



VARIABILIDADE HIDROLÓGICA E USOS MÚLTIPLOS DA BACIA DO TOCANTINS – PA

Gustavo Francesco de Moraes Dias^a
Rita de Cássia Monteiro de Moraes^b

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Gustavo Francesco de Moraes Dias y Rita de Cássia Monteiro de Moraes (2017): “Variabilidade hidrológica e usos múltiplos da bacia do Tocantins – Pa.”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (septiembre 2017). En línea:
<http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/09/bacia-tocantins.html>

RESUMO: A bacia hidrográfica do rio Tocantins apresenta problemas decorrentes de atividades produtivas e de infraestrutura, realizadas com prevalência dos interesses econômicos. O objetivo deste estudo foi analisar os conflitos relacionados aos usos múltiplos da água na bacia do Tocantins-PA. A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica. Com a análise de vários estudos na região identificou-se que há muitos conflitos abrangendo os usos múltiplos, principalmente na região da usina hidrelétrica de Tucuruí. Entre os principais conflitos por água na bacia estão os por energia, agricultura, pesca, abastecimento público, turismo e lazer. Logo, este artigo serve como instrumento de sensibilização da sociedade e alerta em relação à já grave situação relacionada aos conflitos pelos usos múltiplos da água na bacia hidrográfica do Tocantins e, por outro lado, da incipiência de políticas públicas efetivas, processos participativos e controle social na região.

Palavras-chave: Rio Tocantins, conflitos, usos múltiplos, políticas públicas.

HYDROLOGICAL VARIABILITY AND MULTIPLE USES IN THE TOCANTINS BASIN – PARÁ STATE

Abstract: The hydrographic basin of the Tocantins River presents problems in consequence of productive activities and infrastructure, which were carried out as a prevalence of economic interests. This study aims to analyze the conflicts related to the multiple uses of water in the Tocantins basin, inside the Pará State. Methods were based on literature reviews. Regarding the analysis of several studies, at the region, many conflicts were noticed as a result of multiple uses. Especially on sites located near the hydroelectric plant of Tucuruí. Among the main water conflicts identified, there are those related to energy, agriculture, fishing, public supply, tourism and leisure. Therefore, this article serves as an awareness-raising tool for society since it alerts us to the serious situation related to the multiple water conflicts in the Tocantins basin. In addition, on the other hand, it highlights the incipience of effective public policies, participatory processes and social control in the region.

Keywords: Tocantins river, conflicts, multiple uses, public policies.

1. INTRODUÇÃO

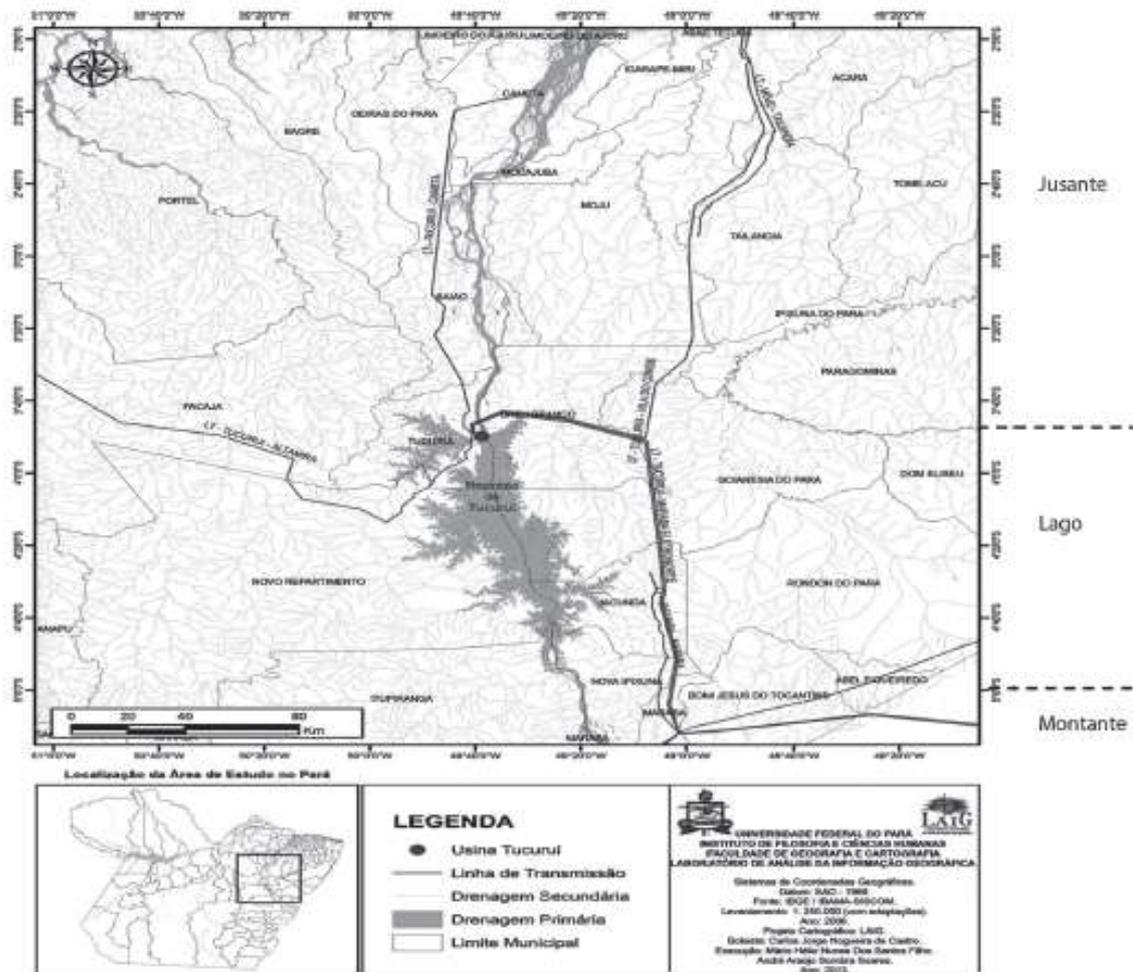
A construção da usina hidrelétrica de Tucuruí, na Amazônia brasileira, nos anos 70 e 80, foi um dos grandes empreendimentos que integraram o projeto de modernização conservadora do regime militar. A ideologia desenvolvimentista divulgada na época fazia parecer que o crescimento econômico propiciaria a entrada do país em uma nova era.

^aMestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará (gustavo_dias01@hotmail.com).

^bDoutoranda em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia, Universidade Federal do Pará (moraes.rita@hotmail.com).

A construção da usina e o enchimento do reservatório, que inundou uma área de 2.875 km² no Estado do Pará, desmentiu a ideia de desenvolvimento tendo em vista as consequências negativas do empreendimento para a população local afetada. O projeto impactou não apenas o ecossistema da região, mas também a economia local e a estrutura dos municípios da região. Além disso, afetou seriamente a qualidade de vida da população local e gerou diversos conflitos ambientais (CAMELO; CIDADE, 2004). Um dos municípios que mais sofreu alterações foi Tucuruí, onde se instalou a usina hidrelétrica (Fig. 1).

Figura1 – Localização da UHE Tucuruí



Fonte: LAIG/UFGA (2013).

O município de Tucuruí abrigava aproximadamente 12.000 habitantes no início das obras da barragem. Na região do Médio Tocantins, as principais atividades econômicas locais eram a agricultura, pecuária, pesca artesanal e o extrativismo vegetal (CAMELO; CIDADE, 2004).

A obra e o enchimento da represa inundaram uma imensa área de vegetação, provocando mudanças na qualidade da água e alterações na ictiofauna e na fauna terrestre. Essas, por sua vez, desencadearam mudanças na estrutura da pesca comercial, tradicional fonte econômica da região, e meio de vida das populações ribeirinhas. Milhares de famílias tiveram que ser deslocadas

compulsoriamente. Também foram parcialmente inundadas reservas indígenas, obrigando a relocação de parte de suas aldeias (CAMELO; CIDADE, 2004).

As modificações no uso da terra e as variações climáticas de curto e médio prazo também promovem efeitos significativos sobre a bacia hidrográfica, daí a necessidade de se identificar as formas de uso e ocupação da terra e mudanças em seus padrões. As diretrizes gerais de ação da Política Nacional dos Recursos Hídricos preveem a necessidade da articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso da terra, de forma que se possa proporcionar o uso múltiplo das águas, ou seja, o direito plural do acesso a esse recurso.

De acordo com o levantamento de estudos na região hidrográfica do Tocantins-Araguaia, nos últimos anos ocorreram diversos conflitos hídricos na bacia, pelo uso da água para irrigação, geração de energia, saneamento básico e transportes (MMA, 2006).

Dessa forma, pretende-se analisar por meio do levantamento bibliográfico os conflitos relacionados ao uso dos recursos hídricos no reservatório da UHE de Tucuruí, entre eles os conflitos oriundos pelos múltiplos usos da água na bacia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica realizado para analisar os conflitos relacionados ao uso dos recursos hídricos no reservatório da UHE de Tucuruí e vazão do rio Tocantins.

Esse trabalho foi elaborado a partir de uma revisão da literatura realizada de novembro de 2016 a janeiro de 2017 na base de dados do portal da Capes (teses e dissertações) e na biblioteca virtual Scielo, no período entre 1995 e 2016. As palavras-chave utilizadas foram “usos múltiplos” e “tucuruí”. Foram critérios de exclusão: artigos publicados a partir de 1995 e os que se referiam à impactos ocasionados pela hidrelétrica de Tucuruí.

