

## TRANSIÇÃO ENERGÉTICA, (IN)JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL E A PRODUÇÃO DE MUNDOS POSSÍVEIS NO ANTROPOCENO<sup>1</sup>

### *ENERGY TRANSITION, SOCIO-ENVIRONMENTAL (IN)JUSTICE, AND THE MAKING OF POSSIBLE WORLDS IN THE ANTHROPOCENE*

Silvia Cristina de Jesus \*

#### Resumo

Este artigo analisa a transição energética a partir de uma perspectiva teórico-analítica, problematizando seus efeitos socioambientais e territoriais à luz do Antropoceno. Parte-se do entendimento de que, embora necessária frente à crise climática e à insustentabilidade dos sistemas fósseis, a transição energética não se realiza de forma neutra ou homogênea. Com base em revisão teórica interdisciplinar ancorada na ecologia política e na justiça socioambiental, o estudo analisa como a ampliação de infraestruturas energéticas e das cadeias produtivas associadas tem reproduzido assimetrias históricas, externalizando impactos ambientais e sociais para territórios específicos e populações vulnerabilizadas. Argumenta-se que esses processos configuram conflitos ecológico-distributivos e produzem “ruínas” materiais, sociais e simbólicas, reconfigurando passivos ambientais e formas de vida em vez de superá-los. O artigo também dialoga com abordagens cosmopolíticas orientadas ao cuidado e à responsabilidade, deslocando o foco da eficiência tecnocrática para as condições concretas de coexistência em territórios marcados por degradação ambiental e conflitos sociais. Como contribuição, o texto articula diferentes campos teóricos para evidenciar os limites de uma transição energética orientada exclusivamente por critérios técnicos e econômicos, apontando a justiça socioambiental como eixo estruturante para a reorientação normativa e política da transição e para a construção de mundos possíveis no Antropoceno.

**Palavras-chave:** ecologia política; conflitos ecológico-distributivos; cosmopolíticas do cuidado; justiça climática.

#### Abstract

This article offers a theoretical-analytical approach to energy transition processes, addressing their socio-environmental and territorial implications in the context of the Anthropocene. While widely framed as a necessary response to climate change and the unsustainability of fossil fuel systems, energy transitions are not inherently neutral or equitable. Based on an interdisciplinary theoretical review grounded in political ecology and environmental justice, the study analyzes how the expansion of energy infrastructures and associated production chains has reproduced historical asymmetries, externalizing environmental and social impacts onto specific territories and

<sup>1</sup> Declaro que o texto do manuscrito “Transição energética, (in)justiça socioambiental e a produção de mundos possíveis no Antropoceno” foi integralmente elaborado pela autora. Ferramentas automatizadas foram utilizadas apenas em tarefas de apoio editorial, especificamente: (i) verificação de consistência entre citações e referências; (ii) adequação do resumo ao limite de palavras; e (iii) apoio à tradução do abstract. Não houve uso de IA para redação, interpretação teórica ou produção de resultados.

\* Doutora em Ciências Ambientais (UFSCar), Brasil. Pesquisadora da Universidade Federal de São Carlos. E-mail: [silvia.jesus@ufscar.br](mailto:silvia.jesus@ufscar.br).



vulnerable populations. These dynamics are interpreted as ecological distribution conflicts and as processes that generate material, social, and symbolic “ruins,” reconfiguring rather than resolving the environmental liabilities of previous energy regimes. The study also engages with cosmopolitical approaches oriented toward care and responsibility, shifting the focus from technocratic efficiency to the concrete conditions of coexistence in territories marked by environmental degradation and social conflicts. As a theoretical contribution, the article integrates multiple critical perspectives to expose the limits of energy transitions driven primarily by technical and economic rationalities, emphasizing socio-environmental justice as a key framework for reorienting transition pathways and for envisioning alternative, more just possible worlds in the Anthropocene.

**Keywords:** political ecology; ecological-distributive conflicts; care cosmopolitics; climate justice.

## Introdução

A crise climática contemporânea tem sido amplamente reconhecida como uma crise civilizatória que ultrapassa a dimensão ambiental e questiona os fundamentos históricos das relações entre sociedade, natureza, tecnologia, economia e política (Wagner, 2022). O agravamento das condições climáticas sinaliza os limites de um modelo de desenvolvimento que se apoia na exploração intensiva de bens naturais, na expansão contínua do consumo e na desigual distribuição de riscos e benefícios ambientais (Beck, 2011; Fligstein, 2025). O Antropoceno emerge aqui como uma categoria analítica que expressa a profundidade das transformações em curso e a impossibilidade de dissociar processos naturais e sociais (Olsson et al., 2017).

Tais transformações se materializam por meio de “fins de mundo” múltiplos, localizados e desiguais, experimentados de maneira persistente por povos indígenas, comunidades quilombolas, ribeirinhos e pequenos agricultores cujos territórios são atravessados por projetos energéticos e por cadeias produtivas associadas (Deivanayagam et al., 2023; Ngcamu, 2023; Tsing, 2015). Esses fins de mundo não correspondem a um evento apocalíptico global, mas a processos graduais de perda, desterritorialização, degradação ambiental e erosão de modos de vida, como amplamente discutido pela literatura da justiça ambiental (Acselrad et al., 2009; Martínez-Alier, 2018; Wolf et al., 2025). Como sugerem as cosmopolíticas de Haraway (2016) e Tsing (2015), trata-se de um mundo marcado por ruínas, fricções e coexistências forçadas, no qual diferentes formas de vida precisam aprender a habitar territórios danificados, atravessados por conflitos e assimetrias de poder.



É nesse cenário que a transição energética se consolida como a principal narrativa de futuro frente à crise climática. A substituição de fontes fósseis por renováveis, a descarbonização das matrizes energéticas e a expansão de infraestruturas consideradas “limpas” (como hidrelétricas, parques eólicos, usinas solares, biocombustíveis e aproveitamentos oceânicos) são apresentadas como respostas necessárias e inadiáveis para a mitigação das mudanças climáticas (Bondarik et al, 2018; Teixeira; Silva, 2021). De fato, o enfrentamento da crise climática pressupõe a redução drástica das emissões de gases de efeito estufa e o abandono progressivo dos combustíveis fósseis (Barthelmie; Pryor, 2021; Naeem et al., 2023; Osman et al., 2023). No entanto, a transição energética configura-se como um processo profundamente político, territorial e social, para além de uma solução técnica ou tecnológica, cujos efeitos se distribuem de forma desigual no espaço (Brock et al., 2021; Sovacool, 2021; Yang et al., 2024). Ao deslocar o foco da produção energética, a transição reorganiza territórios, redefine usos da terra, reconfigura infraestruturas e reativa dinâmicas históricas de apropriação e exploração de bens naturais. Assim, ainda que necessária do ponto de vista climático, a transição energética não é neutra. Seus custos, riscos e benefícios são mediados por relações de poder, por arranjos institucionais e por escolhas políticas que tendem a reproduzir desigualdades socioambientais preexistentes, especialmente em regiões periféricas do sistema econômico global (Golubchikov; O’Sullivan, 2020; Sovacool, 2021; UNEP, 2025).

Dados apresentados pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP, 2025) mostram que a expansão da demanda por minerais estratégicos para a transição energética tem intensificado pressões socioambientais em diferentes países do Sul Global, especialmente na América do Sul, onde se concentram reservas relevantes de lítio, cobre e outros insumos críticos. Esses processos estão associados ao aumento de conflitos por uso da água e da terra, impactos sobre ecossistemas frágeis e tensões com comunidades indígenas e populações locais, além de uma forte dependência de investimentos externos e inserção em posições de menor poder em cadeias globais de materiais.

Torna-se, então, necessário compreender a transição energética para além de seus objetivos climáticos agregados, incorporando suas materializações territoriais e seus efeitos socioambientais concretos. Isso implica analisar, de forma articulada, três



dimensões interdependentes. A primeira refere-se à desterritorialização, entendida como a reconfiguração dos usos e do controle do território associada à implantação de infraestruturas energéticas, incluindo deslocamentos, restrições ao acesso a recursos e perda de autonomia territorial (Broto; Calvet, 2020; O’Sullivan et al., 2020). A segunda diz respeito aos impactos ambientais e à qualidade de vida, envolvendo processos como degradação ambiental, pressões difusas e alterações nos sistemas ecológicos que incidem diretamente sobre práticas produtivas, saúde e reprodução social de populações territorialmente situadas (Acsehrad, 2002; Porto et al., 2013; Sant’Anna et al., 2023). A terceira dimensão corresponde à ampliação das cadeias materiais e extrativas que sustentam a transição, aqui compreendida como uma expansão de sua pegada ecológica em sentido ampliado, marcada pela intensificação da mineração, pelo deslocamento espacial de impactos e pela concentração de custos socioambientais em territórios periféricos inseridos em cadeias globais de materiais e energia (Islam et al., 2022; Martínez-Alier, 2018; Sovacool et al., 2020; Wackernagel et al., 2002). Em conjunto, essas dimensões evidenciam que a transição energética reorganiza simultaneamente territórios, ecossistemas e fluxos globais de recursos, articulando benefícios climáticos a custos socioambientais desigualmente distribuídos.

