

O modelo FPSEEA/OMS como ferramenta de avaliação de impactos à saúde em Estudo de Impacto Ambiental

The DPSEEA/WHO Model as a Health Impact Assessment Tool in an Environmental Impact Study

El modelo FPSEEA/OMS como herramienta para evaluar impactos en la salud en Estudios de Impacto Ambiental

Adria Vanessa Torres Mendes

Maria Paula do Amaral Zaitune

RESUMO

Estudo qualitativo que utilizou pesquisa documental para analisar os impactos à saúde dos pescadores contemplados no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Hidrelétrica de São Luiz do Tapajós, identificar lacunas sobre a saúde dos ribeirinhos e caracterizar e propor ações de acordo com cada nível da Matriz FPSEEA (Força Motriz-Pressão-Estado-Exposição-Efeito-Ação), referentes aos impactos negativos sofridos por esses grupos. O EIA registrou os impactos de maneira insuficiente, ao não aprofundar os efeitos específicos sobre ribeirinhos e pescadores. A matriz FPSEEA demonstrou ser um instrumento adequado e oportuno, pois ampliou a compreensão do encadeamento dos impactos e das possibilidades de sua ocorrência, permitindo a antecipação de medidas preventivas e protetivas à saúde dessas populações, além de embasar decisões com maior consistência. Recomenda-se a adoção desse modelo pelas equipes responsáveis por empreendimentos semelhantes, bem como a incorporação do conhecimento e das experiências das comunidades locais, a fim de contribuir para a tomada de decisões em conjunto com profissionais, técnicos e gestores das áreas de Saúde, Meio Ambiente e outros setores envolvidos na busca de soluções mais eficazes para os problemas identificados. **Palavras-Chave:** Saúde ambiental; Saúde do Trabalhador; Meio Ambiente; Exposição Ambiental.

ABSTRACT

This is a qualitative study that used documentary research to assess the health impacts of fishermen in the Environmental Impact Study (EIA) of the São Luiz do Tapajós Hydroelectric Power Plant; find gaps in riparian health in the Environmental Impact Study; and characterize and propose actions according to each level of the FPSEEA (Driving Force-Pressure-State-Exposure-Action-Action Matrix) matrix regarding the impacts that fishermen and riverine. The Environmental Impact Study was positive, but insufficient because it didn't reach the specific impacts on riverside dwellers and fishermen. The matrix proved to be a timely and appropriate instrument, as it managed to broaden the view of the entire chain of impacts or possibilities of their occurrence, allowing the anticipation of measures to prevent diseases and injuries and protect the health of fishermen and riverside dwellers, giving greater consistency and grounding in decision-making. It is recommended that this model can be used by the project

teams and, also, incorporate the knowledge and experiences of the population to contribute to decision-making with professionals, technicians and managers in the Health and Environment sector, among others that assist in the guidance for better resolutions to problems.

Keywords: Environmental Health; Occupational Health; Environmental; Environmental Exposure.

RESUMEN

Estudio cualitativo que utilizó investigación documental para analizar los impactos en la salud de los pescadores incluidos en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la Central Hidroeléctrica de São Luiz do Tapajós, identificar vacíos sobre la salud de los ribereños y caracterizar y proponer acciones según cada nivel de la Matriz FPSEEA (Fuerza Motriz- Presión-Estado-Exposición-Efecto-Acción), en relación con los impactos negativos sufridos por estos grupos. El EIA registró los impactos de manera insuficiente, sin profundizar en los efectos específicos sobre ribereños y pescadores. La matriz FPSEEA demostró ser una herramienta adecuada y oportuna, ya que amplió la comprensión de la secuencia de impactos y sus posibles ocurrencias, permitiendo anticipar medidas preventivas y protectoras para la salud de estas poblaciones, además de fundamentar decisiones con mayor consistencia. Se recomienda la adopción de este modelo por los equipos responsables de proyectos similares, así como la incorporación del conocimiento y las experiencias de las comunidades locales, con el fin de contribuir a la toma de decisiones conjuntas entre profesionales, técnicos y gestores de las áreas de Salud, Medio Ambiente y otros sectores involucrados en la búsqueda de soluciones más efectivas para los problemas identificados.

Palabras clave: Salud ambiental; Salud laboral; Medio ambiente; Exposición.

INTRODUÇÃO

Apesar dos investimentos em fontes renováveis alternativas, como solar e eólica, a hidreletricidade mantém-se como a principal matriz energética do Brasil, sendo o país um dos maiores potenciais hidrelétricos do mundo, com cerca de 60% já aproveitado. Do total não explorado, 70% concentram-se nas bacias hidrográficas do Amazonas e do Tocantins/Araguaia (1).

No que diz respeito aos impactos provocados por usinas hidrelétricas, destacam-se a formação de barragens, o represamento e a alteração dos fluxos das águas, o que ocasiona impactos na qualidade da água, além da necessidade de desocupação e reassentamento de moradores (2).

As comunidades ribeirinhas, grupos tradicionais que habitam as margens de rios e lagos, são majoritariamente constituídas por famílias de pescadores artesanais. Sua sobrevivência e sustento econômico estão intrinsecamente ligados aos recursos pesqueiros, estabelecendo uma relação simbiótica com os cursos d'água. Essa conexão vai além da subsistência, pois os rios moldam sua identidade cultural, seus saberes tradicionais e seu modo de vida singular (3).

