malefícios da implantação desse megaprojeto para a sociedade e o meio ambiente, interferindo na configuração urbana e seus arranjos. A síntese é investigada através dos indicadores socioeconômicos e socioespaciais. A partir da comparação com os impactos mencionados no EIA e no RIMA, pode-se identificar tanto as modificações como os resultados da união de todos os efeitos possíveis sobre o meio.

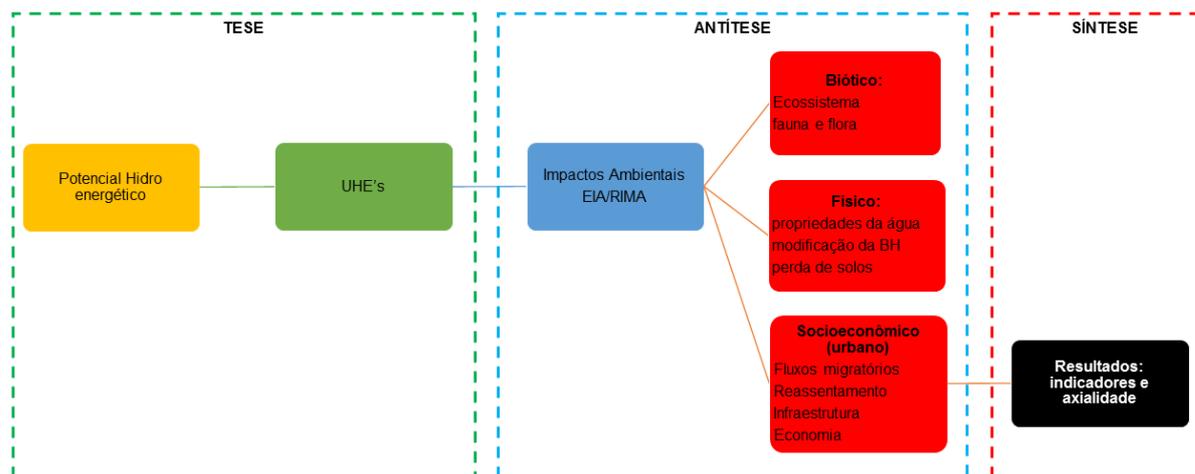


Figura 2.6 Fluxograma da estrutura do trabalho em tese, antítese e síntese (Autora, 2017)

Os próximos capítulos foram organizados baseando-se na dialética e no fluxograma apresentado acima: na primeira parte, que trata da tese, está contemplado o capítulo 3. Esse capítulo apresenta a importância das UHEs para o desenvolvimento econômico capitalista, comprovada através de dados da Agência Nacional de Águas (ANA), da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), da Investco S.A., do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e de outros órgãos que analisam o potencial hídrico do país e fazem estudos das bacias e controle de dados. O principal autor de estudo de caso resenhado nesse capítulo é Tucci (2006), que desenvolve conceitos essenciais sobre recursos hídricos.

Na segunda parte, referente à antítese, o capítulo 4 apresenta os impactos causados pelas UHEs, sejam eles positivos ou negativos. De modo geral, abordam-se os principais e mais corriqueiros impactos bióticos e físicos, aprofundando nos impactos socioeconômicos, que são os estudados mais detalhadamente neste trabalho. Ao final, são apresentados apenas os impactos socioeconômicos na área de estudo, diretamente afetada pelo Lago do Lajeado. As principais fontes de pesquisa, além do trabalho de Tucci (2006), são Junk e Melo (1987) e o EIA e o RIMA da UHE Lajeado (1996).

São apresentados, também, os aspectos legais que regem e fiscalizam esse tipo de empreendimento: como se deve proceder à documentação e medidas a serem tomadas para minimizar os prejuízos que esse megaprojeto pode causar no entorno. São mencionadas as exigências mínimas dos instrumentos de avaliação ambiental (EIA/RIMA e licenciamento) e analisados os documentos apresentados pela UHE Luís Eduardo Magalhães. As principais peças legais nesse contexto são Resolução 01/86 e 237/97 do CONAMA, Constituição Federal, Estatuto da Cidade, Política Nacional do Meio Ambiente e o EIA/RIMA da UHE Lajeado.

No capítulo 5, há a síntese, porém antes é feita uma descrição da área de estudo, com informações sobre os municípios analisados. Posteriormente, são examinadas as informações, os dados estatísticos e o mapeamento axial de todos os municípios para assim chegar a um resultado final sobre os impactos das UHEs na organização socioespacial e econômica da área diretamente afetada.



Figura 2.7 Fluxograma dos capítulos, divididos em tese, antítese e síntese (Autora, 2017)

3. A VISÃO DESENVOLVIMENTISTA: O POTENCIAL HIDROENERGÉTICO NACIONAL

Este capítulo trata da importância do investimento em grandes empreendimentos para o desenvolvimento socioeconômico nacional. Além disso, expõe as vantagens das UHEs e de como estas, com o imenso potencial hídrico nacional e, principalmente, da região de estudo, a bacia hidrográfica Tocantins-Araguaia, contribuem para a evolução urbana e econômica da região.

O Brasil é dotado de uma vasta riqueza de recursos hídricos, que são explorados de diversas maneiras para benefícios econômicos, turísticos, sociais, políticos, territoriais. “Hoje está comprovado cientificamente que as zonas ripárias são áreas que desempenham funções ambientais essenciais no conjunto da bacia hidrográfica” (MELLO, 2008).

A Política Nacional de Recursos Hídricos garante, através da Lei Federal nº 9.433/97, assim como pela Agenda 21 brasileira, a adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento. Isso representa um avanço para a gestão ambiental, todavia, pode ser um desafio se considerar o meio urbano.

Segundo Tucci (2006), para cada seção de um rio existirá uma bacia hidrográfica. Sendo assim, bacia hidrográfica é toda área que contribui por gravidade para os rios até chegar a uma seção que define a bacia. Esta é limitada pela topografia da superfície e geologia do subsolo. As principais características da bacia hidrográfica são a sua área de drenagem e o comprimento do rio principal, bem como a declividade do rio e da própria bacia.

Metodologicamente este capítulo apresenta a tese, englobando assuntos do potencial hídrico dos rios, bem como as vantagens que uma UHE pode trazer à sociedade.

3.1 POTENCIAL ELÉTRICO NACIONAL E MATRIZES ENERGÉTICAS

“No setor energético, o país tem matriz de energia elétrica baseada em hidrelétrica. Em termos mundiais, o Brasil é um dos grandes produtores mundiais de energia hidrelétrica com 10% da produção mundial” (TUCCI, 2006). O modelo energético brasileiro apresenta um forte potencial de expansão, o que resulta em uma série de oportunidades de investimento de longo prazo, já que, atualmente, apenas parte do potencial hidráulico nacional é utilizada.

Segundo reportagem do Portal Brasil (2014), no Brasil, além de ser um fator histórico de desenvolvimento da economia, a energia hidrelétrica desempenha papel importante na integração e no desenvolvimento de regiões distantes dos grandes centros urbanos e industriais. O país utiliza energia hidrelétrica desde o final do século 19, todavia, foi entre as

décadas de 1960 e 1970 que mais se investiu em grandes usinas, como a binacional Itaipu, inaugurada apenas em 1984.

A partir dessa época, quase toda a capacidade energética do país passou a ser gerada por hidrelétrica. Todavia, atualmente existem muitas outras formas de geração de energia, sendo crescente o incentivo à sua produção, principalmente as de matrizes renováveis. As matrizes energéticas renováveis (recursos hídricos, biomassa, etanol, energia eólica e solar) apresentam muitas vantagens devido à disponibilidade desses recursos e à facilidade de aproveitamento. Além disso, retornam à natureza e continuam disponíveis com o passar do tempo.

Há vários programas governamentais, como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), criados para desenvolver essas fontes alternativas e renováveis de energia elétrica, levando em conta características e potencialidades regionais e locais e investindo na redução de emissões de gases de efeito estufa.

A energia eólica é uma beleza, o Brasil deve investir cada vez mais nessa opção, há quem ache lindos os cata-ventos e os zingamochos – embora haja dúvidas quanto à reação da população de cidades que tenham que conviver próximas aos geradores, enfrentando a poluição visual e a descaracterização urbanística. Entretanto, essa não é uma opção para a base da matriz elétrica de qualquer país. Eólicas não são feitas para a geração de base, pois exigem complementação por meio de outras fontes, como hidrelétricas e termelétricas. Com fator de capacidade menor do que a média das hidrelétricas brasileiras, as usinas eólicas dependem fortemente dos ventos, pois essa opção tecnológica não permite armazenar a energia produzida (Faria, 2008, p. 7).

Segundo o Atlas de Energia Elétrica do Brasil (Aneel, 2008), o incentivo ao investimento em outras formas de energia acontece por três razões. Primeiro, a necessidade de diversificar a matriz energética prevista no planejamento do setor elétrico de forma a aumentar a segurança do abastecimento. Segundo, a dificuldade em ofertar novos empreendimentos hidráulicos pela ausência de estudos e inventários. E terceiro, o aumento de entraves jurídicos que protelam o licenciamento ambiental de usinas de fonte hídrica e provocam o aumento constante da contratação em leilões de energia de usinas de fonte térmica, a maioria que queimam derivados de petróleo ou carvão.

Segundo reportagem do Portal Brasil (2014), o potencial técnico de aproveitamento da energia hidráulica do Brasil está entre os cinco maiores do mundo devido à disponibilidade de água doce superficial no país e às condições adequadas para exploração. A maioria do potencial hidrelétrico nacional se encontra na Bacia Hidrográfica do Amazonas, seguida pela Bacia do Paraná, do Tocantins e do São Francisco. Em nível nacional, aproximadamente um

quarto do potencial hidrelétrico estimado já foi aproveitado, mas a Região Norte ainda tem muito a ser explorado. Por exemplo, apenas 10% da Bacia do Tocantins é atualmente utilizada (Aneel, 2002).



Figura 3.1 Distribuição de geração de eletricidade no Brasil (Aneel, 2017)

Por mais que outras formas de energia renováveis estejam sendo incentivadas e implantadas no país, não só devido à demanda nacional crescente, mas também ao objetivo de minimizar os impactos ambientais, as hidrelétricas prevalecem. Sendo assim, considera-se interessante saber seu funcionamento.

3.2 USINAS HIDRELÉTRICAS

Uma usina hidrelétrica ou hidroelétrica é um conjunto de obras e de equipamentos (civis, mecânicos, hidráulicos etc.) que têm por finalidade produzir energia elétrica através do aproveitamento do potencial hidráulico existente em um rio, assegurado através da construção de uma barragem e da conseqüente formação de um reservatório. Faria (2008) explica que a energia hidrelétrica resulta da transformação da “força” do movimento da água quando passa pelas turbinas. A partir da ação combinada da vazão de um rio e dos desníveis de relevo que ele atravessa, a energia cinética é transformada em energia elétrica. Assim, quando se guarda água, também se está guardando energia. Os sistemas de captação e adução levam a água até a casa de força, estrutura onde são instaladas as turbinas, que, através de seu movimento giratório provocado pelo fluxo d’água, fazem girar o rotor do gerador, e o deslocamento do campo magnético produz energia elétrica.

As principais variáveis utilizadas na classificação de uma usina hidrelétrica são: altura da queda d’água, vazão, capacidade ou potência instalada, tipo de turbina empregada, localização, tipo de barragem e reservatório. Todos são fatores interdependentes. Assim, a altura da queda d’água e a vazão dependem do local de construção e determinarão qual será a

capacidade instalada – que, por sua vez, determina o tipo de turbina, barragem e reservatório (Aneel, 2008).

O vertedouro, por sua vez, permite a saída do excesso de água do reservatório, quando o nível ultrapassa determinados limites. A geração de energia elétrica é então dependente do “produto entre vazão e altura de queda, pois a energia obtida é diretamente proporcional ao resultado dessa conta”. A barragem interrompe o curso d’água e forma o reservatório, regulando a vazão (Faria, 2008). O reservatório pode ser utilizado para a regularização da vazão, para o fornecimento de água para a população, a irrigação de áreas agrícolas, a produção de energia elétrica, a navegação de um rio, o controle e a redução das inundações, a diluição de poluentes e a conservação ambiental. Hidrelétricas com reservatórios próprios são capazes de viabilizar a regularização das vazões. Devido à sua capacidade de armazenamento (em períodos úmidos) e redução (em períodos secos), elas atenuam a variabilidade das aflúências naturais. A eletricidade é distribuída por linhas de transmissão que vão das UHEs até os centros consumidores de energia (Figura 3.2).

No Brasil, a capacidade de armazenamento de energia em reservatórios é intensamente beneficiada pela diversidade de ciclos pluviométricos das bacias, um diferencial notável em relação a outros países. A otimização desses reservatórios passa pelas linhas de transmissão, que, na prática, funcionam como vasos comunicantes, transportando, em vez de água, energia de uma bacia hidrográfica que esteja em um momento de abundância de água para outra, onde haja necessidade de economizar água.

A água e a energia têm uma forte e histórica interdependência, de forma que a contribuição da energia hidráulica ao desenvolvimento econômico do país tem sido expressiva no atendimento tanto das diversas demandas da economia, das atividades industriais, agrícolas, comerciais e de serviços como da própria sociedade, melhorando o conforto das habitações e a qualidade de vida das pessoas. Também desempenham papel importante na integração e no desenvolvimento de regiões distantes dos grandes centros urbanos e industriais.



Figura 3.2 Funcionamento de uma UHE (Aneel, 2017)

Existem dois tipos de reservatório: acumulação e fio d'água. Os primeiros, geralmente localizados na cabeceira dos rios, em locais de altas quedas d'água, dado o seu grande porte permitem o acúmulo de grande quantidade de água e funcionam como estoques a ser utilizados em períodos de estiagem. Além disso, como estão localizados a montante das demais hidrelétricas, regulam a vazão da água que irá fluir para elas, de forma a permitir a operação integrada do conjunto de usinas. As unidades a fio d'água geram energia com o fluxo de água do rio, ou seja, pela vazão com mínimo ou nenhum acúmulo do recurso hídrico.

O recente processo de reestruturação do setor elétrico brasileiro tem estimulado a geração descentralizada de energia elétrica, de modo que as fontes não convencionais, principalmente as renováveis, tendem a ocupar maior espaço na matriz energética nacional. Nesse contexto, as pequenas centrais hidrelétricas terão um papel extremamente importante.

As recentes mudanças institucionais e regulamentares, introduzindo incentivos aos empreendedores interessados e removendo uma série de barreiras à entrada de novos agentes na indústria de energia elétrica, assim como a revisão do conceito de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), têm estimulado a proliferação de aproveitamentos hidrelétricos de pequeno porte e baixo impacto ambiental no Brasil. Esses empreendimentos procuram atender demandas próximas aos centros de carga, em áreas periféricas ao sistema de transmissão e em

pontos marcados pela expansão agrícola nacional, promovendo o desenvolvimento de regiões remotas do país. De acordo com o Boletim de Informações Gerenciais da Aneel referente ao segundo trimestre de 2017, o país possui em operação 219 UHEs, 434 PCHs e 613 centrais geradoras hidrelétricas (CGHs) que, juntas, produzem 64,8% de todo o potencial instalado do país.

Art. 2º Serão considerados empreendimentos com características de PCH aqueles empreendimentos destinados a autoprodução ou produção independente de energia elétrica, cuja potência seja superior a 3.000 KW e igual ou inferior a 30.000 KW e com área de reservatório de até 13 km², excluindo a calha do leito regular do rio.

§ 1º O aproveitamento hidrelétrico com área de reservatório superior a 13 km², excluindo a calha do leito regular do rio, será considerado como PCH se o reservatório for de regularização, no mínimo, semanal ou cujo dimensionamento, comprovadamente, foi baseado em outros objetivos que não o de geração de energia elétrica.

Art. 21. A implantação de aproveitamentos hidrelétricos com potência igual ou inferior a 3.000 KW deverá ser comunicada à ANEEL (Resolução Normativa nº 673/2015).

O porte da usina também determina as dimensões da rede de transmissão que será necessária para levar a energia até o centro de consumo. Quanto maior a usina, mais distante ela tende a estar dos grandes centros. Assim, exige a construção de grandes linhas de transmissão em tensões alta e extra-alta, que, muitas vezes, atravessam o território de vários Estados. Já as PCHs e CGHs, instaladas junto a pequenas quedas d'águas, no geral abastecem pequenos centros consumidores, inclusive unidades industriais e comerciais, e não necessitam de instalações tão sofisticadas para o transporte da energia (Aneel, 2008).

Segundo a Associação Brasileira de PCHs e CGHs (ABRAPCH), esses empreendimentos começaram a ser explorados em 1997, quando foi extinto o monopólio do Estado no setor elétrico e centenas de empresas empenharam recursos na elaboração de estudos e projetos de geração de energia renovável. De forma comparativa, essas centrais podem ser vistas como “uma Itaipu distribuída e de baixos impactos ambientais”.

Embora as PCHs e as CGHs tenham o mesmo regime hidrológico que as grandes hidrelétricas, a ABRAPCH afirma que, se elas operassem de forma cooperativa e complementar às grandes usinas, poderiam ocupar o papel que as termelétricas têm desempenhado durante os períodos úmidos, assumindo boa parte da carga das UHEs e ajudando-as, assim, a recompor o estoque dos seus reservatórios para enfrentar os períodos secos. Para estimular a construção de novas PCHs, a ANEEL criou condições de incentivo:

1. Autorização não-onerosa para explorar o potencial hidráulico (Lei no 9.074, de 7 de julho de 1995, e Lei no 9.427, de 26 de dezembro de 1996);

2. Descontos superiores a 50% nos encargos de uso dos sistemas de transmissão e distribuição (Resolução nº 281, de 10 de outubro de 1999);
3. Livre comercialização de energia para consumidores de carga igual ou superior a 500 KW (Lei no 9.648, de 27 de maio de 1998);
4. Isenção relativa à compensação financeira pela utilização de recursos hídricos (Lei no 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e Lei no 9.427, de 26 de dezembro de 1996);
5. Participação no rateio da Conta de Consumo de Combustível – CCC, quando substituir geração térmica a óleo diesel, nos sistemas isolados (Resolução nº 245, de 11 de agosto de 1999);
6. Comercialização da energia gerada pelas PCHs com concessionárias de serviço público, tendo como limite tarifário o valor normativo estabelecido pela Resolução nº 22, de 1º de fevereiro de 2001 (ANEEL, 2002, p. 42).

As PCHs não se utilizam de reservatórios para armazenagem de grandes volumes de água, pois operam a fio d'água, ou seja, permitem a passagem contínua da água com uma capacidade nominal mais estável, aproveitando a correnteza e a vazão natural dos rios sem precisar estocar esse recurso. Elas requerem apenas uma pequena área inundável, muitas vezes equivalente ao nível das cheias do rio. Apesar da simplicidade e rapidez da construção e baixo impacto ambiental, passam por todas as etapas do processo de licenciamento ambiental, similarmente ao exigido para as UHEs.

Consideradas fonte de geração distribuída e descentralizada, as PCHs conferem maior confiabilidade ao sistema elétrico da região onde estão conectadas, resultando em menores custos de geração e conseqüente redução tarifária e geração de impostos (ICMS, ISS) para o município, além de não modificar tão intensamente a economia local como a construção de uma UHE.

Pelo visto, as PCHs e as CGHs aparentam ser mais vantajosas. Então por que ainda utilizamos UHEs? Segundo Faria (2008), essas centrais possuem baixos fatores de capacidade, que é uma grandeza adimensional obtida pela divisão da energia efetivamente gerada ao longo do ano pela energia máxima que poderia ser gerada no sistema – ou seja, a capacidade de geração de energia. Em média, as hidrelétricas brasileiras têm fator de capacidade estimado entre 50% e 55%. Entre outras estratégias, a regularização de vazões por meio do uso de reservatórios faz com que essa média suba significativamente.

Nos últimos anos devido aos impactos no deslocamento de pessoas (aspectos sociais) e aos impactos ambientais, os reservatórios de regularização não estão sendo construídos. Neste cenário a tendência é de menor crescimento da energia firme com relação à capacidade instalada. O reservatório equivalente que permite a regularização da água entre anos está diminuindo na sua relação com a capacidade instalada, aumentando o risco de falta de água para geração (TUCCI, 2006, p. 109).

Nesse contexto, retoma-se a questão da dialética: por um lado, as UHEs são empreendimentos com mais vantagens para a economia e sociedade; por outro lado, as PCHs e CGHs são melhores opções de geração e distribuição de energia. As PCHs desperdiçam a chance de guardar energia da forma mais barata e da única forma que permite múltiplas utilizações da água armazenada, como a criação de peixes, o turismo e a contenção de cheias, por exemplo. Em um pensamento predominantemente ideológico, não há espaço para debater questões fundamentais acerca da opção única pelas UHEs ou PCHs, ou seja, por usinas a fio d'água ou com formação de reservatórios.

Evidentemente, regularizar ou não a vazão de um curso d'água é uma decisão que, necessariamente, deve incorporar a dimensão ambiental – numa escolha entre alternativas que devem ficar absolutamente claras para a sociedade. Entretanto, essa decisão vem sendo tomada sem o necessário amadurecimento, sem uma discussão ampliada, baseada em estudos objetivos dos benefícios e custos associados a tal escolha, com um exagerado receio de desagradar a grupos de pressão específicos e visando a uma boa imagem do governo na mídia (Faria, 2008, p. 4).

Os estudos de um projeto hidrelétrico incluem a análise do comportamento das estruturas, simulando a passagem de uma vazão superior à cheia decamilenar, ou seja, uma cheia de tempo de retorno de 10.000 anos. Todavia, esse cálculo não está relacionado às vazões suficientes para satisfazer a crescente demanda por energia no país: segundo o Ministério de Minas e Energia, o consumo aumenta em média 3.300 MW por ano, demanda que as fontes geradoras de energia existentes atualmente não conseguem suprir.

Consequentemente, todas as outras formas de energia são exploradas, como as termelétricas, mais caras e poluidoras. Tendo em vista essa necessidade de suprir as exigências do país, porém, seria mais vantajoso financeira e ambientalmente investir nas hidrelétricas, sendo elas pequenas ou grandes empreendimentos, do que na utilização progressiva de termelétricas, por exemplo.

O crescimento do mercado consumidor de energia combinado com a implantação de usinas sem reservatórios diminui a confiabilidade do sistema, veda o aproveitamento múltiplo dos lagos das hidrelétricas e obriga o Operador Nacional do Sistema (ONS) a fazer um gerenciamento ano a ano dos estoques de água nas usinas. Como se sabe, sistemas elétricos imunes a defeitos ou a desligamentos imprevistos são modelos teóricos. Os 100% de confiabilidade no sistema elétrico ou “risco zero” de falhas implicaria elevar os custos, que tenderiam ao infinito. E o consumidor teria que pagar por isso, o que implicaria tarifas proibitivas. Assim, no mundo todo, algum risco de falha no sistema é aceito. Mas a redução no nível de confiabilidade do sistema interligado não é desprezível quando se reduz a capacidade de armazenamento de um sistema predominantemente hidrotérmico como o brasileiro (Faria, 2008, p. 8).

3.3 A BACIA TOCANTINS-ARAGUAIA E SEU POTENCIAL HIDROENERGÉTICO

A Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia apresenta importância no contexto nacional, pois se caracteriza pela expansão da fronteira agrícola, principalmente com relação ao cultivo de grãos, e pelo potencial hidrelétrico. Possui área superficial de 918.273 km², incluindo os estados de Goiás, Tocantins, Pará, Maranhão, Mato Grosso e Distrito Federal. Essa região é dividida em três sub-regiões: Araguaia, Alto e Baixo Tocantins (Tabela 3.1). O Rio Tocantins nasce no Planalto de Goiás, com extensão de aproximadamente 1.960km até o Oceano Atlântico, tendo como principal afluente o Rio Araguaia, com extensão de 2.600km.

Tabela 3.1 Caracterização da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia (ANA, 2015)

Unidades Hidrográficas	Área aprox. (km ²)	Sedes municipais (n ^o)	Pop. urbana (n ^o)	Pop. rural (n ^o)	Pop. total (n ^o)
Araguaia	386.765	145	1.177.491	385.357	1.562.848
Tocantins	533.322	239	5.353.076	1.656.792	7.009.868
RH Tocantins-Araguaia	920.087	384	6.530.567	2.042.149	8.572.716

Essa região apresenta uma população de 7.890.714 habitantes, 72% em áreas urbanas, com uma densidade demográfica de 8,1 hab/km² e 411 municípios em seu território (Figura 3.3). Essa é a segunda maior região hidrográfica brasileira em termos de disponibilidade hídrica, apresentando 13.624 m³/s de vazão média, equivalente a 9,6% do total do país.

A origem da rede urbana na Região Hidrográfica do Tocantins- Araguaia está diretamente ligada à evolução da malha rodoviária regional, que serviu de suporte para a expansão da fronteira agropecuária. A incorporação de terras ao processo produtivo deu-se de forma extensiva, viabilizada pelo acesso aos mercados, por meio da infraestrutura rodoviária. A implantação de Palmas, no início da década de 1990, veio alterar o cenário demográfico e, em consequência, a estruturação da rede de cidades no vale do Araguaia-Tocantins. Apesar de sua função administrativa, Palmas apresenta uma estrutura urbana que vem definindo um grau considerável de polarização regional, dividindo com Araguaína, Imperatriz e Marabá o papel de cidade polo (FGV et al., 1998 apud PNRH, 2006, p. 65).

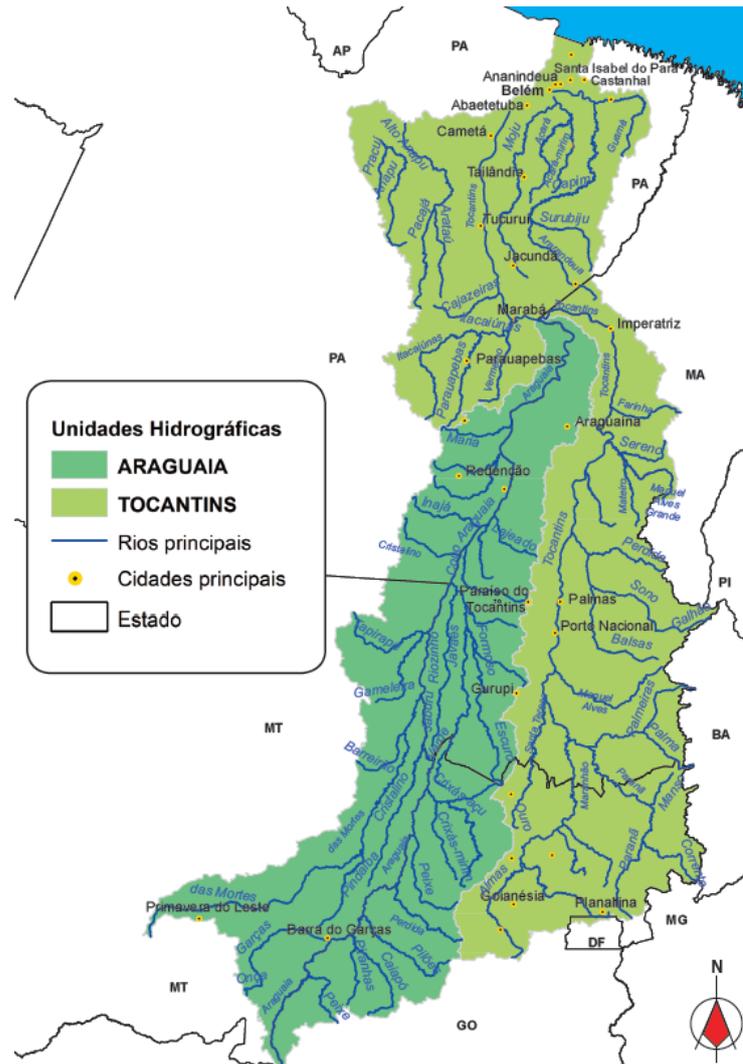


Figura 3.3 Unidade hidrográfica e principais cidades da RH Tocantins-Araguaia (ANA, 2015)

Apesar da elevada densidade demográfica, essa disponibilidade hídrica é suficiente para o atendimento da população. Todavia, isso favoreceu a visão de inesgotabilidade, refletindo nas práticas de uso e ocupação do solo. A forma desordenada de manejo e gestão de recursos constitui um traço representativo da cultura regional, o que é insustentável a médio e longo prazo. O principal conflito de uso das águas presentes na região refere-se às hidrelétricas e hidrovias, de modo que é fundamental planejar a expansão da oferta de eletricidade através de fontes alternativas de energia, e desenvolver planos de transporte.

Dentre os diversos usos do solo da região, destacam-se os projetos de irrigação, mineração, garimpos, os aproveitamentos hidrelétricas, dentre outros. O processo de urbanização também é crescente, principalmente devido aos projetos de assentamentos do Inca, que disputam o espaço destinado às áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (PNRH, 2006, p. 49).

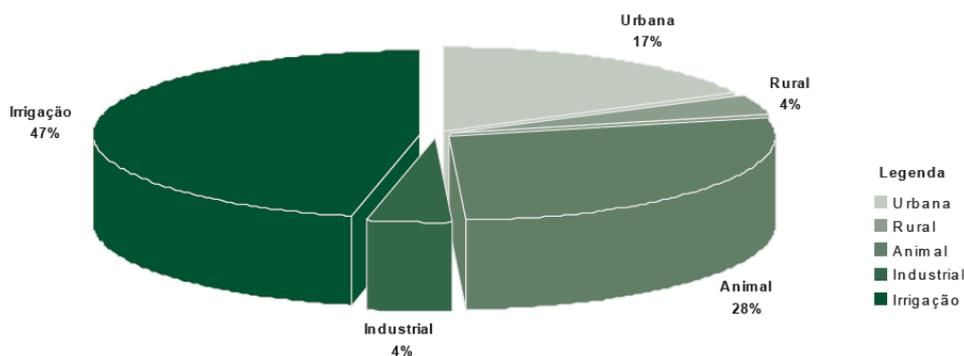


Figura 3.4 Distribuição percentual da demanda de água por tipo de atividade na RH do Tocantins-Araguaia

Com relação à qualidade de água na região, há 17 postos de medição de descarga sólida na bacia, sendo que as principais ameaças a essa qualidade se referem à mineração, ao lançamento de esgotos domésticos e à contaminação por fontes difusas. A poluição de origem doméstica na região ocorre de maneira localizada, próxima aos principais centros urbanos. As baixas percentagens de coleta e tratamento de esgotos domésticos fazem com que sejam relativamente significativas as cargas poluidoras.