Para analisar essas dinâmicas, este artigo propõe compreender a transição energética a partir dessas três dimensões socioambientais interrelacionadas. O objetivo é analisar como a transição energética se materializa territorialmente a partir desses processos, articulando contribuições da Sociologia Ambiental, da Ecologia Política e das cosmopolíticas de Donna Haraway (2016) e Anna Tsing (2015). A pergunta central que orienta a análise é: de que forma a transição energética, enquanto resposta necessária à crise climática, produz convergências de impactos socioambientais em diferentes territórios, e quais são as implicações desses processos para a justiça socioambiental no Antropoceno?

### **Sociologia ambiental, ecologia política e cosmopolíticas do Antropoceno**

A análise da transição energética no contexto do Antropoceno exige um enquadramento teórico capaz de articular crise ambiental, desigualdade social, conflitos territoriais e disputas epistemológicas. Para tanto, este artigo dialoga com a Sociologia



Ambiental e a Ecologia Política, em interlocução com as cosmopolíticas contemporâneas formuladas por Haraway (2016) e Tsing (2015). Esse referencial permite compreender a transição energética como um processo político e territorial que redistribui de forma desigual riscos e benefícios, ultrapassando a ideia de uma simples mudança técnico-produtiva voltada à mitigação climática.

A Sociologia Ambiental tem contribuído de forma decisiva para a compreensão da crise ambiental como expressão de contradições estruturais dos modelos modernos de desenvolvimento, associadas à lógica de crescimento contínuo e à externalização sistemática de custos ambientais e sociais (Schnaiberg, 1980). Ao enfatizar que os impactos ambientais não são socialmente neutros, esse campo evidencia como riscos e danos ambientais recaem de maneira desproporcional sobre populações historicamente vulnerabilizadas, configurando situações recorrentes de injustiça socioambiental (Beck, 2011; Bullard, 1990). Nessa perspectiva, a crise climática pode ser interpretada como uma crise civilizatória, vinculada à mercantilização da natureza e aos limites da racionalidade econômica moderna, deslocando o foco da eficiência técnica para os efeitos sociais e territoriais das políticas ambientais e energéticas (Leff, 2006).

A Ecologia Política reforça essa leitura ao analisar as relações entre poder, natureza e economia, destacando os conflitos socioambientais como dimensões centrais dos processos de apropriação e controle dos bens naturais (Robbins, 2012). No campo da energia, essa abordagem evidencia que as transições energéticas não ocorrem de forma homogênea nem consensual, sendo atravessadas por disputas territoriais, interesses econômicos e assimetrias de poder entre atores globais, nacionais e locais (Sovacool; Dworkin, 2015). A expansão de infraestruturas energéticas, como hidrelétricas, parques eólicos e a mineração de insumos estratégicos, frequentemente implica processos de desterritorialização, reconfiguração de modos de vida e intensificação de conflitos socioambientais, especialmente em regiões periféricas, onde os custos ambientais tendem a se concentrar (Martínez-Alier, 2018; UNEP, 2025). Assim, a transição energética, embora necessária frente à crise climática, também pode produzir novas formas de desigualdade e novas fronteiras de exploração.

Sob esse enfoque, o território assume centralidade analítica como o espaço onde se materializam os efeitos concretos das decisões políticas e econômicas, constituindo-se



como uma dimensão fundamental das relações de poder e dos conflitos socioambientais (Lefebvre, 1991; Haesbaert, 2011). Deste modo, o território configura-se como um campo de relações sociais, simbólicas e ecológicas, e ultrapassa a ideia de um recorte meramente espacial, no qual se expressam disputas por reconhecimento e acesso a recursos (Haesbaert, 2011). A distribuição desigual dos riscos e benefícios da transição energética torna-se particularmente visível quando se observa a concentração de impactos socioambientais em territórios ocupados por povos indígenas, comunidades tradicionais e populações locais, evidenciando a dimensão territorializada da injustiça socioambiental e a produção desigual do espaço (Acselrad et al., 2009; Harvey, 1996).

As cosmopolíticas do Antropoceno, conforme propostas por Haraway (2016) e Tsing (2015), oferecem um deslocamento teórico relevante ao questionar interpretações da crise ambiental que a tratam como um fenômeno homogêneo, progressivo e abrangente. Essas leituras tendem a invisibilizar as desigualdades históricas e territoriais que marcam tanto a produção quanto a experiência dos impactos ambientais, ao mesmo tempo em que pressupõem trajetórias únicas de degradação ou resolução. Com isso, reduzem a diversidade de modos de vida e formas de relação com a natureza a um enquadramento explicativo único, pouco sensível às múltiplas temporalidades e às especificidades locais. Essas autoras propõem pensar em “fins de mundo” múltiplos, parciais e desiguais, vividos de forma cotidiana em territórios marcados por degradação ambiental, violência e precarização da vida. O Antropoceno é, assim, compreendido como uma condição política e relacional, caracterizada por fricções, ruínas e coexistências forçadas entre humanos e não humanos, indo além de sua definição como época geológica.

Haraway (2016) propõe a ideia de “viver com o problema” como alternativa às narrativas tecnossolucionistas e às leituras apocalípticas da crise ambiental. Para a autora, não se trata de buscar soluções finais ou futuros redentores, mas de assumir a responsabilidade de habitar mundos danificados por meio de relações de cuidado, interdependência e coabitação multiespécie. O conceito de “Chthulucene” desloca o foco do Antropoceno como era do “homem” para uma perspectiva relacional, na qual múltiplas formas de vida estão enredadas em processos históricos e ecológicos complexos, o que se mostra particularmente relevante para a análise dos efeitos territoriais da transição

energética. Tsing (2015), ao examinar as ruínas do capitalismo, evidencia como a vida persiste em contextos de precariedade por meio de arranjos sociotécnicos heterogêneos (*assemblages*) formadas por humanos, não humanos, mercados e ecossistemas. A autora demonstra que os processos econômicos globais se articulam a dinâmicas locais imprevisíveis, produzindo coexistências instáveis e desiguais que escapam à lógica da escalabilidade e do controle total. Aqui, a noção de ruínas aponta para a emergência de formas precárias de existência em territórios já marcados por sucessivas camadas de exploração.

A incorporação das cosmopolíticas de Haraway (2016) e Tsing (2015), em diálogo com contribuições mais amplas do pensamento cosmopolítico (Stengers, 2015), à Sociologia Ambiental e à Ecologia Política permite uma leitura da transição energética que reconhece sua urgência frente à crise climática e, de forma articulada, seus custos socioambientais desigualmente distribuídos. Trata-se de um quadro analítico em que projetos orientados à mitigação climática não estão isentos de produzir novos “fins de mundo” localizados, evidenciando um universo marcado por ruínas, fricções e coexistências impostas. Esse enquadramento teórico possibilita superar contrastes simplórios entre “energia limpa” e “energia suja”, evidenciando que a transição energética se constitui como um processo permeado por conflitos ontológicos e distributivos. Com isso, o referencial sustenta a análise das dimensões socioambientais da transição energética como um processo no qual diferentes mundos entram em fricção, e no qual a justiça socioambiental depende do reconhecimento e da proteção da diversidade de territórios, modos de vida e formas de coexistência.

### **Dimensões socioambientais da transição energética**

A transição energética tem sido apresentada como resposta à crise climática, mas sua implementação envolve a reorganização de relações entre energia, território, natureza e poder, operando em múltiplas escalas e produzindo efeitos desiguais (Sovacool; Brisbois, 2019; Golubchikov; O’Sullivan, 2020; O’Sullivan et al., 2020; Rocha et al., 2025).

Sob essa perspectiva, a transição energética não pode ser compreendida apenas a partir de seus objetivos climáticos globais, mas exige a análise de suas materializações



territoriais concretas, das infraestruturas que a sustentam e das assimetrias sociais que produz ou intensifica. As dimensões socioambientais desse processo (desterritorialização, impactos ambientais e pegada ecológica) são descritas a seguir e buscam explicitar esses aspectos, enfatizando conflitos, impactos e externalidades frequentemente invisibilizados nos discursos da transição.