Paradoxalmente, são justamente essas comunidades que sofrem os impactos mais severos quando da implantação de empreendimentos hidrelétricos. A alteração dos ecossistemas aquáticos e do regime hidrológico afeta diretamente sua base de subsistência, sua organização social e suas tradições culturais secularmente estabelecidas. (3,4)

Embora exista ampla literatura sobre os impactos ambientais das Usinas Hidrelétricas (UHEs)(5), poucos estudos abordam os efeitos desses empreendimentos na saúde das populações ribeirinhas (6). Pesquisas disponíveis destacam a vulnerabilidade dos pescadores artesanais, devido às condições precárias de trabalho, ambientes aquáticos degradados e poluídos, processos traumáticos de desapropriação, alterações ecossistêmicas, desestruturação de suas redes sociais e culturais e realocação de atividades de subsistência que os expõe a diversas patologias físicas e mentais (7–12).

Nos processos de licenciamento ambiental, documentos técnicos são exigidos do empreendedor em diversas etapas para a emissão das licenças necessárias à instalação e operação do empreendimento (12,13). Em determinados casos, o Ministério da Saúde é consultado para subsidiar o IBAMA na análise dos documentos obrigatórios apresentados pelos empreendedores (2). Embora essenciais para proteger a saúde das populações, essas consultas ao setor de saúde ocorrem de forma pontual, espontânea e sem obrigatoriedade legal – exceto

em situações envolvendo malária(14,15). Cabe destacar que o órgão ambiental não dispõe de orientações metodológicas específicas para avaliar os impactos à saúde decorrentes desses projetos, nem de mecanismos formais para indicar medidas mitigadoras.

Diante desse contexto, este estudo teve como objetivo analisar os impactos à saúde dos pescadores e as medidas mitigadoras previstas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) relativo à construção de uma usina hidrelétrica no Rio Tapajós, estado do Pará, Brasil.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo qualitativo baseado em pesquisa documental, com o propósito de analisar os impactos à saúde dos pescadores descritos no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da UHE São Luiz do Tapajós, identificar lacunas na abordagem sobre a saúde das populações ribeirinhas no documento e propor medidas mitigadoras alinhadas à matriz FPSEEA (Força Motriz-Pressão-Estado-Exposição-Efeito-Ação) para os efeitos negativos do empreendimento sobre esses grupos. A escolha do EIA dessa usina deve-se ao arquivamento do projeto, decorrente de protestos liderados por comunidades indígenas e movimentos sociais(16,17), mas que está sendo aventada o retorno de sua construção(18).

Para tanto, analisou-se o Estudo de Impacto Ambiental completo da UHE São Luiz do Tapajós, documento técnico obrigatório no licenciamento ambiental, que reúne dados detalhados elaborados por especialistas de diversas áreas.

Para a obtenção do EIA, acessou-se o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal (SISLIC) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (19), disponível a qualquer cidadão.

Para o processo de análise do extenso material obtido no SISLIC, procedeu-se com as seguintes etapas: exploração prévia dos volumes do EIA, identificação do volume de interesse e leitura "flutuante" do material.

A etapa seguinte consistiu em elaborar um diagrama com os impactos levantados pelos elaboradores do EIA, organizados de acordo com as quatro fases do processo de implementação da UHE: planejamento, construção, enchimento do reservatório e operação. Nele, também foram apresentados os impactos de 1^a, 2^a e 3^a ordem, que demonstram a relação em cascata ou os desencadeamentos dos impactos ambientais, especialmente para a comunidade ribeirinha e os trabalhadores pescadores, que são a população mais afetada na área de influência desse tipo

de empreendimento. Essa organização em diagrama possibilitou identificar as lacunas existentes em relação à previsão dos impactos à saúde dos pescadores e ribeirinhos (19).

Como última etapa, foram realizadas leituras aprofundadas e repetidas do material selecionado para organizar os dados na matriz FPSEEA, apontando como o modelo de desenvolvimento econômico e seus desdobramentos geram pressões no ambiente, expõem a população a riscos variados e causam efeitos sobre a saúde, além de facilitar a proposição de ações (20,21).

O modelo de FPSEEA, elaborado pela Organização Mundial de Saúde, foi adaptado da estrutura de Pressão-Estado-Resposta desenvolvida da Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento do governo Canadense (22), sendo possível identificar macro fatores que influenciam os processos ambientais (forças motrizes). Essas forças motrizes também representam a forma como uma sociedade se organiza política e culturalmente e geram consequências (pressões) que modificam a situação do ambiente, como as atividades econômicas de produção, consumo, entre outras. Essas pressões, por sua vez, podem afetar negativamente os compartimentos ambientais e a saúde humana, por meio de diversas formas de exposição, implicando em efeitos na saúde, que dependem da vulnerabilidade socioambiental sobre a exposição da população e que podem ser detectados por indicadores de saúde. Após esse "mapeamento", é possível levantar as ações e os indicadores que podem ser desenvolvidos em cada um desses componentes (21,23–26).

Como os dados utilizados são de fonte secundária, de acesso livre e sem identificação de indivíduos, não houve necessidade de avaliação e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)(27).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Estudo de Impacto Ambiental da Usina Hidrelétrica de São Luiz do Tapajós foi elaborado pela *CNEC Worley Parsons Engenharia S.A.* e contou com equipe de mais de 300 pessoas. Esse estudo foi realizado num período superior a dois anos e resultou em 25 volumes com quase 15.000 páginas, além de outros 38 volumes de anexos e mapas (19).

