

Cada qual no seu lugar: a interferência de projetos energéticos sobre os Territórios de Interesse Socioambiental

AGOSTO, 2025

BRUNO MILANEZ
CAMILA TEIXEIRA GOMES VIEIRA
JULIANA SIQUEIRA-GAY



PoEMAS

Brasil, agosto de 2025

Cada qual no seu lugar: a interferência de projetos energéticos sobre Territórios de Interesse Socioambiental

Autores: Bruno Milanez, Camila Teixeira Gomes Vieira, Juliana Siqueira-Gay

Realização: Grupo Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade (PoEMAS)

Apoio: Fundação Ford

O conteúdo do relatório é de inteira responsabilidade dos autores, não representando a posição da Fundação Ford.

Foto da capa: Quilombo do Cedro, Município de Mineiros (GO). Arquivo GWATÁ/UEG, 2015.

DOI: 10.13140/RG.2.2.22897.54883

Volto armado de amor
(Thiago de Mello)

Volto armado de amor
para trabalhar cantando
na construção da manhã.
Reparto a minha esperança
e canto a clara certeza
da vida nova que vem.

Um dia, a cordilheira em fogo,
quase calaram para sempre
o meu coração de companheiro,
mas atravessei o incêndio
e continuo a cantar.

Ganhei sofrendo a certeza
de que o mundo não é só meu.
Mais que viver, o que importa
é trabalhar a mudança
(antes que a vida apodreça)
do que é preciso mudar.

Cada um na sua vez
cada qual no seu lugar.

Sumário

Apresentação	4
Destaques	5
Highlights.....	6
1 Introdução.....	7
2 Os limites da Terra e as múltiplas crises	8
3 Estruturas para a “transição energética” e seus efeitos	11
3.1 Os impactos das estruturas para a “transição energética”.....	11
3.2 Cenário presente	12
3.3 Cenário futuro	14
3.4 Tendências de crescimento e o aumento da demanda por terra.....	15
4 A “transição energética” em um contexto de fragilização normativa	17
5 Recomendações para se reduzir os impactos socioambientais da “transição energética” no Brasil.....	20
Referências	23
Anexo 1: Notas metodológicas	27
Anexo 2: Mapas de estruturas e destaques regionais.....	30

Apresentação

Este relatório é produto de uma parceria entre a Fundação Ford e o Grupo de Pesquisa e Extensão Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade da Universidade Federal de Juiz de Fora (PoEMAS/UFJF).

O PoEMAS foi convidado a colaborar na promoção de espaços de trocas de experiências e conhecimentos entre parceiros da Fundação Ford sobre transição energética. Ao longo de 2024, foram realizadas entrevistas, diálogos, oficinas online e encontros presenciais onde se procurou identificar as iniciativas destes parceiros com relação ao tema da Transição Energética Justa, bem como desafios enfrentados para o aprimoramento de seu entendimento sobre o assunto. Esta dinâmica foi desenvolvida como uma contribuição para a incidência nos preparativos para a COP-30, que ocorrerá no Brasil em 2025.

A partir deste processo, foi identificado o interesse dos parceiros por informações de cunho técnico que envolvessem as atividades de geração de energia eólica e solar, bem como das cadeias de suprimento que garantem seu funcionamento. Tal preocupação foi devida aos inúmeros impactos socioambientais e conflitos decorrentes da implantação de projetos associados a esses setores. Além disso, foi destacado que o debate sobre Transição Energética Justa não deve se limitar à perspectiva energética, precisa garantir os princípios da Justiça Climática e Ambiental, e ainda, criar pontes e conexões com as agendas de proteção aos diferentes biomas e de garantia dos direitos territoriais das comunidades que neles vivem. O presente estudo se propõe a atender estas demandas.

Assim, espero que a leitura possa contribuir para o aprofundamento das discussões que envolvem a ampliação dos setores de energia eólica e solar no Brasil e os impactos e danos por eles causados.

Boa leitura!

Erika Yamada

Destaques

- Argumentamos que a Crise Ecológica é multifacetada e vai além das mudanças climáticas; assim ações de mitigação devem estar alinhadas ao enfrentamento de outras esferas desta Crise, tais como, a perda de biodiversidade, a insegurança hídrica e a redução da produção de alimentos.
- Apresentamos a categoria de Territórios de Interesse Socioambiental, que inclui os Assentamentos de Reforma Agrária, as Terras Indígenas, os Territórios Quilombolas, e as Unidades de Conservação. Propomos, ainda, que a promoção desses territórios é uma estratégia eficaz e eficiente de, simultaneamente, enfrentar diferentes dimensões da Crise Ecológica.
- O estudo foi motivado pela identificação de que, no Brasil, políticas voltadas para a “transição energética” são elaboradas de forma isolada e setORIZADA. Elas ignoram os usos existentes dos territórios e, com consequência, geram conflitos socioambientais, degradam áreas preservadas e podem contribuir para o aprofundamento da Crise Ecológica.
- Estimamos o número e a área dos Territórios de Interesse Socioambiental sob intervenção de estruturas e projetos associados às políticas de “transição energética”. Os territórios sob intervenção foram definidos a partir da sobreposição com os limites das áreas diretamente impactadas pelas estruturas, conforme a Portaria Interministerial n.º 60, de 24/03/2015. Consideramos a estrutura existente e planejada de linhas de transmissão, usinas de energia eólica e solar, bem como os direitos de lavra e pesquisa mineral associados à “transição energética”.
- Considerando o número de territórios de todo o Brasil, no cenário presente, os projetos impactam cerca de 3 mil Assentamentos (34% do total), mais de mil Unidades de Conservação (38% do total), além de 40% dos Territórios Quilombolas e 22% das Terras Indígenas. A implantação dos projetos previstos (estruturas planejadas pelo sistema elétrico e direitos de pesquisa mineral) ampliaria esse número para 5 mil Assentamentos (61%), 1,7 mil Unidades de Conservação (64%), 60% dos Territórios Quilombolas e 50% das Terras Indígenas.
- As áreas atualmente impactadas somam quase 100 mil km² de Unidades de Conservação (4%), 75 mil km² de Assentamentos (10%), mais de 10 mil km² de Terras Indígenas (1%) e 3,6 mil km² de Territórios Quilombolas (12%). Os projetos previstos ampliam estas áreas para 410 mil km² de Unidades de Conservação (16%), 268 mil km² de Assentamentos (36%), 82 mil km² de Terras Indígenas (7%) e 12 mil km² de Territórios Quilombolas (37%).
- Entre as estruturas, no cenário atual, as linhas de transmissão são responsáveis por mais de 3,5 mil sobreposições, seguidas pela mineração (569), usinas eólicas (268) e usinas fotovoltaicas (197). Considerando o cenário planejado, há mudança na importância de cada atividade com aumento da mineração, potencialmente responsável por 4,9 mil sobreposições, sendo seguida pelas linhas de transmissão (4 mil), usinas eólicas (404) e usinas fotovoltaicas (208).
- O atual cenário institucional brasileiro indica uma fragilização das normas de proteção dos territórios, o que deve causar uma intensificação dos impactos dessas estruturas. Assim, caso não haja uma considerável mobilização que consiga reverter a correlação de forças e influenciar as decisões do Governo Federal, o que se espera é que, sob um alegado combate às mudanças climáticas, ocorra a intensificação dos conflitos territoriais, o comprometimento da integridade socioambiental e a piora das condições de vida das pessoas no país e, possivelmente, no mundo.

