



Sacrifização ambiental da Amazônia brasileira a partir do método DPSIR

Environmental sacrificization of the Brazilian Amazon from the DPSIR method

Érika Renata Pacheco Farias – Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Pesquisadora no Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Desastre na Amazônia (PEGEDAM) da UFPA. A E-mail: erikarpfarias@gmail.com

Claudio Fabian Szlafsztein – Doutor em Ciências Naturais (Geografia) pela Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU), Alemanha. Professor da Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: iosele@ufpa.br

Resumo

Tem como objetivo identificar como acontece a configuração de uma zona de sacrifício e sua contextualização diante de cenário global e local, envolvendo os grandes projetos instalados sobre o território amazônico, responsáveis pelos riscos tecnológicos e a *Sacrifização* ambiental da região. A análise foi realizada com base em um levantamento bibliográfico e a aplicação da metodologia DPSIR (Driving Forces, Pressures, State, Impact, Responses). Assim, as Forças Motrizes (D) correspondem aos setores econômicos e atividades antrópicas causadoras dos Riscos Tecnológicos e das Zonas de Sacrifício Ambiental; a Pressão (P) representa os fatores responsáveis pela emissão de resíduos e, conseqüentemente, a degradação ambiental; o Estado (S) está relacionado aos processos químicos, físicos ou biológicos associados a qualidade do meio; os Impactos (I) evidenciam os danos ambientais sobre a população e ecossistemas e, por fim, as Respostas (R) relativas a políticas e objetivos estabelecidos em relação aos indicadores do modelo. A *sacrifização* ambiental amazônica revela a necessidade de políticas de ordenação do território baseada na gestão de riscos tecnológicos com vistas à garantia da segurança e justiça ambiental.

Palavras-chave

DPSIR. Grandes Projetos. Zona de Sacrifício Ambiental. Riscos Tecnológicos.

Abstract

This article aims to identify how the configuration of a sacrifice zone takes place and its contextualization in the global and local scenario, involving the large projects installed on the Amazonian territory, responsible for technological risks and sacrifice environmental impact of the region. The analysis was performed based on a bibliographic survey and the application of the DPSIR methodology (Driving Forces, Pressures, State, Impact and Responses). Thus, the Driving Forces (D) correspond to the economic sectors and human activities that cause Technological Risks and Environmental Sacrifice Zones; Pressure (P) represents the factors responsible for the emission of waste and, consequently, environmental degradation; State (S) is related to chemical, physical or biological processes associated with the quality of the environment; the Impacts (I) show the environmental damage to the population and ecosystems and, finally, the Answers (R) related to policies and objectives established in relation to the model's indicators. The environmental sacrifice of the Amazon reveals the need for territorial ordering policies based on the management of technological risks to guarantee environmental security and justice.

Keywords

DPSIR. Great Projects. Environmental Sacrifice Zone. Technological Risks.

INTRODUÇÃO

As atividades produtivas na Amazônia trazem inúmeras consequências impactantes negativamente ao ambiente. Essas são empreendimentos ou complexos produtivos de grande porte (ex. Usinas hidrelétricas, complexos industriais, ferrovias, estradas, atividades de mineração e portos) instalados a partir da década de 1970 até as primeiras décadas do século XXI, que apresentam massivos investimentos associados direta e indiretamente a programas governamentais (CASTRO, 2019; RODRIGUES, 2018; MALHEIRO, 2020).

Becker (1997, 2009) e Batista (2016) realizaram a periodização e mapeamento de alguns projetos com destaque para os que foram implantados durante os Planos Nacionais de Desenvolvimento (PND). Castro (2012, 2016) destacou os projetos de infraestrutura propostos pelos Programas de Aceleração de Crescimento (PAC I e II). Alguns estudos enfatizam os programas, planos e políticas de desenvolvimento (CASTRO, 1995, 2017; MELLO-THÉRY 2011; NAHUM, 2012; SIMONIAN *et al.*, 2015) e outros especificam projetos de mineração, de hidrelétricas e de estradas (FEARNSIDE 2015; SONTER *et al.*, 2017; COCHRANEA *et al.*, 2017; GALLARDO *et al.*, 2017; CAVALCANTE *et al.*, 2021).

No entanto, esses autores não evidenciaram a problemática dos riscos tecnológicos na região conforme foi abordado pelo estudo de Oliveira e Borges (2018) sobre ameaças tecnológicas em Manaus (estado do Amazonas), em que foram destacadas a classificação do seu potencial danoso (termoelétricas de indústrias que utilizam solventes e/ou gases, áreas portuárias, áreas de disposição de resíduos, áreas aeroportuárias e depósito de combustíveis). Porém, esse tipo de abordagem precisa ser mais explorado numa escala regional conforme destacou Parente e Szlafsztein (2022).

A produção bibliográfica sobre riscos tecnológicos é incipiente na Amazônia brasileira, ou seja, estudos que destacam o potencial de ameaça de uma tecnologia ou de seus produtos as pessoas, natureza, capital ou instalações fabricadas pelo homem (RENN; BENIGHAUS, 2013). Neste sentido, o mapeamento das ameaças tecnológicas sobre a paisagem, território e populações vulneráveis precisa ser evidenciada nos estudos envolvendo a realidade dessa região, para que as Zonas de Sacrifício na Ambiental na Amazônia (ZSAM) possam ser identificadas. Estas representam locais que apresentam segregação socioespacial onde ocorrem danos ao ambiente e a saúde humana, responsáveis pela configuração de uma “Região de Sacrifício Nacional”. Assim, este artigo tem o objetivo de analisar o cenário de *Sacrifício Ambiental* da Amazônia brasileira a partir dos fatores, atores e processos responsáveis por sua materialidade no território.

1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo se baseia numa perspectiva teórico-metodológica que possibilita o entendimento sobre o processo de sacrifização do território amazônico. Uma revisão bibliográfica foi realizada sobre zonas de sacrifício, riscos e desastres tecnológicos e injustiças e conflitos ambientais. Os levantamentos cartográficos têm como base dados oficiais e de Organizações Não-Governamentais (Comissão Pastoral da Terra), possibilitando a espacialização das ameaças e desastres tecnológicos sobre o território amazônico. O *software* ArcGis 10.3 serviu como ferramenta para elaboração dos mapas temáticos sobre intoxicação humana; barragens hidrelétricas e de rejeitos; conflitos por água e mineração em terras indígenas. As bases de dados utilizadas são: SINAN (2021), CPT (2021), IBGE (2020), ANM (2021) e ANEEL (2021).

O processo de sacrifização do território amazônico foi analisado através do modelo DPSIR (*Driving forces, Pressures, States, Impacts, Responses*), grupo de indicadores representado pelas forças motrizes (D), pressões (P), estado (S), impactos (I) e respostas (R), concebido no final da década de 1990 como uma ferramenta para análise de problemas ambientais em diferentes escalas (CARR *et al.*, 2007). De acordo com Lee (2013), o DPSIR pode ser utilizado para estabelecer relações entre o perigo, o risco e a sociedade a partir de explicações que envolvem cadeias de causalidade, possibilitando entender os diferentes tipos de desastres. Na Amazônia, o DPSIR foi utilizado em vários estudos, tais como: a análise sobre a poluição do ar e seus efeitos na saúde de crianças na Amazônia (FERNANDES *et al.*, 2019), a relação entre urbanização, globalização e saúde da população do município de Ponta de Pedras (estado do Pará) (LIMA; COSTA; RIBEIRO, 2017) e a identificação de fatores naturais e antropogênicos que afetam as praias estuarinas da Amazônia (SOUSA-FELIX *et al.*, 2017).

O DPSIR incorpora a análise ambiental sob a perspectiva de relações entre os ecossistemas e atividades antropogênicas, responsáveis pela *Sacrifização Ambiental* da Amazônia brasileira. Assim, as forças-motrizes representam as políticas territoriais do Estado brasileiro voltadas para Amazônia; os grandes projetos sinalizam a Pressão; a vulnerabilização do ambiente compreende o Estado; os danos à saúde de populações e as zonas de sacrifício os Impactos e, por fim, as políticas e ações voltadas à proteção do ambiente e à saúde da população como as Respostas a *sacrifização* ambiental amazônica.

2 POLÍTICAS E DINÂMICAS TERRITORIAIS: FORÇAS-MOTRIZES NA REGIÃO DE SACRIFÍCIO NACIONAL

As políticas criadas no último governo do ex-presidente Getúlio Vargas (1951-1954) focaram no planejamento regional voltado para o desenvolvimento da economia através da criação da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) e do Banco de Crédito da Amazônia (MONTEIRO; COELHO, 2004). A SPVEA, coordenadora e executora do primeiro Plano de Desenvolvimento da Amazônia, foi destinada a desenvolver diferentes obras públicas como a construção da rodovia Belém-Brasília, responsável pela integração o estado do Pará a região Centro-Oeste do país (RENHA, 2019).