### **Desterritorialização**

A implantação de grandes infraestruturas associadas à transição energética, como parques eólicos e solares, linhas de transmissão, hidrelétricas, complexos minerários e polos industriais, promove profundas reconfigurações nos usos e funções dos territórios. Essas infraestruturas frequentemente demandam extensas áreas, controle logístico e padronização espacial, subordinando dinâmicas locais a racionalidades externas de produção e circulação de energia (Broto; Calvet, 2020; Lamhamedi; De Vries, 2022; Poggi et al., 2018). Esse processo implica a transformação de territórios vividos em territórios funcionais, orientados prioritariamente à eficiência energética e à integração aos mercados nacionais e globais, em detrimento de usos tradicionais, práticas comunitárias e formas locais de manejo ambiental (Matanzima; Loginova, 2024; O’Sullivan et al., 2020).

A desterritorialização manifesta-se também por meio de deslocamentos físicos e simbólicos, conflitos fundiários e restrições ao acesso a bens comuns, como terra, água e florestas (Andreucci et al., 2023; Barbosa; Nóbrega, 2025; Contreras et al., 2023). Comunidades rurais, povos indígenas e populações tradicionais são frequentemente afetados por processos decisórios centralizados, com baixa participação social e reconhecimento limitado de seus direitos territoriais (Jesus et al., 2024; Randell, 2022; Santos et al., 2025; Silva, 2025). Mesmo na ausência de deslocamento compulsório direto, a imposição de novos usos energéticos pode resultar em perda de autonomia territorial, redefinindo quem decide sobre o território e quais atividades são legítimas (Contreras et al., 2023). A literatura sobre justiça climática interpreta tais processos como formas de erosão da autodeterminação coletiva, uma vez que decisões centrais passam a ser tomadas externamente (Mancilla; Baard, 2024).

Evidências desses processos podem ser observadas em conflitos associados à implantação de grandes hidrelétricas no Brasil, conforme o Quadro 1.

**Quadro 1** – Conflitos socioambientais associados a hidrelétricas no Brasil

Nome do conflito	Estado	Localização do conflito	Área do projeto (ha)	População afetada	Início do conflito
Usina Hidrelétrica Teles Pires	Mato Grosso e Pará	Paranaíta, Jacareacanga e Alta Floresta	314.900	80.000	2010
Usina Hidrelétrica de Tucuruí	Pará	Tucuruí	301.400	32.000+	1976
Usina Hidrelétrica de Marabá	Pará, Tocantins e Maranhão	Marabá	111.500	10.000 famílias	2014
Usina Hidrelétrica Dardanelos	Mato Grosso	Aripuanã	200	250.000	2010
Usina Hidrelétrica de Belo Monte	Pará	Altamira	150.000	20.000 a 50.000	1975
Usina Hidrelétrica Aimorés	Minas Gerais	Itueta, Resplendor e Aimorés	280.000	50.000	2005

Fonte: EJATlas (2026). Organizado pela autora.

Os dados apresentados mostram que a desterritorialização associada à transição energética ocorre por meio de intervenções de grande escala territorial e social, com impactos que atingem dezenas de milhares de pessoas e se estendem por longos períodos. A variação entre áreas de projeto e populações afetadas indica que os efeitos desses empreendimentos extrapolam os limites físicos das infraestruturas, alcançando áreas de influência mais amplas e afetando dinâmicas regionais. Além disso, a duração dos conflitos (em alguns casos iniciados ainda na década de 1970) revela a persistência de disputas territoriais associadas à produção de energia, reforçando a ideia de que a desterritorialização constitui um processo contínuo, e não um evento pontual.

Esses processos podem ser compreendidos como efeitos territoriais de cadeias infraestruturais que conectam decisões tomadas em escalas distantes a transformações profundas nos espaços locais. Embora a desterritorialização envolva impactos ambientais concretos, ela é aqui tratada como uma dimensão analítica específica por expressar, de forma mais ampla, processos de perda de controle territorial, reconfiguração de poderes

e desestruturação de relações sociais e simbólicas com o espaço, que não se reduzem aos efeitos biofísicos abordados na seção seguinte.

### **Impactos ambientais e na qualidade de vida**

Embora associada à redução de emissões de gases de efeito estufa, a transição energética pode gerar impactos ambientais significativos em escala local, incluindo desmatamento, fragmentação de habitats, risco geológico, emissão de gases do efeito estufa, contaminação de recursos hídricos e alterações nos regimes ecológicos (Berenguer et al., 2024; Chen et al., 2015; Fearnside, 2001; Freitas, 2016; Gorayeb et al., 2025; Hyde et al., 2018; Rebolo-Ifrán et al., 2025; Usman et al., 2020). Os impactos ambientais se traduzem em efeitos diretos sobre a qualidade de vida e os modos de vida locais, afetando práticas produtivas, segurança alimentar, saúde, mobilidade e relações socioculturais (Acselrad, 2002; Ferreira; Carvalho, 2022; Porto et al., 2013; Sant’Anna et al., 2023). A perda de áreas de uso comum, a redução da biodiversidade e a intensificação de conflitos socioambientais comprometem a reprodução social de comunidades que dependem de relações específicas com o território, configurando conflitos ecológico-distributivos recorrentes em contextos de expansão de grandes empreendimentos (Martínez-Alier, 2018; Svampa, 2019). Tais processos evidenciam que a “energia limpa” não é ambientalmente neutra, sobretudo quando considerada a totalidade de seus efeitos territoriais e ecológicos (Ferreira; Carvalho, 2022; Sant’Anna et al., 2023).

O Quadro 2 sintetiza casos de países da América do Sul que têm papel estratégico na oferta de minerais críticos à transição energética, destacando a relação entre extração, impactos ambientais e efeitos sobre populações locais. Destaca-se, em primeiro lugar, a pressão intensiva sobre recursos hídricos, especialmente em regiões áridas e semiáridas, onde a extração de lítio e cobre tem sido associada à redução de disponibilidade de água, salinização de solos e comprometimento de atividades agrícolas. Em paralelo, observa-se a ocorrência sistemática de contaminação por metais pesados, geração de grandes volumes de rejeitos e degradação de ecossistemas sensíveis, com efeitos cumulativos sobre a qualidade ambiental. Esses processos se articulam à intensificação de conflitos socioambientais, frequentemente relacionados ao uso da água, à ocupação do território e à ausência ou fragilidade de mecanismos de consulta às populações locais.



**Quadro 2** – Minerais da transição energética, impactos socioambientais e conflitos territoriais na América do Sul

País	Mineral de Transição	Reservas Estimadas	Nível de Produção e Extração	Impactos Socioambientais Identificados	Conflitos e Direitos Indígenas
Argentina	Lítio	2.700 mil toneladas métricas (terceira maior reserva global)	6 mil toneladas métricas em 2021 (quarto maior produtor mundial)	Pressão sobre recursos hídricos em regiões áridas e impactos potenciais em ecossistemas de salares	Tensões sobre a gestão de recursos hídricos e consentimento de comunidades locais
Bolívia	Lítio	Maiores recursos mundiais (reservas não quantificadas por falta de exploração avançada)	Produção comercial ainda em fase de testes piloto e plantas industriais adiadas	Riscos potenciais ao ecossistema sensível do Salar de Uyuni e alto consumo de água	Soberania estatal absoluta através da empresa YLB, com debates sobre benefícios locais
Brasil	Nióbio	16.000 mil toneladas métricas (89% das reservas mundiais)	Responsável por 91,5% da produção global em 2020	Danos ambientais por falhas em barragens de rejeitos (ex.: Brumadinho) e degradação de solos	Conflitos sobre posse de terra e impactos em comunidades tradicionais
Chile	Lítio	9.300 mil toneladas métricas (35,6% das reservas globais)	39 mil toneladas métricas em 2021	Esgotamento de reservas de água doce e subterrânea, salinização do solo e diminuição do rendimento agrícola	Comunidades indígenas próximas aos salares contestam a extração de salmoura devido a impactos hídricos
Chile	Cobre	190.000 mil toneladas métricas (30% das reservas globais)	Líder mundial em produção; extração representou 28% da produção global em 2020	Escassez hídrica na região de Antofagasta, poluição de corpos hídricos e geração massiva de rejeitos (890 Mt em 2020)	Alta concentração de conflitos socioambientais mapeados ao longo da cordilheira dos Andes
Peru	Cobre	81.000 mil toneladas métricas	Segundo maior produtor mundial em 2021	Conflitos por uso de água e terra, poluição por metais pesados em solos e sedimentos	Elevado número de conflitos minerários identificados pelo Atlas de Justiça Ambiental na região andina

Fonte: UNEP, 2025. Organizado pela autora.

