

ENERGIA HIDRELÉTRICA: uma análise comparativa da produção em Estreito/MA e Tucuruí/PA

Antônio Fábio Sampaio de Sousa¹, Paulo Hernandes Gonçalves da Silva³

¹ Acadêmico de Engenharia de Minas – Universidade Luterana do Brasil (CEULP/ULBRA) – Campus Palmas/TO. E-mail: fabio.engminas@gmail.com

² Doutorando do Programa de Letras e Literatura – Universidade Federal do Tocantins – Campus Araguaína – Professor do Campus Colinas do IFTO. E-mail: paulohg@ifto.edu.br

Resumo: Este estudo apresenta a caracterização da produção de energia hidrelétrica no entorno da mesorregião do Bico do Papagaio. Objetivou-se demonstrar o processo produtivo das principais hidrelétricas deste espaço geográfico, com ênfase na descrição do que seja a mesorregião do Bico do Papagaio e na apresentação de dados das Usinas Hidrelétricas de Estreito/MA e Tucuruí/PA. Trata-se da criação de material científico acerca deste importante fator de desenvolvimento da região. Quanto à metodologia, foi adotada a revisão de literatura, com base em teóricos do assunto, e principalmente a pesquisa documental nas instituições envolvidas. Dentre os resultados alcançados tem-se a confirmação de que a produção de energia na região alavanca o desenvolvimento do Brasil, considerando-se a grande quantidade de quilowatts geradas nas hidrelétricas pesquisadas.

Palavras-chave: análise comparativa, energia elétrica, Estreito/MA, hidrelétrica, Tucuruí/PA

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui um dos maiores potenciais hidrelétricos do mundo, sendo sua matriz energética composta, predominantemente, por esta fonte, sendo que o restante culmina-se pela distribuição entre as outras fontes de geração, quais sejam, eólica, solar e térmica (ANSCHAU; DOROCHE, 2015). Assim, o objetivo deste artigo é demonstrar uma reflexão sobre a geração de energia hidrelétrica produzida no entorno da Mesorregião do Bico do Papagaio, mais especificamente as Usinas de Estreito/MA e Tucuruí/PA, considerando que muitas são as restrições ambientais que vão contra a construção de usinas hidrelétricas com reservatório de regulação, e o quão importante seria adotar um programa de redução do consumo de energia.

É importante abordar que a conciliação do desenvolvimento econômico com o social e com o ambiental tem sido uma preocupação no mundo atual. Após décadas de uso exagerado de energia e uma certa carência de preocupação ambiental, os primeiros sinais de esgotamentos de recursos naturais já se fazem perceptíveis, conforme se observa nas teorias de Schumpeter (1982).

Por isso este trabalho se justifica por promover o estudo da produção energética por meio da força hídrica na Bacia do Rio Tocantins, com enfoque nas usinas de Estreito/MA e Tucuruí/PA, que fazem o entorno da Mesorregião do Bico do Papagaio.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Tem-se uma pesquisa descritiva com abordagem qualitativa de caráter bibliográfico e documental, a partir de informações coletadas através de pesquisas em relatórios, banco de dados estatísticos, artigos, livros com a temática da economia do setor energético, com aprofundamento na produção de energia hidrelétrica no entorno da mesorregião do Bico do Papagaio. Note-se que para Pereira (2012), a produção de artigos com revisão de literatura e apoio de documentos institucionais configura-se como técnica adequada para a produção do conhecimento científico.

O autor Severino (2014) demonstra a preocupação para que a pesquisa documental e de literatura não sejam apenas recortes de outros textos, e para tanto, os objetivos propostos foram separados em três aspectos: a) apresentação de dados da Usina Hidrelétrica de Estreito/MA; b) demonstração de aspectos da Usina Hidrelétrica de Tucuruí/PA; e c) análise dos dados de produção de energia hidrelétrica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A mesorregião do Bico do Papagaio é evidenciada pelo Ministério da Integração Nacional (MIN, 2011) –como um espaço econômico, social, produtivo e geográfico, que compreende 66 municípios – 25 no Pará, 16 no Maranhão e 25 no Tocantins – distribuídos em oito microrregiões, com área total de 140.106,2 km² e com população de 1.645.861 habitantes.

A mesorregião situa-se nas regiões Leste do Estado do Pará, Norte do Estado do Tocantins e Oeste do Estado do Maranhão. Nos seus limites territoriais são representados os municípios: Marabá, Itupiranga, Bom Jesus do Tocantins, Abel Figueiredo, São João do Araguaia, São Domingos do Araguaia, Brejo Grande do Araguaia, Palestina do Pará, São Geraldo do Araguaia e Curionópolis, pertencentes ao Estado do Pará, cobrindo aproximadamente 70%; Araguatins, Sampaio, Augustinópolis, Ananás, São Sebastião do Tocantins e Buriti do Tocantins, no Estado do Tocantins, com ocupação de 20% da área; e, finalmente, parte oeste de Imperatriz, do Estado do Maranhão, ocupando os 10% restantes (SOUSA, 2005).