Comparando a contaminação dessa região hidrográfica com a média das outras regiões, os valores de degradação da qualidade da água são irrelevantes, pois o comprometimento desse recurso é localizado de acordo com o nível de urbanização. Todavia, sem um planejamento de desenvolvimento regional sustentável, este quadro pode se agravar.

As principais atividades potencialmente impactantes que devem ser implementadas ou que estão na fase de projetos são: a construção de hidrelétricas, a estruturação de hidrovias, o desmatamento, a adoção de práticas agropecuárias incorretas, a ocupação desordenada em centros urbanos, a falta de saneamento ambiental nos assentamentos humanos, a transposição de águas para a Bacia Hidrográfica do São Francisco e os projetos de irrigação. Estas atividades se realizadas sem os devidos estudos técnico-científicos, de forma clara, transparente e participativa, podem levar a perda de qualidade e quantidade de água. Especificamente para hidrelétricas, em coletas e análise de água observou-se que o rio Tocantins só recupera a qualidade da água anterior à região do reservatório. Esta alteração da qualidade da água é causada principalmente pela decomposição do material vegetal submerso, pelo aporte de matéria orgânica e pela alteração do tempo de residência causado pela transformação do ambiente (PNRH, 2006, p. 37).

A bacia do Rio Tocantins corresponde a uma área de drenagem aproximada de 186.000km², o que equivale a 24% da Bacia Hidrográfica do Tocantins, com cerca de 770.000 km². Em geral, o Rio Tocantins tem seu desenvolvimento no sentido sul-norte, sendo formado pela junção dos rios das Almas e Maranhão, com extensão de 2.500 km até desembocar na

Baía de Marajó. Desse total, 370 km estão no trecho que alcança a localidade de Miracema do Tocantins, local de estudo deste trabalho.

O potencial hidrelétrico total da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia (Figura 3.5), segundo o Plano Decenal de Expansão 2003-2012 de setor elétrico, é de aproximadamente 28.000MW, dos quais mais de 13.000 MW, o que representa 15% da capacidade hidrelétrica total instalada no país. Do potencial a ser aproveitado, 90%, porém, sofrem alguma restrição ambiental. Quanto à geração de energia, esta região é considerada prioritária para a implantação de aproveitamentos hidrelétricos.

Segundo a ANA (2015), até o momento, estão instaladas e em operação na região 9 UHEs e 27 PCHs, sendo 7 UHEs e 3 PCHs em rios de domínio federal e 2 UHEs e 24 PCHs em rios de domínio estadual. Em 2013, a UHE Estreito, no Rio Tocantins, incrementou 135,9 MW ao seu potencial hidrelétrico aproveitado.

A importância e a complexidade das questões relativas à geração de energia hidrelétrica evidenciam a necessidade de uma gestão integrada para viabilizar o aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos das Regiões Hidrográficas brasileiras. O potencial desta região é limitado principalmente pelas crescentes restrições ambientais, em razão da valorização de ambientes naturais e da biodiversidade, e da distância dos centros consumidores (PNRH, 2006).

Segundo o PNRH, no final da década de 1970, foi criado o Projeto de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Araguaia-Tocantins (Prodiat), que tinha como objetivo incentivar e delinear o desenvolvimento para essa área, bem como estimar as possíveis consequências desse desenvolvimento. A relação entre a política de desenvolvimento, com a ampliação da rede de produção de energia hidrelétrica, e a política de conservação ambiental é potencialmente um dos principais conflitos regionais (Figura 3.6).

Os barramentos sucessivos no mesmo curso de água, ou ainda em cursos de água de mesma bacia hidrográfica, como é o caso da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, além de transformar as águas correntes em águas paradas com interferência direta sobre a fauna e flora aquática e ao aporte de sedimentos e nutrientes, pode formar uma barreira física intransponível pela maioria das espécies da fauna terrestre, impedindo sua movimentação e, por conseguinte, o desenvolvimento da espécie.

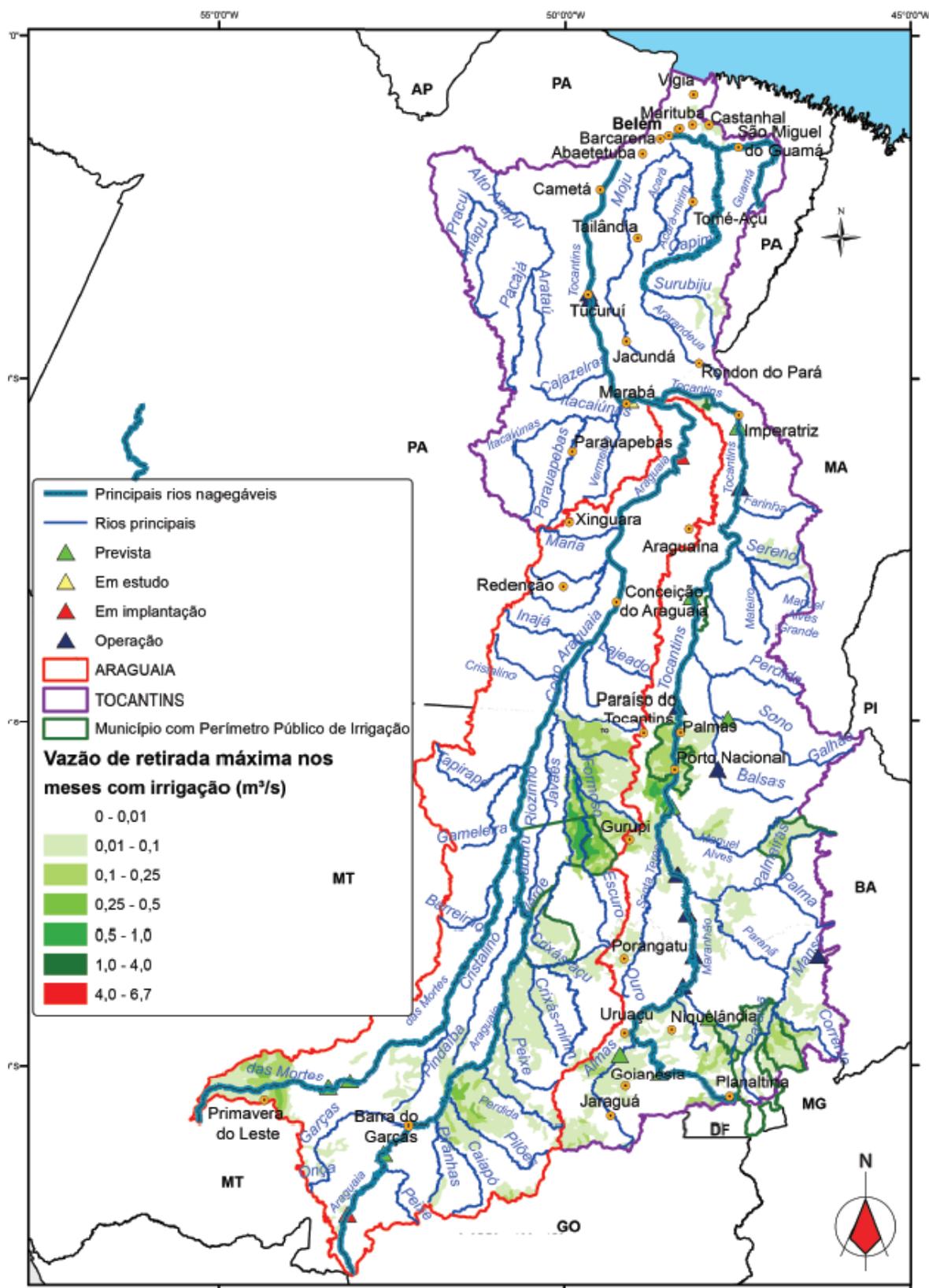


Figura 3.5 Aproveitamento hidrelétrico, navegação e irrigação na RH Tocantins-Araguaia (ANA, 2015)

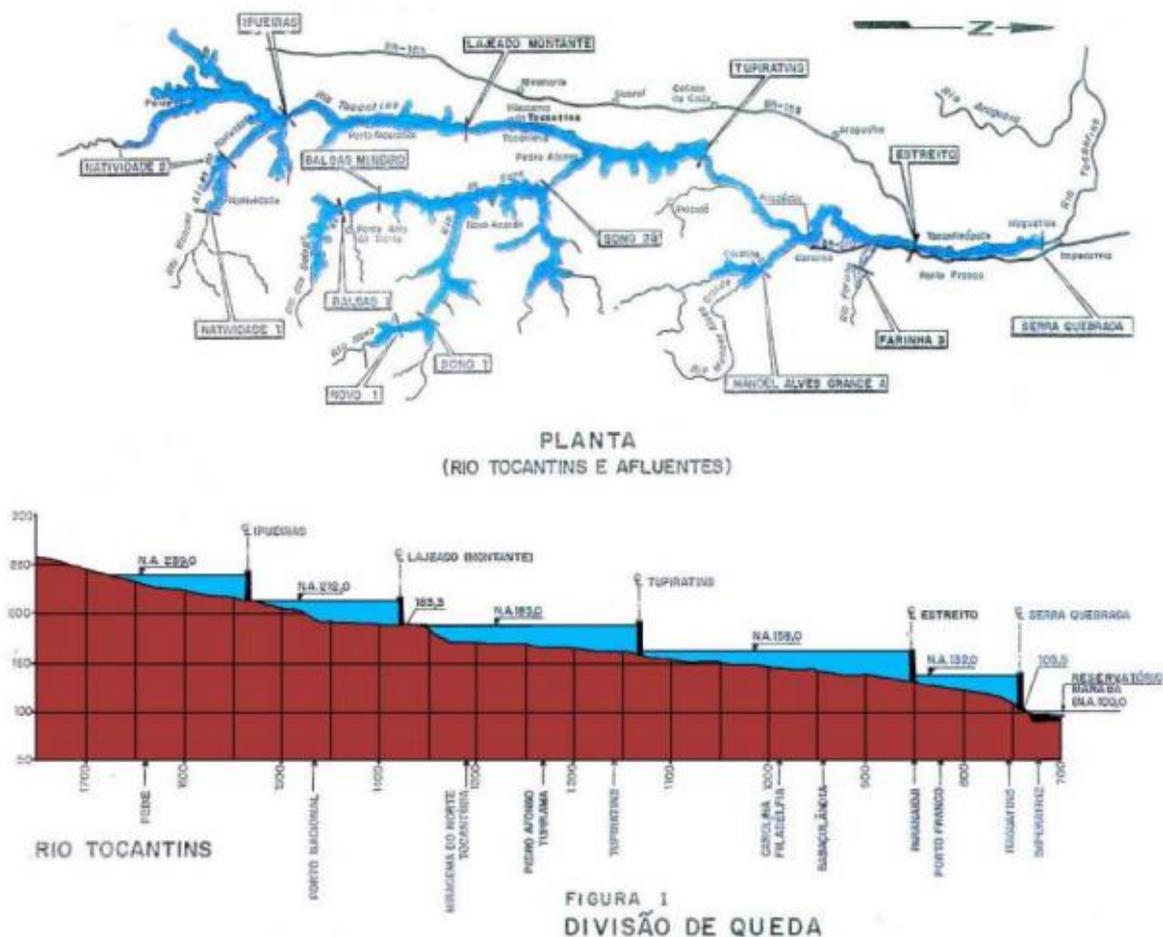


Figura 3.6 Potencial hídrico do Rio Tocantins e afluentes (RIMA Lajeado, 1996)

3.3.1 Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães

Tocantins foi criado com a promulgação da Constituição de 5 de outubro de 1988, pois os nortistas reclamavam da situação de abandono, exploração econômica e descaso administrativo. Eles não acreditavam no desenvolvimento da região norte do Goiás, até então, sem o seu desmembramento da região sul. Entre os meios de desenvolvimento econômico do estado, destaca-se a matriz energética, que aponta para um potencial de mais de 6 milhões de MW, transformando o estado num grande exportador de energia.

Há pretensão de implantar um total de 7 usinas hidrelétricas na região do Rio Tocantins, que está no limite do estado: Luís Eduardo Magalhães, Peixe, Estreito, Serra Quebrada, Tupiratins, Ipeúnas e São Salvador. Para os ambientalistas, os impactos causados pelos lagos na vida das populações ribeirinhas e indígenas e na fauna e flora são desastrosos; porém, para os desenvolvimentistas, as usinas são uma forma de desenvolvimento socioeconômico, devido ao seu múltiplo uso.



Figura 3.7 Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães - UHE Lajeado (Investco, 2017)

A Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, que contempla estes estudos, localiza-se na Sub-Região Alto Tocantins, que se estende de Brasília (DF) a Tocantínia (TO), com regiões de alto potencial erosivo principalmente nas extremidades dessa área. Evidencia-se, no Tocantins Alto, alteração do curso natural do rio em uma sucessão de reservatórios para a geração de energia hidrelétrica. Da mesma forma, essa UHE promove isolamentos da fauna e flora, modificando substancialmente o ecossistema incrementado pela infraestrutura rodoviária e projetos ferroviários que induzirão intensa produção agropecuária, extrativismo e implantação de núcleos urbanos.

A UHE do Lajeado foi implantada entre os municípios de Lajeado e Miracema do Tocantins, formando um reservatório de 750 km² de área total que atingiu o território dos municípios de Miracema, Lajeado, Palmas, Porto Nacional, Ipueiras e Brejinho de Nazaré. A energia produzida é o suficiente para suprir o consumo do Estado, e o excedente seria transportado para o sistema que interliga o sistema Norte-Nordeste e o sistema Sul-Sudeste, totalizando 950 KW de potência instalada.

ENTRADA EM OPERAÇÃO		UNIDADES GERADORAS	
Unidade Geradora 1:	01/12/2001	NÚMERO DE UNIDADES:	5
Unidade Geradora 2:	01/03/2002	POTÊNCIA NOMINAL / UNIDADE:	180,5 MW
Unidade Geradora 3:	09/05/2002	VAZÃO NOMINAL / UNIDADE:	650 M ³ /S
Unidade Geradora 4:	30/07/2002	ROTAÇÃO:	100 RPM
Unidade Geradora 5:	07/11/2002	POTÊNCIA TOTAL INSTALADA:	902,5 MW

Figura 3.8 Dados técnicos disponibilizados pela Investco S.A. (2017)

A UHE Luís Eduardo Magalhães – Lajeado foi construída pela Investco S.A., segundo a empresa, em apenas 39 meses, constituindo um marco do setor elétrico: o maior empreendimento de geração realizado pela iniciativa privada no Brasil. O empreendimento possibilitou a implantação de 34 programas ambientais e a criação de 6.200 empregos diretos. A conclusão dessa obra, em 2001, proporcionou a independência energética do estado do Tocantins e a destinação da energia excedente para o Sistema Interligado Nacional (SIN).

Desta maneira, além do atendimento aos centros de carga do estado de Tocantins e à região Norte de Goiás, a área de influência da UHE Lajeado tem as regiões de Goiânia-Brasília e Itumbiara como mercado diretamente associado, com capacidade de transporte de eventuais excedentes de geração desta área para a região Sudeste através das instalações de transmissão entre Goiânia-Brasília e Itumbiara e entre as Usinas dos Rios Grandes e Paranaíba, em direção aos centros regionais de carga como Triângulo Mineiro, Ribeirão Preto e Araraquara (EIA vol. I, 1996).

A demanda de energia no estado é superior à capacidade de geração. Supondo-se que essa demanda é crescente (no período de 1994/95, aumentou 16,5%), a concessionária na época, Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins, a Celtins (atualmente é Energisa), programou a construção da UHE Lajeado com potência instalada suficiente para abastecer o estado e produzir excedente para exportar para outras regiões.

O acesso à barragem é feito a partir da rodovia Belém-Brasília, com uma ligação dessa estrada com Miracema do Tocantins. A partir dessa cidade, foram construídas estradas secundárias para melhorar o acesso à obra. Saindo de Palmas, o acesso é feito pela estrada que une Palmas com Lajeado, distando apenas 50 km da capital. Portanto, do ponto de vista de atendimento ao mercado do estado do Tocantins, está na melhor localização possível, tendo sido inclusive escolhida pela concessionária Celtins em razão dessa localização.

Por outro lado, a usina está localizada ao lado do traçado da futura linha de interligação dos sistemas Norte Nordeste e Sul-Sudeste-Centro-Oeste. Portanto, a sua conexão com essa linha permitirá injetar a energia gerada no Sistema Brasileiro Interligado em posição privilegiada, atendendo o mercado onde ele tiver déficit, seja no Sudeste, seja no Norte-Nordeste.

Segundo o EIA (vol. I, 1996), o melhor aproveitamento do desnível existente foi definido por um estudo de alternativas de divisão de queda, que incluem tanto aquelas de máximo benefício energético como as que possibilitam minimizar os impactos ao meio ambiente e à articulação socioeconômica da região. Foi formulada alternativa com três, quatro

e cinco aproveitamentos no trecho em estudo do Rio Tocantins. À medida que cresce o número de barragens, diminui a altura do represamento, a área ocupada pelos reservatórios e, conseqüentemente, o nível de interferências na região.

Nos Estudos Preliminares, foram eliminadas todas as alternativas com três aproveitamentos no Rio Tocantins e algumas alternativas de quatro aproveitamentos. O principal condicionante para a eliminação de alternativas foi o nível de impactos provocados pelos reservatórios, quer no ambiente físico (áreas inundadas), quer no meio socioeconômico, representado fundamentalmente pela população urbana atingida e pela análise da desarticulação da estrutura regional.

Nas análises de impactos das alternativas de aproveitamento hídrico, foi concluído que os componentes físicos e biológicos, a qualidade da água, as jazidas minerais, os impactos nos solos não apresentavam condicionantes ou diferenças significativas entre os obstáculos à construção do empreendimento em qualquer dos casos. A única variável impactante que apresentava conseqüências divergentes dependendo da região eram as questões socioeconômicas (natureza econômica, social, regional e institucional).

A consideração conjunta dos aspectos energéticos, econômicos e ambientais indica a alternativa 17RR como mais conveniente, por apresentar a maior produção de energia a custo muito próximo daquela de menor custo unitário, além de minimizar os problemas ambientais (EIA vol. I, 1996, p. 27).

Na tabela 3.2, adaptada das informações apresentadas no EIA, pode-se perceber os melhores e piores dados. A alternativa escolhida como melhor opção (17RR) é a que possui maior impacto social e urbano, pois é a que tem maior número de habitantes urbanos afetados e de cidades inundadas completamente. À medida que o rio avança para a jusante, ao longo das corredeiras de Lajeado (Figura 3.9), os Eixos (de A para D) dispõem de quedas maiores e, portanto, de maior capacidade de geração. A maior capacidade de geração e o menor índice custo-benefício, substancialmente inferior ao índice de referência da Eletrobras, aconselham a adoção da alternativa implantada no Eixo C (EIA, 1996).

Tabela 3.2 Principais interferências quantificáveis (EIA vol. I, 1996 - modificado)

Alternativas			4 Barramentos				5 Barramentos					
			1R	3R	7A	9A	7B	9B	17RR	19RR	17RR	19RR
Econômico	Á. Inundada (km ²)		5.573	5.519	6.287	6.184	7.747	7.644	7.089	7.035	6.020	5.966
	Á. Indígena inund. (km ²)		142	142	173	173	326	326	305	305	157	157
Social	População Afetada	Urbana	10.176	10.076	10.058	9.958	10.983	10.983	11.045	10.945	10.499	10.399
		Rural	36.398	35.290	45.335	43.448	49.960	48.073	42.394	41.286	39.595	38.487
Regional	Estradas Atingidas (km)		54	54	70	65	70	65	46	41	46	41
Institucional (Municípios)	Seccionados		6	6	7	7	7	7	6	6	6	6
	Inundado +10%		-	-	1	1	3	3	2	2	-	-
	Sedes inundadas		4	4	2	2	3	3	5	5	4	4
Benefício Energético (MW médio)			3130	3150	3408	3306	3621	3479	3478	3283	3638	3425
Custo Total Anual (10E6 US\$)			994	986	919	940	783	826	931	983	858	916
Índice Custo-Benefício (US\$/MWh)			31,3	31,0	28,9	29,6	24,6	26,0	29,3	31,0	27,0	28,8

Legenda:

	Valores de menor impacto e maior custo benefício
	Valores de maior impacto e menor custo benefício
	Alternativa escolhida

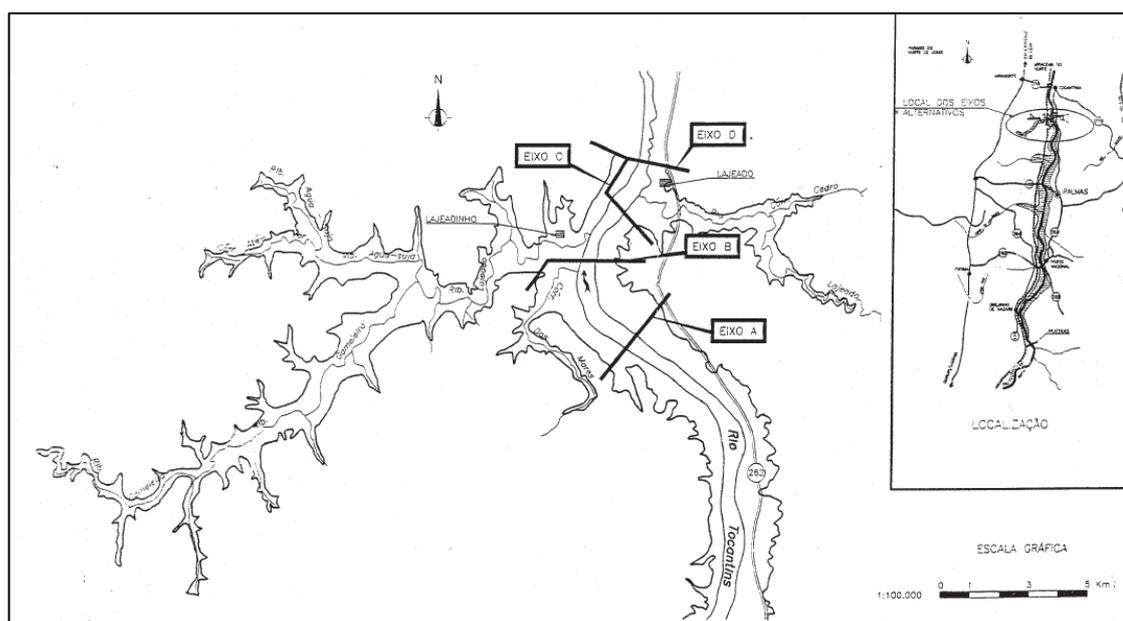


Figura 3.9 Estudo de alternativa de eixo da UHE Lajeado (EIA, 1996)

3.4 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo, apresentamos a primeira parte da dialética, que compreende a visão desenvolvimentista sobre a implantação de grandes empreendimentos. Esse ponto de vista instiga assuntos que nos levam a idealizar uma economia vigorosa, novas discussões,

estabilidade e desenvolvimento do país. Todavia, são aspectos que nos levam refletir sobre as cidades brasileiras, seu processo de metropolização e direitos humanos.

No livro *Um novo planejamento para um novo Brasil?*, tema no Anpur 2015, Limonad e Castro apresentam relatos que indagam essa visão desenvolvimentista e como esta é aceita e absorvida por vários aspectos sociais e urbanos, contrapondo inquietações sociais ao modo de produção capitalista. Enfatiza-se “que o capitalismo contemporâneo, em seu momento financeirizado, escolhe quando não destitui direitos sociais, entre os quais o direito à cidade”.

Atualmente, nos deparamos com uma economia política desenvolvimentista do ponto de vista socioespacial e de acumulação de capital. É necessário desvincular a transformação do espaço apenas com objetivo de valorização comercial, sem a preocupação com a degradação humana e ambiental, para que assim a cidade deixe de ser um negócio onde há privatização do planejamento urbano.

As opacidades de todo esse processo, o caráter ilusório das formas de participação institucionalizada, a ruptura entre o “social” e o “político”, a fragilidade intelectual e dos intelectuais, isto é, a fragilidade de seu comprometimento com a transformação social, demonstram que “estamos a buscar saídas ou formas de avançar em um jogo que se assemelha cada vez mais a um jogo de cartas marcadas onde [*sic*] o oponente, além de dar as cartas, estabelece as regras do jogo, que mudam casuisticamente conforme os interesses hegemônicos [...] (LIMONAD; CASTRO, 2014, p. 97).

São perceptíveis todas as vantagens da UHE e o modo como o potencial hídrico do país pode ser economicamente aproveitado por estas, trazendo evolução à região e desenvolvimento a diversos locais, e ainda suprimindo a necessidade da sociedade por energia elétrica. Entretanto, deve-se considerar quem este desenvolvimento atende. Como diz o historiador da Universidade do Estado do Pará (Uepa) Airton Reis Pereira, em debate sobre a UHE de Marabá, “o discurso do governo e dos empresários que têm interesse na construção de hidrelétricas é que vai trazer desenvolvimento na região, impactar no PIB, vai gerar emprego. Contudo, a gente sabe que isso é um discurso que vai beneficiar apenas as grandes empresas”.

Muitos ambientalistas, sociólogos, a população atingida e o MAB são vistos como radicais e contra o desenvolvimento. Na verdade, porém, eles dizem que não se opõem à construção de hidrelétricas, mas sim ao modelo de construção que existe no Brasil. Segundo o MAB, não há como negar que a construção de barragens é lucrativa, tendo em vista que a maioria das usinas hidrelétricas é construída com dinheiro público, além do que o consórcio construtor paga o empréstimo com dinheiro da conta de energia, que é paga pelo consumidor.

Eles ainda afirmam que a tarifa brasileira é a quinta mais cara do mundo, mais onerosa até do que a de países cuja energia é térmica, uma energia mais cara.

Já segundo sindicalistas e empreendedores, por exemplo os de Marabá (2016), estes são tempos de crise e desemprego, e os trabalhadores empregados vivem na insegurança de poder ser demitidos a qualquer momento. Para eles, essa situação só vai melhorar com a efetivação dos grandes projetos, como é o caso da Hidrelétrica de Marabá.

Nesse contexto de contradição da visão desenvolvimentista da UHE, o próximo capítulo traz a segunda parte da dialética, a antítese, que trata dos pontos negativos e danos causados por grandes empreendimentos ao meio físico, biótico e socioeconômico. Para melhor compreensão das consequências desses projetos, será estudado o instrumento de avaliação de impacto ambiental que visa minimizar seus impactos e maximizar seus benefícios.

4. IMPACTO AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

Conforme demonstrado no capítulo anterior, a implantação de barragens vem possibilitando o desenvolvimento e crescimento econômico do país e suprimindo as necessidades energéticas da população. Por outro lado, as barragens causam impactos nos meios físico,⁶ biótico⁷ e socioeconômico,⁸ com consequências que podem ser tanto positivas quanto negativas e que variam com o tempo, a intensidade e as soluções.

Assim, este capítulo trata dos aspectos da antítese, que correspondem aos impactos ambientais da implantação de uma UHE bem como aos impactos socioeconômicos e aos instrumentos de avaliação ambiental utilizados para minimizar as consequências e fiscalizar esses empreendimentos.

As barragens são um importante meio para a obtenção de água e energia, o que faz com que se agreguem algumas benfeitorias. Entre elas, o desenvolvimento regional e a criação de empregos, tanto na agricultura quanto nas indústrias, promovem aumento de renda, como lucro das exportações dos excedentes agrícolas, reduzem os danos provocados por enchentes e inundações, resultam no surgimento de novas rodovias e hidrovias, geram eletricidade rural e levam à fixação da população na região. Outro benefício trazido pelas barragens é a formação de reservatórios artificiais, que, por sua vez, promovem aumento do potencial de pesca, navegação e recreação.

Por mais que tragam alguns benefícios significativos, elevando o desenvolvimento econômico e social, essas barragens também causam impactos negativos para a sociedade e o ambiente. “Por conta desses impactos, as barragens têm sido vítimas das críticas mais severas dos ambientalistas, comparadas com outras obras de infraestrutura. E essas críticas afetam principalmente os países em desenvolvimento, já que nos países ricos as grandes obras de barramento já foram executadas, nos locais técnicos e economicamente mais favoráveis” (PIMENTEL, 2004).

As AIAs, institucionalizadas entre o final da década de 1960 e o início dos anos 1970, subsidiavam a reparação de danos e o estabelecimento de limites para as atividades danosas ao meio ambiente. Nesse período, a AIA foi introduzida na análise de planos, programas,

⁶ Meio físico – o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e as aptidões do solo, os corpos d’água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas.

⁷ Meio biológico e ecossistemas naturais – a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente.

⁸ Meio socioeconômico – o uso e a ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização desses recursos.

projetos e propostas legislativas de intervenção no meio ambiente. Valendo-se de uma abordagem interdisciplinar e sistemática e visando à prevenção ou eliminação de danos, buscava-se assegurar que os valores ambientais fossem considerados nos processos decisórios, com os aspectos técnicos e econômicos (Tucci, 2006, p. 235).

4.1 LEGISLAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

A Constituição Federal apresenta, no capítulo VI, referente ao meio ambiente:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

V - 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 se dará publicidade;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

O Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257, seção XII, trata do estudo de impacto de vizinhança e estabelece que as leis municipais que definem os empreendimentos necessitarão de apresentar Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) para licenciamento, contendo os aspectos positivos e negativos quanto à qualidade de vida da população e analisando, no mínimo: adensamento populacional, equipamentos urbanos e comunitários, uso e ocupação do solo, valorização imobiliária, geração de tráfego e demanda por transporte público, ventilação e iluminação, paisagem urbana e patrimônio natural e cultural. A elaboração do EIV não substitui a elaboração e a aprovação de estudo prévio de impacto ambiental (EIA), requeridas nos termos da legislação ambiental.

