Implantação de usinas hidrelétricas no estado do Tocantins: uma discussão teórica sobre os impactos socioambientais e econômicos

A constante busca por fonte de energia e a utilização dos recursos naturais estiveram arraigados à cultura humana. Tal comportamento gera impactos sobre o ambiente, e nem todos os processos ecológicos podem ser restaurados ou recuperados. O uso dos rios através das usinas hidrelétricas tem se tornado cada vez mais comum no Brasil; por outro lado, o crescimento econômico tem favorecido os municípios participantes do processo de criação e gerenciamento dos projetos hidrelétricos. Neste contexto, o presente trabalho buscou fazer uma discussão teórica sobre os impactos socioambientais e econômicos causados pela implantação de usinas hidrelétricas no estado do Tocantins. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Índice de Gini e Pobreza, análise da contribuição financeira pela exploração de recursos hídricos para geração de energia como instrumento de sustentabilidade econômica e social foram utilizadas para avaliar os impactos socioambientais e econômicos nos municípios alvos do sistema hidrelétrico. Observou-se que os recursos emanados pelas atividades hidrelétricas têm contribuído para a economia e repasses federais, o que favorece as populações residentes dos locais afetados na área de abrangência da usina. Por outro lado, a perda da biodiversidade, a destruição dos ambientes e da cultura local são os impasses a serem repensados para uma gestão mais colaborativa e acessível a todos os envolvidos.

Palavras-chave: Usina hidrelétrica; Impactos; Ambiente; Tocantins.

Implantation of hydroelectric plants in the state of Tocantins: a theoretical discussion on socio-environmental and economic impacts

The constant search for energy source and the use of natural resources were rooted in human culture. Such behavior generates impacts on the environment, and not all ecological processes can be restored or recovered. The use of rivers through hydroelectric power plants has become increasingly common in Brazil; On the other hand, economic growth has favored the municipalities involved in the creation and management of hydroelectric projects. In this context, the present work sought to make a theoretical discussion about the socio-environmental and economic impacts caused by the implementation of hydroelectric plants in the state of Tocantins. The Human Development Index (HDI), Gini and Poverty Index, analysis of the financial contribution for the exploration of water resources for energy generation as an instrument of economic and social sustainability were used to evaluate socio-environmental and economic impacts in the municipalities targeted by the hydroelectric system. It was observed that the resources emitted by the hydroelectric activities have contributed to the economy and federal transfers, which favors the resident populations of the affected places in the area of coverage of the plant. On the other hand, the loss of biodiversity, the destruction of local environments and culture are the impasses to be rethought for a more collaborative management and accessible to all involved.

Keywords: Hydroelectric plant; Impacts; Environment; Tocantins.

Topic: **Planejamento, Gestão e Políticas Públicas Ambientais**

Received: **07/12/2017**
Approved: **16/12/2017**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Liberta Lamarta Favoritto Garcia Neres
Faculdade Guarai, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0563097731032602>
<http://orcid.org/0000-0003-1327-605X>
libertalamarta@gmail.com

Júlio Cesar Ibiapina Neres
Faculdade Guarai, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9493252013144748>
<http://orcid.org/0000-0002-5277-0790>
biologia@iescfag.edu.br

Fernando Barnabé Cerqueira
Faculdade Guarai, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1604638349819259>
<http://orcid.org/0000-0003-2568-4296>
fernando1.981@hotmail.com

Aluísio Vasconcelos Carvalho
Faculdade Guarai, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5200758055263996>
<http://orcid.org/0000-0002-3793-3133>
aluiovasconcelos@gmail.com

Leonardo Moreira Santana
Faculdade Guarai, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8451554065806924>
leomoreiraeng.civil@gmail.com

DOI: 10.6008/SPC2237-9290.2017.002.0003

Referencing this:

