

USINA HIDRELÉTRICA NA AMAZÔNIA E IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS SOBRE OS PESCADORES DO MUNICÍPIO DE FERREIRA GOMES-AMAPÁ¹

ERICK SILVA DOS SANTOS²
ALAN CAVALCANTI DA CUNHA³
HELENILZA FERREIRA ALBUQUERQUE CUNHA⁴

Introdução

O grande potencial hidrelétrico brasileiro inexplorado, o excessivo barramento dos rios das regiões do sul e sudeste, aliado à crescente demanda por energia para as indústrias dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro e as eletro-intensivas (produção do alumínio e outros metais) do Estado do Pará, têm sido os principais propulsores da expansão da exploração energética dos rios da Amazônia, estimulada pelo governo federal e transnacionais (FEARNSIDE, 1999; 2015; BERMANN, 2007; MORETTO et al., 2012).

Segundo Bermann (2007), no Brasil, a capacidade instalada das Usinas Hidrelétricas (UHEs) é cerca de 74 mil MW, representando um sub aproveitamento de apenas 28,4% do potencial hidrelétrico total (aproximadamente 260,1 mil MW). Para este autor, a expansão dessa modalidade energética enfrenta diversos problemas, pois 50,2% desse potencial localizam-se nos rios Araguaia, Tapajós, Tocantins e Xingu (região amazônica), onde há diversas etnias indígenas, ribeirinhos e populações tradicionais.

Apesar dos avanços na legislação ambiental, a construção de UHEs no Brasil continua marcada por contradições devido aos impactos ocasionados. As discussões se voltavam essencialmente para os efeitos físicos provocados pelo processo de planejamento e implantação. Mas, há algum tempo, as atenções se voltaram para as questões sociais,

2. Doutorando em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Universidade Federal do Pará - UFPA. Bolsista da Capes. Pesquisador do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá - IEPA. E-mail: ericks_santos@hotmail.com

3. Doutor em Hidráulica e Saneamento - SHS - USP. Pós-Doutor pela University of Miami-USA. Docente da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP. Docente do PPG em Biodiversidade Tropical, PPG-BIONORTE e do PPG em Ciências Ambientais. E-mail: alancunha12@gmail.com

4. Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental - CRHEA - USP. Docente da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP. Pós-Doutora pela University of Miami-USA. Docente do PPG em Biodiversidade Tropical e do PPG em Ciências Ambientais. E-mail: helenilzacunha@gmail.com

frequentemente desconsideradas, pois os referidos impactos têm provocado profundas transformações nas condições socioeconômicas e ambientais das populações locais (CERNEA, 1997; CUNHA, 1999; RICHTER et al., 2010; CAVALCANTE; SANTOS, 2012).

As UHEs ao redor do mundo são responsáveis por permanentes impactos negativos às populações, sendo notáveis e frequentes o descumprimento de normas legais nacionais e internacionais, a desestabilização das relações socioculturais e o desrespeito aos direitos humanos, dificultando e/ou inviabilizando a reprodução socioeconômica no tempo e espaço dos atingidos (GEGENSTRÖMUNG, 2011). Por exemplo, historicamente, percebeu-se a necessidade de criação de mecanismos mais eficientes de “avaliação de impacto social” de UHEs, para que fosse permitido dimensionar, mitigar, compensar e/ou reparar suas externalidades negativas, promovendo uma reestruturação efetiva das condições socioambientais dos atingidos (TAJZIEHCHI; MONAVARI; KARBASSI, 2012). Portanto, a quantificação dos impactos das UHEs tem sido subestimada, sugerindo graves falhas nos instrumentos de avaliação de impacto ambiental em bacias hidrográficas, bem como sobre o quantitativo exato de atingidos e as efetivas medidas mitigadoras/compensatórias (BARAN; MYSCHOWODA, 2009; GEGENSTRÖMUNG, 2011).

Apesar da negação dos graves impactos de UHEs por parte dos empreendedores e governos, a literatura científica tem verificado suas consequências junto às populações nos aspectos social, cultural, histórico, ambiental, econômico, de saúde e lazer (RICHTER et al., 2010; WANG et al., 2012; KIRCHHERR; CHARLLES, 2016). Por outro lado, por serem complexos esses fenômenos sociais, suas dimensões, intensidades e temporalidades requerem acompanhamento constante e a criação de metodologias que agreguem diversos níveis macro e micro socioeconômicos como, por exemplo, considerar variáveis relacionadas ao grau de igualdade e suas especificidades locais.

Um dos marcos na divulgação dos impactos de UHE foi o relatório da *World Commission on Dams* (WCD) em 2000. Esse relatório mostrou como os empreendimentos hidrelétricos são planejados e executados e como os impactos sociais são tratados nos Estudos de Impactos Ambientais (EIAs)/Relatórios de Impactos Ambientais (RIMAs) (WCD, 2000). Anteriormente, os impactos sociais sequer eram vistos com relevância nesses estudos, o que não demandava medidas de reparação justa (KIRCHHERR; CHARLLES, 2016).

Os empreendimentos hidrelétricos mostram a necessidade de se buscar uma correlação que ajuste os interesses do Estado, empreendedores e populações atingidas. A inversão dessa premissa atenta contra o desenvolvimento local sustentável, a soberania alimentar, a cultura e os modos de vidas dos atingidos (CERNEA, 1997; LEKWOT et al., 2016).

Na Amazônia, as UHEs têm impactado consideravelmente a regulação dos ecossistemas aquáticos, afetando sua fauna, especialmente os peixes (ALHO; REIS; AQUINO, 2015; SILVANO; JURAS; BEGOSSI, 2009). Por outro lado, a região é o centro de expansão das UHEs no Brasil, das quais 30 novas UHEs vêm sendo inauguradas desde 2011, a região amazônica concentra 18. O foco especial é no complexo Rio Madeira, Jirau e Santo Antônio (Rondônia), e Belo Monte (Pará) (MORETTO et al., 2012; FEARN-SIDE, 2015), onde poderão ser afetados milhares de pescadores.