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, caracteriza, entre outras, a avaliação de impactos ambientais, o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras como alguns dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, competendo ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e ao Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) a função de estabelecer normas e critérios para o licenciamento, a regularização, a execução e a fiscalização de atividades impactantes ao meio ambiente.

O Conama, através da Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986, estabelece diretrizes e critérios para o uso e a implementação da AIA como um dos instrumentos da

Política Nacional de Meio Ambiente. Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente é considerada impacto ambiental, dependendo da elaboração de estudos e relatórios submetidos à aprovação de órgãos competentes para liberação dessas atividades modificadoras.

No artigo 2º da Resolução nº 001/86, apresenta-se quais atividades exigem esse tipo de avaliação, entre elas:

VII - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;

[...]

XL - Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW;

[...]

XV - Projetos urbanísticos, acima de 100ha ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes.

4.1.1 Licenciamento Ambiental

Licenciamento Ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental aprova a localização, instalação, ampliação e operação de qualquer empreendimento que exija avaliação, estabelecendo as condições, restrições e medidas de controle para a realização das atividades desejadas. O licenciamento ambiental será feito pelo Ibama ou órgãos ambientais dos estados e municípios após um “prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA)” (Conama, Resolução nº 237).

Para que se inicie o processo de licenciamento ambiental, primeiramente, o órgão responsável define quais projetos, documentos e estudos ambientais são necessários. Posteriormente, o empreendedor faz o requerimento da licença ambiental apresentando todos os objetos requeridos pelo órgão. A análise é feita pelo órgão ambiental competente, integrante do Sisnama, por meio de visitas técnicas para esclarecimentos e complementações de informação. Após a audiência pública, onde poderão ser solicitados maiores esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental, emite-se o parecer técnico e/ou jurídico com o deferimento ou indeferimento do pedido de licença.

Art. 14 - O órgão ambiental competente poderá estabelecer prazos de análise diferenciados para cada modalidade de licença (LP, LI e LO), em função das peculiaridades da atividade ou empreendimento, bem como para a formulação de exigências complementares, desde que observado o prazo máximo de 6 (seis) meses a contar do ato de protocolar o requerimento até seu deferimento ou indeferimento,

ressalvados os casos em que houver EIA/RIMA e/ou audiência pública, quando o prazo será de até 12 (doze) meses.

Os órgãos ambientais competentes deverão compatibilizar os processos de licenciamento com as etapas de planejamento e implantação das atividades modificadoras do meio ambiente, respeitados os critérios e as diretrizes estabelecidas e tendo por base a natureza, o porte e as peculiaridades de cada atividade. Segundo a Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, o poder público expedirá três licenças isoladamente ou sucessivamente, de acordo com a natureza, as características e fase do empreendimento ou atividade:

- I. Licença Prévia (LP) – concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a ser atendidos nas próximas fases de sua implementação. O prazo da LP deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a cinco anos.
- II. Licença de Instalação (LI) – autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante. O prazo da LI deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ultrapassar seis anos.
- III. Licença de Operação (LO) – autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e os condicionantes determinados para a operação. O prazo de validade da LO deverá considerar os planos de controle ambiental e será, de no mínimo quatro anos e, no máximo, dez anos. Na renovação da LO, o órgão ambiental competente poderá aumentar ou diminuir o prazo de validade após avaliação do desempenho ambiental, mas para isso o requerimento de renovação deverá ser solicitado com antecedência mínima de 120 dias da expiração de seu prazo de validade.

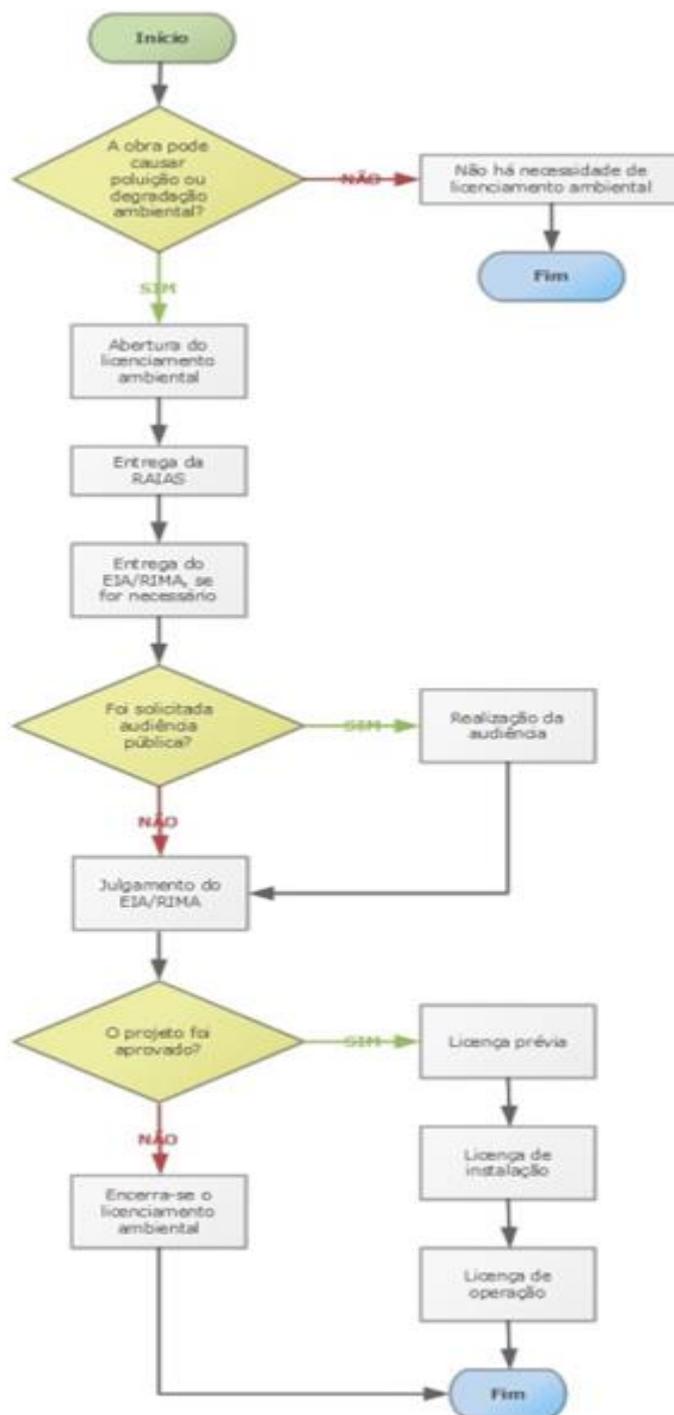


Figura 4.1 – Fluxograma de licenciamento ambiental (Fiorillo, 2006)

Caso ocorra violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da licença, e superveniência de graves riscos ambientais e de saúde, o órgão ambiental competente poderá modificar os condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar uma licença expedida.

4.1.2 Estudo e Relatório de Impacto no Meio Ambiente

O Relatório de Impacto Ambiental, RIMA, refletirá as conclusões do Estudo de Impacto Ambiental, EIA. O RIMA tem por finalidade tornar compreensível o conteúdo do EIA, por meio de uma linguagem clara, simples e objetiva, devendo ser apresentado de forma objetiva e adequada à compreensão. De acordo com a Resolução nº 01, as informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as consequências ambientais de sua implementação.

O EIA é fundamental para a obtenção da licença prévia do empreendimento, sendo seu principal objetivo avaliar os impactos positivos e negativos da exploração de atividades tidas como potencialmente causadoras de degradação do meio ambiente e apontar medidas mitigadoras que deverão ser incorporadas à obra. Quando determinar a execução do EIA, o órgão competente, Ibama ou município deverá fixar as diretrizes adicionais que julgar necessárias, considerando as especificidades de cada projeto e a característica ambiental da área, incluindo prazos, análises e audiências públicas.

Além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, o EIA obedecerá a diretrizes gerais, desenvolvendo algumas atividades técnicas. Os aspectos abordados nos dois instrumentos de impacto ambiental possuem muitos requisitos semelhantes, que podem ser observados na tabela 4.1.

Tabela 4.1 Análise comparativa das exigências mínimas do EIA/RIMA

DIRETRIZES	RIMA	EIA
Objetivos e justificativas do projeto		
Relação e compatibilidade do projeto com políticas setoriais, planos e programas governamentais		
Descrição do projeto		
Alternativas tecnológicas e locacionais do projeto		
Síntese dos resultados dos estudos de diagnóstico ambiental da área de influência do projeto		
Definição dos limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos		
Descrição dos prováveis impactos ambientais por fase de projeto		
Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas		
Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, considerando meio físico, biótico e socioeconômico		
Caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência		
Descrição e definição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos		

DIRETRIZES	RIMA	EIA
Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos		
Recomendação quanto à alternativa mais favorável		

4.1.3 Análise dos Instrumentos da UHE Lajeado

Os relatórios, os estudos, as análises e o restante da documentação para a aprovação da UHE do Lajeado foram elaborados pela Engetec Engenharia e Georreferenciamento, sendo este seu primeiro trabalho liderado pela Celtins. Esses documentos foram todos elaborados em 1996, com a finalidade de obter a licença prévia do empreendimento. A empresa apresentou um relatório, e os estudos foram divididos em seis volumes: caracterização do empreendimento, diagnóstico ambiental de meio físico, meio biótico e meio socioeconômico, e avaliação de impactos e programas ambientais, além de uma análise de esclarecimentos exigidos pelos órgãos responsáveis.

Para sua elaboração, considerou-se a Política Nacional de Meio Ambiente, introduzida pela Lei nº 6.803/80 e convalidada pela Lei nº 6.938/81, e pelas resoluções Conama nº 001/86 e 006/87. Outras legislações seguidas para a elaboração desse documento foram a Lei nº 8987/95, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos; a Lei nº 9.074/95, que estabelece normas para outorgar a prorrogação das concessões e permissões de serviços públicos; e a Resolução nº 10/87, do Conama, sobre implantação de estação ecológica.

É competência do Estado a concessão do licenciamento. No caso da UHE Lajeado, caberá ao estado de Tocantins, através do seu órgão competente, o Naturatins (Instituto Natureza do Tocantins), avaliar o EIA e o RIMA considerando os municípios da região. Este órgão dispõe de diretrizes gerais e um roteiro básico para a elaboração de EIA e RIMA, que foi respeitado assim como as legislações pertinentes. Todas as licenças foram concedidas pela Naturatins: a de operação em 2001, renovada em 2006 com validade até 2009, e posteriormente renovada de 2010 a 2015. Até este momento, não foram encontrados dados de nova renovação de licença de operação (Figura 4.2).



Figura 4.2 Licenças de operação concedidas pela Naturatins à UHE Lajeado (Investco S.A.)

O EIA/RIMA da UHE Lajeado apresenta as características gerais do empreendimento, a produção final de energia, a área de inundação, os objetivos e as motivações que levaram à construção da hidrelétrica. Todavia, não foi identificada “sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais”, como sugere o inciso I, artigo 9.

A justificativa engloba informações sobre o local escolhido para implantação da UHE e suas vantagens sobre outras formas de geração de energia, sendo, segundo o RIMA, a alternativa mais interessante economicamente. Explica-se que a energia produzida será o suficiente para garantir o consumo do Tocantins e que o excedente será transportado pela linha de transmissão Imperatriz.

Contudo, não há esclarecimento da real necessidade desse empreendimento, pois, antes de sua construção, a energia utilizada para abastecer as mesmas regiões vinha de outro lugar. O RIMA ainda cita que serão construídas, ao todo, cinco usinas no estado do Tocantins, nesse mesmo Rio Tocantins, pois os estudos de inventário da bacia realizados entre 1972 e 1975 decidiram que essa seria a melhor opção do ponto de vista ambiental, mesmo com maior perda de energia e aumento dos custos.

A divisão de queda estabelecida na revisão de 1984 foi obtida após análise de alternativas com 3, 4 e 5 aproveitamentos no trecho médio do Tocantins, que se estende entre as cidades de Imperatriz e Peixe. A alternativa escolhida, com 5 barragens, minimiza a altura dos reservatórios e com ela, como regra geral, a área dos reservatórios e os impactos ambientais. Foi verificado que a perda de energia e o aumento dos custos, pelo fato de construir um número maior de barragens e usinas, era compensado pelas vantagens ambientais (RIMA, 1996, p. 4).

Assim como solicitado pela Resolução 001, os documentos descrevem o empreendimento, informando os acessos às suas instalações, a composição da obra, a forma como será executada e os desvios adotados, com todas as fases da implantação da obra e demais detalhes. O diagnóstico ambiental abrange o meio físico, biótico e socioeconômico, diferenciando as regiões em Área de Influência e Área Diretamente Afetada.

A Área Diretamente Afetada corresponde aos municípios que tiveram parte de seu território inundados pela formação do reservatório e uma faixa de 2 km a 10 km do seu entorno: Porto Nacional, Palmas, Miracema do Tocantins, Lajeado, Brejinho de Nazaré e Ipueiras. Na Área de Influência, além dos municípios já mencionados, incluiu-se Tocantínia, que não teve seu território inundado, todavia, sofreu impactos decorrentes da chegada de mão de obra, com pressão sobre seu quadro urbano e suas áreas indígenas.

Com relação aos aspectos socioeconômicos, foco do trabalho, há caracterização da Área de Influência sob vários aspectos, das atividades econômicas rurais e estruturas fundiárias, que se baseia na agropecuária, à pecuária semiextensiva e extensiva. Já “a agricultura é pouco expressiva e é composta por lavouras comerciais e de subsistência” (RIMA, 1996).

Entre as análises da Área de Influência, considera-se taxa de crescimento populacional, total de habitantes atingidos, incluindo população indígena, índices de alfabetização, abrangência de rede hospitalar, relação de doenças e estado de saúde geral da população, número de habitações e situação de moradia, ressaltando que o problema habitacional está mais concentrado em Palmas.

A avaliação dos impactos ambientais foi realizada seguindo procedimentos de análises sucessivas e/ou complementares, que permitiram identificar, avaliar e hierarquizar os impactos a partir das ações do empreendimento. Inicialmente, identificam-se essas ações e, em seguida, os impactos de acordo com três procedimentos paralelos e complementares:

- a) Preenchimento da Matriz de Interferências: coloca-se, em um eixo vertical, os fatores ambientais afetados e, em um eixo horizontal, as ações do empreendimento, identificando-se quais ações interferem em cada um dos fatores (ver tabela a seguir).
- b) Confecção de Redes de Interação: são estabelecidas relações de causa e efeito, ou seja, a partir de uma ação são listados os efeitos ou impactos que podem ocorrer.
- c) Avaliação de Impactos: a partir dos procedimentos anteriores são listados todos os impactos possíveis, os quais são analisados (RIMA, 1996, p. 63).

Após a análise de acordo com critérios de qualidade, probabilidade de ocorrência, alcance, duração, reversibilidade e importância, são identificadas as medidas para reduzir ou compensar o impacto. Os impactos identificados são discutidos pelos membros da equipe técnica, que seleciona aqueles considerados mais relevantes e significantes.

O documento esclarece que o principal impacto a ser provocado não é ambiental, mas sim o deslocamento da população que morava na área do reservatório. Sendo assim, estabelece programas de mitigação e compensação da área afetada afirmando que a adequada

implantação desses programas trará desenvolvimento econômico para região e estado. Neles são especificados público-alvo, objetivos, ações previstas, parceiros institucionais e cronograma de implantação. Entre os programas propostos pela concessionária relevantes para este trabalho, destaca-se:

- Remanejamento da População Rural, que inclui reassentamento para pequenos proprietários;
- Relocação e Remanejamento da População Urbana, que inclui remanejamento de famílias em Porto Nacional e Pinheirópolis e relocação dos núcleos de Lajeado, Vila Graciosa e Vila Canela, e o monitoramento destes;
- Adequação de Serviços Públicos durante a construção das obras, pelo significativo impacto da população que será atraída para Miracema, Lajeado, Tocantínia e Palmas, além de programas de saúde pública;
- Recomposição e Melhoria de Infraestrutura Viária, Elétrica e Sanitária a ser afetada pelo reservatório, que incluem a transposição do reservatório pouco ao norte de Palmas, para ligação com Paraíso do Tocantins, na rodovia Belém-Brasília.
- Recomposição de Áreas de Turismo e Lazer, incluindo praias e faixa costeira de Porto Nacional e Palmas e reurbanização de Lajeado e Miracema do Tocantins, e resgate arqueológico.

As únicas informações disponibilizadas pela Investco S.A. sobre os programas de mitigação e compensação são pequenos parágrafos dizendo que todos eles foram seguidos e concluídos. Não está disponibilizado nenhum documento ou análise pós-ocupacional compatibilizando o EIA e o RIMA com os resultados. Muitos dos programas foram modificados das postas originais, e outros, acrescentados.

Teoricamente, o monitoramento das famílias realocadas seria feita por uma equipe multidisciplinar do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA), com o objetivo de acompanhar a evolução da qualidade de vida destas pessoas. A equipe é formada por profissionais de economia, agronomia, administração, pedagogia, sociologia e serviço social, contando com uma coordenação geral e participação de estudantes universitários.

Segundo a Investco S.A., foram realizadas campanhas semestrais e gerados relatórios técnicos e científicos, utilizados em prol dos reassentados, para corrigir eventuais falhas no processo de implantação dos programas. Esses relatórios foram enviados aos órgãos

licenciadores e às empresas ligadas à assistência técnica dos reassentamentos. O monitoramento se estendeu até o final de 2006, prazo para emissão do relatório. Todavia, nenhum desses relatórios foi encontrado, mesmo entrando em contato com a própria empresa e com a instituição de ensino. Não há especificação de quais órgãos seriam esses, e não foi encontrado nenhum relatório em prefeituras, Naturatins, Ruraltins ou Celtins.

Os reassentamentos foram implantados observando a reposição dos serviços e infraestruturas existentes nas áreas de origem. As residências, todas rebocadas, foram construídas em diferentes modelos, com 2 a 4 quartos, conforme a composição familiar ou tamanho da residência na área de origem. As edificações dispõem de energia elétrica, fossas sépticas, sumidouros e água encanada.

Foram reassentadas e relocadas 535 famílias para 10 áreas de reassentamentos coletivos nos municípios de Palmas, Porto Nacional, Miracema, Ipueiras, Brejinho de Nazaré e Lajeado. Estas famílias receberam, além de assistência social, mudas de árvores frutíferas, ferramentas e cursos de capacitação nas mais variadas modalidades com demanda de mercado, bem como o fornecimento de cestas básicas na fase de adaptação às novas condições socioambientais. Além disto, foram promovidas ações voltadas à assistência específica aos idosos. Todas estas atividades com o objetivo de dar a estas populações condições dignas de se sustentar. Muitas famílias chegaram a receber mais de um tipo de tratamento, pois possuíam mais de um terreno.

Essas pessoas foram capacitadas a fazer o preparo de suas terras. Para isso, foram ainda disponibilizados pela Investco os insumos agrícolas, como adubo e calcário, a implantação de terraços, mudas de árvores frutíferas e a disponibilização de ferramentas. Além dos diversos cursos de capacitação nas mais variadas modalidades com demanda de mercado, a Investco providenciou o fornecimento de cestas básicas durante a fase de adaptação às novas condições socioambientais. Também foram promovidas ações voltadas à busca de linhas de crédito do Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF) e assistência específica aos idosos, com atividades voltadas a dar a estas pessoas condições dignas de se sustentar (INVESTCO).

De modo geral, todas as exigências presentes nos instrumentos de avaliação ambiental foram seguidas pelos responsáveis pelo empreendimento. Todavia, para melhor entendimento e esclarecimento da população, há necessidade de mais informação. Não há registro fotográfico dos vilarejos alagados, nem mapeamento urbano da região alagada, não há mapas dos reassentamentos, nem demais projetos de medidas mitigadoras. A empresa não apresenta, nem em suas redes sociais nem no endereço físico, esses relatórios de monitoramento ou qualquer projeto, e não há funcionário que possa melhor instruir a população interessada.

Mesmo não sendo exigido pelos instrumentos, a meu ver, há necessidade de maior participação da população nos planejamentos, estudos e relatórios apresentados para os órgãos responsáveis antes do licenciamento. Essa participação poderia se dar de maneira mais efetiva não apenas nas audiências públicas, mas também compondo a equipe responsável pela

realização desses documentos. Com relação à área urbana inundada e à população realocada, traria mais integração e compatibilização até mesmo com o MAB, se incluísse entrevista com moradores, onde estes pudessem expor suas opiniões e sugestões.

4.2 TIPOS DE IMPACTO AMBIENTAL

O volume da bacia hidrográfica depende primeiramente de um processo vertical que envolve precipitação, evapotranspiração, umidade e fluxo no solo. Para isso, a vegetação tem um papel fundamental, pois retém água durante a precipitação, que auxilia posteriormente na evaporação do volume retido. Além disso, as plantas retiram umidade do solo, possibilitando a evapotranspiração da vegetação.

A água retida pela vegetação também pode infiltrar, alcançando um curso d'água ou percolando até os aquíferos, onde é armazenada e transportada até os rios, que possibilitam mantê-la por longos períodos de seca. “Em solo sem cobertura e compactação, a capacidade de infiltração pode diminuir drasticamente, com constante aumento do escoamento superficial” (TUCCI, 2006). No entanto, “a retirada da cobertura vegetal e a impermeabilização do solo provocam processos erosivos e desequilibram os processos naturais de infiltração e escoamento das águas pluviais, afetando a quantidade de água na bacia. Fato é que muitos corpos hídricos estão minguando ou morrendo, em função da inadequação das formas de ocupação urbana” (MELLO, 2008).

É crescente o aproveitamento desses recursos através de barragens com a finalidade de captação de água potável para geração de energia elétrica, reserva de água para agricultura irrigada, ou ainda atividades vinculadas a transporte, recreação e turismo. O reservatório modifica o escoamento do rio por meio do aumento do nível do rio, da redução da declividade da linha de água, da diminuição da velocidade de escoamento e do aumento do volume de armazenamento do rio.

As alterações sobre o uso e manejo do solo da bacia podem ser classificadas quanto ao tipo de mudança ao uso da superfície e à forma que provoca a alteração da superfície. O desmatamento, geralmente, tende a aumentar a vazão média em função da diminuição da evapotranspiração. O reflorestamento tende a recuperar as condições atuais existente ao passo que a impermeabilização que está associada à urbanização, além de retirar a camada superficial altera a capacidade de infiltração da bacia (TUCCI, 2006).

As pessoas utilizam água para exercer as mais diversas atividades, sendo o uso humano o prioritário, de acordo com a lei brasileira de recursos hídricos. A utilização da água consiste em atividades como irrigação, aumentando e garantindo a produção de alimentos

agrícolas; processos de produção industrial; produção de energia elétrica por meio da construção de usinas hidrelétricas; e navegação para transporte. Segundo Tucci (2006), usos como energia e navegação não alteram o volume do rio, apenas provocam variação da vazão ao longo do tempo.

Os principais impactos sobre os recursos hídricos são: efluentes domésticos, industrial e pluvial das cidades; águas pluviais de áreas agrícolas contaminados por pesticidas e erosão do solo; efluentes de criação de animais e mineração; impacto sobre sistemas hídricos devido a obras hidráulicas, como barragens para hidrelétricas, irrigação, abastecimento de água, navegação e recreação; e alteração dos sistemas hídricos, como rios e lagos.

Segundo Tucci (2006), os impactos da produção de energia hidrelétrica decorrem principalmente da construção das obras hidráulicas e da formação da represa. O projeto e a operação dos reservatórios podem amenizar os impactos relacionados com o funcionamento dos reservatórios, mas seu monitoramento é apenas uma forma de entender o comportamento. Tucci (2006) ainda divide os impactos das UHEs em montante e jusante, conforme a tabela 4.2.

Além dos impactos já mencionados, Pimentel (2004) destaca desordenamento territorial, inundações de terras férteis e jazidas minerais, eliminação de equipamentos disponíveis para atividades sociais, culturais e de lazer, alteração de vias terrestres, impedimento à navegação, alteração da paisagem e das atividades econômicas desenvolvidas pela população atingida, desaparecimento de sítio arqueológico, rompimento das relações sociais pré-existentes, necessidade de relocação populacional, aumento de doenças de veiculação hídrica, alteração da dinâmica social, econômica, política e ambiental dos grupos indígenas.

Como visto, os impactos de usinas hidrelétricas abrangem todas as esferas – física, biótica e socioeconômica. No meio físico, são abordados assuntos como clima, recursos hídricos, geologia, geomorfologia, pedologia. No meio biótico, são analisadas a fauna e a flora. Já na esfera socioeconômica, são estudadas questões indígenas, econômicas, populacionais, urbanas, arqueológicas.

Tabela 4.2 Impactos das UHEs à montante e à jusante (Tucci, 2006)

MONTANTE	JUSANTE
Desapropriação e deslocamento de pessoas da área de inundação do lago (social);	Variabilidade dos níveis em função da operação da barragem, principalmente em Usinas de Ponta que operam com a demanda, com grandes flutuações ao longo do dia. Esta variabilidade cria problemas para a navegação, tomadas de água, alterações no subsolo pela constante flutuação do nível do lençol freático, ação dinâmica sobre as margens e matas ciliares, alterando também a fauna e flora de jusante;
Redução da velocidade do escoamento, aumento da largura e formação do lago, deposição de sedimentos na entrada do lago e distribuição ao longo do reservatório assoreando. Com a retenção dos sedimentos, a água para jusante tem pouco sedimento;	Qualidade da água resultante da saída das turbinas ou vertedores em função da cota de onde a água é retirada dos reservatórios. Nas camadas inferiores, a água tem a tendência de ser anaeróbica (sem oxigênio) e com importante carga poluente;
Estratificação térmica com a profundidade, e redução da qualidade da água com a profundidade resultado da inundação da matéria orgânica durante o enchimento e a retenção dos poluentes provenientes de montante;	Aumento da erosão de jusante, já que a água que escoo tem poucos sedimentos, tendendo a ter mais energia erosiva. A água tem menos turbidez e menos nutrientes, reduzindo a produção primária e os recursos pesqueiros;
Com a redução da velocidade, aumento do tempo de residência e entrada de nutrientes, há tendência à eutrofização, com geração de gases e crescimento de algas que podem produzir toxinas. A variabilidade destas condições no lago depende de condições específicas do fluxo, efeito de vento e entrada de nutrientes;	O período de enchimento do reservatório deve ser planejado para que o trecho de jusante não sofra alteração ou estresse superior ao encontrado naturalmente nos rios. Deve ser mantida uma vazão de jusante adequada à sustentabilidade ambiental. Sugere-se que essa vazão não atinja valores inferiores a 10% da média, se este não for o comportamento normal de jusante;
Alteração da fauna e flora devido à variação dos níveis e da velocidade do fluxo, bem como alteração do corredor biológico devido à presença da barragem;	A redução da turbidez permite a penetração solar que pode atuar sobre o fundo de depósito bentônico e produzir um aumento da concentração de algas (rios menos profundos);
No fundo do reservatório acumula-se uma carga poluente que pode se misturar com a massa de água, em função do efeito do vento ou de inundações, gerando forte demanda de oxigênio e impactando o sistema aquático;	O rompimento de barragem pode produzir efeitos desastrosos se não houver um programa preventivo. No Brasil não existe nenhuma legislação para prevenção deste tipo potencial de impacto.
Riscos de inundação à montante, em função da sedimentação no lago, incertezas na delimitação do lago e na operação das comportas do vertedor e operação das turbinas.	

4.2.1 Impactos físico e biótico

4.2.1.1 Perda de fauna e flora

As áreas a serem inundadas podem apresentar densas florestas, pastagens, plantações. A maioria são ecossistemas ricos em espécies de fauna e flora, muitas vezes ainda desconhecidos pela ciência. Para que haja o mapeamento das regiões alagadas, é necessário tempo, equipamento e pessoas qualificadas que cataloguem as espécies e garantam que estas possam se perpetuar em outra região, impossibilitando a extinção.

Quantidades pequenas de fauna e flora, restritas a áreas limitadas, podem ser salvas quando existirem *habitats* adequados, para onde os animais possam ser transferidos. Em geral, porém, o represamento resulta na transferência ou na migração de animais para áreas já ocupadas, provocando uma superpopulação temporária e um estresse para o sistema inteiro.

Algumas vezes, isso pode resultar em um aumento das populações e dos nichos ecológicos aquáticos (JUNK; MELLO, 1987).



Figura 4.3 Desmatamento na região da Usina de Belo Monte: 1.783 km² de floresta foram derrubadas (G1, 2015)

A mudança do regime hídrico influencia a flora e a fauna, que estão adaptadas a certos níveis de água e correnteza. Espécies que eram resistentes às inundações são substituídas por espécies de áreas não inundáveis. A redução das áreas alagáveis abaixo da represa em consequência da mudança do regime hídrico não somente modifica a composição e espécies da flora e fauna, mas também diminui a produtividade do sistema inteiro.

Como exemplo, pode-se observar algumas espécies de peixes migratórias, que sobem o rio para desova e utilizam a correnteza para transporte de ovos e larvas. Para estas espécies, as barragens representam um obstáculo insuperável. Em um estudo feito em Curuá-Una, Belém, nenhuma das espécies da represa formada foi capaz de aumentar sua população de modo a substituir as espécies previamente eliminadas (FERREIRA, 1984, *apud* JUNK; MELLO, 1987).



Figura 4.4 Morte de várias espécies de peixes causada pelo fechamento das comportas da UHE Lajeado, que alterou o nível e a qualidade da água do rio (G1, 2014)

4.2.1.2 Alteração das propriedades da água

O represamento de um rio para formar um novo reservatório aumenta significativamente o teor de nutrientes na água devido à lixiviação do solo inundado e à decomposição da vegetação alagada. Esse aumento possibilita o desenvolvimento de macrófitas, plantas aquáticas que vivem em brejos e cujo crescimento está relacionado a alta capacidade produtiva, nível de nutrientes, condições climáticas, e existência de espécies competidoras ou animais herbívoros. O problema do aparecimento desse tipo de plantas é sua ligação com o aparecimento de doenças (*Schistosomiasis*, verme parasita de água doce), a deterioração da qualidade da água, devido à produção e decomposição de matérias orgânicas, o impedimento da pesca e do tráfego, o entupimento de canais de irrigação e o impedimento de atividades turísticas, entre outros.

