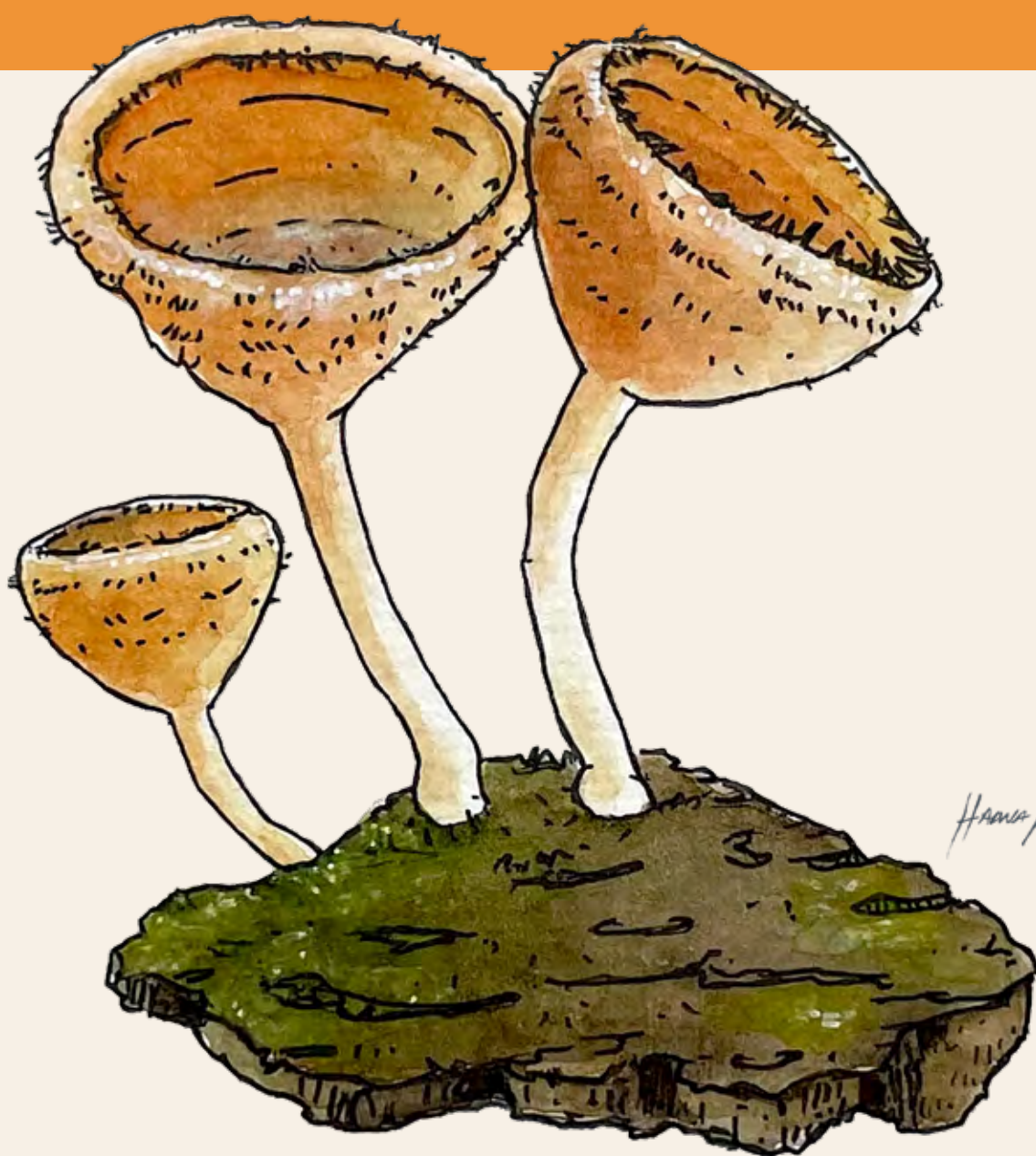
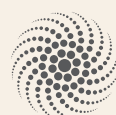


ENERGIA: AS AMAZÔNIAS NA AGENDA DE TRANSIÇÃO



Haroldo Abreu



ENERGIA: AS AMAZÔNIAS NA AGENDA DE TRANSIÇÃO



E5669

Energia: as Amazônias na agenda de transição / organizado por
Uma Concertação pela Amazônia. – São Paulo: Uma Concertação
pela Amazônia, 2026.
68 p.; il. – (Cadernos da Concertação, 12)

Inclui bibliografia
ISBN: 978-65-987976-1-4

1. Energia. 2. Amazônia Legal. 3. Transição Energética. 4. Direito
Básico. 5. Sistema Energético. 6. Bioeconomia. 7. Inovação. 8. Impacto
Socioambiental. I. Título. II. Uma Concertação pela Amazônia.
CDU 621.3(811.3)

Bibliotecária: Tatiane de Oliveira Dias – CRB1/2230

Como citar:

UMA CONCERTAÇÃO PELA AMAZÔNIA (Org.). *Energia: as Amazônias na agenda de transição*. São Paulo: Uma Concertação pela
Amazônia, 2026. (Cadernos da Concertação, 12).

Energia: As Amazônias na Agenda de Transição

Coordenação geral

Fernanda Rennó
Georgia Jordão
Livia Pagotto

Coordenação de conteúdo

Georgia Jordão

Produção Executiva

Joana Braga

Autores

Clayton Peron - Sociologica
Projetos e Soluções
Socioambientais Ltda

Vinicius Silva - Doutor em
Ciências, especialista em
energia e políticas públicas
no Instituto de Energia e Meio
Ambiente (IEMA) e professor
assistente no Grupo de Energia
da Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo
(GEPEA-USP)

Leitura crítica

Georgia Jordão - Doutora
em Política e Gestão da
Sustentabilidade, responsável
pela frente de Conhecimento
da Uma Concertação pela
Amazônia

Curadoria artística

Fernanda Rennó

Obra artística

Auá Mendes

Diagramação

Bruna Foltran

Capa

Hadna Abreu

Ficha catalográfica

Tatiane Dias

**Secretaria executiva**

Fernanda Rennó
Joanna Martins

Núcleo de Governança

Andrea Azevedo
Ane Alencar
Angela Pinhati
Atila Denys
Beto Veríssimo
Bia Saldanha
Carolina Genin
Denis Minev
Eduardo Neves
Fernanda Rennó
Guilherme Leal
Ilona Szabó
Izabella Teixeira
Joanna Martins
Livia Pagotto
Marcela Bonfim
Marcello Brito

Marcelo Furtado

Marcelo Thomé
Maria Netto
Mônica Sodré
Rachel Biderman
Renata Piazzon
Roberto Waack
Rosana Vazoller
Ruy Tone
Samela Sateré Mawé
Teresa Bracher
Vanda Witoto

Grupos de Trabalho

GT Bioeconomia
GT Educação
GT Ordenamento Territorial e
Regularização Fundiária
GT Saúde e Clima
GT Segurança e Direitos
Humanos

Assessoria**Comunicação**

Letícia Diniz

Conhecimento

Georgia Jordão
Clayton Peron

Cultura

Fernanda Rennó

Coordenação executiva

Paula Sleiman

Produção executiva

Joana Braga

Financeiro e administrativo

Gabriel Motta

Sumário

Mensagens-chave	06
Resumo	07
Apresentação	09
1. Introdução: energia como direito e como estratégia	11
2. Panorama energético no Brasil e na Amazônia.....	14
3. Energia, territórios e justiça	22
4. A Amazônia e o petróleo	29
5. Mineração, território e desenvolvimento amazônico	37
6. Minerais críticos e terras raras	42
7. Impactos socioambientais de empreendimentos de energia e transformações regionais na Amazônia	50
8. Energia e clima	54
9. Potenciais da energia renovável e universalização da energia na Amazônia: a transição para a transição	57
10. Considerações finais	63
Notas	65
Referências Bibliográficas	66

Mensagens-chave

O acesso à energia é um direito básico e uma condição essencial à garantia do exercício de cidadania aos Amazônidas. Universalizar o acesso com qualidade é fundamental para reduzir desigualdades territoriais e ampliar serviços essenciais e oportunidades econômicas.

A Amazônia Legal sustenta o sistema energético nacional, mas permanece vulnerável. A histórica dissociação entre produção de energia e abastecimento local revela limites estruturais do modelo de distribuição vigente.

Empreendimentos energéticos e minerais acumulam impactos e tensionam territórios. Licenciamento ambiental e compensação de impactos socioambientais fragmentados e decisões intra e intersetoriais sem transparência e descoordenadas ampliam riscos socioambientais e conflitos com povos e comunidades tradicionais.

A transição energética com mudanças sociotécnicas abre espaço para soluções descentralizadas e conectadas com as particularidades territoriais, sociais e culturais. Energia solar, bioenergia, tecnologias modernas de armazenamento e inovações baseadas nas demandas dos territórios podem fortalecer economias locais e reduzir custos sistêmicos e emissões dos sistemas isolados e remotos.

Governança e co-criação participativa dos sistemas energéticos amazônicos é condição *sine qua non* para uma transição energética sociotécnica que garanta justiça e legitimidade sócio-territorial. Integrar clima, energia, e território exige transparência, fortalecimento e participação social, controle social e coordenação entre políticas públicas.

Resumo

Este Caderno examina o papel da energia nas Amazônias a partir de uma perspectiva territorial, socioambiental e climática, evidenciando os paradoxos que marcam a região. Apesar de sua relevância estratégica para o sistema energético nacional, a Amazônia Legal concentra os maiores vazios de atendimento do Brasil, a maior dependência de sistemas isolados - movidos a combustíveis fósseis, com alto custo de operação e baixa eficiência e qualidade no serviço de fornecimento - e profundas desigualdades no acesso à energia elétrica. Essa configuração afeta diretamente a qualidade de vida, a prestação de serviços públicos e o dinamismo das economias locais.

O documento analisa os impactos acumulados de grandes empreendimentos energéticos, como exploração de gás natural, hidrelétricas e linhas de transmissão, bem como os riscos associados à expansão da fronteira petrolífera na Foz do Amazonas e à intensificação da mineração tradicional, ilegal e da nova fronteira vinculada aos minerais críticos - intensamente utilizados na transição tecnológica global. Esses processos revelam limitações estruturais do licenciamento ambiental, sobretudo na capacidade de avaliar impactos cumulativos e sistêmicos, incorporar cenários climáticos e assegurar a transparência e a participação social efetiva, especialmente em territórios de povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais.

Ao mesmo tempo, o Caderno identifica oportunidades reais para reorientar o modelo de exploração energética nas Amazônias. A expansão de soluções renováveis descentralizadas, a universalização do acesso com fontes limpas, a integração da energia com cadeias da sociobioeconomia e o fortalecimento da capacitação e inovação territorial aparecem como caminhos estratégicos para reduzir emissões, ampliar a inclusão produtiva e fortalecer a resiliência climática. A Amazônia Legal é apresentada não apenas como território impactado pela transição energética, mas como referência potencial de proposição e reordenamento de modelos de transição alinhados à justiça climática e social.



Apresentação

A energia atravessa as Amazôniaas de muitas formas.

Está nos grandes rios barrados, nos cabos que cortam florestas, nos geradores que roncam dia e noite nas regiões isoladas ou por ínfimas horas da noite nas comunidades remotas, nas cidades que crescem à sombra de grandes empreendimentos, e na ausência que marca o cotidiano de milhões de pessoas vivendo em centenas de cidades cravadas no meio da floresta. Mais do que infraestrutura, a energia organiza tempos, define possibilidades, impõe limites, revela e propaga desigualdades. Ela conecta os recursos naturais das Amazôniaas ao projeto nacional de desenvolvimento, ao mesmo tempo que exclui seus povos e comunidades tradicionais, ou melhor, traz à luz sua (des)conexão, explicitando as fraturas históricas entre quem produz, quem decide, quem se beneficia e quem é sistematicamente excluído ou quem permanece à margem desse processo.

Ao longo de décadas, a região foi incorporada ao sistema energético brasileiro como território estratégico, fornecedor de eletricidade, minerais e combustíveis, sem que essa centralidade se traduzisse em desenvolvimento socioeconômico local, inclusão social, acesso universal, segurança do suprimento ou justiça territorial. Hidrelétricas, linhas de transmissão, sistemas isolados, exploração de petróleo e mineração redesenharam paisagens e modos de vida, frequentemente sem diálogo adequado com os povos e comunidades que habitam esses territórios¹. A energia, nesse percurso, tornou-se simultaneamente promessa de progresso e fonte de conflitos, migração forçada, impactos e desigualdades persistentes e ampliadas².

No contexto da crise climática e da transição energética global, essas tensões ganham novos contornos. As Amazôniaas passam a ocupar lugar central nas disputas geopolíticas de grandes grupos econômicos nacionais e transnacionais por recursos naturais e minerais, segurança energética, código genético de espécies endêmicas e áreas florestais para o mercado de carbono. Ao mesmo tempo, amplia-se a urgência de repensar modelos concentradores e intensivos, abrindo espaço para caminhos baseados em renováveis descentralizadas, sociobioeconomia,

conhecimento sociocultural tradicional, inovação tecnológica e fortalecimento de capacidades locais. Energia, clima e território tornam-se indissociáveis de questões como cidadania, justiça social, soberania territorial e direitos coletivos.

Pensar energia nas Amazôniaas exige, portanto, uma abordagem integrada, com participação social e sensível à diversidade de territórios, identidades e formas de vida. Exige reconhecer que a transição energética não é apenas substituição tecnológica, mas um processo de mudança sociotécnica. Entre grandes infraestruturas e soluções comunitárias, entre mercados globais e realidades locais, entre a urgência climática e desigualdades históricas, a energia revela-se como eixo decisivo para imaginar futuros possíveis nos quais as Amazôniaas não sejam apenas fonte de recursos, mas referência viva de caminhos sustentáveis, inclusivos e socialmente justos.

INTRODUÇÃO: ENERGIA COMO DIREITO E COMO ESTRATÉGIA

A energia constitui um dos elementos estruturantes da vida social. Em territórios definidos por grande diversidade ecológica, dispersão populacional, desigual presença do Estado e forte heterogeneidade produtiva, como é o caso das Amazônias, a disponibilidade e a qualidade dos serviços energéticos determinam a capacidade de assegurar qualidade de vida e promover o desenvolvimento socioeconômico de diferentes grupos sociais, viabilizar o acesso a políticas públicas essenciais, integrar cadeias econômicas e fortalecer perspectivas de desenvolvimento de longo prazo. Nesse sentido, a energia não se limita a um componente operacional da infraestrutura nacional, mas configura-se como expressão concreta do exercício da cidadania e da possibilidade de acesso à saúde, educação, renda, comunicação e mobilidade com regularidade e dignidade. De fato, a garantia de segurança energética costuma vir acompanhada de uma série de benefícios atrelados à atividade econômica, segurança alimentar, fixação das populações em suas comunidades originárias e conectividade (Uma Concertação pela Amazônia, 2025a).

As Amazônias revelam paisagens sociais e econômicas contrastantes. Nas regiões florestais e ribeirinhas, grande parte da população vive em contextos de baixa densidade demográfica e grande distância dos centros urbanos, características que tornam a infraestrutura energética rarefeita e, muitas vezes, instável. A predominância dos sistemas isolados e remotos movidos a diesel, que respondem pela maior parte do suprimento nesses territórios, reforça esse quadro. Esses sistemas combinam elevados custos operacionais, baixa qualidade do fornecimento de energia elétrica, elevada vulnerabilidade no abastecimento de combustíveis - fortemente condicionada à logística de transporte - e impactos ambientais significativos decorrentes das emissões de CO₂ e de outros poluentes atmosféricos (Uma Concertação pela Amazônia, 2021).

Esse cenário contrasta com a relevância estratégica das Amazônias para o sistema energético nacional. A região abriga grande parcela da geração hidrelétrica do país, concentra reservas de minerais críticos para tecnologias de baixo carbono e de inteligência artificial e possui potencial expressivo para a expansão de energias renováveis descentralizadas, especialmente geração térmica, utilizando biogás e biomassa, e solar fotovoltaica com armazenamento por baterias em pequena escala (Silva et al., 2024). A combinação de recursos hídricos, exposição solar e biomassa coloca a região em posição privilegiada para desenvolver matrizes energéticas diversas e com reduzido impacto ambiental direto (Dolce et al, 2025). No entanto, os benefícios associados à produção de energia e à exploração de recursos naturais não se distribuem de maneira equânime. A região exporta energia elétrica para o restante do país e fornece recursos minerais essenciais para setores industriais e tecnológicos de todo o mundo, mas ainda enfrenta lacunas profundas de atendimento local, revelando uma contradição estrutural entre sua participação no sistema energético brasileiro e o nível de acesso efetivo de sua população a esse mesmo sistema (Uma Concertação pela Amazônia, 2025a).

Essa assimetria torna-se particularmente relevante diante da intensificação dos efeitos da crise climática. As Amazônias desempenham papel crucial na regulação dos ciclos hidrológicos e atmosféricos da América do Sul e é, ao mesmo tempo, já é uma das regiões mais afetadas por eventos extremos. O avanço da transição energética global redefine prioridades, reorganiza cadeias produtivas e amplia a demanda por minerais estratégicos como ferro, cobre, níquel, nióbio, manganês, lítio e terras raras, elementos fundamentais para baterias, data centers, sistemas de transmissão e distribuição, eletromobilidade e tecnologias fotovoltaicas (Instituto Igarapé, 2023). Esse processo coloca as Amazônias em posição central nas disputas geopolíticas da nova economia de baixo carbono. Ao mesmo tempo, evidencia fragilidades na governança territorial, na capacidade de monitoramento e fiscalização e na articulação de políticas públicas capazes de equilibrar oportunidades econômicas com a integridade ambiental e social das regiões afetadas (Ibaram, 2023).

As transformações energéticas se articulam, ainda, às dinâmicas urbanas e produtivas da região. Cidades amazônicas de porte médio apresentam crescimento acelerado e, muitas vezes, desconectado das infraestruturas essenciais. Áreas rurais, florestais e ribeirinhas, por sua vez, seguem submetidas à irregularidade dos serviços básicos, com impactos diretos sobre o funcionamento de escolas, unidades de saúde, redes de comunicação e pequenas atividades produtivas (IEMA, 2025). Esses fatores repercutem nos indicadores de desenvolvimento humano e ampliam desigualdades entre populações urbanas e rurais, entre regiões integra-

das e regiões isoladas, e entre grupos que dispõem de energia regular e aqueles que permanecem em formas alternativas ou insuficientes de abastecimento (Uma Concertação pela Amazônia, 2025a).

