

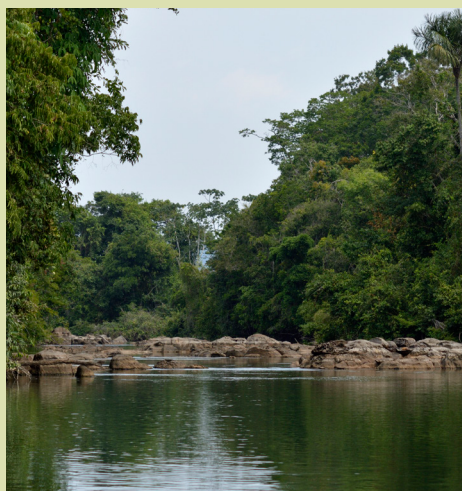
IMPACTOS DE BARRAGENS NA AMAZÔNIA

UMA VISÃO ECOSISTÊMICA DAS BARRAGENS HIDROELÉTRICAS NO BRASIL

CAIXA 1

Os Ecossistemas Amazônicos Incluem Ambientes Alagáveis e Não Alagáveis

AMBIENTES SAZONALMENTE ALAGÁVEIS estão submetidos a ciclos anuais de inundação, sendo constantemente destruídos (erosão) e reconstruídos (sedimentação). O aporte sazonal de sedimentos e nutrientes define diferentes habitats. Várzeas são inundadas por rios de águas brancas (com uma grande quantidade de sedimentos e nutrientes em suspensão), e igapós por águas claras e negras (com menos sedimentos e nutrientes em suspensão). Já os **AMBIENTES NÃO ALAGÁVEIS** (terra firme) ocorrem em terras mais altas, não atingidas pelas águas mesmo nos períodos de cheia. Estes diferentes ambientes são habitados por comunidades muito distintas de plantas e animais.



À medida que a demanda por energia hidroelétrica aumenta na América do Sul, surgem evidências cada vez maiores dos prejuízos causados pelas barragens aos ecossistemas Amazônicos. Pesquisas mostram que estes impactos se manifestam de maneira mais aguda sobre ecossistemas específicos, únicos e frágeis—e afetam áreas muito distantes dos locais onde as barragens estão instaladas.

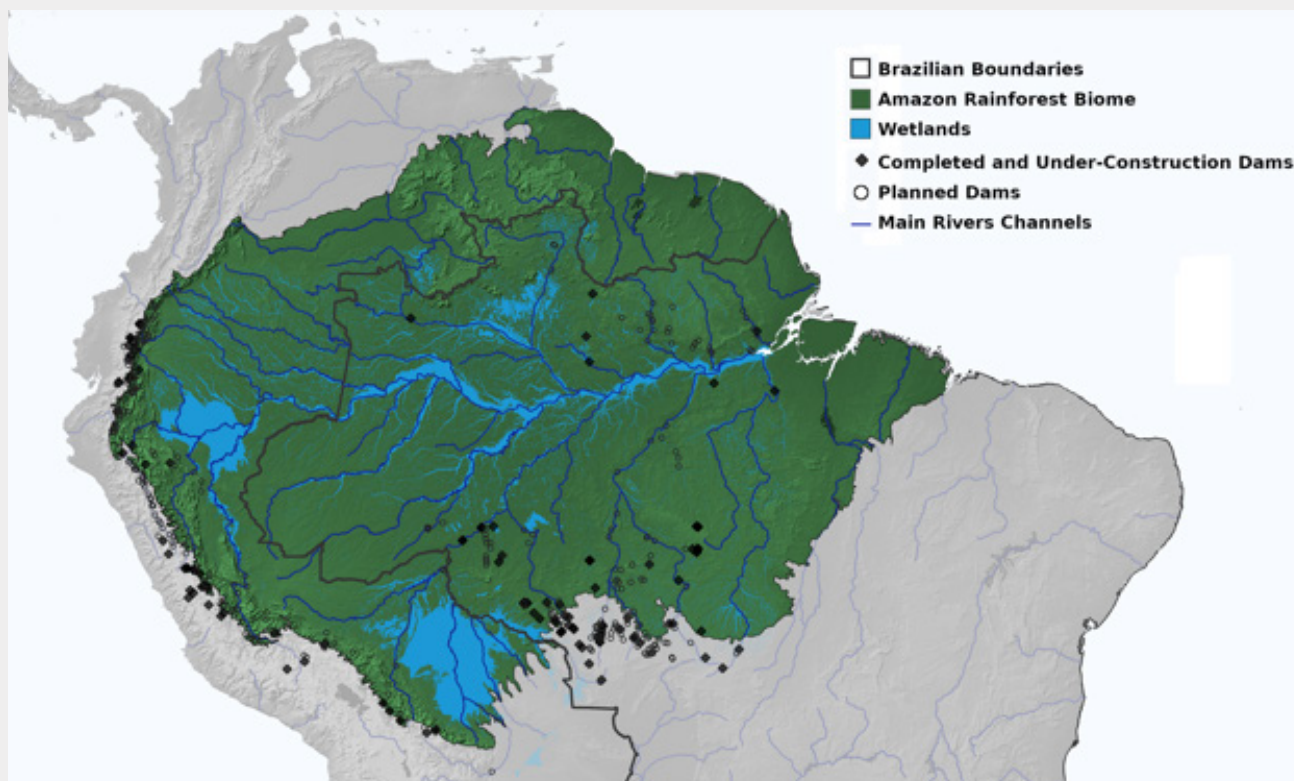
A bacia do Rio Amazonas é o sistema fluvial mais complexo do mundo—uma fonte de água, nutrientes, habitats e biodiversidade para toda a América do Sul. A alteração dos ecossistemas dessa bacia pela construção de barragens pode ter consequências generalizadas e permanentes para as economias, povos, plantas e animais do continente.