Após a leitura de 30 resumos inicialmente selecionados pelos descritores, foi realizada uma nova seleção incluindo os critérios anteriormente relatados, e desses 30, restaram somente oito artigos, que foram analisados quanto aos impactos socioambientais oriundos da UHE de Tucuruí.

3. RESULTADOS

3.1 USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA

Os conflitos pelo uso da água ocorrem devido o desequilíbrio entre oferta e demanda, resultando em disputas que exigem esforços da sociedade para o gerenciamento dos recursos hídricos. Podem ser definidos como problemas que determinada atividade pode ocasionar a outros usos, chegando a torná-los impossíveis, não só pela escassez quantitativa, como pela escassez qualitativa de água (MOTA, 1995). Para Lanna (2002), este tipo de conflito ocorre quando determinado recurso d'água não atende às múltiplas finalidades, em virtude de interesses conflitantes entre pelo menos dois setores usuários de água.

Os recursos hídricos podem ser definidos em de usos consuntivos, nos quais há perda entre o que é utilizado e o que retorna ao curso natural; e não-consuntivos, que são aqueles que não implicam na retirada da a água dos recursos hídricos. No reservatório de Tucuruí os principais usos consuntivos da água identificados foram: a) abastecimento público; b) dessedentação de animais; c)

irrigação; d) indústria. Os principais usos não-consuntivos identificados foram: a) aquicultura, como a criação de peixes em tanque rede; b) geração de energia; d) paisagismo; e) manutenção do equilíbrio ecológico dos ecossistemas; f) navegação e transporte aquaviário; f) pesca artesanal; g) recreação e lazer; h) turismo.

Na visão de Wolf (1998), as fontes mais comuns de conflitos pelo uso da água envolvem a quantidade da água, a qualidade da água, a gestão de usos múltiplos da água, as divisões políticas e questões geopolíticas.

Para Mostert (2003) a análise dos conflitos deve considerar as particularidades dos conflitos na região, como o histórico de ocupação e dominação política, social e econômica do território, assim como peculiaridades ambientais e a forma de utilização dos recursos hídricos na região, além dos atores envolvidos que podem ser indivíduos, grupos, organizações e Estados. Pretende-se dessa forma contribuir com uma categorização de tipos e definições de conflitos intimamente relacionados aos conflitos por múltiplos usos da água presentes no reservatório de Tucuruí.

3.2 IMPACTOS SÓCIOAMBIENTAIS DA UHE DE TUCURUÍ

Os conflitos socioambientais podem ser definidos sucintamente como formas de conflitos sociais que objetivam o controle dos recursos naturais e o uso do meio ambiente comum, por causa de disputas por interesses diversos. Os conflitos socioambientais são inerentes à formação do modelo atual da sociedade, e normalmente abrangem - coletividades em torno de bens difusos, em que suas respectivas legislações ainda são insipientes, como é caso das questões ambientais (THEODORO et al, 2005, p. 54).

De acordo com Bursztyn (2001), diante dos impactos ambientais provocados por empreendimentos puramente econômicos, como a da usina de Tucuruí, evidencia-se o crescimento das manifestações sociais, fortalecendo os conflitos sociais em torno das causas ambientais.

Nesse contexto, os conflitos socioambientais em Tucuruí resultaram na alteração do relacionamento da sociedade com os recursos hídricos, por meio da inserção de novos interesses e prioridades na utilização destes recursos, como foi o caso da geração de energia elétrica (RAMOS, 2001).

A partir desse momento surgiram conflitos sociais e lutas das populações atingidas por seus direitos de garantia de sobrevivência aos seus modos de vida, às indenizações por suas terras e benfeitorias. Estas divergências também foram verificadas com relação às formas de uso e apropriação dos recursos hídricos, pela empresa responsável pela operação da hidrelétrica de Tucuruí, percebendo-se, então, os conflitos em torno dos usos múltiplos da água no reservatório (FURTADO, 2009). Esses conflitos deveriam ser previamente analisados, se estudos de impacto ambiental ocorressem antes da construção da usina a população local seria beneficiada da forma adequada, certamente não ocorreria a falta de preocupação com a população local.

3.3 AGRICULTURA NA REGIÃO

Segundo Bermann (2007), as obras da usina de Tucuruí promoveram o deslocamento forçado da população, acompanhado por compensações financeiras irrisórias ou inexistentes; o processo de reassentamento, quando houve, não assegurou a manutenção das condições de vida

anteriormente existente. Como a atividade econômica das famílias era baseada na agropecuária, o impacto no sistema produtivo e adaptação ao meio foram de suma importância na manutenção das famílias na nova área.

Para a agricultura familiar na região, o valor monetário da venda da produção agrícola constituía apenas o excedente da remuneração da mão-de-obra familiar. A agricultura familiar, impulsionada por inúmeras condições favoráveis, caminhava para uma constante transformação da paisagem em seus estabelecimentos agrícolas, de floresta para pastagem (RODRIGUES, 2005).

