



RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS DAS USINAS HIDRELÉTRICAS SANTO ANTÔNIO, JIRAU E BELO MONTE NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Palavras-chave: barragens hidrelétricas; reparação; impactos sociais; impactos ambientais

1. Introdução

A energia hidrelétrica, embora seja considerada uma fonte de energia renovável, gera grandes impactos sociais e ecológicos. Entre 2013 e 2025, realizamos estudos sobre os impactos das hidrelétricas Santo Antônio e Jirau, no rio Madeira em Rondônia, e Belo Monte, no rio Xingu no Pará, todas localizadas na Amazônia brasileira. Nossas investigações foram possíveis graças ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), por meio da linha de fomento São Paulo Excellence Chair (SPEC). As pesquisas foram realizadas sob liderança do professor Emilio Moran, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e da Universidade Estadual de Michigan (MSU - Michigan State University). Participam do SPEC pesquisadores das seguintes instituições: Universidade Estadual de Campinas (Unicamp); Universidade de São Paulo (USP); Universidade Federal do Pará (UFPA); Universidade Federal de Rondônia (UNIR); Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); Michigan State University (MSU); e West Virgínia University (WVU).

Este documento apresenta recomendações para o aprimoramento de políticas públicas baseadas em evidências científicas e experiências e percepções dos impactados, com os quais tivemos numerosas e profundas interações ao longo das nossas pesquisas. Sintetizamos aqui as recomendações realizadas em conjunto pelos pesquisadores do projeto e representantes das comunidades impactadas pelas hidrelétricas Santo Antônio, Jirau e Belo Monte. As recomendações apresentadas foram discutidas e acordadas em eventos de devolutiva realizados em Porto Velho (04 de setembro de 2024) e Altamira (09 de setembro de 2024). Nesses eventos, apresentamos os principais resultados dos

nossos trabalhos, coletamos as percepções das comunidades locais sobre tais resultados e então elaboramos, conjuntamente, sugestões de políticas públicas de mitigação.

Também sugerimos a consideração e priorização de fontes de energia renováveis de baixo impacto. Além disso, sabendo do desafio que é encontrar alternativas no processo de mitigação de impactos, destacamos o que pode ser considerado como prioridade para as comunidades já impactadas pelas hidrelétricas em operação nas áreas estudadas. Vale mencionar que, conforme evidenciam nossos trabalhos, a construção de grandes hidrelétricas na Amazônia não faz sentido pela dimensão dos impactos sociais e ambientais gerados, conforme detalhamos a seguir.

2. Os impactos de hidrelétricas são percebidos ao longo dos setores dos rios formados a partir do barramento e demonstram efeitos de longo prazo

2.1. Todos são impactados

Os estudos do SPEC-FAPESP reforçam que todos os setores do rio (montante, reservatório e jusante) são impactados pela construção e operação das barragens hidrelétricas. No caso de Belo Monte, há ainda o trecho de vazão reduzida na área da Volta Grande do Xingu, que vem sofrendo grandes impactos. Porém, os planos de reparação nas áreas estudadas não atingiram os impactados de todos os setores do rio de forma a mitigar os diferentes impactos sofridos em cada região.

Por isso, recomenda-se: considerar comunidades que vivem em todos os setores do rio no planejamento, reparações, processos de mitigação de impactos e gestão adaptativa. As populações que vivem a jusante (abaixo das hidrelé-



tricas) também precisam receber as reparações dos grandes projetos de infraestrutura em rios.

2.2. Impactos para a vida toda

As comunidades afetadas pela construção de barragens têm suas formas de vida transformadas de forma permanente. Essas comunidades, ribeirinhas em sua maioria, são realocadas de forma compulsória ou pela própria mudança na dinâmica local, correndo o risco de perderem suas interações socioecológicas com o rio - sua principal fonte de renda e de vínculo cultural. Deslocadas para áreas urbanas, essas populações tendem a ter uma qualidade de vida mais baixa e a sofrer com problemas sociais característicos das cidades, como a violência urbana e a fome.

Por isso, recomenda-se: a reparação às comunidades impactadas deve prover alternativas de longo prazo de geração de renda que levem em conta seus modos de vida e abranger todos os membros das famílias.