3.1 A Usina Hidrelétrica de Estreito/MA

A Usina Hidrelétrica do Estreito (U.H.E) está localizado no município de mesmo nome na região tocantina do Maranhão. Localiza-se a uma latitude de 06°33'38" Sul e a uma longitude 47°27'04" Oeste, estando a uma altitude de 153 metros e a 567 km da capital. Sua população estimada em 2010 foi de 35.835 habitantes e detém uma área de 2.727,74 km² (IBGE, 2012).

A figura 1, a seguir, mostra a hidrelétrica, localizada nos limites o Maranhão e Tocantins:

Figura 1 – Hidrelétrica de Estreito



Fonte: ANEEL (2016)

Note-se pela figura 1 que decorridos 06 anos, inclusive segundo Lima (2010) que a paisagem modificou significativamente. O que antes era apenas mato, pedras e algumas poucas casas humildes, configurou-se em um dos maiores complexos hidrelétricos do país. A construção da UHE mudou não somente a paisagem em Estreito; o município angariou uma nova estrutura com hotéis, casas de shows, postos de gasolina e outros diversos serviços para atender o fluxo de pessoas que se mudaram ou passaram a adotar Estreito como local de trabalho em função da hidrelétrica.

Com esses novos investimentos, o Maranhão tem uma das maiores produções de energia do Brasil, pois a estrutura montada ou em fase de montagem daria para produzir 11,600 milhões de megawates, quase dez vezes mais o que o Estado consome atualmente. A energia consumida pelos maranhenses é de 1.465.930 Mwh, mas, deste total, somente o Consórcio Alumar fica com cerca de 900 mil, segundo Ravena (2009).

Segundo o Consorcio Estreito Energia de Usina Hidrelétrica (CESTE, 2010), o empreendimento investiu cerca de R\$ 3,6 bilhões na implantação da UHE, gerando em torno de 10.000 empregos diretos e aproximadamente 25.000 empregos indiretos. Foi considerado como um dos maiores projetos de geração de energia em curso no Brasil, a UHE de Estreito tem capacidade instalada de 1.087 MW e energia assegurada de 584,9 MW médios.

A UHE de Estreito opera a fio d'água, no regime de vazões do rio. Na cota 156m, o reservatório acumulará um volume da ordem de 540 bilhões de litros, ocupando uma área de 555

km² (N.A. Máximo Normal). Conforme a CESTE (2010), dessa área, aproximadamente 155 km² correspondem à calha natural do rio, resultando uma área inundada de 400 km². Os municípios afetados pelo empreendimento serão: Carolina e Estreito (MA), e Aguiarnópolis, Babaçulândia, Barra do Ouro, Darcinópolis, Filadélfia, Goiatins, Itapiratins, Palmeirante, Palmeiras do Tocantins e Tupiratins (TO).

3.2 A Usina Hidrelétrica de Tucuruí/PA

A usina de Tucuruí fica a cerca de 300 km ao sul de Belém e tem uma capacidade geradora instalada de 8.370 MW. A usina atende a demanda residencial e industrial nos estados de Pará, Maranhão e Tocantins, e complementa também a demanda do resto do país. Na década de 1960, o projeto ganhou força por estimular a integração da região Norte com o resto do Brasil, e por suprir as necessidades energéticas da mineração desenvolvida na região (CASTRO, 1989).

Segundo Portela (1986), ela é por sua relevância e produtividade, a segunda maior usina hidrelétrica do país, Tucuruí, se localiza no Rio Tocantins no estado do Pará. Inaugurada com atraso em novembro de 1984 no final do governo João Batista Figueiredo, ela fica atrás apenas da binacional Itaipu. Para Becker (2005), a construção de U.H.E de Tucuruí, foi uma grande obra pensada pela suas condições geográficas, conforme se observa na figura 2, a seguir:

Figura 2 – Hidrelétrica de Tucuruí



Fonte: ANEEL (2016)

A figura 1 faz perceber a enorme quantidade de água acumulada pela barragem, e por isso, a pesca no lago da usina tornou-se umas das principais atividades econômicas da região, pois são mais de

dez mil pescadores que a utilizam e conseguem tirar do reservatório uma média de seis mil toneladas de peixes por ano (BECKER, 2005).