A convergência entre vulnerabilidade climática, desigualdade socioeconômica e pressões por expansão de matrizes energéticas torna evidente que o tema da energia não pode ser tratado isoladamente. Ele atravessa políticas de ordenamento territorial, conservação ambiental, infraestrutura, saúde, educação, transporte e desenvolvimento socioeconômico. A energia revela as tensões históricas entre integração nacional e especificidades regionais, entre exploração de recursos e proteção ambiental, entre crescimento econômico e inclusão social (IEMA, 2025). Essa transversalidade confere à energia papel estratégico na definição do futuro das Amazonas e do Brasil. As escolhas sobre infraestrutura, fontes energéticas, governança e modelos produtivos moldarão não apenas a capacidade da região de responder à crise climática, mas também sua posição em cadeias globais e a possibilidade de construir trajetórias de desenvolvimento próprias, ancoradas na diversidade e na complexidade de seus territórios.

Este Caderno parte dessas premissas para compreender o acesso à energia como direito e como estratégia. Ao reunir diagnósticos, tendências e desafios, busca contribuir para uma visão integrada que reconhece tanto os paradoxos quanto os potenciais da região. As Amazonas têm um papel relevante na transição energética e climática contemporânea. Compreender seu papel é fundamental para orientar políticas públicas, iniciativas privadas e ações da sociedade civil em direção a um futuro que articule, de forma integrada, a garantia dos direitos socioculturais e a inclusão dos povos e comunidades tradicionais, a estabilidade ecológica e um desenvolvimento socioeconômico alinhado às transformações globais em curso.

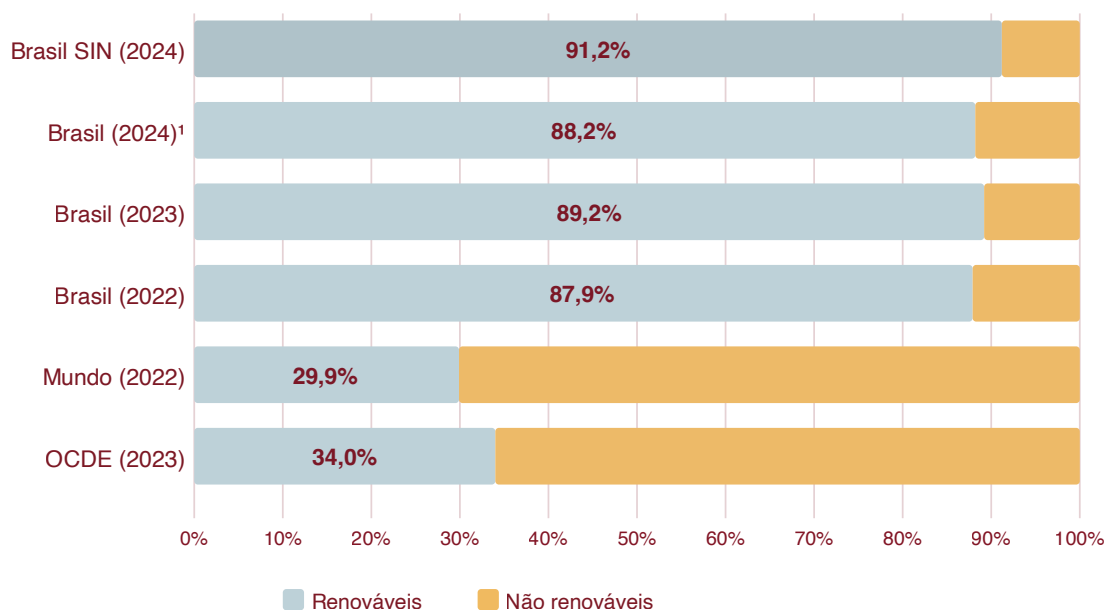
2.

PANORAMA ENERGÉTICO NO BRASIL E NA AMAZÔNIA

A matriz energética brasileira combina traços de longa duração com mudanças recentes associadas à transição para economias de baixo carbono. Historicamente, o país construiu uma base elétrica fortemente ancorada em grandes hidrelétricas, articuladas ao Sistema Interligado Nacional (SIN), o que permitiu, por décadas, apresentar um perfil de geração majoritariamente renovável se comparado à média mundial (*Figura 1*) (Uma Concertação pela Amazônia, 2021).

Figura 1
**Participação de fontes renováveis na oferta interna de energia,
Brasil, OCDE e mundo**

Fonte: EPE, 2025.



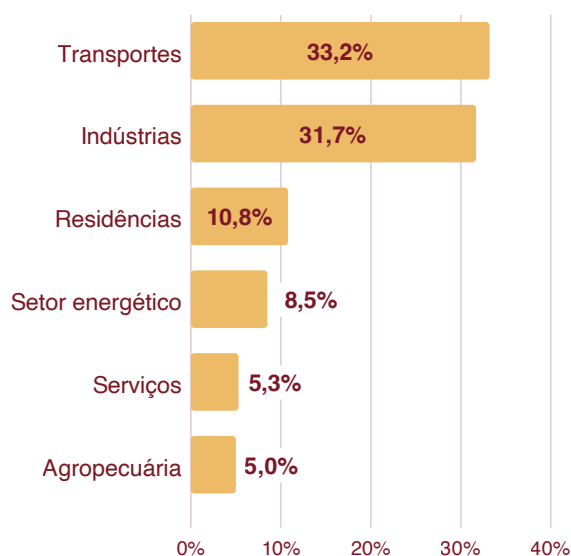
1. A renovabilidade é calculada com base na Oferta Interna de Energia Elétrica (OIEE), ou seja, toda a geração nacional mais a importação líquida, o que inclui a parcela importada de Itaipu.

Ao mesmo tempo, o consumo de energia no transporte, na indústria e em segmentos urbanos intensivos em mobilidade e logística permaneceu fortemente dependente de derivados de petróleo e de gás natural, revelando uma dualidade entre uma eletricidade relativamente limpa e um conjunto mais amplo de usos energéticos ainda ancorados em combustíveis fósseis (*Figura 2*) (EPE, 2025). A expansão de usinas térmicas a óleo e gás, especialmente em períodos de crise hídrica, expôs a vulnerabilidade de um sistema excessivamente dependente da variabilidade das chuvas e evidenciou a necessidade de diversificar fontes e modular a oferta em escala regional (Dolce et al, 2025).

Nas últimas duas décadas, a inserção de novas fontes renováveis não hidráulicas, como eólica, solar fotovoltaica e biomassa, alterou gradualmente o desenho da matriz elétrica, ampliando a participação de fontes distribuídas e reduzindo, em termos relativos, a predominância absoluta das grandes hidrelétricas, muito embora o setor elétrico, em particular, ainda opere na lógica do sistema hidrotérmico (IEMA, 2024). Ainda assim, os dados nacionais indicam que uma parcela significativa do consumo total de energia permanece associada a combustíveis fósseis, sobretudo no transporte rodoviário de cargas e passageiros, na produção industrial de base e em segmentos urbanos de alta intensidade energética (Uma Concertação pela Amazônia, 2025a).

Figura 2
Repartição de demanda interna de energia, Brasil, 2024

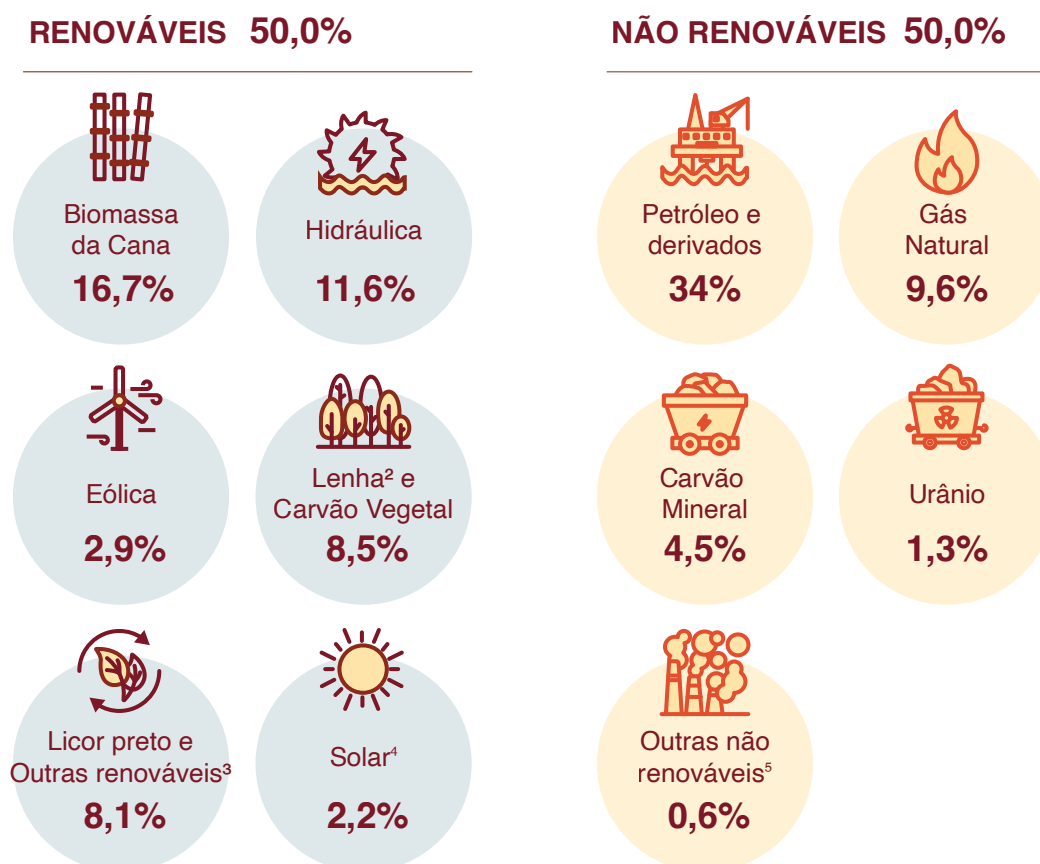
Fonte: EPE, 2024.



Essa configuração evidencia uma contradição estrutural no modelo energético brasileiro. Embora o país apresente uma participação de fontes renováveis superior à média global, setores estratégicos da economia continuam fortemente ancorados na dependência de combustíveis fósseis e seguem defendendo a expansão da exploração de petróleo e gás como eixo de desenvolvimento. Paralelamente, o Brasil busca se posicionar como fornecedor de commodities energéticas “verdes” em cadeias globais de descarbonização, reproduzindo uma lógica extrativista que tensiona os compromissos climáticos assumidos e fragiliza a coerência da estratégia nacional de transição energética. Essa ambiguidade compromete a previsibilidade regulatória, dificulta o direcionamento de investimentos e retarda a consolidação de uma transição energética justa, soberana e territorialmente inclusiva.

Figura 3
Oferta Interna de Energia (OIE) no Brasil, 2024

Fonte: EPE, 2025.



1. Inclui importação de eletricidade. | 2. Inclui licor preto, biodiesel, outras biomassas, biogás e gás industrial de carvão vegetal. | 3. Inclui as fontes solar fotovoltaica e solar térmica.

Quando observada em perspectiva internacional, a matriz energética brasileira se destaca pelo peso das fontes renováveis, tanto na oferta interna de energia quanto, em especial, na geração de eletricidade. Enquanto a média mundial ainda se estrutura em torno de carvão, petróleo e gás natural, o Brasil mantém, há décadas, uma proporção relevante de energia proveniente de hidrelétricas, biomassa e, mais recentemente, eólica e solar, o que o coloca entre os países com maior participação relativa de renováveis em sua matriz energética.

Essa posição, entretanto, não elimina desafios. De um lado, a expansão de renováveis precisa lidar com a necessidade de garantir estabilidade ao sistema, evitar sobrecarga de redes de transmissão e incorporar formas de armazenamento e gestão da demanda. De outro, a agenda de transição energética exige enfrentar a permanência de combustíveis fósseis em setores intensivos em emissões, bem como a crescente pressão para que o país se torne exportador de energia e de insumos estratégicos para tecnologias de baixo carbono, o que recoloca a Amazônia no centro dos debates sobre recursos naturais, logística e regulação (Ibram, 2023; Instituto Igarapé, 2023).

No Brasil, o fornecimento de eletricidade é realizado de três formas: por meio do Sistema Interligado Nacional (SIN), de Sistemas Isolados (SISOL) e Regiões Remotas, que podem estar localizadas tanto em regiões dos sistemas Isolados como naquelas atendidas pelo SIN como, por exemplo, ilhas, grupos sociais em Unidades de Conservação, comunidades ribeirinhas etc (IEMA, 2025).

O SIN reúne o conjunto de usinas de geração de eletricidade espalhadas por todo o país e interligadas por uma extensão malha de linhas de transmissão, de mais de 170 mil km. Por sua vez, o SISOL caracteriza-se pelas usinas de geração de eletricidade não conectadas ao SIN, localizadas em sua maior parte na Região Norte. O SISOL atende desde pequenas comunidades até grandes cidades, fornecendo eletricidade para uma ou várias cidades ou para um conjunto menor de consumidores, apartando assim, as cidades e as comunidades da Amazônia Legal da rede de energia interligada nacionalmente. A geração de energia elétrica nos Sistemas Isolados (SISOL) foi de 4.030 GWh em 2023, frente a 4.011 GWh em 2022, um aumento de cerca de 0,5%. A maior parte da geração elétrica é oriunda de óleo diesel e gás natural. No entanto, é preciso sublinhar que os sistemas isolados representam apenas 0,6% da geração de eletricidade total do Brasil (EPE, 2024). Já as Regiões Remotas constituem-se pelos agrupamentos de consumidores afastados das sedes municipais, atendidos majoritariamente por pequenos geradores de eletricidade próprios ou comunitários movidos a gasolina ou diesel por períodos reduzidos, normalmente de três a quatro horas por dia, principalmente por causa do elevado custo dos combustíveis na região (IEMA, 2025).

Cerca de um terço (34%) da capacidade instalada de geração hidrelétrica do Brasil está localizada na Amazônia Legal (Climate Policy Initiative, 2022). Apesar disso, os estados amazônicos responderam por 25,7% da geração nacional de energia elétrica em 2020, enquanto consumiram apenas 8,4% do total produzido no país, ou seja, menos de um terço da energia gerada na própria região (*Figura 4*) (Climate Policy Initiative, 2022). Esse descompasso evidencia que a Amazônia Legal se apropria de forma limitada dos benefícios energéticos que produz, ao mesmo tempo em que suporta de maneira desproporcional os impactos socioambientais associados à implantação de grandes empreendimentos hidrelétricos, incluindo alterações territoriais, pressões sobre populações tradicionais, conflitos fundiários e degradação ambiental.

Figura 4
Produção vs. uso de energia, 2020

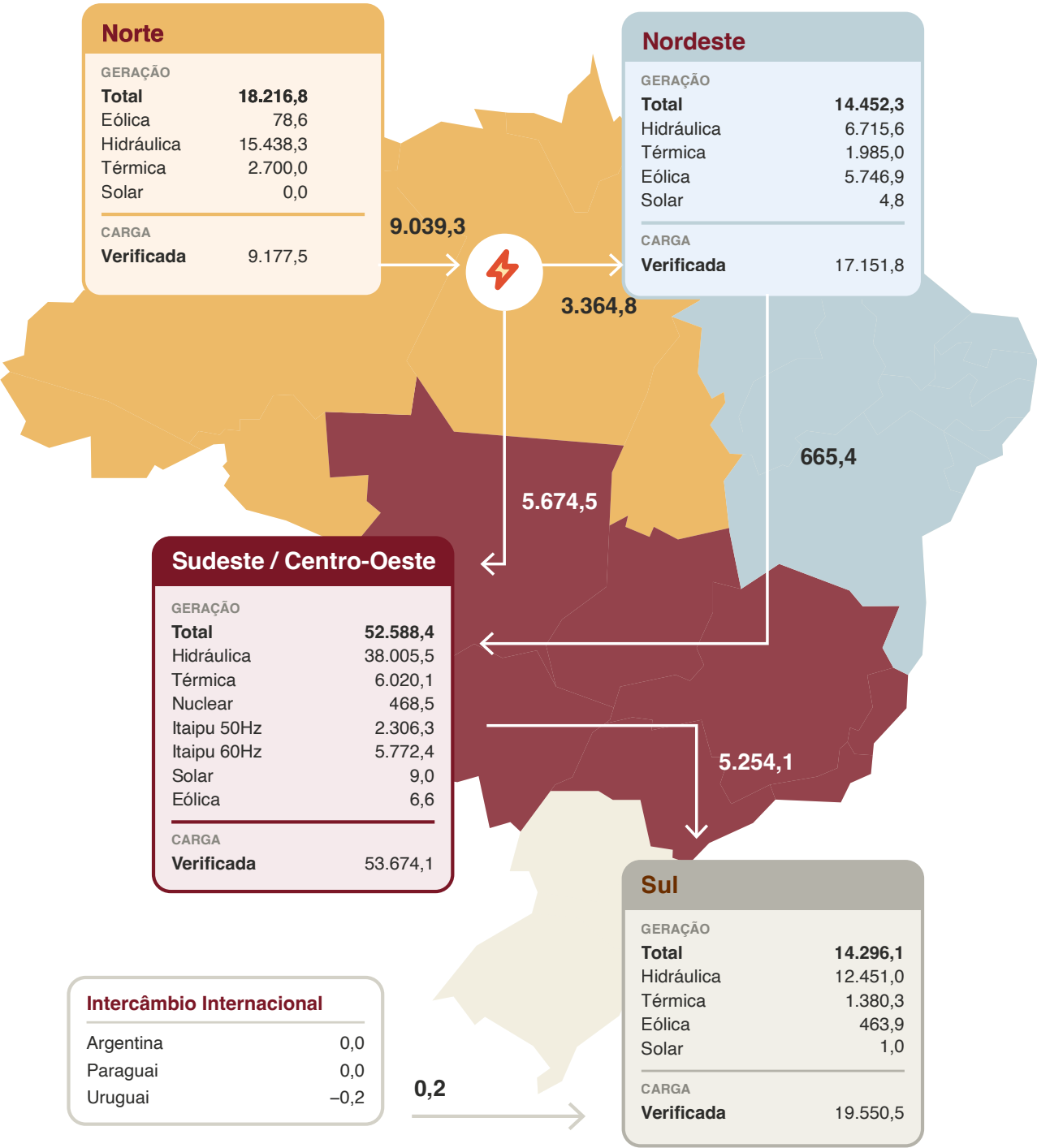
Schutze et al, 2022.