A concepção da Amazônia brasileira como região de fronteira de recursos, expressão que invoca a apropriação de novos espaços para fins de exploração econômica (BECKER, 2009), está diretamente relacionada à política de integração nacional que foi proposta pelo governo do Presidente Juscelino Kubitschek (1956-1961). A integração física do território através da construção de rodovias e ferrovias tornou-se uma prioridade no sentido de agregar as dinâmicas regiões do Sudeste e Sul às mais distantes do país (Norte e Nordeste). Trata-se de um complexo conjunto de infraestruturas e de sua logística colaboraram na modernização industrial do país (SANTOS; SILVEIRA, 2006). Assim, a região Amazônica configurava-se como um espaço em “construção” que precisava ser ocupada e explorada para fins de desenvolvimento regional e de integração nacional.

O modelo nacional-desenvolvimentista instaurado com os governos militares, em 1964, condicionou uma política na região Amazônica baseada na exploração dos recursos naturais. Nesse contexto, a noção de fronteira foi concebida como um espaço não plenamente estruturado, gerador de realidades novas e válvula de escape para o Estado brasileiro justificar as políticas e dinâmicas territoriais impostas ao território amazônico (BECKER, 1997).

A matriz discursiva adotada pelo Estado nacional para esse cenário destacou: “os povos que nada sofreram não possuem histórias para contar [...]. A história das grandes nações tem suas passagens mais belas no capítulo dos sacrifícios [...]” (SUDAM, 1968, p.73-74). Assim, a constituição de uma nova fase de ocupação da região acenava para o surgimento de pactuações territoriais baseadas na relação entre capital privado nacional, internacional e o Estado com a oferta de incentivos fiscais que contribuíram a materialização do sacrifício ambiental na região. Nesse contexto, a “Operação Amazônia” estabelece o Banco da Amazônia pela Lei n.º 5.122/1966 (BRASIL, 1966a) e a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), a qual tinha como objetivo planejar,

executar e controlar a ação federal na região. Assim, a aprovação da Lei nº 5.174, de 27 de outubro de 1966 (BRASIL, 1966b) determinou que a SUDAM concedesse incentivos fiscais em favor da região, o que gerou um atrativo para o capital nacional/internacional. Posteriormente, a Zona Franca de Manaus foi criada pelo decreto-lei nº 288/1967 (BRASIL, 1967), tendo como objetivo promover o desenvolvimento da indústria de montagem e comercialização de produtos eletrônicos na Amazônia Ocidental.

O Programa de Integração Nacional (PIN) foi lançado na década de 1970 por meio do decreto-lei nº 1.243, de 30 de outubro (BRASIL, 1972). O PIN tinha como principais diretrizes a abertura das rodovias Transamazônica (BR-230) e Cuiabá-Santarém (BR-163) e a implantação de um processo de colonização numa faixa de terra de 100 km de cada lado das novas rodovias (BATISTA, 2016). Nesse contexto, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), criado pelo decreto-lei nº 1.110/1970 (BRASIL, 1970), teve a função de executar a colonização.

Os Planos de Desenvolvimento da Amazônia (PDA), assim como a Operação Amazônia, contribuíram para o cenário de *Sacrifício Ambiental* da região devido aos incentivos fiscais que atraíram grandes projetos de investimentos para região. De acordo com Nahum (2012), a Amazônia brasileira precisava ser integrada, ocupada, valorizada e desenvolvida economicamente. O modelo de planejamento regional baseado nos PDA correspondia a lógica dos PND, configurando as forças-motrices do desenvolvimentismo que garantiram a presença de atividades econômicas e de infraestrutura (mineração, estradas, portos, hidrelétrica, entre outros), responsáveis pelos riscos tecnológicos no território amazônico.

Segundo Batista (2016), o I PDA priorizou as frentes agrícolas e o PDA II estabeleceu o Programa de Polos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia (POLAMAZÔNIA). Nesse contexto, a região iniciou a exploração energética, sob responsabilidade da ELETRONORTE, para atender as demandas nacionais. Assim, durante o II PDA foi proposta a construção da usina hidrelétrica de Tucuruí (UHT), em 1974, no rio Tocantins (estado do Pará) e inaugurada em 1984. Assim, a fronteira energética tornou-se estratégica para atrair grandes investimentos empresariais e transformar a região em produtora e exportadora de energia no território nacional. O III PDA evidenciou a importância dos recursos minerais da região para a economia nacional e enfatizou estratégias de ocupação regional baseada na exploração de *commodities* minerais, como foi o PGC (Programa Grande Carajás). Assim, a consolidação das fronteiras mineral e energética aconteceu (NAHUM, 2012), ao mesmo tempo, em que o urbano na Amazônia se edifica através da infraestrutura organizada em torno de *Company*

Towns (MALHEIRO, 2020) e da ocupação desordenada das áreas as margens de rodovias e das estradas vicinais com os assentamentos rurais. O surgimento de pequenas e médias cidades na Amazônia ampliou o desenvolvimento dos serviços urbanos em áreas que foram incorporadas pelos grandes projetos, possibilitando uma reconfiguração socioespacial que favorecia a exploração econômica dos recursos naturais da região (BATISTA, 2016), a partir de um sistema de objetos técnicos e ações sobre o território (SANTOS; SILVEIRA, 2006).

Buarque (1995) observou a existência de padrões tecnológicos na Amazônica brasileira a partir da noção de “fronteira de recursos” em que o progresso técnico está embutido na apropriação dos recursos naturais e na reorganização do espaço nacional e regional, tendo em vista a presença de diferentes sujeitos e suas percepções acerca do uso da técnica. As tecnologias sociais associadas aos saberes de tradição das populações conferem uma dimensão social e cultural presentes na realidade amazônica. Por outro lado, territórios e técnicas (ou tecnologias modernas) estão relacionados aos grandes projetos de investimentos, eletrointensivos e minero-metalúrgico, responsáveis pelo processo de sacrifização ambiental na região.

A ocupação territorial e a exploração econômica da Amazônia envolveram a integração de poderes para promover o desenvolvimento econômico pautado em sacrifícios ambientais. Na década de 1980, o Brasil sofreu com uma crise fiscal do Estado em função do acelerado processo de endividamento externo e da recessão econômica, colocando em risco toda a estrutura política e econômica do país (ACSELRAD, 2008). Portanto, visava-se apenas o desenvolvimento econômico num momento de crise ambiental global discutida pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (Estocolmo-Suécia, em 1972). As questões ambientais no Brasil só ganharam notoriedade durante a década de 1990, com destaque para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento em Rio de Janeiro em 1992. Nesse momento, a noção de Fronteira Tecno(eco)lógica e o Ambientalismo surgem como expressão da nova condição espacial atribuída a região, num cenário de mudanças da organização política do Estado brasileiro (BECKER, 1997).

O avanço da fronteira econômica na Amazônia brasileira nas primeiras décadas do século XXI favoreceu a incorporação de novas terras e, por outro lado, o aprofundamento de sua integração ao mercado nacional/internacional de acumulação do capital, facilitada pela presença de infraestrutura, com destaque para os setores elétrico e portuário (CASTRO, 2016).

Nessa conjuntura, destaca-se a criação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC I e II) e a implantação de megaprojetos de investimentos relacionados à Iniciativa para a Integração da Infraestrutura da América do Sul (IIRSA) durante o governo de Luís Inácio Lula da Silva (2003-2007), assim como o Plano Nacional de Energia e o Plano Nacional de Logística e Transporte (CASTRO, 2016). Trata-se da inserção competitiva do Brasil junto aos grandes mercados internacionais, devido aos investimentos voltados para garantir a mobilidade dos recursos no território e fora dele. O Quadro 1 sintetiza o processo de desenvolvimento e integração nacional, enfatizando as forças-motrizes que ajudam a explicar a sacrifização da região amazônica a partir da segunda metade do século XX até a segunda década do século XXI.