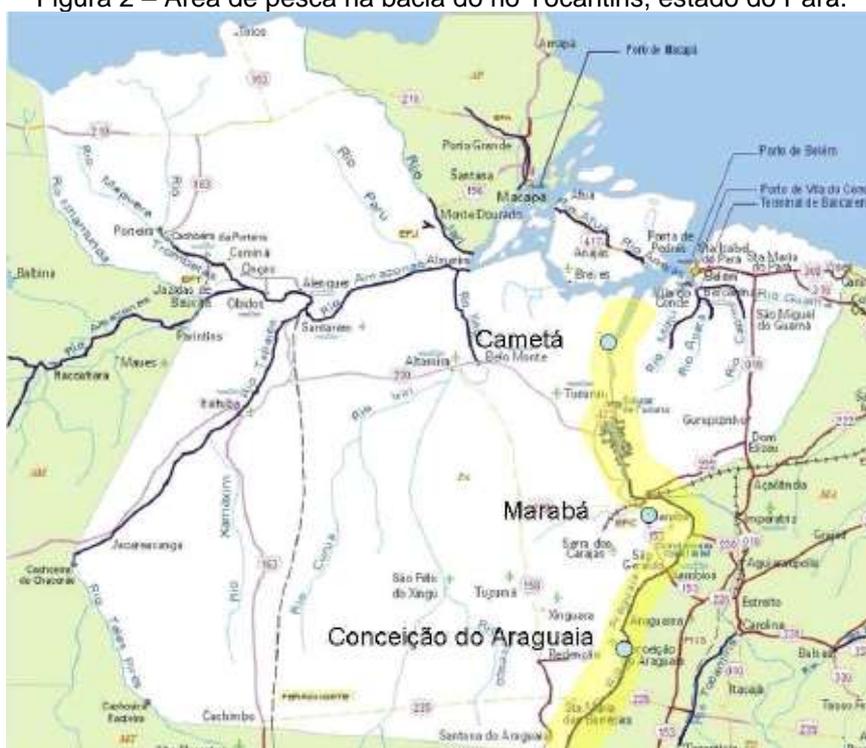
Entretanto, os fatores que levarão os produtores a se modernizarem foram múltiplos e, como é de se esperar, parte pode não se adaptar ao uso das tecnologias. Para Ciprandi & Fert Neto (1996), não existe um caminho inelutável que aponte para a eliminação ou viabilização da pequena produção familiar, pois esta constitui uma forma de produzir na agricultura que é social e historicamente determinada, portanto, sujeita a uma multiplicidade de variáveis e relações que irão definir as suas perspectivas.

3.4 PESCA COMERCIAL E ARTESANAL

De acordo com Isaac et al. (2008), atualmente a bacia Tocantins-Araguaia apresenta uma ictiofauna com aproximadamente 300 espécies de peixes, com predominância de caracídeos, silurídeos e ciclídeos. As comunidades ícticas se diferenciam entre o baixo (peixes típicos da Amazônia Central), médio e alto Tocantins (espécies não amazônicas). Desse total, 100 espécies são comercializadas para o consumo (ANA, 2006).

Na bacia do Tocantins a atividade pesqueira é praticada ao longo de toda a extensão (Fig. 2) por quatro modalidades: artesanal, esportiva e de subsistência.

Figura 2 – Área de pesca na bacia do rio Tocantins, estado do Pará.



Fonte: Isaac et al. (2008)

A pesca tradicional ou de pequena escala define-se como a atividade exercida por produtores autônomos ou com relações de trabalho que tem como base parcerias. Os pescadores utilizam pequenas quantias de capital e embarcações pesqueiras de madeira, relativamente pequenas, que realizam viagens curtas, geralmente em águas costeiras litorâneas ou interiores, com tecnologia e metodologia de captura não mecanizada e baseada em conhecimentos empíricos e, cujo produto, é geralmente direcionado para o consumo local ou, em menor escala, para exportação (ISAAC et al., 2008)

A região do baixo Tocantins é, sem dúvida, a que mais foi alterada pela implantação do reservatório de Tucuruí. Em que pesem as alterações ocorridas, conforme Santos et al. (2004), quando comparadas as da etapa que antecedeu o enchimento, mostram que cerca de 76 % das espécies ainda estão presentes na região.

A situação da ictiofauna antes do enchimento é relatada por Ferreira & Zuanon (2000), fazendo menção a 280 espécies de peixes encontradas no rio Tocantins, na área de influência da UHE Tucuruí. De acordo com esses autores, a distribuição em número de espécies de peixes, por ordem, está dentro do padrão geral para a ictiofauna de água doce da Amazônia, com predomínio dos Characiformes.