NERES, L. L. F. G.; NERES, J. C. I.; CERQUEIRA, F. B.; CARVALHO, A. V.; SANTANA, L. M.. Implantação de usinas hidrelétricas no estado do Tocantins: uma discussão teórica sobre os impactos socioambientais e econômicos. **Natural Resources**, v.7, n.2, p.23-31, 2017. DOI: <http://doi.org/10.6008/SPC2237-9290.2017.002.0003>

INTRODUÇÃO

As questões ambientais têm despertado grande interesse pela população tendo como princípio o uso dos recursos naturais de maneira sustentável. Tal visão naturalista tornou-se um marco perante os problemas ocasionados pelas atividades antrópicas e a constante escassez e redução da capacidade de suporte do ambiente em reestabelecer seu ciclo natural. Dentre os impactos ambientais de maior alcance, por meio do intenso processo de industrialização e urbanização no país, a necessidade de obtenção de energia elétrica torna-se prioridade para atender as necessidades do homem. Nessa vertente, o potencial hídrico do Brasil aliado aos interesses de empresas multinacionais faz do país um alvo dos grandes empreendedores em subsidiar empreendimentos de grande porte, as usinas hidrelétricas.

Os projetos hidrelétricos é uma alternativa para a obtenção de energia elétrica, utiliza-se a água represada como catalisador e é considerada uma fonte de energia limpa, renovável e barata. No Brasil, a hidroeletricidade representa 80% da geração energética do país (MULLER, 1995; BRASIL, 2007), considerada como a melhor solução técnica e econômica, cresce continuamente sua produção no Brasil, além disso, comparando com energia nuclear, diminui-se os riscos ambientais e os gastos desde a criação à manutenção (ROSA, 1995).

As hidrelétricas, que são empreendimentos de envergadura e fazem parte dos grandes projetos, são constituídas basicamente de três tipos de unidades geradoras de energia elétrica, usinas hidrelétricas de energia (UHE) que possui uma potência mínima de 30000kW, as pequenas centrais hidrelétricas (PCH) que possuem uma potência entre 1000 e 3000 kW e as minicentrais hidrelétricas (MCH) ou centrais geradoras de hidroeletricidades (CGH) que possui potência até 1000 kW (BRASIL, 2006). Quanto à ocupação espacial do vale do rio Tocantins por usinas hidrelétricas destacam-se as UHEs dos seguintes empreendimentos em operação: UHE Tucuruí (4.240Mw), UHE de Serra da Mesa (1275MW), UHE Lajeado (902MW), UHE Cana Brava (471 MW) e a UHE de Peixe Angical (452MW). Outros empreendimentos hidrelétricos estão planejados para bacia do Tocantins.

Contudo, os impactos ambientais causados por tal modificação são ainda pouco estudados, tornando-se de extrema importância o desenvolvimento de estudos bem estruturados acerca das transformações que sucedem sua construção. Por outro lado, a produção de energia elétrica é, entre as atividades desenvolvidas pelo homem, uma das mais intensivas em recursos naturais, produzindo importantes alterações no ambiente, inclusive, negativas.

Considerando a importância crescente da energia para o bem-estar da população e para a continuidade das atividades econômicas, a busca por um desenvolvimento sustentável passa necessariamente pelo aumento da eficiência na produção e no uso da energia, aliadas à capacidade de geração, transmissão, distribuição e comercialização de fontes alternativas e renováveis de energia (COSTA et al., 2005).

Entretanto, o lidar com o custo ambiental para obtenção da energia elétrica tem sido um dos maiores desafios que o homem tem enfrentado na atualidade. A principal matriz energética brasileira, de natureza

hídrica, embora renovável, produz impactos ambientais, seja durante o processo de construção de hidrelétricas, como na fase posterior de operação da geração de energia. Isso tem provocado cada vez mais a reação de grupos de defesa do meio ambiente, bem como de pessoas e de comunidades inteiras que são afetadas pelo empreendimento energético. Investidores públicos ou privados e licenciadores ambientais estão constantemente em conflito a cada vez que um empreendimento ligado à geração e à transmissão de energia toma corpo. Neste contexto, o presente trabalho buscou fazer uma discussão teórica sobre os impactos socioambientais e econômicos causados pela implantação de usinas hidrelétricas no estado do Tocantins.