Outro aspecto relevante refere-se à concentração desses impactos em territórios inseridos de forma subordinada em cadeias globais de fornecimento de materiais, nos quais a expansão da mineração ocorre em associação a investimentos externos e à



crescente demanda internacional por minerais estratégicos. Nesses contextos, os benefícios econômicos da transição tendem a se distribuir de maneira desigual, enquanto os custos ambientais e sociais permanecem territorialmente concentrados. Assim, a análise comparativa evidencia que a transição energética, ao mesmo tempo em que contribui para a mitigação climática em escala global, pode intensificar processos locais de degradação ambiental e vulnerabilização social, reforçando a centralidade dos impactos ambientais e da qualidade de vida como dimensões críticas para sua avaliação.

### **Pegada ecológica ampliada**

Utiliza-se aqui a noção de pegada ecológica ampliada para designar não apenas os impactos ambientais diretos dos empreendimentos energéticos, mas também os efeitos indiretos, cumulativos e territorialmente deslocados associados às cadeias materiais, logísticas e extrativas que sustentam a transição energética. Embora o conceito clássico de pegada ecológica seja fundamental para entender a pressão dos padrões de consumo sobre os ecossistemas (Wackernagel et al., 2002), sua formulação agregada e predominantemente biofísica mostra-se insuficiente para captar as dimensões sociais, políticas e territoriais dos impactos contemporâneos (Di Ruocco, 2025; Jenkins et al., 2016; Thies et al., 2018).

Ao incorporar o deslocamento espacial dos custos ambientais, frequentemente concentrados em territórios periféricos, enquanto os benefícios da energia “limpa” se realizam em centros urbanos ou países do Norte, a noção ampliada permite evidenciar conflitos territoriais, perda de bens comuns, impactos sobre modos de vida e processos de erosão da autonomia territorial (Martínez-Alier, 2018; Sevá Filho, 2010). Nesse sentido, a pegada ecológica ampliada constitui uma categoria socioambiental e política, articulada aos aportes da Ecologia Política, ao evidenciar trocas ecologicamente desiguais e metabolismo social, e às cosmopolíticas do Antropoceno, ao dialogar com as noções de cadeias, fricções e coexistência em mundos danificados (Tsing, 2015) e com a ética da responsabilidade situada (Haraway, 2016).

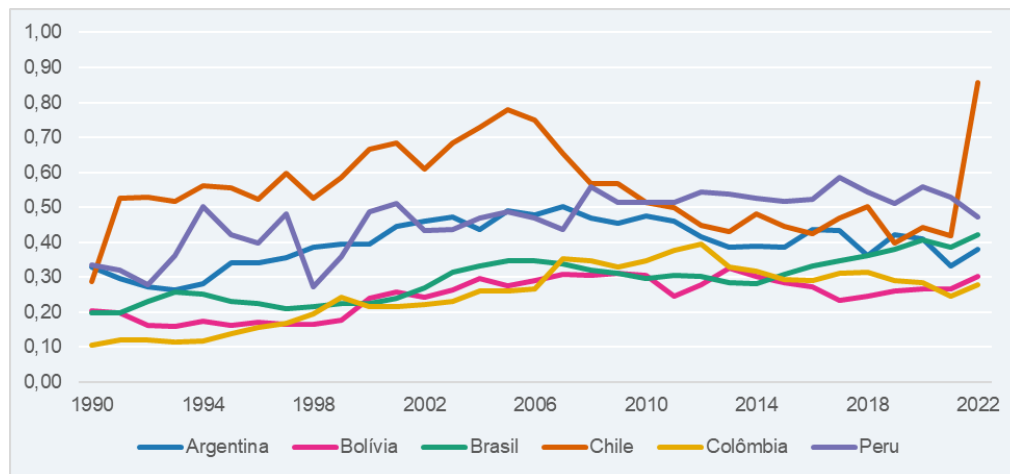
A pegada ecológica da transição energética se expressa, em grande medida, na ampliação da mineração e da reorganização das cadeias globais de materiais, resultando na externalização sistemática de impactos ambientais e sociais. Ou seja, implica uma



expansão significativa da demanda por minerais e materiais estratégicos, como lítio, cobre, níquel, cobalto e terras raras, essenciais para tecnologias renováveis, sistemas de armazenamento e redes inteligentes (Calvo; Valero, 2022; Sovacool et al., 2020). Essa demanda intensifica atividades minerárias e extrativas, frequentemente localizadas em regiões periféricas do sistema econômico global (Sovacool et al., 2020). Como resultado, observa-se uma externalização sistemática dos impactos ambientais e sociais, nos quais territórios específicos assumem os custos ecológicos da transição, enquanto os benefícios energéticos e climáticos são apropriados em outras escalas (Costa et al., 2023; Dorn; Dietz, 2024; Martínez-Alier, 2018; Sovacool, 2021). Essa dinâmica revela a profunda conexão entre transição energética, neoextrativismo e economia política global, questionando a ideia de uma ruptura estrutural com os padrões históricos de apropriação da natureza. Em muitos casos, a transição reproduz relações coloniais e dependentes, reforçando desigualdades socioambientais sob novas justificativas climáticas (Andreucci et al., 2023; Svampa, 2019).

Dados sistematizados pela York University (2025), a partir dos componentes de pegada ecológica de produção (EFP), importações (EFI) e exportações (EFE), permitem derivar uma medida de externalidade ambiental. Neste trabalho, a externalidade foi operacionalizada como a razão entre a pegada ecológica incorporada nas exportações e a pegada ecológica de consumo (EFE/EFC), indicando a parcela das pressões ambientais associadas à produção nacional que é direcionada para atender demandas externas. Trata-se de um indicador que não se restringe a setores específicos, como a mineração, mas captura o conjunto das pressões ambientais associadas às economias nacionais, incluindo produção, consumo e comércio internacional.

A evolução desse indicador para países da América do Sul entre 1990 e 2022 (Figura 1) evidencia tendências consistentes de externalização ambiental, ainda que com trajetórias nacionais diferenciadas.

**Figura 1** – Evolução da externalização ambiental associada ao consumo (EFE/EFC) na América do Sul (1990-2022)

Fonte: York University (2025). Organizado pela autora.

De modo geral, observa-se a intensificação da inserção da região em cadeias globais baseadas em bens naturais, com aumento da parcela de impactos ambientais associados à produção voltada à exportação. Esse movimento é particularmente evidente em economias com forte especialização em *commodities* minerais e agrícolas, como Chile, Peru e, em menor medida, Brasil e Colômbia, nas quais a externalização se apresenta de forma mais pronunciada e, em alguns casos, mais intensificada. Em contraste, outros países, como Argentina e Bolívia, exibem trajetórias mais graduais ou oscilatórias, refletindo a influência de ciclos econômicos, mudanças na demanda internacional e reconfigurações nas políticas de exploração e comércio de recursos. Em conjunto, esses padrões reforçam a interpretação de que a transição energética, ao intensificar fluxos materiais e energéticos em escala global, contribui para aprofundar dinâmicas de deslocamento espacial de impactos ambientais. Assim, os custos ecológicos permanecem territorializados em países exportadores de recursos, enquanto os benefícios do consumo e da descarbonização tendem a se concentrar em outras escalas, evidenciando a persistência de assimetrias estruturais no metabolismo socioeconômico global.

## Transição energética, desigualdades e mundos possíveis

Em conjunto, essas dinâmicas corroboram o referencial teórico ao indicar que a transição energética reconfigura a distribuição dos ônus socioambientais de forma multiescalar e desigual (Broto; Calvet, 2020; Martínez-Alier, 2018; O’Sullivan et al., 2020). A articulação entre desterritorialização, impactos ambientais e pegada ecológica ampliada permite compreender a transição energética como um processo de produção simultânea de território e desigualdade. Esses três eixos operam de forma integrada, visto que a reconfiguração dos usos do território viabiliza a expansão de infraestruturas energéticas. Estas, por sua vez, produzem impactos ambientais localizados e ambas se articulam a cadeias globais de extração, circulação e consumo de energia e materiais. O resultado é a produção de convergências territoriais de impacto, nas quais diferentes dimensões de desigualdade se sobrepõem e se reforçam. Essa dinâmica pode ser sistematizada a partir do diálogo com as cosmopolíticas do Antropoceno, conforme sintetizado no Quadro 3, que relaciona as três dimensões analíticas mobilizadas no artigo com os aportes teóricos de Haraway (2016) e Tsing (2015), bem como suas implicações operacionais.