Esta pesquisa avaliou quais foram os impactos socioeconômicos da UHE Ferreira Gomes (UHEFG) que mais influenciaram o modo de vida dos pescadores do município

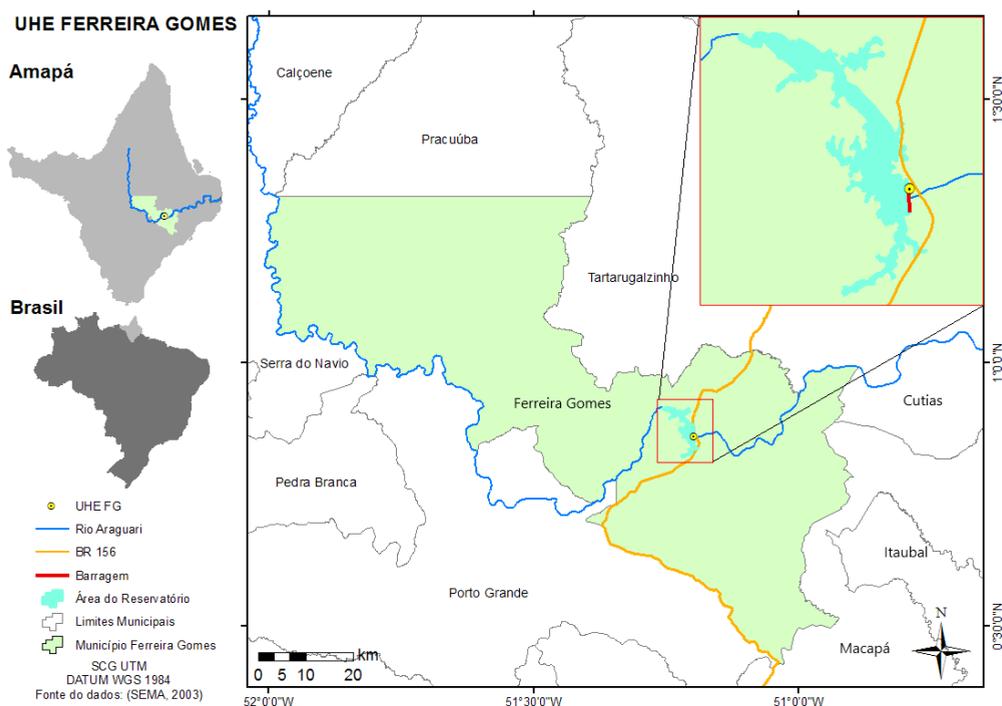
de Ferreira Gomes-Amapá, antes e depois do enchimento de seu reservatório. Esta usina tem capacidade de geração de energia de 252 MW e área alagada de 17,7 km² (ECOTU-MUCUMAQUE, 2009). Neste contexto, foram levantadas duas hipóteses: a) os impactos da UHEFG produziram mudanças significativas na vida dos pescadores, interferindo na sua renda e bem-estar; e b) as medidas para reparação dos impactos foram subestimadas e insuficientes para restabelecer as condições socioeconômicas dos pescadores.

Material e Métodos

Área de Estudo

A UHEFG localiza-se no município de Ferreira Gomes (Figura 1), região central do Estado do Amapá (Brasil), nordeste da Amazônia. Seus principais limites geográficos são: ao norte, os municípios de Pracuúba e Tartarugalzinho; a leste, os municípios de Cutias e Macapá; e a sudoeste, o município de Porto Grande.

Figura 1 Localização da Usina Hidrelétrica Ferreira Gomes (UHEFG)-AP.



Fonte: SEMA, 2003.

O município de Ferreira Gomes apresenta área territorial de 4.973,85 km², com 7.087 habitantes, resultando em densidade demográfica de 1,29 hab./km². Seu PIB *per capita* a preços correntes de 2014 é igual a US\$ 9,104.98 e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - 2010 (IDHM 2010) é igual a 0,656 (IBGE, 2017).

Método de coleta e análise de dados

A pesquisa foi realizada em 2014 e 2015 com aplicação de formulários para 48 pescadores pertencentes à colônia Z-7 ($n_{1(\text{antes})} = n_{2(\text{depois})} = 48$ amostras). Os formulários continham perguntas abertas e fechadas que tratavam de aspectos socioeconômicos, infraestruturais e ambientais.

As seguintes perguntas foram feitas aos pescadores:

a) Qual a renda mensal obtida na venda do pescado antes e após o enchimento do reservatório da UHEFG? A renda foi medida em Salário Mínimo (SM) no valor de US\$ 232.05. A conversão para US\$ foi feita de acordo com o Departamento de Tesouro dos Estados Unidos da América de junho de 2015, no valor de R\$ 3,12;

b) Quantas viagens de barco fazia por mês para pescar antes e após o enchimento do reservatório da UHEFG? Foi somado o número de viagens/mês;

c) Quais os problemas enfrentados na comercialização de pescado antes e depois da construção da UHEFG? As opções de respostas eram: 1. estrada, 2. transporte, 3. preço, 4. perda do produto, 5. energia elétrica, 6. armazenamento, 7. as pessoas não querem comprar, 8. não havia problema;

d) Havia ou há dificuldades para pescar antes e depois da construção da UHEFG? As opções de respostas eram: 0. não e 1. sim, se sim, quais?;

e) Como avalia as condições ambientais do Rio Araguari antes e depois da construção da UHEFG? As opções de respostas eram: 0. péssimo, 1. ruim, 2. regular, 3. bom, 4. muito bom, 5. excelente;

f) Quais foram os benefícios trazidos pela UHEFG aos pescadores de Ferreira Gomes antes e depois de sua construção? As opções de respostas eram: 0. geração de emprego, 1. economia, 2. lazer, 3. turismo, 4. não trouxe benefícios, 5. outros;

g) Quais os principais impactos socioeconômicos e ambientais causados antes e após a construção da UHEFG? As opções de respostas eram: 0. aumento do desmatamento, 1. diminuição da venda de peixes, 2. aumento da violência e das drogas.

Foram estudados o EIA, as licenças emitidas e os projetos básicos ambientais da UHE que serviram de suporte à análise dos dados. Estas informações foram também consideradas relevantes em outros estudos similares (CERNEA, 1997; WCD, 2000; VAINER, 2003; ZOURI; OLIVEIRA, 2007).