Atualmente, a assimetria entre os territórios que concentram a geração de energia elétrica e aqueles que efetivamente se beneficiam do seu consumo manifesta-se de forma clara na operação dos subsistemas do SIN. A Região Norte, representada pelo Subsistema Norte (N), exporta parcela significativa de sua geração hidrelétrica para os subsistemas Sudeste/Centro-Oeste (SE/CO), conforme demonstra a *Figura 5*, a ponto de o estado de Rondônia ser operacionalmente considerado como parte do subsistema SE/CO - linhas de transmissão conectam diretamente às usinas hidrelétricas Santo Antônio e Jirau, no rio Madeira, ao subsistema SE/CO. Nesse arranjo, os territórios amazônicos concentram os impactos socioambientais associados à construção e à operação das grandes hidrelétricas, enquanto a maior parte da energia gerada é direcionada ao Centro-Sul do país, onde se localizam os principais polos de consumo e acumulação econômica (ONS, 2023).

Figura 5
Balanço de energia entre os subsistemas.

Operador Nacional do Sistema (ONS, 2026).

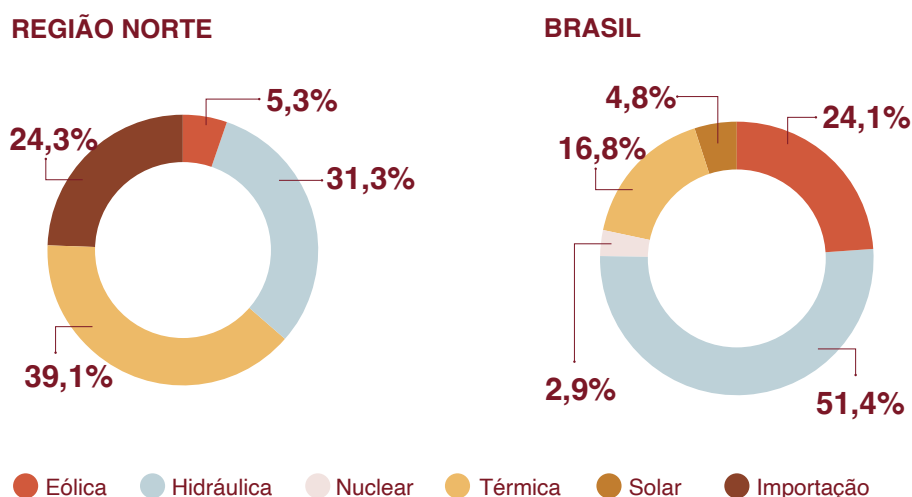


Essa lógica de externalização de custos não se restringe aos fluxos físicos de energia hidrelétrica, reproduzindo-se também na geração termelétrica e nas emissões associadas ao atendimento da demanda elétrica nacional. Em 2020, o Subsistema Norte - composto por Amapá, Amazonas, Pará, Tocantins e Maranhão - foi responsável por 27% da geração de energia proveniente de termelétricas fósseis de serviço público conectadas ao SIN, resultando na emissão de 7,5 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) na Amazônia Legal (IEMA, 2022). Ainda que parte dessa geração atenda a necessidades sistêmicas do país, os impactos dos poluentes atmosféricos permanecem territorializados na região, aprofundando a dissociação entre os benefícios do sistema elétrico nacional e os ônus socioambientais suportados pela Amazônia.

Essa contradição torna-se ainda mais evidente quando se analisa a composição da matriz elétrica regional em comparação ao cenário nacional. Enquanto, no plano nacional, mais da metade da geração de energia elétrica é oriunda de usinas hidrelétricas, na Região Norte essa participação é inferior a um terço (ONS, 2024). Em sentido inverso, as usinas termelétricas assumem papel dominante na matriz regional, respondendo por 39,1% da geração de energia elétrica, frente a apenas 16,8% no conjunto do país (Figura 6) (ONS, 2024). Esse padrão revela uma inserção estruturalmente desigual da Região Norte no sistema elétrico brasileiro, na qual a Amazônia concentra simultaneamente grandes empreendimentos hidrelétricos voltados à exportação de energia e uma matriz local mais poluente, baseada em fontes fósseis, para atender às suas próprias demandas.

Figura 6
Geração de energia elétrica por tipo de fonte

Fonte: ONS, 2024.



Do ponto de vista infraestrutural, a Amazônia Legal caracteriza-se pela presença simultânea de três modelos de prestação de serviço público de fornecimento de energia elétrica: o Sistema Interligado Nacional (SIN), que responde pela provisão de eletricidade para as capitais e aos principais centros urbanos da região; os Sistemas Isolados (SISOL), que atendem parte das demais sedes municipais não conectadas ao SIN; e às Regiões Remotas, compostas por comunidades afastadas das sedes municipais, atendidas por pequenos sistemas individuais ou comunitários de geração de eletricidade.

Nesse contexto, a provisão de energia elétrica na Amazônia Legal não ocorre de forma homogênea e majoritariamente por meio do SIN. Uma parcela significativa da população depende de sistemas baseados em combustíveis fósseis, seja por meio dos SISOL, que atendem aproximadamente 2,5 milhões de pessoas, distribuídas em 175 sistemas (EPE, 2025), seja por meio de sistemas individuais ou de minirredes em regiões remotas (Silva, Santos et al 2024), que atendem mais de duzentas mil pessoas (IEMA, 2026). Apesar desses arranjos, um milhão de pessoas ainda permanecem sem acesso público à energia elétrica na Amazônia Legal (IEMA, 2026).

A matriz de geração dos Sistemas Isolados é fortemente dependente de fontes fósseis, que respondem por 90,7% da eletricidade gerada, com predominância do diesel (69%), seguido do gás natural (21,7%). As fontes renováveis representam parcela residual da geração, somando 9,3%, distribuídas entre biomassa (8,0%), hidráulica (1,1%) e solar (0,2%). Essa participação renovável decorre, sobretudo, de iniciativas recentes voltadas à redução do consumo de diesel e à mitigação dos custos econômicos e impactos socioambientais associados à geração térmica convencional (EPE, 2023). Um exemplo recente é o Programa Energias na Amazônia, que tem como objetivo substituir a geração fóssil dos Sistemas Isolados (SISOL) por fontes renováveis ou pela interligação ao SIN, reduzindo emissões e os custos da eletricidade, com a conexão de 40 localidades até 2028 (MME, 2026).

Essa geografia desigual de infraestruturas energéticas na Amazônia Legal torna visíveis os limites de um modelo que, ao longo do tempo, priorizou grandes projetos de geração e de transmissão voltados à integração nacional, sem considerar de forma consistente as necessidades de abastecimento das unidades consumidoras locais. A coexistência de grandes hidrelétricas conectadas ao sistema interligado com pequenos sistemas isolados movidos a diesel, frequentemente localizados a grandes distâncias de centros urbanos e de redes logísticas consolidadas, sintetiza as contradições regionais. Ao mesmo tempo, sinaliza um campo de oportunidades para a expansão de soluções de energia descentralizadas e baseadas em fontes renováveis, sobretudo solar fotovoltaica, associadas a estratégias de armazenamento, hibridização de usinas existentes, gestão da demanda e fortalecimento da governança local, capazes de responder simultaneamente a metas de inclusão energética e de redução de emissões (IEMA, 2023; Uma Concertação pela Amazônia, 2025a).

ENERGIA, TERRITÓRIOS E JUSTIÇA

A partir da segunda metade do século XX, especialmente entre as décadas de 60 e 70, o governo brasileiro passou a implementar uma estratégia explícita de integração das Amazônias ao restante do país, por meio de políticas de ocupação territorial, incentivo à migração populacional e atração de empreendimentos econômicos - processo conhecido como a transumância amazônica (Furtado, 1978). Esse período foi marcado pela construção de grandes obras de infraestrutura, como a abertura de rodovias (ex.: Transamazônica), a implantação de projetos energéticos de grande porte (UHE Tucuruí e Balbina) e o estabelecimento de zonas econômicas especiais (Zona Franca de Manaus).

Durante o regime militar, a Amazônia foi concebida como uma fronteira estratégica de recursos naturais a ser integrada ao mercado nacional por meio da exploração intensiva de seus ativos territoriais. Nesse contexto, a construção da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, iniciada em 1975 e concluída em 1984, tornou-se um marco desse modelo de desenvolvimento, consolidando a região como um importante polo de geração de energia hidrelétrica voltado principalmente ao atendimento de grandes centros consumidores localizados fora da Amazônia. Ao longo das décadas seguintes, da década de 1970 até meados dos anos 2010, a expansão de grandes empreendimentos hidrelétricos aprofundou essa lógica³, na qual a Amazônia passou a desempenhar majoritariamente o papel de fornecedora de energia para outras regiões do país. Nesse processo, enquanto os benefícios econômicos e energéticos se concentraram fora da região, os passivos ambientais, sociais e territoriais, como deslocamentos populacionais, conflitos fundiários e degradação ambiental, permaneceram sobretudo no próprio território amazônico. Essa dinâmica expressa, portanto, uma trajetória histórica de perdas e danos associadas ao modelo de desenvolvimento energético adotado para a região.

Os reflexos desse olhar instrumental da Amazônia como provedora de recursos materiais estratégicos refletem-se na configuração desigual de sua infraestrutura elétrica, caracterizada por elevados volumes de energia exportados para o SIN,

sem retorno proporcional em benefícios locais. Como aponta a SUDAM (2016, p. 65), “sem o devido retorno, vale dizer, na mesma proporção do benefício competitivo”, reforçando assimetrias históricas no acesso à energia, no desenvolvimento regional e na distribuição dos custos e benefícios do setor elétrico.

Na atual configuração do setor energético brasileiro, a tributação da energia gerada não é feita na origem, e sim no destino, conforme determina a Constituição Federal. Assim, receitas tributárias que poderiam beneficiar os estados detentores dos recursos energéticos (no caso das hidrelétricas da Amazônia Legal, que abastecem o restante do país), possibilitando investimentos na saúde, educação e segurança, vão para as regiões onde a energia é consumida.

Os passivos ambientais e sociais não são compartilhados com o restante do país, ficando restritos à região amazônica, enquanto as benesses, inclusive fiscais, evadem-se da região.

Como visto, a região concentra a maior parte dos chamados sistemas isolados, a geração é feita, majoritariamente, por usinas térmicas movidas a óleo diesel, com custos de operação e subsídios significativamente superiores à média nacional (IEMA, 2023). Nesses territórios, a prestação do serviço é, em muitos casos, limitada a algumas horas por dia, sujeita a interrupções e à instabilidade no suprimento de combustíveis, o que restringe o funcionamento de escolas, unidades de saúde, serviços públicos e pequenas atividades produtivas.

A Amazônia concentra os maiores vazios de atendimento formal, a maior dependência de sistemas isolados e a coexistência de indicadores críticos de renda, saúde e escolaridade, atividades dependentes da estabilidade de oferta de energia elétrica. Os dados disponíveis indicam que a exclusão energética e a precariedade do atendimento se concentram justamente em áreas com maior presença de povos indígenas, comunidades tradicionais e populações ribeirinhas, aprofundando desigualdades regionais e evidenciando a distância entre a condição da Amazônia como produtora de energia e a realidade concreta do acesso local (*Figura 7*) (IEMA, 2023).

Os moradores de áreas remotas, por não serem atendidos por serviço público de energia, pagam mais caro pela pouca eletricidade que utilizam, tendo ainda que se deslocar, no caso das Regiões Remotas, para adquirir o combustível para os geradores. Diferentemente do usual, pagam antes de consumir, o que por si só

já demonstra a significativa injustiça e racismo energético a que estão sujeitos, o que se acumula com a falta de acesso a outras políticas públicas, aprofundando a sua situação de vulnerabilidade socioeconômica e as desigualdades comparativas com outras regiões brasileiras.

De fato, a desigualdade no acesso à energia permanece como uma das expressões mais persistentes das assimetrias territoriais na Amazônia. Os dados do *Quadro 1* evidenciam a profundidade desse cenário, ao mostrar que a falta de acesso ao serviço público de eletricidade é também marcado por fortes recortes territoriais, socioeconômicos e étnico-raciais. Essa heterogeneidade revela que a Amazônia permanece a principal fronteira da exclusão energética no Brasil, com lacunas que persistem mesmo após décadas de execução de política pública de universalização à energia elétrica, com investimento federal bilionário em infraestrutura energética.

Quadro 1 População sem acesso à eletricidade na Amazônia Legal

Fontes: IEMA, 2019; IEMA, 2025; Uma Concertação pela Amazônia, 2025a.

Categoria populacional	Quantidade de pessoas	Percentual na categoria	Observações
Terras Indígenas	78.388	19%	Predominância de sistemas isolados e geradores
Comunidades quilombolas	2.555	4%	—
Unidades de Conservação	59.106	22%	Atendidas por soluções precárias ou inexistentes
Assentamentos rurais	212.791	10%	Forte variação entre bacias e microrregiões
Fora das demarcações destacadas	679.470	3%	Baixa regularidade e instabilidade do serviço
População total da Amazônia Legal	990.113	3,5%	Concentra maior vazão de atendimento do país

Quando se consideram as unidades da federação que compõem a Amazônia Legal, observa-se que o Acre (10%), Rondônia (6,1%), Pará (4,8%) e Roraima (4%) apresentam os cenários mais críticos.

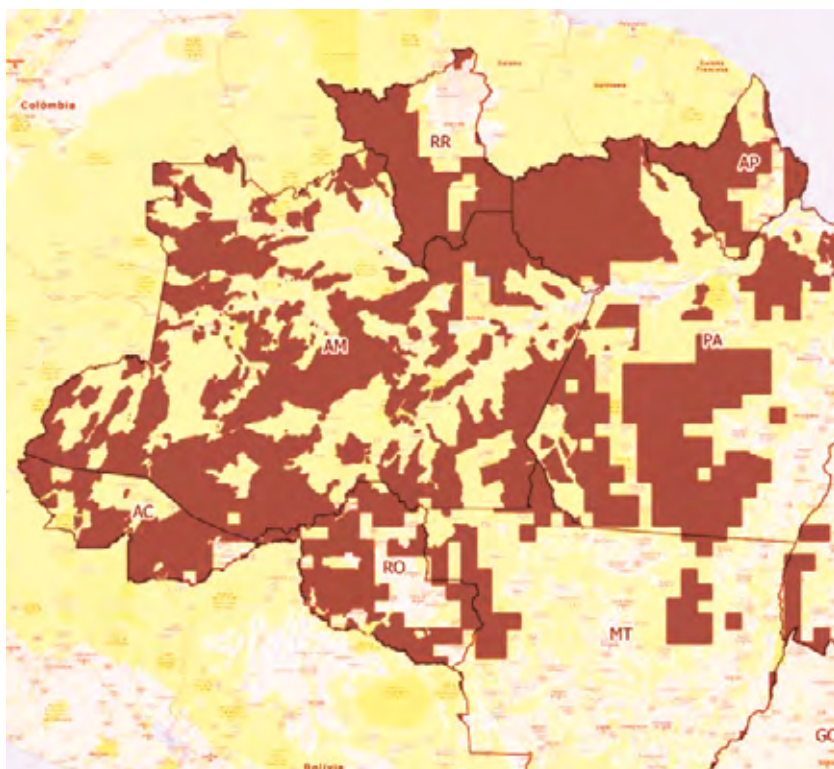
Tabela 1
Percentual da população sem acesso à energia elétrica nos estados da Amazônia Legal

Fonte: IEMA, 2019

Estado	% sem acesso à eletricidade
AC	10%
AM	3,9%
AP	3,1%
MA	1,7%
MT	0,6%
PA	4,8%
RO	6,1%
RR	4,0%
TO	2,2%
TOTAL	3,5%

Figura 7
Onde estão as pessoas sem energia elétrica na Amazônia Legal?

Fonte: IEMA, 2019



Do ponto de vista produtivo, os efeitos também são significativos.

Segundo levantamento recente, 221.702 estabelecimentos agropecuários, o que corresponde a 25,6% do total desse tipo de estabelecimento na Amazônia Legal, ainda não possuem energia elétrica. Desses, 74.393 estão localizados em áreas sem acesso ao serviço público de fornecimento de energia elétrica e mais de 84 mil não têm qualquer tipo de acesso à energia elétrica - público, individual ou coletivo (IEMA, 2025).

Essas condições limitam o uso de equipamentos, de motores elétricos, de sistemas de irrigação e de refrigeração da produção, limitando inúmeras cadeias agroextrativistas locais. Essa carência afeta diretamente atividades associadas à sociobioeconomia, travando iniciativas comunitárias de geração de renda, como beneficiamento de castanhas, pescado, açaí, óleos vegetais e borracha, setores com crescente demanda nacional e internacional, impedindo a adoção de tecnologias básicas de conservação e processamento, reduzindo produtividade e competitividade regional e a geração de renda local (IEMA, 2025).

Tais dados evidenciam que o desafio de universalizar o acesso à energia na Amazônia não se limita ao acesso residencial, mas envolve dinamizar a economia regional, fortalecer cadeias socioprodutivas e garantir que os territórios disponham de infraestrutura compatível com seus modelos de vida, produção e conservação ambiental. A energia, nesse contexto, é um dos elementos estruturantes do desenvolvimento amazônico, articulando inclusão social, participação em redes econômicas, soberania territorial e transição para modelos econômicos com impacto socioambiental positivo

A exclusão energética na Amazônia não se restringe ao acesso físico à eletricidade. Ela se desdobra em efeitos diretos em diversas dimensões da vida social, que podem ser qualitativamente descritos conforme o quadro a seguir:

Quadro 2

Impactos sociais da exclusão energética

Fontes: Uma Concertação pela Amazônia, 2025a; Uma Concertação pela Amazônia, 2021.