Estudos realizados entre 1980 e 1984, para a fase de pré-enchimento, e entre 1985 e 1998, para a fase de pós-enchimento, com informações relativas à ictiofauna do rio Tocantins salientam que após o enchimento do reservatório, os primeiros resultados demonstraram que o represamento afetou o processo reprodutivo dos peixes tanto a montante como a jusante da barragem.

Houve, também, redução no tamanho das populações das espécies migradoras de importância comercial como a ubarana (*Anodus elongatus*), o curimatá ou curimat (*Prochilodus nigricans*) e o mapará (*Hypophthalmus marginatus*). Essa redução ocorreu no segundo ano após o fechamento, conforme constatado nas pescarias experimentais. Os estudos da ictiofauna na região da UHE Tucuruí mostram mudanças na composição das comunidades, com o desaparecimento de algumas espécies na área de influência da UHE (jusante, reservatório e montante) (Plano Estratégico dos Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Tocantins e Araguaia, 2007).

Atualmente, cerca de 70 espécies são exploradas no baixo rio Tocantins, sendo o Mapará o principal alvo das pescarias (29%), com o camarão (21%) e o curimatã (9%) (Plano Estratégico dos Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Tocantins e Araguaia, 2007).

3.5 IMPACTOS NA POPULAÇÃO LOCAL

No período de 1970-80 o crescimento populacional no município de Tucuruí foi de 566%, o que representou uma taxa média anual de 19,75%. Em 1974, ano em que se iniciou, de fato, a construção da usina, o núcleo urbano tinha uma população de aproximadamente 12.000 pessoas, mas em 1979 a população já era de cerca de 30.000 pessoas nas áreas urbana e rural. Somava-se a esse contingente 28.000 trabalhadores da obra, que habitavam as vilas residenciais e alojamentos da Eletronorte, perfazendo um total de 58.000 habitantes no município (CMB, 2000, p.89). A população total do município em 1980 alcançava 61.140 pessoas, estando 27.261 concentradas na área urbana.

Em 1991, a população do município atingiu o número de 81.623 habitantes, sendo 46.014 a população urbana (Tab.1) (CARAMELO; CIDADE, 2004).

Tabela 1 – Evolução populacional e taxa de urbanização no município de Tucuruí

	Ano				
	1960	1970	1980	1991	2000
População urbana	3.524	5.545	27.261	46.014	60.918
População rural	2.192	2.994	33.879	35.609	12.880
População total	5.716	8.489	61.140	81.623	73.798
Taxa de urbanização (%)	61,6	65,3	44,6	56,4	82,5

FONTES: Censos Demográficos FIBGE / Estudo de Caso Brasileiro, UHE Tucuruí, Relatório Final (CMB, 2000).

Além do elevado aumento da população é importante se destacar a baixa qualidade de vida na sede municipal, indicativo de um modelo urbano baseado na exclusão, contrastando com a da cidade-empresa implantada pela Eletronorte para abrigar os seus funcionários durante a construção da hidrelétrica, a qual possuía uma infra-estrutura urbana completa, com sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário e etc. (CARAMELO; CIDADE, 2004).

Ocorreu o deslocamento forçado dessas populações em Tucuruí, este foi acompanhado por compensações financeiras irrisórias ou inexistentes, além disso no momento não ocorreu o diálogo com a população diretamente afetada. Na maioria dos casos, as compensações financeiras não foram adequadas ao desenvolvimento de novas formas de subsistência na região (CABRAL, 1998). Isso certamente foi um grande problema, pois com o deslocamento das populações deveria ocorrer diálogos e profissionalização desses cidadãos para desenvolverem novas atividades no seu novo local de moradia.

No que concerne aos deslocamentos foram indenizadas oficialmente 5.950 pessoas em 1992, de um total de 15.637 que viviam desde o ano de 1975 na área declarada de utilidade pública, a qual abrangia um total de 818 mil hectares, cerca de 8.184 km² (CABRAL, 1998). Observa-se que menos da metade das pessoas foram indenizadas adequadamente o que ocasionou muita indignação nessas pessoas.

Os lugares para determinados grupos humanos se constituem em territorialidades através das distintas relações estabelecidas entre os indivíduos e os elementos espaciais, decorrentes de sua ocupação. As relações estabelecidas neste espaço vão se definir a partir de uma afetividade, onde o reconhecimento deste lugar tão singular gera uma identidade, presente nas especificidades dos diferentes grupos (MENESTRINO; PARENTE, 2011).

Na região da hidrelétrica de Tucuruí observa-se que os impactos sobre populações humanas, não consideram a perda emocional, das propriedades e lugares por parte dos empreendedores. A retirada destas populações e sua reterritorialização destacam a falta de compensação adequada e,

muitas vezes, para terras inferiores às anteriormente ocupadas, dificultando a adaptação à nova realidade territorial. Este processo é bem mais complexo do que a mera compensação material, uma vez que inclui a adaptação humana e ajustes individuais e institucionais, que requerem acompanhamento e assistência até que a população volte a se integrar à sua realidade, com as tensões sociais já minimizadas e o padrão de vida restabelecido (MENESTRINO; PARENTE, 2011).