A amostragem utilizada na aplicação de formulários seguiu o critério de aleatorização, cujo objetivo foi discriminar os elementos mediante uma avaliação sequencial. O tamanho da amostra foi estimado com base nas equações 1-5, garantindo que o levantamento fosse significativo e as informações confiáveis e representativas (GIL, 2002).

$$(1) \quad U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1;$$

$$(2) \quad \mu_U = \frac{n_1 n_2}{2};$$

$$(3) \quad \sigma_U = \sqrt{\frac{(n_1)(n_2)(n_1+n_2+1)}{12}};$$

$$(4) \quad z = \frac{U - \mu_U}{\sigma_U};$$

$$(5) \quad p(\text{valor}) = 2 \times [1 - \Phi(z)]$$

Onde:

n_1 = tamanho da primeira amostra (antes barramento); n_2 = tamanho da segunda amostra (após barramento); R_1 = soma dos postos da primeira amostra; μ_U = média; σ_U = desvio padrão; $\Phi(z)$ = função de Z; $p(\text{valor})$ = valor bilateral.

Quanto à temporalidade, foram analisadas as condições socioeconômicas e ambientais dos pescadores “antes” do enchimento do reservatório da UHEFG (a partir do ano de 2010). Este período considerou a instalação dos trabalhadores contratados pela empresa no município de Ferreira Gomes, o contingente populacional que se deslocou ao município em busca de emprego, as possíveis alterações na dinâmica socioeconômica local, assim como a construção da UHEFG. O momento considerado “depois” do enchimento do reservatório (entre os anos de 2014 e 2015) refere-se ao período de término da construção da UHE.

Análise dos dados

Para verificação da significância temporal das variáveis analisadas (antes e após o enchimento do reservatório) aplicou-se o teste de Mann-Whitney (distribuição não normal das variáveis), usando o *software* BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2005).

A análise da efetividade das medidas reparadoras foi feita mediante avaliação comparativa entre os impactos previstos antes da emissão da Licença Prévia (CERNEA, 1997; WCD, 2000; VAINER, 2003; ZUCARELLI, 2006; QUEIROZ, 2011). Deste modo, foram verificadas se as condicionantes das licenças emitidas foram cumpridas e suficientes para restabelecer e/ou melhorar as condições de vida segundo a opinião dos pescadores afetados.

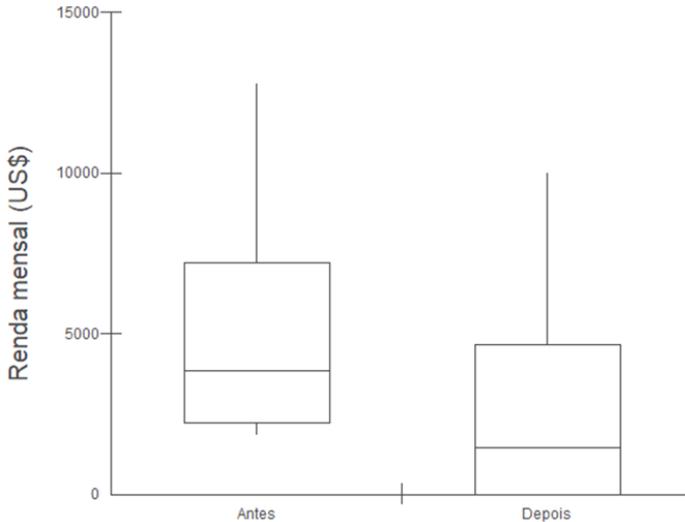
Resultados e Discussão

Renda mensal

Com a instalação da UHE houve uma queda brusca na renda dos pescadores. Antes da construção, a renda média mensal *per capita* era de US\$ 464.10, que posteriormente à construção foi reduzida para US\$ 268.30. Houve uma redução de 42,18%.

A renda média daqueles que recebiam entre 2 a 3 SMs diminuiu em torno de 77,27%. O número de pescadores que ganhavam até 1 SM aumentou em 86,95%. Os pescadores que ganhavam 4 e acima de 10 SMs passaram a receber de 2 a 3 SMs (Figura 2).

Figura 2 Renda mensal (US\$) em SM obtida na venda de peixe antes e depois da construção da UHEFG.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Esta variação foi significativa entre ambos os períodos, resultando nos seguintes parâmetros: p-valor (unilateral) = 0,0001 e p-valor (bilateral) = 0,0001 (AYRES et al., 2005).

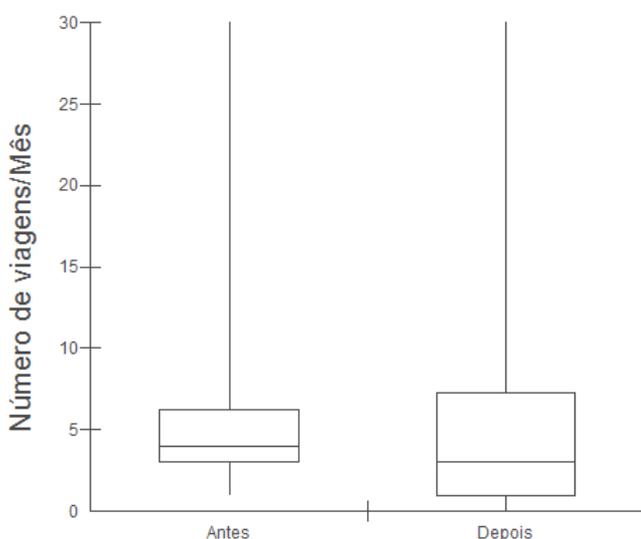
Perdas econômicas similares foram também observadas após a construção da UHE de Lajeado-TO, onde 53% dos pescadores entrevistados possuíam renda de até 2 SM/mês, 40% até 1 SM/mês e 7% até 3 SMs/mês (FOSCHIERA; PEREIRA, 2014).

Um estudo semelhante revelou que, após a construção da UHE-Kainji (Nigéria), houve uma redução de 75% no rendimento dos pescadores locais, assim como na qualidade e quantidade de peixes capturados (ADENIYI, 1970). Entretanto, situações opostas podem ocorrer. Por exemplo, após a construção da UHE Diama (Mauritânia) entre 1992 a 1999, o número de pescadores e seus rendimentos aumentaram gradativamente (DUVAIL; HAMERLYNCK, 2003). Os pontos-chave no aumento ou redução da renda de pescadores pós-UHE é a ampla participação social no planejamento de construção do empreendimento e sua gestão estratégica em longo prazo, controlando variáveis como a vazão de inundação dos reservatórios, os locais de pesca e a quantidade capturada, de maneira a privilegiar o uso múltiplo dos recursos hídrico e pesqueiro.