Note-se também, segundo Castro (1989), que a usina trouxe impactos ambientais, já que na época em que foi construída (durante a ditadura militar) não haviam grandes preocupações com o meio ambiente. Não houve preocupação em se construir uma “escada” para peixes adaptados às corredeiras ou que migravam ao longo do rio. Além disso, o projeto inicial previa desmatamento da região a ser alagada, mas no fim apenas 140 km² dos 2.850 km² foram limpos, com perda de 2,5 milhões de m³ de madeira potencialmente.

3.3 Dados comparativos da produção de energia elétrica

Na Mesorregião do Bico do Papagaio, conforme Santos (2008), a rede hidrográfica é representada, principalmente, pelas bacias dos rios Tocantins, Araguaia, Itacaiúnas, Taurizinho, Sororó, São Martinho, Vermelho, Jacundá e seus afluentes, com grande eficiência pesqueira e de navegação. Note-se que as margens dos rios Tocantins e Araguaia são muito importantes, pois nelas localizam-se os principais núcleos populacionais.

A figura 3, a seguir representa o contorno da mesorregião do Bico do Papagaio:

Figura 3 – Localização da Mesorregião do Bico do Papagaio



Fonte: MIN (2011).

A figura 3 evidencia a mesorregião do Bico do Papagaio, apresentando também a localização das Usinas Hidrelétricas de Estreito e Tucuruí, respectivamente, nos estados do Maranhão e Pará, ficando toda esta região central no estado do Tocantins, que se limita aos dois estados citados. No

tocante a dados das Usinas de Estreito e Tucuruí, a tabela 1 apresenta informações relevantes que demonstram a capacidade de produção e os impactos causados pelas suas construções:

Tabela 1 – Caracterização das U.H.E

Característica	U.H.E Estreito	U.H.E Tucuruí
Status de Produção:	Em Operação	Em Operação
Area Reservatório	590 Km ² (RIMA) e 555 Km ² (CESTE)	2850 km ²
Altura	40 m	78 m
Potência Instalada	1000 a 3000 MW	Mais de 3000 MW
Potência Instalada	1087 MW	8370 MW (Tucuruí I e II)
Geração de energia	Não informado	7.943.000 MWh/ ano
Energia Firme	584,9 MW médios	4140 MW médios (Tucuruí I e II)
Área Inundada	200 a 500 km ²	Mais de 1000 km ²
Municípios Inundados	RURAL: Estreito (MA), Carolina (MA), Aguiarnópolis (TO), Babaçulândia (TO), Barra do Ouro (TO), Darcinópolis (TO), Filadélfia (TO), Goiatins (TO), Itapiratins (TO), Palmeirante (TO), Palmeiras do Tocantins (TO), Tupirantins (TO). URBANO: Babaçulândia (TO)	Breu Branco, Goianésia do Pará, Itupiranga, Jacundá, Marabá, Nova Ipixuna, Novo Repartimento e Tucuruí.
Propriedades Atingidas	Urbano: 913 imóveis, Rural: 1.498 imóveis Duas igrejas e nove escolas	Não ocorreu
População Atingida	Urbana 3.216 hab; Rural 4.721 hab; Total de 7.973 habitantes divididos em 2.038 famílias	32.000 pessoas
Populações Indígenas Atingidas	Krahô e Apinajé no estado do Tocantins; Karajá, Krahô, Xerente, Apinajé, Javaé, Krikati e Gavião no estado do Maranhão.	Gavião e Parakanã. Guajajara (pela linha de transmissão).
Comunidades Quilombolas Atingidas	São Pedro da Água Branca, no município de Abel Figueiredo e Casca Seca, no Município de Bom Jesus do Tocantins (estado do Pará); o quilombo Buritirama, em Imperatriz (estado do Maranhão).	Não ocorreu

Fonte: UFRJ (2014)

Os dados da tabela 1, ao mesmo tempo que apresentam a grandiosidade da produção energética, também traz a reflexão sobre os povos nativos e as áreas naturais que foram impactados pelo processo. De qualquer forma, o setor elétrico brasileiro possui uma matriz energética bem mais “limpa”, com forte participação de fontes renováveis já que o parque instalado é concentrado em usinas hidrelétricas que não se caracterizam pela emissão de gases causadores do efeito estufa (GEE), porém, o assunto requer uma discussão muito mais fundamentada de forma a garantir direitos de sustentabilidade que a nossa mesorregião do Bico do Papagaio precisa.