Após a exploração prévia dos volumes do EIA, identificou-se o Volume 23 como de interesse. Este volume é dividido em dois tomos, sendo o primeiro relacionado aos aspectos do meio físico e biótico e o segundo, no qual demos prioridade, levantam os impactos no meio socioeconômico, com informações sobre moradia, trabalho e vida social dos pescadores e ribeirinhos, além da proposição de medidas de mitigação destes impactos.

A Figura 1 apresenta de forma sistematizada, os impactos socioeconômicos e ambientais sobre as populações ribeirinhas descritos no EIA. A representação gráfica permite visualizar tanto os impactos diretos quanto indiretos sobre essas comunidades, evidenciando as relações de causa e efeito entre eles. Essa análise possibilitou identificar lacunas na abordagem, que serão detalhadas adiante.

Para fins de classificação, consideram-se como impactos de primeira ordem aqueles com relação direta e imediata com o empreendimento. Já os impactos de segunda e terceira ordem correspondem a efeitos indiretos, resultantes da cadeia de consequências iniciada pelos impactos primários.

Figura 1: Impactos de primeira, segunda e terceira ordem, sobre ribeirinhos e pescadores, identificados no Estudo de Impacto Ambiental de São Luiz do Tapajós.

Fase de Planejamento:
1ª ordem

Pressão sobre os recursos naturais (estoque pesqueiro de interesse comercial e alimentar)

2ª ordem

Alteração na condição de vida da população

1ª ordem

Atração da População (migrantes)

2ª ordem

Pressão sobre os recursos naturais (estoque pesqueiro de interesse comercial e alimentar)

3ª ordem

Alteração de Referências Culturais (celebrações, formas de expressão, ofícios)

Transferência Compulsória da População moradora da área de influência

Modificação/Desestruturação da Rede de Relações Sociais

Conflitos Sociais

Morte de Peixes em Enseadeiras, Enchimento e Operação

Alteração na Qualidade do Solo e na Água pela Geração de Efluentes Líquidos e Resíduos Sólidos

Comprometimento das condições de saúde da população

Aumento na demanda de serviços de saúde

Fase de Enchimento:
1ª ordem

Alteração na Qualidade da Água pela Geração de Efluentes Líquidos e Resíduos Sólido.

2ª ordem

Perda de Habitats de Organismos

Alteração e Empobrecimento dos Criadouros Naturais a Jusante

3ª ordem

Variação nos Níveis de Renda dos Pescadores

Redução do Potencial Pesqueiro das Espécies de

Comprometimento da Oferta Regional de Pescado

Comprometimento do potencial Pesqueiro das Espécies de Maior interesse

Comprometimento da Renda

Fase de Operação:
1ª ordem

Alteração na Qualidade das Águas Superficiais a Jusante

2ª ordem

Interrupção de Fluxos Migratórios de Peixes

3ª ordem

Redução do potencial pesqueiro das espécies de maior interesse comercial

Extinção Local de Espécies da Ictiofauna Endêmicas à Bacia ou Ameaçadas

Redução nas Populações, Diversidade e Variabilidade Genética em Espécies da Ictiofauna

Fonte: Elaboração própria com dados do EIA São Luiz do Tapajós.

Observa-se na **fase de planejamento ou de instalação**, que o EIA aponta "alteração na condição de vida da população" que é uma expressão ampla e poderia ser mais bem explorada para garantir ações mitigadoras específicas e necessárias para a população afetada. "Condições de vida" remete-se aos determinantes políticos e organizacionais da sociedade e que são norteados pelas características demográficas e socioeconômicas, tais como alimentação, educação, saneamento, transporte, habitação, inserção no mercado de trabalho, rendimentos e utilização de serviços de saúde, entre outros¹⁸.

O EIA poderia considerar que a ocupação desordenada, as novas necessidades de abastecimento de água e esgotamento sanitário oferecerão novos riscos epidemiológicos sobre a população local e, por consequência, demandarão aumento no serviço de saúde, que ainda são insuficientemente estruturados.

Na **fase de construção**, o documento prevê os impactos decorrentes da aquisição de terras, criação de alojamentos e canteiros e desmatamento. O impacto de primeira ordem provém da transferência compulsória da população. Ele implica diretamente na população que será afetada na área de influência indireta. A população ribeirinha como dependente do movimento cíclico das águas e dos rios e por ter certa vulnerabilidade social em função de particularidades no seu modo de vida e certamente sofrerá impacto negativo e irreversível.

Quanto aos impactos de segunda e terceira ordem, a modificação e desestruturação da rede de relações sociais, conflitos e alterações sociais da população. A forte ligação das populações ribeirinhas com a natureza, na sua falta, resultará em exclusão social e terá impacto negativo pelo fato rede de relações sociais entre as populações ribeirinhas se dá pelo rio. Porém, nada é explícito no EIA a respeito do sofrimento gerado na população atingida, não só nessa fase, mas durante toda a duração do licenciamento ambiental, o constrangimento e a dor de sair do lugar onde mora e sempre morou e de ver sua história e cultura ser relativamente apagada, acarretando problemas psicológicos como depressão, ansiedade, entre outros².

Ainda na fase de construção, a alteração na qualidade do solo e da água pela geração de efluentes líquidos e resíduos pode se dar pela operação de veículos e embarcações de acesso as obras, máquinas e equipamento, por consequência, ocorrendo mortes de peixes em ensacadoras.

Em se tratando dos impactos de segunda e terceira ordens contemplados no EIA, como o comprometimento das condições de saúde da população e o aumento na demanda de serviços de saúde, ressalta-se a importância de uma abordagem interdisciplinar dos riscos à saúde das

populações atingidas. Faz-se necessário adotar visão ampla da saúde quanto à exposição às substâncias nocivas presentes na água.