Número de viagens

Antes da construção da UHE, 67% dos pescadores realizavam entre 1 a 5 viagens/mês. Após a construção, esse número reduziu para 63%, mostrando uma queda de 4%. De 6 a 10 viagens/mês eram feitas por 15% dos pescadores e esse número aumentou para 21%, com uma variação de 6%. Isso ocorreu devido à necessidade de manter um quantitativo de peixe equivalente ou próximo do que pescavam, contudo, com maior esforço logístico e aumentando o número de viagens (Figura 3).

Figura 3 Número de viagens por mês para pescar, antes e depois da construção da UHEFG.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O aumento do número de viagens resultou em maior custo com combustível, gelo e alimentação ($\approx 10,35\%$). Esses itens são fundamentais para a viabilidade da atividade econômica, principalmente o combustível, relatado por 70% dos pescadores. Além disso, eles sofreram perdas proporcionais na quantidade de peixe capturado (redução da eficiência da pesca), provavelmente devido aos impactos ambientais nos ecossistemas daquele trecho da bacia hidrográfica.

Esta variação foi significativa ($p < 0,05$), resultando nos seguintes parâmetros para a variável viagens/mês: p-valor (unilateral) = 0,0057 e p-valor (bilateral) = 0,0115 (AYRES et al., 2005).

Analisando a resposta desta dinâmica de pesca no Rio Araguari, do mesmo modo observa-se na literatura que a pesca tem sido uma das atividades econômicas mais frequente e negativamente impactadas por construção de UHEs no mundo todo (FENILLI, 2002; BERMANN, 2007; AGOSTINHO; PELICICE; GOMES, 2008; BHAT et al., 2012;

SHAKIR et al., 2014). Entre as principais causas, é comum a citação de modificação das condições físico-químicas e biológicas do rio e, conseqüentemente, da ictiofauna, restrições e dificuldades de adaptação dos pescadores, mudança do local habitual de pesca de montante para jusante da usina, alteração na frequência mensal em que a pesca poderá ocorrer, dentre outras.

Os estudos sobre os impactos das UHEs Shiroro (Nigéria), Tucuruí (Brasil) e Carolina do Norte (USA) mostram que a atividade pesqueira realmente sofreu intensamente. Um dos problemas mais comumente mencionados foi a proibição da pesca em inúmeros locais produtivos, provocando a redução da captura de pescado em até 82% no intervalo de dois anos (ODINETZ-COLLART, 1987; FEARNSSIDE, 2001; RICHTER; THOMAS, 2007; RICHTER et al., 2010; ABDULLATEEF; IFABIYI, 2012).

Comércio do pescado

Em relação às dificuldades ou empecilhos na venda do peixe antes da construção da UHE, 58% dos pescadores relataram que não havia nenhuma e 42% disseram que havia. Depois da construção, 21% relataram que não havia problemas, mas 79% disseram que passaram a ter. Essas dificuldades surgiram principalmente quando os consumidores iniciaram um processo de rejeição do pescado local, uma vez que os associavam com frequentes mortandades de peixes a montante e jusante da UHEFG em 2014, sugerindo uma possível contaminação da água, após o enchimento e operação do reservatório.

A variável “problemas enfrentados no comércio” apresentou os seguintes parâmetros: p-valor (unilateral) = 0,0279 e p-valor (bilateral) = 0,0558 (AYRES et al., 2005). Assim, o impacto da construção da UHE Ferreira Gomes pode ser considerado significativo, apesar de a variável se encontrar estatisticamente no limite da significância ($p = 0,0558$).

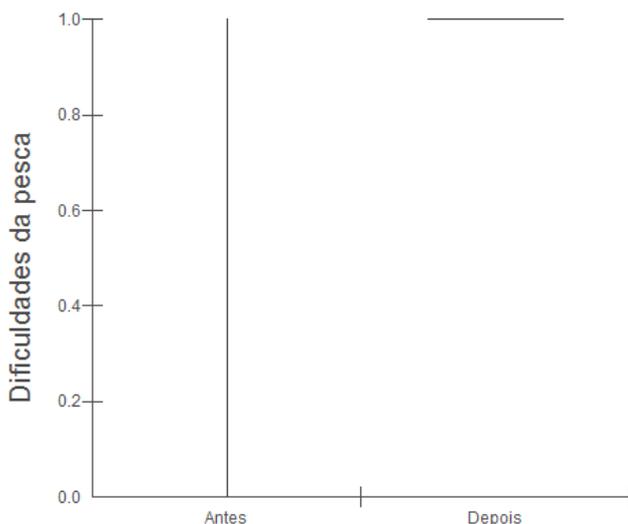
Neste quesito, e em função do comportamento arredo dos consumidores em relação à “qualidade” do pescado local, os pescadores relataram os seguintes problemas: depreciação do preço do pescado, precária disponibilidade de energia elétrica para a sua conservação e ausência de uma fábrica de gelo e píer para embarcações.

Além disso, pode ter contribuído com as perdas econômicas, o fato da não contrapartida da empresa construtora da UHE, como por exemplo, um mercado de peixe. O resultado desta dinâmica e da inadequação de infraestrutura econômica para a pesca: quando não vendiam o produto, usavam para sua alimentação própria, doavam ou descartavam. Um dos principais entraves econômicos era o uso de cubas térmicas normalmente precárias. Deste modo, normalmente, o peixe, que é bastante perecível, principalmente devido às altas temperaturas impostas pelo clima local, era acondicionado com pouca eficiência térmica para a conservação. Com efeito, o tempo “excessivamente” prolongado de viagem após o barramento, exigia também maior tempo de armazenamento nas mesmas condições críticas e precárias anteriores. Além do aumento nos gastos, os pescadores não tinham a segurança econômica (mercado local amedrontado pelo “envenenamento” do produto).