A sistematização apresentada evidencia que a transição energética pode ser interpretada como um processo de fricção entre diferentes mundos socioecológicos, no qual cadeias globais de energia e materiais se articulam a contextos locais, produzindo desestabilizações, rearranjos e formas desiguais de coexistência. Ao aproximar as dimensões empíricas analisadas das contribuições de Haraway (2016) e Tsing (2015), torna-se possível compreender esses processos como transformações nas condições de vida, nas relações multiespécie e nas formas de habitar territórios marcados por degradação e conflito.

Como um caso emblemático, a Amazônia evidencia de forma particularmente nítida essas tensões. A região ocupa uma posição estratégica na agenda climática global, ao concentrar biodiversidade, desempenhar papel central na regulação climática e abrigar extensos territórios indígenas e áreas protegidas (Albert et al., 2023; Walker et al., 2020). Ao mesmo tempo, permanece historicamente inserida como fronteira de extração e infraestruturação. Essa condição se intensifica por meio da expansão de hidrelétricas, mineração, abertura de estradas e reconfiguração de cadeias extrativas associadas à produção de energia renovável. Esses grandes empreendimentos têm produzido dinâmicas sobrepostas

de desterritorialização, degradação ambiental e conflitos socioambientais, frequentemente incidindo sobre territórios protegidos e áreas tradicionalmente ocupadas (Bebbington et al., 2018; Merino, 2024; Randell; Klein, 2021; Schaeffer et al., 2023).

**Quadro 3** – Dimensões socioambientais da transição energética e suas articulações cosmopolíticas

Dimensão analítica	Conceitos propostos por Haraway (2016)	Conceitos propostos por Tsing (2015)	Operacionalização analítica
<b>Desterritorialização</b>	A desterritorialização pode ser compreendida a partir da ideia de “viver com o problema” e da responsabilidade situada, na medida em que a imposição de infraestruturas energéticas rompe relações multiespécie e redes de cuidado territorial, reconfigurando formas de coexistência.	A expansão de projetos energéticos ocorre por meio de fricções entre cadeias globais e práticas locais, nas quais encontros assimétricos reconfiguram <i>assemblages</i> territoriais e produzem conflitos e instabilidade.	Analisar a perda de autonomia territorial como ruptura de relações socioecológicas e imposição de racionalidades externas, evidenciando como projetos energéticos produzem fricções entre modos de vida locais e cadeias globais.
<b>Impactos ambientais e qualidade de vida</b>	Os impactos ambientais podem ser lidos como desestabilização de redes de interdependência entre humanos e não humanos, no horizonte do Chthuluceno, afetando simultaneamente ecossistemas e condições de reprodução da vida.	Os impactos configuram contextos de coexistência em ruínas, nos quais <i>assemblages</i> emergem sob condições precárias, revelando como a vida persiste em ambientes degradados e instáveis.	Interpretar os impactos como transformação das condições de coexistência e reprodução da vida, analisando como comunidades reconfiguram práticas diante de degradação ambiental e instabilidade ecológica.
<b>Pegada ecológica ampliada</b>	A pegada ecológica ampliada pode ser entendida como expressão de responsabilidades distribuídas, nas quais cadeias de impacto conectam territórios distantes por relações não lineares que implicam diferentes contextos socioecológicos.	As cadeias globais de materiais operam por meio de conexões não escaláveis, nas quais fluxos de energia e matéria articulam territórios de extração e consumo, produzindo fricções e externalização de impactos.	Evidenciar a externalização de impactos e as conexões entre territórios, analisando a transição energética como rede de fluxos materiais que produz “fins de mundo” localizados ao longo das cadeias globais.

Fonte: Organizado pela autora

A transição energética, embora necessária diante da crise climática, insere-se em padrões históricos de desenvolvimento desigual, nos quais a reorganização dos sistemas energéticos tende a reproduzir assimetrias territoriais e sociais. A noção de “periferias energéticas” contribui para compreender como determinados territórios permanecem estruturalmente desfavorecidos ao longo de todo o sistema energético, concentrando vulnerabilidades, menor capacidade de decisão e maior exposição a riscos socioambientais (Golubchikov; O’Sullivan, 2020). Esse quadro dialoga com a ideia de transições energéticas desiguais, nas quais comunidades periféricas, mesmo inseridas em territórios estratégicos para a geração de energia de baixo carbono, enfrentam limitações estruturais para internalizar seus benefícios, permanecendo condicionadas por relações de poder e dependência multiescalares (O’Sullivan et al., 2020).

Na América Latina, esse processo se articula à expansão de fronteiras extrativistas, nas quais a intensificação da exploração de bens naturais, frequentemente justificada pela agenda climática, reconfigura conflitos e aprofunda dinâmicas de dependência e desigualdade (Svampa, 2019; UNEP, 2025). Nessa mesma direção, a noção de colonialismo energético permite evidenciar como projetos de energia renovável podem implicar apropriação de terras, imposição de decisões e externalização de impactos, reproduzindo relações desiguais de poder entre territórios e atores (Contreras et al., 2023). Tais impactos não se distribuem de forma equitativa, incidindo de maneira desproporcional sobre populações historicamente marginalizadas, com menor acesso a recursos, reconhecimento e participação nos processos decisórios (Achselrad, 2002; Bullard, 1990; Schlosberg, 2007). No Sul Global, essas desigualdades são ainda mais acentuadas, uma vez que os efeitos das mudanças climáticas e das próprias estratégias de mitigação recaem sobre grupos cuja capacidade de adaptação é limitada por condições socioeconômicas, políticas e institucionais, frequentemente marcadas pela ausência ou insuficiência de políticas públicas efetivas (Ngcamu, 2023). Além disso, persistem descompassos entre problemas, enquadramentos políticos e soluções propostas, o que evidencia dilemas éticos na forma como a transição energética tem sido concebida, frequentemente desconsiderando desigualdades sociais e a necessidade de abordagens diferenciadas (Jasanoff, 2018).



A expansão das infraestruturas energéticas pode também ser compreendida como um processo de produção de ruínas, no qual territórios são reconfigurados por usos intensivos e, posteriormente, marcados por degradação ambiental, fragilização de vínculos sociais e perda de referências territoriais (Tsing, 2015). Essas ruínas são materiais, sociais e simbólicas, expressando a erosão de modos de vida e de relações socioecológicas historicamente constituídas (Haesbaert, 2011; Lefebvre, 1991). Nesse sentido, a transição não elimina os passivos do modelo energético baseado em combustíveis fósseis, mas frequentemente os reconfigura e desloca espacialmente, produzindo novas periferias energéticas e zonas de sacrifício (Andreucci et al., 2023; Johansen et al., 2024; Meira et al., 2025; O’Sullivan et al., 2020; Pinto et al., 2023).

Frente a esse cenário, abordagens inspiradas nas cosmopolíticas do cuidado, da coexistência e da responsabilidade oferecem uma chave interpretativa relevante. Ao deslocar o foco da eficiência tecnocrática para as condições concretas de convivência em mundos danificados, essas perspectivas enfatizam a interdependência entre humanos e não humanos e a necessidade de assumir responsabilidades situadas em relação aos efeitos da transição (Haraway, 2016; Stengers, 2015; Tsing, 2015). Trata-se, portanto, de reconhecer que a transição energética envolve responsabilidades éticas e políticas concretas em relação aos territórios, populações e formas de vida que sustentam materialmente sua implementação (Miller, 2014).

Os limites de uma transição energética orientada exclusivamente por critérios técnicos e econômicos tornam-se evidentes quando decisões são tomadas de forma centralizada, com baixa participação social e reduzido reconhecimento das especificidades territoriais (Jasanoff, 2018; Mancilla; Baard, 2024). Modelos baseados exclusivamente em indicadores de eficiência, redução de emissões ou viabilidade econômica tendem a invisibilizar conflitos, externalidades e impactos cumulativos, reforçando uma lógica de solução técnica para problemas que são, fundamentalmente, sociais e políticos (Beck, 2011; Robbins, 2012).