Highlights

- We argue that the Ecological Crisis is multifaceted and extends beyond climate change. Therefore, government mitigation efforts must be aligned with broader initiatives that also address biodiversity loss, water insecurity, and declining food production.
- We introduce the concept of Territories of Socio-Environmental Interest, which encompasses Rural Settlements, Indigenous Lands, Quilombola Territories, and Protected Areas. We propose that strengthening and promoting these territories offers an effective and efficient strategy to simultaneously tackle multiple dimensions of the Ecological Crisis.
- This study was motivated by the observation that, in Brazil, “energy transition” policies are often developed in a fragmented and sectoral manner. These policies frequently disregard existing territorial uses, leading to socio-environmental conflicts, degradation of conserved areas, and a worsening of the Ecological Crisis.
- We estimate the number and total area of Territories of Socio-Environmental Interest affected by structures and projects linked to “energy transition” policies. These territories were identified based on their overlap with areas directly impacted by such infrastructure, as defined by Portaria Interministerial n° 60, 24/Mar/2015. Our analysis includes existing and planned transmission lines, wind farms and solar power plants, as well as mining and mineral exploration rights associated with the “energy transition”.
- Across Brazil, current energy and mining projects impact approximately 3,000 Rural Settlements (34% of all), over 1,000 Protected Areas (38% of the total), about 40% of Quilombola Territories, and 22% of Indigenous Lands. If all planned electrical infrastructure and mining exploration rights are implemented, these figures would rise to roughly 5,000 Rural Settlements (61%), 1,700 Protected Areas (64%), 60% of Quilombola Territories, and 50% of Indigenous Lands.
- In terms of land area, existing structure impacts nearly 100,000 km² of Protected Areas (4% of national total), 75,000 km² of Rural Settlements (10%), over 10,000 km² of Indigenous Lands (1%), and 3,600 km² of Quilombola Territories (12%). Considering planned developments, these extents would increase to 410,000 km² of Protected Areas (16%), 268,000 km² of Rural Settlements (36%), 82,000 km² of Indigenous Lands (7%), and 12,000 km² of Quilombola Territories (37%).
- Regarding overlapping installations, transmission lines currently account for over 3,500 overlaps, followed by mining projects (569), wind farms (268), and photovoltaic facilities (197). Under the projected expansion, mining becomes the leading overlap vector (4,900 overlaps), followed by transmission lines (4,000), wind farms (404), and photovoltaic plants (208).
- The current institutional landscape in Brazil reflects a weakening of regulations that protect territories, which is likely to exacerbate the impacts of large-scale infrastructure projects. In the absence of strong public mobilisation to counterbalance power asymmetries and influence federal decision-making, there is a growing risk that energy and mining policies, promoted under the guise of climate action, will escalate territorial conflicts, undermine socio-environmental integrity, and further degrade living conditions, both in Brazil and globally.

1 Introdução

O objetivo deste relatório é estimar as interferências que a atual política de “transição energética”¹ adotada pelo governo brasileiro têm sobre áreas de proteção ambiental e territórios ocupados por comunidades tradicionais e pequenos agricultores. Partindo do pressuposto de que a Crise Ecológica é multifacetada e mais ampla do que o combate às mudanças climáticas, argumentamos que a atual política energética, sob um discurso de descarbonização, pode comprometer a integridade socioambiental de regiões preservadas, contribuindo negativamente para esforços de manutenção de estoque de carbono, segurança hídrica, produção de alimentos e proteção da biodiversidade.

A pesquisa foi motivada pela identificação de que existem distintas políticas federais voltadas para expansão da geração de energia e extração mineral que, por serem elaboradas de forma isolada e setorializada, ignoram os usos existentes dos territórios. Como consequência, elas degradam estas áreas, aprofundam problemas ambientais e intensificam os conflitos territoriais.

Para a realização do estudo, apresentamos a categoria de Territórios de Interesse Socioambiental, que inclui os Assentamentos de Reforma Agrária, as Terras Indígenas, os Territórios Quilombolas, e as Unidades de Conservação (UCs). A partir dessa definição, avaliamos a sobreposição presente e futura entre as áreas diretamente impactadas por estruturas vinculadas à “transição energética” e esses territórios. Dentre as estruturas, incluímos linhas de transmissão, usinas de energia eólica e solar, e projetos de extração de minerais para geração, transmissão e armazenamento de eletricidade. Neste sentido, o relatório mostra um caráter inédito ao tentar analisar os efeitos combinados dos setores de energia e mineração, superando a histórica separação destes segmentos no planejamento governamental.

As ideias aqui apresentadas são organizadas em quatro seções além desta introdução.

Primeiramente, discutimos o conceito de Crise Ecológica, defendemos que ela é mais complexa do que as mudanças climáticas, e propomos que, para que surtam os efeitos desejados, as políticas devem levar em consideração as diferentes dimensões desta Crise. No contexto brasileiro, argumentamos que os chamados Territórios de Interesse Socioambiental seriam iniciativas amplas o suficiente para abarcar muitas dessas perspectivas de forma efetiva e eficiente. Na Seção seguinte, estimamos o grau de intervenção das estruturas para “transição energética”, presentes e futuras, sobre os Territórios de Interesse Socioambiental. Depois, discutimos como a degradação destes territórios pode ser intensificada dado o atual contexto de fragilização das políticas de proteção ambiental no país. Por fim, fazemos uma série de recomendações às organizações que desejem contribuir para que se reverta o atual cenário que se consolida no Brasil.

¹ Ao longo do relatório, grafamos “transição energética” entre aspas devido à constatação de que as atuais políticas brasileiras buscam uma expansão diversificada das fontes de geração de energia, e não uma transição de fato. Para uma discussão mais aprofundada sobre o assunto, ver Milanez (2025).

2 Os limites da Terra e as múltiplas crises

A Crise Ecológica que o mundo enfrenta é multifacetada e vai muito além do “aquecimento global”. Apesar da urgência de se combater as mudanças climáticas, elas não são o único desafio criado pelo modelo de desenvolvimento das sociedades urbanas contemporâneas. Outros aspectos também exigem alterações estruturais nas formas de produzir e consumir, para se evitar uma piora significativa nas condições de vida das pessoas e na integridade ambiental global.

Uma tentativa de se mapear a diversidade de desafios existentes é o modelo dos “Limites Planetários”, proposto por Rockström et al. (2009). Eles identificam nove limites críticos que, se ultrapassados, podem ser prejudiciais, ou mesmo catastróficos, para o sistema ecológico planetário. Esses limites incluem mudanças climáticas, acidificação dos oceanos, destruição do ozônio estratosférico, carga de aerossol atmosférico, fluxos bioquímicos de nitrogênio e fósforo, uso de água doce, mudança do uso do solo, taxa de perda de biodiversidade e poluição química. Se, em 2009, três desses limites já tinham sido ultrapassados², em 2023, esse número já havia sido elevado para seis³ (Richardson et al., 2023).

O modelo dos “Limites Planetários”, entre outras coisas, alerta para a insuficiência de se tentar resolver cada uma dessas questões de forma isolada. Ao contrário, ele indica a necessidade de se buscar atuar de forma integrada na busca da superação dessas múltiplas crises. Isso ocorre não apenas porque o rompimento de cada limite, por si só, é capaz de gerar danos irreparáveis, como também porque existe uma forte interrelação entre eles. Em concordância com essa análise, diferentes autores questionam a atual falta de coordenação em muitas políticas voltadas para questões ambientais (Baldwin-Cantello et al., 2023; Boran e Pettoirelli, 2024; Howells et al., 2013).