Dificuldades para pescar

Antes da construção da UHE, 81% disseram que não havia dificuldades para pescar. Mas depois da construção, 100% passaram a encontrar dificuldades. Para 27,1%, as dificuldades após barramento estavam na presença de “água suja” do Rio Araguari, para 20,8% no surgimento de peixes mortos e 16,7% na rejeição dos consumidores para comprar o peixe (Figura 4). Estas barreiras econômicas e sociais dificultaram o escoamento da produção *in loco*.

Figura 4 Dificuldades para pescar antes e depois da construção da UHEFG.



Fonte: Elaborado pelos autores.

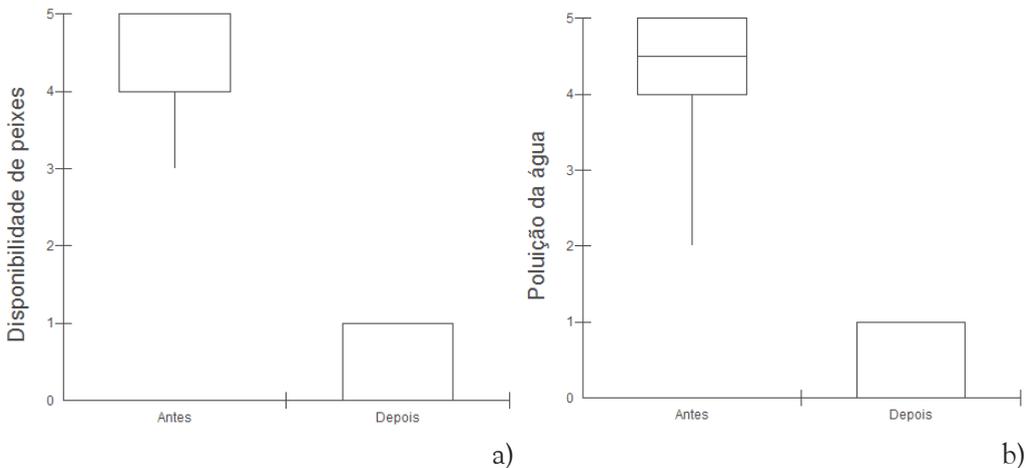
Com os parâmetros analisados entre ambos os períodos, para a variável “dificuldades da pesca”, foram obtidos os seguintes resultados: p-valor (unilateral) = 0,0001 e p-valor (bilateral) = 0,0001 (AYRES et al., 2005).

Estes resultados são compatíveis com a afirmação de Richter et al. (2010) e Zemba, Adebayo e Ba (2016), de que as UHEs tendem a impactar principalmente a subsistência e a manutenção de populações dependentes dos recursos naturais, como os pesqueiros. A razão disso é que os empreendimentos hidrelétricos priorizaram com ênfase a geração de energia, a agricultura e o controle de enchentes, em detrimento de outros usos múltiplos da água, como a pesca. Por outro lado, Zhang (1999) assevera que a construção de UHEs na China apresenta, paradoxalmente, uma relação positiva em relação à segurança alimentar dos agricultores, no turismo e na recreação.

Condições ambientais

Analisando as condições ambientais do Rio Araguari quanto à disponibilidade de peixe, antes da construção, 92% a consideravam “excelente” ou “muito boa” e após a construção, 100% a consideraram “péssima” ou “ruim”. Antes da construção da UHE, em relação à qualidade da água do rio, 50% a consideravam “excelente” e 27% “muito boa”. Após a construção, 65% a consideraram “péssima” e 35% “ruim” (Figura 5).

Figura 5 Condições ambientais do rio Araguari antes e depois da construção da UHEFG (a) disponibilidade de peixe e b) poluição da água.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A variação desta variável foi significativa ($p < 0,05$), resultando nos seguintes parâmetros das “condições ambientais”: p-valor (unilateral) = 0,0001 e p-valor (bilateral) = 0,0001 (AYRES et al., 2005). O impacto da construção da UHE foi significativo, tanto na percepção da poluição da água quanto na disponibilidade de peixes no Rio Araguari.

Os dados da pesquisa são compatíveis com os encontrados por Silva (2015), que observou que o enchimento do reservatório da UHEFG alterou parâmetros-chave da água do Rio Araguari, como as características hidráulicas (velocidade, profundidade, hidrodinâmica) e limnológicas (nutrientes, material em suspensão e microrganismos – algas, coliformes totais e fecais). Todas estas alterações do meio físico podem efetivamente ter influenciado na mortalidade de peixes, quantidade e qualidade da pesca.

Antes da construção, esses problemas eram pouco frequentes ou pontuais e não afetavam a maioria dos pescadores. Após a construção da UHE, todos os pescadores entrevistados consideraram o rio impactado (100%).

O problema dos impactos de UHEs em comunidades de peixes são seus extensos e permanentes efeitos, não se restringindo apenas à área do reservatório, mas também modificando a qualidade da água e diminuindo seu fluxo normal, principalmente em rios

fracionados por várias represas, como é o caso do Paraná-PR e do próprio Araguari-AP (AGOSTINHO; PELICICE; GOMES, 2008, SILVA, 2014).

Avaliando-se os impactos de duas UHEs em sequência no sudeste da Índia, constatou-se que, após a construção de ambas, houve redução de 50% do total de táxons de peixes no estuário Sharavathi. Isso ocorreu devido à diminuição do nível de salinidade do estuário, pois a entrada de água doce foi alterada pelo controle das vazões das UHEs, o que desequilibrou o ecossistema local (BHAT et al., 2012).

A intensidade e continuidade de impactos em bacias hidrográficas por UHEs, após sua construção, são variáveis e dependem de fatores bióticos e abióticos, com diferentes níveis de interação. Isto apenas confirma o fato de que a construção de UHEs necessita de melhor qualidade de planejamento sistêmico e estratégico. Além disso, esse planejamento não pode se dissociar ou fragmentar em níveis isolados para cada variável envolvida no processo de licenciamento (CERNEA, 2004; CHEN et al., 2011). Entretanto, parece estar havendo uma “nova ordem mundial” de planejamento energético, especialmente porque as grandes UHEs possuem cada vez mais centralidade e peso na forma como o bem “água” e terras serão utilizados (PAHL-WOSTL et al., 2013).