## Considerações finais

A transição energética, ao se materializar territorialmente, produz convergências de impactos socioambientais que, ao articular processos multiescalares e interdependentes, reforçam a distribuição desigual de custos e benefícios, incidindo de forma mais intensa sobre territórios periféricos e populações vulnerabilizadas. Sua análise deve ir além de seus benefícios agregados em termos de mitigação climática. Embora, no longo prazo, a substituição de fontes fósseis por matrizes de menor intensidade de carbono tenda a resultar em reduções líquidas de emissões de gases de efeito estufa, sua implementação envolve processos que também geram pressões ambientais relevantes, especialmente associadas à conversão da cobertura da terra, à expansão de infraestruturas e à intensificação de cadeias extrativas. Esses processos configuram fontes importantes de emissão e, sobretudo, de transformação de ecossistemas, com efeitos territorialmente concentrados e socialmente desiguais.

Em muitos casos, tais impactos incidem sobre regiões ecologicamente sensíveis e populações vulnerabilizadas, evidenciando que os custos da transição não são homogêneos nem diretamente compensáveis pelos ganhos climáticos globais. Assim, ainda que a mitigação permaneça central, torna-se igualmente necessário incorporar estratégias de adaptação que considerem os efeitos territoriais da transição e priorizem populações mais expostas. Desse modo, a efetividade climática da transição energética depende não apenas da redução agregada de emissões, mas também da forma como seus impactos socioambientais são distribuídos e enfrentados em diferentes contextos.

Do ponto de vista teórico, o artigo contribui ao articular a Sociologia Ambiental, a Ecologia Política e as cosmopolíticas do Antropoceno como um enquadramento integrado para a análise da transição energética. Essa abordagem permite deslocar a interpretação centrada na substituição de fontes energéticas para uma leitura relacional, que evidencia as conexões entre territórios, fluxos materiais e formas de vida, bem como as transformações nas condições de coexistência em contextos marcados por degradação e conflito. Do ponto de vista metodológico, a principal contribuição reside na proposição de um esquema analítico baseado em três dimensões interrelacionadas (desterritorialização, impactos ambientais e pegada ecológica ampliada) que possibilita



integrar diferentes escalas e evidências na análise da transição energética. Esse enquadramento permite apreender simultaneamente efeitos locais e processos globais de externalização de impactos, oferecendo uma base para investigações empíricas em distintos contextos.

Em termos práticos, os resultados indicam que a reorientação da transição energética requer a incorporação da justiça socioambiental como princípio estruturante. Isso implica ampliar a participação social, reconhecer especificidades territoriais e considerar os efeitos cumulativos dos empreendimentos energéticos, superando abordagens baseadas exclusivamente em critérios técnicos e econômicos.

## Referências

ACSELRAD, H. Justiça ambiental e construção social do risco. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 5, p. 49-60, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/dma.v5i0.22116>. Acesso em 27 abr. 2026.

ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. A.; BEZERRA, G. N. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

ALBERT, J.; CARNAVAL, A.; FLANTUA, S.; LOHMANN, L.; RIBAS, C.; RIFF, D.; CARRILLO, J.; FAN, Y.; FIGUEIREDO, J.; GUAYASAMIN, J.; HOORN, C.; DE MELO, G.; NASCIMENTO, N.; QUESADA, C.; ULLOA, C.; VAL, P.; ARIEIRA, J.; ENCALADA, A.; NOBRE, C. Human impacts outpace natural processes in the Amazon. **Science**, [S. l.], v. 379, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.abo5003>. Acesso em : 27 abr. 2026.

ANDREUCCI, D.; LÓPEZ, G.; RADHUBER, I.; CONDE, M.; VOSKOBOYNIK, D.; FARRUGIA, J.; ZOGRAFOS, C. The coloniality of green extractivism: unearthing decarbonisation by dispossession through the case of nickel. **Political Geography**, [S. l.], v. 107, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2023.102997>. Acesso em: 27 abr. 2026.

BARBOSA, L.; NÓBREGA, L. From the agrarian question to the territorial question: green grabbing and the corridors of extractivist dispossession in Latin America. **Land**, [S. l.], v. 14, n. 5, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/land14051104>. Acesso em: 10 jan. 2026.

BARTHELMIE, R.; PRYOR, S. Climate change mitigation potential of wind energy. **Climate**, [S. l.], v. 9, n. 9, p. 136, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/cli9090136>. Acesso em: 27 abr. 2026.

BEBBINGTON, A.; BEBBINGTON, D.; SAULS, L.; ROGAN, J.; AGRAWAL, S.; GAMBOA, C.; IMHOF, A.; JOHNSON, K.; ROSA, H.; ROYO, A.; TOUMBOUROU, T.; VERDUM, R. Resource extraction and infrastructure threaten forest cover and community rights. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**,



[S. l.], v. 115, n. 52, p. 13164-13173, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1812505115>. Acesso em: 27 abr. 2026.

BECK, U. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34, 2011.

BERENQUER, E.; ARMENTERAS, D.; LEES, A. C.; FEARNSTIDE, P. M.; ALENCAR, A.; ALMEIDA, C.; ARAGÃO, L.; BARLOW, J.; BILBAO, B.; BRANDO, P.; BYNOE, P.; FINER, M.; FLORES, B. M.; JENKINS, C. N.; SILVA JR., C.; SMITH, C.; SOUZA, C.; GARCÍA-VILACORTA, R.; NASCIMENTO, N. Drivers and ecological impacts of deforestation and forest degradation in the Amazon. **Acta Amazonica**, Manaus, 54(spe1): p. 1–32, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4392202203420>. Acesso em: 27 abr. 2026.

BONDARIK, R.; PILATTI, L. A.; HORST, D. J. Uma visão geral sobre o potencial de geração de energias renováveis no Brasil. **Interciência**, v. 43, n. 10, p. 680-688, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/339/33957861002/html/>. Acesso em: 26 abr. 2026.

BROCK, A.; SOVACOO, B.; HOOK, A. Volatile Photovoltaics: Green Industrialization, Sacrifice Zones, and the Political Ecology of Solar Energy in Germany. **Annals of the American Association of Geographers**, [S. l.], v. 111, n. 6, p. 1756-1778, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/24694452.2020.1856638>. Acesso em: 26 abr. 2026.

BROTO, V.; CALVET, M. Sacrifice zones and the construction of urban energy landscapes in Concepción, Chile. **Journal of Political Ecology**, [S. l.], v. 27, n. 1, p. 279-299, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2458/v27i1.23059>. Acesso em: 27 abr. 2026.

BULLARD, R. D. **Dumping in dixie**: race, class, and environmental quality. Boulder: Westview Press, 1990.

CALVO, G.; VALERO, A. Strategic mineral resources: Availability and future estimations for the renewable energy sector. **Environmental Development**, [S. l.], v. 41, p. 100640, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2021.100640>. Acesso em : 27 abr. 2026.

CHEN, G.; POWERS, R. P.; CARVALHO, L. M. T.; MORA, B. Spatiotemporal patterns of tropical deforestation and forest degradation in response to the operation of the Tucuruí hydroelectric dam in the Amazon basin. **Applied Geography**, [S. l.], v. 63, p. 1–8, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.06.001>. Acesso em: 27 abr. 2026.

CONTRERAS, J.; RUIZ, A.; CAMPOS-CELADOR, A.; FJELLHEIM, E. Energy Colonialism: A category to analyse the corporate energy transition in the global south and north. **Land**, [S. l.], v. 12, n. 6, p. 1241, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/land12061241>. Acesso em: 27 abr. 2026.

COSTA, V.; CAPAZ, R.; BONATTO, B. Small steps towards energy poverty mitigation: Life cycle assessment and economic feasibility analysis of a photovoltaic and battery system in a Brazilian indigenous community. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [S. l.], v. 180, p. 113266, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113266>. Acesso em: 27 abr. 2026.

DEIVANAYAGAM, T.; ENGLISH, S.; HICKEL, J.; BONIFACIO, J.; GUINTO, R.; HILL, K.; HUQ, M.; ISSA, R.; MULINDWA, H.; NAGGINDA, H.; DE MORAIS SATO, P.; SELVARAJAH, S.; SHARMA, C.; DEVAKUMAR, D. Envisioning environmental equity:



climate change, health, and racial justice. **Lancet**, London, v. 402, p. 64-78, 2023. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(23\)00919-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(23)00919-4). Acesso em: 27 abr. 2026.

DI RUOCCO, I. Supply chain resilience and just transitions in the global south. **Contesti**, Florência, Itália, v. 1, p. 70-85, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.36253/contest-16052>. Acesso em: 28 abr. 2026.

DORN, F. M.; DIETZ, K. Legitimising lithium mining: Global energy transition and green developmentalism in Jujuy, Argentina. **European Review of Latin American and Caribbean Studies**, Amsterdam, n. 118, p. 43-66, 2024. Disponível em: <http://doi.org/10.32992/erlacs.11121>. Acesso em: 28 abr. 2026.