Os impactos na **fase de enchimento** estão relacionados à alteração da qualidade da água e à perda de habitats da ictiofauna (conjunto de espécies de peixes). Como impactos negativos, o EIA identificou prejuízos na fonte de renda dos pescadores pela diminuição e interrupção dos peixes nas margens utilizadas para a pesca comercial e de consumo próprio. Mas não foi contemplada, a magnitude destas consequências, como a possibilidade de desemprego pela falta de peixes para comercializar, a instabilidade financeira, o aumento da pobreza e o risco de contaminação de peixes por mercúrio.

Ainda na **fase de enchimento e acrescentando a de operação**, ocorrerão várias alterações biológicas do ambiente afetado, cuja alteração na qualidade das águas superficiais (segunda ordem) certamente acarretará o comprometimento da oferta, potencial e da renda dos pescadores (terceira ordem). Isso ocorrerá nos períodos de enchimento e pós-enchimento, que constituem as fases mais críticas em termos da degradação da qualidade da água do reservatório, provocando quedas significativas no oxigênio da água e impactando de forma negativa no sustento. Ainda, na fase de operação, a interrupção de fluxos migratórios de peixes como impacto de segunda ordem, dar-se-á pela alteração da água superficial, a partir do desvio do rio. O impacto de alta importância afetará a ictiofauna como um todo, uma vez que as espécies impactadas requerem cuidados por serem ameaçadas de extinção.

Sem nenhuma contemplação no EIA, outras alterações poderão ocorrer em comunidades cujos integrantes residem fora da área do empreendimento. Estas pessoas vivem essencialmente da agricultura e da pesca, tanto para consumo como para venda e frequentam trechos do rio Tapajós que serão inundados(28,29).

O levantamento dos impactos no Estudo de Impacto Ambiental da Usina Hidrelétrica de Tapajós permitiu observar a falta de integração entre os diagnósticos, análises e programas. Como exemplo, a atividade pesqueira na área de reservatórios de hidrelétricas, em geral, é referida pela equipe responsável pelo meio biótico, mas não recebe qualquer menção por profissionais com competências para identificar os impactos sociais, econômicos e de saúde e as respectivas medidas e ações que poderiam amenizar ou evitar estes impactos decorrentes de grandes empreendimentos.

A última etapa utilizou-se o modelo de matriz Força Motriz – Pressão – Estado – Exposição – Efeito - Ação – FPSEEA para descrever os diferentes aspectos envolvidos na

complexa relação “saúde-ambiente” dos ribeirinhos e pescadores levantados no EIA, mas também as lacunas evidenciadas para esta população.

Quadro 1: Matriz Força Motriz-Pressão-Estado-Exposição-Efeito-Ação relacionados aos registros levantados e as lacunas existentes no Estudo de Impacto Ambiental de São Luiz do Tapajós, Pará.

Níveis da Matriz FPSEEA	Registros levantados	Lacunas existentes	Ações propostas
Força Motriz	<ul style="list-style-type: none"> - Plano governamental do Setor Elétrico no Brasil - Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) - Política Nacional do Meio Ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo atual de desenvolvimento brasileiro - Incentivo à criação de hidrelétricas pelo Plano Nacional do MME) - Projeto de lei 654/2015 que propõe o afrouxamento do licenciamento ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de tecnologias limpas para gerar energia, como a eólica - Criação e formalização de mecanismos de participação das populações atingidas nos processos decisórios em todas as etapas do licenciamento ambiental, bem como em todos os níveis de governo - Desenvolvimento de leis mais rigorosas para empreendimentos hidrelétricos - Transparência e divulgação dos processos fiscalizatórios dos Ministérios do Trabalho, Agricultura e pesca, Saúde e do Meio Ambiente e a indução de articulação e intersectorialidade.
Pressão	<ul style="list-style-type: none"> - Atração da População - Construção de reservatório, canteiro de obra, acampamentos, jazidas - Utilização de grandes equipamentos e de transportes de cargas - Aumento de emissão de efluentes líquidos e de resíduos sólidos 	<ul style="list-style-type: none"> - Desmatamento - Alto consumo de água e energia - Incremento na construção civil - Crescimento populacional - Aumento de domicílios sem infraestrutura básica, como saneamento sanitário e coleta de lixo - Aumento do consumo energético - Aumento da frota veicular 	<ul style="list-style-type: none"> - Reforço de agentes fiscalizadores para consultar alterações ambientais e propor a elaboração de políticas públicas para evitar e/ou minimizar os danos ao meio ambiente - Monitoramento e avaliação de movimentos migratórios - Oferta de saneamento básico, coleta de lixo e de rede de abastecimento de água - Implementação de leis e políticas quanto ao uso de resíduos produzidos pelo empreendimento