Quadro 1 - Síntese do processo de Desenvolvimento e Integração Nacional (1960-2021)

Década	Cenário nacional	Meios de integração	Cenário amazônico
1960	Políticas de desenvolvimento regional e industrialização periférica.	Expansão da malha viária pavimentada.	“Operação Amazônia” / <i>Sacrifização</i> da região.
1970	Articulação produtiva entre as regiões; aumento da heterogeneidade intra-regional; expansão da fronteira agrícola e mineral; ‘desconcentração industrial’; maior articulação comercial da economia do Sudeste com o mercado internacional.	Rodovias integram projeto geopolítico; corredores de transporte voltados para as exportações agrícolas de modernização dos transportes ferroviários.	<ul style="list-style-type: none"> • I Plano de desenvolvimento Regional-PDA (1972-1975) • Amazônia, Fronteira do Capital e a saga dos “Grandes Projetos”, impactos ambientais, injustiças ambientais e conflitos. • II PDA (1975-1979)
1980	Extroversão da economia por retração do mercado interno e crise da dívida externa.	Crise do financiamento público e queda dos investimentos em expansão e manutenção da rede de transportes.	<ul style="list-style-type: none"> • Crise Fiscal do Estado • PDA III (1979-1985)
1990	<ul style="list-style-type: none"> • Plano Brasil em Ação (1996-1999) • Abertura comercial reforça a especialização regional; reconcentração econômica no Centro-Sul; desconexão de certas áreas com a relação do dinamismo econômico nacional. 	Estradas são apresentadas como componente do ‘custo Brasil’ e fator de limitação da competitividade da economia; concessões rodoviárias ao setor privado; privatização da malha ferroviária; arrendamento de terminais e instalações portuárias.	<ul style="list-style-type: none"> • PDA - 1992-1994 e PDA-1994-1997 do Desenvolvimento Sustentável • A Fronteira Tecno(eco) lógica e o Ambientalismo.

2000	<ul style="list-style-type: none"> • Avança Brasil (2000-2003) • Megaprojetos de investimentos a partir de eixos de integração e desenvolvimento: Programa de Aceleração do Crescimento (PAC I e II). 	Infraestrutura logística multimodal e intermodal.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Região de Sacrifício Nacional.</i> • A Amazônia como fronteira do agronegócio.
2010 a 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Continuação das obras do PAC: I Programa de Investimentos em Logística – Portos (PIL – Portos). • II Programa de Investimentos em Logística (II PNLP) 	Destaque dos Terminais Portuários de Uso Privados	<ul style="list-style-type: none"> • O Arco Norte desafio logístico • O desmonte das políticas ambientais: a institucionalização do sacrifício ambiental amazônico

Fonte: Adaptado de Acsegrad (2008).

Na Amazônia, o surgimento de “zonas de sacrifício” ocorreu em função da inserção das políticas territoriais do Estado brasileiro que facilitaram sua ocupação dirigida e exploração econômica, desconsiderando a presença de comunidades tradicionais. Nesse contexto, setores vulneráveis da população sofreram de forma desproporcional os danos ambientais, sendo uma realidade que se perpetua até os dias atuais.

A *sacrifização* da Amazônia brasileira está relacionada a *commoditização* da economia nacional onde a mineração e o agronegócio assumem uma grande relevância para o crescimento econômico do país, porém, a logística que esses empreendimentos demandam gera um cenário de riscos e desastres tecnológicos na região. Nesse sentido, a falta de respostas da sociedade, dos governos e das empresas em relação a essa realidade poderá agravar a *sacrifização* ambiental da região.

A concentração de atividades produtivas e de infraestrutura, potenciais geradoras de desastres tecnológicos, produzem as condições ideais de Sacrifício Ambiental em territórios que apresentam populações com alta vulnerabilidade social.

3 ESTADO, PRESSÃO, IMPACTO E RESPOSTAS NA FRONTEIRA AMAZÔNICA

A coexistência das fronteiras agropecuária, minerária e energética na Amazônia brasileira favoreceu a mobilidade do capital que, almejando auferir vantagens locais através de seus empreendimentos, ampliou sua participação na economia regional. Assim, a região tornou-se palco de investimentos econômicos e produtivos responsáveis pelos elementos de Pressão (atividades produtivas e grandes projetos), Estado (alterações no ambiente) e Impacto sobre o território (danos às populações), exigindo Respostas (políticas públicas ambientais) do Estado e das empresas diante do cenário de *sacrifização* ambiental da região.

3.1 AGRONEGÓCIO

O agronegócio a partir do modelo DPSIR é uma atividade de pressão manifesta sobre o território, mas com um papel importante na economia nacional-global em função da crescente valorização de *commodities* (MENEZES; BRAGATTI, 2020). O Brasil é um dos principais exportadores de produtos agrícolas nas últimas três décadas do século XXI (STABILE *et al.*, 2020), destacando-se a soja e a carne. O agronegócio contribuiu em aproximadamente 50% com a balança comercial brasileira em 2020, com um saldo positivo de US\$ 51 bilhões. China, União Europeia e Estados Unidos se destacaram como os principais parceiros comerciais do Brasil em relação às exportações de *commodities* agropecuárias (BRASIL, 2021). Porém, estas se associam à alteração do estado das condições ambientais dos ecossistemas com a perda de floresta, extinção da biodiversidade, erosão do solo, poluição das águas, assoreamento dos rios, entre outros (ARAÚJO; PONTE, 2015; MAMMADOVA *et al.*, 2022).

No cenário de *comoditização* da economia, os investimentos públicos e privados realizam grandes aquisições em termos de logística intermodal para atender às demandas do mercado, geradores de pressão sobre o território amazônico, como o caso do Arco Norte. Este trata-se de um projeto de construção de complexos portuários, estradas, ferrovias e rodovias criado para viabilizar os setores do agronegócio, otimizando o tempo da produção, produtividade e custo das exportações. A implantação do Arco Norte é paradoxal devido ao favorecimento da balança comercial brasileira e, ao mesmo tempo, ao comprometimento da vida das populações amazônicas diretamente impactadas por toda a dinâmica imposta sobre seus territórios (RODRIGUES, 2018).

De acordo com Rodrigues e Rodrigues (2015), a justificativa do Estado brasileiro para implantação do Arco Norte é diminuir a pressão sobre os portos da Região Sudeste (aumentando na região Norte) e facilitar as exportações das *commodities* pelos três corredores multimodais existentes na Amazônia - os rios Madeira, Tapajós e Tocantins. No entanto, as externalidades ocasionadas pelos projetos não refletem o desenvolvimento esperado em relação aos aspectos sociais. Em Miritituba, município de Itaituba (estado do Pará), aconteceu uma urbanização não planejada em função do complexo portuário que fez a população crescer de 3.383 habitantes em 2010 para aproximadamente 15 mil habitantes em 2021 (INESC, 2021).

Os estados do Pará e de Mato Grosso são mais afetados, de maneira positiva e negativa, pela expansão do agronegócio. Logo, estas atividades estão conexas a lógica de desenvolvimento existente no Brasil, especialmente em áreas

despertar a percepção sobre o cenário de riscos tecnológicos existente no território devido à existência de subnotificações (Figura 1). A espacialização da intoxicação humana nos municípios da Amazônia demonstra a presença do agronegócio na economia regional, assim como, os riscos relacionados ao uso de agrotóxicos.

As respostas à sacrifização ambiental ocasionadas pela expansão do agronegócio sobre o território amazônico devem envolver desde a gestão de riscos até a segurança alimentar das populações da região. Na prevenção, deve-se considerar os males causados pela pulverização dos agrotóxicos, onde a mesma deve ser proibida em território nacional, além da importância do monitoramento ambiental dos locais onde se destacam a agricultura comercial. Além disso, a criação de políticas de prevenção a essa contaminação deve considerar a proibição de ativos banidos em outros países.

A atualização da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE, 2012) para inclusão de ameaças relacionados ao uso de agrotóxicos é outro mecanismo que influencia na criação de dispositivos legais que visem a segurança ambiental no território nacional, especialmente relacionados a gestão de risco tecnológico. O pagamento pelos serviços ecossistêmicos também pode colaborar com a mitigação dos danos ocasionados pelo agronegócio e com os investimentos em segurança alimentar das populações amazônicas que são afetadas por essas atividades em seus territórios (ex.: conceder incentivos aos pequenos produtores).

3.2 MINERAÇÃO

A economia extrativa do Brasil está associada a um processo amplo ocorrido na América Latina de liberalização das atividades do setor de mineração, aumentando a operação e a escala de produção com base na redução de custos a partir da década de 1990 (ZHOURI, 2018). Assim, essa atividade produtiva gera pressão sobre territórios nacional ampliando-se para novas fronteiras gerando danos ao ambiente e, conseqüentemente, contribuem para o sacrifício ambiental.

A pressão gerada pela mineração tem sido devastadora para a Região Amazônica, sendo responsáveis por cicatrizes de destruição ambiental que afetam principalmente as populações mais expostas a contaminação do ambiente, como acontece com os povos indígenas. TI Yanomami tem sido devastada pelo garimpo de modo crescente; entre 2016 à 2021 essa atividade ilegal aumentou 3350% (SISTEMA DE MONITORAMENTO ILEGAL DA TI YANOMAMI, 2022). A sobreposição de atividades minerais em TI acontece em quase 100% dos territórios Yanomami (RR) e Kayapó (PA), os quais têm sido requeridos

para pesquisa mineral (FEBRAGEO, 2020). O povo Munduruku equivale a um total de 14 mil indivíduos que ocupam uma área entre os municípios de Itaituba, Trairão e Jacareacanga no estado do Pará. Nesses territórios existem sítios arqueológicos e locais com santuários para os indígenas, porém, têm sido pressionados pelo garimpo ilegal e por altas taxas de desmatamento associadas a essa atividade (O COMITÊ..., 2021).