O crescimento dessas espécies depende dos nutrientes presentes na água. Depois de certo período, elas diminuem gradativamente, assim como os nutrientes. O controle das macrófitas pode ser feito, mas esse procedimento exige operações contínuas, mão de obra e custos elevados e pode, em longo prazo, intoxicar o ecossistema, inclusive o homem (JUNK; MELLO, 1987).

4.2.1.3 Modificação da bacia hidrográfica e dos leitos

“Todos os rios tendem a atingir um equilíbrio dinâmico entre a sua descarga, velocidade média, carga sedimentar e a morfologia de seu leito. A combinação destes fatores constitui a geometria hidráulica do rio” (LEOPOLD; MADDOCK, 1953 *apud* JUNK; MELLO, 1987). O represamento de um rio é, nesse sentido, a interrupção de um sistema aberto de transporte por um sistema mais fechado de acumulação.

A construção de uma represa altera a forma do rio, resultando em modificações hidrológicas, hidroquímicas e hidrobiológicas que podem afetar o reservatório e as áreas abaixo e acima deste. Com o objetivo de aproveitar a água de alto desnível durante um longo período, essas represas nivelam as descargas dos rios, modificando o fluxo d'água posterior ao represamento.



Figura 4.5 Usina de Belo Monte com duas barragens e dois reservatórios (G1, 2015)

Em rios com alta descarga, devem-se evitar níveis extremos, altos ou baixos demais, pois durante as enchentes a descarga desses rios é muito grande para ser estocada nas represas. Sendo assim, o ciclo hidrológico abaixo do reservatório deve ser mantido com amplitude reduzida. Já os rios com descarga pequena perdem seu padrão natural de descarga abaixo da represa, porque a capacidade de estocagem do reservatório é suficientemente grande para controlar a descarga.

Alguns reservatórios conseguem diminuir ou até mesmo extinguir o risco de inundações de algumas regiões devido ao controle do nível de água exercido pela barragem. Em alguns casos, isso pode resultar na queda de fertilidade e no aumento da salinidade dos solos abaixo da barragem, principalmente se o solo e a água apresentarem alta concentração de sais minerais e pouca precipitação.

A redução das correntezas alterada pela descarga dos rios aumenta a deposição de sedimentos dentro dos reservatórios. Alguns rios já são pobres em sedimentos devido à presença de floresta densa e contínua em seu entorno, protegendo o solo contra erosão e depósito desses sedimentos. Quando essa proteção vegetal é eliminada, seja por mineração, indústrias, agropecuárias ou usinas hidrelétricas, a erosão pode aumentar facilmente.

Caso não haja medidas para controlar a erosão em toda a bacia, que possui seu ciclo hidrológico modificado, a vida útil dos rios e das represas pode ser reduzida consideravelmente, acelerando seu aterro até que os corpos d'água cheguem ao equilíbrio, determinando uma nova forma do rio ou, em casos mais extremos, sua completa secagem. Quando o rio possui carga sedimentar baixa e faixas com várzeas, essas erosões ocorrem em menor escala.



Figura 4.6 Processos erosivos nas margens do reservatório da UHE Itumbiara (Sales, 2016)

Águas represadas aumentam sua temperatura mais facilmente que águas correntes. Sendo assim, a solubilidade de oxigênio da água diminui enquanto os processos de decomposição que consomem oxigênio aceleram. Esse fenômeno ocorre principalmente durante os primeiros anos de represamento, devido à grande quantidade de matéria orgânica degradável em áreas recentemente inundadas.

A demanda por oxigênio é alta no início do represamento devido aos processos bioquímicos de decomposição gerando nutriente. Como já mencionado, esses nutrientes contribuem para o desenvolvimento de espécies de plantas aquáticas, algumas das quais liberam oxigênio para dentro da água, ao passo que outras, como as macrófitas, liberam oxigênio para o ar. Além disso, essas plantas dificultam a turbulência causada pelo contato do vento com a água, diminuindo ainda mais a troca de gases e oxigenação da represa. A oxigenação aumenta durante períodos chuvosos ou quando o teor de nutrientes diminui e, conseqüentemente, as espécies de plantas.

A falta de oxigenação piora a qualidade da água, afetando flora e fauna, além do desempenho das usinas, criando gastos elevados de manutenção devido à corrosão e ao desenvolvimento de massa de bactéria nas turbinas.

4.2.2 Impactos socioeconômicos

4.2.2.1 Reassentamento da população e perda cultural

O MAB é uma organização não governamental formada por famílias que sofreram algum impacto negativo para implantação dessas obras. A Comissão Especial do Conselho de Defesa dos Direitos Humanos (CDDPH) aprovou um relatório que conclui que a “implantação de barragens tem propiciado de maneira recorrente graves violações de direitos humanos, cujas conseqüências acabam por acentuar as já graves desigualdades sociais, traduzindo-se em situações de miséria e desestruturação social, familiar e individual”.

A implantação de barragens aumenta o fluxo migratório, devido à crescente demanda por mão de obra. No entanto, ao final da obra não há mais necessidade desses trabalhadores, gerando várias demissões e aumentando a procura por emprego, juntamente com acidentes, violência, prostituição. As cidades ribeirinhas são afetadas, pois subsidiam as atividades desenvolvidas no rio. Em alguns casos, parte do seu território é inundado, levando heranças culturais, históricas, arqueológicas, arquitetônicas. Perdas arqueológicas significativas são evidentes nos alagamentos, além de perda de monumentos históricos quando se trata de áreas antigas, com importantes características histórico-culturais.

Segundo Rogério Hohn, do MAB (Marabá, 2014), o grande problema é que no Brasil não existe um marco legal que define quem é atingido e quanto cada um vai receber. Quem ganha a licitação para construir as barragens é quem oferece o menor custo no quilowatt de energia. Isso significa que as questões sociais e ambientais são reduzidas ao máximo. Hohn ainda diz que 70% dos atingidos por barragem não receberam nenhum tipo de indenização.

4.2.2.2 Perda de solo e outros recursos

Essa consequência depende diretamente do relevo da região onde será implantada a UHE. Em áreas pouco acidentadas, pode-se alagar milhares de quilômetros com poucos metros de água, sendo a perda de solo correlacionada com a produção de energia – por exemplo, Itaipu produz 9MW/km². A perda dos solos varia com a textura do solo, a fertilidade e as jazidas minerais nele encontradas, dependendo da composição geológica do local.

Contatam-se também perdas econômicas quando se refere não apenas a minerais, mas também à madeira. As perdas com esse tipo de material são grandes, principalmente porque este é usado como fonte de energia térmica, e o comércio e a exportação são significativos e economicamente ativos.

4.3 CASOS IMPORTANTES DE IMPACTOS DE UHE

Com o intuito de regular a vazão da água, foram construídas algumas barragens em um dos mais importantes rios do país, o Rio São Francisco. A barragem de Sobradinho é a mais significativa, formando o terceiro maior lago artificial do mundo, com 4.214 km². De acordo com João Suassuna, do Repórter Brasil, se não fosse pela obra da barragem, seria muito difícil dimensionar os problemas de geração de energia no Nordeste.

Todavia, devido a um período de estiagem na nascente do Rio São Francisco, em Minas Gerais, observa-se que essa função não vem sendo cumprida como esperado. Em 2015

e início de 2016, o reservatório apresentou a menor vazão e capacidade de armazenamento desde sua criação, em 1979, prejudicando de forma intensa não só a população, a fauna e a flora dependentes da água dessa represa, mas também a produção de energia e demais barragens à jusante e montante desta.

Quando criada, a barragem de Sobradinho causou muitos prejuízos às comunidades locais. Muitas cidades importantes para a região foram engolidas pelo lago (Casa Nova, Santo Sé, Remanso e Pilão Arcado) e inúmeros vilarejos desapareceram. A CHESF, empresa responsável pela construção da barragem e geração de energia, alega que a barragem promoveu atração e “um enorme potencial de desenvolvimento com a garantia de vazão no rio São Francisco para geração de energia e disponibilização de água para irrigação”, mas também “desestruturação dos sistemas de vida”. Tal impacto na vida da população pode ser sentido na música de Sá e Guarabyra, Sobradinho, abaixo:

O homem chega, já desfaz a natureza
Tira gente, põe represa, diz que tudo vai mudar
O São Francisco lá pra cima da Bahia
Diz que dia menos dia vai subir bem devagar
E passo a passo vai cumprindo a profecia do beato que dizia que o Sertão ia alagar
O sertão vai virar mar, dá no coração
O medo que algum dia o mar também vire sertão
Adeus Remanso, Casa Nova, Santo-Sé
Adeus Pilão Arcado vem o rio te engolir
Debaixo d'água lá se vai a vida inteira
Por cima da cachoeira o gaiola vai, vai subir
Vai ter barragem no salto do Sobradinho
E o povo vai-se embora com medo de se afogar.
Remanso, Casa Nova, Santo-Sé
Pilão Arcado, Sobradinho
Adeus, Adeus...

De acordo com a página virtual do Projeto Lago de Sobradinho, na época da construção da barragem havia necessidade de desenvolvimento acelerado, não se percebendo

o vazio cultural/tecnológico que as populações deslocadas das margens do rio e das áreas de influência da barragem tinham, para que pudessem se apropriar das novas oportunidades que se apresentavam. Estas populações possuíam valores e sistemas de produção e de vida pouco compatíveis com as novas levas populacionais que chegavam atraídas pelas obras da barragem e oportunidades advindas da nova dinâmica. Com isto, as populações deslocadas, mesmo recebendo apoio na forma de indenizações e de infraestrutura, pouco se desenvolveram, tornando-se cada vez mais susceptíveis às crises das novas atividades econômicas, levando a uma degradação acelerada dos recursos naturais, da saúde das populações e da capacidade de alavancar o próprio processo de desenvolvimento.



Figura 4.7 Cidades de Santo Sé e Casa Nova, inundadas pela barragem (Projeto Lago do Sobradinho)

Diante dessa situação, percebe-se que os impactos, ou até mesmo o descaso, na vida dos moradores da região não ocorreram apenas na época da implantação da barragem; estendem-se até os dias atuais. As autoridades vêm se preocupando com as consequências dessa falta de água em um dos maiores meios de recursos hídricos naturais do país, o que está ocasionando, de forma inesperada, racionamento de água e energia.

Também no Vale do São Francisco, a barragem de Itaparica formou um lago com 834 km², atingindo os estados de Bahia e Pernambuco. Esse lago inundou os municípios de Rodelas, Itacuruba, Barra do Tarrachil e Petrolândia, esta transferida para uma nova sede às margens do lago a 10 km da antiga cidade. A usina trouxe desenvolvimento à cidade, que hoje é o mais importante município do Sertão do Sub-médio do São Francisco. De acordo com a Chesf, o valor pago em indenizações e projetos de incentivo e compensação da população reassentada foi quase igual ao valor gasto para construção da barragem.

Foram oferecidas pela empresa seis alternativas de reassentamento, além de uma forte intervenção do Estado, que esteve envolvido nos interesses da população atingida. “Considerando a incompletude das obras planejadas para o atendimento das populações compulsoriamente desalojadas, não há como aferir, ainda, os níveis de sucesso do empreendimento” (Araújo, 2001).

Outro perigo, bem discutido atualmente devido ao acidente recém-ocorrido em Mariana (MG), é o rompimento das barragens. A barragem de Fundão liberou mais de 35 milhões de m³ de rejeitos na região, destruindo o distrito de Bento Rodrigues, em Mariana, e atingindo também as cidades Águas Claras, Ponte do Gama, Paracatu, Pedras, Barra Longa e Rio Doce. Além dessas, os rejeitos atingiram outras cidades no leste de Minas Gerais e

Espírito Santo, contaminando o Rio Doce. De acordo com redatores do G1, já haviam sido confirmadas oito mortes, quatro aguardavam identificação e onze desaparecidos.

O rompimento da barragem de Fundão também causou instabilidade na estrutura de outras duas barragens que foram afetadas pelo material liberado. Responsáveis afirmam que medidas já foram tomadas para recuperação da estrutura das outras barragens, para que não haja outro acidente catastrófico como este. Pesquisadores compararam dados da tragédia em Minas Gerais com outros rompimentos ocorridos e constataram que o desastre em Mariana é o maior acidente mundial com barragens nos últimos 100 anos.



Figura 4.8 Consequência da eclosão da Barragem de Mariana, Minas Gerais, atingindo a cidade de Bento Rodrigues e entorno (G1, 2015)

4.4 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

A necessidade da proximidade dos corpos d'água para o desenvolvimento urbano gera muitos impactos no entorno, causados tanto por ocupações quanto pela exploração e desenvolvimento econômico, no caso, pela implantação de usinas hidrelétricas. Com base nos aspectos metodológicos que regem este trabalho, os impactos causados pelas usinas hidrelétricas, e em comum com outros grandes empreendimentos, são vistos, de forma ampla, como prejudiciais ao meio ambiente e à sociedade (antítese), contrapondo-se aos assuntos abordados no capítulo anterior, referentes ao potencial econômico e energético (tese).

Os grandes empreendimentos tendem a atrair grande quantidade de pessoas (moradores, clientes e usuários), mercadorias e serviços, o que significa que geram trânsito dessas pessoas e aumentam as densidades e o valor imobiliário em seu entorno. Isso sobrecarrega as redes de infraestrutura, criando demandas e adequações que, na maioria das vezes, não são atendidas nem pelo setor público, nem pelos grandes empreendimentos. Essas megaconstruções demandam e geram implantação de grandes infraestruturas e

empreendimentos imobiliários, que resultam em transformações urbanas e sociais pela magnitude dos impactos necessários para sua implantação.

De forma geral, os impactos socioeconômicos são semelhantes em todos os casos de implantação de UHE. O que difere uma situação da outra é a quantidade de pessoas atingidas, o número de vilarejos ou cidades alagadas e, também, a perda cultural e indígena. Em muitos casos, as pessoas realocadas não têm para onde ir, sendo obrigadas a abandonar suas terras, suas raízes, seu estilo de vida. Enquanto isso, o governo e empreendedores se preocupam com os custos e as receitas para implantação de mais um grandioso empreendimento.

Não importa o quanto a sociedade conteste, reivindique ou seja atingida; no final das contas, o empreendimento será construído. O que cabe à sociedade, seja ela indígena, quilombola ou ribeirinha, é participar, debater e exigir as compensações físicas e financeiras a que tem direito, mesmo sabendo que muito do que será perdido nunca será indenizado, como a história, a afetividade e muitas árduas conquistas dos moradores. Infelizmente, nem toda a população é indenizada, mas em muitos casos essas famílias não possuem titulação das terras.

Como exposto neste capítulo, são muitos os impactos causados pelas usinas hidrelétricas, tanto no meio físico como no biótico ou socioeconômico. Para melhor controle das consequências desses e outros empreendimentos, não só para o meio ambiente, mas para a sociedade como um todo, os instrumentos de avaliação ambiental têm o objetivo de auxiliar na melhor compatibilização entre todos os envolvidos, garantir que todas as ações e procedimentos para a execução dessas obras sejam feitas, e minimizar os danos.

5 INFLUÊNCIA DOS IMPACTOS DA UHE NOS INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E NA ORGANIZAÇÃO SOCIOESPACIAL

A maioria dos impactos urbanos no meio ambiente é negativa, devolvendo degradação, poluição e outros danos. Todavia, os recursos hídricos impactam positivamente a organização e configuração urbana e social, sendo, na maioria das vezes, elemento essencial em sua consolidação, ou seja, surge uma nova interpretação antagônica entre corpos d'água e sociedade como um todo (cidades, abastecimento, economia, subsistência).

Mello (2008) identifica duas vertentes com relação ao paradoxo rio-cidade. As duas envolvem áreas que foram ocupadas de forma espontânea ou por planejamento formal. Uma é a vertente da “valorização dos corpos d'água, na qual esses são considerados no planejamento e incorporados à paisagem⁹ urbana, e [outra é] a vertente de desvalorização dos corpos d'água, na qual esses são desconsiderados, permanecendo como subprodutos urbanos, quando não desaparecem completamente da paisagem”.

A vertente da valorização incentiva o convívio social e a boa relação entre a população e os corpos d'água, caracterizando o desempenho de urbanidade. De acordo com Holanda (2002), urbanidade é aquilo que qualifica a vida urbana, no sentido da interação entre os cidadãos no espaço coletivo, da promoção do encontro e do convívio social – no contexto do presente trabalho, da interação entre as necessidades da população, os corpos d'água e o traçado urbano, integrando-se uns aos outros para a formação da paisagem.

“Os espaços ribeirinhos residem no imaginário coletivo, seja nas formas mais bucólicas de ocupação, como nas vilas de pescadores, seja nas formas mais tradicionais de urbanização” (MELLO, 2008). Diante disso, as transformações socioeconômicas no meio urbano e suas diversas funções caracterizam a relação entre rio e cidade. Estas, muitas vezes, reconhecem o grande potencial dos rios e das suas margens no âmbito das políticas de planejamento e desenho urbano, assegurando uma cidade mais conexa e integrada.

Por um lado, os cursos d'água são elementos essenciais para a estruturação e o desenvolvimento das cidades e o bem-estar da população, que podem contribuir para o melhoramento do espaço urbano. Por outro lado, as cidades podem impactar negativamente o meio ambiente sem o devido planejamento e cuidado. Sendo assim, no decorrer deste capítulo

⁹ Paisagem, neste trabalho, se refere à conceituação de Milton Santos expressa na introdução. Para ele, a paisagem resulta sempre de um processo de acumulação, mas é, ao mesmo tempo, contínua no espaço e no tempo. É uma sem ser totalizante, é compósita, pois resulta sempre de uma mistura, um mosaico de tempos e objetos datados. A paisagem pressupõe, também, um conjunto de formas e funções em constante transformação, seus aspectos “visíveis”. Por outro lado, as formas e as funções indicam a estrutura espacial, em princípio, “invisível”, e resultam sempre do casamento da paisagem com a sociedade.

será feita uma análise do que é quantificado na vida dos habitantes e tudo que as envolve (desenvolvimento, dinâmica populacional, crescimento econômico, evolução e planejamento urbano) através da comparação de dados estatísticos, mapas e impactos da UHE Lajeado.

As funções urbanísticas procuram se consolidar às margens d'água para a melhor estruturação das cidades, mas a legislação impede essa proximidade com o objetivo de minimizar os impactos ambientais. Mesmo existindo uma série de leis que protegem o meio ambiente, observa-se uma carência com relação às exceções, ou seja, direitos e deveres das cidades que se estabeleceram em margens d'água antes de a legislação entrar em vigor. Como exemplo dessas exceções, temos todos os núcleos urbanos que serão analisados aqui.

Neste capítulo, daremos início às análises dos objetos de estudo, partindo da caracterização geral e socioeconômica da região. O objetivo dessa análise é descobrir quais foram de fato os impactos da UHE Lajeado no desenvolvimento socioeconômico e espacial da região, e quais transformações foram de eventos sinérgicos ou posteriores, ou seja, os resultados da tese e antítese. Sabe-se que é difícil desvincular processos de mudança urbana de todos os demais elementos, sejam eles a política, a economia ou a sociedade. Eles formam um conjunto articulado de transformação da região, onde um acontecimento, como a implantação de uma UHE, que pode ser consequência de algum outro evento, gera uma série de outras alterações e rearranjos do espaço. Por esse motivo, a preocupação aqui foi isolar as causas a curto e médio prazo, e descobrir o que de fato esses empreendimentos causam, além, é claro, dos impactos já mencionados.

Para que os resultados das avaliações fossem mais precisos, seria necessário coletar dados e mapeamentos com uma variação temporal menor, anualmente ou pelo menos a cada dois anos; todavia, devido à falta de informações e mapeamentos encontrados, esse nível de detalhamento foi impossibilitado. Com o intuito de tornar as análises mais claras, iremos relacionar cada impacto sofrido na área diretamente afetada com as mudanças nos indicadores dos municípios – primeiramente os indicadores socioeconômicos e, posteriormente, o indicador morfológico, que no caso se caracteriza pelas variáveis axiais. Essa análise gráfica da Sintaxe Espacial foi feita apenas de Porto Nacional, como forma representativa das interpretações dos dados, e não de todos os seis municípios.

No decorrer do estudo, percebeu-se que um evento pode causar efeitos divergentes em cada lugar. Isso depende de vários fatores e características locais, como população, cultura, economia, política. Assim, veremos que, em certo período, um município terá seus valores

positivos contrastando com outros que apresentarão os mesmos indicadores com valores negativos.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O processo de ocupação desta região esteve associado às atividades extrativistas (ouro e diamante), à pecuária extensiva e ao transporte fluvial através do Rio Tocantins. Nos séculos XVIII e XIX, surgiram as primeiras cidades, destacando-se Porto Nacional e Monte do Carmo. Em meados do século XX, com a construção da rodovia Belém-Brasília, outros núcleos urbanos foram surgindo, nos locais dos antigos acampamentos de obra (RIMA, 1996).

Com o término das obras, uma parcela dos trabalhadores fixou residência nestes núcleos e outras pessoas foram atraídas para a área. A nova rota de ligação através da rodovia redirecionou a organização espacial da região. Alguns centros importantes se consolidaram ao longo da estrada e, ao mesmo tempo, verificou-se o declínio do transporte fluvial no Tocantins. As cidades à beira do rio foram perdendo importância regional e muitas foram se esvaziando.

No final da década de 1980, com a criação do estado do Tocantins e a implantação de Palmas na margem direita do rio, alterou-se substancialmente o espaço regional; novos acessos viários foram implantados, e outros, melhorados. A construção da capital e da infraestrutura associada atraiu trabalhadores de várias partes do país e pessoas que vislumbraram uma oportunidade de recomeçar a vida neste lugar. Este processo ocorreu à custa de uma grande especulação imobiliária, tendo como consequência a instalação dos migrantes em áreas periféricas da capital, e mesmo em outros municípios.

A criação do estado do Tocantins e da cidade de Palmas estimulou uma forte migração de população e, conseqüentemente, um aumento na dinâmica de compra e venda de terras, fazendo crescer o número de pequenos estabelecimentos. A economia urbana da área diretamente atingida era, antes da implantação da UHE, basicamente comércio e serviços, com os principais centros sendo Palmas e Porto Nacional. Embora sazonal, a atividade turística de lazer, desenvolvida em função das praias, é relevante pela geração de emprego e renda.

Já a infraestrutura é classificada como razoável, demonstrando deficiência no fornecimento de energia e nas telecomunicações, sendo que a malha rodoviária é estruturada em torno de dois eixos “paralelos” separados pelo Rio Tocantins. Na época da construção da

UHE Lajeado, a travessia do rio era feita por balsa em Palmas e Miracema do Norte, havendo ponte apenas em Porto Nacional. Atualmente, há ponte em Palmas e Lajeado, e a de Porto Nacional está condenada, tendo seu fluxo limitado.

A atividade predominante, exercida por 60% dos estabelecimentos rurais, é a pecuária de corte extensiva de baixa produtividade, e uma baixa produção de leite e derivados. Na agricultura, prevalecem atividades de subsistência, sem expressão em termos econômicos.

O papel da administração pública na consolidação do estado do Tocantins foi fundamental. Entretanto, a conjuntura econômica recessiva do país teve reflexos negativos no novo estado e principalmente na capital, Palmas. A capacidade de investimento do estado diminuiu, e a iniciativa privada, atraída em um primeiro momento na expectativa de lucro fácil, acabou se retraindo. Houve forte evasão de população urbana e desemprego crescente. Os preços dos imóveis e das terras começaram a cair, tendendo a se estabilizar em níveis mais realistas.

Esta região é ainda bastante frágil do ponto de vista de sua organização espacial, o que se reflete na sua estrutura socioeconômica. Abarca a população de várias partes do país, com raízes culturais distintas, sendo que as pessoas naturais da região hoje são uma minoria. É dentro deste cenário que se insere a implantação da UHE Lajeado. É um empreendimento de porte que, por sua vez, tenderá a consolidar o estado em formação e acarretará alterações em curto prazo na região.

A modernização da agricultura brasileira a partir dos incentivos fiscais e financeiros autorizados pelo governo federal, nas décadas de 1970 e 1980, resultou na incorporação de novas terras, principalmente de cerrado, à produção com níveis de manejo desenvolvido. Dentro deste contexto, a presença da rodovia Belém-Brasília contribuiu para a expansão a 42 áreas agrícolas no estado do Tocantins, levando inclusive à implantação de grandes empreendimentos.

Tocantins, assim como toda a Região Norte, tem passado por um processo de incorporação para nova ordem lógica social e econômica nacional. Mesmo sendo esse um acontecimento tardio, percebe-se uma intensificação de estratégias, logísticas, valorização da terra e diferenciação do espaço, produzindo cidades em fases de expansão e acumulação de capital.

A parte oriental do estado, onde se insere a área de influência da UHE Lajeado, não se favoreceu com este desenvolvimento, por apresentar menor potencial em termos de acessibilidade e qualidade dos solos que outras regiões do estado. Nos anos anteriores à

implantação da UHE Lajeado, verificou-se uma diversificação da agricultura e uma valorização das terras. Estas modificações foram suficientemente intensas para alterar o caráter tradicional da agricultura desenvolvida na região. Atualmente, a região possui um grande potencial agrícola, principalmente exportação de grãos, além de um polo industrial crescente.

As informações históricas dos municípios apresentadas a seguir foram disponibilizadas pela Secretaria de Planejamento do Estado de Tocantins, na qual foram elaborados perfis socioeconômicos de cada um dos 139 municípios do estado, com características físicas, bióticas, sociais, históricas e econômicas, entre outras.

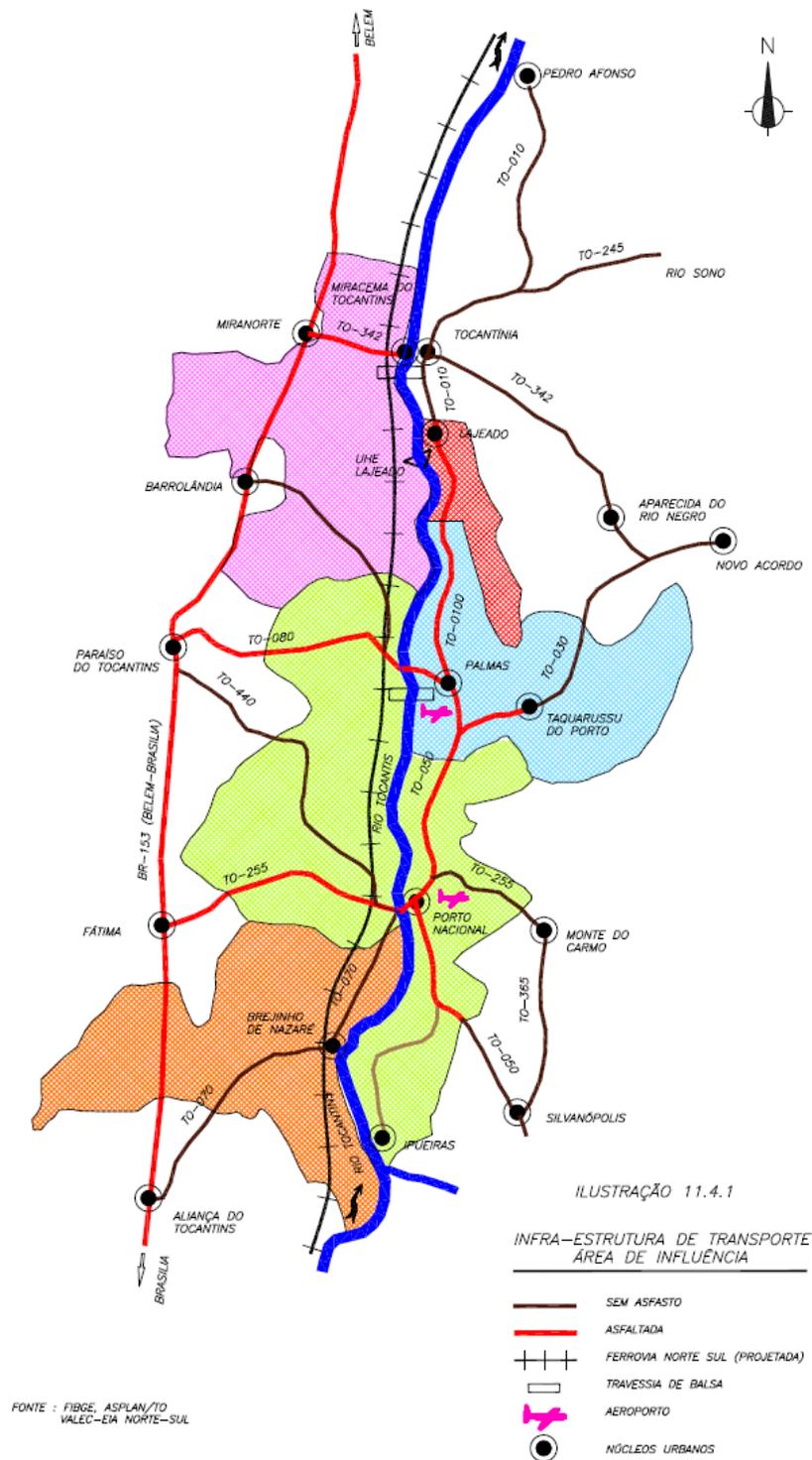


Figura 5.1 Localização dos municípios diretamente atingidos pela UHE Lajeado, com devidos acessos, considerando que atualmente as estradas já foram asfaltadas (RIMA, 1996)

5.1.1 Brejinho de Nazaré

O município de Brejinho de Nazaré está localizado no centro-sul do estado, à margem esquerda do Rio Tocantins e a direita do Córrego Brejinho, que deu origem ao seu primeiro nome. Seu início histórico deu-se em meados do século XIX, numa fazenda localizada à

margem do córrego. Em 1887 foi construída uma capela local, em louvor à Santa Nossa Senhora e Nazaré, dando início ao povoado. Em 1927, Adelina Fernandes Aires recebeu a fazenda como herança local, dando início ao povoado. Em 1930, duzentos alqueires foram vendidos à Prefeitura de Porto Nacional para a formação do patrimônio municipal. No mesmo ano, o povoado foi elevado à categoria de Distrito, sendo instalado em 31 de dezembro do ano seguinte.