ENVIRONMENTAL JUSTICE ATLAS (EJATLAS). **Global Atlas of Environmental Conflicts**. Disponível em: <https://ejatlas.org>. Acesso em: 04 abr. 2026.

FEARNSIDE, P. Environmental Impacts of Brazil's Tucuruí Dam: unlearned lessons for hydroelectric Development in Amazonia. **Environmental Management**, [S. l.], v. 27, p. 377-396, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s002670010156>. Acesso em : 28 abr. 2026.

FERREIRA, L. F.; CARVALHO, C. X. Hidrelétricas na Amazônia: uma discussão dos impactos de Belo Monte à luz do licenciamento ambiental. **Revista Tempo do Mundo**, Brasília, n. 27, p. 385-422, 2022. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/revistas/index.php/rtm/article/view/336>. Acesso em: 28 abr. 2026.

FLIGSTEIN, N. Political economy and climate change. **Regulation & Governance**, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 511-514, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/rego.70009>. Acesso em: 28 abr. 2026.

FREITAS, M. M. Avaliação de riscos geológicos no planejamento energético eólico no Rio Grande do Norte, Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 15, n. 1, p. 117-129, 2016. DOI: <https://www.scielo.br/j/mercator/a/MsrPdSds9yzFgGbh436f9JB/?lang=pt>. Acesso em: 28 abr. 2026.

GOLUBCHIKOV, O.; O'SULLIVAN, K. Energy periphery: Uneven development and the precarious geographies of low-carbon transition. **Energy and Buildings**, [S. l.], v. 211, 109818, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109818>. Acesso em: 28 abr. 2026.

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C.; XAVIER, T. Counter-mapping reveals potential conflicts between offshore wind energy and traditional fishing communities in Brazil. **Energy Research & Social Science**, [S. l.], v. 127, 104302, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2025.104302>. Acesso em: 28 abr. 2026.

HAESBAERT, R. **O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

HARAWAY, D. J. **Staying with the trouble: making kin in the chthulucene**. Durham: Duke University Press, 2016.

HARVEY, D. **Justice, nature and the geography of difference**. Oxford: Blackwell, 1996.

HYDE, J. L.; BOHLMAN, S. A.; VALLE, D. Transmission lines are an under-acknowledged conservation threat to the Brazilian Amazon. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 228, p. 343-



356, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.10.027>. Acesso em: 28 abr. 2026.

ISLAM, K.; YOKOI, R.; MOTOSHITA, M.; MURAKAMI, S. Ecological footprint accounting of mining areas and metal production of the world. **Resources, Conservation and Recycling**, [S. l.], v. 183, 106384, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106384>. Acesso em: 28 abr. 2026.

JASANOFF, S. Just transitions: a humble approach to global energy futures. **Energy Research & Social Science**, [S. l.], v. 35, p. 11–14, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.11.025>. Acesso em: 28 abr. 2026.

JENKINS, K.; MCCAULEY, D.; HEFFRON, R.; STEPHAN, H.; REHNER, R. Energy justice: A conceptual review. **Energy Research & Social Science**, [S. l.], v. 11, p. 174–182, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.10.004>. Acesso em: 28 abr. 2026.

JESUS, A.; MONTAÑO, M.; JESUS, V. G. S. Território e identidade: impactos dos aproveitamentos hidrelétricos na Amazônia brasileira. **Caderno Pedagógico**, Curitiba, v. 21, n. 12, p. 1-18, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n12-183>. Acesso em: 28 abr. 2026.

JOHANSEN, I. C.; MAYER, A. P.; MORAN, E. F. Up close, it gets worse: comparison of hydropower perceptions between impacted populations in the Amazon and those of the Brazilian population as a whole. **Energy Research & Social Science**, [S. l.], v. 110, 103455, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103455>. Acesso em: 28 abr. 2026.

LAMHAMEDI, B. E. H.; DE VRIES, W. T. An exploration of the Land-(Renewable) Energy Nexus. **Land**, [S. l.], v. 11, n. 6, 767, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/land11060767>. Acesso em: 28 abr. 2026.

LEFEBVRE, H. **The production of space**. Oxford: Blackwell, 1991.

LEFF, E. **Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

MANCILLA, A.; BAARD, P. Climate justice and territory. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, [S. l.], v. 15, n. 2, e870, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/wcc.870>. Acesso em: 28 abr. 2026.

MARTÍNEZ-ALIER, J. **O ecologismo dos pobres**. São Paulo: Contexto, 2018.

MATANZIMA, J.; LOGINOVA, J. Sociocultural risks of resource extraction for the low-carbon energy transition: evidence from the global south. **The Extractive Industries and Society**, [S. l.], v. 18, p. 1-11, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.exis.2024.101478>. Acesso em: 28 abr. 2026.

MEIRA, J. C.; CARVALHO, P.; TOMEI, J. How territorial arrangements determine justice outcomes in energy transitions? **npj Clean Energy**, [S. l.], v. 1, n. 13, p. 1–3, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s44406-025-00015-3>. Acesso em: 28 abr. 2026.

MERINO, R. The open veins of the Amazon: rethinking extractivism and infrastructure in extractive frontiers. **The Journal of Peasant Studies**, [S. l.], v. 51, n. 6, p. 1387–1408, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/03066150.2024.2318466>. Acesso em: 28 abr. 2026.



MILLER, C. The ethics of energy transitions. *In*: IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ETHICS IN SCIENCE, TECHNOLOGY AND ENGINEERING, 2014, Chicago. **Proceedings** [...]. Chicago: IEEE, 2014. p. 1-5. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ETHICS.2014.6893445>. Acesso em: 30 abr. 2026.

NAEEM, M.; APPIAH, M.; TADEN, J.; AMOASI, R.; GYAMFI, B. Transitioning to clean energy: assessing the impact of renewable energy, bio-capacity and access to clean fuel on carbon emissions in OECD economies. **Energy Economics**, [S. l.], v. 127, 107091, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.107091>. Acesso em: 30 abr. 2026.

NGCAMU, B. Climate change effects on vulnerable populations in the Global South: a systematic review. **Natural Hazards**, [S. l.], v. 118, p. 977–991, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11069-023-06070-2>. Acesso em: 30 abr. 2026.

O’SULLIVAN, K.; GOLUBCHIKOV, O.; MEHMOOD, A. Uneven energy transitions: understanding continued energy peripheralization in rural communities. **Energy Policy**, [S. l.], v. 138, 111288, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111288>. Acesso em: 30 abr. 2026.

OLSSON, P.; MOORE, M.; WESTLEY, F.; MCCARTHY, D. The concept of the Anthropocene as a game-changer: a new context for social innovation and transformations to sustainability. **Ecology and Society**, Dedham, MA, v. 22, n. 2, art 31, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5751/es-09310-220231>. Acesso em: 30 abr. 2026.

OSMAN, A.I.; CHEN, L.; YANG, M.; MSIGWA, G.; FARGHALI, M.; FAWZY, S.; ROONEY, D. W.; YAP, P. S. Cost, environmental impact, and resilience of renewable energy under a changing climate: a review. **Environmental Chemistry Letters**, [S. l.], v. 21, p. 741–764, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10311-022-01532-8>. Acesso em: 30 abr. 2026.

PINTO, A. P.; GARCÍA, P. B.; ALMONACID, L. E.; HENRÍQUEZ, B. J. Sacrifice zones and socio-environmental recovery in Chile: failures and opportunities of the environmental policy. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 26, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0137r1vu2023L3OA>. Acesso em: 30 abr. 2026.

POGGI, F.; FIRMINO, A.; AMADO, M. Planning renewable energy in rural areas: impacts on occupation and land use. **Energy**, [S. l.], v. 155, p. 630-640, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.05.009>. Acesso em: 30 abr. 2026.

PORTO, M. F. S.; FINAMORE, R.; FERREIRA, H. Injustiças da sustentabilidade: conflitos ambientais relacionados à produção de energia “limpa” no Brasil. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, v. 100, p. 37–64, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/rccs.5217>. Acesso em: 30 abr. 2026.

RANDELL, H. The challenges of dam-induced displacement: reducing risks and rethinking hydropower. **One Earth**, [S. l.], v. 5, n. 8, p. 849–852, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.07.002>. Acesso em: 30 abr. 2026.

RANDELL, H.; KLEIN, P. Hydropower development, collective action, and environmental justice in the Brazilian Amazon. **Society & Natural Resources**, [S. l.], v. 34, n. 9, p. 1232–1249, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08941920.2021.1948649>. Acesso em: 30 abr. 2026.