- Pressão sobre o sistema de saúde

Estado ou situação	<ul style="list-style-type: none">- Diminuição dos recursos pesqueiros- Alteração na qualidade da água- Morte de Peixes na fase de Enchimento- Variação do potencial pesqueiro (redução das espécies de maior interesse e pressão sobre o estoque)- Interrupção de Fluxos Migratórios de Peixes- Perdas de imóveis e benfeitorias	<ul style="list-style-type: none">- Substituição e/ou mudança do padrão alimentar- Mudanças de condições de vida- Mudanças na cultura de alimentação e lazer- Migração de vetores e animais peçonhentos-- Mudança da fauna, perda da diversidade de plantas, mudanças nos padrões de pesca, extinção de espécies- Alterações nos níveis de coliformes na água	<ul style="list-style-type: none">- Articulação intra e Inter setorial para elaborar e implementar ações que visem minimizar relações de pressões e perdas dos processos de trabalho para os pescadores- Desenvolver programas de saúde ambiental referentes a extinção de espécie subaquática e as medidas compulsórias quanto ao alimento de determinada região- Monitoramento efetivo da qualidade da água para consumo humano- Monitoramento do uso de serviços de saúde da população e atuação da vigilância em saúde no monitoramento de indicadores de interesse- Implementação e/ou fortalecimento dos programas e ações de prevenção, vigilância e promoção à saúde específica para pescadores.
---------------------------	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - Aumento da concentração de mercúrio e outros metais pesados na água do reservatório - Maior disponibilidade de peixes com concentrações altas de metilmercúrio e outros metais pesados - Ameaça para a segurança alimentar e nutricional e perda de soberania alimentar 	
Exposição	<ul style="list-style-type: none"> - Menor acesso aos recursos naturais de subsistência, como o estoque pesqueiro alimentar - Redução do estoque alimentar pesqueiro - Rompimento do vínculo com seu local de moradia e de viver, por conta da relocação compulsória de pescadores - Contaminantes ambientais - Conflitos sociais - Condições de vulnerabilidade: Perda nas condições de moradia, na 	<ul style="list-style-type: none"> - Situações de vulnerabilidade diversas, como o aumento no desemprego - Piores condições de moradia - lixo e saneamento inadequados - Vetores - Animais peçonhentos - Pobreza - Exposição aguda e/ou crônica por metais pesados - Acidentes e violência 	<ul style="list-style-type: none"> - Execução das ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador - aumentar a eficácia dos programas - Monitoramento e notificações de agravos e de riscos a saúde dos pescadores através da rede de Centros de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) - Enfatizar e agir de acordo com a vulnerabilidade da população pesqueira com programas de prevenção, vigilância e promoção à saúde: populações vulneráveis - Intensificar e fiscalizar os empreendimentos através dos Ministérios do Trabalho, Minas e Energia, Saúde e do Meio Ambiente, Ministério do Desenvolvimento Social em articulação - Controle e Monitoramento das emissões de resíduos - Monitoramento do uso de serviços de saúde da população e atuação da vigilância em saúde no monitoramento de indicadores de interesse

	geração e produção de renda, e fonte de sustento		
Efeitos	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração no modo de vida - Modificação/Desestruturação da Rede de Relações Sociais - Aumento da Incidência de Doenças Transmissíveis por Vetores - Perdas de imóveis e benfeitorias - Perda nas condições de moradia, na geração e produção de renda, e Fonte de Sustento 	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas psicossociais (ansiedade e depressão) - Contaminações específicas: doenças. - Intoxicações alimentares - Fome e elevação da subnutrição - Aparecimento ou aumento de acidentes com animais peçonhentos - Aparecimento ou aumento de arboviroses - Intoxicação aguda e/ou crônica por metais pesados - Problemas no desenvolvimento motor e cognitivo de crianças - Aumento de acidentes de trânsito e de trabalho - Aumento na violência e da gravidez na adolescência - Surgimento ou aumento na prostituição e das 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de capacitação gerencial para melhores condições de geração de renda para os pescadores - Criação de estratégias de fortalecimento do controle social sobre as ações e serviços de saúde da Política Nacional em Saúde do Trabalhador e trabalhadora (PNST); - Prevenção e controle de fatores de riscos à saúde da população pesqueira - Atuação efetiva da vigilância e controle das infecções transmissíveis, não transmissíveis e agravos

infecções sexualmente
transmissíveis

Fonte: EIA e elaboração dos autores

Sabe-se que a construção de hidrelétricas traz uma variedade de consequências negativas, tais como profundas transformações ambientais, a criação de novos territórios, a violência decorrente dos intensos conflitos entre os empreendedores e a população ribeirinha desalojada, dentre outros(28–31).

Este artigo apontou que muitas destas consequências foram contemplados no EIA como impactos previstos e demonstradas na matriz FPSEEA como “registros levantados”. No entanto, muitos outros não haviam sido mencionados no EIA e foram apontadas na coluna “lacunas existentes” da matriz.

O modelo capitalista, as políticas de desenvolvimento econômico como os Planos Nacionais do Ministério de Minas e Energia para o incentivo à criação de hidrelétricas(1,32) e o Projeto de lei 2.159/2021(33) que propõe o afrouxamento do licenciamento ambiental favorecem os conflitos sociais, a destruição cultural e ecológica além de trazerem graves implicações para o processo saúde e doença dos indivíduos e da coletividade(34).

De acordo com Porto(35), o desmatamento, deslocamento de populações e degradação ambiental decorre da construção das grandes barragens e usinas hidrelétricas, na qual não foi explicitado no Estudo de Impacto Ambiental. Não só perdas físicas que não foram citadas no estudo, mas também perdas que vão para além do material, sofrendo graves problemas de depressão e desilusão associados à desestruturação de suas vidas e ao afastamento do convívio de parentes e amigos afetados pelas usinas hidrelétricas, segundo o movimento dos atingidos por barragens (36,37).

O crescimento populacional e o aumento do processo de industrialização constituem grandes causadores da diminuição da qualidade ambiental em áreas afetadas pelas barragens, sendo um dos motivos, o contato com água contaminada quando ocorrem acidentes e vazamentos da própria construção(38).