A Lei do Estado de Goiás nº 2.124, de 4 de novembro de 1958, elevou Brejinho de Nazaré à condição de município, que foi instalado solenemente em 1º de janeiro do ano imediato, recebendo a posição judiciária de Termo e subordinado à Comarca de Porto Nacional. Hoje com 1.724,45 km², faz limite a norte com Porto Nacional, sul com Aliança do Tocantins, leste com Ipueira e oeste com Fátima e Santa Rita do Tocantins.

5.1.2 Ipueiras

A origem do nome Ipueiras vem do lagoeiro formado pelo transbordamento dos rios em lugares baixos, onde as águas se conservam durante meses. Também era o nome dado à fazenda do Sr. Major Tintino (José Martins Pereira de Barros), posteriormente transformada em povoado, localizada ao lado direito do Rio Tocantins. É registrada na história local a mudança da cidade para a região à direita da serra, mais acima do rio, em decorrência de enchentes, sendo a mais devastadora a ocorrida na década de 1980.

Em regime de mutirão, a comunidade reuniu-se em prol da construção de uma pequena capela de pau a pique, onde eram feitas as preces e celebrações cristãs. O local servia ainda como sala de aula. Mais tarde, a construção seria trocada em seu material por adobe, para posteriormente, após sete anos em construção, dar lugar a um prédio de alvenaria, coberto por telhas de barro. Ainda na primeira localidade ocupada pelos habitantes do povoado, a vida cotidiana se traduzia em isolamento. Os mantimentos vinham pelos barcos, dos municípios vizinhos de Brejinho de Nazaré e Gurupi, através do Rio Tocantins, e o acesso a outros municípios era feito por animais de montaria.

Foi graças à luta de algumas lideranças locais, aliadas a outras regionais, que foi possível o desmembramento do município de Porto Nacional, elevando-se à categoria de município pela Lei Estadual nº 801, de 19 de dezembro de 1995. Sede no antigo distrito de Ipueiras. Constituído do distrito sede, instalado em 1º de janeiro de 1997.

5.1.3 Lajeado

Lajeado é uma pequena cidade com 322,50 km² povoada com a descoberta do ouro, rodeada por belezas naturais, serras e potencial hidráulico, distando apenas 52 km de Palmas. De acordo com a prefeitura local, “o pequeno município passou por várias transformações, principalmente na área econômica com a construção da Usina de Lajeado que deu ao local, recém-emancipado, fama nacional. Lajeado recebeu e ainda recebe, gente de todos os lugares do País que procura o município em busca de trabalho e melhor qualidade de vida”.

A denominação Lajeado vem de um ribeirão que banha parte do município e deságua no Rio Tocantins. O povoado recebeu seus primeiros habitantes vindos pelo Rio Tocantins, e as primeiras famílias a fixar residência foram imigrantes nordestinos. O meio de transporte mais viável, na época, para a comercialização de mercadorias trazidas das regiões norte e nordeste era a navegação por botes e canoas. Tais mercadorias movimentavam o comércio local, onde eram trocadas pelo ouro explorado na Serra do Lajeado.

Dessa forma, a descoberta do ouro, na década de 1920, contribuiu decisivamente para o desenvolvimento do comércio e principalmente para o povoamento do local, que passou a abrigar os garimpeiros de várias regiões. O Rio Tocantins era o principal acesso às cidades, como Tocantínia e Porto Nacional, sendo o percurso até elas feito em dois ou três dias de canoa. Com o passar do tempo, Lajeado foi tomando forma de cidade, sendo emancipado em fevereiro de 1991, quando foi desmembrado do município de Tocantínia.

Com um cenário natural que enche os olhos de quem passa pela cidade, Lajeado se destaca em Tocantins. Composto por belas serras e muita água, o município reserva raras belezas, que encantam até mesmo quem não curte uma cidade interiorana, se transformando aos poucos em um refúgio dos grandes centros.



Figura 5.2 Lajeado e a UHE Luís Eduardo Magalhães, vista do mirante da Serra do Lajeado (Turismo do Estado do Tocantins, 2017)

5.1.4 Miracema do Tocantins

Miracema do Tocantins é um significativo município de 2.656, 29 km², representativo por ter sido capital estadual até 1990. Sua economia é baseada na agropecuária, sendo caracterizada por festas tradicionais religiosas, temporada de praia e carnavais, além de ser uma cidade universitária. A cidade é banhada pelo Rio Tocantins e cercada por serras.

No município de Miracema do Tocantins, os primeiros habitantes dedicavam-se ao comércio e ao cultivo de cana-de-açúcar. A partir de 1922, iniciaram-se atividades comerciais para atender a região, que passou a ser denominada Bela Vista, devido à bela paisagem proporcionada pelo rio e suas matas. Pela Lei Municipal nº 2, de 25 de novembro de 1930, votada pela Câmara de Vereadores de Couto Magalhães, foi criado o Distrito de Bela Vista, passando a denominar-se Xerente. Mas foi a Lei do Estado de Goiás nº 120, de 25 de agosto de 1948, que elevou o Distrito de Xerente a município (sob a denominação de Miracema do Norte), o qual foi instalado em 1º de janeiro de 1949. O município foi depois elevado a comarca pela Lei do Estado de Goiás nº 299, de 8 de outubro de 1953.

A partir de então, Miracema do Norte recebeu um grande impulso de desenvolvimento com a construção da Belém-Brasília. As minas de cristal e esmeralda e a fertilidade do solo foram os principais atrativos para colonizadores vindos principalmente do Norte e Nordeste. Em 1988, em função do desmembramento do estado de Goiás – fato que deu origem ao estado do Tocantins –, Miracema do Norte, hoje Miracema do Tocantins, foi escolhida para sediar a capital provisória do Estado, por ato do então presidente da República, José Sarney. Permaneceu nesta condição de 1º de janeiro de 1989 até 31 de dezembro do mesmo ano,

quando foi instalada, em Palmas, a capital definitiva do estado. O fato contribuiu para um novo impulso no desenvolvimento municipal.



Figura 5.3 Contexto urbano paisagístico da cidade de Miracema e Rio Tocantins (Prefeitura de Miracema, 2017)

5.1.5 Palmas

Desde o século XIX, a ideia de separar as regiões norte e sul de Goiás já alimentava movimentos populares. Em 1821, uma revolta separatista explodiu ao norte de Goiás, em protesto contra o isolamento da região. No início do século XX a ideia foi retomada, mas só a partir da década de 1970 passou a ser seriamente discutida no Congresso. Em 1988, finalmente, Tocantins foi desmembrado do estado de Goiás, tendo como capital o município de Palmas, criado pela Resolução nº 28, de 29 de dezembro de 1989, desmembrado do município de Porto Nacional.

Palmas foi inaugurada em 1º de janeiro de 1990, com uma área de 2.219 km². De acordo com a prefeitura, é conhecida como a Capital das Oportunidades, dona de uma rica diversidade cultural, que a cada dia recebe mais infraestrutura e diversidade de serviços. Possui uma arquitetura arrojada, com avenidas largas, dotadas de completo trabalho paisagístico e divisão urbanística caracterizada por grandes quadras comerciais e residenciais.

Sua beleza, aliada ao caráter progressista, ajudou a atrair brasileiros de todos os estados. Palmas está localizada no coração do Brasil e é via obrigatória de acesso entre as regiões Norte e Sul do país. Pela capital e entorno, passam os grandes projetos estruturantes, como a Ferrovia Norte-Sul, a Hidrovia Araguaia-Tocantins e a BR-153, que será duplicada.

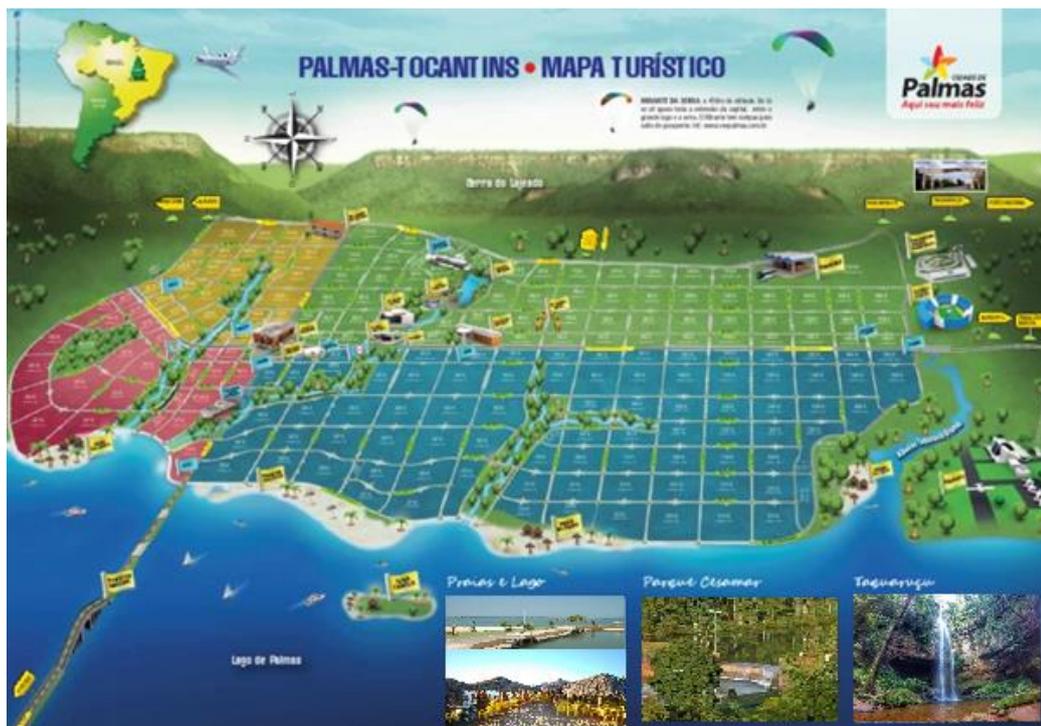


Figura 5.4 Mapa esquemático de Palmas, com principais locais (Secretaria de Turismo)

5.1.6 Porto Nacional

Porto Nacional data de 1738. Na época, o povoado Porto Real foi criado como forte apoio para o comércio que se formava pelo Rio Tocantins, se consolidou e se tornou potência econômica e social, com importantes escolas, igrejas, portos. Atualmente, abrange 4.449,71 km², foco de interesse e investimento econômico devido a sua crescente importância no agronegócio e nas universidades.

A história de Porto Nacional está ligada ao Rio Tocantins. A exploração do ouro, iniciada em 1722 na Província de Goiás, trouxe muitos mineradores e foi responsável pela maioria dos pequenos núcleos que se estabeleceram na região. A travessia destes mineradores, tropeiros, mascates e viajantes já era realizada no local onde é hoje o centro histórico de Porto Nacional, que se tornou rota de comércio sul-norte.

Com privilegiada localização entre dois povoados mineradores importantes, Pontal e Carmo, Porto Real se desenvolveu com o comércio e a navegação. Destacamos como principais fatores que contribuíram para sua elevação a sede do município: incremento da navegação do Tocantins e do comércio com Belém do Pará; declínio da mineração nas localidades vizinhas, como Pontal; e desenvolvimento da criação de gado. Após a Proclamação da República, a cidade passou a se denominar Porto Nacional. Hoje, é um dos municípios mais antigos do estado do Tocantins, com 156 anos de fundação, e tombado como

Patrimônio da Humanidade, em 2008, com um patrimônio histórico bem conservado e arquitetura colonial.

A cidade tem um grande potencial e crescimento industrial, principalmente produção de grãos, sendo alvo de muitas multinacionais que já se encontram no local. Esse crescimento econômico se dá pela posição estratégica da cidade, a 65 km da capital, Palmas, e de fácil escoamento dos produtos, ou seja, próximo à BR-153, à Ferrovia Norte-Sul e ao corredor hidroviário Tocantins-Araguaia, além de outras rodovias. Outro aspecto que trouxe desenvolvimento à cidade foi a quantidade significativa de universidades, nas áreas de humanas, exatas e principalmente saúde, além de faculdades particulares a distância e escolas técnica e federal, trazendo muitas pessoas de outros estados, como Goiás, Maranhão e Bahia.



Figura 5.5 Porto Nacional no contexto orla e cidade histórica, e paisagem da ponte e cidade

5.2 INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

Indicadores quantitativos são aqueles que podem ser medidos objetivamente, pois são expressos com números, fornecendo dados e valores concretos, facilitando o entendimento e a comparação. Esse tipo de pesquisa é fruto do desenvolvimento do método científico das ciências físicas e naturais, baseada na lógica e na matemática. Busca explicar e compreender fenômenos por meio da análise de seus significados e do estabelecimento de leis causais, bem como mensurar e testar hipóteses, visando à objetividade e exatidão.

Os indicadores socioeconômicos aqui analisados são fatores qualitativos e gerais, tendo o objetivo de estabelecer uma contínua avaliação quantitativa para uma melhor monitoração e comparação dos assentamentos urbanos em uma perspectiva de eficiência, equidade e qualidade espacial (HOERING; SEASONS, 2005 *apud* GHENO, 2009). Esses são considerados elementos que melhoram as condições de vida nas cidades.

Pesquisas quantitativas geralmente são usadas para compor grandes perfis populacionais ou indicadores macroeconômicos e sociais que permitem generalização. A maioria dos dados estatísticos apresentados é quantitativa, todavia, alguns deles auxiliam na interpretação da qualidade de vida do local, como dados relacionados à saúde, educação, infraestrutura. Dados qualitativos buscam compreender a complexidade de fenômenos, fatos e processos particulares e específicos, tendo o objetivo de observar, aprofundar, explorar, descrever e explicar o objetivo em estudo.

Os indicadores quantitativos não capturam na íntegra a realidade da qualidade de vida da população local. Um levantamento qualitativo, preferencialmente, de campo, com levantamento, entrevistas, mapeamentos, e não apenas analisando bancos de dados estatísticos, seria a melhor maneira de analisar os reais impactos de um grande empreendimento sobre a vida da população. A relevância em saber os benefícios ou não, conquistada por direito à população atingida, é significativa para podermos analisar a eficácia e os defeitos das políticas compensatórias e indenizações, bem como saber informações como geração de empregos, melhoria da moradia, educação e lazer.

Neste trabalho, são investigados os resultados que podem ser obtidos através de indicadores facilmente acessíveis a toda a população. Analisa-se se esses impactos passam despercebidos ou aparecem nos indicadores socioeconômicos mais gerais, pois são analisados como parâmetros de desenvolvimento, crescimento e economia de uma determinada região.

Os estudos foram feitos com base nos indicadores básicos, tanto sociais (crescimento demográfico e índice desenvolvimento humano municipal) como econômicos (produto interno bruto). Pretendeu-se também analisar desemprego, fluxos migratórios, novas empresas que se instalaram na região, exportação e importação municipal, e a base produtiva. Como já foi explicado, não são todos os municípios que disponibilizam essas informações, mesmo assim, todas as informações coletadas auxiliaram nas interpretações e análises dos dados.

5.2.1 Dinâmica populacional

A demografia utiliza a estatística para organizar e analisar diferentes aspectos de uma população: crescimento demográfico, emigração, taxa de natalidade, taxa de mortalidade, expectativa de vida, distribuição populacional por áreas, faixas de idade, entre outros.

Os dados demográficos possuem aplicações práticas importantes para fins de planejamento, como projeção de número de crianças em idade escolar ou trabalhadores em idade de aposentar-se, de diagnóstico (níveis de mortalidade infantil, materna etc.) e de

avaliação de programas e estudos socioeconômicos em geral (desemprego, pobreza, moradia etc.). Esta ciência é muito importante, pois os dados gerados por ela servem de base para a definição de políticas sociais governamentais e mostram a evolução da qualidade de vida das pessoas.

O censo ou recenseamento demográfico é um estudo estatístico referente a uma população que possibilita a aquisição de várias informações, tais como número de habitantes, número de homens, mulheres, crianças e idosos, onde e como vivem as pessoas, profissão etc. Neste trabalho, analisam-se apenas dados de população geral de cada município no decorrer do período estudado. Isso nos possibilita interpretar parcialmente os fluxos migratórios, se houve dispersão da população local ou alguma atividade que atraiu habitantes de outros lugares.

5.2.2 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. Locais com IDH até 0,499 têm desenvolvimento humano considerado baixo; os países com índices entre 0,500 e 0,799 são considerados de médio desenvolvimento humano; e os países com IDH maior que 0,800 têm desenvolvimento humano considerado alto.

O IDHM brasileiro segue as mesmas três dimensões do IDH Global – longevidade, educação e renda –, mas vai além: adequa a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais. Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDHM são mais adequados para avaliar o desenvolvimento dos municípios brasileiros. Assim, o IDHM e seus três componentes, longevidade, educação e renda, contam um pouco da história dos municípios em três importantes dimensões do desenvolvimento humano durante duas décadas da história brasileira.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), para a avaliação da educação, o cálculo do IDH municipal considera dois indicadores, com pesos diferentes: taxa de alfabetização de pessoas acima de 15 anos (com peso dois) e taxa bruta de frequência à escola (com peso um). O primeiro indicador é o percentual de pessoas com mais de 15 anos capaz de ler e escrever um bilhete simples (ou seja, adultos alfabetizados). O segundo indicador é resultado do somatório de pessoas (independentemente da idade) que frequentam os cursos fundamental, secundário e superior dividido pela população na faixa

etária de 7 a 22 anos da localidade. Estão também incluídos na conta os alunos de cursos supletivos de primeiro e de segundo graus, de classes de aceleração e de pós-graduação universitária. Apenas classes especiais de alfabetização são descartadas para efeito do cálculo.

Para a avaliação da longevidade, o IDH municipal considera o mesmo indicador do IDH de países: a esperança de vida ao nascer. Esse indicador mostra o número médio de anos que uma pessoa nascida naquela localidade no ano de referência (no caso, 2000) deve viver. O indicador de longevidade sintetiza as condições de saúde e salubridade daquele local, uma vez que, quanto mais mortes houver nas faixas etárias mais precoces, menor será a expectativa de vida observada no local.

Já para a avaliação da dimensão renda, o critério usado é a renda municipal *per capita*, ou seja, a renda média de cada residente no município. Para chegar a esse valor, soma-se a renda de todos os residentes e divide-se o resultado pelo número de pessoas que moram no município (inclusive crianças ou pessoas com renda igual a zero).

5.2.3 Produto Interno Bruto

O PIB é um indicador para medir a atividade econômica do país. É considerado um bom indicador de crescimento, mas não de desenvolvimento, que deveria incluir outros dados, como distribuição de renda e investimento em educação, entre outros aspectos. PIB é a soma de todos os serviços e bens produzidos num período (mês, semestre, ano) numa determinada região. O PIB *per capita* não é um dado definitivo, porém, um país com maior PIB *per capita* tende a ter maior IDH.

O PIB é expresso em valores monetários (no caso do Brasil, em reais). Ele é um importante indicador da atividade econômica de uma região, representando o crescimento econômico. Vale dizer que, no cálculo do PIB, não são considerados os insumos de produção (matérias-primas, mão de obra, impostos e energia).

O PIB pode ser calculado de duas maneiras. Uma delas é pela soma das riquezas produzidas dentro do país, incluindo nesse cálculo empresas nacionais e estrangeiras localizadas em território nacional. Nesse cálculo entram os resultados de indústria, serviços e agropecuária. Outra maneira de medir o PIB é pela ótica da demanda, ou seja, de quem compra essas riquezas. Nesse caso, são considerados o consumo das famílias, o consumo do governo, os investimentos do governo e de empresas privadas e a soma das exportações e das importações. Esses dois cálculos devem sempre chegar ao mesmo resultado (Economia e Negócios, 2011).

O PIB *per capita* (por pessoa), também conhecido como renda *per capita*, é obtido ao pegarmos o PIB de uma região, dividindo-o pelo número de habitantes desta região. O PIB *per capita* (ou por pessoa) mede quanto, do total produzido, está relacionado a cada brasileiro se todos tivessem partes iguais.

5.3 RESULTADO DA INTERAÇÃO INDICADORES x IMPACTOS

Os indicadores quantitativos sociais e econômicos população, PIB e IDH interferem diretamente no desenvolvimento urbano das cidades. Esta análise será feita dos municípios diretamente afetados (Miracema, Palmas, Porto Nacional, Brejinho de Nazaré, Lajeado e Ipueiras) pelo Lago do Lajeado formado pela Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães, comparando os dados estatísticos de antes da implantação do empreendimento, ano 2000, até o último Censo registrado, 2010, e relacionando-os com os impactos apresentados no EIA e no RIMA da UHE Lajeado (1996). Assim serão identificados os avanços, as evoluções ou as regressões sofridas por esses municípios.

Os impactos socioeconômicos pertinentes a este trabalho são mais bem descritos a seguir, a partir da consulta do EIA e RIMA da UHE do Lajeado, considerando que

o município de Ipueiras não foi incluído porque, apesar de estar criado legalmente na época do estudo, não existia administrativamente, sendo a instalação do primeiro governo municipal em 1º de Janeiro de 1997, após a conclusão dos estudos. As informações estatísticas apresentadas no Diagnóstico sobre Porto Nacional, do qual Ipueiras desmembrou-se, agregam os dados sobre este município (EIA/RIMA, 1997).

Percebe-se que as informações disponibilizadas são mais completas após 2008, o que se deve ao fato de o estado do Tocantins ser recente, criado em 1988. Assim, muitos funcionários públicos informaram que não dispõem de dados antigos e que, nos primeiros anos da existência do Estado, não houve esse acompanhamento detalhado do desenvolvimento dos municípios. Outro fato é que os municípios analisados são pequenos, por isso a administração local não é organizada e preparada para fazer este tipo de acompanhamento socioeconômico.

Todos os dados estatísticos foram retirados do Censo do IBGE, do Data Sebrae e da Secretaria de Planejamento do Tocantins. IBGE é o principal provedor de dados e informações do país, que atende às necessidades dos mais diversos segmentos da sociedade civil, bem como dos órgãos das esferas governamentais federal, estadual e municipal. Data Sebrae é uma plataforma de apoio à inteligência com foco nos pequenos negócios,

apresentando dados que ajudam a tomar decisões e melhorar a realidade dos empreendedores e empresas de todo o Brasil. A Seplan estadual elaborou um perfil socioeconômico municipal com o objetivo de apresentar, de forma sintética, o acervo informacional disponível sobre a evolução demográfica, econômica e social dos 139 municípios separadamente.

Como havia muitos dados estatísticos inexistentes para a análise bianual dos indicadores socioeconômicos, principalmente nos anos iniciais da implantação da UHE Lajeado, será analisado o período antes da implantação da barragem (2000) e o Censo posterior a ela (2010), que podem ser percebidos em amarelo ou na tabela-resumo abaixo, detalhada na tabela ao final do capítulo. Vale lembrar que a exposição completa das informações seria definitiva para identificar se estes impactos são sinérgicos.

Tabela 5.1 Indicadores socioeconômicos (IBGE, 2017)

Indicadores		Municípios diretamente atingidos					
		Brejinho de Nazaré	Ipueiras	Lajeado	Miracema do Tocantins	Palmas	Porto Nacional
População	2000	4.877	1.166	2.344	24.444	137.355	44.991
	2002	-	-	-	-	-	-
	2004	-	-	-	-	-	-
	2006	-	-	-	-	-	-
	2008	5.452	1.754	2.219	20.194	184.010	46.946
	2010	5.185	1.639	2.773	20.692	228.297	49.143
	2012	5.232	171	2.838	20.117	242.070	49.774
	2014	5.426	1.843	2.991	1.934	265.409	51.846
	2016	5.475	1.918	3.059	19.340	279.856	52.510
IDH-M	2000	0,49	0,38	0,50	R\$ 0,58	0,65	0,42
	2002	-	-	-	-	-	-
	2004	-	-	-	-	-	-
	2006	0,57	0,50	0,59	0,63	0,75	0,59
	2008	0,58	0,51	0,65	0,68	0,76	0,63
	2010	0,56	0,48	0,61	0,62	0,83	0,65
	2012	0,66	0,54	0,69	0,66	0,82	0,69
	2014	0,67	0,58	0,72	0,59	0,79	0,69
	2016	-	-	-	-	-	-
PIB (R\$)	2000	11.908,00	3.026,00	5.741,00	128.563,00	660.330,00	116.046,00
	2002	16.971,00	4.119,00	13.526,00	227.431,00	1.303.585,00	200.201,00
	2004	31.219,00	5.125,00	18.468,00	267.160,00	1.511.958,00	237.238,00
	2006	24.960,00	7.447,00	21.558,00	230.545,00	2.036.252,00	329.803,00
	2008	37.301,83	14.635,72	21.953,08	420.642,42	2.770.087,33	404.108,66
	2010	48.612,40	15.535,53	29.084,04	411.917,04	4.102.952,29	550.115,31
	2012	68.074,05	24.957,57	35.119,20	489.446,81	4.886.729,38	866.502,27
	2014	89.433,03	30.989,79	47.375,89	393.507,42	6.544.297,46	1.120.815,15
	2016						
PIB per capita (R\$)	2000	2.441,66	2.595,19	2.449,23	5.259,49	4.807,46	2.579,31
	2002	-	-	-	-	-	-

	2004	-	-	-	-	-	-
	2006	-	-	-	-	-	-
	2008	6.841,86	8.344,19	9.893,23	20.830,07	15.054,00	8.607,85
	2010	9.370,16	9.478,67	10.488,29	19.907,07	17.971,99	11.194,17
	2012	13.011,09	14.586,54	12.374,63	24.330,01	20.187,26	17.408,73
	2014	16.482,31	16.814,86	15.839,48	19.740,51	24.657,41	21.618,16
	2016	-	-	-	-	-	-

Tabela 5.2 Taxa de variação dos indicadores socioeconômicos de 2000 para 2010

Indicadores	Municípios diretamente atingidos (2000-2010)					
	Brejinho de Nazaré	Ipueiras	Lajeado	Miracema do Tocantins	Palmas	Porto Nacional
População	6,32%	40,57%	18,30%	-15,35%	66,21%	9,23%
IDH-M	14,99%	25,00%	22,00%	6,90%	27,69%	53,30%
PIB (R\$)	308,23%	413,40%	406,60%	220,40%	521,35%	374,05%
PIB <i>per capita</i> (R\$)	283,76%	265,24%	328,23%	278,50%	273,84%	334,00%

Com o alagamento de áreas urbanas e zonas rurais, algumas famílias perderam suas terras por inteiro, tendo de deixar o local. Com isso, foram perdidas plantações, investimentos financeiros e propriedades rurais. Isso provocou realocação de famílias e processos migratórios que resultaram em variação dos indicadores demográficos, desempenho humano municipal e produção econômica. A partir das análises do EIA e do RIMA, bem como dos indicadores apresentados, pode-se fazer uma correlação de causa e efeito.

Os núcleos que foram inundados apresentam basicamente as mesmas características. São aglomerados urbanos com energia elétrica, escola, posto de saúde, postos telefônicos, todavia sem infraestrutura – os terrenos eram públicos, mas as construções eram próprias, as ruas não eram pavimentadas, e o abastecimento era feito através de poços, sem rede de esgoto, apenas fossas sépticas. Na zona rural, também foi inundada área significativa e estabelecimentos como escolas, postos e igrejas, além de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços.

Tabela 5.3 Distribuição das famílias afetadas por zona e município (RIMA, 1996)

Zona	Núcleo	Nº de famílias	Nº de pessoas
Urbana	Lajeado	18	77
	Pinheirópolis	21	85
	Porto Nacional	347	1.583
	Vila Canela	91	370
	Vila Graciosa	52	238
	TOTAL URBANO	529	2.353
Rural	Brejinho de Nazaré	104	429

Lajeado	31	149
Miracema do Tocantins	112	479
Palmas	333	1.256
Porto Nacional	417	1.817
TOTAL RURAL	997	4.130

A maioria da população era semianalfabeta, com baixa renda, baseada na agricultura e na prestação de serviço na zona urbana e rural, com pequena parcela de funcionários públicos. Essa região representa o local onde vivem, trabalham e também um pouco de sua própria história. Muitas vezes é o local onde nasceram, casaram, criaram os filhos, enterraram seus parentes etc. Existe uma vinculação afetiva com aquela porção de terra e, portanto, o impacto do deslocamento compulsório é mais intenso que para os demais.

A maior parte das famílias que compõem este segmento encontram-se nos municípios de Porto Nacional, Miracema e Brejinho de Nazaré. Os vilarejos Vila Canela, em Palmas, e Vila Graciosa e Pinheirópolis (parcial), em Porto Nacional, seriam reconstruídos dentro da zona urbana dos municípios, modificando totalmente a relação das pessoas com o lado – relação econômica, de lazer, financeira, de sobrevivência, de pertencimento à região. Esse deslocamento compulsório é negativo, irreversível, de média magnitude e alta relevância.

A barragem foi implantada entre Lajeado e Miracema do Tocantins, pequenas cidades, observando-se um grande fluxo de pessoas para esses locais, tanto de mão de obra quanto de infraestrutura para atender essas pessoas; com isso, houve um “rearranjo na rede urbana regional”. Devido ao canteiro de obra que será localizado próximo à Miracema e à estrada asfaltada que ligará esse ponto à barragem, novos serviços deveriam ser implantados, aumentando a polarização destes municípios, o número de habitantes e o porte das cidades.

Mesmo com essas mudanças impostas à sociedade, se analisarmos esse período de dez anos, todos os municípios tiveram acréscimo de população, com exceção de Miracema do Tocantins, que em todos os anos apresentou decréscimo populacional, a não ser de 2008 para 2010, quando teve um pequeno aumento. Esses valores são mais significativos em Ipueiras, mas percebe-se que apenas nos anos iniciais, de 2000 a 2008, época de consolidação do município recém-emancipado. Após esse período, houve crescimento ordenado. Palmas, em todos os aspectos a serem analisados, apresentará divergência de valores com relação aos outros municípios devido à sua condição de capital, planejada, recém-criada.