Sugere-se que essa reparação inclua:

- a. Garantia de acesso à energia elétrica com preços reduzidos (subsidiados pelo Governo Federal ou *royalties* da produção energética) nas áreas diretamente impactadas, visto que as populações locais sofrem os impactos diretos da geração de energia elétrica;
- b. Considerando que são populações ribeirinhas e sua principal base alimentícia é o pescado, prover os meios necessários de acesso à atividade de pesca e garantia de acesso aos pescadores;
- c. Apoio para planejamento e desenvolvimento de atividades econômicas que visem à valorização das culturas locais e promovam o desenvolvimento sustentável nas comunidades impactadas (por exemplo, investimentos em geração de mão de obra qualificada por meio de cursos e oficinas), buscando o emprego mais efetivo dos recursos compensatórios e indenizatórios;
- d. Projetos de mitigação planejados de forma integrada, visando a promover o desenvolvimento regional. Sugere-se que a elaboração, implementação e supervisão desses projetos seja realizada por equipes

independentes, interdisciplinares, qualificadas e que tenham articulação com grupos regionais, como atores locais e gestores públicos das esferas municipal, estadual e federal da administração pública.

Sugere-se que as propostas de aplicação dos *royalties* vindos da produção de energia hidrelétrica passem por um processo de orçamento participativo junto aos impactados.

3. Reparação a pescadores e agricultores e mitigação de impactos ambientais nas áreas adjacentes

3.1. A atividade pesqueira é diretamente afetada pelas barragens

Os pescadores sofrem impactos diretos do barramento dos rios nas áreas de influência das hidrelétricas, que alteram a conectividade fluvial e modificam a estrutura dos *habitats* dos peixes, impactando também espécies de grande importância comercial. Como consequência, os pescadores dessas áreas sofrem prejuízos em sua principal fonte de renda e de proteína para alimentação. Há ainda repercussões na organização social das comunidades, com perda de lideranças, redução no capital social e diminuição da capacidade de reorganização da comunidade frente a distúrbios socioambientais.

Por isso, recomendam-se reparações específicas para pescadores.

Sugere-se que essas reparações incluam:

- a. Subsídios para a manutenção da atividade pesqueira, como, por exemplo, incentivos para compra de material de trabalho e transporte até as localidades de pesca que tendem a mudar após a instalação das barragens;
- b. Incentivos e mediações para o estabelecimento de acordos de pesca para a proteção e inclusão dos pescadores tradicionais de modo a garantir seu acesso aos recursos pesqueiros e aos mercados para venda da produção pesqueira;
- c. Ações que visem ao repovoamento dos rios com espécies de peixes de interesse econômico e importância ecológica, ou-

- vindo e incluindo os pescadores nas decisões dos planos de manejo;
- d. Fornecimento de autorizações para a pesca de forma mais rápida, dentro de áreas manejadas, de modo a garantir a prioridade de acesso aos membros das comunidades que estão diretamente envolvidos nas ações de manejo pesqueiro;
 - e. Aumento da fiscalização do tamanho mínimo dos peixes capturados e das espécies em período de defeso;
 - f. Criação de planos para o manejo de peixes em lagos e rios afluentes para a recuperação das populações e relações ecossistêmicas de peixes de consumo, comerciais e ornamentais (quando for o caso);
 - g. Alocação de áreas de preservação permanente laterais e a montante dos reservatórios como alternativa para mitigar os efeitos das alterações ambientais do entorno e da desconexão fluvial, para permitir que as populações de peixes tenham áreas de refúgio para reprodução e a manutenção da pesca em longo prazo;
 - h. Desenvolvimento de um plano de manejo integrado de bacias hidrográficas de modo a mitigar efeitos diretos das barragens em escala local e larga escala (como a conectividade ecológica dentro e entre bacias hidrográficas) que afetam as populações de peixes e a pesca.

3.2. A atividade agrícola é impactada pelas barragens

A produção agrícola das comunidades rurais é afetada pela construção de usinas hidrelétricas, seja pelo impacto do empobrecimento do solo devido a mudanças na frequência de inundação de áreas de várzea, seja pelo deslocamento de populações para as cidades em busca de emprego nas próprias construções das hidrelétricas e, depois, nas áreas urbanas.

Por isso, recomendamos-se: reparações específicas para as atividades agrícolas.