3.6 ENERGIA DA UHE DE TUCURUÍ

A Usina Hidrelétrica de Tucuruí foi concebida para ser implantada em duas etapas. Na primeira etapa, iniciada em 24 de novembro de 1975, foram instaladas 12 (doze) unidades hidrogeradoras principais e 02 (duas) unidades auxiliares de 20 MV cada, com uma potência total de 4.245 MW. Na segunda etapa, cujas obras iniciaram-se em 1 de julho de 1998 com previsão de término em 2006, houve ao final a instalação de mais 11 (onze) unidades geradoras de 375 MV, que elevaram a potência total da usina para 8.370 MW (CARAMELO; CIDADE, 2004).

A construção da usina hidrelétrica de Tucuruí foi muito importante para o setor elétrico brasileiro tanto pela tecnologia empregada quanto pela grandiosidade do empreendimento, sendo esta a maior hidrelétrica essencialmente em território brasileiro. Na época em que o sistema elétrico brasileiro foi implantado, as exigências ambientais não eram tão rigorosas e o uso múltiplo das águas não era a prioridade dos projetos.

Os conflitos envolvendo usinas hidrelétricas e outros usuários dos recursos hídricos são complexos e envolvem muitas variáveis que devem ser consideradas por parte dos planejadores. Uma das questões principais é a dicotomia existente entre os benefícios da geração serem em sua maioria nacionais e os maiores impactos socioeconômicos e ambientais serem locais e regionais, promovendo um descompasso no sentido de privatizar os lucros e socializar os custos. É fundamental, portanto, promover ações voltadas para o desenvolvimento local, não somente após a entrada em operação da usina, mas desde a fase de construção de forma a se prevenir os possíveis conflitos e não agravar ainda mais os já existentes.

A judicialização dos conflitos, não parece ser o melhor caminho para que o equilíbrio entre a geração de energia e o uso múltiplo seja alcançado. Sem dúvida, o necessário equilíbrio, formulado em bases técnicas que fundamentem condições adequadas de gestão dos reservatórios hidrelétricos, e desvinculadas de contextos políticos, deve ser alcançado, para benefício econômico, social e ambiental das populações envolvidas.

3.7 TURISMO

A energia elétrica gerada no Brasil é oriunda principalmente de hidrelétricas e seus reservatórios são utilizados para diversas outras atividades como pesca, navegação, irrigação e turismo. O uso que mais se destaca é a atividade turística e desta forma, observa-se a existência de um conflito entre a finalidade principal e o turismo.

O turismo é atividade multissetorial, isto é, pode ser gerado e atingir diversas atividades, tanto econômica, ambiental, social e cultural, por isso ele é complexo e considerado um fenômeno holístico, segundo a vivência humana, pois ele consiste em deslocamentos voluntários dos indivíduos

que buscam satisfazer as mais diversas necessidades, como diversão, descanso, conhecimento de outras culturas, entre outras.

De acordo com a Agência Nacional de Águas - ANA, no caderno de recursos hídricos – turismo e o lazer associados aos recursos hídricos são na atualidade um dos setores econômicos que apresentam os mais elevados índices de crescimento no mercado mundial, pois movimentam entorno de US\$ 3,5 trilhões anualmente e na última década.

Conforme a ANA (2005) atualmente no Brasil a procura por lugares relacionados com água, como praias, lagos e rios é crescente, onde se observa que devido a essa demanda muitos lugares que oferecem locais para turismo e lazer em águas estão se desenvolvendo, em especial os que permitem a balneabilidade e atividades náuticas e aquáticas.

Na Amazônia, a Usina Hidrelétrica de Tucuruí adere à implantação do ecoturismo pela nova paisagem e pelo ambiente aquático que se formaram, propício à reprodução do Tucunaré (*Cichla spp.*), espécie muito procurada por praticantes da pesca esportiva.

Existe, no entanto, conflito entre o turismo e a geração de energia elétrica, pois quando criada a usina de Tucuruí, junto ao poder público, foram fixados em contratos de operação e concessão para operação os limites mínimos e máximos da vazão da água tanto a jusante como a montante. Baseado nesses parâmetros de vazões, a Eletronorte tem a possibilidade de operar com níveis variados, porém essa oscilação dos níveis da água interfere no turismo, em especial nos locais que possuem praias fluviais nas margens dos lagos.