METODOLOGIA

Área de estudo

A bacia hidrográfica do Tocantins está situada no rio Tocantins, tem origem no planalto de Goiás, cerca de 1000 metros de altitude, sendo formado pelos rios das Almas e Maranhão, e com extensão total de 1960 km até sua foz no Oceano Atlântico, de acordo com o apresentado na figura 1. Entre seus principais afluentes, destaque para o rio Araguaia com 2600km de extensão, onde se encontra a Ilha do Bananal, maior ilha fluvial do mundo. Na margem direita, destacam-se os rios Bagagem, Tocantzinho, Paranã, dos sonos, Manoel Alves e Farinha, e na margem esquerda, o rio Santa Teresa e Itacaúnas (BRASIL, 2006).

Figura 1: Localização da área de estudo (bacia hidrográfica do Rio Tocantins), compreendendo os estados de Goiás, Maranhão, Pará e Tocantins. Em azul estão os limites municipais diretamente relacionados com as usinas.

Coleta de Dados: Dados Socioeconômicos

Nos dados socioeconômicos desses municípios foram considerados três variáveis: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M-1991/2000), Índice de Gini (1991/2000) e Pobreza (1991/2000). Para

fazer isso, trabalham-se com dados do PNUD e IBGE em diferentes níveis, integrados a mapas políticos administrativos e meio físico dos empreendimentos envolvidos no trabalho. Todos esses dados, disponibilizados gratuitamente pelo Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2002).

Compensação financeira das UHEs para os municípios

Outra base de dados importante para a complementação deste estudo foi à análise a contribuição financeira pela exploração de recursos hídricos para geração de energia, como instrumento de sustentabilidade econômica e social. A Constituição Federal Brasileira, em seu artigo 20, elenca como sendo bens da União os potenciais de energia hidráulica, os recursos minerais inclusive os de subsolos, dentre outros bens.

Essa participação econômica está disposta na Lei 7990/ 1989, alterada pela lei 8001/1990, que dispõe sobre a compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e define os percentuais de distribuição da compensação financeira. A referida lei esclarece que o valor arrecadado referente à compensação financeira pelos usos de recursos hídricos para a geração de energia será direcionado para os estados, municípios em que se localizam os empreendimentos. O valor da compensação financeira para UHEs foi calculada mensalmente de acordo com a seguinte fórmula: $CF_i = 6,75\% \times EGi \times TAR$. Tem-se nessa que CF: é a compensação financeira para o mês i; EGi: é a energia gerada pela usina em MWh no mês i; e TAR: é a tarifa atualizada de referência.

RESULTADOS

O estado do Tocantins está localizado na região Norte do país, com uma área de 277.297km². Sua população em 2000 era de 1.157.098 habitantes, de acordo com o censo demográfico do IBGE para este ano, com IDH de 0,710. O estado está entre as regiões de desenvolvimento médio no Brasil, ocupando a 17ª posição no ranking nacional (BRASIL, 2002).

Observa-se que os municípios de Miracema do Tocantins e Palmas apresentam os melhores índices de IDH-M, conforme explicitado na figura 2, enquanto o município de Tupirama detém o menor IDH-M entre os municípios relacionados neste estudo. Com a evolução do município de Tupirama entre 1991 e 2000, o município de Babaçulândia passou a figurar em último lugar no ranking no ano de 2000.

Observa-se que o município de Babaçulândia, conforme mostra a tabela 1, cuja população em 2000 era de 10.329 habitantes, obteve um crescimento econômico de 16,41% entre 1991 e 2000, com um decréscimo na proporção de pobres e um aumento no Índice de Gini, que explicita onde há uma maior desigualdade.

Figura 2: IDH-M de 1991 e 2000 dos municípios envolvidos por empreendimentos hidroelétricos no Estado do Tocantins.