Na Amazônia brasileira, as atividades de mineração (legal e ilegal) geram pressão sobre o território, estando associadas à presença de uma infraestrutura logística como ferrovias, portos, hidrelétricas, responsáveis por alterações na paisagem que são comprometedoras da sustentabilidade do ambiental da região, como a poluição dos recursos hídricos por metais pesados. Na bacia hidrográfica do rio Tapajós, Freitas *et al.* (2019) avaliaram a contaminação de crianças ribeirinhas por mercúrio e Lino *et al.* (2018) destacaram os riscos associados ao consumo de pescado à saúde das populações amazônicas, devido à combinação de mercúrio e selênio. Bakker *et al.* (2021) observaram que apesar dos danos, o mercúrio continua sendo utilizado pela mineração de ouro ilegal no Brasil, especialmente na Amazônia. Em suma, as consequências desse cenário de externalidades negativas geradas pela atividade minerária afetam os serviços ecossistêmicos, causam poluição hídrica e colocam em risco as populações da região (SISTEMA DE MONITORAMENTO ILEGAL DA TI YANOMAMI, 2022).

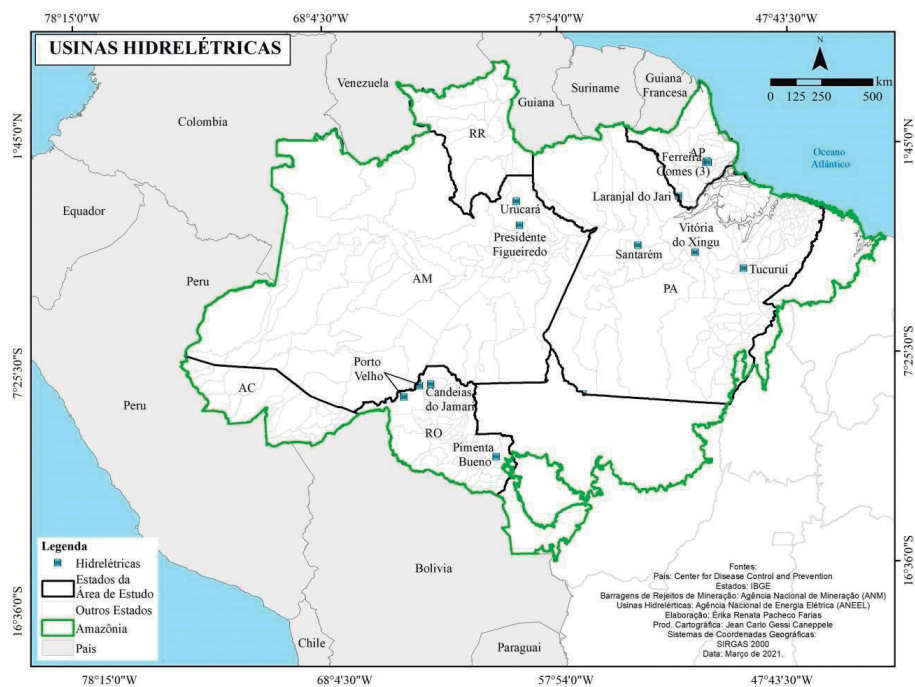
No entanto, as respostas relacionadas à atividade minerária se relacionam a geração de empregos diretos e indiretos, maior movimento comercial e de serviços e arrecadação de impostos pagos, além da CFEM (Compensação Financeira pela Exploração Mineral). Trata-se de um recurso que o Estado brasileiro arrecada obrigatoriamente da exploração mineral. A distribuição da arrecadação da CFEM é de 60% nos municípios produtores de minérios, 15% do Estado e Distrito Federal onde ocorre a produção, 15% nos municípios e Distrito Federal afetados pela logística destinada à mineração e 10% na União (INESC, 2019). A CFEM contribui com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios produtores e dos que são afetados pela atividade minerária por conta do incremento no Produto Interno Bruto (PIB), a exemplo do estado do Pará, onde se destacam Parauapebas, Canaã dos Carajás e Marabá.

A mineração na Amazônia é uma atividade importante para economia nacional, porém, afeta os serviços ecossistêmicos, causa poluição hídrica e coloca em risco as populações da região devido às alterações na sua paisagem, deixando suas cicatrizes de destruição na floresta. Assim, o respeito aos marcos legais que garantem a proteção ambiental deve ser priorizado além da necessidade do monitoramento dos territórios de mineração.

3.3. HIDROELETRICIDADE

As barragens hidrelétricas no Brasil atendem aos interesses regionais e nacionais, sendo um componente importante para alcançar as metas do desenvolvimento socioeconômico. Trata-se da expansão da fronteira energética para regiões ricas em recursos naturais, como é o caso da região amazônica que apresenta grande potencial hidrelétrico, devido ao esgotamento das outras regiões (CAVALCANTE *et al.*, 2021; SOITO e FREITAS, 2011) (Figura 2). As usinas hidrelétricas na Amazônia têm contribuído com o desenvolvimento econômico do país, mas ao mesmo tempo, tem implicado em graves problemas ambientais (STICKLER *et al.*, 2013).

Figura 2 - Barragens de rejeitos e barragens hidrelétricas nos estados da Amazônia brasileira



A hidroeletricidade gera pressão sobre a paisagem Amazônica e, mesmo assim, as barragens hidrelétricas continuam sendo construídas na região, mesmo diante de seus impactos (sociais, econômicos e ecológicos). As unidades de conservação da Amazônica são afetadas por 77% das hidrelétricas planejadas, especialmente as que se localizam na bacia do Rio Amazonas (CAVALCANTE *et al.*, 2021).

De acordo com o relatório produzido pela WWF Brasil (2020), 44% da capacidade de produção de hidroeletricidade no território brasileiro está sob a influência de unidades de conservação. Logo, o estado do Pará será o mais afetado em suas áreas protegidas por barragens hidrelétricas conforme previsão do Plano de Desenvolvimento Energético 2026, sendo aproximadamente 27,9 % nas áreas de uso sustentável e 7,3% nas de proteção integral (WWF BRASIL, 2019) (Tabela 1).

Tabela 1 - Áreas protegidas afetadas por barragens hidrelétricas

Nome	Estado	Área Total (km ²)	Área afetada por Usinas -UHE ou Pequenas Centrais Hidrelétricas PCH (%)
Uso Sustentável			
Floresta Nacional de Itaituba II	PA	3.977	7,3
Reserva Extrativista Rio Preto-Jacundá	RO	1.013	10,2
Floresta Nacional de Itaituba I	PA	2.131	2,6
Floresta Nacional do Iquiri	AM	14.726	0,3
Floresta Nacional do Aripuanã	AM	7.513	0,3
Floresta Nacional de Tapajós	PA	5.306	18
Proteção Integral			
Parque Nacional do Jamanxim	PA	8.629	6,9
Parque Nacional do Juruena	AM, MT	19.580	1,6
Parque Nacional dos Campos Amazônicos	AM, RO, MT	9.613	2,8
Parque Estadual Igarapés do Juruena	MT	2.238	9,8
Parque Nacional da Amazônia	AM, PA	10.662	0,4

Fonte: Elaborado a partir do Relatório WWF Brasil (2019).

A bacia do Tapajós está sofrendo a pressão exercida pelos projetos hidrelétricos planejados sobre as unidades de conservação, de acordo com a lei federal nº 12.678, de 25 de junho de 2012, que implica na redefinição dos limites desses territórios protegidos. Assim, o projeto hidrelétrico São Luiz do Tapajós reduzirá o PARNA Amazônia (43.759 ha), a FLONA Itaituba I (6.796 ha), a Fona Itaituba II (28.453 ha) e o Projeto Hidrelétrico Jatobá a APA do Tapajós (19.916 ha) e a FLONA Crepori (856.000 ha) (CAVALCANTE *et al.*, 2021).

As barragens hidrelétricas localizadas nas bacias hidrográficas do Xingu, Tapajós e Tocantins traduzem a sacrifização de território amazônico. Esses empreendimentos estão entre as principais causas de conflitos ambientais por água que envolvem populações tradicionais. Na Amazônia a violação dos direitos

dessas populações acontece em decorrência da existência de uma fronteira energética consolidada na região, a qual provoca alterações na paisagem causando danos sobre o ambiente em todas as suas dimensões.