Os ecossistemas da bacia do Rio Amazonas são lar de diversas plantas e animais que se adaptaram, ao longo de milhões de anos, à complexa rede fluvial e aos ciclos anuais de secas e cheias. A biodiversidade da Amazônia está intimamente ligada aos rios e aos ciclos de inundação que transportam nutrientes e sedimentos. Os ambientes alagáveis são o lar de espécies únicas, e são essenciais para a manutenção de processos ecológicos que garantem a enorme produtividade biológica e riqueza de espécies Amazônicas.

Os ecossistemas da Bacia Amazônica conectam as paisagens, a vida selvagem e o clima por meio de um delicado equilíbrio. Além disso são fontes de serviços para os povos do Brasil e de países vizinhos através da regulação climática, produção de recursos naturais e de alimentos. Estes “serviços ecossistêmicos” podem gerar mais de 8 bilhões de dólares para a economia brasileira todos os anos.¹

OS PROJETOS HIDRELÉTRICOS NÃO TÊM CONSIDERADO ADEQUADAMENTE OS EFEITOS SOBRE OS AMBIENTES ALAGÁVEIS

Muitos países da América do Sul estão construindo barragens hidrelétricas para satisfazer a crescente demanda energética de suas economias. Mais da metade de todas as barragens existentes e planejadas para a bacia do rio Amazonas encontram-se no Brasil (ver Figura 1, página seguinte).² Pesquisadores brasileiros preveem que a construção das barragens hidrelétricas planejadas irá devastar ecossistemas em toda a bacia.³

FIGURA 1

Mais de metade de todas as barragens existentes e planejadas para a bacia do Rio Amazonas encontram-se no Brasil. As zonas úmidas estão exclusivamente adaptadas aos ciclos de inundação dos rios, que as barragens podem mudar ou destruir permanentemente.

Embora seja necessária avaliação de impacto ambiental antes da construção de barragens, estas avaliações são limitadas às áreas próximas a esses projetos, e não consideram, na escala adequada, as consequências para as paisagens, a vida selvagem e as pessoas a montante e a jusante da construção. As diretrizes atuais exigem que impactos sobre os ambientes aquáticos e terrestres, sejam avaliados, mas não especificam as áreas alagáveis. No entanto, as barragens hidrelétricas podem ter um impacto extremamente negativo sobre os habitats alagáveis tanto em escala local, como regional.⁴

AS BARRAGENS ALTERAM PAISAGENS E AMEAÇAM A DIVERSIDADE DA VIDA SELVAGEM

Quando as barragens alteram o fluxo de um rio, regiões não alagáveis ou sazonalmente alagáveis podem ficar permanentemente alagadas. Em outras regiões, barragens podem transformar planícies aluviais ou zonas húmidas em paisagens permanentemente secas.⁵ Além das alterações da paisagem, as perturbações a montante podem interromper o fluxo de sedimentos e nutrientes para áreas a jusante—afetando os solos, a vegetação e os animais em toda a bacia hidrográfica.⁶