Tabela 1: Indicadores de Renda, pobreza e GINI para o município de Babaçulândia - TO, referentes aos anos de 1991 e 2000.

Indicadores	1991	2000
Renda Per Capita Média (R\$)	60,18	74,14
Proporção de Pobres (%)	81,5	71,7
Índice de Gini	0,50	0,57

Fonte: Brasil (2002).

Num outro extremo figura o município de Palmas, cuja população em 2000 era de 137.355 habitantes. Palmas é classificada como uma região de Alto Desenvolvimento Humano (IDH superior a 0,8), ocupando a primeira posição no estado do Tocantins. Entre 1991 e 2000, o município teve um crescimento na renda per capita, seguido por uma redução na proporção de pobres e um aumento na desigualdade, já que o Índice de Gini cresceu nos últimos anos, como mostra a tabela 2.

Tabela 2: Indicadores de Renda, Pobreza e GINI para o município de Palmas - TO, referentes aos anos de 1991 e 2000.

Indicadores	1991	2000
Renda Per Capita Média (R\$)	233,04	358,0
Proporção de Pobres %	40,9	24,3
Índice de Gini	0,63	0,65

Fonte: Brasil (2002).

A partir destes levantamentos e apesar de o IDH-M ter aumentado em praticamente todos os municípios de Tocantins, ainda existe uma significativa desigualdade entre estes, inclusive quando comparados com municípios de outros estados brasileiros, principalmente no Centro-Sul e Sudeste (onde o IDH já ultrapassa o patamar de 0,8, numa escala de 0 a 1). Entretanto, essas informações demonstram que muitos avanços foram obtidos, principalmente ao se reduzir o número de municípios que estavam em um patamar de baixo desenvolvimento humano.

Por outro lado, faz-se necessário o estabelecimento de ações sistemáticas para a redução das diferenças socioeconômicas constatadas até aqui, tais como a geração de renda, a criação de novos

postos de trabalhos, a expansão dos serviços públicos (como educação e saúde), medidas estas que precisam ser metas permanentes dos gestores públicos nos 43 municípios de Tocantins inseridos na área de estudo (com usinas hidroelétricas).

Compensação financeira pela utilização de recursos hídricos

Conforme estabelecido, o imposto é pago por UHEs com potencial maior que 30MW, e as PCHs de até 30MW são isentas. A distribuição dos recursos e rateio entre os municípios é feito de duas maneiras. Na primeira maneira o ganho da energia por regularização da vazão dos rios, benefícios que um reservatório pode ter sobre a quantidade de energia gerada em outras usinas. Na segunda maneira ocorre de acordo com o percentual da área inundada pelo reservatório das UHEs. A compensação é paga quando inicia a operação comercial da primeira máquina geradora, onde as concessionárias deverão fazer os respectivos cálculos da compensação devidos. Entretanto, os municípios e estados recebem o mesmo valor de 45% dos recursos. A união fica com 10% do total.

Tabela 3: Compensação financeira pela utilização de recursos hídricos pelos municípios diretamente atingidos pela UHE – Lajeado – TO.

UHE - Lajeado	Área em Km ²	Valor Pago (R\$)
Aliança do Tocantins	10,60	44.127,05
Brejinho do Nazaré	161,50	672.313,09
Ipueiras	128,10	533.271,25
Lajeado	32,70	136.127,79
Miracema	80,30	334.282,23
Palmas	191,10	795.535,08
Porto Nacional	432,80	1.801.715,85

Fonte: Brasil (2007).

DISCUSSÃO

Na década de 80, o nível de desenvolvimento de um país, estado, ou município era medido de acordo com o valor de seu produto interno bruto (PIB), sem que se tentasse medir a qualidade de vida de seus cidadãos. No entanto, a partir do Relatório de Desenvolvimento Humano, publicado pelas Nações Unidas em 1990, é dado um novo enfoque ao conceito de desenvolvimento, cuja finalidade última passa a ser o bem-estar das populações.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), criado por um grupo de especialistas liderados pelo cientista Mahbub ul Haq, com o objetivo de medir a qualidade de vida e o progresso humano em âmbito mundial, é publicado pelo programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano (PNUD) a cada ano desde 1990.