Sugere-se que essas reparações incluam:

- a. Capacitação e treinamento de agricultores locais para a realidade gerada pela construção de uma hidrelétrica, de modo que possam aproveitar o momento para aprimorar suas técnicas produtivas e escalar sua produção;
- b. Ampliar a participação das famílias agricultoras em políticas de assistência técnica e crédito agrícola como forma de melhorar as atividades produtivas e ampliar a participação nos mercados;
- c. Concessão de títulos de terra às famílias agricultoras e ribeirinhas reassentadas, e incentivos para produção agrícola;
- d. Desenvolver programas de fomento às atividades agrícolas com foco na produção de alimentos em nível local, como forma de diminuir a importação de alimentos de outras regiões do país e assegurar melhoria de renda das famílias agricultoras da região do entorno das obras;
- e. Estabelecimento de um programa de uso da terra participativo para manter os modos de vida das populações impactadas localizadas nas áreas ribeirinhas;
- f. Estímulo a agroindústrias familiares e cooperativas para o beneficiamento e comercialização de produtos locais, com redução da burocracia para acesso a crédito e assistência técnica.

3.3. Mitigação de impactos nas áreas adjacentes aos empreendimentos hidrelétricos

- a. Reconhecimento da presença de UCs como um impedimento institucional para a construção de barragens - inibindo processos de Redução, Recategorização e Extinção de Unidades de Conservação (UCs) ligados a grandes projetos de infraestrutura;
- b. O processo de licenciamento ambiental deve levar em consideração a chance de ocorrência de eventos que ameaçam a integridade e objetivos de conservação das UCs;
- c. Compensações justas e equivalentes em caso de redução ou desafetação de áreas protegidas, como, por exemplo, a criação de novas áreas de proteção ambiental com equivalência de tamanho, categoria, importância ecológica e socioeconômica. Assim evitando que as UCs sejam reduzidas ou substituídas por áreas desmatadas;



- d. Ampliação das áreas de proteção ambiental próximas às hidrelétricas conectando-as às áreas de UCs já existentes, de maneira que formem grandes áreas contíguas de mosaicos de UCs e Terras Indígenas, garantindo a conectividade da paisagem;
 - e. Ampliação e fortalecimento da fiscalização em UCs e Terras Indígenas para evitar o desmatamento em áreas protegidas;
 - f. Incentivos financeiros para restauração florestal na escala da paisagem da bacia hidrográfica, como, por exemplo, áreas de várzea, igapós e matas ciliares em locais adequados de forma a compensar áreas perdidas com o alagamento após a construção das barragens.
- d. Incluam espaços de qualidade para a garantia do acesso à educação (escolas), saúde (Unidades Básicas de Saúde) e lazer (como praças, parques e academias ao ar livre);
 - e. Mantenham e restaurem Casas de Memória, Museus e outros espaços culturais como pontos de valorização da cultura local;
 - f. Assegurem programas de investimento e custeio de ações na atenção primária de saúde e melhorias da infraestrutura existente.

4. Melhoria das condições de vida dos reassentamentos

4.1. Os locais de reassentamento carecem de infraestrutura adequada

O projeto SPEC-FAPESP identificou que os locais para os quais foram encaminhadas as pessoas deslocadas em razão da construção das hidrelétricas de Jirau, Santo Antônio e Belo Monte possuem problemas crônicos. Há falta de água e esgoto tratado, a coleta de resíduos e o transporte público são ineficientes, nem todas as ruas são asfaltadas (ou a qualidade do asfaltamento é precária), os locais são distantes do rio e da cidade, entre outros problemas na prestação dos serviços básicos à população.

Por isso, recomenda-se: prover dignidade e manter os modos de vida das populações impactadas, com garantia de fácil acesso ao rio para os ribeirinhos.