Como resultado dessa avaliação, um dos produtos da COP 28, em Dubai, foi a Declaração Conjunta sobre Clima, Natureza e Pessoas, que procurou aproximar as pautas sobre clima, biodiversidade e combate à desertificação. Nesta declaração foi mencionado, entre seus objetivos, estimular as sinergias, integração e alinhamento no planejamento e na execução de estratégias de clima, biodiversidade e restauração da terra (UNFCCC COP28 Presidency et al., 2023).

Apesar de sua relevância como ferramenta analítica, o modelo dos “Limites Planetários”, devido ao seu caráter extremamente científico, apresenta alguns desafios do ponto de vista das políticas públicas e da comunicação com a população. Assim, outros arcabouços, com variados graus de complexidade, foram elaborados para enfatizar a necessidade de se conectar o debate sobre esses diferentes limites.

Por exemplo, a proposta do Nexo Água-Energia-Comida é uma das iniciativas nesta direção. Biggs et al. (2015) comentam que esse modelo teve origem nos anos 2010, com o objetivo de explicitar as conexões entre o uso dos recursos naturais e a garantia de direitos básicos das populações. De acordo com os autores, esse modelo se propunha a superar o planejamento setorializado e fragmentado que orientava muitas das políticas relacionadas aos recursos naturais. Em uma revisão do modelo, Allan e Matthews (2016) argumentaram que ele devia ser ampliado para incluir a gestão

² Mudanças climáticas, fluxos bioquímicos de nitrogênio e perda de biodiversidade (Rockström et al., 2009).

³ Mudanças climáticas, fluxos bioquímicos de nitrogênio e fósforo, uso de água doce, mudança do uso do solo, taxa de perda de biodiversidade, poluição química (Richardson et al., 2023).

dos ecossistemas, devido à sua relação com os demais elementos. Li e Zhang (2023), por sua vez, defenderam a necessidade de se considerar estes nexos nas políticas voltadas para transição energética, uma vez que propostas isoladas poderiam gerar resultados insuficientes e consequências indesejáveis.

Seguindo um raciocínio semelhante, Baldwin-Cantello et al. (2023) propuseram outro modelo para orientar as políticas públicas. Nomeado Desafio Triplo, ele salientava especialmente as conexões entre perda de biodiversidade, insegurança alimentar e mudanças climáticas.

A taxa de perda de biodiversidade está se acelerando, o que, por sua vez, está aumentando o risco climático ao reduzir a resiliência dos ecossistemas naturais e ameaçar a produção de alimentos [...]. A insegurança alimentar – uma grande ameaça ao bem-estar humano – interage com as mudanças climáticas e a perda de biodiversidade por meio de pressões sobre a terra, as águas (doce e marinha) e as emissões de gases de efeito estufa da agricultura [...]. Assim, as mudanças climáticas, a perda de biodiversidade e o bem-estar humano formam um desafio triplo (Baldwin-Cantello et al., 2023, p. 783).

Este modelo foi elaborado de forma a chamar a atenção para o fato de muitos governos falharem na integração de suas políticas ambientais. Para os autores, a integração destas iniciativas somente ocorreria quando os distintos elementos fossem combinados sob a mesma orientação. Eles também estabeleceram que o acesso à comida funcionaria como um importante indicador do bem-estar humano, tanto por sua criticidade, quanto pela relação com os demais temas, conforme resumido na Figura 1.

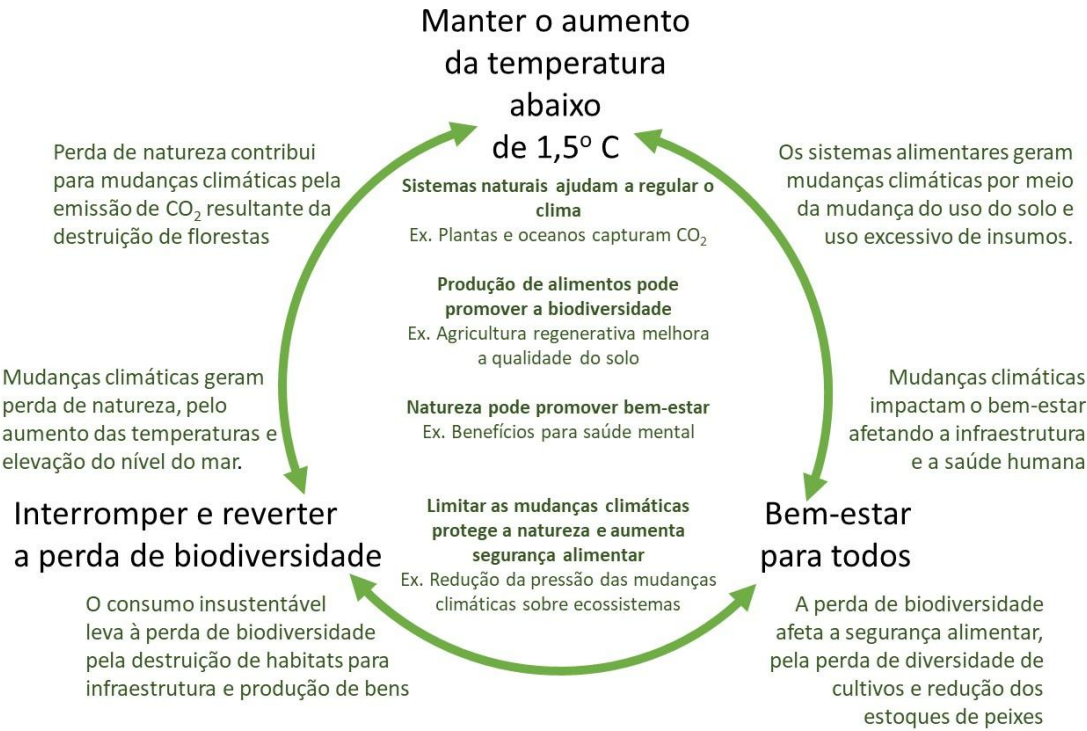


Figura 1: Interdependência entre os elementos do Desafio Triplo, com exemplos de retroalimentação positiva (dentro do círculo) e negativa (fora do círculo).
Fonte: Adaptado de Baldwin-Cantello et al. (2023).

Modelos como o Nexo Água-Energia-Comida(-Ecossistemas) ou o Desafio Triplo não chegam a incluir todos os limites planetários discutidos anteriormente. Dentre os nove limites propostos, eles não dão conta especialmente daqueles associados às atividades industriais, como destruição do ozônio estratosférico e a poluição química. Apesar disso, eles se mostram como importantes referenciais para orientar a elaboração de políticas integradas que busquem evitar que os outros limites sejam ultrapassados.

Além desta busca por mais coordenação, os autores que debatem o assunto destacam a necessidade de que as comunidades que vivem nos territórios sejam envolvidas na formulação destas políticas. Para além do imperativo da garantia dos direitos dessas pessoas, eles reforçam que essas iniciativas devem incorporar o conhecimento contextualizado que as comunidades possuem.