A partir destes breves levantamentos, o que se pode considerar de maneira geral é o fato de que apesar do IDH-M estar melhorando com o decorrer dos anos, ainda são muitas as desigualdades entre esses municípios envolvidos nos empreendimentos. Entretanto, essas informações demonstram que muitos avanços foram obtidos, principalmente ao se reduzir o número de municípios que estava em um patamar de baixo desenvolvimento humano. Por outro lado, há muito ainda o que ser feito,

principalmente para regiões menos desenvolvidas como o Norte e Nordeste, que têm baixa expectativa de vida e renda per capita insuficiente para adquirir um padrão de vida melhor.

Nesse sentido, é de extrema importância estabelecer ações urgentes para a redução das diferenças socioeconômicas constatadas em que a geração de renda, a criação de postos de trabalhos, a expansão dos serviços públicos como educação e saúde sejam metas permanentes dos gestores públicos dos municípios em estudo (REIS, 2000).

As Leis 7990/1989 e 8001/1990, preveem compensações financeiras (pagamento de 'royalties'), bem como a alíquota cobrada pela geração de energia elétrica de 6,075% sobre o valor da energia produzida. Da receita gerada, 45% são destinados aos municípios cujos territórios se localizam em instalações destinadas à produção de energia elétrica ou que tenham áreas invadidas por reservatórios. Além dessa compensação financeira, os municípios têm a oportunidade de buscar a maximização do retorno socioeconômico dos investimentos a serem realizados pelo empreendedor, por força da negociação para aprovação dos EIA/RIMA.

Contudo, em relação aos reservatórios das UHEs nos municípios envolvidos pelos empreendimentos, evidenciou-se uma clara disputa por recursos espaciais ao estabelecerem-se novas fronteiras municipais, centrada na partilha das valorizadas margens do lago para o recebimento dos 'royalties' de compensações financeiras.

Por outro lado, constata-se na região dos reservatórios como reivindicação da população de modo geral (trabalhadores rurais, trabalhadores urbanos, pescadores, comunidades indígenas, etc.) e dos movimentos sociais dela representativos, a necessidade de um gerenciamento participativo conjunto com o poder público para que os recursos financeiros recebidos pelos municípios sejam distribuídos de forma equitativa e melhor direcionados a projetos de beneficiamento da qualidade de vida, tais como: saúde, educação, saneamento básico e estímulo à produção (JONG, 1993). Diante disso, Reis et al. (2000) defendem que projetos hidrelétricos de grande porte deveriam ser inseridos no contexto das políticas regionais de desenvolvimento para a mitigação dos efeitos sociais negativos e para a potencialização de quaisquer benefícios socioeconômicos que possam ser trazidos para a região.

No entanto, com o término das obras, com a desmobilização do canteiro de obras e a demissão do contingente restante da mão-de-obra contratada, representa um momento crítico para os municípios sede ou que mais intensamente se vincularam ao empreendimento (ROSSI, 1982). Para de se fazer sentir os impulsos de animação econômica e social presentes durante os anos de construção, e que se constituíram em fonte geradora de novas oportunidades, tendem a se reduzir demandas por produtos e serviços, diminui a massa salarial circulante, reduz-se o movimento econômico e amplia-se a taxa de desocupação.

Trata-se desse modo de um impacto negativo e localizado, pois afetam de modo significativo apenas os municípios mais vinculados aos efeitos do empreendimento. E assim, também, um impacto derivado diretamente do empreendimento, de ocorrência certa e até certo ponto irreversível, devendo

acontecer de imediato após a cessação das atividades. É importante destacar também que esta análise não adota de forma separada a perspectiva dos municípios locais. Estes sofrerão certamente vários impactos positivos e negativos. Haverá um incremento na população urbana, exigindo gastos de serviços públicos e infraestrutura.