As mudanças na paisagem causadas por barragens hidrelétricas ameaçam espécies adaptadas e dependentes de habitats alagáveis.⁷ Quando estas espécies são afetadas, todo o ecossistema fica em perigo.⁸ As rápidas mudanças nas paisagens e habitats causadas pelas barra-

gens podem dificultar ou impossibilitar a adaptação ou migração de espécies para outros locais.⁹

Recentemente, estudos genéticos têm revelado que algumas aves adaptadas às áreas alagáveis são mais diversas do que se pensava—e podem incluir várias espécies distintas ainda não reconhecidas.¹⁰ Quase 15% das espécies de aves da Amazônia são típicas de habitats sazonalmente alagados, incluindo 24 espécies ameaçadas de extinção, conforme avaliação da União Internacional para a Conservação da Natureza e pelo Ministério do Meio Ambiente (ICMBio).¹¹ Estas aves podem se tornar ainda mais ameaçadas pelas barragens existentes e planejadas.¹²

AS BARRAGENS REDUZEM O ABASTECIMENTO ALIMENTAR DAS POPULAÇÕES LOCAIS

As comunidades locais brasileiras, como os Juruna e os Arara, que vivem em regiões amazônicas como a Volta Grande do Xingu, dependem da pesca como meio de segurança alimentar. Também cultivam frutos e sementes, e caçam. Estas fontes alimentares dependem do rio e das paisagens locais. Em 2016, a redução do fluxo de água causada pela barragem hidrelétrica de Belo Monte provocou o declínio das populações de peixes, ameaçando a segurança alimentar dos povos da Volta Grande.¹³ Pesquisas demonstraram consequências semelhantes de outras barragens, incluindo as hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio, no Rio Madeira, onde a captura de pescado diminuiu em quase 40% após a construção das barragens.¹⁴

A PRESERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS DA AMAZÔNIA REQUER MELHORES AVALIAÇÕES AMBIENTAIS

No Brasil, a avaliação de impacto ambiental permeia todo o processo de tomada de decisão, desde o planejamento, até o licenciamento ambiental¹⁵. Contudo, esses estudos tem falhado na avaliação, nas previsões e no monitoramento de impactos sobre os ambientes alagáveis. Para avaliar adequadamente esses impactos é necessária a revisão dos protocolos que orientam o planejamento, licenciamento e monitoramento de projetos hidrelétricos. Apenas sendo bem informadas as partes interessadas podem se posicionar de maneira lucida no processo de tomada de decisão Quadro 2.



As **florestas de Várzea** inundam anualmente. As cheias deixam para trás sedimentos, criando solos ricos em nutrientes e adequados à agricultura. Estas florestas são o lar de diversas espécies encontradas apenas na Amazônia. Para que estes ecossistemas prosperem, a inundação sazonal   crítica.

CAIXA 2

Melhoria do Processo de Planejamento, Licenciamento e Monitoramento de Projetos Hidrelétricos

A avalia o de impactos ambientais de projetos hidrelétricos devem, necessariamente, considerar os ambientes alagáveis. Este quadro apresenta algumas diretrizes gerais para a avalia o desses ambientes nas diferentes fases do processo de tomada de decisão.