Dimensão	Consequências associadas à falta de energia	
Saúde		Dificuldade de armazenar vacinas; impossibilidade de acionar equipamentos médicos; interrupção de atendimentos noturnos
Educação		Escolas sem iluminação; ausência de computadores; limitação de acesso à internet para professores e alunos; limitação do tempo de estudo
Economia local		Perdas de alimentos; restrições ao beneficiamento agrícola; dificuldades para conservação do pescado; menor produtividade
Informação e comunicação		Baixa conectividade; instabilidade ou inexistência de sinal; isolamento digital; comprometimento da disponibilidade de informações
Mobilidade e serviços		Comprometimento de sistemas de bombeamento e abastecimento; limitação de serviços públicos, bancários e administrativos

Sob esse ângulo, a energia é uma área de infraestrutura para provisão de serviços energéticos (iluminação, transporte, refrigeração, comunicação etc.) e para o bem-estar e superação da pobreza⁴. Parcelas significativas da população amazônica enfrentam situações crônicas de pobreza e racismo energético, caracterizada não apenas pela falta de acesso, mas também pela baixa qualidade, alto custo e instabilidade da oferta. A pobreza e o racismo energético afetam principalmente a população de baixa renda ou em situação de vulnerabilidade socioambiental, como assentamentos rurais, regiões isoladas, comunidades tradicionais e periféricas. Ela incide sobre a iluminação pública ou residencial, o uso de eletrodomésticos, a conectividade, o entretenimento, a conservação de alimentos e o conforto térmico, entre outras dimensões da qualidade de vida e bem-estar social - saúde, educação, trabalho, lazer, etc. -. No caso das Amazônias, a exclusão energética está diretamente associada às características territoriais. Mais de 250 municípios amazônicos apresentam extensas áreas com população dispersa, cujo atendimento depende de redes de distribuição de energia elétrica longas, complexas e de elevado custo operacional e logístico.

Assim, ao final, a energia revela-se como expressão concreta da justiça territorial. Ela sintetiza tensões entre inclusão e exclusão, entre inovação e obsolescência,

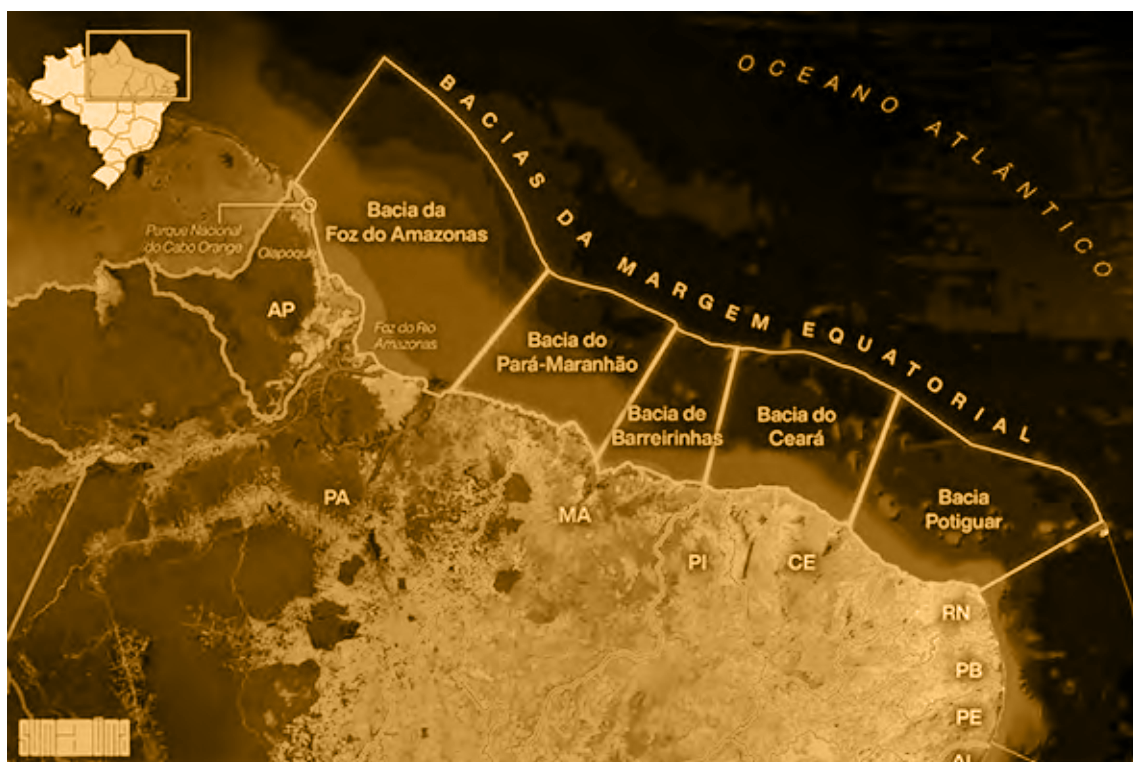
desenvolvimento e desigualdade, entre potencial renovável e dependência de combustíveis fósseis. A universalização do acesso e a qualificação dos serviços energéticos, quando acompanhadas de governança adequada e de participação das comunidades, representam caminhos para construir modelos mais equitativos, perenes e compatíveis com as múltiplas Amazônias.

Em uma região historicamente marcada por desigualdades estruturais e pela exclusão sistêmica de sua população dos processos de formulação e implementação de políticas públicas voltadas aos seu próprio desenvolvimento socioeconômico, a energia deixa de ser um insumo meramente técnico para assumir um caráter profundamente político. Sua ausência ou precariedade expressa, de forma concreta, as assimetrias de poder, a marginalização territorial e a negligência institucional que moldaram a trajetória de ocupação e integração subordinada da Amazônia aos projetos nacionais de desenvolvimento.

O acesso regular e de qualidade à energia elétrica opera como vetor central de cidadania, ampliando as condições para que populações quilombolas, ribeirinhas, indígenas, extrativistas, rurais e periféricas - tanto em contextos urbanos quanto não urbanos - possam exercer plenamente seus direitos e participar das transformações sociais e produtivas em curso. O fortalecimento da infraestrutura energética integra múltiplas dimensões da vida social, influenciando diretamente indicadores de gênero, educação, saúde, segurança alimentar, produção local, geração de renda e conectividade. Nesse sentido, a de soluções baseadas na expansão de fontes renováveis e a redução da vulnerabilidade dos sistemas isolados e remotos configuram-se como pilares para a construção de um desenvolvimento territorial mais equilibrado, capaz de integrar a Amazônia nas agendas climáticas e econômicas sem reproduzir assimetrias históricas. A segurança energética nas Amazônias exige a conciliação e o equilíbrio delicado entre desenvolvimento econômico, inclusão social e a proteção ambiental e cultural que caracterizam o território.

A AMAZÔNIA E O PETRÓLEO

A Margem Equatorial brasileira, que se estende por mais de 2.200 quilômetros do Rio Grande do Norte ao Amapá, estabeleceu-se como a nova fronteira estratégica para o setor petrolífero nacional, concentrando elevados interesses econômicos e institucionais em cinco bacias sedimentares, apesar dos riscos socioambientais e climáticos associados à sua exploração. A Bacia da Foz do Amazonas (FZA), localizada no extremo noroeste da Margem Equatorial, abrangendo áreas marítimas dos estados do Amapá e Pará, chegando à fronteira com a Guiana Francesa⁵, é a nova fronteira exploratória mais estratégica da atualidade (Bertotti Júnior, Cadena, 2024; Firmiano et al, 2025).



Crédito da ilustração: Sumaúma (2025)

Embora a perfuração de poços em águas rasas (0 a 300 metros) tenha ocorrido desde a década de 1970, o interesse atual se concentra nas reservas em águas profundas e ultraprofundas (abaixo de 1.500 metros) (Firmiano et al, 2025). Nesse contexto, a Margem Equatorial é considerada essencial para sustentar o nível de produção de petróleo do Brasil no longo prazo, visto que o pico de extração no pré-sal é previsto para 2029 (Firmiano et al, 2025).

A relevância estratégica da área se expressa também no volume de concessões já estabelecidas. Atualmente, a região possui 42 blocos exploratórios sob regime de concessão, com participação de empresas como Petrobras, Shell, Total Energies, BP, Galp, Enauta, Prio, Murphy, 3R Petroleum, Chariot, Sinopec, Mitsui E&P e Aquamarine Exploração (Bertotti Júnior, Cadena, 2024; Firmiano et al, 2025).

Mesmo em fase de exploração e sem operação comercial em andamento, o tema já se projeta no debate público como potencial gerador de receitas importantes para o país. As projeções preliminares sugerem que, caso as reservas estimadas sejam confirmadas, a Amazônia poderá integrar cadeias de valor associadas à indústria do petróleo, com efeitos sobre logística e infraestrutura regional (Dolce et al, 2025). Entretanto, a ausência de dados consolidados sobre participação financeira territorial, redistribuição regional de benefícios e correlação entre arrecadação e indicadores de desenvolvimento impede, neste momento, qualquer afirmação conclusiva sobre a materialização dessas expectativas no plano local-regional.

A Petrobras tem exercido protagonismo na agenda de exploração e na condução de estudos ambientais, especialmente no caso do FZA-M-59, considerado prioritário pelo setor. Situado a aproximadamente 540 km da foz do Rio Amazonas e 175 km do litoral amapaense, o bloco FZA-M-59 tornou-se o ponto focal do debate sobre a expansão da fronteira petrolífera. A região marítima na qual ele se localiza é contígua a zonas ambientalmente sensíveis, incluindo recifes mesofóticos, manguezais e áreas costeiras fundamentais para circulação de peixes e mamíferos marinhos, pesca artesanal e conservação marinha (Firmiano et al, 2025).

Ao mesmo tempo, territórios indígenas e unidades de conservação em terra firme encontram-se próximos às rotas logísticas e infraestruturas associadas à eventual exploração offshore, indicando possíveis sobreposições futuras com cadeias de suprimento, dutos, bases portuárias e terminais de apoio (Santos et al, 2025). Essa proximidade com territórios de populações tradicionais, incluindo ribeirinhos, quilombolas e comunidades de pesca artesanal, demanda atenção a diretrizes de consulta prévia e salvaguardas territoriais compatíveis com o regime jurídico vigente.

Projeções de Relevância Econômica e Impacto Global

As expectativas econômicas para a Margem Equatorial são elevadas. A Petrobras projeta que a Bacia da Foz do Amazonas possa conter reservas da ordem de 6 bilhões de barris. A estatal planeja investir US\$ 3,1 bilhões na exploração da Margem Equatorial entre 2024 e 2028, com a perfuração de 16 poços. Apenas o bloco FZA-M-59 teria potencial para produzir cerca de 5,6 bilhões de barris, o que representaria um aumento de aproximadamente 37% nas reservas nacionais atuais, estimadas em 14,8 bilhões de barris.

Caso a viabilidade técnica e econômica seja comprovada, a Margem Equatorial poderá assumir relevância para a balança energética brasileira, com potencial de gerar divisas, empregos e investimentos em infraestrutura associada à logística offshore. No entanto, ainda não existem projeções financeiras consolidadas sobre efeitos regionais, distribuição de receitas ou correlação entre exploração e desenvolvimento local.

Além da promessa de criação de empregos e renda para a população, a exploração é motivada pela disputa geopolítica, especialmente após as descobertas de reservas expressivas na Guiana e no Suriname, que visam alcançar uma produção de 1,8 milhão de barris por dia até 2032.

Esse conjunto de elementos situa a discussão sobre petróleo na Amazônia na interseção entre soberania energética, planejamento climático, governança ambiental, desenvolvimento regional e geração de receita nacional (cf. *Quadro 1*). Com efeito, a emergência dessa fronteira energética ocorre em uma conjuntura marcada por expectativas econômicas e compromissos climáticos crescentes. Dessa maneira, a situação amazônica ecoa debates já vividos em outras fronteiras energéticas sensíveis, como o Ártico e áreas do Golfo da Guiné, onde pressões por exploração coexistem com riscos climáticos, sociais e geopolíticos. No caso amazônico, contudo, a relevância dos ecossistemas marinho-costeiros, a complexidade das correntes e marés da região, que aumentam o risco ambiental da operação, e a presença de povos indígenas e comunidades tradicionais e o papel da floresta e do manguezais na regulação climática global adicionam complexidade à decisão (Dolce et al, 2025).

Quadro 1

Exploração de petróleo e gás na Margem Equatorial brasileira: potenciais, riscos e regulação

Fonte: Ibama, 2025; Dolce et al, 2025; Firmiano et al, 2025; Santos et al, 2025; Bertotti Júnior, Cadena, 2024.

	Potencial exploratório	Indicação de reservas estimadas em 5,6 bilhões de barris vinculadas ao bloco FZA-M-59; 42 blocos concessionados
	Regulação ambiental	Indeferimento do licenciamento em 2023 ; autorização de Avaliação Pré-Operacional e de licença de operação para o poço Morpho, no bloco FZA-M59, em 2025
	Riscos socioambientais	Sensibilidade ambiental costeira e marinha; presença de povos indígenas e comunidades tradicionais
	Inserção estratégica	Possível papel em políticas nacionais de soberania energética

Esse movimento ocorre no contexto em que o Brasil assume compromissos formais de descarbonização e assume papel de liderança nos debates globais sobre o futuro dos combustíveis fósseis. O debate público e acadêmico destaca o paradoxo da transição energética: por um lado, a exploração de novas reservas é apresentada como oportunidade para ampliar arrecadação pública, financiar programas sociais e acelerar a diversificação da matriz energética brasileira; por outro, a abertura de novas fronteiras de hidrocarbonetos pode contrariar metas ambientais domésticas e compromissos relacionados ao Acordo de Paris, em um contexto em que a transição energética exige redução progressiva da dependência de combustíveis fósseis⁶. Em outras palavras, a exploração de novas fronteiras petrolíferas poderia ampliar a dependência de ativos intensivos em carbono em desacordo com metas climáticas e com o horizonte de neutralidade proposto pela comunidade internacional (Araújo, 2024).

A expansão petrolífera nas Amazônia's reflete um conflito de valores éticos mais profundos, opondo os argumentos desenvolvimentistas aos ambientalistas (Bertotti Junior, Cadena, 2024). Os defensores da exploração argumentam que, dada a demanda energética inevitável da sociedade contemporânea e o alto custo da transição para fontes limpas, a exploração atual deve ser usada para financiar uma transição energética planejada. Sugerem que o lucro da extração poderia ser direcionado para a superação dos combustíveis fósseis e que uma paralisação imediata da produção resultaria no fim da autossuficiência energética do país. Em contrapartida, os ambientalistas defendem a interrupção imediata da prospecção e produção de combustíveis fósseis. Essa posição é apoiada por alertas interna-

cionais que indicam que o pico de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) deve ocorrer imediatamente antes de 2025, exigindo uma redução drástica de GEE para manter o aquecimento global dentro dos limites estabelecidos pela COP 21 em 2015, a saber, conter o aquecimento global a menos de 2°C, buscando restringi-lo a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais (Bertotti Junior, Cadena, 2024). A síntese desses debates e de seus atores encontra-se no *Quadro 2*.

Quadro 2

Controvérsias no debate a respeito da exploração de petróleo e gás na Margem Equatorial brasileira e na Foz do Amazonas

Fonte: Bertotti Junior, Cadena, 2024; Araújo, 2024.

Dimensão		Argumentos predominantes	Grupos associados
Econômico		soberania energética, royalties, empregos, balança comercial	governo federal, empresas, parte dos governos estaduais
Ambiental		riscos irreversíveis, fragilidade dos ecossistemas,	organizações ambientais, pesquisadores, redes científicas
Socioterritorial		impactos em comunidades, pesca, povos e comunidades tradicionais, territórios costeiros	movimentos sociais, povos originários, setores da sociedade civil
Climático		alinhamento a metas internacionais, NDC brasileira, mapa do caminho para a transição energética global	organismos multilaterais, COP, redes de transição energética

Contudo, o debate parece ignorar o que já foi anteriormente assinalado, a saber que a tensão entre dependência econômica e urgência climática se expressa de forma particularmente evidente no paradoxo regional: enquanto reservas offshore são disputadas por atores governamentais e corporativos, centenas de comunidades amazônicas continentais seguem dependentes de diesel em sistemas isolados ou permanecem sem acesso regular à energia elétrica, dependendo de sistemas isolados que queimam diesel poluente, com elevados custos logísticos e ambientais. Essa contradição sugere uma desconexão estrutural entre a escala nacional da política energética e as necessidades regionais de acesso, equidade e planejamento territorial.

O processo regulatório explicitou esse tensionamento. Em 2023, o Ibama indeferiu o pedido de licença para perfuração exploratória do poço FZA-M-59, apontando insuficiências no plano de emergência para vazamentos e lacunas nos estudos oceanográficos e socioambientais (Firmiano et al., 2025). Em 2025, após revisões técnicas e novas rodadas de análises, foi autorizada uma Avaliação Pré-Operacional, restrita a simulações, sem permissão de perfuração ou implantação definitiva de infraestrutura (Santos et al., 2025). A licença de operação, emitida pelo Ibama em outubro de 2025, autoriza a Petrobras a realizar exclusivamente a perfuração exploratória do poço Morpho, no bloco FZA-M-59, na Bacia da Foz do Amazonas, localizado em águas profundas, a cerca de 175 km da costa do Amapá e 500 km da foz do rio Amazonas. A decisão resultou de um processo de licenciamento que incluiu estudos ambientais, audiências públicas, reuniões técnicas com comunidades da área de influência e vistorias nas estruturas de resposta a emergências (Ibama, 2025). Contudo, em janeiro de 2026, durante os testes de perfuração realizados pela Petrobras, ocorreu o vazamento de cerca de 18 mil litros de fluido de perfuração em águas profundas, a aproximadamente 2.700 m de profundidade e 175 km da costa do Amapá. A ocorrência levou à suspensão temporária das atividades e à abertura de investigações por órgãos reguladores. Um laudo técnico do Ibama, divulgado em fevereiro de 2026, indicou que a substância vazada pode comprometer funções vitais da fauna marinha, como respiração e alimentação, além de afetar organismos essenciais da cadeia alimentar na área atingida (Climainfo, 2026).

O caso evidencia a necessidade de mecanismos de governança mais transparentes, previsíveis e articulados federativamente, sobretudo em regiões caracterizadas por baixa densidade institucional e elevada complexidade socioambiental. A governança dessa nova fronteira ainda permanece condicionada ao arcabouço regulatório do licenciamento ambiental, aos compromissos climáticos internacionais e à capacidade institucional de produzir, divulgar e revisar estudos complexos sobre riscos, cenários e impactos cumulativos.