Diante disso, os municípios atingidos diretamente pelos reservatórios de UHEs no rio Tocantins receberam das empresas no ano de 2007 o valor de R\$49.592.997,45 a título de compensação financeira pelo uso potencial energético. Esse valor em reais serve para sustentar ações voltadas a promoção social e melhoria da qualidade de vida das populações nesses municípios que tiveram parte dos seus territórios ocupados pelos reservatórios e não cobrir despesas de custeio das prefeituras (MILARE, 2001). Enfim, os impactos locais são complexos e dependentes de fatores cuja determinação exige mais estudos.

CONCLUSÃO

A geração de energia é essencial para o abastecimento energético. Na bacia hidrográfica do Rio Tocantins a construção de usinas hidrelétricas é a mais utilizada por causa da abundância do recurso hídrico. Entretanto, as consequências acarretadas por um empreendimento dessa natureza envolvem muito mais do que fornecimento de energia elétrica. Toda bacia hidrográfica é envolvida, provocando mudanças ambientais, econômicas e sociais.

De acordo com análise dos dados sócios econômicos colhidos na área em estudo, conclui-se que as informações analisadas permitem ao leitor inferir que o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) nos municípios envolvidos por empreendimentos hidrelétricos no Rio Tocantins apresentou crescimento nos anos de 1991 e 2000, indicando que houve melhoria na qualidade de vida das populações. No entanto, apesar da constatação da melhoria na qualidade de vida, muito ainda são os desafios a serem enfrentados e solucionados, no que diz respeito às questões de pobreza e desigualdade em que vive boa parte da população nos 43 municípios selecionados no estudo.

Este trabalho não pretende esgotar a discussão sobre a avaliação ambiental da ocupação espacial do vale do rio Tocantins por usinas hidrelétricas; pelo contrário, ele é um levantamento inicial que abre novos rumos para a discussão do tema proposto, com o surgimento de novas questões. Por fim, espera-se que este estudo sirva de suporte para o desenvolvimento da área em estudo, apontando possíveis consequências de ações mal planejadas e indicando áreas onde as políticas públicas devem se concentrar para minimizar os impactos negativos da ação humana no meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Plano Estratégico do Tocantins-Araguaia**. Brasília: ANA, 2006.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Banco de Informações de Geração**. Brasília: ANEEL, 2007.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de biomas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

BRASIL. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Brasília, 2002.

COSTA, R. C.; PRATES, C. P.. **O papel das fontes renováveis de energia no desenvolvimento do setor energético e barreiras à sua penetração no mercado**. Rio de Janeiro: BNDES, 2005.

JONG, G. M.. As Grandes Obras Hidrelétricas: Contribuição para a análise de seus efeitos regionais. In: SOUZA, M. A. A.. **O Novo Mapa do Mundo**. Natureza e Sociedade de Hoje: uma leitura geográfica. São Paulo: Hucitec, 1993. p.174-181.

MILARE, E.. **Direito do Ambiente**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001.

MÜLLER, A. C.. **Hidrelétricas, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. São Paulo: Makron Books, 1995.

NERES, J. C. I.. **Avaliação ambiental da ocupação espacial do Vale do Rio Tocantins por usinas hidrelétricas**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008.

REIS, L. B.; SILVEIRA, S.. **Energia elétrica para o desenvolvimento sustentáveis**. São Paulo: EDUSP, 2000.

ROSA, L. P.; SIGAUD, L.; LA ROVERE, E. L.; MAGRINI, A.; POOLE, A.; FEARNSIDE, P.. **Estado, Energia Elétrica e Meio Ambiente: O Caso das Grandes Barragens**. Rio de Janeiro: COOPE, 1995.

ROSSI, J. W.. **Índice de desigualdade de renda e medidas de concentração industrial: aplicação a casos brasileiros**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.