Garantir que objetivos socioecológicos, de clima e de biodiversidade sejam atingidos em conjunto também exigirá uma tomada de decisão inclusiva e localmente relevante e, principalmente, a defesa dos direitos dos povos indígenas e das comunidades locais mais diretamente associadas às ações de conservação local [...] (Boran e Pettorelli, 2024, p. 4).

Neste sentido, Baldwin-Cantello et al. (2023) mencionam que políticas para tratar desses temas sempre sofrerão com a falta de dados e que, portanto, o conhecimento comunitário deve ser incorporado às análises. De forma semelhante, não por acaso, a Declaração Conjunta sobre Clima, Natureza e Pessoas estabeleceu entre seus objetivos a promoção de planos e estratégias para clima, biodiversidade e recuperação da terra que incluam as colaborações de povos indígenas e comunidades locais, entre outros (UNFCCC COP28 Presidency et al., 2023).

A partir destes elementos, o presente estudo parte do pressuposto de que categorias específicas de uso dos territórios, tais como Assentamentos de Reforma Agrária, Terras Indígenas, Territórios Quilombolas e Unidades de Conservação, aqui denominados Territórios de Interesse Socioambiental, são estratégias capazes de contribuir, simultaneamente, para a mitigação de crises associadas às mudanças climáticas, conservação da água, proteção da biodiversidade e produção de alimentos.

Assim, a promoção de tais usos se mostraria como uma estratégia efetiva e eficiente para o reestabelecimento do equilíbrio dos sistemas ecológicos do planeta. Por exemplo, Terras Indígenas e Territórios Quilombolas se caracterizam por sua capacidade de estocar carbono, proteger a biodiversidade, regular os ciclos hídricos e produzir alimentos. De forma semelhante, UCs podem exercer muitas dessas funções, em especial as de usos sustentável ocupadas por Povos e Comunidades Tradicionais. Ainda, os Assentamentos de Reforma Agrária, particularmente quando orientados por princípios de agroecologia ou baseados em Sistemas Agroflorestais, também oferecem possibilidades na mesma direção.

Todavia, conforme discutido na próxima seção, o que se verifica é que tais iniciativas têm sido ameaçadas, ou mesmo inviabilizadas, por políticas isoladas voltadas exclusivamente para a expansão da geração de energia e de atividades extrativas, sob a justificativa de promoverem uma alegada “transição energética”.

3 Estruturas para a “transição energética” e seus efeitos

3.1 Os impactos das estruturas para a “transição energética”

Nos anos recentes, o Brasil adotou, como discurso, a priorização da “transição energética” dentre as suas políticas de combate às mudanças climáticas. As iniciativas governamentais, porém, têm como limitação um entendimento restrito da questão climática e a simplificação do debate energético à simples substituição de tecnologias. Além disso, elas são, usualmente, baseadas em perspectivas desenvolvimentistas, calcadas no pensamento de fronteira e na ilusão um crescimento econômico ilimitado (Milanez, 2025).

Como consequência dessas políticas, o país tem vivenciado uma acelerada expansão da instalação de estruturas para geração de energia eólica e solar, bem como para extração de minerais usados em equipamentos de geração, armazenamento e transmissão de eletricidade. Conforme discutido na seção anterior, essas políticas são marcadas por visões fragmentadas e setorializadas.

Consequentemente, entre seus resultados está a produção de diferentes conflitos territoriais com as comunidades que vivem nos locais onde tais estruturas são implantadas (Brannstrom et al., 2022; Gorayeb et al., 2019; Mansur et al., 2024; Meireles, 2017; Paim e Furtado, 2024).

Esses conflitos se devem aos diferentes impactos locais gerados por minas, usinas eólicas e solares, bem como linhas de transmissão. Dentre os impactos comuns, podem ser listados, em intensidades variadas, a destruição ou fragmentação de habitats, a perda de biodiversidade; o impedimento da circulação das pessoas ou o reassentamento forçado, gerando restrição de acesso aos territórios. As estruturas também podem ser associadas à grande migração de trabalhadores para sua instalação ou operação, com efeitos no modo de vida das comunidades e o aumento de casos de violência. Além destes, há impactos específicos, relacionados a cada uma dessas estruturas.

No caso da mineração, existe o consumo excessivo de água e o risco de contaminação dos recursos hídricos. Além disso, projetos de extração mineral demandam a construção de estruturas que podem gerar desastres de diferentes magnitudes, como barragens de rejeito ou pilhas de estéril/rejeito drenado (Milanez, 2022; Sant'Ana Júnior e Rigotto, 2020).

Quanto às usinas eólicas, há a geração de ruído e o “efeito estroboscópico” causados pelas pás dos geradores. Associada a esses fatores, a literatura já descreve a “síndrome da turbina eólica”, que inclui sintomas como enjoo, vertigens, enxaqueca, ansiedade e aumento da sensibilidade gastrointestinal (Levenda et al., 2021; Moura et al., 2023; Pierpont, 2009).

Em relação às usinas fotovoltaicas de grande escala, em especial em regiões de clima seco, existe a contribuição para o aumento da presença de material particulado no ar, em especial a dispersão de poeira, que se torna mais intensa após a remoção da vegetação para instalação dos painéis solares (Hernandez et al., 2014). Outros aspectos dizem respeito à redução da permeabilidade do solo e ao consumo de água para lavagem dos painéis, o que pode impactar negativamente o ciclo hídrico. Também existe o uso extensivo de agrotóxicos para impedir o nascimento de plantas que possam sombrear os painéis (Aman et al., 2015).

Por fim, linhas de transmissão têm como efeito a geração de campos eletromagnéticos, que estão associados à redução na reprodução de algumas aves e ao aumento na mutação genética de plantas (Biasotto e Kindel, 2018). No caso da saúde humana, há estudos que sugerem o aumento de risco de câncer em pessoas expostas a campos magnéticos de frequência extremamente baixa, o que

levou a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer a classificá-los como possivelmente carcinogênicos (Comba e Fazzo, 2009; IARC, 2002; Marcilio et al., 2009).

Assim, a expansão das estruturas vinculadas à geração e transmissão de eletricidade, bem como a projetos de extração mineral para suprir esse setor, pode comprometer a viabilidade social e ecológica dos Territórios de Interesse Socioambiental. De forma a caracterizar esse processo de disputa territorial, nesta seção analisamos o número e as áreas impactadas pelas estruturas existentes e planejadas sobre esses territórios. Consideramos a sobreposição com os limites das áreas diretamente impactadas, conforme a Portaria Interministerial n.º 60, de 24 de março de 2015⁴ (Ministério do Meio Ambiente et al., 2015). A metodologia do estudo é apresentada no Anexo 1.

3.2 Cenário presente

A Figura 2 apresenta a distribuição dos territórios em sobreposição com os limites das áreas diretamente impactadas pelas estruturas para a “transição energética”. A Amazônia Legal se destaca pelo tamanho dos territórios e pelo fato de muitos estarem em áreas de floresta preservada. Dado esse contexto, deve-se considerar que concessões minerais são importantes ameaças a florestas intactas (Grantham et al., 2021). Ainda, a caatinga ganhou destaque pela quantidade de territórios impactados. Como algumas dessas estruturas consomem grande quantidade de água, existe a possibilidade do acirramento de conflitos envolvendo recursos hídricos.