PLANEJAMENTO	LICENCIAMENTO	MONITORAMENTO
Revisão dos documentos que orientam a elabora�o dos Inventários Hidrelétricos, de modo a incorporar diretrizes específicas para a avalia�o dos habitats alagáveis (várzea e igapó) considerando: • Padrões de biodiversidade local e regional • Espécies end�micas ou dependentes sazonais • Processos que mant�m a diversidade • Processos que conectam os ambientes alagáveis aos ambientes aquáticos e não-inundáveis A avalia�o das respostas da paisagem e dos ecossistemas em cenários de alterações climáticas devem considerar o(a)s: • Efeitos cumulativos e sinérgicos de múltiplas barragens na bacia do rio Amazonas. • Mudanças na deposição de sedimentos e na dinâmica de erosão. • Alterações na amplitude e frequência das inundações (pulso de inundação). • O modo como esses ambientes estão fisicamente ligados a outros habitats da paisagem.	Revisão dos Termos de Referência para Estudos de Impacto Ambiental, exigindo: • Desenho amostral que represente os diferentes habitats alagáveis. • Caracterização desses habitats em todas as fases do ciclo hidrológico • Avaliação dos padrões espaço-temporais de distribuição das espécies em toda a extensão desses habitats. • Avaliação dos processos ecológicos que conectam os habitats alagáveis aos demais. • Avaliação da perda e isolamento de habitats alagáveis e efeitos, a montante e a jusante, das mudanças hidrológicas, da retenção de sedimentos e nutrientes. Estimar a supressão dos habitats alagáveis e a perda de conectividade biológica	Rever os requisitos de monitoramento dos impactos das barragens para avaliação contínua de todas as questões consideradas nas fases de planejamento e licenciamento. Adotar sistemas para que as informações obtidas através de atividades de monitoramento alcancem os pesquisadores e tomadores de decisão para que possam aperfeiçoar o planejamento e licenciamento de projetos futuros.

UMA VISÃO ECOSSISTÊMICA PODE MELHORAR AS POLÍTICAS PARA PRESERVAR A BACIA DO RIO AMAZONAS: RECOMENDAÇÕES

A bacia do Rio Amazonas é um dos ecossistemas mais complexos do mundo—tão complexo que a pesquisa continua a revelar novos conhecimentos sobre como as paisagens, a vida selvagem e o clima se sustentam mutuamente. Para ajudar a preservar este ecossistema, os tomadores de decisão precisam melhorar e expandir os instrumentos políticos existentes para assegurar que as avaliações de novas barragens na bacia incluam de maneira adequada os impactos nos ambientes alagáveis e no ecossistema como um todo. Recomendamos:

RECOMENDAÇÃO 1

Que o Ministério de Minas e Energia e o Ministério do Meio Ambiente (incluindo a *Empresa de Pesquisa Energética* [EPE] e o *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis* [IBAMA]) revejam documentos como o Manual de Inventário Hidroelétrico e os Termos de Referência para Estudos de Impacto Ambiental, de modo a:

1

Considerar de maneira adequada os habitats alagáveis, além dos habitats aquáticos e terrestres, em uma escala espacial ampla.

2

Definir questões objetivas sobre como a implantação de uma barragem poderá afetar esses ecossistemas., incluindo os efeitos cumulativos e sinérgicos de múltiplas barragens e as consequências ecossistêmicas das alterações nas paisagens.

RECOMENDAÇÃO 2

Que os pesquisadores desenvolvam plataformas para compartilhamento de informações com as partes interessadas. O envolvimento dos tomadores de decisões e das comunidades locais nas pesquisas em curso é uma estratégia para assegurar que os conhecimentos gerados nos estudos científicos contribuirão para as avaliações e decisões em relação a novos projetos hidroelétricos na Amazônia.

Os ecossistemas da bacia do Rio Amazonas evoluíram ao longo de milhões de anos originando um dos lugares mais diversos e únicos do planeta. Centenas de projetos de barragens hidroelétricas que alterariam permanentemente a Amazônia encontram-se atualmente em diferentes fases de planejamento, licenciamento e construção. Garantir que as avaliações ambientais considerem todos os impactos sobre o ecossistema antes de aprovar projetos hidroelétricos é essencial para preservar a beleza e o valor da Amazônia.