O afluxo de população seria significativo devido à expansão do setor terciário, formal e informal, gerando uma movimentação econômica urbana nem sempre ordenada que estimulasse os processos migratórios. A população de baixa renda não é absorvida no

mercado de trabalho local e tende a localizar-se nas periferias urbanas de Tocantínia, Miracema, Lajeado, Palmas e Porto Nacional, possibilitando o surgimento de assentamentos urbanos precários e inadequados. Os estudos de impacto comparam a implantação da UHE Lajeado com a criação de Palmas, afirmando que os municípios lindeiros sofreriam impactos similares.

Em Lajeado, de acordo com o EIA e o RIMA, haveria grande concentração populacional nos anos iniciais. Devido à falta de dados, essa informação não pode ser comprovada, contudo, se analisarmos de 2000 a 2008, veremos que a população diminuiu 5,33%. Teoricamente, isso pode ser explicado por motivos apresentados no EIA e no RIMA. A instalação do empreendimento foi foco de atração populacional e, após o término das obras, essa população pode ter migrado para outras regiões, sendo essa uma hipótese por mim adotada.

A obra demandou aproximadamente 3.700 trabalhadores, parte local e parte de outros lugares, provocando interferência no comércio legal e nas relações sociais com a população residente, principalmente, de Lajeado, Miracema e Tocantínia, cidades mais próximas. O problema do excesso de mão de obra, ou seja, o desemprego foi intensificado após o término da obra, pois as cidades vizinhas não tinham mercado de trabalho para atender o excedente resultante da finalização da barragem.

Por outro lado, as obras da barragem e obras secundárias são fonte de trabalho devido à necessidade de mão de obra, à geração de renda pessoal e ao aumento de capital circulante. Todavia, no meio urbano a desmobilização da mão de obra devida ao término da obra gera diminuição de emprego e renda. A população mais atingida pelo desemprego seria a rural, pois a chance de inserção no mercado de trabalho é reduzida, e essas famílias geralmente residem no meio rural. Sendo assim perderiam sua moradia e renda, aumentando o número de desempregados.

Outro valor relevante em Lajeado foi dos anos 2008 para 2010, quando houve o maior crescimento populacional desse município. A única justificativa encontrada para tanto foi o aumento de 53% no valor adicionado bruto (VAB)¹⁰ no setor de serviço entre 2008 e 2010.

¹⁰ VAB é o valor gerado por cada empresa que opera na economia, uma diferença entre os valores de produção e consumo de cada empresa.

Ano	Agropecuária (1.000 R\$)	Indústria (1.000 R\$)	Serviços (1.000 R\$)
2008	542,98	8.125,06	12.234,22
2009	706,54	8.348,97	14.196,47
2010	842,10	6.999,88	18.709,38
2011	1.023,17	6.007,67	21.248,85
2012	1.115,96	6.852,43	25.210,59
2013	1.227,56	8.875,04	30.608,86
2014	1.459,40	9.473,10	34.113,36

Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Elaboração: Secretaria do Planejamento e Orçamento/Diretoria de Pesquisa e Informações Econômicas

Nota: Valor Adicionado é obtido pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário.

Figura 5.6 VAB a preços correntes por setor de atividade, 2008 a 2014 (Perfil Lajeado, 2017)

De forma geral, todos os municípios analisados apresentaram IDH municipal crescente. Considerando que o IDH de Tocantins em 2000 era de 0,525 e, em 2010, passou a ser 0,699, representando um aumento de 33%, todos os municípios analisados possuem variação do IDH-M abaixo do estadual, com exceção de Porto Nacional. Ou seja, houve uma melhoria significativa da longevidade, renda e educação deste município.

Em Porto Nacional, o reservatório deslocou 347 famílias, totalizando 1.583 pessoas, e inundou cerca de 55 ha da área urbana, onde estavam as ocupações mais recentes de parte das edificações mais antigas. Isso caracterizou perdas significativas, pois se trata de uma cidade com importância histórica. O projeto de reurbanização e urbanização dessa região incorporaria as áreas de reassentamento a serem construídas dentro das diretrizes da cidade.

Além disso, muitas famílias foram desapropriadas e reassentadas em locais distantes, interferindo na economia, renda familiar e educação dos jovens. Como apresentado no RIMA, esta inundação não deveria desarticular todo o núcleo urbano na medida em que as interferências ocorreriam na área lindeira, sendo este um impacto localizado, permanente, negativo, de média magnitude e alta relevância.

Apesar do crescimento populacional e de o IDHM de Porto Nacional apresentar melhorias, este foi o município com mais deslocamento compulsório de população. Isso nos leva a pensar que esse avanço dos indicadores foi provocado por motivos sinérgicos, que podem ser direta ou indiretamente ligados à implantação da UHE.

Já em outros municípios, Brejinho de Nazaré, Ipueiras, Lajeado e Miracema, no período de 2008 para 2010, houve uma queda nos valores de IDH-M, seguindo de 2010 para 2012, por um aumento significativo em relação aos demais anos. Como os quatro municípios apresentaram as mesmas características, deduz-se que a causa dessas variações tenha sido a mesma, ou seja, algum evento que influenciou igualmente os pequenos municípios da região, já que essa realidade não é a mesma para Porto Nacional e Palmas. Todavia, essas são apenas

suposições, pois não foi encontrado qualquer acontecimento que tenha gerado esse resultado. Em Palmas, a partir dessa mesma época, 2010, houve uma redução do IDHM, apresentando variações negativas, e em Porto Nacional as alterações não foram significativas.

Nos documentos apresentados para licenciamento da UHE, o EIA e o RIMA esclarecem que havia melhorias econômicas na região, principalmente nos anos de execução da obra. Essa informação pode ser afirmada através dos valores do PIB dos municípios mais próximos ao empreendimento, Lajeado, Miracema, Porto Nacional e Palmas, onde o aumento dos valores entre 2000 e 2002 foi extremamente perceptível.

Em Lajeado, local de implantação da UHE, o PIB aumentou 135,6%. Foi o maior resultado se comparado com todos os dados coletados, ou seja, o maior valor tanto entre 2000 e 2014 quanto entre os valores municipais. Neste caso, pode-se afirmar que a UHE foi o único fator que impactou direta e positivamente a economia do município de Lajeado entre 2000 e 2002, tanto que nos anos anteriores esses resultados não foram tão significativos. Após esse período, só se pode perceber alguma melhoria entre 2008 e 2010, que pode ser relacionada ao VAB já explicado.

Segundo o EIA e o RIMA, ao término da obra da UHE, haveria queda das atividades econômicas de municípios com economias frágeis, susceptíveis a qualquer oscilação. E também haveria perda de atividades econômicas terciárias e empregos associados ao desaparecimento das praias, envolvendo mercado formal e informal. Todavia, há a possibilidade de criação de novas atividades turísticas e de lazer (esportes náuticos, praias artificiais, clubes).

Na época da construção da UHE, a situação rural de Tocantins não estava gerando uma economia rentável, não havendo muito investimento nem funcionários, o que não acontece hoje. A perda por inundações não foi significativa para a economia regional, mas sim para a produção familiar, a subsistência e até mesmo a renda de um grupo de famílias. Seria possível reproduzir a estrutura produtiva de agricultura de subsistência nos seus novos locais de residência, desde que tenham espaço e terras adequadas?

Um dos impactos mais significativos tanto para a população quanto para a transformação econômica e urbana foi o alagamento de várias praias de rio, que eram fonte de movimentação econômica, geração de emprego e renda para a população. As praias eram atrativos turísticos para as cidades, por isso a época de temporada sustentava a economia local o ano todo. Além de importância econômica, elas faziam parte da identidade local e eram

fonte de lazer para os moradores. A economia também foi afetada pela diminuição da atividade pesqueira com a transformação de rio em lago.

A alteração da estrutura fundiária e a pressão sobre o preço das terras resultaram na alteração da estrutura fundiária de subsistência, e o efeito sobre o preço das terras se manifestou com maior e menor intensidade. Aumento e diminuição da arrecadação de Imposto Sobre Serviço (ISS) e recebimento de compensação financeira dos municípios diretamente afetados foi outro impacto econômico previsto pela empresa.

Muito dos empreendimentos afetados exerciam atividades extrativas, principalmente extração de barro (argila) para uso em olarias e cerâmicas. Foram contabilizados 82 estabelecimentos inundados, entre eles bares, oficinas, borracharias, matadouro, posto, armazéns, lava-jato, clubes, olarias, cerâmicas etc.

Nos demais anos, houve melhorias interessantes do PIB nos municípios pequenos, Miracema, Brejinho, Lajeado e Ipueiras. Todavia, não foi possível identificar o motivo por falta de dados. Em Miracema, de 2004 para 2006 o PIB caiu 13,71%; já de 2006 para 2008, aumentou 82%. Possivelmente alguma mudança na atividade econômica provocou essa alteração, mas desconheço o motivo ou setor que gerou esse acontecimento. O mesmo foi percebido em Brejinho, no mesmo período, mas neste caso houve picos e quedas consecutivas – uma melhoria de 2002 para 2004 de 84%, seguida de uma queda de 20% entre 2004 e 2006, e posteriormente um aumento de 50% entre 2006 e 2008. Como as informações anteriores a 2008 são escassas, dificultou-se a justificativa dessa variação em um curto período.

MUNICÍPIOS	ESTABELECIMENTOS		
	RURAL	INSTITUCIONAL	INDÚSTRIA COMÉRCIO E SERVIÇOS
Brejinho de Nazaré	97	-	5
Lajeado	28	-	-
Palmas	588	10	27
Porto Nacional	410	9	50
Miracema do Tocantins	116	2	-
TOTAL	1239	21	82

Figura 5.7 Estabelecimentos afetados por município (RIMA, 1996)

Em Ipueiras, os melhores resultados do PIB foram entre 2006 e 2008, período a respeito do qual não há informações, e de 2010 a 2012. Este último aumento, de 60%, pode

ser relacionado tanto ao IDHM positivo da mesma época quanto ao VAB, que foi relevante tanto no setor agropecuário quanto no industrial e de serviço.

Ano	Agropecuária (1.000 R\$)	Indústria (1.000 R\$)	Serviços (1.000 R\$)
2008	6.032,43	611,44	7.604,21
2009	6.759,12	601,72	8.466,87
2010	5.444,60	731,92	8.740,97
2011	9.011,69	1.151,09	10.248,51
2012	11.159,98	1.409,01	11.627,05
2013	11.221,37	1.300,02	14.424,39
2014	14.002,56	1.304,01	15.065,98

Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Elaboração: Secretaria do Planejamento e Orçamento/Diretoria de Pesquisa e Informações Econômicas

Nota: Valor Adicionado é obtido pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário.

Figura 5.8 VAB a preços correntes por setor de atividade, 2008 a 2014 (Perfil Ipueiras, 2017)

Por último, há o PIB *per capita*, que é a relação de dois indicadores já explicados, demografia e PIB municipal. Sendo assim, o PIB *per capita* é diretamente proporcional ao PIB municipal e inversamente proporcional à população, dependendo da variação desses indicadores no decorrer dos anos.

A análise já descrita é resumida na tabela a seguir, que apresenta a variação percentual dos indicadores socioeconômicos escolhidos, relacionando as modificações ocorridas no ano posterior ao ano anterior.

Tabela 5.4 Variação dos indicadores socioeconômicos a partir de 2000

Indicadores		Municípios diretamente atingidos					
		Brejinho de Nazaré	Ipueiras	Lajeado	Miracema do Tocantins	Palmas	Porto Nacional
População	00-08	11,79%	50,43%	-5,33%	-17,39%	33,97%	4,35%
	08-10	-4,90%	-6,56%	24,97%	2,47%	24,07%	4,68%
	10-12	0,91%	4,39%	2,34%	-2,78%	6,03%	1,28%
	12-14	3,71%	7,71%	5,39%	-0,91%	9,64%	4,16%
	14-16	0,90%	4,07%	2,27%	-2,98%	5,44%	1,28%
IDHM	00-06	17,04%	30,21%	18,00%	8,62%	15,38%	39,15%
	06-08	1,75%	2,00%	10,17%	7,94%	1,33%	6,78%
	08-10	-3,45%	-5,88%	-6,15%	-8,82%	9,21%	3,17%
	10-12	17,86%	12,50%	13,11%	6,45%	-1,20%	6,15%
	12-14	1,52%	7,41%	4,35%	-10,61%	-3,66%	0,00%
PIB (R\$)	00-02	42,52%	36,12%	135,60%	76,90%	97,41%	72,52%
	02-04	83,95%	24,42%	36,54%	17,47%	15,98%	18,50%
	04-06	-20,05%	45,31%	16,73%	-13,71%	34,68%	39,02%
	06-08	49,45%	96,53%	1,83%	82,46%	36,04%	22,53%
	08-10	30,32%	6,15%	32,48%	-2,07%	48,12%	36,13%
	10-12	40,03%	60,65%	20,75%	18,82%	19,10%	57,51%
	12-14	31,38%	24,17%	34,90%	-19,60%	33,92%	29,35%

PIB <i>per capita</i> (R\$)	0-08	180,21%	221,53%	303,93%	296,05%	213,14%	233,73%
	08-10	36,95%	13,60%	6,01%	-4,43%	19,38%	30,05%
	10-12	38,86%	53,89%	17,99%	22,22%	12,33%	55,52%
	12-14	26,68%	15,28%	28,00%	-18,86%	22,14%	24,18%

Todos os impactos na organização territorial, na dinâmica populacional, nas atividades econômicas, na infraestrutura urbana, na condição de vida e saúde da população e nas perdas patrimoniais podem ser vistos resumidamente no anexo, através de quadros de avaliação separados por tipos de impacto apresentado pelo EIA da UHE Lajeado (vol., 1996), assim como descrição de impactos socioeconômicos que não se enquadram nas interpretações deste trabalho.

Tendo em vista todos os impactos da UHE Lajeado, uma equipe de especialistas identificou quais deles seriam os mais significantes. Entre todos os aspectos avaliados, eles determinaram que, no âmbito geral, o deslocamento involuntário da população é o mais relevante, seguido, hierarquicamente, por perda de terras, melhoria da qualidade de vida e desenvolvimento econômico, alteração do mercado de trabalho e renda, perda das atividades econômicas e lazer, aumento da receita de alguns municípios, e perda do potencial de exploração de algumas atividades econômicas.

A seguir, vamos analisar como todos esses impactos socioeconômicos modificaram a configuração urbana, como o meio urbano recebeu e se adequou ao aumento populacional, à perda de áreas das encostas e a mudanças, em muitos casos, das atividades econômicas, anteriormente relacionados ao rio. Qualquer transformação interfere diretamente em outros aspectos, sendo assim, os impactos interferem nos indicadores, mas também na organização espacial, nos fluxos, nas acessibilidades, nos traçados urbanos.

5.4 VARIÁVEIS AXIAIS

Para compreender plenamente a cidade ou o edifício, é necessário compreender seu entorno. Sendo assim, é necessário entender como o objeto interage no espaço, como a sociedade entende esse objeto e como ele afeta a sociedade e os arranjos espaciais. Essa compreensão pode se dar de maneira mais eficaz se as análises do objeto considerarem a “interação entre forma espacial e diferentes processos associados à morfologia urbana”, como aspectos econômicos, sociais, políticos, históricos, culturais, podendo assim alcançar novas interpretações do objeto final. As variáveis se referem à interpretação dos aspectos topológicos de articulação da malha viária da cidade, com o intuito de investigar as relações de hierarquias de seu sistema.

As categorias de investigação revelariam aspectos configuracionais advindos do arranjo da tessitura de circulação, que se supõe atavicamente associado aos processos de ocupação da macha urbana... Os achados permitiriam a percepção mais clara da consolidação do espaço urbano brasileiro, ao inserir atributos conectados à hierarquia da malha, o que possibilita o exame das cidades em suas áreas segregadas e integradas, centros ativos e centros antigos (Medeiros, 2006).

Há muitas formas de analisar a configuração urbana das cidades, e outros muitas variáveis que podem ser consideradas. Cheios e vazios, traçados, áreas verdes, espaços abertos, isovistas, fluxos, acessibilidades, usos, gabaritos, enfim, uma infinidade de análises e observações que podem ser feitas para saber se a implantação de um grande empreendimento alterou algum aspecto urbano. Neste trabalho, serão analisadas algumas variáveis axiais: área urbana, conectividade, integração e inteligibilidade. Estas serão relacionadas com os indicadores já analisados e os impactos relatados, com o objetivo de descobrir o impacto e os rearranjos impostos à forma urbana.

5.4.1 Área da mancha urbana

A forma urbana pode ser observada considerando a continuidade ou descontinuidade do traçado, o que nos permite avaliar a compactação ou fragmentação do tecido. A área da malha urbana é calculada em km² da mancha urbana, não considerando o limite do município, e é necessária para adquirir outros dados importantes para análise da Sintaxe Espacial, como a variável de compacidade, por exemplo.

Supõe-se que manchas urbanas descontínuas estariam associadas a feições geográficas peculiares de implantação do sítio, o que resultaria em grandes vazios urbanos ocupados por rios, lagos, montanhas, dunas, mangues, etc. Manchas contínuas, por oposição, associar-se-iam a espaços planejados globalmente ou cidades fundadas como um todo, em razão da característica preferência por sítios planos (Medeiros, 2006, p. 285).

As análises feitas por Medeiros (2006) mostram que, entre as cidades analisadas, havia uma tendência maior à continuidade em assentamentos pequenos e de interesse patrimonial (população menos que 300.000 habitantes), caso dos municípios presentes neste trabalho. Segundo ele, cidades à beira-mar que apresentam algum rio importante dentro da malha urbana tendem a tê-lo como elemento de fragmentação distintiva: se o rio se dispõe no meio do núcleo urbano, caracteriza-se uma maior fragmentação.

5.4.2 Conectividade média

Segundo Hillier (1987), conectividade é “a quantificação do número de linhas que estão a somente um passo da linha analisada e imediatamente conectada a ela, fornecendo, assim, uma dimensão local para ela”. Essa variável diz respeito à quantidade de conexões existentes em um eixo, no qual, dependendo da morfologia urbana e sua disposição espacial (regular, fragmentada, orgânica), é possível determinar se o espaço favorece ou dificulta a acessibilidade. Algumas malhas viárias apresentam mais cruzamentos, nós, articulações, ou seja, maior conectividade.

Quanto maior a conectividade, maior é a tendência da malha viária de se aproximar do padrão do tabuleiro de xadrez, e quanto menor, mais orgânica. Os eixos do sistema, aqueles que possuem mais pontos de conexão, apresentam cores mais avermelhadas, e os eixos com menos conexão, cores mais azuladas. Assim, podem-se analisar os pontos mais convergentes do sistema em geral.

5.4.3 Integração Global

Integração Global é o resultado das interseções totais do sistema, onde são consideradas todas as conexões a partir de todos os eixos. Essa variável “é a medida da sintaxe espacial que demonstra a relação de profundidade ou superficialidade de um sistema, como é visto de um ponto particular dentro ou fora de um espaço representado por linhas axiais” (Fernandes; Valença, 2011).

A integração é produto da relação entre tamanho da cidade, do sítio físico de implantação, da localização das vias, do modo de crescimento do sistema, da conectividade e do desenho urbano, valores que são “[...] relevantes por contemplarem cálculos de todos os trajetos possíveis dentro de um sistema e avaliam a gradação de acessibilidade potencial” (Kneib, 2014).

A integração global vai apresentar o quão acessível é determinada linha, ou seja, quantas conexões existem ali que permitem possíveis percursos de acordo com o arranjo da malha. Assim, uma via de maior valor de integração é aquela mais acessível, mais facilmente acessada a partir de qualquer ponto do sistema e uma via de menor valor de integração é aquela menos permeável. Nessa perspectiva, o mapa axial apresenta uma escala cromática em que linhas mais vermelhas serão mais integradas e linhas mais azuis serão menos integradas (Medeiros, 2008).

Assim, linhas mais vermelhas representam vias de maior valor de integração, mais facilmente acessadas a partir de qualquer ponto do sistema, e linhas mais azuladas

caracterizam uma via de menor valor de integração, que é aquela menos permeável. “Eixos mais integrados tendem a assumir uma posição de controle, uma vez que podem se conectar a um maior número de eixos e hierarquicamente apresentam um potencial de integração superior” (Medeiros, 2013).

5.4.4 Inteligibilidade

Inteligibilidade é uma medida de segunda ordem, pois depende de outras duas variáveis, da relação entre a conectividade e a integração global, indicando o grau de dependência entre uma variável e outra. “É usado para descrever a relação das partes com o todo na configuração espacial” (Jiang, 2000) e oferece “[...] um guia confiável para determinar a importância que uma linha tem dentro do sistema, se as linhas são bem conectadas serão também bem integradas” (Barros, 2006).

Por mais que uma cidade apresente boa integração global, isso não significa que o índice de inteligibilidade será alto, pois esta variável está relacionada à quantidade de linhas globais. Ou seja, “se um sistema apresenta poucas linhas globais, menor a probabilidade de ser inteligível, pois a relação global-local é comprometida tendo em vista a dificuldade de se apreender o sistema em sua inteireza” (Medeiros, 2013).

A alteração da geometria da cidade causa fragmentação e conseqüentemente quebra da continuidade do sistema. Isso afeta a topocepção, capacidade de orientação e identificação do espaço no entorno, que está relacionada com a inteligibilidade do espaço. Pode-se entender que os grandes assentamentos possuem poucos eixos globais e um elevado grau de fragmentação, apresentando baixos valores de inteligibilidade. Já os pequenos assentamentos teriam alto valor dessa variável.

Os sistemas mais inteligíveis seriam caracterizados por pequenos assentamentos predominantemente orgânicos ou regulares e centro antigo de grandes assentamentos regulares. Já os sistemas menos inteligíveis são os sistemas que apresentam mais vazios urbanos ou tendem a uma irregularidade, proporcionalmente com a área urbana, e pequenos assentamentos orgânicos. Medeiros (2013) supõe que a inteligibilidade depende diretamente do tamanho do sistema a partir de correlações entre a quantidade de eixos de um sistema e sua inteligibilidade.

5.5 RESULTADO DA INTERAÇÃO AXIALIDADE x IMPACTO

Levando em consideração as configurações espaciais de cidades ribeirinhas, buscamos entender as transformações urbanas ocorridas antes e após a formação do Lago do Lajeado através das variáveis topológicas que abrangem a Sintaxe Espacial. Além disso, relacionamos essas variáveis com os impactos urbanos e a transformação da organização espacial.

A partir de agora, analisaremos os aspectos configuracionais de uma das cidades estudadas, Porto Nacional, pois entre as seis esta é uma das mais representativas e significantes do estado de Tocantins. Os resultados dessa análise, juntamente com os indicadores, compõem a síntese do estudo, já que a tese e a antítese já foram expostas.

A cidade mais importante do Estado seria Palmas, a capital, todavia, esta foi inaugurada praticamente na mesma época da implantação da Usina do Lajeado, de modo que no seu planejamento foi levado em consideração o represamento do rio e a formação do lago. Isso não impediu, é claro, de no município haver pequenos vilarejos ribeirinhos que também foram inundados e realocados. A capital se tornou um polo atrativo tanto econômico quanto social, recebendo muitos fluxos migratórios. Além disso, parte da população precisou se mudar para ir para a capital. Logo, não obteríamos resultados específicos do antes e depois se considerássemos que estamos analisando os impactos relacionados à implantação de um grande empreendimento; há muitas influências sinérgicas que nos impedem de avaliar separadamente os acontecimentos.

A realocação de várias famílias resultou na periferação das áreas urbanas. O afluxo de pessoas foi bem significativo, visto que a obra a ser executada era um grande empreendimento, atrativo para a população de baixa renda, que no entanto não tinha condições de inclusão no mercado de trabalho nem na organização socioespacial e econômica das cidades em questão. Além de invasões e ocupação urbana inadequada, com residências precárias, gerou-se uma movimentação econômica desordenada, que intensificou o problema de moradia, infraestrutura e desemprego, pois nem o empreendimento nem o comércio foram capazes de suprir a demanda.

O reservatório inundou cerca de 55 ha da área urbana de Porto Nacional, onde estavam as ocupações mais recentes de parte das edificações mais antigas. Isso caracterizou perdas significativas, pois se trata de uma cidade com importância histórica. O projeto de reurbanização e urbanização dessa região incorporaria as novas áreas de reassentamento a ser construídas dentro das diretrizes da cidade. Além disso, muitas famílias foram desapropriadas e reassentadas em locais distantes, o que interferiu na economia, na renda familiar e na

educação dos jovens. Como apresentado no RIMA, esta inundação não deveria desarticular todo o núcleo urbano, na medida em que as interferências restringem-se à área lindeira, sendo este um impacto localizado, permanente, negativo, de média magnitude e alta relevância.



Brejinho de Nazaré - Utilização do rio Tocantins para lavagem de roupa, banho de rio e lazer.



Vila Canela - Área central da vila, observa-se em primeiro plano o posto telefônico, Igreja e a Escola.

Figura 5.9 Áreas alagadas: margem de Brejinho de Nazaré e toda a Vila Canela, respectivamente (RIMA, 1996)



Porto Nacional - Praia de Porto Real na temporada do Verão de 1996.



Porto Nacional - Vista da cidade com destaque a área ocupada na margem do rio Tocantins.

Figura 5.10 Praia Porto Real totalmente alagada e posteriormente substituída por uma praia artificial e às margens da cidade alagada – Porto Nacional (RIMA, 1996)

No mapa da expansão urbana a seguir, pode-se observar que o crescimento da malha não foi muito significativo de 2000 para 2010; todavia, os loteamentos que surgiram podem ter sido para abrigar a população realocada, hipótese que não há como comprovar por falta de mapas e projetos das ações compensatórias para essa região. Apesar disso, se observarmos a diferença entre 2010 e 2016, perceberemos um crescimento significativo.

Até por volta de 2000, a cidade era caracterizada por ser praiana e de temporada. Quando não era meio do ano, de junho a agosto, era uma cidade histórica e típica interiorana. Com o tempo, foram surgindo novos loteamentos, que, porém, não eram ocupados. Por mais

que nos mapas observemos novos loteamentos entre 2000 e 2016, ainda hoje há muitos vazios. Tantos novos loteamentos geraram uma fragmentação da malha urbana, principalmente entre 2000 e 2010.

As regiões mais periféricas das cidades, onde se abrigaria essa população realocada, não tinham infraestrutura e eram totalmente dispersas dos grandes centros e, principalmente, dos corpos d'água, mudando significativamente a realidade, a qualidade de vida e a paisagem dessas pessoas. Nos últimos anos, percebeu-se que esses vazios foram sendo preenchidos com outros assentamentos, resultando em uma maior apropriação do espaço nas margens dos rios. É perceptível que o tecido da cidade expandiu mais rapidamente nos últimos anos do que nos anos após a implantação da UHE, por isso se pode dizer que o processo evolutivo urbano que a cidade vem sofrendo se deve a motivos sinérgicos.

Novas perspectivas se colocam como alternativas para a cidade, e a expansão de sua malha urbana tem apresentado significava expansão nas últimas décadas. Por se tratar de uma cidade histórica com características coloniais, seu traçado apresenta características diversas que expressam seu desenvolvimento ao longo dos anos, como visto na figura 5.11.



Figura 5.11 Evolução da Mancha Urbana de Porto Nacional

Batista (2016) faz uma análise diacrônica da cidade de Porto Nacional, considerando algumas variáveis axiais. Com relação à área da mancha urbana, percebe-se, desde o princípio da formação da cidade, um significativo crescimento urbano, período de apropriação do espaço e urbanização inicial. Manteve-se, do século XVIII até 1975, um crescimento regular da mancha urbana, representando o desenvolvimento da cidade (há um mapa da evolução urbana do século XVII até 2015 em anexo).

Na década de 1890, quando esta já estava consolidada, houve um aumento da conectividade, mesmo que pouco desacelerado. Nesse período, o comércio local se voltava

para navegações fluviais, com o objetivo não de exploração mineral, mas de maior produção agrícola. Em 1945, os dados mostram uma estagnação da conectividade devido ao movimento populacional de emigração, além de queda da economia.

A partir daí, houve um grande aumento da área urbana, que permaneceu até 1975, representando 4% ao ano durante 25 anos. Essa realidade foi então alterada, percebendo-se um crescimento regular da conectividade, influenciado pela BR-153, pelo comércio e pela produção local e pela imigração. Nos últimos quinze anos, a evolução da área urbana representou 6,5% ao ano, período caracterizado por crescimento agrícola, exportação de grãos (soja) e industrialização da zona externa da cidade.

Na figura 5.12, observam-se poucos eixos com maior conectividade. Estes estão ligados ao traçado urbano das regiões da cidade, todavia, esses eixos não necessariamente coincidem com os eixos mais movimentados, mais socialmente concentrados, mas sim com regiões de mais fácil acesso, devido à grande quantidade de cruzamento de vias.

Analisando os mapas de conectividade, não houve modificações. No decorrer dos quinze anos, os eixos mais conexos permaneceram os mesmos, embora tenha havido o preenchimento dos espaços vazios no traçado urbano, tornando a cidade mais integrada, como será visto na análise da próxima variável. É perceptível a expansão da malha urbana, que, como não pode mais crescer e explorar o rio, se desenvolveu para o lado oposto. Uma observação significativa que percebi durante os anos que morei na cidade foi que o polo comercial e de maior movimento da cidade se dispersou.

Em 2000, devido à presença da praia e à importância turística da região, todo o movimento da cidade se concentrava na praça central e nas proximidades da travessia para uma ilha no centro do Rio Tocantins, onde se localizava a Praia de Porto Real. Após a formação do lago, surgiram novos centros comerciais, que atraíram movimentos e vida, deixando de lado toda a região da encosta. Essa região, após anos de tentativas de revitalização, atualmente é intensamente utilizada pela população como forma de lazer e esporte todos os dias.