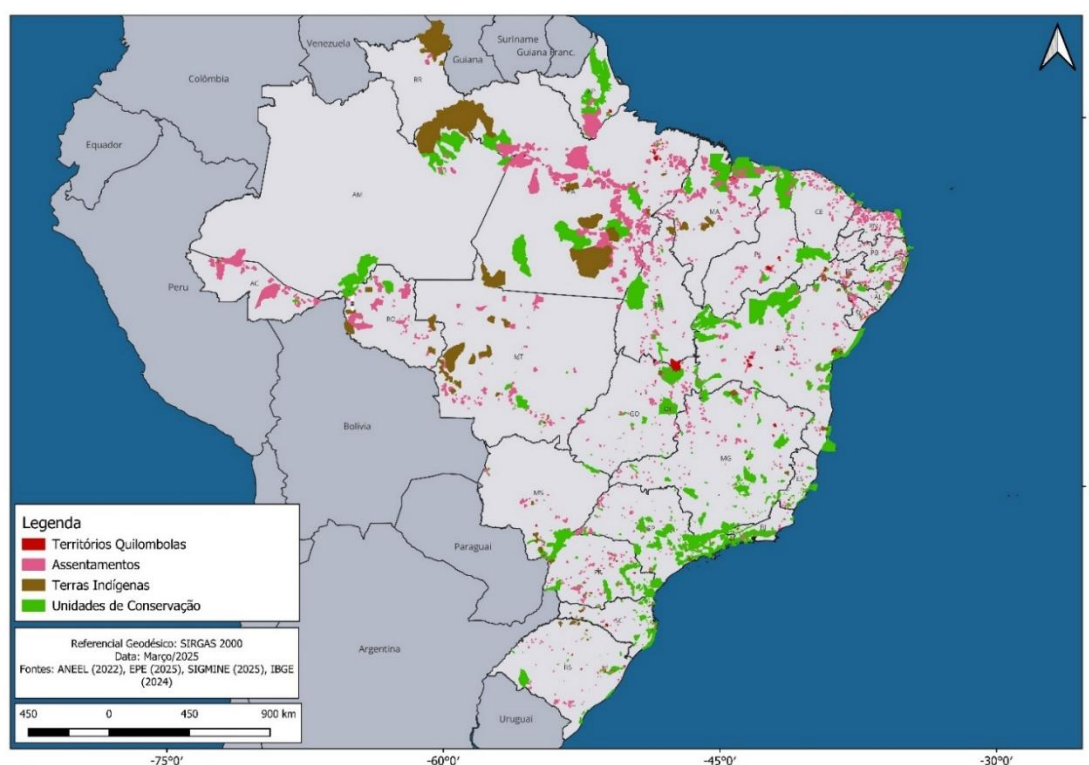


Figura 2: Territórios sob interferência de estruturas associadas à “transição energética”, cenário presente.
Fonte: Ver notas metodológicas.

⁴ A Lei Geral do Licenciamento Ambiental (Brasil, 2025a) reduziu os limites das áreas sob impacto ambiental direto definidas pela Portaria 60/2015. As análises aqui apresentadas foram realizadas em período anterior à nova lei e, por isso, adotamos como referência a Portaria 60/2015.

A Figura 3 apresenta o número de territórios atualmente em sobreposição com os limites das áreas diretamente impactadas pelas estruturas. O maior destaque é dado aos Assentamentos de Reforma Agrária, cuja quantidade fica em torno de 3 mil, o que equivaleria a 34% dos Assentamentos existentes. Esta categoria é a mais afetada por todas as estruturas. Em seguida surgem as UCs com valores superiores a 1.000 unidades (38%) e ainda os Territórios Quilombolas (40%) e as Terras Indígenas (22%).

Quando consideramos as estruturas que mais geram sobreposição, a relevância é distinta para as diferentes categorias de territórios. Linhas de transmissão e mineração aparecem em primeiro e segundo lugar, respectivamente, para todos os casos. As usinas eólicas são a terceira categoria para os Assentamentos, enquanto que as usinas fotovoltaicas aparecem nesta posição para os demais. Cabe ressaltar que há 306 Assentamentos afetados por mais de uma infraestrutura, 128 UCs, 14 Terras Indígenas e 14 Territórios Quilombolas. Devido a essa situação torna-se necessário também estudar os impactos cumulativos das diferentes estruturas vinculadas à “transição energética”.

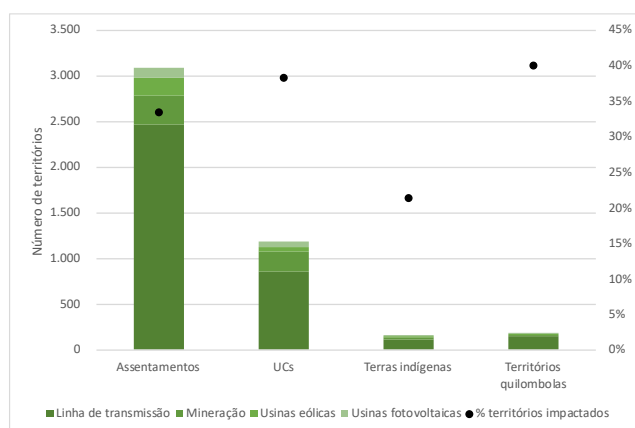


Figura 3: Número de territórios sob interferência de estruturas associadas à “transição energética”, cenário presente.

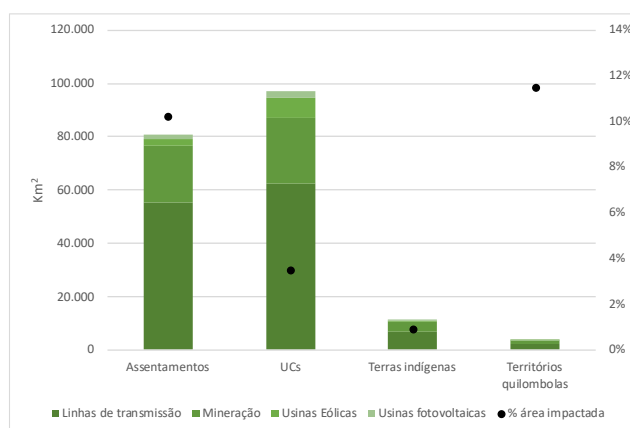


Figura 4: Área dos territórios sob interferência de estruturas associadas à “transição energética”, cenário presente.

Fonte: Ver notas metodológicas.

A avaliação das áreas sob interferência, como apresentado na Figura 4, permite uma interpretação complementar. Em termos absolutos as UCs são aquelas mais atingidas, chegando a quase 100 mil km², seguidas dos Assentamentos, Terras Indígenas e Territórios Quilombolas. Contudo, do ponto de vista percentual, o grau de sobreposição com os limites das áreas impactadas varia bastante, sendo os Territórios Quilombolas aqueles mais afetados, com quase 12%, seguidos dos Assentamentos (10%), UCs (3,5%) e Terras Indígenas (1%). A análise do ponto de vista da área chama a atenção para a extensão territorial dos projetos minerais; apesar de corresponderem a 12% do número total de sobreposições, eles podem ser associados a 26% da área total afetada.

Esta avaliação indica a criticidade dos Assentamentos, uma vez que se destacam tanto em números absolutos, quanto relativos; em termos de número de territórios e área sob interferência. Os gráficos também sugerem uma certa vulnerabilidade dos Territórios Quilombolas; se eles mostram indicadores baixos em números absolutos, eles são os mais afetados quando se consideram os dados percentuais. Essa característica pode ser associada ao baixo número de territórios demarcados e, principalmente, à pequena área que normalmente é destinada a eles.