A construção de hidrelétricas na Amazônia gera ameaças tecnológicas relacionadas ao rompimento de barragens e mudanças no ambiente que colocam em risco as populações da região, mesmo quando se trata de pequenas centrais hidrelétricas (NAVA *et al.*, 2021).

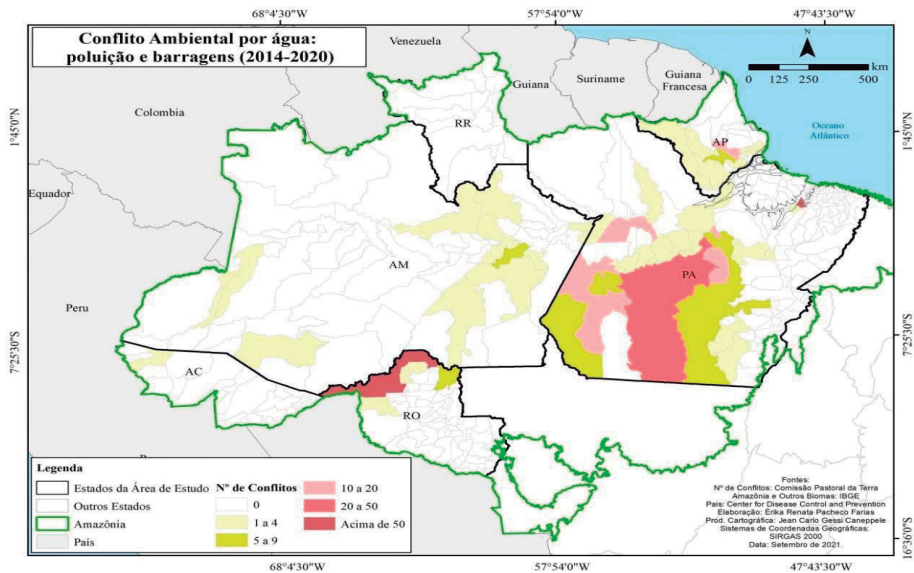
Diante dessa problemática relacionada a geografia da região, a matriz energética do país deveria ser mais diversificada, a partir de investimentos em outras fontes renováveis como a energia solar, eólica e de biomassa, visando atender também as populações que vivem nas áreas mais remotas. Essas seriam Respostas ao cenário de sacrifização ambiental gerado pelos massivos investimentos, assim como, o subsídio de energia que deveria ser uma política para compensar as áreas afetadas pelas barragens hidrelétricas.

4 A SACRIFIZAÇÃO AMBIENTAL AMAZÔNICA

As atividades produtivas associadas aos grandes empreendimentos estabelecidos na Amazônia afetam seus ecossistemas e populações devido a sua implantação, funcionamento e ocorrência de desastres tecnológicos. Estes costumam a estar relacionados a atividades econômicas voltadas para a extração de recursos, ao processamento e rejeitos, como acontece com a mineração (ameaças tecnológicas). Os conflitos ambientais surgem como consequência desse cenário devido às mobilizações de indivíduos ou grupos, em resposta a ameaças ambientais percebidas com impactos sociais prejudiciais (SCHEIDEL *et al.*, 2020).

As publicações anuais da Comissão Pastoral da Terra (CPT) sobre conflitos são correspondentes aos eixos relacionados aos direitos humanos, água e terra (HODDY, 2022). Os conflitos registrados pela CPT estão relacionados à presença de ameaças tecnológicas, a exemplo dos conflitos relacionados aos recursos hídricos, tendo como principal causa a presença de barragens. Estas geram danos ao ambiente, causam um reordenamento no território e ainda trazem como ameaça o risco de rompimento. Os conflitos apresentados pela CPT têm causas territoriais e ambientais. Estes costumam a acontecer quando populações locais ficam mais expostas às ameaças tecnológicas. Nesse sentido, a Figura 3 destaca os conflitos ambientais entre 2014 a 2020 que afetam os recursos hídricos da região relacionados a poluição e a presença de barragens hidrelétricas.

Figura 3 - Mapa de conflitos ambientais na Amazônia brasileira: poluição hídrica e presença de barragens (2014-2020)



As áreas ricas em recursos naturais sofrem cada vez mais a pressão do comércio nacional e internacional, tornando-se zonas de sacrifício ambiental. Estas se localizam em áreas protegidas devido à expansão da fronteira e a consequente sacrifização ambiental amazônica. As obras de construção civil (rompimento de barragem) e a liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável (contaminação dos corpos de água por substâncias químicas) exemplificam os tipos de acidentes que acontecem no território amazônico e que têm sido a causa de muitos dos conflitos ambientais. Estes se associam a presença de ameaças e desastres tecnológicos responsáveis pelo cenário de sacrifização ambiental da Amazônia brasileira.

No estado do Pará, o cenário de sacrifização se materializa município de Barcarena (Figura 4) devido ao seu complexo “industrial-portuário”, responsável por desastres tecnológicos (Tabela 2) que geram a contaminação dos recursos hídricos e riscos à saúde de sua população (RIBEIRO *et al.*, 2015; RODRIGUES; HAZEU, 2019; CASTRO, 2019).

Figura 4 - Localização do município de Barcarena, Pará

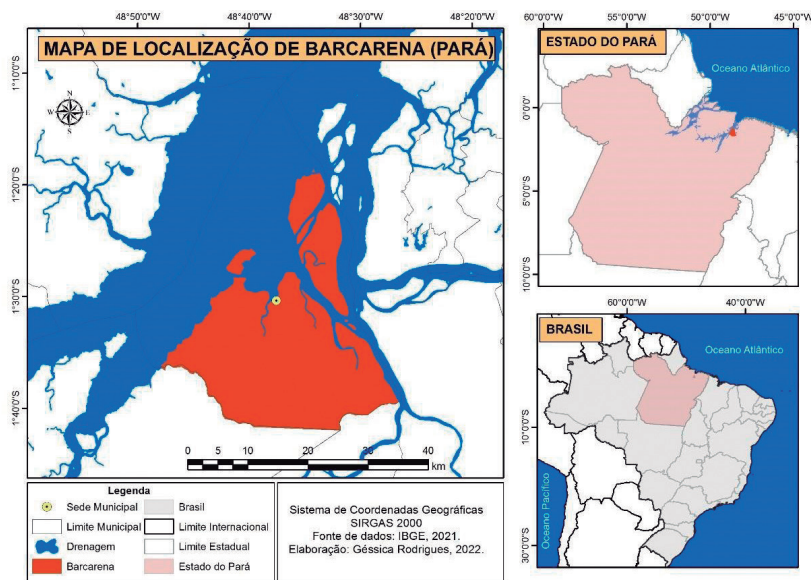


Tabela 2 - Desastres tecnológicos em Barcarena-PA

DESASTRES TECNOLÓGICOS EM BARCARENA- PA (2000-2018)	
ANO	CAUSA
2000	Naufração da balsa Miss Rondônia no porto de Vila do Conde, com derramamento de aproximadamente 2 milhões de litros de óleo no rio Pará
2002	Derramamento de cerca de 100 quilos de coque no rio Pará por falha no transporte para o complexo industrial Albras/Alunorte
2003	Vazamento de grande proporção de lama vermelha da bacia de rejeitos da Alunorte, com contaminação do rio Murucupi. Chuva de fuligem no porto de Vila do Conde, que encobriu praias, rios, casas e comércios com material particulado de coloração preta. Estouro de tanque de soda cáustica da Alunorte, contaminando o Rio Pará.
2004	Vazamento de grande proporção de material proveniente da bacia de rejeitos da Imerys, com contaminação dos igarapés Curuperé e Dendê. Contaminação do meio ambiente, incluindo praias e rios, por fuligem da Alunorte.
2005	Contaminação do rio Pará por soda cáustica da Alunorte
2006	Vazamento de material da bacia de rejeitos da Imerys, com contaminação de cursos d'água.
2007	Vazamento de rejeitos da Imerys no rio Pará. Mortandade de peixes no rio Arienga próximo à área industrial da Cosipar.
2008	Vazamento de caulim no rio das Cobras e nos igarapés Curuperé, Dendê e São João. Naufração do rebocador Jeany Glalon XXXII próximo ao furo do arrozal, com vazamento de aproximadamente 30 mil litros de óleo.