A construção de UHE também acarreta mudança da fauna, perda da diversidade de plantas, mortalidade de peixes, mudanças nos padrões de pesca, extinção de espécies e alterações nos níveis de coliformes que impactarão diretamente na saúde dos pescadores (36,39,40).

O desemprego causado pela ruptura da economia para os pescadores e ribeirinhos gera, como consequência, aumento na migração, na dependência de salários de trabalhos informais em áreas urbanas e empobrecimento das comunidades. Além da destruição das bases produtivas da comunidade – agricultura, pesca e extrativismo – produzem ameaças à segurança e qualidade alimentar podendo chegar à escassez, causando fome e má nutrição (36,41,42).

Os pescadores e ribeirinhos estão sujeitos às doenças relacionadas ao trabalho que se manifestam de modo insidioso, como a intoxicações por substâncias químicas, doenças crônicas e pelo sofrimento psíquico pelo afastamento do trabalho.

O aumento da concentração de mercúrio na água, que também se difundem pelo ar, água ou solo, ou mesmo por dutos transportadores, e atuam de forma cumulativa, causam diferentes impactos sobre a saúde da população de uma região, ao comprometer os alimentos e/ou as fontes de água para consumo humano(43).

No que diz respeito à saúde das mulheres, outra lacuna relevante, é sobre o aumento da violência doméstica, decorrente da elevação do alcoolismo, na qual é outro efeito agravado pelo empobrecimento econômico e social de organização das comunidades. Acrescenta-se, ainda, o surgimento ou aumento da prostituição durante as obras para construção de barragens e que podem elevar as proporções de infecções sexualmente transmissíveis e de gravidez na adolescência (44,45).

A utilização da Matriz de Força Motriz-Pressão-Estado-Exposição-Efeito-Ação é oportuna para o levantamento de todo o encadeamento dos impactos ou possibilidades de ocorrência dos mesmos permitindo a antecipação de medidas de prevenção de doenças e agravos e protetivas à saúde dando maior consistência e embasamento nas tomadas de decisões, destaca as inter-relações entre as condições ambientais e a situação de saúde e facilita a elaboração de indicadores e, conseqüentemente, o acompanhamento de ações implementadas (46). Como limitações, destaca-se que o pesquisador deve estar atento a não observar e registrar na matriz, apenas em uma perspectiva linear de causalidade e levar em consideração a realidade que se apresenta por meio de informações embasadas em evidências, mas também pela experiência tácita dos envolvidos nos problemas.

Embora a sistematização tenha sido elaborada com o EIA de apenas uma hidrelétrica, esta matriz dos impactos pode refletir o que ocorre em outros empreendimentos de mesma tipologia.

CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Foi positivo o diagnóstico realizado pelo empreendimento e registrado no Estudo de Impacto Ambiental, mas insuficiente por não aprofundar nos impactos específicos aos ribeirinhos e pescadores. Conforme demonstrado, muitos outros impactos foram evidenciados por meio da metodologia da matriz FPSEEA.

Recomenda-se que a equipe interdisciplinar dos empreendimentos inclua profissionais de saúde como sanitaristas que têm um olhar macro nas determinações sociais do processo saúde

e doença e consideram as diversas exposições aos riscos e, ainda, incorpore o saber e as experiências da população afetada para contribuir na tomada de decisões junto a profissionais, técnicos e gestores do setor Saúde e do Meio Ambiente entre outros que auxiliam na orientação de melhores resoluções para os problemas. É imprescindível que os movimentos sociais sejam ouvidos e respeitados nos seus direitos e que sejam desenvolvidas políticas que minimizem as situações de risco.

Por fim, a matriz mostrou-se um instrumento oportuno e adequado, pois conseguiu ampliar a visão de todo o encadeamento dos impactos ou possibilidades de ocorrência deles permitindo a antecipação de medidas de prevenção de doenças e agravos e protetivas à saúde de pescadores e ribeirinhos dando maior consistência e embasamento nas tomadas de decisões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brasil. Ministério de Minas e Energia. Cenários Energéticos: Plano Nacional de Energia 2055 [Internet]. Rio de Janeiro; 2025 [citado 30 de março de 2025]. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-nacional-de-energia-2055>
2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Avaliação de Impacto à Saúde-AIS: Metodologia adaptada para aplicação no Brasil [Internet]. 2014 [citado 30 de março de 2025]. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/avaliacao_impacto_saude_ais_metodologia.pdf
3. Alves AD, Justo JS. Histórias de pescadores: estudo com ribeirinhos desalojados por uma hidrelétrica. Rev. Psicol. Polit. 2011;11(22), 309-328. Recuperado em 14 de abril de 2025, de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-549X2011000200009&lng=pt&tlng=pt.
4. Adomilli GK. Vista do Arte de pescar, arte de narrar: notas etnográficas sobre a dimensão cultural do trabalho em uma comunidade pesqueira. Métis: História & Cultura [Internet]. 4 de maio de 2011 [citado 30 de março de 2025];8(16). Disponível em: <https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/metis/article/view/953>
5. Zhouri A, Oliveira R. Development, social conflicts and violence in rural Brazil: The case of hydroelectric dams. Ambient. Soc. 2007;10:119–35.
6. Moretto EM, Gomes CS, Roquetti DR, Jordão CDO. Histórico, tendências e perspectivas no planejamento espacial de usinas hidrelétricas brasileiras: A antiga e atual fronteira amazônica. Ambient. Soc. 2012; 15:141–64.
7. Baia-da-Silva DC, Brito-Sousa JD, Rodovalho SR, Peterka C, Moresco G, Lapouble OMM, et al.. Current vector control challenges in the fight against malaria in