Benefícios com a construção da UHEFG

Quanto aos benefícios advindos da construção da UHE, 54% dos pescadores responderam que não houve nenhum e 42% disseram que gerou empregos apenas antes de iniciar a construção. Depois de construída, 85% disseram que não trouxe mais nenhum benefício permanente. Pelo contrário, o setor pesqueiro entrou em crise, conforme os indicadores analisados anteriormente.

A variável “benefícios” apresentou variação significativa ($p < 0,05$), resultando nos parâmetros: p-valor (unilateral) = 0,0012 e p-valor (bilateral) = 0,0023 (AYRES et al., 2005). O impacto da construção da UHE foi significativo, então, na direção da diminuição de benefícios aos pescadores.

Estes resultados da pesquisa alinham-se aos de outros estudos internacionais, nacionais e regionais similares que discutem a relação entre a construção de UHEs e a pobreza de populações dependentes dos recursos hídricos. Sem dúvida, os mais notadamente afetados são os pescadores, pois o problema das alterações ambientais atinge principalmente a base dos ecossistemas aquáticos que causa o agravamento da segurança alimentar (CERNEA, 1997; RICHTER et al., 2010). Então, a priorização da subsistência das populações locais pode ser um argumento sólido para a remoção de UHEs, principalmente as que apresentam risco ambiental elevado (LEJON; RENÖFÄLT; NILSSON, 2009; JORGENSEN; RENÖFÄLT, 2012).

Principais impactos socioeconômicos

Houve significativa mudança no modo de vida dos pescadores. Antes da construção da UHE, os principais impactos para 46% dos pescadores foram o aumento da violência e

das drogas na região. Após a construção, 38% dos entrevistados observaram a diminuição da venda de peixes e o desmatamento.

A variável “impactos” apresentou variação significativa, resultando nos parâmetros: p-valor (unilateral) = 0,0047 e p-valor (bilateral) = 0,0095 (AYRES et al., 2005). Os impactos da construção da UHEFG foram efetivamente significativos na vida social e econômica dos pescadores e familiares.

Os resultados da presente pesquisa são compatíveis com inúmeros outros casos da literatura da área, que descrevem as características explícitas e inseparáveis de UHEs como desencadeadoras de severos impactos socioeconômicos, ambientais e culturais, individuais e coletivos. Dentre estes: desestruturação familiar; diminuição de terras agricultáveis; aumento da violência; dificuldades para subsistência e segurança alimentar; mudanças no ecossistema aquático; sobrecarga nos serviços públicos locais, principalmente os de saneamento e saúde (devido à proximidade do reservatório da UHEFG em relação à cidade de Ferreira Gomes), dentre outros (CERNEA, 1997; BRISMAR, 2004; KUDLAVICZ, 2005; WYRICK et al., 2009; ABDULLATEEF; IFABIYI, 2012; CAVALCANTE; SANTOS, 2012; CHANDY et al., 2012; RICHTER et al., 2010; TAJZIEHCHI et al., 2013; FEARNSSIDE, 2015).

Para 98% dos pescadores entrevistados a empresa construtora da UHEFG descumpru a maioria ou todas as medidas mitigadoras, compensatórias ou reparatórias propostas no EIA. Além disso, reclamaram de sua incipiente participação no processo de decisão, principalmente na fase de licenciamento ambiental. Segundo Cernea (1997), a participação social deve ocorrer ainda no planejamento e implantação de UHEs. Somente deste modo é que as consequências oriundas destes empreendimentos podem ser melhor discutidas e mitigadas coletivamente.

Conclusão

O estudo confirmou as hipóteses, na medida em que os impactos socioeconômicos e ambientais da UHEFG foram significativos em relação aos pescadores do município de Ferreira Gomes. Estes impactos resultaram em sérios problemas, como a elevação da vulnerabilidade social da atividade de pesca enquanto atividade econômica sustentável, sem que tivessem a devida contrapartida e/ou o acompanhamento do Estado e da empresa frente aos novos desafios. O resultado foi uma adaptação socioeconômica forçada e severa, com a diminuição drástica da renda mensal, aumento dos custos da produção pesqueira, além de prejuízos na venda do peixe que se tornou frequentemente relacionado a um ambiente potencialmente contaminado devido às alterações das características da água do Rio Araguari. A mortalidade de peixes tornou-se frequente, mesmo após o término desta pesquisa. Com isso, também houve a diminuição da quantidade de pescado por viagem e mudança nos locais com abundância de peixes.

O processo de licenciamento ambiental da UHEFG apresentou várias semelhanças aos casos nacionais e internacionais nessa temática, indicando que as medidas reparadoras dos programas socioambientais da UHEFG aos pescadores foram subestimadas e incapazes de mudar o paradigma de que seria possível promover o restabelecimento das condições socioeconômicas anteriores à construção da UHE.

Referências

- ABDULLATEEF, U.; IFABIYI, I. P. Socio-Economic Analysis of the Operational Impacts of Shiroro Hydropower Generation in the Low land Areas of Middle River Niger. **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences**, Vol. 2, No. 4, 2012. ISSN: 2222-6990.
- ADENIYI, E. O. The Impact of the Change in River Regime on Economic Activities Below the Kainji Dam. **Journal of Geographical Association of Nigeria**, 13(2), 1970.
- AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; GOMES, L. C. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. **Braz. J. Biol.**, 68 (4, Suppl.): 1119-1132, 2008.
- ALHO, C. J. R.; REIS R. E.; AQUINO, P. P. U. Amazonian freshwater habitats experiencing environmental and socioeconomic threats affecting subsistence fisheries. **Ambio**, 44: 412–425, 2015. DOI 10.1007/s13280-014-0610-z.
- AYRES, M. et al. **Software BioEstat 5.0**. Belém – Pará, 2005.
- BARAN, E.; MYSCHOWODA, C. Dams and fisheries in the Mekong Basin. **Aquatic Ecosystem Health & Management**, 12(3):227–234, 2009. ISSN: 1463-4988 print / 1539-4077 online. DOI:10.1080/14634980903149902.
- BERMANN, C. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. **Estudos Avançados**, v.21, n.59, 2007.
- BHAT, M. et al. Impact of Hydroelectric Dams on Fisheries in the Sharavathi Estuary of Uttara Kannada District, South-West India. **LAKE 2012: National Conference on Conservation and Management of Wetland Ecosystems**. School of Environmental Sciences, Mahatma Gandhi University, Kottayam, Kerala, 2012.
- BRISMAR, A. Attention to impact pathways in EISs of large dam projects. **Environ. Impact Asses**, 24, (1), 59, 2004.
- CAVALCANTE, M. M. A.; SANTOS, L. C. Hidrelétricas no Rio MadeiraRO: tensões sobre o uso do território e dos recursos naturais na Amazônia, **Confins**, 2012. URL : <http://confins.revues.org/7758> ; DOI : 10.4000/confins.7758
- CERNEA, M. M. Hydropower Dams and Social Impacts: A Sociological Perspective. **Environment Department Papers Social Assessment Series**, Paper No. 16, 1997.
- CERNEA, M. M. Social Impacts and Social Risks in Hydropower Programs: Preemptive Planning and Counter-risk Measures. **Key note address: Session on Social Aspects of Hydropower Development United Nations Symposium on Hydropower and Sustainable Development**, Beijing, China, 2004.
- CHANDY, T. et al. Impacts of Hydropower Development on Rural Livelihood Sustainability in Sikkim, India: Community Perceptions. **Mountain Research and Development**, 32(2):117-125, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-11-00103.1>.