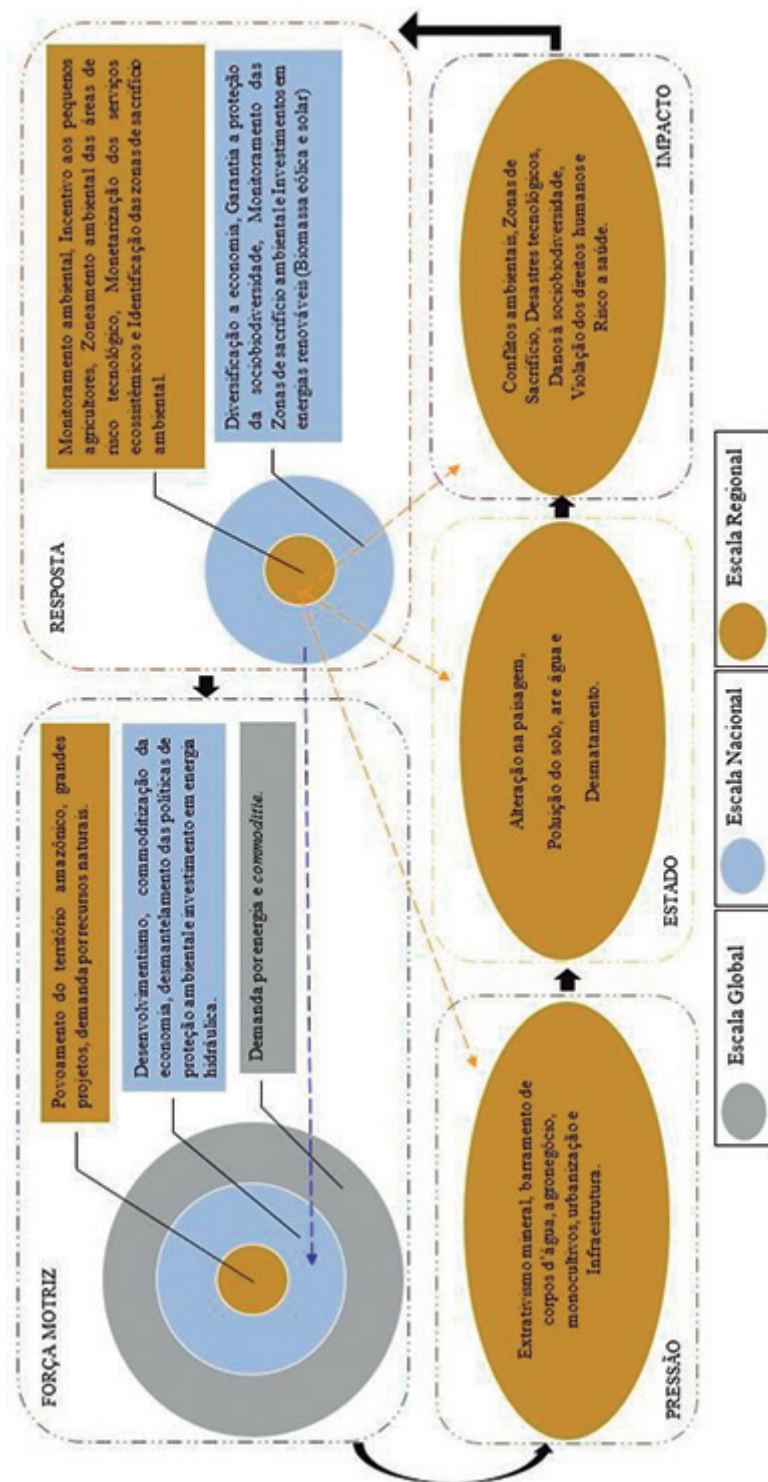
2009	Vazamento de lama vermelha da bacia de rejeitos da Alunorte, atingindo várias comunidades.
2010	Nuvem de fuligem que encobriu todo o bairro industrial.
2011	Rompimento de duto com efluentes ácidos da Imerys, atingindo os igarapés Curuperé e Dendê.
2012	Vazamento de material da bacia de rejeitos da Imerys, contaminando o rio Maricá.
2014	Vazamento de rejeitos da Imerys, contaminando os igarapés Curuperé e Dendê. Despejo de soja e fezes de bois no rio Arrozal, na região do porto da Vila do Conde, pela Bunge.
2015	Naufração do navio Haidar no porto de Vila do Conde, carregado com centenas de bois vivos.
2016	Contaminação de praias, do rio Pará e do igarapé Dendê por metal pesado. Vazamento de caulim da bacia de rejeitos da Imerys, contaminando o rio das Cobras, os igarapés Curuperé, Dendê e São João e a praia de Vila do Conde. Naufração do rebocador Ciclope.
2018	Vazamento de rejeitos da Hydro Alunorte no rio Pará.
2021*	Explosão, seguida de incêndio e a dispersão de fumaça na área planta industrial da mineradora Imerys Rio Capim, causando irritações respiratórias e na pele das pessoas da vizinhança.

Fonte: Ministério Público Federal/Ministério Público do Estado do Pará e Movimento Barcarena Livre apud Steinbrenner *et al.* (2020) e Ministério Público Federal (MPF, 2021)*.

A zona de sacrifício ambiental estabelecida no território de Barcarena é caracterizada pelos desastres tecnológicos e conflitos ambientais, envolvendo os diferentes atores sociais (ex. empresa, comunidade, sociedade civil organizada e o Estado), onde as populações vulnerabilizadas buscam justiça ambiental. A sacrifização no território de Barcarena aponta a necessidade de se realizar um zoneamento de riscos tecnológicos e a identificação de zonas de sacrifício ambiental, visando a gestão de riscos e a proteção da sociobiodiversidade da região amazônica.

Na Figura 5 destaca-se uma síntese da sacrifização da Amazônia brasileira a partir do modelo DPSIR, o qual considera: as forças-motrices em diferentes escalas, a partir dos fatores responsáveis pela sacrifização ambiental na região; a pressão, representada pelas atividades produtivas relacionadas à coexistência de fronteiras; o Estado, o qual indica as alterações na paisagem ocasionadas pelos elementos de pressão; os Impactos, que representa os danos às populações e, por último, as respostas a todos os indicadores do modelo.

Figura 5 - Sacrifização da Amazônia brasileira a partir do DPSIR



CONCLUSÃO

O aumento de grandes projetos implantados na Amazônia atende à demanda nacional e internacional por *commodities*, causando um processo de sacrifização ambiental em curso, que implica na configuração de uma Região de Sacrifício Ambiental Nacional. Essa possui como características riscos (ameaças e vulnerabilidades) e desastres tecnológicos; vulnerabilização de populações; injustiças e conflitos ambientais e zonas de sacrifício.

A pressão exercida sobre os recursos naturais encontrados na Amazônia demonstra a sua *Sacrifização* em prol do modelo de desenvolvimento pautado na *commoditização* da economia nacional. Esta pode ser observada pela coexistência de fronteiras (minerária, agropecuária e energética) estabelecidas na região.

A zonas de sacrifício ambiental que envolvem as atividades minerárias e os grandes projetos associados à sua implantação, como as barragens hidrelétricas, devem se tornar prioridade para as políticas públicas. Estas poderão criar mecanismos para monetizar a perda de serviços ecossistêmicos, investir na gestão de riscos de desastres e na gestão ambiental com ênfase aos recursos hídricos. No caso do agronegócio, o mesmo está associado a uma nova tipologia de desastre tecnológico relacionada à manipulação, ao armazenamento e à circulação (via aérea, terrestre e aquática) de substâncias tóxicas no território.

Em suma, os grandes projetos dotados de um aparato técnico-científico e informacional se multiplicam no território amazônico, porém, com poucas respostas às externalidades negativas geradas, transformando a Amazônia em uma região de sacrifício ambiental nacional.

AGRADECIMENTOS

Claudio Szlafsztein agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino de Nível Superior (CAPES) do Brasil, projeto PROCAD-AMAZONIA.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Sustentabilidade, Território e Justiça Ambiental no Brasil. *In*: MIRANDA, A.; BARCELLOS, C; MOREIRA, J.; MONKEN, M (org). **Território, Ambiente e Saúde**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008. p. 101-116.

ANEEL. Início. **Agência Nacional de Energia Elétrica**, Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/>. Acesso em: 10 dez. 2021.

ANM. Sistema de informações geográficas da mineração. **Agência Nacional de Mineração**, Belém, 2021. Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset/sistema-de-informacoes-geograficas-da-mineracao-sigmine>. Acesso em: 10 dez. 2021.

ARAÚJO, R. C.; PONTE, M. X. Agronegócios na Amazônia: ameaças e oportunidades para o desenvolvimento sustentável da região. **Revista Ciências Agroambientais**, Belém, v. 13, n. 2, p. 101-114, 2015.

BAKKER, L.; GASPARINETTI, P.; QUEIROZ, J.; VASCONCELLOS, A. Impactos econômicos na saúde humana decorrentes do uso de mercúrio na mineração ilegal de ouro na Amazônia brasileira: uma avaliação metodológica. **Revista Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública**, [s. l.], v. 18, n. 22, e11869, p. 1-25, 2021.

BATISTA, I. **A natureza nos planos de desenvolvimento da Amazônia (1955-1985)**. 2016. Tese (Doutorado em História) – Programa de Pós-Graduação de História, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

BECKER, B. **Amazônia**. 5. ed. São Paulo: Editora Ática, 1997. 112 p.