3.8 MUDANÇAS NA PRECIPITAÇÃO E VAZÃO NA REGIÃO DE TUCURUÍ

Foram utilizadas séries históricas de vazões e precipitações de duas estações, uma fluviométrica e outra pluviométrica da Agência Nacional de Águas (ANA), instaladas no Rio Tocantins, no município de Tucuruí-PA, no período de 1978 a 2014 (Tab. 2). A ANA possui atualmente seis estações fluviométricas em operação no município de Tucuruí, mas apenas uma contém série de vazões no período anterior e posterior ao início da operação do complexo hidrelétrico.

Tabela 2 – Localização das Estações Fluviométrica e Pluviométrica.

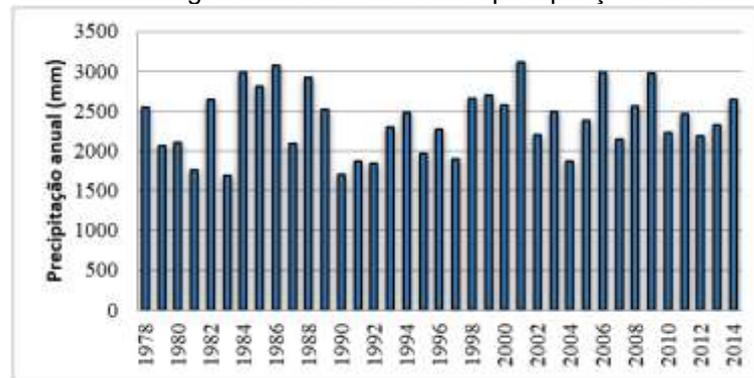
Tipo de Estação	Código	Nome	Estado	Município	Latitude	Longitude
Fluviométrica	29700000	Tucuruí	Pará	Tucuruí	-3:45:28	-49:39:12
Pluviométrica	00348002	Tucuruí	Pará	Tucuruí	-3:45:37	-49:40:0

Fonte: ANA (2016).

As alterações hidrológicas de um rio podem ser decorrentes da variabilidade climática ou das intervenções humanas na bacia hidrográfica, sendo que neste trabalho o enfoque é para as alterações decorrentes da construção da barragem no Rio Tocantins.

A variação da vazão fluvial é decorrente da interação de vários fatores físicos, mas principalmente da precipitação. A variação da precipitação obedece a fenômenos que variam de escala regional a planetária. A variabilidade interanual da precipitação (Fig. 3), onde a maior precipitação ocorreu em 2001 (3117,0 mm) e a menor em 1983 (1693,0 mm).

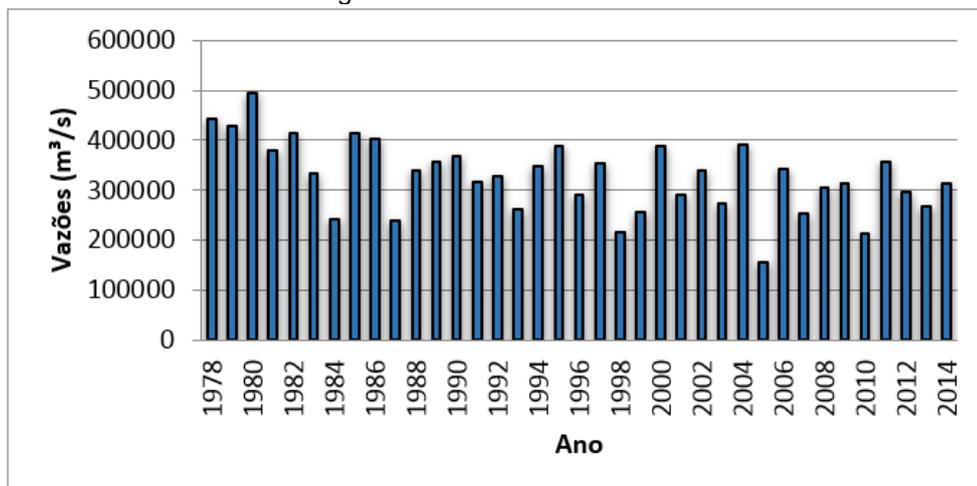
Figura 3 – Variabilidade da precipitação anual



Fonte: Os autores.

As vazões médias anuais para os Rio Tocantins (Fig. 4). A vazão média dos valores anuais, foi de 327.529,3 m³/s (1978 a 2014). A vazão média anual máxima foi de 493.360,7 m³/s (1980) e a mínima de 156.165,9 m³/s (2005).

Figura 4 – Vazão média anual.



Fonte: Os autores.

A variabilidade climática impõe diferentes características hidrológicas às vazões de um rio, destacando-se os períodos pré e pós Barragem no Rio Tocantins, observamos que a vazão média anual do Rio no período pós-barragem (310.591,1 m³/s) foi inferior a vazão do período pré-barragem (415.043,4 m³/s).