Conforme Anschau e Doroche (2015), desenvolver os projetos de maneira sustentável – buscando os resultados econômicos e, simultaneamente, compensando os impactos socioambientais

provocados pelas usinas – tem sido uma tendência na construção das hidrelétricas. Ao contrário do que aconteceu nos anos 50 e 70, é crescente o número de empreendimentos que procura desenvolver uma relação mais integrada e de longo prazo com as comunidades afetadas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As consequências da falta de preocupação com o meio ambiente atingiram as populações nativas, em grande obras de engenharia, como as construções de usinas hidrelétricas no Brasil, e por isso, é necessária a discussão de políticas de proteção ambiental como forma de tentar reparar os danos causados a natureza. Preocupação que devem ser estendidas às Hidrelétricas de Tucuruí/PA e Estreito/MA, considerando o grande potencial energético que possuem.

Esta realidade não é diferente na mesorregião do Bico do Papagaio, que é polarizada pela cidade de Imperatriz, no estado do Maranhão, que se configura, como o município mais influente da região, e juntamente com Marabá, no estado do Pará, e Araguaína, no estado do Tocantins, representam a concentração de uma diversificada quantidade de serviços e de comércio.

Os maiores entraves à expansão hidrelétrica do país são de natureza ambiental e judicial, em virtude da dificuldade para obtenção do licenciamento ambiental provocada por questionamentos na justiça, ações e liminares.

Para os órgãos de defesa do meio ambiente, as construções, principalmente na região da Amazônia, provocam impacto na vida da população, na flora e fauna locais, por interferirem no traçado natural e no volume de água dos rios. Entretanto, é necessário construir novas usinas –com impacto socioambiental mínimo - para produzir a energia suficiente para o crescimento econômico e ampliação da oferta de empregos (SANTOS, 2008).

REFERÊNCIAS

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas da Energia Elétrica no Brasil. Edição 2016**– disponível em www.aneel.gov.br, acesso em 10mai2017.

ANSCHAU, Cleusa Teresinha. DOROCHE, Roberto. **Oferta de Energia Elétrica no Brasil**. Revista Tecnológica. ISSN 2358-9221. v.2, n. 1 (2015). Disponível em: <http://www.uceff.edu.br/revista/index.php/revista/article/view/45/42>, Acesso em: 11mar2017

BECKER, Bertha K. **Amazônia**. São Paulo: Editora Ática, 2005

CASTRO, E.M.R. **Resistência dos atingidos pela barragem de Tucuruí e construção de identidade**. Cadernos NAEA/ UFPA, Belém/PA, 1989

CESTE – Consórcio Estreito Energia Usina Hidrelétrica de Estreito. **Base de resgate contribui para conservação da fauna na área de abrangência da UHE de Estreito, 2010.** Disponível em: Acesso em: 14.abr. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas populacionais 2012.** Disponível em: ibge.gov.br, Acesso em 04abr2017.

LIMA, Wilson. **Usina hidrelétrica de Estreito transforma a região. 2010.** Disponível em: <http://www.imperatriznoticias.com.br/component/content/article/60-geral/2164-usina-hidreletrica-de-estreito-trasforma-a-regiao> . Acesso em:09mai2017.

MIN. Ministério da Integração Nacional. **Programa de Sustentabilidade de Espaços Sub-regionais – PROMESO. Disponível em:** <<http://www.integracao.gov.br/programas/programasregionais/index/htm>>. Acesso em 12/07/2011

PEREIRA, M.G. **Artigos científicos: como redigir, publicar e avaliar.** Rio de Janeiro/RJ: Guanabara Koogan, 2012.

PORTELA, ARTUR et al., 1986, **Intrusão salina no Rio Guamá durante o enchimento do reservatório de Tucuruí.** In: Anais do Congresso Latino Americano de Hidráulica, DNAEE , v. 12, pp. 80-91, São Paulo, 1986.

RAVENA, N. et al. **Lições não aprendidas: hidrelétricas, impactos ambientais e política de recursos hídricos.** Paper do Naea, São Paulo. n. 239, set. 2009.

SANTOS, D. M. **Análise e modelagem hidrometeorológica na Bacia do rio Tocantins em Marabá. 2008.** 119f. Dissertação (mestrado em ciências ambientais), Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emilio Goeldi, Embrapa, Centro de Geociências, Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Belém, 2008.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: Uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico.** Coleção Os Economistas. São Paulo: Editora Abril Cultural, 1982.

SEVERINO, A. J. **Dimensão ética da investigação científica.** Práxis Educativa. Petrópolis/RJ, Vozes, 2014.

SOUSA, Jailson de Macedo. **A cidade na região e a região na cidade: a dinâmica de Imperatriz (MA) e suas implicações na região Tocantina.** Dissertação (Mestrado). Goiânia, 2005.

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Observatório de barragens no Brasil – 2014.** Disponível em: www.observabarragem.ippur.ufrj.br, acesso em 13abr2017.