3.3 Cenário futuro

O mapa apresentado na Figura 5 retrata conjuntamente os territórios em sobreposição com os limites das áreas impactadas no cenário presente e os territórios ameaçados por projetos futuros.

Como discutido no Anexo 1, para a elaboração deste mapa foram consideradas as estruturas de geração e transmissão de energia planejadas e em construção. No caso da extração mineral, foram adicionados os projetos que estão em fases de “Requerimento de Pesquisa” e “Concessão de Pesquisa”. Como indicado na Figura 6, isto fez com que a atividade de mineração ganhasse maior destaque. Apesar de nem todos os projetos necessariamente avançarem para a fase de “Concessão de Lavra”, não é possível definir, de antemão, quais o farão; portanto, todos consistem em ameaças para a integridade dos territórios. Além disso, a pesquisa mineral gera uma série de impactos que, embora menos significativos que a atividade de lavra, são relevantes do ponto de vista social e ambiental.

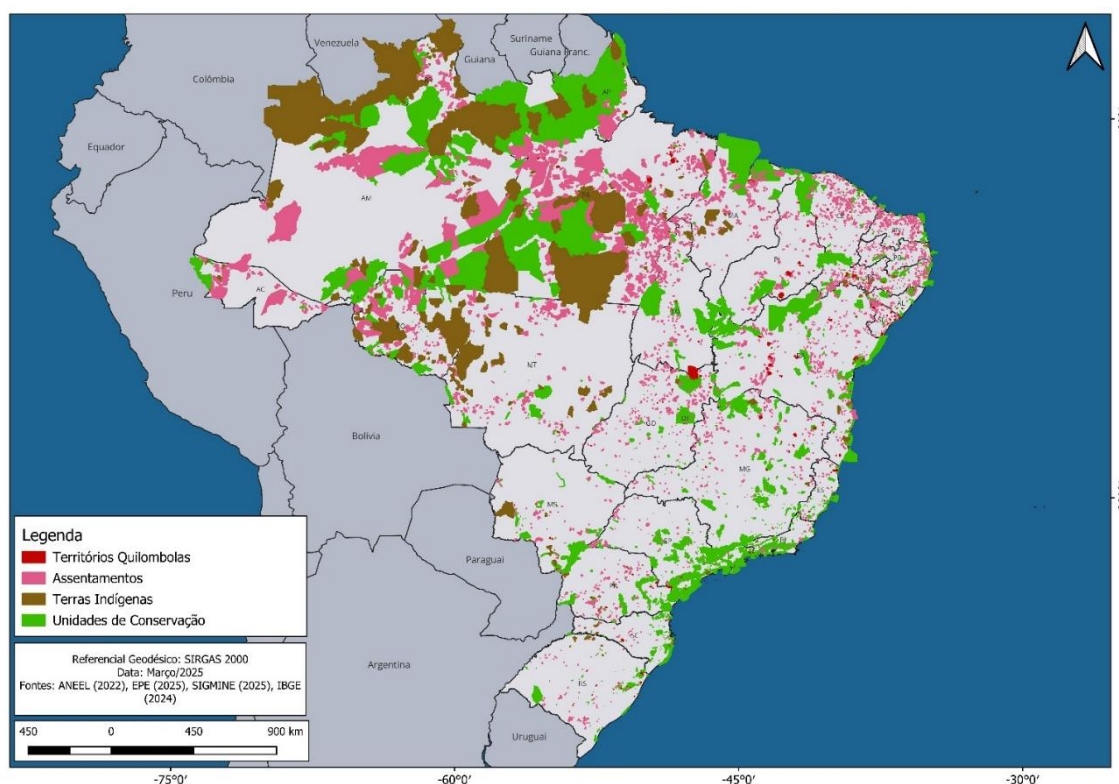


Figura 5: Territórios sob interferência de estruturas associadas à “transição energética”, cenário futuro.
Fonte: Ver notas metodológicas.

No cenário futuro, como apresentado na Figura 6, do ponto de vista de número de territórios afetados, existe um crescimento significativo. Em números absolutos os destaques se referem aos Assentamentos que, ultrapassam a marca de 5 mil (61%) e às UCs, que chegam a cerca de 1,7 mil (64%). Também há um aumento significativo no percentual de Territórios Quilombolas (60%) e Terras Indígenas (50%). Os dados ainda apontam para um aumento das sobreposições cumulativas; assim, 1.344 Assentamentos seriam afetados ou ameaçados por mais de uma estrutura, seguidos por 479 UCs, 66 Terras Indígenas e 53 Territórios Quilombolas.

Do ponto de vista das infraestruturas, a principal causa de interferência são os projetos de mineração; sua influência sobre Assentamentos sobe de 312 para 3.318, e sobre UCs de 211 para

1,1 mil. Em seguida podem ser listadas as linhas de transmissão, gerando ameaças para 2,8 mil Assentamentos e 970 UCs. As usinas eólicas passam a ser a terceira estrutura mais relevante, superando as usinas fotovoltaicas em todas as categorias, menos no caso dos Territórios Quilombolas.

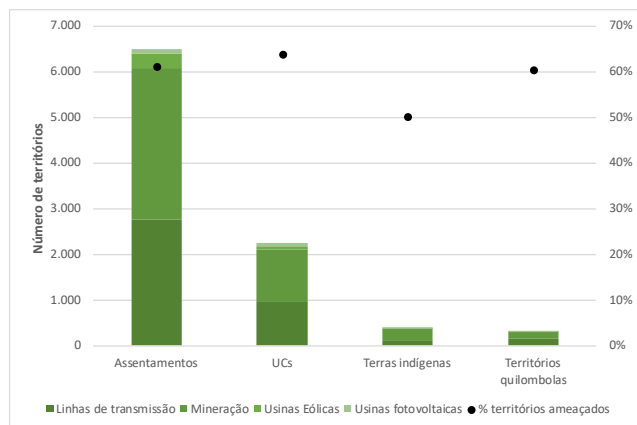


Figura 6: Número de territórios sob interferência de estruturas associadas à “transição energética”, cenário futuro.

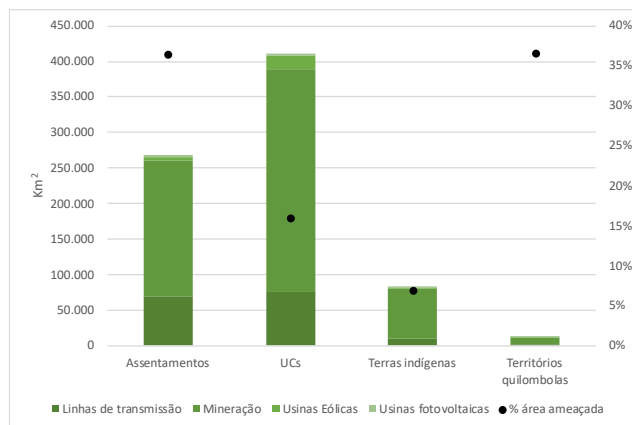


Figura 7: Área dos territórios sob interferência de estruturas associadas à “transição energética”, cenário futuro.

Fonte: Ver notas metodológicas.