CHEN, S.; FATH, B.; CHEN, B.; SU, M. Evaluation of the changed properties of aquatic animals after dam construction using ecological network analysis. **Procedia Environmental Sciences**, 4, 114-119, 2011. DOI:10.1016/j.proenv.2011.03.056

CUNHA, H. F. A. **Avaliação da eficácia de medida mitigadora de impactos socio-ambientais causados por construção de hidrelétricas: o reassentamento populacional da UHE de Taquaruçu – SP**. 1999. 169 f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) - Universidade de São Paulo, 1999.

DUVAIL, S.; HAMERLYNCK, O. Mitigation of negative ecological and socio-economic impacts of the Diama dam on the Senegal River Delta wetland (Mauritania), using a model based decision support system. **Hydrology and Earth Sciences**, 7 (1), 133-146, 2003.

ECOTUMUCUMAQUE. **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**. Aproveitamento hidrelétrico Ferreira Gomes. Macapá, 2009.

FEARNSIDE, P. M. Environmental impacts of Brazil's Tucuruí Dam: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. **Environmental Management**, 27, 377-396. 2001. DOI: 10.1007/s002670010156.

FEARNSIDE, P. M. Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam. **Environmental Management**, 24(4): 483-495, 1999. DOI: 10.1007/s002679900248.

FEARNSIDE, P. M. 2015. Environmental and social impacts of hydroelectric dams in Brazilian Amazonia: Implications for the aluminum industry. **World Development** 77: 4865. (online version published 12 September 2015). DOI: 10.1016/j.worlddev.2015.08.015. ISSN: 0305-750.

FENILLI, G. Z. Impactos socio-ambientais causados pela Implantação da Usina Hidrelétrica Ita. COBRAC 2002- **Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário**-UFSC Florianópolis, Outubro 2002.

FOSCHIERA, A. A.; PEREIRA, A. D. Pescadores do Rio Tocantins: perfil socioeconômico dos integrantes da colônia de pescadores de Porto Nacional (TO). **Revista Interface**, n.7, 2014.

GEGENSTRÖMUNG. Dam construction in Turkey and its impact on economic, cultural and social rights. **Submission to the UN Committee on Economic, Social and Cultural Rights for its 46th Session**, 2 – 20 May 2011, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

IBGE Cidades. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> > Acesso: 29 ago. 2017.

JØRGENSEN, D.; RENÖFÄLT, B. M. Damned if you do, dammed if you don't: debates on dam removal in the Swedish media. **Ecology and Society**, 18(1): 18, 2012. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05364-180118>.

KIRCHHERR, J.; CHARLES, K. J. The social impacts of dams: A new framework for

- scholarly analysis. **Environmental Impact Assessment Review**, 2016. DOI:10.1016/j.eiar.2016.02.005.<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925515300330>.
- KUDLAVICZ, M. Usinas hidrelétricas: impacto socio-ambiental e desagregação de comunidades. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, v. 2, n. 2, 2005.
- LEJON, A. G. C.; B. RENÖFÄLT, M.; NILSSON, C. Conflicts associated with dam removal in Sweden. **Ecology and Society**, 14(2): 4, 2009.[online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art4/>.
- LEKWOT, V. E. et al. Impact of Lamingo Dam on The Socio-Economic Activities of The People In Jos Area of Plateau State, Nigeria. **Case Studies Journal**, Volume 3, Issue 12, 32-39, 2016. ISSN 2305-509X.
- MORETTO, E. M. et al. Histórico, tendências e perspectivas no planejamento espacial de usinas hidrelétricas brasileiras: a antiga e atual fronteira amazônica. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. XV, n. 3, p. 141-164, 2012.
- ODINETZ-COLLART, O. La pêche crevettiere de *Macrobrachium amazonicum* (Palaeomonidae) dans le Bas-Tocantins, après la fermeture du barrage de Tucuruí (Brésil). **Revue d'Hydrobiologie Tropical**, 20, 131-144, 1987.
- PAHL-WOSTL, C. et al. Missing links in global water governance: a processes-oriented analysis. **Ecology and Society**, 18(2): 33, 2013. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05554-180233>.
- QUEIROZ, J. T. M. **O campo das águas envasadas: determinantes, políticas públicas, consequências socioambientais, qualidade das águas e percepções**. 2011. 256 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.
- RICHTER, B. D.; THOMAS, G. A. Restoring environmental flows by modifying dam operations. **Ecology and Society**, 12(1): 12, 2007. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art12/>.
- RICHTER, B. D. et al. Lost in development's shadow: The downstream human consequences of dams. **Water Alternatives**, 3(2), 14-42, 2010.
- SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Base Cartográfica**. Amapá. 2003.
- SHAKIR, H. A. et al. Impacts of dams on fish populations and potential mitigative measures: a review. **Punjab Univ. J. Zool.**, Vol. 29 (2), pp. 97-111, 2014. ISSN 1016-1597 (Print).ISSN 2313-8556 (online).
- SILVA, G. C. X. **Alterações da qualidade da água durante enchimento de reservatório pós-fragmentação do escoamento livre**. 2015. 152 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) - Universidade Federal do Amapá, 2015.
- SILVANO, A. M.; JURAS, A. A.; BEGOSSI, A. Clean energy and poor people: ecological impacts of hydroelectric dams on fish and fishermen in the Amazon rainforest. **5th**

International Conference on Energy, Environment, Ecosystems and Sustainable Development (EEESD '09), GREECE, 2009. ISSN: 1790-5095. ISBN: 978-960-474-125-0.