Porém, para além dos parâmetros técnicos, há necessidade de maior publicidade dos estudos, ampliação dos mecanismos de participação social e fortalecimento da articulação federativa para tomada de decisão que envolvem as Amazônias. Decisões no setor de energia que envolvem territórios que abrigam grande patrimônio ambiental e cultural únicos exigem transparência, metodologias claras de avaliação, monitoramento independente, integração de conhecimento científico e participação social robusta. A ausência desses elementos tende a ampliar conflitos socioambientais e fragilizar a legitimidade institucional, sobretudo quando decisões dessa natureza incidem sobre ecossistemas estratégicos e territórios historicamente marcados por assimetrias de poder (Firmiano et al., 2025; Santos et al., 2025; Bertotti Junior, Cadena, 2024).

Contudo, o debate parece ignorar o que já foi anteriormente assinalado, a saber que a tensão entre dependência econômica e urgência climática se expressa de forma particularmente evidente no paradoxo regional: enquanto reservas offshore são disputadas por atores governamentais e corporativos, centenas de comunidades amazônicas continentais seguem dependentes de diesel em sistemas isolados ou permanecem sem acesso regular à energia elétrica, dependendo de sistemas isolados que queimam diesel poluente, com elevados custos logísticos e ambientais. Essa contradição sugere uma desconexão estrutural entre a escala nacional da política energética e as necessidades regionais de acesso, equidade e planejamento territorial.

O processo regulatório explicitou esse tensionamento. Em 2023, o Ibama indeferiu o pedido de licença para perfuração exploratória do poço FZA-M-59, apontando insuficiências no plano de emergência para vazamentos e lacunas nos estudos oceanográficos e socioambientais (Firmiano et al., 2025). Em 2025, após revisões técnicas e novas rodadas de análises, foi autorizada uma Avaliação Pré-Operacional, restrita a simulações, sem permissão de perfuração ou implantação definitiva de infraestrutura (Santos et al., 2025). A licença de operação, emitida pelo Ibama em outubro de 2025, autoriza a Petrobras a realizar exclusivamente a perfuração exploratória do poço Morpho, no bloco FZA-M-59, na Bacia da Foz do Amazonas, localizado em águas profundas, a cerca de 175 km da costa do Amapá e 500 km da foz do rio Amazonas. A decisão resultou de um processo de licenciamento que incluiu estudos ambientais, audiências públicas, reuniões técnicas com comunidades da área de influência e vistorias nas estruturas de resposta a emergências (Ibama, 2025). Contudo, em janeiro de 2026, durante os testes de perfuração realizados pela Petrobras, ocorreu o vazamento de cerca de 18 mil litros de fluido de perfuração em águas profundas, a aproximadamente 2.700 m de profundidade e 175 km da costa do Amapá. A ocorrência levou à suspensão temporária das atividades e à abertura de investigações por órgãos reguladores. Um laudo técnico do Ibama, divulgado em fevereiro de 2026, indicou que a substância vazada pode comprometer funções vitais da fauna marinha, como respiração e alimentação, além de afetar organismos essenciais da cadeia alimentar na área atingida (Climainfo, 2026)

O caso evidencia a necessidade de mecanismos de governança mais transparentes, previsíveis e articulados federativamente, sobretudo em regiões caracterizadas por baixa densidade institucional e elevada complexidade socioambiental. A governança dessa nova fronteira ainda permanece condicionada ao arcabouço regulatório do licenciamento ambiental, aos compromissos climáticos internacionais e à capacidade institucional de produzir, divulgar e revisar estudos complexos sobre riscos, cenários e impactos cumulativos.

Porém, para além dos parâmetros técnicos, há necessidade de maior publicidade dos estudos, ampliação dos mecanismos de participação social e fortalecimento da articulação federativa para tomada de decisão que envolvem as Amazônias. Decisões no setor de energia que envolvem territórios que abrigam grande patrimônio ambiental e cultural únicos exigem transparência, metodologias claras de avaliação, monitoramento independente, integração de conhecimento científico e participação social robusta. A ausência desses elementos tende a ampliar conflitos socioambientais e fragilizar a legitimidade institucional, sobretudo quando decisões dessa natureza incidem sobre ecossistemas estratégicos e territórios historicamente marcados por assimetrias de poder (Firmiano et al., 2025; Santos et al., 2025; Bertotti Junior, Cadena, 2024).

5.

MINERAÇÃO, TERRITÓRIO E DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO

A expansão da fronteira mineral amazônica vem se consolidando como um dos movimentos mais intensos de transformação territorial do bioma.

Garimpo no Brasil: concentração na Amazônia



Essa presença não se limita a zonas historicamente pressionadas, mas se desloca progressivamente para o interior de Terras Indígenas e Unidades de Conservação, ampliando a capilaridade da atividade e sua capacidade de alterar ecossistemas sensíveis. Trata-se de um fenômeno que combina o avanço da mineração industrial com a proliferação de garimpos mecanizados, sustentados por infraestrutura clandestina e redes regionais de financiamento que se adaptam à fragilidade fiscalizatória (Santos et al, 2025).

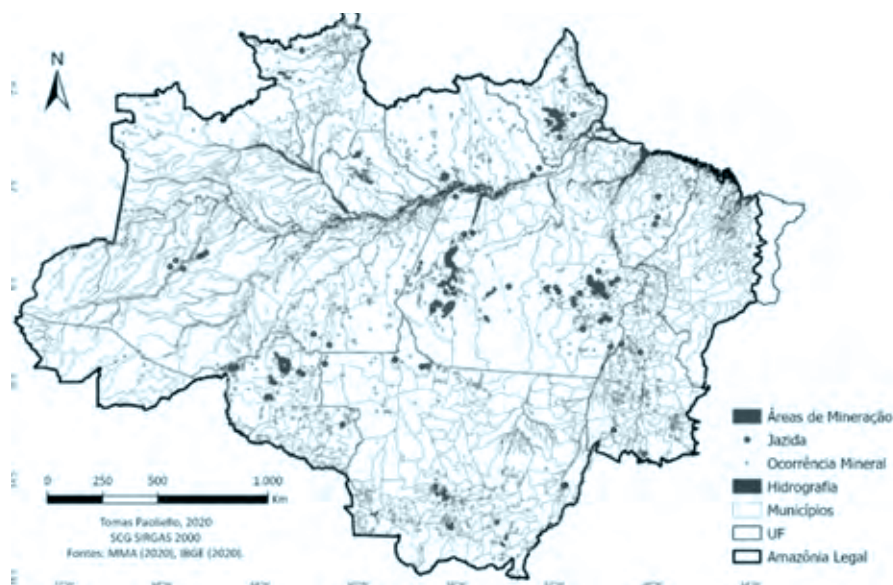
Pressão da mineração na Amazônia



Atualmente, a maioria das áreas de mineração situa-se no sudeste e sudoeste do Pará, no sul do Amapá e no norte de Rondônia. A concentração de jazidas, ou seja, depósitos minerais comprovadamente viáveis para exploração econômica, acompanha essa distribuição, enquanto a ocorrência mineral distribui-se de maneira mais ampliada (ALSO, 2020).

Figura 8
Áreas de mineração, pontos de ocorrência mineral e jazidas na Amazônia Legal, 2020.

Fonte: ALSO, 2020



A mineração artesanal na Amazônia convive com um sistema de exploração mecanizado, financeiramente estruturado e com elevado poder de degradação. Máquinas pesadas, dragas de grande porte e rotas que articulam rios e estradas estabelecem uma economia extrativa capaz de remodelar paisagens em curtos intervalos. Em diversas regiões, os garimpos se instalam a menos de 50 km de Terras Indígenas, criando zonas de pressão contínua e ampliando a degradação florestal e hídrica. A ausência de rastreabilidade efetiva facilita a mistura entre produção legal e ilegal e sustenta redes criminosas articuladas a sistemas de logística e financiamento (Dolce et al, 2025).

A mineração industrial também avança sobre o território amazônico e amplia significativamente sua área de influência. Entre 2000 e 2023, a área minerada passou de 22.215 hectares para 59.334 hectares, com forte concentração no Pará, especialmente em Canaã dos Carajás, Parauapebas, Marabá, Oriximiná e Juruti (Santos et al, 2025). Além das áreas diretamente escavadas, ferrovias, ramais, linhas de transmissão e estruturas de apoio ampliam os impactos por dezenas de quilômetros, conectando zonas de extração a centros urbanos e corredores logísticos que reconfiguram dinâmicas regionais.

Na bacia do Tapajós, o avanço da mineração assume escala particularmente expressiva. Itaituba e Jacareacanga se tornaram centros de pressão permanente sobre os territórios Munduruku, Kayapó e Sai Cinza. Cerca de 62% das áreas garimpadas em Terras Indígenas foram abertas apenas após 2018 (Dolce et al, 2025). Os impactos dessa atividade acumulam-se na dimensão ambiental e social: episódios de violência armada, contaminação do solo e da água, destruição de estruturas comunitárias e interrupção de práticas tradicionais de uso do território apontam para uma erosão crescente das condições de vida. A contaminação por mercúrio reforça essa vulnerabilidade: a título de exemplo, 56,6% dos indígenas Munduruku de três aldeias da TI Sawré Muybu foram avaliados apresentando níveis acima dos limites recomendados (Dolce et al, 2025).

Os desafios estruturais decorrentes da expansão da exploração de minérios manifestam-se sobretudo na degradação de ecossistemas fluviais e florestais. A contaminação dos rios por mercúrio compromete cadeias alimentares baseadas na pesca e intensifica vulnerabilidades nutricionais, especialmente em comunidades indígenas e ribeirinhas (Dolce et al, 2025). No caso Yanomami, essa degradação se articula com desmatamento e retração de políticas públicas, produzindo um cenário persistente de insegurança alimentar. A fragmentação florestal reduz a resiliência ambiental e favorece a abertura de novas frentes ilegais (Uma Concerção pela Amazônia, 2025a).

Expansão da mineração em Terras Indígenas

Fonte: Dolce et al, 2025



A expansão da mineração ilegal, principalmente do ouro, também está associada a conflitos territoriais complexos, nos quais redes criminais controlam rotas de abastecimento, pistas clandestinas e pontos de comercialização. Essa reorganização do espaço de poder está diretamente associada à expansão do crime organizado, estruturado em cadeias multinacionais e multiprodutos que articulam mineração ilegal, tráfico de drogas, armas, madeira e outros ilícitos. Esse arranjo consolida um poder paralelo ao Estado, fragilizando instituições locais e nacionais, capturando estruturas públicas e ampliando a assimetria de forças nos territórios explorados, resultando na intensificação de riscos para defensores ambientais, lideranças indígenas e representantes de povos e comunidades tradicionais. Em áreas onde o Estado se faz pouco presente, disputas fundiárias e conflitos relacionados ao uso e à apropriação do território frequentemente evoluem para confrontos diretos, com impactos severos sobre a segurança comunitária. O garimpo ilegal, nesse cenário, não se configura apenas como um fenômeno ambiental, mas como um agente ativo de desorganização social, erosão institucional e de agravamento das vulnerabilidades de povos da floresta (Uma Concertação pela Amazônia, 2025b).

Outro elemento estrutural é a assimetria na distribuição dos benefícios econômicos. Embora a Amazônia concentre a maior parte da produção mineral, o valor agregado migra para fora do território, reproduzindo desigualdades históricas. A baixa presença de polos industriais, restrita a municípios como Barcarena e Marabá, limita a diversificação econômica e reduz a capacidade de transformar a extração mineral em desenvolvimento regional (Santos et al, 2025). Diante desse

quadro, a governança da mineração na Amazônia exige mecanismos rigorosos de rastreabilidade e controle territorial. A ausência histórica de instrumentos que permitam acompanhar o ouro desde a extração até a comercialização final criou brechas para a infiltração de redes ilícitas. A adoção de sistemas integrados de verificação, capazes de validar origem e circulação, é condição para romper a lógica econômica que sustenta a expansão ilegal (Santos et al, 2025).

A agenda de desenvolvimento regional também depende da ampliação da agregação de valor local. A instalação de polos de transformação mineral pode reduzir desigualdades regionais e criar alternativas econômicas mais estáveis, menos dependentes de ciclos extrativos voláteis. Ao mesmo tempo, a convergência entre política mineral e metas climáticas reforça a necessidade de padrões mais restritivos de emissão, uso de energia e gestão de resíduos, articulando mineração, proteção territorial e sustentabilidade.

Elementos para uma governança eficaz das atividades de mineração nas Amazônias

Rastreabilidade plena do ouro

desde a extração até a comercialização

Combate a ilícitos

econômicos e ambientais
Integração entre política mineral, planejamento territorial e metas climáticas

Fortalecimento institucional

e proteção de defensores ambientais

Sistemas integrados

de verificação e auditoria independente

Ampliação da agregação

de valor local com polos de transformação

Salvaguardas territoriais

e instrumentos de consulta social

Uma regulação compatível com a Amazônia deve reconhecer a centralidade dos direitos territoriais e dos mecanismos de participação social. Ferramentas como consulta prévia, transparência ativa e proteção de defensores ambientais tornam-se indispensáveis para reequilibrar relações historicamente assimétricas. Uma política de mineração integrada para a Amazônia Legal precisa combinar proteção territorial, combate a ilícitos, rastreabilidade, redução de impactos e fortalecimento institucional, alinhando-se às metas climáticas e às necessidades das populações que dependem da floresta e dos rios.

MINERAIS CRÍTICOS E TERRAS RARAS

A categoria de “mineral crítico” decorre menos da escassez física absoluta e mais da combinação entre relevância tecnológica (substâncias que apresentam atributos físico-químicos, como alta condutividade, estabilidade térmica, baixa densidade ou propriedades magnéticas, indispensáveis a tecnologias avançadas) e risco de interrupção de suprimento, seja por concentração geográfica da extração, por dependência de poucos refinadores ou por restrições ambientais e geopolíticas (PwC, 2025). Já as terras raras compõem um grupo de 17 elementos, entre os quais neodímio, praseodímio, disprósio e térbio ocupam posição estratégica, dado o uso em magnetos permanentes para turbinas eólicas offshore e motores de veículos elétricos, além de aplicações em catalisadores, óptica de precisão, sensores, equipamentos médicos e tecnologias militares (PwC, 2025; Bittle, 2025).

A transição energética global, impulsionada por metas de descarbonização e mudanças no setor industrial, desloca o centro da demanda por matérias-primas para um novo conjunto de ativos estratégicos: lítio, níquel, cobre, grafite, terras raras, manganês e cobalto, entre outros. Esses minerais não são apenas insumos técnicos; são agora elementos estruturantes da geopolítica do século XXI, disputados entre Estados, corporações, consórcios tecnológicos e fundos de investimento. A meta estabelecida no Acordo de Paris e reforçada por planos climáticos nacionais faz com que tecnologias como baterias, energia solar fotovoltaica, turbinas eólicas, redes inteligentes, veículos elétricos e sistemas de armazenamento exijam um volume significativamente maior de minerais quando comparado à matriz fóssil tradicional, onde a intensidade material é menor e mais concentrada (IBRAM, 2024). Estimativas da Agência Internacional de Energia indicam que a demanda global por esses minerais pode ser de quatro a seis vezes maior até 2040–2050, em cenários ambiciosos de neutralidade climática (IBRAM, 2024).

Estima-se que a demanda global por lítio, grafite, cobalto, níquel e terras raras pode quadruplicar até 2040, enquanto a oferta global de minerais críticos necessária para alcançar a neutralidade climática em 2050 (PwC, 2025; Castro et al, 2023). Nesse contexto, segurança energética e segurança mineral passam a ser dimensões indissociáveis da política industrial do século XXI.

A escala material dessa transição é significativa.



O contexto, portanto, é o de reconfiguração do extrativismo. Se, até recentemente, o petróleo e o carvão eram o eixo da geoeconomia global, agora os minerais da transição operam como novos vetores de poder, dependência e vulnerabilidade. A disputa já em curso entre China, Estados Unidos e União Europeia evidencia esse realinhamento. A China domina hoje entre 60% e 90% da cadeia global de processamento e refino de terras raras, lítio e grafite, além de controlar operações em países africanos, latino-americanos e do Sudeste Asiático (Instituto Igarapé, 2023). Os Estados Unidos buscam reduzir essa dependência via políticas de *friendshoring*, priorizando países considerados “estáveis” e geopoliticamente alinhados, como Austrália, Canadá, Chile e, crescentemente, o Brasil (Instituto Igarapé, 2023). A União Europeia, por sua vez, lançou o Critical Raw Materials Act para garantir segurança de suprimento, fomentar acordos bilaterais e promover padrões ambientais rígidos, como uma estratégia a um só tempo industrial e diplomática (Castro et al, 2023).

O Brasil figura neste cenário como uma das poucas nações capazes de produzir múltiplos minerais críticos com escala e previsibilidade industrial (cf. *Quadro 3*). Possui 94% das reservas mundiais de nióbio, 22% das de grafite e 16% das de níquel, além de representar 17% das de terras raras. Além disso, o Brasil figura entre os dez maiores produtores de níquel, manganês, cobre, ferro e bauxita, e registra expansão recente na produção de lítio e grafite natural (PwC, 2025). O setor mineral responde por aproximadamente 2,4% do PIB brasileiro e 10,5% dos empregos industriais, considerando geologia, mineração e transformação mineral (Castro, 2023). O Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) estima que o país poderá tornar-se um ator-chave em cadeias industriais ligadas à transição energética, não apenas exportando minério, mas podendo avançar para etapas de refino, manufatura e reciclagem, desde que haja diretrizes industriais consistentes, segurança jurídica e mecanismos robustos de regulação ambiental e salvaguardas socioeconômicas (IBRAM, 2024).