Quando avaliamos as áreas em sobreposição no cenário futuro (Figura 7), se verifica uma maior relevância das Unidades de Conservação. A área de UCs salta da faixa dos 100 mil km² para mais de 400 mil km², e as áreas de Assentamentos passam de 80 mil km² para mais de 250 mil km². Em termos relativos, essas áreas passam de um patamar de 1%-12%, no cenário presente, para 10%-35% na situação futura, com destaque para os Territórios Quilombolas e os Assentamentos. Em outras palavras, neste cenário, mais de um terço da área destas duas categorias está sob potencial ameaça de estruturas voltadas para a “transição energética”. Considerando as áreas ameaçadas, reforçando o comportamento identificado na avaliação do número de territórios, há uma predominância da sobreposição dos limites das áreas diretamente impactadas pelas atividades de extração mineral com as UCs e os Assentamentos.

Ainda sobre as atividades de mineração, merece destaque o crescimento da área de Terras Indígenas potencialmente impactadas. No cenário futuro, o número destes territórios cresce de 25 para 254; e sua respectiva área passa de 3,9 mil km² para 71 mil km². Essa elevação chama a atenção pelo fato de tal atividade não ser permitida no Brasil, apesar das pressões recentes para sua liberação. Mesmo levando em consideração que as análises não incluem apenas a sobreposição direta, mas consideram os limites dentro dos quais as áreas são diretamente impactadas, os dados sugerem uma situação que pode gerar uma grande quantidade de conflitos com Povos Indígenas.

3.4 Tendências de crescimento e o aumento da demanda por terra

Para além da análise separada por diferentes estruturas, uma avaliação agregada traz elementos complementares. Quando consideramos os territórios de forma conjunta, chegamos a um total de 4.126 territórios sob interferência no cenário presente, que equivalem a 34% daqueles existentes. No cenário futuro, esse número salta para 7.354 territórios ameaçados, o que representa 61% do total. A Figura 8 ilustra a evolução do número de territórios sob interferência entre o cenário

presente e o cenário futuro⁵. Em termos de números absolutos, ela confirma o destaque dados aos Assentamentos, que ultrapassam a marca de 5 mil territórios afetados ou ameaçados. Por outro lado, do ponto de vista de aumento relativo, existe um grande crescimento do número de Terras Indígenas que podem ser impactadas, com uma elevação de 120%. Como mencionado anteriormente, atividades de mineração são aquelas que mais geram ameaças a esses territórios.

Quando fazemos uma avaliação a perspectiva da área afetada, temos no cenário presente um total de quase 180 mil km² (4% do total), que se ampliam para aproximadamente 772 mil km² (17%) no cenário futuro. Considerando ainda as áreas sob influência, a ameaça sobre Terras Indígenas se mostra de forma ainda mais clara, conforme a Figura 9. Nesse caso, há um crescimento relativo de mais de 600%. Também do ponto de vista do aumento relativo, todas as demais categorias de territórios apresentam elevação acima de 100%. A ampliação dessa interferência tem o potencial de aumentar significativamente a perda de biodiversidade no país, no caso das UCs, e aprofundar os conflitos territoriais envolvendo agricultores, povos indígenas e comunidades quilombolas.

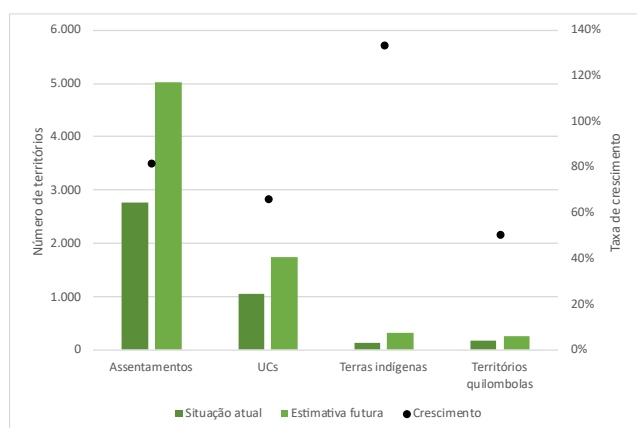


Figura 8: Número de territórios sob interferência de estruturas associadas à “transição energética”, evolução.

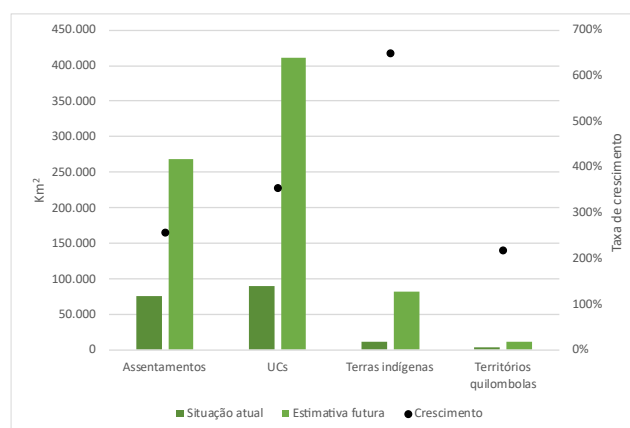


Figura 9: Área dos territórios sob interferência de estruturas associadas à “transição energética”, evolução.

Fonte: Ver notas metodológicas.

Os dados apresentados nesta seção reforçam o argumento de que o modelo de “transição energética” adotado pelo Brasil se baseia no uso extensivo de terra⁶ (Milanez, 2025). No contexto atual, a expansão destas estruturas sobre os Territórios de Interesse Socioambiental se mostra ainda mais preocupante uma vez que se identifica uma tendência de fragilização dos instrumentos legais de proteção destes territórios, conforme descrito na próxima seção.

⁵ Os valores se mostram ligeiramente inferiores àqueles apresentados nos gráficos anteriores, uma vez que, nesta agregação, foram descontados os territórios afetados simultaneamente por mais de uma estrutura, para evitar dupla contagem.

⁶ Apesar do esforço de coleta de dados envolvidos na realização do estudo, ele possui limitações. Nesta avaliação não foi incorporada a demanda relativa à produção de agrocombustíveis (por exemplo, etanol, biodiesel, combustível “sustentável” de aviação, entre outros). Este aprofundamento depende da definição de procedimentos metodológicos específicos, devendo ser realizado em estudos futuros.

4 A “transição energética” em um contexto de fragilização normativa

Ao longo da seção anterior, buscamos avaliar como a expansão de estruturas associadas às políticas de “transição energética” causam impactos e ameaças às distintas classes de Territórios de Interesse Socioambiental no Brasil. Considerando as diferentes estruturas, foi possível perceber, nos dois cenários propostos, a relevância das linhas de transmissão e dos projetos de mineração. Além disso os dados indicam um aumento na relevância das usinas eólicas. Também identificamos que, se do ponto de vista do número de territórios, os Assentamentos são os mais ameaçados, em termos de área, as UCs são aquelas sob maior pressão. Ainda, considerando a análise relativa, são os Territórios Quilombolas os que mais sofrem risco de impactos reais e potenciais.

A tendência do crescimento das sobreposições se deve, em parte, pela perspectiva setorial dos órgãos governamentais de planejamento energético e mineral, que desconsideram os usos existentes dos territórios e pouco dialogam com outros setores governamentais. Ao mesmo tempo, se percebe, nos últimos anos, um processo de enfraquecimento das normas de proteção, que tendem a tornar os Territórios de Interesse Socioambiental mais vulneráveis à expansão destas estruturas.