Brazil. Rev Soc Bras Med Trop [Internet]. 2019;52:e20180542. Available from: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0542-2018>

8. Queiroz ARS de, Motta-Veiga M. Análise dos impactos sociais e à saúde de grandes empreendimentos hidrelétricos: lições para uma gestão energética sustentável. Ciênc saúde coletiva [Internet]. 2012Jun;17(6):1387–98. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600002>
9. Camasmie Abe K, Miraglia SGEK. Incidência de dengue e custos associados, nos períodos anterior (2000-2008) e posterior (2009-2013) à construção das usinas hidrelétricas em Rondônia. Epidemiol Serv Saude. 2018;27:e2017232.
10. Ninomiya MEM, Burns N, Pollock NJ, Green NTG, Martin J, Linton J, et al. Indigenous communities and the mental health impacts of land dispossession related to industrial resource development: a systematic review. Vol. 7, The Lancet Planetary Health. Elsevier B.V.; 2023. p. e501–17.
11. Veronez DV, Abe KC, Miraglia SGEK. Health Impact Assessment of the construction of hydroelectric dams in Brazil. Chron Health Impact Assess. 2018; 3:11–36.
12. Busato MA, Grisotti M. Health impact assessment in the process of implementation of hydroelectric plants: methodological contributions. Ambient soc [Internet]. 2022;25:e00681. Available from: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200068r1vu2022L3OA>
13. Abe KC, Miraglia SGEK. Avaliação de impacto à saúde (AIS) no Brasil e América Latina: Uma ferramenta essencial a projetos, planos e políticas. Interface: Communication, Health, Education. abril de 2018;22:349–58.
14. Brasil. Portaria nº 1, de 13 de janeiro de 2014. Estabelece diretrizes, procedimentos, fluxos e competência para obtenção do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (LAPM) e do Atestado de Condição Sanitária (ATCS) de projetos de assentamento de reforma agrária e outros empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental em áreas de risco ou endêmica para malária. https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/2014/prt0001_13_01_2014.html. 2014 [citado 30 de março de 2025]. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/2014/prt0001_13_01_2014.html
15. Pimentel RA da S. Identificação e avaliação de externalidades em empreendimentos hidroelétricos: o caso da Usina de Belo Monte. [thesis]. Universidade do Minho; 2024. 315p. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/94679>. 2024 [citado 30 de março de 2025]. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/94679>
16. Sequeira JE de OA. Estruturas de Oportunidade Legal dos movimentos anti-barragens no Pará. Rev Direito Práx [Internet]. 2017Jan;8(1):474–506. Available from: <https://doi.org/10.12957/dep.2017.27769>
17. Munduruku AK, Alfinito AC, Schavelzon S. O direito cosmopolítico Munduruku como prática jurídica contra o Antropoceno. Rev Direito Práx [Internet]. 2024Sep;15(3):e83710. Available from: <https://doi.org/10.1590/2179-8966/2024/83710>
18. Climainfo. Eletrobras retoma projeto de megahidrelétrica no rio Tapajós [Internet] <https://climainfo.org.br/2024/05/06/eletrobras-retoma-projeto-de-megahidreletrica-no-rio-tapajos/>. 2024 [citado 30 de março de 2025]. Disponível em: <https://climainfo.org.br/2024/05/06/eletrobras-retoma-projeto-de-megahidreletrica-no-rio-tapajos/>

19. IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Sistema de Licenciamento Ambiental (Sislic). Consulta a processos de licenciamento ambiental · <https://www.gov.br/ibama/pt-br/servicos/sistemas/sislic>. 2023 [citado 30 de março de 2025]. Disponível em: https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/consulta_empreendimentos.php
20. Araújo-Pinto M de, Peres F, Moreira JC. Utilização do modelo FPEEEA (OMS) para a análise dos riscos relacionados ao uso de agrotóxicos em atividades agrícolas do estado do Rio de Janeiro. *Ciênc saúde coletiva* [Internet]. 2012Jun;17(6):1543–55. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600018>
21. Corvalán CF, Kjellström T, Smith KR. Health, environment and sustainable development: Identifying links and indicators to promote action. *Em: Epidemiology*. 1999; 10(5):656–60.
22. Schütz G, Hacon S, Silva H, Moreno Sánchez AR, Nagatani K. Principales marcos conceptuales aplicados para la evaluación de la salud ambiental mediante indicadores en América Latina y el Caribe. *Rev Panam Salud Publica*. 2008;24(4):276–85.
23. Maciel Filho AA, Góes Jr CD, Cancio JA, Oliveira ML, Costa SS da. Indicadores de Vigilância Ambiental em Saúde. *Inf. Epidemiol. Sus* [Internet]. 1999 Set [citado 2025 Abr 14]; 8(3): 59-66. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-16731999000300004&lng=pt. <http://dx.doi.org/10.5123/S0104-16731999000300004>.
24. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. *Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores*. 2011. 128 p.
25. Castro HA de, Gouveia N, Escamilla-Cejudo JA. Questões metodológicas para a investigação dos efeitos da poluição do ar na saúde. *Rev bras epidemiol* [Internet]. 2003Jun;6(2):135–49. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2003000200007>
26. Sobral A, Freitas CM de. Modelo de organização de indicadores para operacionalização dos determinantes socioambientais da saúde. *Saude soc* [Internet]. 2010Jan;19(1):35–47. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902010000100004>
27. Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. [Internet]. *Diário Oficial da União*, 98 seção 1 <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>; abr 7, 2016 p. 44–6. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>
28. Castro ER. Produção de conhecimento sobre hidrelétricas na área de ciências humanas no Brasil. *Novos Cadernos NAEA*. 2018; 21(3). Available from: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/6123/5359>.
29. da Silva Marques G, Giongo CR, Teixeira da Cruz FK, Rosa Mendes JM. Deslocamento forçado e saúde mental: o caso da hidrelétrica de Itá. *rev.estud.soc.* [online]. 2018, n.66 [cited 2025-04-14], pp.30-41. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-885X2018000400030&lng=en&nrm=iso. ISSN 0123-885X. <https://doi.org/10.7440/res66.2018.04>.
30. Farias, V. G. L., Lima, G. P., Leite, M. J. de H., Cavalcante, A. T. G., Silva, A. C. M. da, Moura, A. C. de A., Macedo, D. L. H. de, Netto, J. S. dos S., Gomes, V. C.