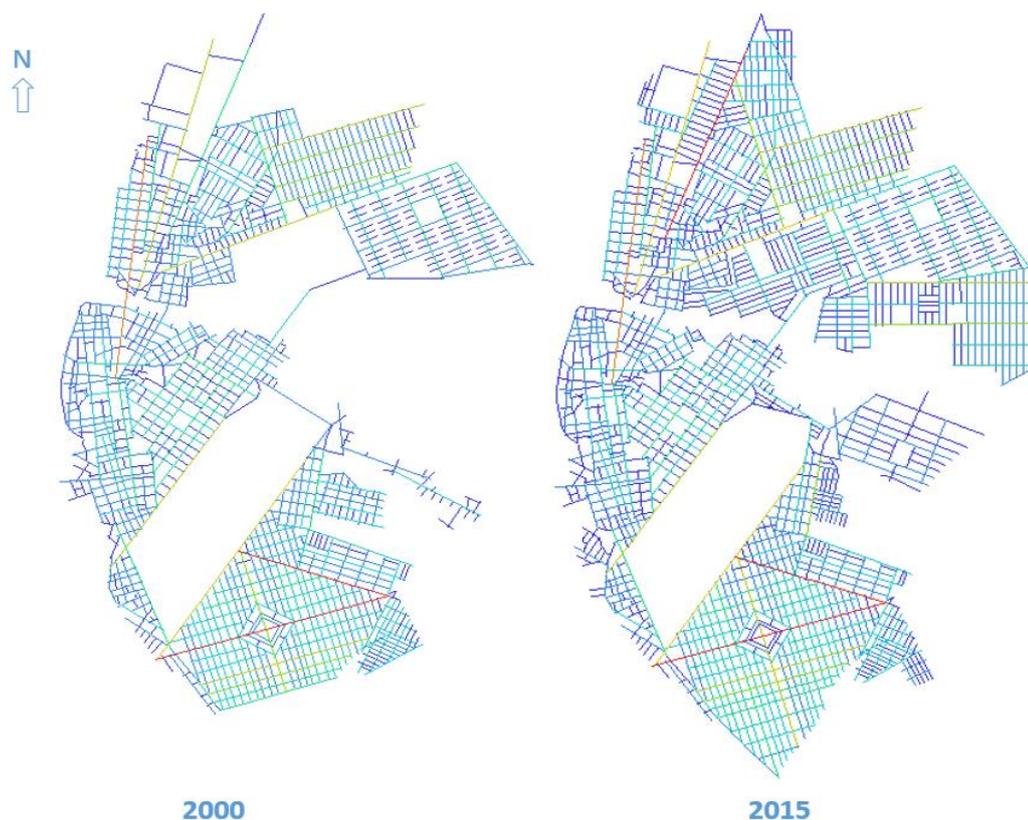


Figura 5.12 Conectividade média de Porto Nacional

De acordo com Medeiros (2013), dois terços das cidades que estão abaixo da média (3,86 conexões) são pertencentes a assentamentos do grupo 2, ou seja, cidades que apresentam áreas urbanas tombadas ou de interesse patrimonial. O restante dessas cidades abaixo da média nacional pertence ao grupo 1, ou seja, apresenta entre 300.000 e 500.000 habitantes. As cidades acima da média, conexões entre 5 e 6, são caracterizadas por núcleos de malha regular e ortogonal.

A conectividade média atual de Porto Nacional é de 5,08, apresentando significativa diferença em relação à média nacional, que é de 3,86. Analisando o desenho urbano, percebe-se que a cidade apresenta uma pequena região com características de cidades históricas. Se comparada com a área da malha urbana, essa característica de modo geral diminui o valor dessa variável, porém, a maioria da sua extensão apresenta traçados regulares e ortogonais, aumentando significativamente as relações de conectividade. Entretanto, se os loteamentos formados que foram preenchendo o meio da cidade tivessem sido planejados e levassem em consideração a conectividade do entorno, esses valores seriam bem melhores.

Se analisarmos os mapas desconsiderando todo o histórico, percebemos apenas que há um limitante a oeste e que a cidade expandiu em duas fases – uma inicial, que gerou maior

fragmentação, e outra, que foi preenchendo esses vazios. Sendo assim, a implantação desse empreendimento não diferencia a expansão de Porto Nacional de outras cidades. O único fator que deveria ser considerado é a necessidade de melhor planejamento dos novos loteamentos para que o espaço urbano seja contínuo.

A partir da fundação da cidade, a integração global foi melhorando, devido ao crescimento da cidade e seu centro histórico, além da importante função econômica que era exercida na época, influenciando diretamente essa evolução. Em 1890, houve uma mudança dos dados. Como pode ser visto no gráfico, essa desaceleração da integração, que perpetuou até 1975, pode ser justificada pelo crescimento pouco acelerado da malha urbana.

De 1975 até 2015, podem-se observar dois momentos significativos: uma brusca redução da integração global nos primeiros 25 anos, que pode ser atribuída ao crescimento desordenado que a cidade apresentou na época, com ocupações desintegradas e afastadas do centro e do núcleo urbano já consolidado; e, a partir de 2000, a melhoria da relação entre a configuração urbana e seu desenvolvimento, fato que pode ser atribuído à melhoria da administração e a projetos urbanos e políticos de intervenção, loteamentos, além da melhoria econômica.

O mapa de integração global de Porto Nacional apresentado a seguir permite observar a falta de continuidade dos eixos de maior integração, o que melhoraria a conectividade, acessibilidade e permeabilidade da malha urbana, de modo a “costurar” os traçados e diminuir a fragmentação do desenho. Os eixos estão aproximadamente alinhados, mas essa descontinuidade gera uma divisão dos espaços e um encurtamento dos eixos de ligação global do sistema.

Os sistemas mais integrados são os que possuem menor quantidade de eixos; estes atravessam a cidade, mas, em oposição, ocorre maior segregação das áreas urbanas. Outro caso de sistema bem integrado são os sistemas ortogonais reticulados, desde que essa característica se apresente na malha como um todo. A partir dessas características, pode-se entender por que a integração global da cidade de Porto Nacional, 1,17, é bem acima da média nacional, 0,76.

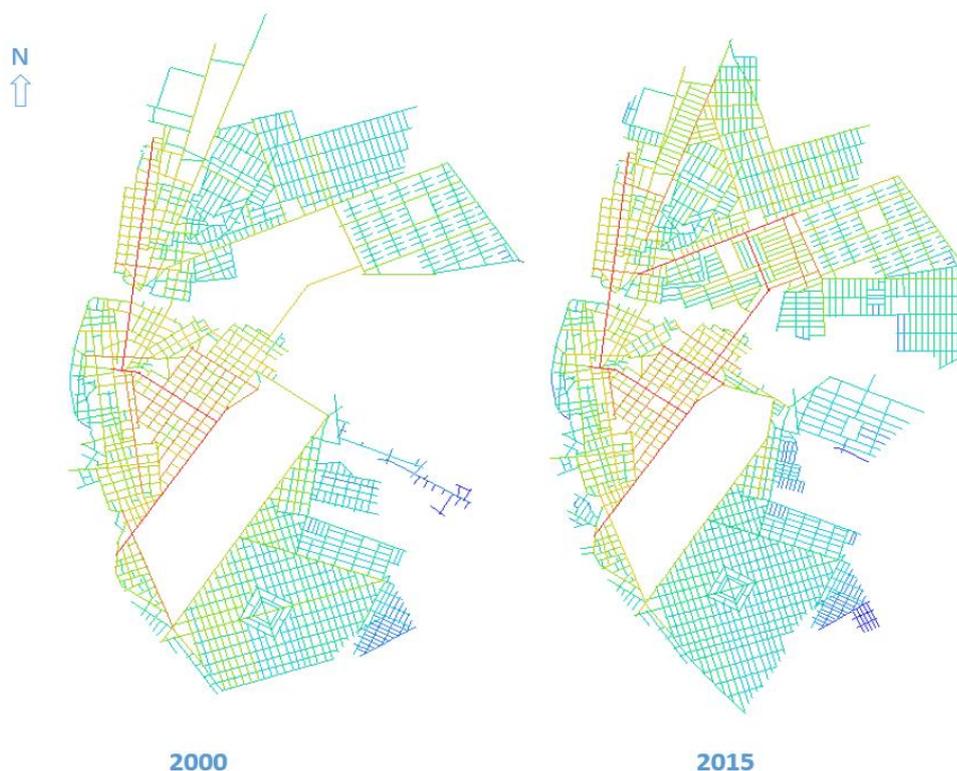


Figura 5.13 Integração global de Porto Nacional

No gráfico 5.5, apresentado a seguir, observa-se que o valor de inteligibilidade de Porto Nacional é baixo, 0,05, enquanto a média nacional é de 0,15. Por mais que Porto Nacional tenha apresentado alto valor de integração global e conectividades, essas duas variáveis de primeira ordem, bem maiores que a média nacional, as características da morfologia urbana favoreceram para que a cidade como um todo não fosse inteligível.

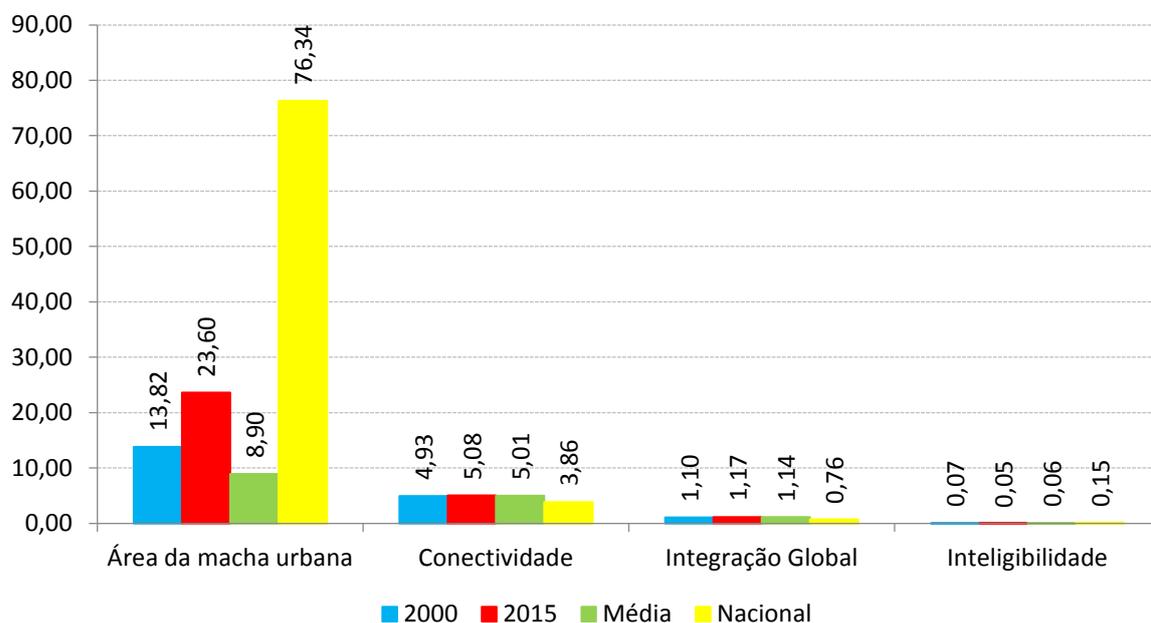
Porto Nacional possui características que poderiam elevar sua taxa de inteligibilidade, por exemplo, irregularidade do centro antigo, que aumentaria o valor dessa variável. Todavia, quando se leva em consideração a pequena área irregular em relação à mancha urbana como um todo, esse fator não se torna tão significativo para o valor final. Sendo assim, a cidade é, prioritariamente, um pequeno assentamento orgânico com muitos vazios urbanos; além disso, como visto no mapa de integração global, apresenta poucos eixos globais, estes não contínuos e consideravelmente fragmentados. No gráfico abaixo se pode observar como essas duas variáveis se relacionam de modo geral.

Porto Nacional cresce a partir de eixos principais que cruzam a cidade. Isso fez com que seus valores de inteligibilidade nos primeiros anos de sua existência fossem elevados. Todavia, a partir de 1975, houve um decréscimo significativo da inteligibilidade devido à fragmentação das vias, à presença de menos eixos estruturadores e à grande variedade do

traçado. “Alterações na geometria da cidade tenderão a causar fragmentação na configuração, ao quebrar a continuidade dos espaços”, este se manteve até 2015.

O *software* utilizado para fazer mapas axiais neste estudo gera valores que representam cada uma das variáveis topológicas escolhidas. Estas podem ser observadas e comparadas no gráfico abaixo, que ilustra a diferença entre os anos de 2000 e 2015, as médias de Porto Nacional e sua relação com as médias nacionais apresentadas por Medeiros (2006).

Gráfico 5.5 Variáveis axiais de Porto Nacional e médias do Brasil



5.6 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo, foi feita uma análise dos seis municípios diretamente impactados pelo Lago do Lajeado (Palmas, Porto Nacional, Lajeado, Miracema do Tocantins, Brejinho de Nazaré e Ipueiras) do ponto de vista dos indicadores socioeconômicos e suas atribuições. Foi identificada a importância desses aspectos para a interpretação da evolução urbana, relacionando-os com os impactos descritos nos instrumentos de avaliação.

A partir dessa análise, pode-se constatar que as mudanças nos indicadores de alguns desses municípios foram ocasionadas pela implantação da UHE. Todavia, houve melhorias em algumas regiões devido a outros fatores, como economia da região, agricultura, indústria, transportes, vias e turismo, enfim, o desenvolvimento dos municípios nesses dez anos foi ocasionado por muitos fatores. Para melhor identificar se essas modificações foram uma tendência estadual ou nacional ou se realmente foram mudanças locais ocasionadas pela

implantação do empreendimento, pode-se comparar os resultados obtidos com os dados estatísticos do Brasil e do estado do Tocantins.

Tabela 1 Variação dos indicadores socioeconômicos nacional e de Tocantins (IBGE, 2017)

Indicadores	Média das UFs atingidas	Tocantins	Brasil
População	20,88%	16,63%	9,95%
IDH-M	24,98%	33,14%	2,34%
PIB (R\$)	374,01%	218,38%	353,27%
PIB <i>per capita</i> (R\$)	293,93%	172,97%	312,24%

Nas cidades onde foi implantada a usina, Miracema do Tocantins e Lajeado, pode-se dizer que as mudanças percebidas nos anos iniciais foram devido à implantação da UHE. Observou-se nesse período de análise, entre 2000 e 2010, considerável desenvolvimento em Lajeado, um município pequeno, cuja cidade fica bem próxima das instalações da UHE Lajeado.

O mesmo não se pode dizer de Miracema. Apesar de se observar evolução em alguns aspectos, não foi tão significativa quanto em Lajeado. Como os maiores investimentos das empresas interessadas na implantação se localizavam em Lajeado, a população de Miracema do Tocantins migrou para Lajeado ou para outras regiões devido à falta de investimento e mudança da paisagem, como o fim da praia formada antigamente pelo Rio Tocantins.

Em comparação com os valores nacionais, o estado do Tocantins teve aumento significativo de população nos últimos anos. Assim, com exceção de Miracema, onde a população diminuiu mais de 15%, foi uma realidade estadual o aumento populacional, que, vale lembrar, foi desmembrado de Goiás pouco anos antes da UHE do Lajeado. Por mais que haja processo migratório em todo o estado, houve divergências significativas entre os municípios analisados, o que nos faz perceber que, em alguns locais, o polo atrativo de população foi diferente em cada região.

Palmas foi o município que apresentou melhores resultados, exorbitantes, na verdade, que decorrem de outros fatores que não a implantação da UHE. Como a cidade, capital do Tocantins, foi criada em 1989, apenas três anos antes da implantação, não podemos relacionar os dados obtidos e as modificações ocorridas na cidade como efeitos da construção da barragem, mas sim do planejamento e dos investimentos na nova capital do estado.

Outro município que teve melhoras significativas nos indicadores foi Ipueiras. Seria possível justificar os valores a partir da implantação da UHE, mas não é certo que este é o

único motivo. Seriam necessárias mais pesquisas sobre os acontecimentos que envolviam o município nessa época. Uma característica importante seria seu desmembramento do município de Porto Nacional, mas isso ocorreu em 1995, sete anos antes da implantação da barragem. Outro fato interessante é que a extensão do Lago do Lajeado formado pela UHE Luiz Eduardo Magalhães termina na cidade de Ipueiras. Com relação à paisagem, é o local onde o Rio Tocantins encontra o Lago do Lajeado, onde há praias naturais, e onde o turismo em temporadas de meio de ano ainda é significativo para a economia e o turismo local.

Em síntese, ficou claro que, caso houvesse todos os indicadores com intervalos menores, poderíamos identificar, principalmente em curto prazo (entre 2000 e 2004), os impactos exclusivamente da UHE Lajeado para o município. No entanto, com os dados disponibilizados, pôde-se concluir que em cidades mais subdesenvolvidas, com menor população, e mais próximas do evento há os efeitos da implantação de um grande empreendimento, alterando totalmente a estrutura urbana, social e econômica da região. Já em centros urbanos maiores, com estrutura socioeconômica consolidada, as interferências não são significativas.

O aumento populacional e demais acontecimentos, sejam ele sinérgicos ou não, ficam registrados no traçado urbano, sendo perceptível a falta de planejamento e a fragmentação e segregação imposta a Porto Nacional para acomodar a população realocada. Mesmo sendo uma cidade com características urbanas variáveis, apresentando um centro histórico irregular, um traçado regular, Porto Nacional foi alterada pela falta de continuidade do traçado existente, gerando muitos vazios urbanos em que a cidade demorou algum tempo para ir preenchendo e se adaptando às modificações.

A cidade apresenta elevados valores de conectividade e integração, porém, para melhorar a inteligibilidade seria necessária maior atenção ao planejamento de integração urbano entre suas regiões, proporcionando espaços continuados. Essa fragmentação pode ter sido ocasionada pelas realocações causadas pelo alagamento de várias regiões zipárias, causando segregação e periferização da malha urbana por falta de planejamento dos loteamentos que foram surgindo e sua compatibilização com o entorno consolidado. Se houvesse eixos mais globais ligando partes fragmentadas da cidade, isso de certa forma aumentaria a inteligibilidade da malha urbana.

No contexto geral, há necessidade de um plano urbano para ligar esses pontos distantes e descontínuos da malha urbana, melhorando os índices e resultados da Sintaxe Espacial de Porto Nacional. Todavia, a morfologia urbana é interessante, pois apresenta

muitas áreas a ser exploradas e analisadas do ponto de vista da história de sua expansão urbana, da dinâmica populacional ou de outros fatores que possam influenciar a organização espacial da cidade.

Mesmo após um momento de pouco desenvolvimento, depois de 2000, este foi compensado pelos últimos anos, onde o crescimento não só urbano e populacional foi significativo, mas também o crescimento econômico e os investimentos no comércio e na produção local, acrescidos de infraestrutura.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As barragens são de grande importância e essenciais para o desenvolvimento de algumas regiões e do país de forma geral. Essas obras atraem investimentos e incentivam melhorias de infraestrutura para a região onde são implantadas, além de oferecerem grande atrativo econômico e outros benefícios.

Todavia, para a implantação desses megaprojetos, há várias outras consequências: mudanças no *habitat* local, na forma de vida e na organização de todos os seres envolvidos (a população e sua comunidade, a fauna, a flora e o meio ambiente em geral). As comunidades afetadas possuem características próprias e singulares, diferentes necessidades, objetivos, tradições e potencialidades. Percebe-se então uma necessidade de conciliar interesses e atores, como empreendedores, governo, sociedade.

Esse antagonismo corresponde à fundamentação metodológica exposta no decorrer de todo o trabalho, em que a dialética inegavelmente se faz presente. Os temas de economia, urbanismo, sociedade e meio ambiente são complexos, aceitando-se diversos tipos de interpretações, o que gera dissenso. De um lado, há a tese, uma visão desenvolvimentista na qual as UHEs são benéficas para os empreendedores, o governo e a economia; de outro lado, está a antítese, em que são evidenciados os danos causados por esses empreendimentos à sociedade e ao meio ambiente. E, por fim, há a síntese, a junção dos dois posicionamentos, que busca um consenso a fim de manter o desenvolvimento e diminuir os impactos.

Para minimizar os impactos, faz-se necessária a implantação de um plano que englobe aspectos políticos, econômicos, ambientais, sociais. As soluções e/ou projetos de compensação devem ser elaborados sob uma abordagem que abranja todos os envolvidos no empreendimento, gerando um valor compartilhado, ou seja, conciliando os objetivos e a função do empreendimento com as necessidades da sociedade local.

A lacuna entre o desenvolvimento do potencial energético e a questão ambiental é intensificada pela falta de avaliação específica e intensa dos custos ambientais e de implantação desses projetos de forma a minimizar ou eliminar os impactos. Há necessidade de que a implantação desses grandes projetos reduza os dilemas econômicos e de desenvolvimento, promova crescimento e benefício à região, sendo socialmente justos, ambientalmente sustentáveis e não degradantes aos recursos naturais.

Retomam-se, então, as perguntas a serem respondidas neste trabalho:

- Como a organização urbana e socioeconômica dos municípios que circundam esses grandes empreendimentos é afetada pelas transformações provocadas pelo represamento dos rios?
- Considerando a relação dialética das transformações, com efeitos positivos e negativos da implantação da UHE, houve diferença na organização urbana e socioeconômica dos municípios da área diretamente afetada?

Um empreendimento de grande porte como uma UHE modifica totalmente a estruturação econômica e política de uma região. Todos os aspectos que regem a existência de um núcleo urbano foram alterados. Houve mudanças sociais, econômicas, comerciais e urbanas, mudanças nas dinâmicas populacionais e políticas e na qualidade de vida, enfim, desde aspectos quantificáveis até qualificáveis, como cultural ou afetivo, são afetados.

Perceberam-se os prós e os contras da implantação desse empreendimento e todas as mudanças por ele ocasionadas. Não só o traçado, como a população e a economia, que tinham uma relação afetiva com o meio ambiente e toda a história ali desenvolvida, foram perdidos, como também se impôs uma necessidade de a cidade ampliar seu interesse e expandir em outras direções, já que até então seu planejamento e seu interesse estavam concentrados no entorno do lado.

Essa necessidade de expansão em outras direções exigiu investimentos e melhorias em infraestrutura. Com isso, os indicadores de desempenho se mostraram evoluindo, mas ainda assim é visível a necessidade de melhor planejamento e gestão, por parte da organização pública, para que o crescimento urbano ocorra de forma integrada, representando melhores resultados das variáveis.

Quanto mais próximo do empreendimento se localiza o tecido urbano, maior é seu impacto, mas é difícil saber de antemão, no caso, no EIA e no RIMA, como cada comunidade vai se adaptar às mudanças. Isso não depende apenas de investimento, projetos e programas, mas das características locais, principalmente políticas e econômicas.

Isso foi observado nos municípios de Lajeado e Miracema do Tocantins. A UHE localiza-se na divisa dos municípios com distâncias muito parecidas da construção, entretanto, Lajeado foi impactado positivamente, mas Miracema teve alguns prejuízos tanto migratórios como econômicos nos anos iniciais. Pequenos centros urbanos mais afastados, Brejinho de Nazaré e Ipueiras, quase não foram afetados pelo empreendimento, sendo seu pequeno ou grande desenvolvimento devido a fatores sinérgicos e à continuidade de políticas locais.

O estudo da morfologia de Porto Nacional e a interpretação de sua evolução urbana nos permitiram concluir que a implantação da UHE Luiz Eduardo Magalhães impactou a configuração urbana. Nos primeiros anos, após a construção da usina, a cidade passou por um período de adaptação caracterizada pela estagnação econômica e fragmentação da malha urbana, que aumentou visivelmente sem um planejamento adequado. Com o tempo, a cidade incorporou outras atividades que não estavam relacionadas diretamente com o Rio Tocantins, atualmente Lago do Lajeado.

Uma UHE pode sim trazer desenvolvimento à região, mas a forma e o local onde esse empreendimento é implantado, como a população é abordada e as características locais dizem muito sobre o processo de transformações que vão passar. A UHE Lajeado não é vista como um acontecimento benéfico à região. A população deslocada não foi tratada com respeito, e algumas poucas famílias arduamente conseguiram seus direitos. Nesse sentido, uma UHE traz desenvolvimento e melhorias econômicas, mas não para a região onde está sendo implantada.

Segundo Bursztyn (2001, p. 227), apenas 20% da energia elétrica gerada na UHE Lajeado é utilizada no Tocantins. O restante é vendido e exportado para outras regiões do país. Essa foi a primeira UHE do país totalmente privada, porém construída com dinheiro público, o que não faz o menor sentido, mas explica a alta tarifa energética paga pela população, atualmente considerada uma das mais caras do país.

A empresa, juntamente com órgãos governamentais, violou direitos humanos encobertando várias decisões ilegais onde seria obrigatória a participação popular e do Ministério Público Federal. Além disso, coagiu as famílias proprietárias de terras, induzindo-as a vendê-las por valores menores. De toda a população atingida, apenas 70% foram reconhecidos; a concessionária alegou que o restante dos proprietários não foi encontrado.

Em síntese, o sucesso do empreendimento, com menor impacto social, depende da articulação de várias ações, cursos e capacitações de funcionários, fornecedores e mão de obra local; avaliação e acompanhamento do desenvolvimento socioeconômico do local; implantação de infraestrutura e serviço na região; implantação de programas de melhoria de mobilidade e educação; e, principalmente, participação popular para que a sociedade seja beneficiada e ressarcida de maneira adequada pelas perdas e transformações geradas pela obra.

A hipótese proposta para este trabalho é que uma UHE não afeta diretamente seu entorno, mas atrai diversos outros empreendimentos que gerarão mudanças mais significativas e definitivas à região, funcionando, assim, como um objeto atraente de investimentos e

empreendimentos. Essa ideia é relativamente comprovada quando se analisa Porto Nacional, por exemplo. A UHE do Lajeado acabou com seu polo turístico, sua renda temporal, gerou estagnação econômica e fragmentação da malha; todavia, fez com que a cidade e a população investissem em outras áreas, além de ter funcionado como um polo atrativo de grandes outras empresas e investimentos que dinamizaram novamente o núcleo urbano.

Contudo, essa hipótese está parcialmente equivocada, pois grandes empreendimentos afetam sim seu entorno imediato, em todas as questões física, biótica, socioeconômica, política, enfim, em todas as áreas. Esse impacto é supostamente temporário porque a sociedade abalada se vê obrigada a se adaptar às mudanças impostas. Algumas não conseguem recuperar o que foi perdido, seja uma relação afetiva, cultural e tradicional, seja características econômicas e turísticas. Pode levar algum tempo, dependendo de cada local, mas essa etapa de adaptação é superada posteriormente.

Observou-se que é necessária uma atenção mais direcional às cidades mais próximas das instalações das barragens, pois estas terão impactos mais diretos e condicionantes para o crescimento urbano. Devem ser consideradas com mais detalhe as cidades pequenas, pois estas têm mais dificuldade de se recuperar ou acompanhar certas mudanças.

Por outro lado, a hipótese é condizente com a influência de um grande empreendimento como polo atrativo de investimentos, população, evolução e até mesmo outros empreendimentos que, combinados com o processo de adaptação social e urbana da região, geram benefícios e progresso. Isso dá início a um novo processo contínuo da dialética, formando uma nova tese, antítese e síntese.

Os estudos desenvolvidos nesta pesquisa podem ser utilizados como base para buscar melhorias nos EIAs no que rege assuntos socioeconômicos da área diretamente atingida. A análise da avaliação de impacto, organização espacial e indicadores socioeconômicos nos permite perceber uma lacuna, ou até mesmo falha nos instrumentos, projetos e medidas mitigadores de grandes empreendimentos no que diz respeito a atender da melhor forma a sociedade e minimizar as transformações impostas na região.

Não houve dúvida sobre o potencial econômico das hidrelétricas, nem sobre sua necessidade para a evolução urbana e o desenvolvimento nacional. No entanto, para que esse potencial seja maximizado, é preciso compatibilização entre as consequências trazidas pelo empreendimento e as políticas de compensação. O EIA e o RIMA exigem uma descrição detalhada das perdas bióticas, físicas e socioeconômicas da região atingida, assim como medidas para minimizar essas perdas. Entretanto, não exige nem fiscaliza que haja

acompanhamento e avaliação pós-ocupacional, nem mesmo consulta ou participação efetiva da população e políticas locais, apenas em auditorias.

Com relação aos direitos humanos e ao planejamento urbano, é realmente desrespeitoso o modo como esses assuntos são tratados pelos empreendedores e pelo governo, com descaso da legislação. O EIA e o RIMA estão muito longe de ser um instrumento de avaliação eficaz e suficiente para a fiscalização, análise e gestão de empreendimentos desse porte. Por mais que seja um processo burocrático, com muitos órgãos responsáveis, o licenciamento para a obra não é eficaz. Não posso afirmar do ponto de vista dos impactos físicos e bióticos, que não foi o foco do trabalho, mas, do ponto de vista dos impactos socioeconômicos, há muitos defeitos e lacunas a serem preenchidas.

No mínimo, a legislação deveria exigir um estudo de indicadores qualitativos e quantitativos para melhor entender a influência desses projetos na região – se resultou em processos migratórios, se instigou mudanças comerciais ou atrações de outras atividades, como principalmente pequenos núcleos urbanos se recuperaram das mudanças socioeconômicas após a finalização da obra. E, com relação à organização espacial, deveria ser exigido que os novos loteamentos que abrigariam as famílias realocadas, ou até mesmo o crescimento causado por esse empreendimento, fossem mais bem planejados, evitando segregação e periferização da malha urbana, e tornando o espaço mais conexo e integrado.

Percebeu-se que há muitas informações escondidas, muitas ações “por debaixo dos panos”. Entendo que isso infelizmente seja uma realidade nacional, onde o que realmente é considerado é o interesse da minoria, que detém maior poder aquisitivo. No caso de UHE, isso não é diferente. Esses empreendimentos têm todas as ferramentas para levar a um desenvolvimento social, econômico, nacional e local, gerar empregos, trazer transformações benéficas à população e às cidades. Porém, a falta de comprometimento do setor privado e público faz com que uma dádiva de poucos países, o potencial hidroenergético, seja utilizada de forma prejudicial e desrespeitosa.