BECKER, B. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009. 172 p.

BOMBARDI, L. **A geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia**. São Paulo: FFLCH-USP, 2017. 296 p.

BRASIL. **Lei nº 5.122, de 28 de setembro de 1966**. Dispõe sobre a Transformação do Banco de Crédito da Amazônia em Banco da Amazônia S.A. Brasília, DF: Presidência da República, [1966a]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/15122.htm. Acesso em: 10 abr. 2022.

BRASIL. **Lei nº 5.174, de outubro de 1966**. Dispõe sobre a Concessão de Incentivos Fiscais em favor da Região Amazônica e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1966b]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15174.htm. Acesso em: 10 abr. 2022.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967**. Altera as disposições da Lei nº 3.173, de 6 de junho de 1957 e cria a Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA. Brasília, DF: Presidência da República, [1967]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D61244.htm. Acesso em: 21 abr. 2022.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 1.110, de 9 de junho de 1970.** Cria o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), extingue o Instituto Brasileiro de Reforma Agrária, o Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário e o Grupo Executivo da Reforma Agrária e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1970]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del1110.htm. Acesso em: 22 abr. 2022.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 1.243, de 30 de outubro de 1972.** Eleva a dotação do Programa de Integração Nacional (PIN) criado pelo Decreto-lei nº 1.106, de 16 de junho de 1970, altera o Decreto-lei nº 1.164, de 1º de abril de 1971, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1972]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del1243.htm#:~:text=DECRETO%2DLEI%20No%201.243,1971%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs. Acesso em: 22 abr. 2022.

BRASIL. Balança comercial fecha 2020 com superávit de US\$ 50,9 bilhões. **Serviços e Informações do Brasil**, Brasília, DF, 4 abr. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2021/01/balanca-comercial-fecha-2020-com-superavit-de-us-50-9-bilhoes>. Acesso em: 23 nov. 2021.

BUARQUE, S. Padrões tecnológicos e formas de ocupação da fronteira. *In*: CASTRO, E.; MOURA, E.; MAIA, M. (org.). **Industrialização e grandes projetos: desorganização e reorganização do espaço**. Belém: UFPA, 1995. p. 22-45.

CARR, E.; WINGARD, P.; YORTY, S.; THOMPSON, M.; JENSEN, N.; ROBERSON, J. Applying DPSIR to sustainable development. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, [s. l.], vol. 14, p. 543-555, 2007.

CASTRO, E. Expansão da Fronteira, megaprojetos de infraestrutura e integração Sul-Americana, **Caderno CRH**, Salvador, v. 25, n. 64, p. 45-61, 2012.

CASTRO, E. Políticas de infraestrutura para Amazônia: renovação de práticas coloniais e desenvolvimentistas. *In*: ARAGÓN, L. E.; STAEVIE, P. (org.). **Desenvolvimento, integração e conservação da Pan-Amazônia**. Belém: NAEA, 2016. p. 241-256.

CASTRO, E. (org.). **Territórios em transformação na Amazônia: saberes, rupturas e resistências**. Belém: NAEA, 2017. 408 p.

CASTRO, E. Estratégias de expansão territorial de empresas minerais na Amazônia, desastres socioambientais e “zonas de sacrifício”. *In*: CASTRO, E.; CARMO, E. (org.). **Dossiê desastres e crimes da mineração em Barcarena**. Belém: NAEA, 2019. p. 17-34.

CASTRO, E.; MOURA, E.; MAIA, M. (org.). **Industrialização e grandes projetos**: desorganização e reorganização do espaço. Belém: UFPA, 1995. 410 p.

CAVALCANTE, M.; COSTA, G.; SILVA, G.; MORET, A. Hydroelectric plants and conservation unit in the Amazon. **Mercator**, Fortaleza, v.20, e 20017, p.1-12, 2021.

COBRADE. Classificação e codificação brasileira de desastres. **Defesa Civil do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.defesacivil.rj.gov.br/images/formularios/COBRADE.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.

COCHRANE, S.; MATRICARDI, E.; NUMATAC, I.; LEFEBVRED, P. 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**, [s. l.], v. 7, p. 1-8, 2017.

CPT. Conflitos pela água 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020. **Comissão Pastoral da Terra**, Goiânia, 2021. Disponível em: <https://www.cptnacional.org.br/downloads/category/6-conflitos-pela-agua>. Acesso em: 12 jun. 2021.

FEARNSIDE, P. **Hidrelétricas na Amazônia**: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras. Manaus: Editora do INPA, 2015. 296 p.

FEBRAGEO. Mineração em terras indígenas: um posicionamento necessário. **Federação Brasileira de Geógrafos**, São Paulo, 2020. Disponível:<https://www.febrageo.org.br/downloads/Minera%C3%A7%C3%A3o-em-Terras-Ind%C3%ADgenas.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

FERNANDES, T.; HACON, S.; NOVAIS, J.; SQUAREZI, S.; SILVA, C.; ALCÂNTARA, L.; CURVO, A.; FERNANDES, T. Poluição do ar e efeitos na saúde de crianças na Amazônia paraense: uma análise bibliométrica. **Revista Sociedade de Pesquisa e Desenvolvimento**, [s. l.], v. 8, n. 4, e4984907, p.1-31, 2019.

FERREIRA, M. A pulverização aérea de agrotóxicos no Brasil: cenário atual e desafios. **Revista de Direito Sanitário**, São Paulo, v. 15 n. 3, p. 18-45, 2015.

FREITAS, J.; LACERDA, E.; RODRIGUES JUNIOR, D.; CORVELO, T.; SILVEIRA, L.; PINHEIRO, M.; SOUZA, G. Mercury exposure of children living in Amazonian villages: influence of geographical location where they lived during prenatal and postnatal development. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, vol. 9, suppl. 1, e20180097, p. 1- 9, 2019.

GALLARDO, A.; SILVA, J.; GAUDERETO, G.; SOZINHO, D. A avaliação de impactos cumulativos no planejamento ambiental de hidrelétricas na bacia do rio Teles Pires (região amazônica). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 43, Edição Especial: Avaliação de Impacto Ambiental, p. 22-47, dez. 2017.

HAZEU, M.; GONÇALVES, M.; COSTA, S. Mobilidade do capital e estratégias de acumulação capitalista na Amazônia e Cerrado brasileiros. **Revista de Políticas Públicas**, Brasília, DF, v. 24, p. 433-455, 2020.

HODDY, E. Transformative Justice in Practice: Reflections on the Pastoral Land Commission During Brazil's Political Transition. **Journal of Human Rights Practice**, [s. l.], Vol. 13, Issue 2, p.1-18, 2022.

IBGE. Malha Municipal. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15774-malhas.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 20 mar. 2022.

INESC. Compensação Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais (CFEM): o que é, de onde veio, para onde vai? o caso de Canaã dos Carajás. **Instituto de Estudos Socioeconômicos**, Goiânia, 2019. Disponível em: https://www.inesc.org.br/wp-content/uploads/2019/05/CFEM_v02.pdf. Acesso em: 13 mar. 2021.

INESC. Enquanto a soja passa: impactos da empresa hidrovias do Brasil em Itaituba, Pará. **Instituto de Estudos Socioeconômicos**, Goiânia, 2021. Disponível em: https://www.inesc.org.br/wp-content/uploads/2021/02/DossieHidrovias-VersaoFinal_PT2.pdf?x99685. Acesso em: 18 mar. 2021.

LEE, H. DPSIR and Disaster Risk Analysis. **Disaster Advances**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 47-52, 2013.

LIMA, V.; COSTA, S.; RIBEIRO, H. Uma contribuição da metodologia PEIR para o estudo de uma pequena cidade na Amazônia: Ponta de Pedras, Pará. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 1071-1086, 2017.

LINO, A.; KASPER, D.; SILVA, A.; TEIXEIRA, B.; THOMAZ, J.; CARVALHO, G.; MALM, O. Zinc, copper and iron in consumed fish from Tapajós river basin, PA, Brazil. **Orbital**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 272-278, 2018.

MALHEIRO, B. C. P. Geografias de exceção na Amazônia: grandes projetos de mineração e seus processos de territorialização. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. XXIV, n. 3. p. 1-22, 2020.

MAMMADOVA, A.; BEHAGEL, J.; MASIERO, M.; PETTENELLA, D. Deforestation as a systemic risk: the case of Brazilian bovine leather. **Forests**, [s. l.], vol. 13, n. 2, p. 1-29, 2022.