Quadro 3

Localização e volume das maiores reservas de minerais críticos no mundo

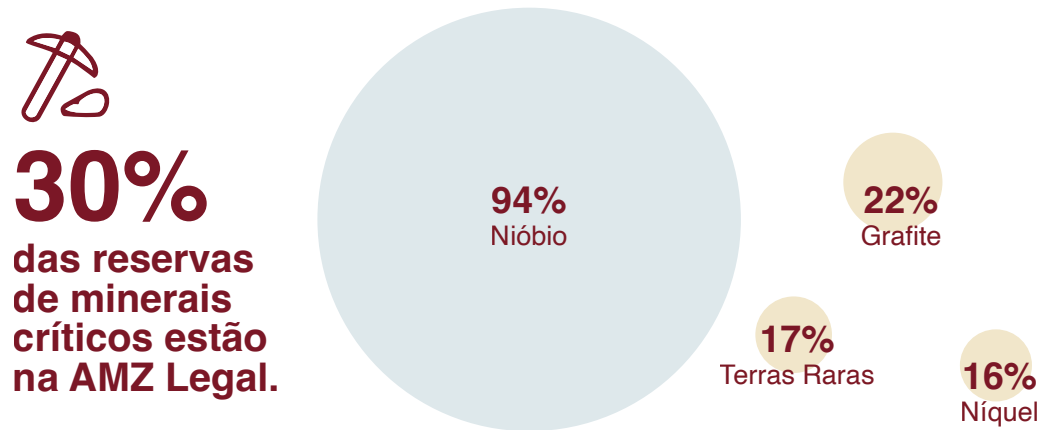
Fonte: PwC, 2025.

Mineral	Principais países com reservas significativas
Lítio	Chile, Austrália, Argentina e Brasil
Cobalto	República Democrática do Congo, Austrália, Indonésia, Cuba e Rússia
Cobre	Chile, Peru, Austrália, República Democrática do Congo, Rússia e EUA
Grafita	China, Moçambique, Brasil e Tanzânia
Manganês	África do Sul, Austrália, China, Brasil e Gabão
Níquel	Indonésia, Austrália, Brasil, Rússia e Filipinas
Terras Raras	China, Brasil, Índia e Austrália
Vanádio	Austrália, Rússia e China

Figura 9

Reservas de minerais críticos e terras raras no Brasil

Fonte: Instituto Igarapé, 2023



Entretanto, essa ambição encontra desafios estruturais. Atualmente, a produção brasileira é majoritariamente primária, isto é, exporta-se minério bruto e importa-se tecnologia transformada. O risco é reproduzir o padrão histórico de dependência: um país fornecedor de matérias-primas estratégicas sem captura de valor agregado, emprego qualificado e autonomia tecnológica (Castro et al, 2023). A insuficiência de infraestrutura energética, logística e metalúrgica também limita o avanço das etapas industriais de refino e processamento, especialmente para terras raras, insumo com alto grau de complexidade química e forte concentração tecnológica na Ásia (PwC, 2025).

A Amazônia Legal se caracteriza não só como uma fonte fundamental de recursos energéticos considerando a matriz energética atual, mas também como uma região-chave para a transição energética de descarbonização, no Brasil e no mundo, que tem demandado novos minerais.

Ela detém 30% das reservas brasileiras de minerais críticos⁷ (Figura 9). Destes 30%, 4,4% encontram-se em terras indígenas e 14,9% em Unidades de Conservação (Instituto Igarapé, 2023).

Atualmente existem 5.046 pedidos de mineração registrados na Agência Nacional de Mineração (ANM), solicitados por 807 empresas, para explorar minérios considerados essenciais para a transição energética na Amazônia brasileira. Os requerimentos para explorar cobre, alumínio, manganês, nióbio, prata, níquel, cobalto, terras raras e lítio somam 26 milhões de hectares, o equivalente à quase totalidade da área do estado de São Paulo, dentro dos limites do bioma amazônico (Bispo, 2024). Pelo menos 1.205 desses pedidos estão na área de impacto direto de 137 terras indígenas (TIs), localizados a até 10 quilômetros dos limites da demarcação. Em 390 casos, as áreas para mineração invadem esses territórios, o que é proibido pela Constituição. O levantamento também encontrou 1.207 requerimentos sobrepostos a 107 unidades de conservação (UCs) na Amazônia. As áreas protegidas mais pressionadas estão no Pará, que concentra mais da metade de todos os processos da Amazônia para esses minérios (3.069 requerimentos), para explorar 14,6 milhões de hectares, uma área maior que todo o território da Inglaterra (Figura 10) (Bispo, 2024).

Em um contexto em que a Amazônia Legal concentra parcela significativa das reservas brasileiras desses minerais e já vive uma combinação de desmatamento em larga escala, garimpo ilegal em expansão, aumento de incêndios e fragilidade fundiária, o salto de demanda global de minerais críticos e terras raras tende a converter o bioma em ponto focal de instabilidades ambientais, climáticas e so-

Figura 10
Requerimentos de extração mineral na Amazônia Legal

Fonte: Bispo, 2024.

5.046

pedidos de extração mineral foram feitos na AMZ Legal

COBRE, ALUMÍNIO, MANGANÊS, NIÓBIO, PRATA, NÍQUEL, COBALTO, TERRAS RARAS E LÍTIO



1.205

requerimentos em áreas de impacto de terras indígenas



1.207

requerimentos sobrepostos a 107 unidades de conservação

ciais se as salvaguardas não forem reforçadas. Os riscos e pressões sobre a Amazônia não se resumem à abertura de novas minas, mas abrangem toda a cadeia de mineração de minerais críticos, com impactos cumulativos sobre água, solo, biodiversidade, modos de vida e governança. A exploração e o processamento desses minerais podem causar contaminação de águas por substâncias tóxicas, agravamento do estresse hídrico em bacias já vulneráveis, desmatamento, perda de biodiversidade e intensificação de conflitos territoriais, além de aprofundar vulnerabilidades sociais, como pobreza, desigualdade, violência de gênero e trabalho infantil, em contextos nos quais a governança é frágil ou capturada por interesses econômicos (Instituto Igarapé, 2023).

Diante desse quadro, a governança dos minerais críticos assume uma dimensão geopolítica e de segurança estratégica que exige uma política nacional integrada, capaz de articular a inserção do Brasil em cadeias globais com a proteção dos direitos territoriais e o cumprimento das metas climáticas. No Brasil, esse debate tem amadurecido em associações de classe e ganhado as arenas legislativas.

O IBRAM propõe uma Política Nacional de Minerais Críticos e Estratégicos que responda à crescente demanda por minerais críticos associados à transição energética e aos novos arranjos industriais. Em sua proposta, destaca que o Brasil deve planejar de modo estratégico sua inserção na economia da descarbonização, articulando política mineral, política industrial e compromissos climáticos

(IBRAM, 2024). Entre as orientações centrais estão o incentivo à agregação de valor em território nacional, a promoção de cadeias produtivas de bens industriais de baixa emissão, como baterias e componentes eletromagnéticos, e o fortalecimento de instrumentos de sustentabilidade financeira, incluindo taxonomias para orientar investimentos e mecanismos de rastreabilidade capazes de impedir a circulação de minerais ilegais. A proposta do IBRAM também enfatiza a necessidade de vincular a política mineral à agenda de inovação, pesquisa geológica, qualificação profissional e governança climática, destacando que a ampliação da demanda global por lítio, cobalto, níquel, grafita natural e terras raras exige planejamento de longo prazo e integração entre Estado, setor produtivo e sociedade civil (IBRAM, 2024).

Em paralelo, o Executivo Federal consolidou uma nova governança para a política mineral, articulada em torno de um conselho nacional com grupos dedicados a sustentabilidade e a minerais estratégicos, enquanto o Congresso Nacional discute proposta de política voltada ao processamento de minerais críticos, (Agência Senado, 2025; MME, 2025). O Projeto de Lei nº 4.443 de 2025, em discussão no Senado Federal, avança na direção de institucionalizar essa política nacional ao estabelecer fundamentos legais, princípios orientadores e instrumentos de ação do Estado. O texto do projeto fixa como objetivo central garantir a segurança de suprimento de minerais críticos necessários à transição energética, ao desenvolvimento científico e tecnológico e à defesa nacional, além de promover o adensamento das cadeias produtivas no Brasil (Senado Federal, 2025). Entre os princípios estão a soberania sobre os recursos minerais, a promoção da pesquisa, exploração, lavra e beneficiamento, a diversificação das fontes de suprimento, a agregação de valor por meio de atividades industriais e a integração com políticas energética, ambiental, industrial e de inovação. O projeto determina ainda a elaboração periódica da Lista Brasileira de Minerais Críticos e Estratégicos, baseada em critérios de essencialidade, risco de suprimento e relevância econômica, bem como a criação de instrumentos como planos nacionais, incentivos creditícios, apoio à pesquisa mineral e industrial, estímulo à reciclagem e integração de bases de dados geológicas. Deve-se destacar também que prevê a criação de Zonas de Processamento de Transformação Mineral, instituídas por decreto, com o objetivo de favorecer o beneficiamento e a transformação industrial no território nacional, reduzindo dependências externas e fortalecendo capacidades tecnológicas locais. Além disso, define mecanismos de cooperação federativa e internacional, apoio a parcerias público privadas e estímulo à inovação para garantir que a política nacional se mantenha alinhada às mudanças tecnológicas e às necessidades de segurança energética global.

Em conjunto, as diretrizes do IBRAM e o arcabouço legal proposto pelo PL 4.443/2025 delineiam um modelo integrado que articula segurança mineral, desenvolvimento industrial, sustentabilidade ambiental e governança pública, convergindo para uma abordagem estratégica na qual o Brasil busca superar o papel de exportador primário e consolidar um posicionamento soberano e sustentável na economia da transição energética (cf. *Quadro 4*). Analistas de economia política alertam, contudo, que, se o país se limitar a exportar concentrados ou produtos primários, corre o risco de se transformar em refúgio de poluição e de reproduzir uma inserção subordinada, em que os custos socioambientais se concentram em territórios como a Amazônia e os benefícios econômicos são apropriados por outros elos da cadeia (Silva, 2025; Harari e Junqueira, 2025).

Uma política nacional integrada precisa enfrentar esse descompasso, combinando critérios de criticidade com regras robustas de ordenamento territorial, rastreabilidade, participação de povos indígenas e comunidades tradicionais, repartição justa de benefícios e exigência de agregação de valor em solo brasileiro, de forma a converter a riqueza mineral da Amazônia em ativo de soberania climática, justiça social e proteção de defensores e defensoras de direitos, e não em um novo ciclo de sacrifício territorial para alimentar a transição energética de terceiros.

Quadro 4

Propostas por uma Política Nacional de Minerais Críticos e Estratégicos

Fonte: IBRAM, 2024; Senado Federal, 2025.

Eixo	IBRAM	PL 4.443/2025
Sentido estratégico	Articula política mineral, industrial e climática para reposicionar o Brasil na economia da descarbonização	Foca segurança de suprimento, soberania e organização institucional da política
Definição de minerais críticos	Critérios amplos: demanda, risco, relevância tecnológica e climática	Institui a Lista Brasileira de Minerais Críticos e Estratégicos com critérios normativos
Agregação de valor	Propõe cadeias completas de produção como baterias e componentes eletromagnéticos	Cria Zonas de Processamento de Transformação Mineral para favorecer industrialização
Governança	Governança transversal integrando clima, indústria e ciência	Define planos, incentivos e integração de bases de dados
Sustentabilidade e rastreabilidade	Ênfase em rastreabilidade, certificação e combate ao minério ilegal	Incorpora princípios ambientais, porém com menos detalhamento operacional
Ciência e tecnologia	Reforça pesquisa geológica, inovação e autonomia tecnológica	Prevê incentivos legais para pesquisa e diversificação produtiva
Integração climática	Integra explicitamente política mineral às metas de descarbonização	Reconhece integração ambiental, mas sem detalhamento climático
Território e desenvolvimento regional	Defende planejamento territorial e salvaguardas, com atenção à Amazônia	Promove desenvolvimento via zonas de processamento
Segurança mineral e geopolítica	Destaca disputas globais e necessidade de autonomia estratégica	Organiza instrumentos legais para segurança de suprimento

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE EMPREENHIMENTOS DE ENERGIA E TRANSFORMAÇÕES REGIONAIS NA AMAZÔNIA

A expansão dos empreendimentos energéticos na Amazônia nas últimas décadas envolve a consolidação de grandes hidrelétricas, o avanço da transmissão elétrica em alta tensão, a intensificação de cadeias minerais e a abertura recente de uma fronteira petrolífera na costa norte. A presença de usinas como Tucuruí, Balbina, Belo Monte, Teles Pires, Santo Antônio e Jirau redefiniu padrões hidrológicos, relações entre rios e florestas e formas de ocupação do território (Fearnside, 2019; Greenpeace, 2018). O acúmulo dessas obras exemplifica como a matriz elétrica brasileira foi estruturada por intervenções de larga escala, cujos impactos se prolongam e condicionam práticas produtivas, conectividade ecológica e dinâmicas territoriais. Mais recentemente, como visto, a pressão pela exploração de petróleo na Foz do Amazonas introduz um vetor adicional de transformação energética, conectado ao debate climático internacional e aos compromissos assumidos pelo Brasil (Observatório do Clima, 2025). Assim, a falta de coerência entre políticas setoriais de energia, mineração e clima agrava tensões territoriais e desafia a credibilidade das metas climáticas brasileiras.

A controvérsia em torno da perfuração do bloco petrolífero na costa do Amapá demonstra os limites do modelo atual de expansão energética. A licença ambiental concedida para operação na Foz do Amazonas desencadeou ações judiciais, que apontam falhas no processo e ausência de consulta prévia a povos indígenas e comunidades tradicionais (Observatório do Clima, 2025). Estudos destacam riscos associados à exploração offshore em áreas costeiras de alta sensibilidade

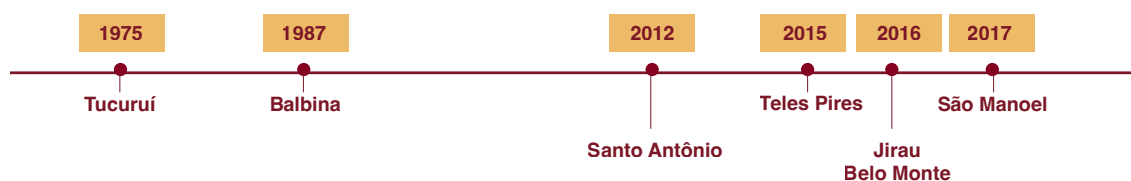
ecológica, especialmente manguezais e recifes profundos, cuja integridade é fundamental para serviços ecossistêmicos e para a produtividade pesqueira regional (Antunes, Martins, 2025). A abertura dessa fronteira petrolífera contrasta com recomendações internacionais sobre a necessidade de limitar novos projetos fósseis para atender o objetivo do Acordo de Paris.

No interior da Amazônia, os impactos das hidrelétricas construídas revelam padrões persistentes de transformação ambiental (*Figura 11*). Tucuruí redefiniu regimes de inundação e afetou intensamente sistemas de pesca migratória. Balbina demonstrou como projetos mal dimensionados podem gerar emissões superiores às previstas, além de perdas significativas de floresta e biodiversidade (Fearnside, 2019). Belo Monte alterou profundamente a dinâmica hidrológica do Xingu, com redução significativa de vazão e impactos diretos sobre comunidades ribeirinhas e modos de vida associados ao rio (Pinto et al, 2024). Usinas no Teles Pires se somam a disputas envolvendo danos a bens culturais e sítios sagrados, intensificando tensões territoriais com povos indígenas (Greenpeace, 2018).

A construção de Santo Antônio e Jirau no rio Madeira evidencia como barramentos em sequência produzem efeitos cumulativos que extrapolam a soma de impactos individuais. Alterações na morfologia fluvial, maior risco de enchentes e mudanças na migração de peixes são documentadas em estudos técnicos recentes (Pinto et al, 2024). Esses impactos se amplificam quando combinados com transformações sociais rápidas nos municípios afetados, onde a chegada de empreendimentos não costuma vir acompanhada de investimentos equivalentes em serviços públicos e planejamento

Figura 11
**Entrada em operação das principais
hidrelétricas da Amazônia Legal**

Fonte: Fearnside, 2019; Furnas, 2026; Jirau Energia, 2026; Neoenergia, 2026; CTG Brasil, 2026





Principais impactos de grandes hidrelétricas na Amazônia

TUCURUÍ: alteração de regimes de inundação e redução da pesca artesanal

BALBINA: emissões elevadas de gases de efeito estufa e grande área florestal convertida em reservatório;

BELO MONTE: redução de vazão em trechos essenciais do Xingu, comprometendo segurança alimentar;

TELES PIRES E SÃO MANOEL: alterações em sedimentos e turbidez, afetando sítios sagrados indígenas;

SANTO ANTÔNIO E JIRAU: efeitos cumulativos na dinâmica do rio Madeira, com riscos ampliados de erosão e enchentes.

Os empreendimentos de energia na Amazônia evidenciam fragilidades estruturais do licenciamento ambiental, cuja configuração atual não é capaz de capturar a complexidade dos impactos cumulativos produzidos por hidrelétricas, mineração, transmissão elétrica e exploração de petróleo. A avaliação fragmentada por empreendimento impede a compreensão de efeitos sinérgicos em escala de bacia, como alteração de regimes hidrológicos, perda de conectividade ecológica, mudanças no uso do solo e intensificação de conflitos territoriais, comprometendo a qualidade das salvaguardas ambientais e a proteção de territórios vulneráveis (Pinto et al, 2024; Dolce et al, 2025). Estudos de impacto têm sido elaborados com diagnósticos incompletos sobre desmatamento indireto, erosão, sedimentação ou deslocamentos populacionais, como demonstram os casos de Tucuruí, Balbina, Belo Monte e Teles Pires, cujos efeitos observados superaram de maneira significativa o previsto nos Estudos de Impacto Ambiental (Fearnside, 2019; Greenpeace, 2018). Nos projetos petrolíferos da costa norte, a ausência de consulta prévia, combinada à pressão política sobre instâncias de decisão, reforça controvérsias sobre a integridade do processo e amplia o descompasso entre as decisões de licenciamento e os compromissos climáticos assumidos pelo Brasil (Observatório do Clima, 2025).

Dessa maneira, o fortalecimento da governança ambiental na Amazônia demanda instrumentos capazes de integrar múltiplos vetores de impacto, conectar escalas territoriais e incorporar conhecimentos locais nos processos decisórios, a fim de promover um planejamento territorial capaz de integrar limites ecológicos, riscos climáticos e direitos coletivos. Avaliações amplas por bacia hidrográfica, integrando múltiplos projetos e articuladas a cenários climáticos e de uso do solo, oferecem uma base mais consistente para identificar efeitos de longo prazo e orientar medidas de mitigação e compensação capazes de fornecer compensações mais justas e fortalecer a proteção ambiental (Pinto et al, 2024; WWF Brasil, 2023). Monitoramento independente, participação social qualificada e salvaguardas territoriais robustas constituem elementos essenciais para reduzir vulnerabilidades historicamente enfrentadas por povos indígenas, ribeirinhos e outras populações tradicionais, que têm absorvido a maior parte dos impactos sem acesso proporcional aos benefícios dos empreendimentos (Uma Concertação pela Amazônia, 2025a). Um licenciamento ambiental que articule esses componentes torna-se peça central da transição energética, assegurando coerência entre políticas setoriais, proteção dos territórios e manutenção dos limites ecológicos que sustentam a resiliência amazônica.