- A., & Cavalcante, R. M. (2019). Socio-environmental impacts caused by hydroelectric dams in northeastern Brazil / Impactos socioambientais causados por barragens hidrelétricas no nordeste do Brasil. *Brazilian J Develop*, 5(11), 22846–22853. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n11-018>
31. Alves EB dos S, Mendonça MTC. Grandes projetos na Amazônia e o “direito de ficar”: ponderações sobre direitos humanos, deslocamento forçado de populações tradicionais e o princípio da solidariedade. *Rev Juris*, 2018;4(4):3-21. Available from:<https://wyden.periodicoscientificos.com.br/index.php/jurisunitoledo/article/view/153>.
32. Ministério de Minas e Energia. Secretaria Nacional de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Plano Nacional de Mineração 2030 [Internet]. Brasília; 2011 maio [citado 13 de abril de 2025]. Disponível em: www.mme.gov.br
33. Brasil C dos D. Senado Federal. Projeto de Lei 2.159/2021. [Internet]. <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=8979282&disposition=inline>. 2021 [citado 13 de abril de 2025]. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=8979282&disposition=inline>
34. Silva JM da, Augusto LG da S, Santos MO dos, Mendes JM, Schramm FR. Implicações bioéticas para o licenciamento ambiental de grandes empreendimentos no Brasil. *Saude soc* [Internet]. 2017Jul;26(3):811–21. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902017170185>
35. Porto MF, Milanez B. Eixos de desenvolvimento econômico e geração de conflitos socioambientais no Brasil: desafios para a sustentabilidade e a justiça ambiental. *Cien Saude Colet*. 2009; 14:1983–94.
36. Begossi A, Salivonchyk S V., Hallwass G, Hanazaki N, Lopes PFM, Silvano RAM, et al. Fish consumption on the amazon: A review of biodiversity, hydropower and food security issues. *Brazilian J Biol* 2019; 79:345–57.
37. dos Santos TL. Situação de fronteira na Amazônia: Pimental diante da Usina Hidrelétrica de São Luiz do Tapajós [Internet]. https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/PUC_SP-1_e8d69e27e52d22209923ab90a663e9e3. [São Paulo]: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 2015 [citado 13 de abril de 2025]. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/3617>
38. MMT Planejamento e Consultoria Ambiental. Projeto de Aperfeiçoamento da governança municipal e da qualidade de São Luís [Internet]. <https://www.docsity.com/pt/docs/projeto-sao-luis-apostilas-engenharia-ambiental-part1/339415/>. 2007 jul [citado 13 de abril de 2025]. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/docs/projeto-sao-luis-apostilas-engenharia-ambiental-part1/339415/>
39. Fernandes JSN, Moser L. Comunidades tradicionais: a formação socio-histórica na Amazônia e o (não) lugar das comunidades ribeirinhas. *Rev Katálysis*. dezembro de 2021; 24:532–41.
40. Souza-Cruz-Buenaga FVA, Espig SA, Castro TLC, Santos MA. Environmental impacts of a reduced flow stretch on hydropower plants. *Brazilian J Biol*. 2019; 79:470–87.
41. Doria CRC, Athayde S, Marques EE, Lima MAL, Dutka-Gianelli J, Ruffino ML, et al. The invisibility of fisheries in the process of hydropower development across the Amazon. *Ambio*. 2018; 47:453–65.
42. Leturcq G. Differences and similarities in impacts of hydroelectric dams between North and South of Brazil. *Ambient soc* 2016; 19:265–86.

43. Pestana IA, Azevedo LS, Bastos WR, Magalhães de Souza CM. The impact of hydroelectric dams on mercury dynamics in South America: A review. *Chemosphere*. 2019;219:546-556. doi:10.1016/j.chemosphere.2018.12.035
44. Rosa LD, Busato MA, Ferraz L, Camponogara S. Repercussions of environmental transformations produced by hydroelectric power plant construction for the health of local families. *Ambient soc* [Internet]. 2018;21:e02453. Available from: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0245r3vu18L1TD>
45. Grisotti M. The construction of health causal relations in the Belo Monte dam context. *Ambient soc* [Internet]. 2016Apr;19(2):287–304. Available from: <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC0252V1922016>
46. Silveira M, de Araújo Neto MD. Licenciamento ambiental de grandes empreendimentos: Conexão possível entre saúde e meio ambiente. *Ciênc saúde coletiva* [Internet]. 2014Sep;19(9):3829–38. Available from: <https://doi.org/10.1590/1413-81232014199.20062013>