Sugere-se que os reassentamentos:

- a. Ofereçam boas condições de fornecimento de energia elétrica e internet para as comunidades;
- b. Tenham infraestrutura básica de fornecimento de água (incluindo a instalação de poços artesianos), esgoto tratado e coleta de resíduos;
- c. Tenham acesso ao rio para manutenção do modo de vida ribeirinho dos reassentados;

5. Sobre o planejamento de novas hidrelétricas

5.1. Caso não seja possível evitar a construção de novas hidrelétricas de grande porte na Amazônia, é preciso aumentar a participação popular em todas as fases do processo de construção

O projeto SPEC-FAPESP recomenda que a construção de novas hidrelétricas de grande porte na Amazônia deva ser evitada, uma vez que os impactos sociais e ambientais não são compensados e nem podem ser relativizados pelo desenvolvimento regional e produção de energia. Mesmo assim, caso tais infraestruturas energéticas ainda sejam construídas, indicamos que é preciso levar em consideração a dinâmica social das populações locais, os efeitos no sistema socioecológico, e os efeitos na escala de toda a bacia hidrográfica e dinâmica regional. As hidrelétricas afetam de forma irreversível as regiões e comunidades que vivem nas suas proximidades. Porém, as populações impactadas denunciam a falta de espaços para reivindicação e cobrança dos acordos realizados, além de se sentirem vulnerabilizadas pela ausência de fiscalização da eficiência das medidas compensatórias

Por isso, recomenda-se: que a comunicação entre as construtoras e as populações atingidas seja garantida e mediada pelo poder público, sob pena de paralisação de atividades das hidrelétricas e multa rescisória. Além disso, que os projetos de mitigação propostos tenham objetivos bem definidos, com metas tangíveis e prazos estabelecidos para sua concretização.



Sugere-se que a fase de planejamento da construção de novas hidrelétricas inclua:

- a. O direito de veto à construção de hidrelétricas a partir de audiências e consultas públicas;
- b. A consulta prévia, levando informações claras e acessíveis sobre os impactos a todas as comunidades que estarão nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento hidrelétrico - seguindo o disposto na Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), que estabelece o direito à consulta livre, prévia e informada dos povos indígenas e tribais, promulgada pelo Brasil em 2004 e em vigência pelo Decreto nº 10.088 de 2009. Além disso, que a garantia desse direito se estenda a todos os afetados.
- c. A divulgação dos impactos negativos da construção das barragens antes da construção. Essa divulgação deve ser objetiva e compreensível para as comunidades impactadas e deve ficar a cargo do poder público ou de instituições independentes - e não da construtora da infraestrutura;
- d. Garantia da responsabilização pelo não cumprimento das ações previstas nas condicionantes do licenciamento ambiental, com clareza na atribuição dos responsáveis do poder público e da empresa construtora, de modo que fique evidente quem vai responder por iniciativas incompletas, como infraestruturas urbanas e de saúde, e projetos de mitigação de impactos não realizados;
- e. Investimento em projetos de educação e qualificação da mão de obra local de modo que os empregos gerados a partir da implementação dos empreendimentos sejam ocupados por moradores das regiões afetadas e possibilitem o desenvolvimento regional e melhora do bem-estar social;
- f. As compensações dos grandes empreendimentos hidrelétricos precisam estabelecer padrões e normas de atividade econômica alternativas às populações ribeirinhas afetadas, em consulta e acordo com os afetados;

- g. Após a instalação das barragens, mudanças no pescado e no mercado pesqueiro são persistentes. A previsão dos impactos dessas mudanças deveria ser parte integrante das análises de impacto antes da implementação das barragens, e fazer parte de um processo de ações compensatórias, assim como as perdas de métodos tradicionais de pesca.

5.2. A comunicação, o monitoramento e a prestação de contas devem ser planejados e acessíveis à população

O funcionamento das hidrelétricas, a partir do represamento e acionamento das turbinas, tem impacto direto na navegação, na pesca e nas atividades agrícolas das comunidades ribeirinhas. Porém, a comunicação com essas comunidades é insuficiente ou mesmo inexistente, de modo que essas populações se sentem vulneráveis ao risco de possíveis problemas na operação das hidrelétricas. Falta uma comunicação de riscos e um plano de ações de emergências.

Por isso, recomenda-se: que seja feito um planejamento e um monitoramento das operações das hidrelétricas de forma independente pelos órgãos governamentais ambientais, empresas ou outros grupos organizados da sociedade (por exemplo, ONGs e grupos comunitários organizados). Além disso, que as iniciativas de monitoramento não sejam diretamente contratadas pelos gestores das hidrelétricas, o que possibilita conflito de interesses. É importante também que os resultados do monitoramento das operações das hidrelétricas sejam comunicados de forma objetiva e acessível às comunidades e ao público em geral.