Quadro 5

Licenciamento Ambiental na Amazônia

Fonte: WWF Brasil, 2023; Pinto et al, 2024; Fearnside, 2019; Greenpeace, 2018; Observatório do Clima, 2025; Uma Concertação pela Amazônia, 2025a; Dolce et al, 2025.

Limites	Possibilidades
Fragmentação do licenciamento impede análise integrada de impactos cumulativos e sinérgicos entre hidrelétricas, mineração, transmissão elétrica e petróleo, incluindo impactos de desmatamento indireto e transformação de bacias hidrográficas	Avaliação ambiental integrada por bacia hidrográfica
Falta de monitoramento independente para mudanças hidrológicas e perda de conectividade ecológica	Monitoramento independente e indicadores contínuos de impacto
Estudos de impacto incompletos e diagnósticos insuficientes	Incorporação de cenários climáticos e de uso do solo
Pressão política sobre órgãos ambientais por decisões aceleradas comprometem salvaguardas socioambientais e fragilizam as instituições	Fortalecimento de autonomia institucional, salvaguardas territoriais e proteção de direitos coletivos
Ausência de consulta livre, prévia e informada adequada a povos indígenas e populações tradicionais	Participação social qualificada e reconhecimento de conhecimentos locais
Monitoramento insuficiente após a emissão das licenças	Licenciamento alinhado a metas climáticas e compromissos internacionais

ENERGIA E CLIMA

A integração entre a agenda energética e a agenda climática tornou-se um dos eixos centrais do debate sobre desenvolvimento sustentável no Brasil. As tendências recentes de expansão energética nas Amazônias evidenciam a necessidade de alinhar escolhas de oferta e demanda a compromissos climáticos, de modo a reduzir emissões e fortalecer a resiliência territorial. A coerência entre energia e clima exige, portanto, escolhas que reduzam riscos socioambientais e fortaleçam uma trajetória de emissões compatível com o Acordo de Paris.

A construção dessa coerência depende de instrumentos de planejamento capazes de integrar múltiplos vetores de impacto e reconhecer limites ecológicos da região. A evidência acumulada indica que o simples avanço da oferta energética, sem articulação com metas climáticas, tende a reproduzir padrões de vulnerabilidade e fragilização de ecossistemas essenciais, como rios, florestas e manguezais. A incorporação de cenários climáticos às análises energéticas e o uso de avaliações amplas por bacia hidrográfica oferecem caminhos para que políticas setoriais se alinhem aos compromissos de redução de emissões (Pinto et al, 2024; Fearnside, 2019; Dolce et al, 2025). Assim, integrar energia e clima não é apenas uma exigência internacional, mas um imperativo territorial e civilizatório.

Integração entre energia e clima na Amazônia

- Monitoramento contínuo e independente dos efeitos de empreendimentos;
- Diretrizes de alinhamento entre exploração energética e metas climáticas nacionais;
- Coerência entre licenciamento e compromissos climáticos internacionais.
- Redução de emissões associadas a reservatórios e obras de grande escala;
- Reconhecimento de serviços ecossistêmicos como parte da matriz energética;

A energia desempenha papel estratégico como vetor de desenvolvimento de atividades ligadas à sociobioeconomia e à inovação tecnológica quando orientada por critérios de sustentabilidade e salvaguardas socioambientais. As Amazônias reúnem condições únicas para impulsionar modelos energéticos que conjugam baixo impacto e diversificação produtiva, articulando cadeias inovadoras em torno de biomassa florestal não madeireira, soluções baseadas na natureza e tecnologias de baixo carbono. Sistemas descentralizados de energia, quando conectados a arranjos produtivos locais, podem apoiar formas de sociobioeconomia que valorizem recursos territoriais e reduzam dependências externas, estimulando inovação em monitoramento ambiental, geotecnologias e serviços de processamento distribuído. Soluções energéticas pensadas e desenvolvidas com as pessoas dos territórios tornam-se plataformas de inclusão produtiva e valorização de conhecimentos locais.

As Amazônias, além de abrigarem um dos mais complexos mosaicos socioambientais do planeta, constituem um laboratório natural para sistemas de inovação que conciliem energia, conhecimento tradicional e tecnologias emergentes. A articulação entre universidades, centros de pesquisa, sociedade civil, organizações comunitárias e empresas de base tecnológica tem produzido experiências relevantes em monitoramento climático, modelagem hidrológica, uso de sensores de baixo custo e energias renováveis adaptadas às condições locais (Dolce et al, 2025). Esses arranjos demonstram a capacidade regional de coordenar soluções energéticas inovadoras com cadeias de bioeconomia que valorizam ativos biológicos e saberes tradicionais. O desafio está em integrar e consolidar políticas públicas que reconheçam essa diversidade de competências e apoiem instrumentos de financiamento compatíveis com ciclos longos de maturação.

A consolidação da Amazônia como referência de sociobioeconomia e inovação tecnológica tende a ganhar centralidade no contexto internacional da transição energética. Modelos baseados em biodiversidade, conhecimento local e tecnologias limpas têm potencial para reposicionar a região como polo de experimentação e cooperação internacional em sistemas energéticos resilientes ao clima. Para que esse potencial se traduza em escala, tornam-se essenciais a ampliação da infraestrutura digital, o fortalecimento de redes de pesquisa e o desenvolvimento de mecanismos de compras públicas sustentáveis que estimulem inovação territorial (Uma Concertação pela Amazônia, 2025a).

Bioeconomia e inovação energética na Amazônia



As transformações globais associadas à transição energética abrem oportunidades estratégicas para a Amazônia assumir papel de liderança geopolítica. A região concentra atributos ecológicos, climáticos e socioculturais que a colocam no centro dos debates sobre segurança climática, governança ambiental e novos modelos de desenvolvimento. Em um cenário de crescente pressão por metas de descarbonização, a capacidade amazônica de influenciar agendas internacionais depende da articulação entre inovação energética, proteção ambiental e inclusão social (WWF Brasil, 2023). Iniciativas que valorizam a floresta em pé, fortalecem a governança territorial e posicionam a região como produtora de conhecimento tecnológico ampliam sua relevância em fóruns multilaterais sobre energia e clima.

A liderança global das Amazônias na transição energética exige coerência entre políticas nacionais, compromissos climáticos e estratégias territoriais. A credibilidade internacional depende de escolhas que evitem contradições: ao articular energia, clima e desenvolvimento sustentável, as Amazônias podem se consolidar como referência de inovação, governança participativa e soluções de baixo carbono, contribuindo de modo decisivo para a estabilidade climática global.

POTENCIAIS DA ENERGIA RENOVÁVEL E UNIVERSALIZAÇÃO DA ENERGIA NA AMAZÔNIA: A TRANSIÇÃO PARA A TRANSIÇÃO

A segurança energética nas Amazônia's envolve um equilíbrio delicado entre o desenvolvimento econômico, a inclusão social e a proteção ambiental. A região, rica em recursos naturais, enfrenta desafios únicos e, por isso, deve lançar mão de uma cesta de soluções para garantir o acesso seguro e de qualidade à energia para todas as pessoas.

A universalização da energia na Amazônia Legal depende de soluções renováveis que enfrentem os custos logísticos elevados e as desigualdades regionais marcadas pela dispersão populacional e pelas longas distâncias entre comunidades. Sistemas isolados movidos a diesel permanecem como principal forma de fornecimento em áreas isoladas com custos por megawatt-hora muito superiores à média nacional, exigem cadeias logísticas que são vulneráveis às mudanças climáticas e geram emissões incompatíveis com metas de mitigação climática (IEMA, 2023). Em diversos territórios, a sazonalidade dos rios limita o abastecimento de combustível e compromete a regularidade do fornecimento, restringindo serviços essenciais e aprofundando desigualdades territoriais. A transição para alternativas renováveis, nesse contexto, torna-se eixo estruturante para reduzir custos sistêmicos, ampliar a confiabilidade e fortalecer a soberania energética das comunidades.

Entre as soluções disponíveis, a energia solar fotovoltaica com baterias se destaca pelo elevado potencial de irradiação da Amazônia Legal e pela modularidade que permite sua implantação em localidades remotas. Sistemas off-grid associados a baterias oferecem respostas adequadas à realidade dos sistemas remotos, desde

que acompanhados de investimentos em manutenção, armazenamento e redes de assistência técnica local. Estimativas apontam que cerca de 226 mil unidades domiciliares podem ser atendidas por energia solar na região, demonstrando sua relevância para a universalização (Uma Concertação pela Amazônia, 2025a). Entretanto, persistem entraves estruturais. A ausência de soluções consolidadas de logística reversa para módulos fotovoltaicos e a concentração de 75% das fábricas da cadeia da indústria solar no Sul e Sudeste criam dependência tecnológica e limitam oportunidades produtivas regionais (*Figura 12*) (IEMA, 2023). Políticas de descentralização industrial poderiam reduzir assimetrias e estimular arranjos produtivos locais articulados à transição energética.

A biomassa e a bioenergia complementam a matriz renovável e oferecem alternativas tecnicamente viáveis para diferentes escalas de produção. O biogás, em particular, apresenta potencial expressivo: 49% dos resíduos sólidos urbanos na Amazônia Legal poderiam ser utilizados para sua produção, mas apenas 6% desse potencial é atualmente aproveitado (Instituto Escolhas, 2021). O volume disponível chega a 527,7 milhões de metros cúbicos anuais, equivalentes a 20 milhões de botijões de gás de cozinha ou à eletricidade necessária para 546 mil residências (*Figura 13*). A produção de biogás permite soluções descentralizadas que podem atender residências, pequenas agroindústrias e comunidades produtoras de mandioca e farinha, que poderiam utilizar resíduos para secagem e torrefação. Trata-se de alternativa capaz de reduzir a dependência do diesel, estimular economias circulares e consolidar mercados regionais de energia limpa, quando acompanhada de manejo sustentável e governança local.

Figura 12
**Atendimento e cadeia de produção de energia solar
para a Amazônia Legal**

Fonte: IEMA, 2023.



Figura 13
Potencial de biogás e resíduos sólidos na geração de energia na Amazônia Legal

Fonte: Instituto Escolhas, 2021.



O avanço das energias renováveis tem recebido impulso de programas públicos criados especificamente para atender ao contexto amazônico. Esses programas, articulados entre si, orientam a transição energética para um modelo que combina inclusão social, sustentabilidade ambiental e fortalecimento produtivo regional (cf. Quadro 6).

O Plano Regional de Desenvolvimento da Amazônia (PRDA), criado em 2012 e de competência da SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia), é um dos instrumentos da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), instituída em 2007, que tem por objetivo reduzir as desigualdades econômicas e sociais, intrarregionais e inter-regionais. O PRDA é atualizado a cada quatro anos, concomitantemente ao Plano Plurianual (PPA)⁸. Historicamente, os PRDAs têm enfatizado o potencial das fontes hidráulica e de petróleo e gás da Amazônia Legal

para aproveitamento energético. Por outro lado, reconhece o potencial de energia solar e da bioenergia para a região. Assim, expressam uma forte tensão entre o diagnóstico do desenvolvimento predatório que vem ocorrendo na Amazônia Legal e a intencionalidade formal de um desenvolvimento baseado em outras fontes de energia.

Por sua vez, o Programa Energias da Amazônia, lançado em 2023⁹, objetiva substituir o consumo de combustíveis fósseis utilizados nas termelétricas dos Sistemas Isolados (SISOL) por fontes renováveis de energia ou por meio da interligação do SISOL ao Sistema Interligado Nacional (SIN). A maioria da eletricidade gerada por essas usinas provém de combustíveis fósseis e com grandes índices de perdas. É legalmente possível realizar leilões de energia renovável para a expansão dos mercados já atendidos quanto para o fornecimento a comunidades remotas ainda não supridas eletricamente. Assim, a transição energética na Amazônia, além de positiva em termos ambientais, também representa contas de luz mais baratas para todos os brasileiros. Outra ação que irá promover a redução desse consumo é a interligação de 40 localidades ao SIN até o fim de 2028. Esta interligação reduzirá a geração com o uso desses sistemas pela metade. O fator de emissão médio do SISOL é 16 vezes maior do que o do SIN, ou seja, emite 16 vezes mais GEE por unidade de eletricidade gerada¹⁰.

Finalmente, o Programa Energia Limpa no Minha Casa, Minha Vida (MCMV), instituído em 2024¹¹, estabelece como uma de suas metas reduzir a conta de luz de famílias de baixa renda contempladas no programa, com estimativa de atender 500 mil residências até 2027. Nesse caso, a alternativa é a oferta de energia por fontes renováveis, com implementação preferencial de sistemas fotovoltaicos ou a compensação de energia produzida em unidades remotas ou fazendas solares.

A transição para a transição nas Amazônias requer a articulação entre soberania energética, inclusão territorial e mitigação climática (*Quadro 7*). A substituição progressiva dos sistemas isolados movidos a diesel não se resume à troca tecnológica, mas envolve a criação de capacidades locais, a consolidação de modelos de gestão comunitária e a adoção de instrumentos de financiamento compatíveis com realidades socioeconômicas diversas. A integração entre energia solar, biogás, programas de universalização e inovação territorial aponta para um caminho no qual a expansão do acesso não reproduz desigualdades históricas, mas inaugura um ciclo de desenvolvimento baseado em justiça energética e resiliência. Nesse sentido, as Amazônias não são apenas beneficiárias da transição energética global, mas referência de soluções que podem orientar modelos sustentáveis em regiões tropicais de todo o mundo.

Quadro 6

Principais programas públicos de energia na Amazônia Legal

Fonte:MME, 2026.

Iniciativa	Objetivo
Plano Regional de Desenvolvimento da Amazônia (PRDA)	Reduzir desigualdades regionais, sendo atualizado a cada quatro anos, em alinhamento com o PPA. Historicamente, o plano evidencia a tensão entre um modelo energético baseado em hidráulica e petróleo e gás e a intencionalidade declarada de promover fontes alternativas, como solar e bioenergia, para um desenvolvimento menos predatório na Amazônia
Energias da Amazônia	Substituir a geração fóssil dos Sistemas Isolados (SISOL) por fontes renováveis ou pela interligação ao SIN, reduzindo emissões e os custos da eletricidade, com a conexão de 40 localidades até 2028.
Energia Limpa no Minha Casa, Minha Vida	Instalar painéis solares fotovoltaicos em moradias destinadas a famílias de baixa renda atendidas pelo programa habitacional. A meta é alcançar 500 mil conexões até 2028, com investimento estimado em R\$ 3 bilhões
Energias da Floresta	Parceria entre IEMA e ANEEL para criar um sandbox regulatório para ampliação do acesso à energia elétrica em comunidades remotas da Amazônia Legal, com foco em povos e comunidades tradicionais e na superação de barreiras regulatórias e institucionais que dificultam a universalização do serviço.
Luz para Todos	Universalizar o acesso e o uso da energia elétrica em todo o país, incluindo a Amazônia Legal, garantindo o atendimento a famílias de baixa renda ainda sem acesso ao serviço público de distribuição.
Mais Luz para a Amazônia	Ampliar o acesso à energia elétrica em regiões remotas e comunidades isoladas da Amazônia Legal.

Quadro 7
Desafios e oportunidades para a universalização
da energia na Amazônia

DESAFIOS	OPORTUNIDADES
1. Custos logísticos elevados no transporte de combustíveis e equipamentos	POTENCIAL ELEVADO PARA MICRO E MINIRREDES SOLARES DISTRIBUÍDAS
2. Limitações de armazenamento e manutenção de sistemas solares em áreas remotas	INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS HÍBRIDOS QUE COMBINAM SOLAR, BIOMASSA E BATERIAS
3. Dependência histórica de termelétricas a diesel e custos superiores ao do sistemas interligado nacional por megawatt-hora	REDUÇÃO DE EMISSÕES E MAIOR AUTONOMIA ENERGÉTICA DAS COMUNIDADES
4. Ausência de infraestrutura de logística reversa para módulos fotovoltaicos e gestão de resíduos sólidos	PROGRAMAS PÚBLICOS ORIENTADOS A SOLUÇÕES RENOVÁVEIS COM FORTE RECORTE TERRITORIAL
5. Necessidade de governança interinstitucional entre diferentes níveis de governo para gestão, manutenção e financiamento	EXPANSÃO DE MODELOS DE GESTÃO E GOVERNANÇA COMUNITÁRIA E CAPACITAÇÃO TÉCNICA LOCAL

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto amazônico, a energia afirma-se como uma alavanca decisiva para inclusão social, sustentabilidade ambiental e justiça climática. Evidenciou-se que, historicamente, a região assumiu o papel de fornecedora de recursos e energia para o país, sem que esse protagonismo se traduzisse em acesso equitativo, qualidade do serviço ou desenvolvimento territorial local. A transição energética, quando orientada por critérios territoriais e climáticos, oferece a possibilidade de reverter esse padrão, associando universalização do acesso, redução de emissões e fortalecimento de economias locais. Nesse sentido, energia deixa de ser apenas infraestrutura e passa a operar como política estruturante de cidadania, resiliência climática e valorização dos territórios amazônicos.

A viabilidade dessa mudança depende de modelos de governança capazes de superar abordagens setoriais fragmentadas e incorporar participação e controle social amplos. Decisões energéticas tomadas de forma isolada, sem articulação entre escalas de governo e sem diálogo com povos indígenas, comunidades tradicionais e populações locais, tendem a reproduzir conflitos, subavaliar impactos e fragilizar a legitimidade das políticas públicas. Uma governança participativa, ancorada em transparência, planejamento territorial integrado e reconhecimento de conhecimentos locais, é condição para alinhar expansão energética, proteção ambiental e justiça social. Essa abordagem fortalece a capacidade institucional do Estado e amplia a corresponsabilidade entre atores públicos, privados e comunitários na condução da transição energética.



**Como síntese propositiva,
aponta-se três recomendações estratégicas:**

1.