TAJZIEHCHI, S.; MONAVARI, S. M.; KARBASSI, A. An effective participatory-based method for dam social impact assessment. **Pol. J. Environ. Stud.**, Vol. 21, No. 6, 1841-1848, 2012.

TAJZIEHCHI, S. et al. Quantification of Social Impacts of Large Hydropower Dams- a case study of Alborz Dam in Mazandaran Province, Northern Iran. **Int. J. Environ. Res.**, 7(2):377-382, 2013. ISSN: 1735-6865.

VAINER, C. B. **O conceito de atingido por barragens**. 2003. Mimeo.

WANG, Q. G. et al. Environmental Impact Post-Assessment of and reservoir projects: a review. **Procedia Environmental Sciences**, 13 (2012), 1439-1443.

WCD. World Commission on Dams. **Dams and development: A new framework for decision-making**. Report of the World Commission on Dams. London: Earth scan. 2000.

WYRICK, J. R. et al. Using hydraulic modeling to address social impacts of small dam removals in southern New Jersey. **J. Environ. Manage.**, 90, (3), S270, 2009.

ZEMBA, A. A.; ADEBAYO, A. A.; BA, A. M. Analysis of Environmental and Economic Effects of Kiri Dam, Adamawa State, Nigeria. **Global Journal of Human-Social Science**, V. 16, Issue 1 Version 1.0, 2016. Online ISSN: 2249-460x and Print ISSN: 0975-587X.

ZHANG, L. Social Impacts of Large Dams: The China Case. World Commission on Dams. **Paper: Thematic Review I.1: Social Impacts of Large Dams Equity and Distributional Issues**, 1999.

ZOURI, A.; OLIVEIRA, R. Desenvolvimento, conflitos sociais e violência no Brasil Rural: o caso das usinas hidrelétricas. **Ambiente & Sociedade**, v. X, n. 2, p. 119-135, 2007.

ZUCARELLI, M. C. **Estratégias de viabilização política da Usina de Irapé: o (des) cumprimento de normas e o ocultamento de conflitos no licenciamento ambiental de hidrelétricas**. 2006. 237 f. Dissertação (Mestrado em sociologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

Submetido em: 21/04/2017

Aceito em: 30/07/2017

<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc0088r2v2042017>

USINA HIDRELÉTRICA NA AMAZÔNIA E IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS SOBRE OS PESCADORES DO MUNICÍPIO DE FERREIRA GOMES-AMAPÁ

ERICK SILVA DOS SANTOS
ALAN CAVALCANTI DA CUNHA
HELENILZA FERREIRA ALBUQUERQUE CUNHA

Resumo: Impactos socioeconômicos da construção da Usina Hidrelétrica Ferreira Gomes (UHEFG) foram analisados em comunidades de pescadores atingidas antes e após o enchimento do reservatório. O estudo ocorreu entre 2014 e 2015, no município de Ferreira Gomes-AP. Dados foram coletados mediante aplicação de formulários ($N_{\text{amostral}}=48$) e uma análise comparativa foi feita para avaliar sua significância (Mann-Whitney, $p<0,05$). Os resultados mostraram que o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) não previu adequadamente os impactos no setor da pesca. Os testes comparativos confirmaram a) seis variáveis com variação significativa ($p<0,05$): renda mensal, número de viagens para pescar, dificuldades para pescar, condições ambientais do Rio Araguari, benefícios e impactos socioeconômicos e ambientais; e b) uma variável no limite da significância ($p\approx 0,056$): comércio do pescado. Concluímos que as medidas reparatórias não restabeleceram as condições socioambientais, gerando conflitos não previstos.

Palavras-chave: UHEs, impactos socioambientais, pescadores, Amazônia.

Abstract: Socioeconomic impacts of the construction of the Ferreira Gomes Hydroelectric Power Plant (UHEFG) were analyzed in communities of fishermen affected before and after the filling of the reservoir. The study occurred between 2014 and 2015, in the municipality of Ferreira Gomes-AP. Data were collected using forms ($N_{\text{sample}}=48$) and a comparative analysis was performed to evaluate their significance (Mann-Whitney, $p<0.05$). The results showed that the Environmental Impact Assessment (EIA) did not adequately predict impacts in the fisheries sector. The comparative tests confirmed a) six variables with significant variation ($p<0.05$): monthly income, number of trips to fish, fishing difficulties, environmental conditions of the Araguari River, socioeconomic and environmental impacts; and b) a variable at the limit of significance ($p\approx 0,056$): fish trade. We concluded that the

reparatory measures did not reestablish the socioenvironmental conditions, generating conflicts not foreseen.

Keywords: UHEs, socioenvironmental impacts, fishermen, Amazon.

Resumen: Impactos socioeconómicos de la construcción de la Hidroeléctrica Ferreira Gomes (HFG) fueron analizados en las comunidades de pescadores afectadas antes y después del llenado del embalse. El estudio ocurrió entre 2014 y 2015, en el Municipio Ferreira Gomes-AP. Los datos fueron colectados por medio de la aplicación de formularios ($N_{\text{amostral}}=48$) y análisis comparativo fue realizado para la validación de la significancia (Mann-Whitney, $p<0,05$). Los resultados arrojan que el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) no predice adecuadamente los impactos en el sector de la pesca. Las pruebas comparativas confirmaron: a) seis variables con variación significativa ($p<0,05$): ingreso mensual, número de viajes realizados para pescar, dificultades presentadas para pescar, condiciones ambientales del Río Araguari, beneficios, impactos socioeconómicos y ambientales; y b) Una variable en el límite de la significancia ($p\approx 0,056$): comercio del pescado. Concluimos que las medidas reparadoras no restablecerán las condiciones socioambientales, generando conflictos no previstos.

Palabras clave: impactos socioambientales, pescadores, Amazonia.