REBOLO-IFRÁN, N.; LOIS, N. A.; LAMBERTUCCI, S. A. Wind energy development in Latin America and the Caribbean: risk assessment for flying vertebrates. **Environmental Impact Assessment Review**, [S. l.], v. 112, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.107798>. Acesso em: 30 abr. 2026.

ROBBINS, P. **Political ecology**: a critical introduction. 2. ed. Malden: Wiley-Blackwell, 2012.

ROCHA, H.; SILVA, R.; SEIXAS, C. Territorial normatization, wind energy and unequal spatialization of the impacts of wind energy around the world: a systematic review. **Proceedings of The World Conference on Climate Change and Global Warming**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 68–95, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.33422/ccgconf.v2i1.1012>. Acesso em: 30 abr. 2026.

SANT'ANNA, F. M.; BORTOLLETO, P. C.; DONDA, A. C. Transição energética justa na Amazônia e as hidrelétricas. **Revista Tempo do Mundo**, Brasília, v. 32, p. 167–202, 2023. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/revistas/index.php/rtm/article/view/489>. Acesso em: 30 abr. 2026.

SANTOS, A. N. S.; FELIPPE, J. N. O.; PEREIRA, K. R. O.; SANTANA, E. C.; FERRARI, T. C.; PANTOJA, C. S.; DUQUE, R. R.; CARDOSO, A. B.; SILVA, C. T. P.; AGUIAR, A. A. M. L.; ARAÚJO, L. R.; MAIA, N. C.; SANTOS, R. A.; FERREIRA, G. H.V.; LIMA NETO, A. M.; OLIVEIRA, S. M. Terra dos ventos: geopolítica, impactos ambientais e desafios da energia eólica no Brasil. **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 6, p. 29407–29458, 2025. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/5619/8045>. Acesso em: 30 abr. 2025.

SCHAEFFER, R.; BARRANTES, R.; KLAUTAU, A.; MALKY, A.; FIORINI, A. C. O.; CALISTO, A. M. D.; ABELÉM, A.; SIMMONS, C.; CHERMONT, L.; OKAMURA, M.; ARTEAGA, M.; FLORES, O. L. H.; DELGADO, R.; SORIA, R. A new infrastructure for the Amazon: policy brief. **Science Panel for the Amazon**, New York, p. 1–20, 2023. Disponível em: [https://eng-briefs.sp-amazon.org/231208%20Infrastructure%20PB%20\(English\).pdf](https://eng-briefs.sp-amazon.org/231208%20Infrastructure%20PB%20(English).pdf). Acesso em: 08 dez. 2026.

SCHLOSBERG, D. **Defining environmental justice**: theories, movements, and nature. Oxford: Oxford University Press, 2007.

SCHNAIBERG, A. **The environment**: from surplus to scarcity. New York: Oxford University Press, 1980.

SEVÁ FILHO, A. O. Problemas intrínsecos e graves da expansão mineral, metalúrgica, petrolífera e hidrelétrica nas Amazônias. In: ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K. (org.). **Desenvolvimento e conflitos ambientais**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2010. p.114-147.

SILVA, R. G. C. Amazônia, dinâmicas territoriais e conflitos agrários: revisão de uma trajetória de curta duração. **Revista NERA**, Presidente Prudente, v. 28, n. 1, p. 1–27, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.47946/rnera.v28i1.10467en>. Acesso em: 30 abr. 2026.

SOVACOOOL, B. K. Who are the victims of low-carbon transitions? Towards a political ecology of climate change mitigation. **Energy Research & Social Science**, [S. l.], v. 73, p. 1–16, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.101916>. Acesso em: 30 abr. 2026.



SOVACOOOL, B. K.; ALI, S. H.; BAZILIAN, M.; RADLEY, B.; NEMERY, B.; OKATZ, J.; MULVANEY, D. Sustainable minerals and metals for a low-carbon future. **Science**, [S. l.], v. 367, n. 6473, p. 30–33, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.aaz6003>. Acesso em : 02 maio 2026.

SOVACOOOL, B. K.; BRISBOIS, M. C. Elite power in low-carbon transitions: A critical and interdisciplinary review. **Energy Research & Social Science**, [S. l.], v. 57, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101242>. Acesso em: 02 maio 2026.

SOVACOOOL, B. K.; DWORKIN, M. H. Energy justice: conceptual insights and practical applications. **Applied Energy**, [S. l.], v. 142, p. 435–444, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.002>. Acesso em: 02 maio 2026.

STENGERS, I. **In catastrophic times: resisting the coming barbarism**. London: Open Humanities Press, 2015.

SVAMPA, M. **As fronteiras do neoextrativismo na América Latina: conflitos socioambientais, giro territoriais e novas dependências**. São Paulo: Elefante, 2019.

TEIXEIRA, R. L. B. C.; SILVA, W. A. Energia de fontes renováveis na matriz energética brasileira: uma revisão sobre o panorama atual e perspectivas futuras. **Revista Brasileira de Gestão e Sustentabilidade**, João Pessoa, v. 8, n. 20, p. 1515–1532, 2021. Disponível em: [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2021\)082016](https://doi.org/10.21438/rbgas(2021)082016). Acesso em: 02 maio 2026.

THIES, C.; KIECKHÄFER, K.; SPENGLER, T.; SODHI, M. Spatially differentiated sustainability assessment for the design of global supply chains. **Procedia CIRP**, [S. l.], v. 69, p. 435–440, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.001>. Acesso em: 02 maio 2026.

TSING, A. L. **The mushroom at the end of the world: on the possibility of life in capitalist ruins**. Princeton: Princeton University Press, 2015.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Financing the responsible supply of energy transition minerals for sustainable development**. Nairobi: International Resource Panel, 2025. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/47718>. Acesso em: 03 abr. 2026.

USMAN, A.; AMETA, S. K.; TUKUR, A.; DANJUMA, M. S.; YUSUF, T. U.; HAMZA, Y. G.; BOLYA, K. An overview of the adverse effects of renewable energy sources. **International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology**, [S. l.], v. 8, n. 7, p. 477–486, 2020. Disponível em: <http://doi.org/10.22214/ijraset.2020.7079>. Acesso em: 02 maio 2026.

WACKERNAGEL, M.; SCHULZ, N. B.; DEUMLING, D.; LINARES, A. C.; JENKINS, M.; KAPOV, V.; MONFREDA, C.; LOH, J.; MYERS, N.; NORGAARD, R.; RANDERS, J. Tracking the ecological overshoot of the human economy. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 99, n. 14, p. 9266–9271, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.142033699>. Acesso em: 02 maio 2026.

WAGNER, P. The triple problem displacement: climate change and the politics of the great acceleration. **European Journal of Social Theory**, [S. l.], v. 26, n. 1, p. 24 – 47, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/13684310221136083>. Acesso em: 02 maio 2026.



WALKER, W. S.; GORELIK, S. R.; BACCINI, A.; ARAGON-OSEJO, J. L.; JOSSE, C.; MEYER, C.; MACEDO, M. N.; AUGUSTO, C.; RÍOS, S.; KATAN, T.; DE SOUZA, A. A.; CUELLAR, S.; LLANOS, A.; ZAGER, I.; MIRABAL, G. D.; SOLVIK, K. K.; FARINA, M. K.; MOUTINHO, P.; SCHWARTZMAN, S. The role of forest conversion, degradation, and disturbance in the carbon dynamics of Amazon indigenous territories and protected areas. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, [S. l.], v. 117, n. 6, p. 3015–3025, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1913321117>. Acesso em: 02 maio 2026.

WOLF, S.; BULLARD, R.; BUONOCORE, J. J.; DONLEY, N.; FARRELLY, T.; FLEMING, J.; GONZÁLEZ, D. J. X.; ORESKES, N.; RIPPLE, W.; SAHA, R.; WILLIS, M. D. Scientists' warning on fossil fuels. **Oxford Open Climate Change**, [S. l.], v. 5, n. 1, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/oxfclm/kgaf011>. Acesso em: 02 maio 2026.

YANG, Y.; XIA, S.; HUANG, P.; QIAN, J. Energy transition: connotations, mechanisms and effects. **Energy Strategy Reviews**, [S. l.], v. 52, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101320>. Acesso em: 02 maio 2026.

YORK UNIVERSITY. Ecological Footprint Initiative. **National Ecological Footprint and Biocapacity Accounts** - 2025 edition (1961–2024). Disponível em: <https://www.yorku.ca/footprint/data/>. Acesso em: 04 abr. 2026.

Recebido em: 10/01/2026.

Aceito em: 27/04/2026.