REFERÊNCIAS

- Jon Strand et al., “Spatially Explicit Valuation of the Brazilian Amazon’s Ecosystem Services,” *Nature Sustainability* 1 (2018): 657-664; F.N. Pupim et al., “Chronology of Terra Firme Formation in Amazonian Lowlands Reveals a Dynamic Quaternary Landscape,” *Quaternary Science Reviews* 210 (2019): 154-163; and Tacio Cordeiro Bicudo et al., “Andean Tectonics and Mantle Dynamics as a Pervasive Influence on Amazonian Ecosystem,” *Relatórios Científicos* 9 (2019): 168-179.
- Tomaz Melo et al., “Changes in Bird Species Composition Due to the Operation of a Large Hydroelectric Dam on the Madeira River in Amazon,” a publicar, 2020.
- Edgardo Latrubesse et al., “Damming the Rivers of the Amazon Basin,” *Nature* 546 (2017): 363-369.
- Melo et al., “Changes in Bird Species Composition Due to the Operation of a Large Hydroelectric Dam on the Madeira River in Amazon”; e Edgardo M. Latrubesse et al., “Vulnerability of the Biota in Riverine and Seasonally Flooded Habitats to Damming of Amazonian Rivers,” *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* (2020):1-14.
- Sheila Cochrane et al., “Landsat-Based Analysis of Mega Dam Flooding Impacts in the Amazon Compared to Associated Environmental Impact Assessments: Upper Madeira River Example, 2006-2015,” *Remote Sensing Applications: Society and Environment* 7 (2017): 1-8.
- Cochrane et al., “Landsat-Based Analysis of Mega Damed Flooding Impacts in the Amazon Compared to Associated Environmental Impact Assessments”; e Latrubesse et al., “Vulnerability of the Biota in Riverine and Seasonally Flooded Habitats to Damming of Amazonian Rivers.”
- Cochrane et al., “Landsat-Based Analysis of Mega Dam Flooding Impacts in the Amazon Compared to Associated Environmental Impact Assessments.”
- Latrubesse et al., “Vulnerability of the Biota in Riverine and Seasonally Flooded Habitats to Damming of Amazonian Rivers.”
- Angelica F. de Resende et al., “Massive Tree Mortality From Flood Pulse Disturbances in Amazonian Floodplain Forests: The Collateral Effects of Hydro-power Production,” *Science of the Total Environment* 659, nº 1 (2019): 587-598.
- Gregory Thom et al., “Quaternary Climate Changes as Speciation Drivers in the Amazon Floodplains,” *Science Advances* 6, nº 11 (2020): eaax4718.
- James V. Remsen, Jr. e Theodore A. Parker, III, “Contributions of River-Created Habitats to Bird Species in Amazonia,” *Biotropica* 15, nº 3 (1983): 223-231.
- Latrubesse et al., “Vulnerability of the Biota in Riverine and Seasonally Flooded Habitats to Damming of Amazonian Rivers.”
- Jansen Zuanon et al., “Condições para a manutenção da dinâmica sazonal de inundação, a conservação do ecossistema aquático e manutenção dos modos de vida dos povos da Volta Grande do Xingu,” Pesquisa do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA) da Universidade Federal do Pará, UFPA, vol. 28, 2019.
- Rangel E. Santos, et al., “The Decline of Fisheries on the Madeira River, Brazil: The High Cost of the Hydroelectric Dams in the Amazon Basin,” *Fisheries Management and Ecology* 25, nº 5 (2018): 380-391.

AGRADECIMENTOS

Este documento foi produzido por Population Reference Bureau under the Research Technical Assistance Center (RTAC). O RTAC só é possível devido ao apoio generoso do povo americano por meio da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID), nos termos do contrato nº 7200AA18C00057. O conteúdo é de responsabilidade exclusiva da RTAC e da NORC na Universidade de Chicago, e não reflete necessariamente a opinião da USAID ou do Governo dos Estados Unidos.

A informação contida neste dossiê político baseia-se na investigação conduzida pela Dra. Camila Ribas e pelo Dr. Fernando d’Horta no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Dr. André Oliveira Sawakuchi no Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, Dr. Joel Cracraft no Museu Americano de História Natural, Dr. Alexandre Aleixo no Museu Paraense Emílio Goeldi, e no Museu Finlandês de História Natural da Universidade de Helsinque, financiado em parte pelo programa Partnerships for Enhanced Engagement in Research (Parcerias para Engajamento Aprimorado em Pesquisa) da USAID (Co Ag AID-OAA-A-11-00012). Dr. Ribas pode ser contatado pelo e-mail camilaribas@gmail.com.

A pesquisa foi conduzida em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; Museu Americano de História Natural; Museu Paraense Emílio Goeldi; Field Museum of Natural History; Universidade Federal do Amazonas; Universidade Federal do Pará; Universidade Estadual Paulista; Universidade de São Paulo; Universidade do Texas, Austin; Instituto Socioambiental; e Wildlife Conservation Society.

A equipe de pesquisa gostaria de agradecer ao IBAMA, ICBio, e EPE pela participação em workshop do projeto, e ao Ministério Público do Brasil por encorajar a utilização de dados científicos no desenvolvimento de políticas ambientais.