A primeira é a articulação entre políticas públicas, inovação e governança, orientadas pelo fortalecimento de programas de universalização baseados em fontes renováveis, pelo estímulo a sistemas descentralizados e híbridos, pelo investimento em capacitação técnica local e pela criação de instrumentos financeiros adaptados às realidades amazônicas.

2.

Em segundo lugar, no campo da mineração e da energia, torna-se central avançar na construção de uma política nacional integrada para minerais críticos e estratégicos, que alinhe segurança energética, agregação de valor no território, rastreabilidade, salvaguardas socioambientais e compromissos climáticos.

3.

Finalmente, integrar energia, mineração, clima e desenvolvimento regional não é apenas uma exigência técnica, mas uma escolha política capaz de posicionar as Amazônias como referência de inovação, governança democrática e soluções sustentáveis para os desafios globais da transição energética.

Notas

1. A hidrelétrica de Balbina, construída no rio Uatumã e inaugurada em 1987 para abastecer Manaus, tornou-se um exemplo emblemático das distorções no planejamento de grandes barragens na Amazônia. Dias antes do fechamento da barragem, a Eletronorte divulgou um “esclarecimento público” afirmando que o reservatório seria enchido apenas até a cota de 46 m, formando um lago de cerca de 1.580 km², enquanto o enchimento até 50 m ocorreria apenas após anos de estudos ambientais. Na prática, o reservatório foi elevado diretamente para 50 m (e até 10 cm acima), atingindo cerca de 2.995 km², quase o dobro da área inicialmente anunciada. Apesar da enorme inundação de floresta, a usina possui apenas 250 MW de capacidade instalada, com geração média em torno de 112 MW, tornando-se um dos casos mais citados de baixa relação entre área alagada e produção energética. O empreendimento também provocou impactos sociais significativos, incluindo a inundação de parte da Terra Indígena Waimiri-Atroari, grupo que já havia sofrido forte redução populacional durante a construção da rodovia BR-174 nas décadas anteriores. O caso evidencia problemas na governança e na tomada de decisão, marcados por informações incompletas, promessas não cumpridas e subestimação sistemática dos impactos, enquanto os custos ambientais e sociais recaíram sobretudo sobre populações locais (FEARNSIDE, 2019).
2. A exploração de bauxita na região do rio Trombetas, em Oriximiná (PA), consolidou-se com a implantação do complexo minerário da Mineração Rio do Norte (MRN), cuja produção iniciou em 1979, reorganizando o uso de territórios tradicionalmente ocupados por comunidades quilombolas e populações extrativistas. O empreendimento incorporou cerca de 40 mil hectares dessas áreas e resultou no deslocamento de aproximadamente 90 famílias, com restrições ao acesso a castanhais, lagos e áreas de uso coletivo. Nos primeiros anos de operação, o Lago Batata foi utilizado como depósito de rejeitos entre 1979 e 1989, provocando assoreamento e degradação de um dos principais ambientes de pesca da região. O caso evidencia como a implantação do projeto minerário produziu apropriação extensiva de terras, restrição territorial e impactos socioambientais duradouros sobre comunidades quilombolas do Trombetas (Barros et al., 2019; Fiocruz, 2026).
3. Tais como Tucuruí, Balbina, Santo Antônio, Jirau, Teles Pires, Belo Monte, Lajeado, São Manoel e outras
4. Embora os planejadores não pensem em serviços energéticos, mas em suprimento energético. Quando se fala em serviços energéticos se consideram as tecnologias de uso final de energia, se fala de demanda energética não como algo dado, mas como um conjunto de tecnologias mais ou menos eficientes, mais ou menos poluidoras, mais ou menos caras, e de hábitos de consumo que conformam a demanda, de forma que ela pode, e deve, ser alterada. O planejamento integrado de recursos implica na articulação entre as necessidades pelo lado da demanda e as soluções pelo lado da oferta (suprimento), com participação ativa dos interessados e envolvidos no processo e consideração das dimensões sociais, ambientais, técnicas, econômicas e políticas na seleção e escolha dos recursos energéticos do lado da oferta e da demanda.
5. Território ultramarino da República da França.
6. Na COP 28, realizada em 2023 em Dubai, o primeiro Balanço Global do Acordo de Paris reconheceu explicitamente o papel dos combustíveis fósseis no aquecimento global e indicou a necessidade de reduzir progressivamente sua participação nos sistemas energéticos. O documento final propôs acelerar essa transição nesta década, com o objetivo de alcançar emissões líquidas zero até 2050. Entre as metas indicadas estão triplicar a capacidade global de energias renováveis e duplicar a taxa de melhoria da eficiência energética até 2030. O texto, contudo, não estabeleceu a eliminação imediata dos combustíveis fósseis, refletindo disputas políticas entre países produtores e defensores de uma transição mais rápida (UNFCCC, 2023; Pivetta, 2023).
7. Estes número das reservas minerais da região amazônica ainda são parciais e pouco precisos, uma vez que, de acordo com o Serviço Geológico do Brasil (SGB), apenas 37% da região está mapeada (Bispo, 2024).
8. PRDA 2012-2015, PRDA 2016-2019, PRDA 2020-2023. O atual PRDA 2024-2027 aguarda tramitação no Congresso Nacional. Seu projeto de lei (PL 5.787/2023) foi submetido à Câmara dos Deputados em 29/11/2023 e aguarda despacho do Presidente da Casa para dar seguimento à tramitação
9. [Decreto nº 11.648, de 16 de agosto de 2023.](#)
10. Fator de emissão do SISOL e do SIN é de 0,64 e 0,04 tCO₂eq/MWh respectivamente.
11. [Decreto nº 12.084, de 28 de junho de 2024.](#)

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA SENADO. CAE aprova política nacional para processamento de minerais críticos. **Senado notícias**, dez. 2025. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2025/12/09/cae-aprova-politica-nacional-para-processamento-de-minerais-criticos>>. Acesso em: 11 dez. 2025.

ALSO - ALTERNATIVAS SOCIOAMBIENTAIS. **Quem é a Amazônia Legal?** Apontamentos sobre pessoas, fluxos e relações. 178 pags. 2020.

ANTUNES, Claudia; MARTINS, Rafael Moro. Foz do Amazonas: governo Lula autoriza a exploração de petróleo e enfraquece a COP30. **Sumauma** out. 2025. Disponível em: <<https://sumauma.com/foz-do-amazonas-governo-lula-autoriza-a-exploracao-de-petroleo-e-enfraquece-a-cop30/>>. Acesso em: 26 nov 2025.

ARAÚJO, Bruno. O petróleo deve ficar onde está: debaixo da terra (e do mar). **Instituto Humanitas Unisinos**, jun. 2025. Disponível em: <<https://www.ihu.unisinos.br/categorias/653461-o-petroleo-deve-ficar-onde-esta-debaixo-da-terra-e-do-mar-artigo-de-bruno-araujo>>. Acesso em: 18 nov 2025.

BARROS, Ewerton; SENA, Thaís; HAZEU, Marcel. Mineração e conflitos socioambientais no estado do Pará: breves considerações. **III Congresso Internacional de Política Social e Serviço Social**: desafios contemporâneos. Londrina, 2019. Disponível em: <<https://anais.uel.br/portal/index.php/conserdigeo/article/view/3221/2940>> Acesso em: 13 mar 2026.

BERTOTTI JÚNIOR, José Antônio; CADENA, Nathalie Barbosa de la. Exploração de petróleo na Margem Equatorial da foz do rio Amazonas e direitos humanos. É possível conciliar? **Homa Publica**, vol. VIII, nº 1, jan-jun. 2024.

BISPO, F. Transição energética gera corrida por minerais estratégicos com 5 mil requerimentos na Amazônia. **Infoamazonia**, 11 jun. 2024. Disponível em: <<https://infoamazonia.org/2024/06/11/transicao-energetica-gera-corrida-por-minerais-estrategicos-com-5-mil-requerimentos-na-amazonia/>>. Acesso em: 29 ago. 2024.

CASTRO, Nivalde; SANTOS, Vitor; AQUINO, Thereza. **Transição Energética, minerais críticos e o Brasil**. 2023. Disponível em: <https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2023/03/Castro_2023_03_03-1.pdf>. Acesso em: 28 nov 2025.

CLIMAINFO. Vazamento em poço da Petrobras provoca danos à fauna na Foz do Amazonas. Disponível em: <<https://climainfo.org.br/2026/02/18/vazamento-em-poco-da-petrobras-provoca-danos-a-fauna-na-foz-do-amazonas/>>. Acesso em: 13 mar. 2026.

CLIMATE POLICY INITIATIVE **Rios de Diesel na Amazônia Legal: por que a região com as maiores hidrelétricas do país depende de combustível caro e poluente?**. 2022. Disponível em: <[https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-](https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/rios-de-diesel-na-amazonia-legal-por-que-a-regiao-com-as-maiores-hidreletricas-do-pais-dep)

[br/publication/rios-de-diesel-na-amazonia-legal-por-que-a-regiao-com-as-maiores-hidreletricas-do-pais-dep](https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/rios-de-diesel-na-amazonia-legal-por-que-a-regiao-com-as-maiores-hidreletricas-do-pais-dep)-de-combustivel-carro-e-poluente/> Acesso em: 30 ago 2024.

CTG BRASIL. **Sítio eletrônico**. 2026. Disponível em: <<https://www.ctgbr.com.br/>> Acesso em: 13 mar.2026.

DOLCE, Julia; MONTENEGRO, Marcelo; SHOENENBERG, Regine (orgs). **Atlas da Amazônia Brasileira**: fatos, dados e saberes da maior floresta tropical do mundo. Rio de Janeiro: Fundação Heirich Böll, 2025.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **BEN – Boletim Energético Nacional**: Relatório-Síntese 2025 – Ano-base 2024. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-885/topico-767/BEN_S%C3%A-Dntese_2025_PT.pdf>. Acesso em: 13 mar 2026.

FEARNSIDE, Philip Martin. **Hidrelétricas na Amazônia**: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras. Manaus: Editora do INPA, 2019.

FIOCRUZ. **Mapa de conflitos**: injustiça ambiental e saúde no Brasil. 2026. Disponível em: <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/poder-estatal-mineracao-e-dominacao-territorial-contra-os-quilombolas-e-extrativistas-dotrombetas/?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em 13 mar 2026.

FIRMIANO, Frederico Daia; TEIXEIRA, Paula Maria Rattis; PASSOS, Amabile Maria de Moura. Do petróleo ao petróleo e os riscos socioambientais na Bacia da Foz do Amazonas. **Serv. Soc. Soc.**, 148 (2), 2025. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ssoc/a/kPnpzCy8pqzCLcCTvH56M-qy/?lang=pt>>. Acesso em: 22 nov 2025.

FURNAS. **Sítio eletrônico**. 2026. Disponível em: <<https://www.furnas.com.br/>>. Acesso em: 13 mar. 2026.

GREENPEACE. **Hidrelétricas na Amazônia**: um mau negócio para o Brasil e para o mundo. 2018. Disponível em: <<https://www.greenpeace.org/brasil/publicacoes/hidreletricas-na-amazonia-um-mau-negocio-para-o-brasil-e-para-o-mundo/>>. Acesso em 02 dez 2025.

HARARI, Isabel; JUNQUEIRA, Diego. Boom de minerais críticos atraem bilhões de dólares, mas ignora ambiente e direitos humanos. **Repórter Brasil**, dez. 2025. Disponível em: <<https://reporterbrasil.org.br/2025/12/minerais-criticos-atraem-bilhoes-dolares-mas-ignoram-ambiente-direitos-humanos/>>. Acesso em: 05 dez 2025.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS. **Ibama emite licença de operação para perfuração marítima no bloco FZA-M-59, na bacia da Foz do Amazonas**. 2025. Disponível em: <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/notas/2025/ibama-emite-licenca-de-operacao-para-perfuracao-mari-tima-no-bloco-fza-m-59-na-bacia-da-foz-do-amazonas>>. Acesso em: 13 mar. 2026.

IBRAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Por uma política de minerais críticos e estratégicos para o Brasil e o futuro**. Green Paper. Brasília: Instituto Brasileiro de Mineração, 2023.

IEMA – INSTITUTO ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **Integração de energias renováveis ao sistema elétrico brasileiro**. São Paulo: IEMA, 2024. Disponível em: <https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2024/08/notas_integracao_energia_renovavelIEMA.pdf> Acesso em: 13 mar 2026.

IEMA – INSTITUTO ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **Análise dos recursos disponíveis e necessários para universalizar o acesso à energia elétrica na Amazônia Legal**. São Paulo: IEMA, 2023. Disponível em: <https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2023/11/IEMA_universalizacao_notatecnica_custos.pdf> Acesso em: 30 ago. 2024.

IEMA – INSTITUTO ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **Mapeamento da sociobioeconomia**: bases para políticas de inclusão energética na Amazônia. São Paulo: IEMA, 2025. Disponível em: <<https://energiaeambiente.org.br/produto/mapeamento-da-sociobioeconomia>>. Acesso em: 09 dez 2025.

IEMA – INSTITUTO ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **Subsistema Norte gerou 27% da energia elétrica proveniente de termelétricas fósseis de serviço público, aponta estudo do IEMA**. 2022. Disponível em: <<https://energiaeambiente.org.br/subsistema-norte-gerou-27-da-energia-eletrica-proveniente-de-termelétricas-fósseis-de-servico-publico-apon-ta-estudo-do-ima>> Acesso em: 30 ago 2024.

IEMA – INSTITUTO ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **Um milhão estão sem energia elétrica na Amazônia**, mostra IEMA. São Paulo: IEMA, 2019. Disponível em: <<https://energiaeambiente.org.br/um-milhao-estao-sem-energia-eletrica-na-amazonia-20191125>> Acesso em: 28 ago. 2024.

INSTITUTO ESCOLHAS. **Potencial de produção de biogás na região amazônica: oportunidades de bioeconomia**. 2021. Disponível em: <<https://escolhas.org/publicacao/biogas-energia-limpa-para-amazonia/>> Acesso em: 28 ago 2024.

INSTITUTO IGARAPÉ. **Minerais críticos e estratégicos do Brasil em um mundo em transformação**. 2023. Disponível em: <<https://igarape.org.br/minerais-criticos-e-estrategicos-do-brasil-em-um-mundo-em-transformacao/>>. Acesso em: 29 ago 2024.

JIRAU ENERGIA. **Sítio eletrônico**. Disponível em: <<https://www.jirauenergia.com.br>>. Acesso em: 13 mar. 2026.

MME - MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Sítio eletrônico**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br>>. Acesso em: 13 mar 2026.

MME - MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. MME consolida nova governança para a política mineral e avança em agenda estratégica para o setor em 2025. **Balço 2025**. 2025. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-consolida-nova-governanca-para-a-politica-mineral-e-avanca-em-agenda-estrategica-para-o-setor-em-2025>>. Acesso em 10 dez 2025.

NEOENERGIA. **Sítio eletrônico**. Disponível em: <<https://www.neoenergia.com/>>. Acesso em: 13 mar 2026. OBSERVATÓRIO DO CLIMA. Governo sabota COP30 e licencia petróleo na Foz do Amazonas: ONGs vão à justiça. **Observatório do Clima**, out. 2025. Disponível em: <<https://www.oc.eco.br/governo-sabota-cop30-e-licencia-petroleo-na-foz-do-amazonas-ongs-vao-a-justica>> Acesso em: 25 nov 2025.

ONS - OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Balço de energia elétrica**. Energia Agora. 2026. Disponível em: <<https://www.ons.org.br/paginas/energia-agora/balanco-de-energia>> Acesso em 20 fev 2026.

ONS - OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Intercâmbio Nacional, 2023**. 2023. Disponível em: <<https://dados.ons.org.br/dataset/intercambio-nacional/resource/8ee21223-9ff2-4485-9f74-404d76c7835a>> Acesso em: 29 ago 2024.

PINTO, Gustavo; ARBACHE, João; ANTONACCIO, Luiza; CHIAVARI, Joana. **Desmatando as hidrelétricas**: a ameaça do desmatamento na Amazônia para a Energia do Brasil. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2024. Disponível em: <<https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2024/10/PB-Desmatando-as-Hidreletricas.pdf>>. Acesso em: 23 nov 2025.

PWC. **Brasil na era dos minerais críticos**: uma nova ordem energética. São Paulo, 2025.

SANTOS, Daniel; LIMA, Manuele; VILHENA, Agatha; VERÍSSIMO, Beto; SILVA, Caíque. **Fatos da Amazônia 2025**. 2025. Amazônia 2030.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei nº 4.443, de 2025**, dispõe sobre a Política Nacional de Minerais Críticos e Estratégicos. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/170309>>. Acesso em: 11 dez 2025.

SILVA, Ryan de Albuquerque da. A “economia política” dos minerais críticos: considerações para a América Latina (e Caribe). **VI Conferência Internacional LALICS Rio 2025**, de 10 a 12 de setembro de 2025. Disponível em: <https://lalicsrio2025.ie.ufrj.br/wp-content/themes/lalics/assets/trabalhos/lalics_geral_23.pdf> Acesso em: 22 nov 2025.

SILVA, Vinícius Oliveira da; SANTOS, Fabio Galdino dos; DINIZ, Isis Nóbile; BAITILO, Ricardo Lacerda; FERREIRA, André Luís. Photovoltaic systems, costs, and electrical and electronic waste in the Legal Amazon: An evaluation of the Luz para Todos Program. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, vol 203, p. 114721, oct. 2024. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032124004477?via%3Dihub>>. Acesso em 27 ago 2024.

SUDAM - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. **Plano Regional de Desenvolvimento da Amazônia (PRDA)**: 2016-2019. Belém: SUDAM, 2016. 151p.

UMA CONCERTAÇÃO PELA AMAZÔNIA. **Propostas para as Amazônias**: dados reunidos para uma visão integrada do território – partes 1 e 2. São Paulo: Arapyaú, 2025a.

UMA CONCERTAÇÃO PELA AMAZÔNIA. **Retratos setoriais**: energia. Instituto Socioambiental. Brasília: ISA, 2021.

UMA CONCERTAÇÃO PELA AMAZÔNIA. **Segurança**: um olhar multidimensional para a Amazônia contemporânea. São Paulo: Arapyaú, 2025b.

WWF BRASIL. **Dinâmica de exploração de P&G na Margem Equatorial**. 2023. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cindra/arquivos/copy_of_WWFBrazil_RicardoFuji.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2025.



Uma
CONCERTAÇÃO
pela Amazônia

978-65-987976-1-4