REFERÊNCIAS

- ABRAPCH. (2016). O que são PCH's e CGH's. Disponível em <<http://www.abrapch.org.br/pchs/o-que-sao-pchs-e-cghs>> Acessado em 15 de nov. 2017
- ALONSO, J. A. (2008). **Impactos Intra-urbanos de Grandes Empreendimentos**. Carta de Conjuntura Fundação de Economia e Estatística- FEE, ano 18, nº 06. Elaborada com informações atpe 29.05.2009. Rio Grande do Sul, junho de 2009.
- ANEEL (2002). **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Agência Nacional de Energia Elétrica. Brasília.
- ANA (2015). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras**. Agência Nacional de Águas (Brasil). Edição Especial. Brasília.
- ARAÚJO, M. L. C. de (2011). Grandes obras...Grandes impactos.
- AVELAR, S.; RISÉRIO, F.; FREITAS, V. e MACHADO, C. (2013). **Gestão de impactos sociais nos empreendimentos**. Promon Meio Ambiente. Aulas ministradas na disciplina de Estudos Especiais de Desenho urbano I e II.
- BARROS, A. P. B. G. (2006) **Estudo exploratório da sintaxe espacial como ferramenta de alocação de tráfego**. Mestrado em Transportes, Universidade de Brasília. Brasília-DF.
- BATISTA, N. C. (2014). **Intervenção urbana em cidades ribeirinhas- revitalização das encostas**. Trabalho Acadêmico da disciplina de Seminário em arquitetura e urbanismo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília.
- BATISTA, N. C. (2016). **Análise diacrônica de Porto Nacional**. Trabalho Acadêmico da disciplina de Estudos Especiais de Desenho Urbano I e II. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Brasília.
- BRASIL (2001). **Estatuto da Cidade: Lei 10.257/2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana**. Brasília, Câmara dos Deputados, 1ª Edição.
- BAPTISTA, M.; CARDOSO, A. (2013). **Rios e cidades: uma longa e sinuosa história...** rev. UFMG, Belo Horizonte, v. 20, n.2, p. 124-153, jul./dez.
- BURSZTYN, Marcel. **A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais**. Editora Garamond, 2001.
- CANTUÁRIA, A. L. (2002). **As transformações da paisagem urbana**. Trabalho Acadêmico da disciplina de Teoria e História da arquitetura e urbanismo. Pontifício Universidade Católica de Goiás.
- COLCHETE FILHO, A. F.; MUNIZ, E. C.; CARDOSO, C. F. (2013). **Fama: reservatório e paisagem modificada**. Oculum Ensaios (PUCCAMP), v. 1, p. 137-147.

COSGROVE, D. E. (1984). **Social formation and symbolic landscape**. London: Croom Helm. (1998): A geografia está em toda parte: cultura e simbolismo nas paisagens humanas. In: CORR A, R.L., ROSENDAHL, Z. (orgs.) Paisagem, tempo e cultura. Rio de Janeiro.

COSTA, É. F. N. da (2013). **Periferização, dispersão e fragmentação urbana em cidades intermediárias da Amazônia: O caso de Altamira, Pará**. Dissertação de Mestrado. Universidade da Amazônia.

COY, M. (2013). **A interação rio-cidade e a revitalização urbana: experiências europeias e perspectivas para a América Latina**, *Confins* [online], 18 | 2013, posto online no dia 18 julho 2013. Disponível em: <http://confins.revues.org/8384>; DOI: 10.4000/confins.8384. Acesso em 24 maio 2017.

EIA - Estudo de Impacto Ambiental (1996). **Caracterização do Empreendimento. Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins**. Volume I. Thermag. Novembro.

EIA - Estudo de Impacto Ambiental (1996a). **Diagnóstico Ambiental- Tomo A Meio Físico. Tomo B Meio Biótico. Tomo C Meio Sócio-economia**. Volume II. Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins. Thermag. Novembro.

EIA - Estudo de Impacto Ambiental (1996b). **Avaliação de Impacto e Quadros Prospectivos**. Volume III. Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins. Thermag. Novembro.

EIA - Estudo de Impacto Ambiental (1996c). **Programas Ambientais e Conclusões**. Volume IV. Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins. Thermag. Novembro.

EIA - Estudo de Impacto Ambiental (1997). **Análise do Eia- RIMA. Esclarecimento e respostas**. Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins. Thermag. Setembro.

ESPINDOLA, M. A. (1998). **O fim da coletividade: a reterritorialização de Itá**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo: USP.

ESTEVES, Y.O; PANDEFF, P.A.; SARAIVA, S.N. e GUIMARÃES, M. B. (2014). **Impactos de grandes empreendimentos em pequenos municípios: Estudo de caso do Município de Itaboraí/RJ**. CNEC- Faculdade Itaboraí.

FARIA, I. D. (2008). **Compensação ambiental: os fundamentos e as normas; a gestão e os conflitos**.

FERNANDES, L. D. (2011). **As praças cívicas das novas capitais brasileiras**. Mestrado pelo Programa de Pesquisa de Pesquisa e Pós- Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília.

FERNANDES, C. T. C. (2010). **Impactos Sócio Ambientais de Grandes Barragens e Desenvolvimento: a percepção dos atores locais sobre a usina hidrelétrica de Serra da Mesa**. Brasília.

FGV - Fundação Getúlio Vargas; MMA - Ministério do Meio Ambiente; ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica (1998). **Plano Nacional de Recursos Hídricos – Bacia do Tocantins**. 1 CD.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. *Curso de Direito Ambiental Brasileiro*. 7ª Edição. Editora Saraiva, 2006.

FURTADO, F.; FURTADO, R. C. (2011). **Usinas Hidrelétricas e Desenvolvimento Local Sustentável**. Instituto de Desenvolvimento Estratégico do Setor Energético. Publicado em 30 de novembro de 2011. Disponível em: <http://ilumina.org.br/pesquisa-usinas-hidreletricas-e-desenvolvimento-sustentavel/>

FURTADO, F.; FURTADO, R. C.; FLORISSI, E. (2013). **Medindo e comparando o desenvolvimento local sustentável: o caso das UHE's Itá e Serra da Mesa**. XV Encontro Regional Ibero-americano do Cigré. Foz do Iguaçu- Paraná.

G1 (2015). **Vale admite que usava barragem de Fundão para depositar rejeitos**. Disponível em <http://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2015/11/vale-admite-que-usava-barragem-de-fundao-para-depositar-rejeitos.html>. Acesso em 15/01/2016.

GORSKI, M. C. B. (2010). **Rios e Cidades- Ruptura e reconciliação**. Editora Senac São Paulo.

GOVERNO DO BRASIL. **Potencial hidrelétrico brasileiro está entre os cinco maiores do mundo**. Disponível em <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/12/potencial-hidreletrico-brasileiro-esta-entre-os-cinco-maiores-do-mundo> Acessado em 15 de out. 2017

GOVERNO DO BRASIL. **Matriz energética**. Disponível em <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/11/matriz-energetica> Acessado em 15 de out. 2017

HENDGES, G. D. L. (2014). **A influência da Configuração Espacial sobre a população urbana e Regional: O caso do Município de Itá- SC**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Santa Cruz do Sul- UNISC.

HILLIER, B.; HANSON, J. (1984). **The Social Logic of Space**. Londres: Cambridge University Press.

HOLANDA, F. de (2016). **Introdução à sintaxe espacial**. Aulas ministradas na disciplina de Espaço e Organização Social. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília.

HOLANDA, F. (2002). **O espaço de exceção**. Editora Universidade de Brasília, Brasília-DF.

HOLANDA, F. de; TENÓRIO, G. de S.; RIBEIRO, R. J. da C. (2015). **Metrópole: território, coesão social e governança democrática**. Brasília: Transformações na ordem urbana. Observatório das Metrôpoles.

IBGE (2017). **Censo 2000 e 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico>.

JALES, A. W. L. (2014). **Os impactos urbanos de uma intervenção viária**. 171. 02 Sintaxe Espacial. Arqtextos ano 15, ago 2014. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/15.171/5289>. Acesso em 05/06/2016.

JIANG B., CLARAMUNT C. e KLARQVIST B. (2000). **Integration of space syntax into GIS for modeling urban spaces**. JAG, v. II.

JUNK, W. J.; MELLO, J. A. S. N. de (1987). **Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira**. Transcrito da obra Homem e natureza na Amazônia, Simpósio internacional e interdisciplinar (Blaubeuren, 1986), editada por Gerd Kohlhepp e Achim Schrader. Associação Alemã de Pesquisas sobre a América Latina em colaboração com Max-Planck-Institut für Limnologie (Plön) e Forschungsschwerpunkt lateinamerica, Geographisches Institut, Universität Tübingen.

JUSTINO, D. L. da S. (2012). **A dialética hegeliana e o materialismo dialético de Marx**. Publicado em 18 de abril de 2012. Webartigos. Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/a-dialectica-hegeliana-e-o-materialismo-dialectico-de-marx/87362/>.

KONDER, L. (1981). **O que é dialética** - São Paulo: Brasiliense, 2008. Coleção Primeiros Passos: 23. 6ª reimpr. da 28 ed. De 1981.

MALHIS, Shatha. **Narratives in Mamluk architecture: Spatial and perceptual analyses of the madrassas and their mausoleums**. Frontiers of Architectural Research, v. 5, n. 1, p. 74-90, 2016.

MELLO, S. S. (2008). **Na beira do rio tem uma cidade: urbanidade e valorização dos corpos d' água**.

MEDEIROS, V. A. S. de (2006). **Urbis Brasiliae, ou sobre cidades do Brasil: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais comparativas**. Tese de doutorado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Brasília: s.n.

MENDONÇA, L (2015). **O legado das hidrelétricas**. Disponível em: <http://www.osetoreletrico.com.br/web/publicidade/tabela-de-valores/714-o-legado-das-hidreletricas.html>. Acesso em 10/10/2015.

MOSCA, J. e SELEMANE, T. (2012). **Mega-projeto no meio rural, desenvolvimento do território e pobreza: O caso de Tete**.

NETO, J. Q. de M. (2015). **UHE Belo Monte e a Reestruturação da Cidade de Altamira-PA: Agentes, processos e redefinições espaciais**. XI Encontro Nacional da Anpage. A diversidade da Geografia Brasileira: escalas e dimensões da análise e da ação.

NETO, J. Q. de M.; HERRERA, J. A. (2016). **Altamira-PA: novos papéis de centralidade e reestruturação urbana a partir da instalação da UHE Belo Monte**. *Confins* [Online], 28 | 2016, posto online no dia 01 Outubro 2016. Disponível em: <http://confins.revues.org/11284> ; DOI : 10.4000/confins.11284. Acesso em 24 Maio 2017.

PEIXER, Z. I. (1993). **Utopias de progresso: ações e dilemas na localidade de Itá frente a uma hidrolétrica**. Universidade Federal de Santa Catarina.

PIMENTEL, V. C. R. (1975). **Alternativas de solução para os impactos físicos de barragens**. Escola de Engenharia de São Carlos. USP.

PNRH (2006). **Caderno da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia**. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 132 p.

PORATH, S. L. (2004). **A paisagem de rios urbanos : a presença do Rio Itajaí-Açu na cidade de Blumenau**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 150p.

R7 (2016). **Desastre em Mariana é o maior acidente mundial com barragens em 100 anos**. Disponível em: <http://noticias.r7.com/minas-gerais/desastre-em-mariana-e-o-maior-acidente-mundial-com-barragens-em-100-anos-15012016>. Acesso em 15/01/2016.

RCTCDDPH (2010). **Relatório da Comissão Especial do Conselho de Defesa dos Direitos da Pessoa Humana**. Disponível em: <http://www.mabnacional.org.br/content/relat-rio-da-comiss-especial-do-conselho-defesa-dos-direitos-da-pessoa-humana-2010>. Acesso em 15/12/2015.

RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 673, DE 4 DE AGOSTO DE 2015 (*)

RIMA (1996). **Relatório de Impactos de Meio Ambiente**. Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins. Thermag. Novembro.

ROLNIK, Raquel; KLINK, Jeroen. **Crescimento econômico e desenvolvimento urbano**. Novos estudos, v. 89, p. 89-109, 2011

ROMEIRO, P. S.; FROTA, H. B. (2015). **Megaprojetos de Impacto Urbano e ambiental**. IBDU. São Paulo.

SALIBA RIZEK, Cibele. Um novo planejamento para um novo Brasil? Ester Limonad e Edna Castro (Org.) Rio de Janeiro: Letra Capital; ANPUR, 2014. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 17, n. 2, 2015.

SALATIEL, J. R. (2008). **Marx - Teoria da dialética: Contribuição original à filosofia de Hegel**. Publicado 21 de outubro de 2008. Especial Pedagogia e Comunicação.

SANTOS, M. (2008). **A natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, ed.4, reimpr., Coleção Milton Santos.

SILVA, J. C., ERTZOGUE, M. H. (2015). **Cosmologia, paisagem, lugar e o método fenomenológico: possíveis reflexões em cidade impactada por barragem**. Artigo

SPACE SYNTAX. Disponível em <<http://www.spacesyntax.net/software/>> Acessado em 11 de out.2017

SOLÓRZANO, A.; OLIVEIRA, R. R. de; GUEDES-BRUNI, R. R. (2009). **Geografia, História e Ecologia: criando pontes para interpretação da paisagem.** Ambient.soc. vol.12 no.1 Campinas Jan./June. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414753X2009000100005>

SOUZA, R. S. de. (2011). **Dialética: Tese, Antítese e Síntese.** Publicado em 10 de junho de 2011.

SUASSUNA, J. (2008). **Represa de Sobradinho: um reservatório estratégico e desconhecido.** Disponível em: <http://reporterbrasil.org.br/2008/05/represa-de-sobradinho-um-reservatorio-estrategico-e-desconhecido/>. Acesso em 18/12/2015.

SWYNGEDOUW, E. (2001). **A cidade como um híbrido: natureza, sociedade e urbanização-cyborg.** In: ACSELRAD, Henri (org.). A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. Rio de Janeiro: DP&A, 237p.

TUCCI, C. E. M.; MENDES, C. A. (2006). **Avaliação Ambiental Integrada de Bacia Hidrográfica.** Curso de Avaliação Ambiental Integrada de Bacia. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental – Rhama. Consultoria Ambiental. Brasília.

VIANA, R. de M. (2013). **Grandes barragens, impactos e reparações: Um estudo de caso sobre a barragem de Itá.** Rio de Janeiro.

ANEXOS

1. Quadro de avaliação dos impactos da dinâmica populacional (EIA, 1996)

AÇÃO ⁽¹⁾	IMPACTOS	ATRIBUTOS					MAGNITUDE		GRAU DE RELEVÂNCIA	INSERÇÃO TERRITORIAL	MEDIDAS MITIGADORAS	
		POSIT. NEGAT.	PROB. DE OCOR.	ALCANCE ESPAC.	DURAÇÃO	REVERS.	QUANTIFICAÇÃO	QUALIFICAÇÃO				
7	DESLOCAMENTO COMPULSÓRIO POPULAÇÃO DE PORTO NACIONAL	DA	N	C	L	P	I	347 FAMÍLIAS OU 1.583 PESSOAS	G	A	ADA	RELOCAÇÃO DA POPULAÇÃO
7	INUNDAÇÃO DE AGLOMERADOS C/ CARACTERÍSTICAS URBANAS (VILA CANELA, LAJEADO DE MIRACEMA DO TOCANTINS, VILA GRACIOSA, E PARCIALMENTE PINHEIRÓPOLIS)	DA	N	C	L	P	I	182 FAMÍLIAS OU 770 PESSOAS	G	A	ADA	RELOCAÇÃO DE NÚCLEOS E DA POPULAÇÃO E REURBANIZAÇÃO DE PINHEIRÓPOLIS
1,5,7	DESLOCAMENTO COMPULSÓRIO POPULAÇÃO RURAL	DA	N	C	L	P	I	997 FAMÍLIAS OU 4.130 PESSOAS	G	A	ADA	PROGRAMA DE REMANEJAMENTO DA POPULAÇÃO

(1) - Ações: 1 - Aquisição de Áreas; 2 - Adequação de acessos e instalação de canteiro e acampamento; 3 - Operação do canteiro e do acampamento; 4 - Abertura de exploração; 5 - Desvio do rio; 6 - Construção da barragem, vertedouro, tomada d'água e casa de força; 7 - Enchimento do reservatório; 8 - Conclusão das obras; 9 - Operação da usina.

OBS.: Impacto : N - Negativo, P - Positivo;
 Probabilidade de Ocorrência : C - Certa, A - Alta, B - Baixa;
 Alcance Espacial : D - Disperso, L - Localizado;
 Duração : P - Permanente; T - Temporária;
 Reversibilidade : R - Reversível, I - Irreversível;
 Magnitude : P - Pequena, M - Média, G - Grande;
 Grau de Relevância : A - Alta, M - Média, B - Baixa

2. Quadro de avaliação dos impactos da organização territorial (EIA, 1996)

AÇÃO ⁽¹⁾	IMPACTOS	ATRIBUTOS					MAGNITUDE		GRAU DE RELEVÂNCIA	INSERÇÃO TERRITORIAL	MEDIDAS MITIGADORAS	
		POSIT. NEGAT.	PROB. DE OCOR.	ALCANCE ESPAC.	DURAÇÃO	REVERS.	QUANTIFICAÇÃO	QUALIFICAÇÃO				
7	INUNDAÇÃO DE PARCELA TERRITORIAL DA SEDE URBANA DE PORTO NACIONAL	DA	N	C	L	P	I	55 Ha	M	A	ADA	REURBANIZAÇÃO
2, 3, 14	FORTELECIMENTO DOS NÚCLEOS DE MIRACEMA DO TOCANTINS E LAJEADO	DA	P	C	L	T	R		G	A	AI	CONVENIO COM AS PREFEITURAS
2,3,14	FORTELECIMENTO DOS NÚCLEOS DE PALMAS, PORTO NACIONAL E REARRANJO DA REDE URBANA	DA	P	C	L	T	R		M	M	AI	CONVENIO COM AS PREFEITURAS
2,3,4,5,6,7,8	PERIFERIZAÇÃO DAS ÁREAS URBANAS	DA	N	A	L	T	R		M	M	AI	CONVENIO COM AS PREFEITURAS
2,3,4,5,6	AUMENTO TEMPORÁRIO DA MÃO DE OBRA	DA	P/N	C	L	T	R	3.700 EMPREGOS NO FICÓ DAS OBRAS	G	A	ADA/AI	CONTROLE E EDUCAÇÃO

(1) - Ações: 1 - Aquisição de Áreas; 2 - Adequação de acessos e instalação de canteiro e acampamento; 3 - Operação do canteiro e do acampamento; 4 - Abertura e exploração; 5 - Desvio do rio; 6 - Construção da barragem, vertedouro, tomada d'água e casa de força; 7 - Enchimento do reservatório; 8 - Conclusão das obras; 9 - Operação da usina.

OBS.: Impacto : N - Negativo, P - Positivo;
 Probabilidade de Ocorrência : C - Certa, A - Alta, B - Baixa;
 Alcance Espacial : D - Disperso, L - Localizado;
 Duração : P - Permanente; T - Temporário;
 Reversibilidade : R - Reversível, I - Irreversível;
 Magnitude : P - Pequena, M - Média, G - Grande;
 Grau de Relevância : A - Alta, M - Média, B - Baixa

3. Quadro de avaliação dos impactos das atividades econômicas (EIA, 1996)

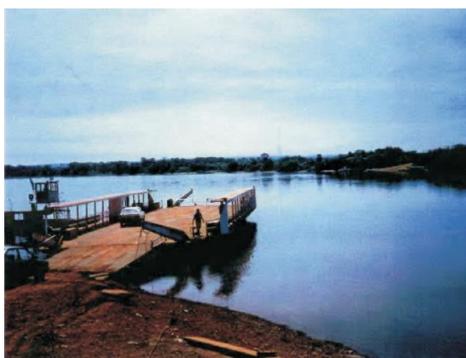
AÇÃO ⁽¹⁾	IMPACTOS	ATRIBUTOS					MAGNITUDE		GRAU DE RELEVÂNCIA	INSERÇÃO TERRITORIAL	MEDIDAS MITIGADORAS
		POSIT. NEGAT.	PROB. DE OCOR.	ALCANCE ESPAC.	DURAÇÃO	REVERS.	QUANTIFICAÇÃO	QUALIFICAÇÃO			
5,7	PERDA DE TERRAS	N	C	L	P	I	75.100 Ha	G	A	ADA	
2,4,5,7	PERDA DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA - PRODUÇÃO PECUÁRIA - PRODUÇÃO AGRÍCOLA	N N	C C	L L	P P	I I	38.509 BOVINOS 4.684 ha DE LAVOURAS	M P	B M	ADA ADA	INDENIZAÇÃO; INTENSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS; COMPENSAÇÃO FINANCEIRA
5,7	ALTERAÇÃO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA	N	C	L	P	I	1.239 ESTABELECIMENTOS	G	A	ADA	INDENIZAÇÃO DE PROPRIEDADES; PROGRAMA DE REMANEJAMENTO
EM TODAS AS AÇÕES	PRESSÃO SOBRE O PREÇO DA TERRA	N	A	D	T	R		M	M	AI	
5,7	REDUÇÃO DE EMPREGOS NA ÁREA RURAL	N	C	D	P	I	908 CHEFES DE FAMÍLIA	G	A	ADA	PROGRAMA DE REMANEJAMENTO DA POPULAÇÃO
2,3,4,5,6,7,8,9	GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA	P	C	D	T	R		G	A	AI	RECOMPOSIÇÃO E MELHORIA NA INFRAESTRUTURA
8	DIMINUIÇÃO DE EMPREGO E RENDA	N	C	D	T	R		G	A	AI	
2,3,4,5,6	AUMENTO DA DEMANDA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E DE BENS DE CONSUMO	P	C	D	T	R		M	M	AI	
7,8	QUEDA NAS ATIVIDADES ECONÔMICAS	N	C	D	T	R		G	M	AI	CONVENIO COM AS PREFEITURAS
2,3,4,5,6	AUMENTO NA ARRECADAÇÃO DE ISS	P	C	L	T	R		G	A	AI	APOIO TÉCNICO E CAPACITAÇÃO DAS PREFEITURAS
7,8	DIMINUIÇÃO NA ARRECADAÇÃO DE ISS	N	C	L	P	I		G	A	AI	APOIO TÉCNICO E CAPACITAÇÃO DAS PREFEITURAS
9	RECEBIMENTO DE COMPENSAÇÃO FINANCEIRA	P	C	D	P	I		G	A	AI	
7	PERDA DE ATIVIDADES ECONÔMICAS ASSOCIADAS AO DESAPARECIMENTO DAS PRAIAS	N	C	L	P	R		G	A	ADA	RECOMPOSIÇÃO DAS PRAIAS
7,8,9	POSSIBILIDADE DE CRIAÇÃO DE NOVAS ATIVIDADES TURÍSTICAS E DE LAZER	P	A	L	P	R		M	M	ENTORNO DO RESERVATÓRIO	PROGRAMA DE FOMENTO AO TURISMO
7	PERDA DE ESTABELECIMENTOS DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS	N	C	D	P	R	100	G	M	ADA E ENTORNOS	PROGRAMA DE REMANEJAMENTO E INDENIZAÇÕES
9	POTENCIALIZAÇÃO PARA A IMPLANTAÇÃO E DIVERSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS	P	C	D	P	I		G	A	ESTADO DO TOCANTINS	
9	ATRAÇÃO DE PESCADORES NOS PRIMEIROS QUILOMETROS A JUSANTE DO RESERVATÓRIO	N	A	L	P	I		P	B	JUSANTE DA BARRAGEM	RESTRIÇÕES DE USO DAS ÁREAS DE SEGURANÇA DA BARRAGEM
9	ATRAÇÃO DE PESCADORES "BARRAGEIROS" AO RESERVATÓRIO	N	A	D	T	R		P	B	RESERVATÓRIO	

(1) - Ações: 1 - Aquisição de Áreas; 2 - Adequação de acessos e instalação de canteiro e acampamento; 3 - Operação do canteiro e do acampamento; 4 - Abertura e exploração do rio; 5 - Desvio do rio; 6 - Construção da barragem, vertedouro, tomada d'água e casa de força; 7 - Enchimento do reservatório; 8 - Conclusão das obras; 9 - Operação da usina.

OBS.: Impacto : N - Negativo, P - Positivo; Duração : P - Permanente; T - Temporária;
 Probabilidade de Ocorrência : C - Certa, A - Alta, B - Baixa; Reversibilidade : R - Reversível, I - Irreversível;
 Alcance Espacial : D - Disperso, L - Localizado; Magnitude : P - Pequena, M - Média, G - Grande;
 Grau de Relevância : A - Alta, M - Média, B - Baixa

4. Outros impactos socioeconômicos da UHE Lajeado

Com relação à infraestrutura urbana, os principais impactos na área diretamente atingida foram: interferência com estradas e pontes; interrupção de travessia no Rio Tocantins; sobrecarga do sistema viário regional e adequação de acessos; interferência na rede elétrica de distribuição; interferência no sistema de saneamento; interferência com edificações institucionais; sobrecarga na demanda dos serviços públicos municipais, estaduais e federais.



Palmas - Travessia do rio Tocantins, ligando as cidades de Palmas e Paraíso.



Figura 1 Travessia Palmas-Paraíso, atualmente, Ponto Fernando Henrique Cardoso (RIMA, 1996)

AÇÃO ⁽¹⁾	IMPACTOS	ATRIBUTOS					MAGNITUDE		GRAU DE RELEVÂNCIA	INSERÇÃO TERRITORIAL	MEDIDAS MITIGADORAS
		POSIT. NEGAT.	PROB. DE OCOR.	ALCANCE ESPAC.	DURAÇÃO	REVERS.	QUANTIFICAÇÃO	QUALIFICAÇÃO			
2,7	INTERFERÊNCIAS COM ESTRADAS E PONTES	N	C	L	P	R	APROX. 38 KM DE ESTRADAS PRINCIPAIS E 540 KM DE SECUNDÁRIAS	M	M	ADA E AI	PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA
7	INTERRUPÇÃO DE TRAVESSIA NO RIO TOCANTINS	N	C	L	P	R	01 - PALMAS/ PARAISO	G	A	ADA	PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA
2,3,6,8	SOBRECARGA NO SISTEMA VIÁRIO REGIONAL E ADEQUAÇÃO DE ACESSOS	NP	C	D	T	R		P	B	AI	PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA
5,7	INTERFERÊNCIAS NA REDE ELÉTRICA DE DISTRIBUIÇÃO	N	C	L	P	R	4 LINHAS	M	M	ADA E AI	PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA
7	INTERFERÊNCIAS NO SISTEMA DE SANEAMENTO	N	C	L	TP	R		P	B	AI	PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA
7	INTERFERÊNCIAS COM EDIFICAÇÕES INSTITUCIONAIS	N	C	D	P	R	21 ESTABELECIMENTOS	P	B	ADA	PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA

(1) - Ações: 1 - Aquisição de Áreas; 2 - Adequação de acessos e instalação de canteiro e acampamento; 3 - Operação do canteiro e do acampamento; 4 - Abertura e exploração de áreas de empréstimo; 5 - Desvio do rio; 6 - Construção da barragem, vertedouro, tomada d'água e casa de força; 7 - Enchimento do reservatório; 8 - Conclusão das obras; 9 - Operação da usina.

OBS.: Impacto Probabilidade de Ocorrência Alcance Espacial Duração : N - Negativo, P - Positivo; : C - Certa, A - Alta, B - Baixa; : D - Disperso, L - Localizado; : P - Permanente, T - Temporária; Reversibilidade Magnitude Grau de Relevância : R - Reversível, I - Irreversível; : P - Pequena, M - Média, G - Grande; : A - Alta, M - Média, B - Baixa

Figura 2 Quadro de avaliação dos impactos e da infraestrutura (EIA, 1996)

As condições de vida e saúde pública também forma impactadas, gerando insegurança da população deslocada; transtornos à população residente e no entorno da obra; aumento do custo de vida; perda de fonte de alimentação e renda; aumento da proliferação/incidência de doenças em geral; aumento dos acidentes de trabalho.

Com relação ao patrimônio cultural da região, houve perda de sítios arqueológicos; perda de locais de lazer e recreação da população; perda de exemplares de padrão de

assentamento rural; e eventuais interferências em áreas indígenas (principalmente aldeias Xerente e Funil).

5. Evolução da mancha urbana de Porto Nacional a partir do século XVIII

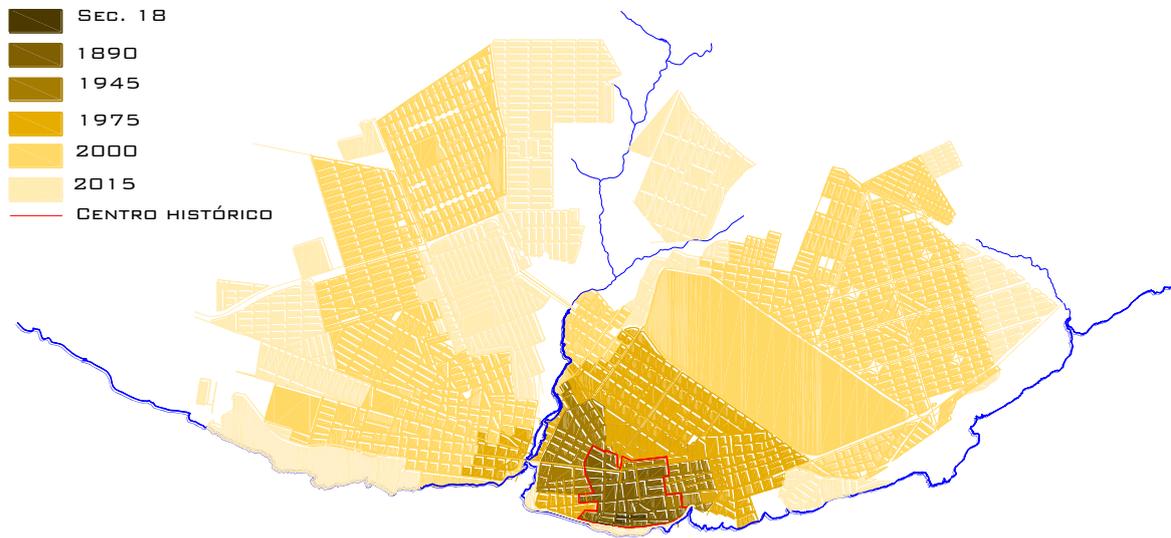


Figura 3 Evolução da mancha urbana de Porto Nacional