MELLO-THÉRY, N. **Território e gestão ambiental na Amazônia**: terras públicas e os dilemas do Estado. São Paulo: Annablume, 2011. 198 p

MENEZES, R.; BRAGATTI, M. Dragon in the “backyard”: China’s investment and trade in Latin America in the context of crisis. **Brazilian Journal of Political Economy**, [s. l.], v. 40, n. 3, p. 446-461, 2020.

MPF. Novo desastre em Barcarena (PA): MPF dá prazo até hoje para Imerys informar sobre riscos. **Ministério Público Federal**, Brasília, DF, 07 dez. 2021. Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/pa/sala-de-imprensa/noticias-pa/novo-desastre-em-barcarena-pa-mpf-aciona-autoridades-e-da-prazo-ate-hoje-para-imerys-informar-sobre-riscos>. Acesso em: 5 nov. 2022.

MONTEIRO, M.; COELHO, M. C. N. As políticas federais e reconfigurações espaciais na Amazônia. **Novos Cadernos do NAEA**, Belém, v. 7, n. 1, p. 91-122, 2004.

NAHUM, J. S. Região e representação: a Amazônia nos planos de desenvolvimento. **Biblio 3W**: revista bibliográfica de geografia y ciencias sociales, Barcelona, v. XVII, n. 985, p. 1-14, 2012.

NAVA, F.; ISHIHARA, J.; RAVENA, N.; VILHENA, K. Lack of knowledge or neglect? The contributions of science to mitigating the risks of small Brazilian dams. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 60, n. 15, e102269, 2021.

O COMITÊ nacional em defesa dos territórios frente à mineração repudia os ataques de garimpeiros à lideranças e aldeias do povo Munduruku no Pará. **Comitê Nacional em Defesa dos Territórios frente à mineração**, Brasília, DF, 27 maio 2021. Disponível em: <http://emdefesadosterritorios.org/o-comite-nacional-em-defesa-dos-territorios-frente-a-mineracao-repudia-os-ataques-de-garimpeiros-a-liderancas-e-aldeias-do-povo-munduruku-no-para>. Acesso em: 16 maio 2022.

OLIVEIRA, A.; BORGES, J. Análise da vulnerabilidade populacional aos riscos tecnológicos ambientais na área urbana da cidade de Manaus-AM. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 49, p. 283-304, 2018.

OLIVEIRA, G.; HECHT, S. Sacred groves, sacrifice zones and soy production: globalization, intensification and neo-nature in South America. **The Journal of Peasant Studies**, [s. l.], vol. 43, n. 2, p. 251-285, 2016.

PARENTE, Y.; SZLAFSZTEIN, C. Analysis of the level of municipal exposure to technological hazards in the Amazon region of Brazil. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], vol. 70, e102782, p. 1-13, 2022.

RENHA, C. A política desenvolvimentista para a Amazônia: implementação, objetivos e o revés da SPVEA (1953-1966). **Sæculum**, [s. l.], v. 40, n. 40, p. 85-107, 2019.

RENN, O.; BENIGHAUS, C. Perception of technological risk: Insights from research and lessons for risk communication and management. **Journal of Risk Research**, [s. l.], v. 16, p. 293-313, 2013.

RIBEIRO, E.; BORDALO, C.; SOLER, P.; TAMASAUSKAS, C. Dinâmica Hídrica e Impactos Sócio - Ambientais na Amazônia Paraense: Uma Análise sobre o município de Abaetetuba - Pará-Brasil, *In*: NUNES, A. MOREIRA, C.; PAIVA, I.; CUNHA, L. (org.). : **Territórios de Água**. Coimbra: Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, 2016. p. 228 -236.

ROBIN, M. **El mundo según Monsanto**: una multinacional que les desea lo mejor. 1. ed. La Plata: De la Campana, 2016. 352 p.

RODRIGUES, J. C. O Arco Norte e as políticas públicas portuárias para o Oeste do estado do Pará (Itaituba e Rurópolis): apresentação, debate e articulações. **Revista NERA**, Presidente Prudente, ano 21, n. 42, p. 202-228, 2018.

RODRIGUES, J.; HAZEU, M. Projetos de infraestrutura, desastres e indicativos para novos desastres em Barcarena, Pará, Brasil. **Desenvolvimento Regional em Debate**, Canoinhas, v. 9, p. 818-838, 2019.

RODRIGUES, J. C.; RODRIGUES, J. C. A produção de complexos portuários no município de Itaituba, Oeste do Pará: lógicas e contradições das políticas públicas. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 16, n. 56, p. 1-21, 2015.

RODRIGUES, J. O Projeto Arco Norte na Amazônia e a sua relação com o agronegócio. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 23, p. 317-351, 2021. DOI: <https://doi.org/10.35701/rcgs.v23.787>

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil**: território e sociedade no início do século XXI. 6. ed. Rio de Janeiro: Record, 2006. 473 p.

SCHEIDEL, A. *et al.* Environmental conflicts and defenders: A global o review. **Global Environmental Change**, [s. l.], v. 63, e102104, p.1-12, 2020.

SIMONIAN, L. T. L.; BAPTISTA, E.; PINTO, M.; SILVA, J. A formação socioambiental do Pará. *In*: SIMONIAN, L. T. L.; BAPTISTA, E. (org.). **Formação socioambiental da Amazônia**. Belém: NAEA, 2015. p. 393-325.

SINAN. Início. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação**, Brasília, DF, 2021. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/intoxicacao-exogena>. Acesso em: 10 dez. 2021.

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE GARIMPO ILEGAL DA TI YANOMANI. **Yanomami sob ataque**: garimpo ilegal na TI Yanomami e proposta para combatê-lo. São Paulo: [s. n.], 2022. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2022/04/yanomami-sob-ataque.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2022.

SOITO, L.; FREITAS, M. Amazon and the expansion of hydropower in Brazil: Vulnerability, impacts and possibilities for adaptation to global climate change. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [s. l.], v. 15, n. 6, p. 3165-3177, 2011.

SONTER, L.; HERRERA, D.; BARRETT, D.; GALFORD, G.; MORAN, C.; SOARES-FILHO, B. Mining drives extensive deforestation in the Brazilian Amazon. **Nature Communications**, [s. l.], v. 8, n. 1013 p. 1-7, 2017.

SOUSA-FELIX, R.; PEREIRA, L.; TRINDADE, W.; SOUZA, I.; COSTA, R.; JIMENEZ, J. Application of the DPSIR framework to the evaluation of the recreational and environmental conditions on estuarine beaches of the Amazon coast. **Ocean & Coastal Management**, [s. l.], 149, p. 96-106, 2017.

STABILE, M.; GUIMARÃES, A.; SILVA, D.; RIBEIRO, V.; MACEDO, M.; COEA, M.; PINTO, É.; MOUTINHO, P.; ALENCAR, A. Solving Brazil's land use puzzle: Increasing production and slowing Amazon deforestation. **Land Use Policy**, [s. l.], v. 91, e104362, p.1-6, 2020.

STEINBRENNER, R.; GUERREIRO NETO, G; BRAGANÇA, P; CASTRO, E. Desastre da mineração em Barcarena, Pará e cobertura midiática: diferenças de duração e direcionamentos de escuta. *Revista Eletrônica de Comunicação*. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 307-28, 2020.

STICKLER, C. M.; COE, M. T.; COSTA, M. H.; NEPSTAD, D. C.; MCGRATH, D. G.; DIAS, L. C. P.; RODRIGUES, H.O E.; SOARES-FILHO, B. S. Dependence of hydropower energy generation on forests in the Amazon Basin at local and regional scales. **PNAS**, [s. l.], v. 110, n. 23, p. 9601-9606, 2013.

SUDAM. **Operação Amazônia (discursos)**. Belém: Serviço de documentação e divulgação, Belém, 1968, p. 134. Disponível em: antigo.sudam.gov.br/index.php/component/content/article/2-uncategorised/1466-catalogos-bibliograficos. Acesso em: 30 out. 2021.

WWF BRASIL. **Unidades de Conservação no Brasil: quanto valem economicamente para o país?** São Paulo: WWF Brasil, 2019. Disponível em: https://wwfbr.awsassets.panda.org/downloads/factsheet_uc_tema01_v2_1.pdf. Acesso em: 25 set. 2021.

WWF BRASIL. **PADDD em unidades de conservação na Amazônia: mapeamento e análise das tendências de redução, recategorização e extinção de unidades de conservação no bioma**. São Paulo: WWF Brasil, 2020. Disponível em: https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/padddunidadesconservacaoamazonia_final.pdf. Acesso em: 25 set. 2021.

ZHOURI, A. Produção de conhecimento num 'campo minado'. In: ZHOURI, A. (org.). **Mineração, violências e resistências: um campo aberto à produção de conhecimento no Brasil**. 1. ed. Marabá: Editorial iGuana: ABA, 2018. p. 8-26.

Texto submetido à Revista em 17.05.2022

Aceito para publicação em 03.11.2022