A avaliação dos efeitos de barragens é importante se as alterações hidrológicas forem identificadas com clareza. Em um rio regularizado espera-se que as vazões máximas diminuam e as mínimas se elevem. As vazões da estação Tucuruí, foram coerentes com esse padrão, onde observamos um aumento das vazões mínimas a partir da construção da barragem. As séries históricas de vazões são muito curtas para o período anterior à instalação do complexo de Tucuruí, o que dificulta uma análise mais acurada.

4. CONCLUSÃO

O estudo identificou que existem muitos problemas na região da bacia do Tocantins, relacionados aos usos múltiplos, e que a vazão no local da UHE de Tucuruí está diminuindo no decorrer dos anos, possivelmente pela represamento e utilização da água para a geração de energia.

Apesar dos conflitos na bacia, pode-se buscar por meio de políticas públicas atender aos mais variados usos, para que futuramente a população da região conviva mais harmonicamente com a usina, pois esse quadro só mudará com a intervenção governamental.

Este artigo serve também como instrumento de alerta e de sensibilização da sociedade. A percepção humana é um dos pré-requisitos básicos para se atingir diferentes níveis de conscientização ambiental e, quando associada ao conhecimento científico e a uma efetiva política pública voltada à gestão, constitui essencial vetor para a promoção da conservação ambiental.

REFERÊNCIAS

ANA. **Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água**, 2005.

ANA. **Cadernos de recursos hídricos: turismo e o lazer e sua interface com o setor de recursos hídricos**. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acessado em: 28 abril 2017.

BERMANN, C. Impasses e controvérsias da hidroeletricidade. **Estudos Avançados**, v. 21, n. 59, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional dos Recursos Hídricos**. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>. Acesso em: 25 abr. 2006.

BURSZTYN, M. **Ciência, ética e sustentabilidade: desafios ao novo século**. São Paulo: Cortez Editora; Brasília: Unesco, 2001.

CABRAL, L. M. M. (Coord.). Eletronorte 25 anos. **Rio de Janeiro**: Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, p. 236, 1998.

CARAMELO, S. U. J.; CIDADE, L. C. F. Gestão do território e conflitos ambientais na represa de Tucuruí na Amazônia Brasileira. **Polígonos. Revista de Geografia**, v. 14, p. 53-77, 2004.

CIPRANDI, O.; FERTNETO, J. As perspectivas da pequena produção familiar na agricultura. **Ciência Rural**, v. 26, n. 1, 1996.

COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS-CMB. **Estudo de Caso: UHE Tucuruí – Relatório Final da Fase de Escopo**. Laboratório Intedisciplinar de Meio Ambiente. Instituto de Pesquisa e Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. LIMA/COOPE/UFRJ. 1999.

Comissão Pró-Índio de São Paulo. Tribunal Internacional das Águas. **Caso: As Hidrelétricas na Amazônia Brasileira**. São Paulo, p. 172, 1991.

FERREIRA, E. J.; ZUANON, J. A. S. **Ictiofauna da UEH Tucuruí, rio Tocantins**. World Commission on Dams Secretariat, p 106-121, 2000.

FURTADO, A. L. **Conflitos por múltiplos usos da água no reservatório da UHE de Tucuruí**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia.

ISAAC, V. J.; ESPÍRITO SANTO, R.; ALMEIDA, M. C.; ALMEIDA, O.; ROMAN, A. P.; NUNES, L. **Diagnóstico, tendências e perspectivas para o desenvolvimento do setor pesqueiro artesanal**. Universidade federal do Pará/Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Belém, PA, 2008.

LANNA, A. E. “**Gestão dos Recursos Hídricos**”. Editora da UFRGS, Porto Alegre, 3ª ed., cap. 19, p. 727 – 768, 2002.

MENESTRINO, E.; PARENTE, G. T. O estudo das territorialidades dos povos tradicionais impactados pelos empreendimentos hidrelétricos no Tocantins. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities Research Medium**, Uberlândia, v. 2, n. 1, p. 1-19, 2011.

MOSTERT, E. Conflict and co-operation in international freshwater management: a global review. **International Journal of River Basin Management**. v. 1, n. 3, p. 1–12, 2003.

MOTTA, S. **Preservação e conservação de recursos hídricos**. Rio de Janeiro: ABES.1995.

RAMOS, S. M. F. G. **UHE-Tucuruí: Conflitos Socioambientais – Episódios do pleito do Plano de Desenvolvimento Regional**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

RODRIGUES, M. S. **O sistema de criação de bovinos no assentamento agroextrativista praia alta piranheira: importância e diversidade**. Trabalho (conclusão de curso em Ciências Agrária) - UFPA. Marabá, 2005.

SANTOS, G. M.; MÉRONA, B.; JURAS, A. A.; JÉGU, M. **Peixes do Baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí**. Brasília: Eletronorte, p. 216, 2004.

THEODORO, S. H. **Mediação de conflitos socioambientais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

WOLF, A. “Conflict and Cooperation along International Waterways”, **Water Policy**, v. 1, n. 2, p. 251-265, 1998.