Sugere-se que a comunicação sobre a gestão das hidrelétricas inclua:

- a. Planos de comunicação e de emergências para comunidades a jusante de hidrelétricas, elaborados durante a construção;
- b. Ampliação da comunicação por rádio, TV e serviços de mensagens instantâneas em um sistema de alerta, principalmente para comunicar os repiquetes (mudanças diárias no nível das águas) causados pelas hidrelétricas e possíveis eventos de risco. Estes planos devem ter ampla participação das comunidades para incluir



localidades importantes, como locais de rancho de pesca, que se beneficiariam da comunicação diária das variações do nível das águas por exemplo.

- c. Palestras recorrentes nas comunidades acerca de impactos das hidrelétricas e mitigações em curso;
- d. Criação de espaços de troca e reivindicação específicos entre as comunidades, empresas e poder público.

6. Implementação de alternativas energéticas a fim de substituir as usinas hidrelétricas

Os resultados de mais de 10 anos de pesquisa do projeto SPEC-FAPESP indicam que a construção e operação de hidrelétricas na Amazônia têm impactos consideráveis nas populações locais, ribeirinhas e indígenas e no meio biofísico, que não são compensados pelo prometido desenvolvimento regional, que não se efetiva. Ao contrário, a chegada das hidrelétricas agrava as desigualdades sociais e causa estresse na população, inchaço da população urbana e aumento de violência, entre outros problemas sociais. Além disso, não há garantia de acesso justo e mínimo à energia elétrica para quem sofre esses impactos. Os pesquisadores enfatizam que os impactos sociais e ecológicos não podem ser relativizados pelos benefícios da produção energética nacional, destinada principalmente à região Sudeste do Brasil.

Destacamos ainda que, com a intensificação e aumento da frequência dos fenômenos climáticos extremos, as secas na Amazônia tendem a

se agravar e o nível dos rios a diminuir. Como as hidrelétricas dependem do volume de água dos rios, a geração hidrelétrica também será impactada negativamente devido às secas. Por isso, **nossa recomendação principal é que alternativas energéticas sejam pensadas para substituir as hidrelétricas**, em especial na Amazônia.

Fontes de energia alternativas às hidrelétricas encontram-se disponíveis, têm tido avanços tecnológicos e ganhado espaço no mercado. Elas têm se mostrado competitivas economicamente e em termos de produção energética, custos de implementação e com menores impactos ambientais. As instalações de energia solar, por exemplo, podem ser implantadas de forma tanto individualizada nas casas quanto em sistemas coletivos de geração elétrica para um conjunto de casas. Outra opção são os painéis solares flutuantes, que podem inclusive ser instalados em reservatórios de hidrelétricas já construídas. Além disso, em uma região com grande abundância de rios, como a Amazônia, turbinas hidrocinéticas poderiam ser utilizadas para a geração de energia. Tais turbinas são instaladas nos leitos dos rios e geram energia a partir do próprio fluxo natural da água, sem que haja necessidade de barramentos dos rios e, portanto, não impactando as dinâmicas ecológicas (como a conectividade de peixes) e sociais (como a atividade pesqueira) da localidade. O potencial inexplorado dessas e outras fontes alternativas de energia pode representar um novo caminho para o desenvolvimento de uma matriz energética diversificada mais eficiente e resiliente no Brasil.

Assinam este documento:

Carolina Rodrigues da Costa Doria (UNIR); Caroline Arantes (WVU); Emilio Moran (Unicamp/ MSU); Evandro Albiach Branco (INPE); Evandro Mateus Moretto (USP); Gabriela Alves Carreiro (INPE); Guilherme de Sousa Lobo (Unicamp); Guilherme Prado Alves (USP); Gustavo Felipe Balué Arcoverde (INPE); Igor Cavallini Johansen (Unicamp); Janaína Welle (Unicamp); Jocilene Dantas Barros (INPE); Leonel Sánchez (INPE); Maíra Fainguelernt (Unicamp); Marcia Grisotti (UFSC); Mariluce Paes de Souza (UNIR); Marina Reche Felipe (UFSC); Miquéias Freitas Calvi (UFPA); Osvaldo Damasceno (UFPA); Renata Utsunomiya (USP); Samuel Grinstead Hessburg (WVU); Silvia Sayuri Mandai (USP); Vanessa Reis (Unicamp).