Considerando os Assentamentos de Reforma Agrária, a Instrução Normativa nº 112/2021 do Incra dispõe sobre os procedimentos para anuência do uso de áreas dentro dos Assentamentos para projetos de infraestrutura, energia e extração mineral (INCRA, 2021b). Essa norma, aprovada durante o período Bolsonaro, possui uma série de fragilidades, que não foram corrigidas após a mudança de governo. Por exemplo, ela não estabelece critérios ou procedimentos para o caso de haver incompatibilidade entre os projetos propostos e as atividades dos assentamentos, ela não considera o INCRA como órgão interveniente do licenciamento ambiental, e não define como aspectos específicos dos assentamentos (por exemplo, processamento e escoamento da produção) devem ser incorporados aos Estudos de Impacto Ambiental (EIAs). Assim, em termos gerais, esta Instrução Normativa conduz ao deferimento de qualquer projeto, limitando ao INCRA o papel de estimar o valor das eventuais indenizações a serem pagas aos agricultores (Malerba et al., 2024).

Quanto aos Territórios Quilombolas, limitações são verificadas na Instrução Normativa nº 111/2021, também do INCRA, que estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental nestes territórios (INCRA, 2021a). Entre os problemas identificados, um dos mais preocupantes é o fato de a norma restringir a participação das comunidades à tomada de ciência dos projetos após análise pelo INCRA. Logo, ela entre em conflito com os princípios da Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), que estabelece a necessidade da Consulta Livre, Prévia e Informada (CLPI) às comunidades tradicionais, antes da instalação de projetos (ABA, 2022).

No caso dos povos indígenas, novos esforços têm sido empreendidos pela autorização de atividades de extração mineral e geração de energia em suas terras, apesar do posicionamento contrário por parte de suas organizações representativas (APIB, 2022). Por exemplo, em 2025, em um movimento pouco usual, o ministro do Supremo Tribunal Federal Gilmar Mendes, no contexto da Mesa de Conciliação sobre a Tese Marco Temporal, elaborou uma minuta de Anteprojeto de Lei Complementar que, entre outras coisas, autorizava projetos de energia e mineração em Terras Indígenas. Este documento violava a Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas (UNDRIP), que prevê a necessidade de consulta e consentimento dos povos indígenas, e

ignorava as instâncias decisórias tradicionais existentes (cf. Mendes, 2025). Após intensa pressão do movimento indígena e de outros movimentos sociais, a proposta foi retirada. Contudo, poucos dias depois, foi instituído um Grupo de Trabalho no Senado Federal para elaborar um Projeto de Lei com o mesmo objetivo, sob a relatoria da Senadora Tereza Cristina (PP-MS), ex-Ministra da Agricultura do governo Bolsonaro (Agência Senado, 2025). Se tais tentativas avançarem, a pressão sobre as Terras Indígenas irá a crescer significativamente, e os cenários desenhados neste relatório, onde elas aparecem relativamente protegidas, tenderão a se modificar drasticamente.

Ao lado da fragilidade da legislação diretamente ligada à proteção dos Territórios de Interesse Socioambiental, também tem havido alterações legais para a redução do rigor do licenciamento ambiental em geral.

No caso específico do setor mineral, desde 2021, está em vigor a Política de Apoio ao Licenciamento Ambiental de Projetos de Investimentos para a Produção de Minerais Estratégicos (Pró-Minerais Estratégicos). Esta política se baseia no Programa de Parcerias de Investimentos, que estabelece que o critério para definir a celeridade do licenciamento deve ser a prioridade dada pelo governo, e não a complexidade dos impactos ambientais causados pelos projetos⁷. Assim, o Programa Pró-Minerais Estratégicos criou a possibilidade de que projetos extrativos que não conseguissem suas licenças pelos procedimentos previstos tivessem um tratamento excepcional para obtenção da licença ambiental (cf. Brasil, 2021). Esta excepcionalidade foi reproduzida no Projeto de Lei que institui a Política Nacional de Minerais Críticos e Estratégicos (em tramitação), que define que:

O Poder Executivo federal desenvolverá programas de apoio ao licenciamento ambiental de projetos de minerais críticos ou de minerais estratégicos, inclusive quando se tratar de licenciamento de competência de Estado, Município ou do Distrito Federal, conforme disposto em regulamento (Câmara dos Deputados, 2024, p. 5).

Também em relação ao licenciamento ambiental, em agosto de 2025, foi aprovada a Lei Geral do Licenciamento, que alterou profundamente seu arcabouço legal. Entre as mudanças estabelecidas pode ser pontuada criação do Licenciamento por Adesão e Compromisso (LAC), que atesta a viabilidade dos projetos mediante uma simples “adesão e compromisso do empreendedor com os requisitos preestabelecidos pela autoridade licenciadora”. Outro ponto de fragilização foi a definição de um prazo máximo de 10 meses para que os órgãos ambientais avaliem os Estudos de Impacto Ambiental (Brasil, 2025a). Em complementação a essa Lei, foi publicada a Medida Provisória 1.308/2025. Esta norma reduz significativamente o rigor do licenciamento de “atividades e empreendimentos estratégicos”, definidos por decreto, uma vez que limita a 12 meses o prazo para conclusão do processo, e restringe a solicitação de informações complementares pelas autoridades licenciadoras a apenas uma vez (Brasil, 2025b).

⁷ “Art. 17. Os órgãos, entidades e autoridades estatais, inclusive as autônomas e independentes, da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, com competências de cujo exercício dependa a viabilização de empreendimento do PPI, **têm o dever de atuar**, em conjunto e com eficiência, **para que sejam concluídos**, de forma uniforme, econômica e em prazo compatível com o caráter prioritário nacional do empreendimento, todos os processos e atos administrativos necessários à sua estruturação, liberação e execução” (Brasil, 2016).

Diante do contexto aqui apresentado, o Brasil, mais uma vez, parece se recusar a adotar uma rota de desenvolvimento que considere sua vulnerabilidade ambiental, social e econômica diante da Crise Ecológica. Conforme defendido ao longo deste estudo, esta Crise é multifacetada e composta por diferentes elementos interligados por distintas relações de retroalimentação positivas e negativas. Portanto, o enfrentamento desta Crise exigiria maior integração entre agências governamentais e diálogo com representantes de movimentos sociais e organizações não governamentais, entre outros. Todavia, a política de “transição energética” do Brasil não poderia estar mais distante desse caminho.

5 Recomendações para se reduzir os impactos socioambientais da “transição energética” no Brasil

Ao longo deste estudo foi identificada uma série de limitações associadas ao modelo brasileiro de “transição energética”. Nesta seção elaboramos recomendações em três eixos principais de contribuição: (i) necessidade de mudanças de paradigmas conceituais para avanços na compreensão do papel da transição energética dentro da Crise Ecológica; (ii) alterações em políticas setoriais para melhor integração e avaliação de estratégias relacionadas a esta transição; (iii) ações concretas para casos específicos aqui identificados como críticos para o avanço rumo a uma transição energética que se insira em uma estratégia mais ampla de enfrentamento da Crise Ecológica.

Primeiramente, no âmbito das mudanças de paradigmas conceituais, de forma geral, o que se percebe é a necessidade de adequar as atuais políticas a uma visão mais holística de combate à Crise Ecológica. Há indícios de que os setores de mineração e de energia encaram a “transição energética” como um fim em si mesma, sendo orientados, muitas vezes, exclusivamente pela possibilidade de atração de investimentos e oportunidades de negócios. Eles parecem ter perdido a perspectiva mais ampla de que esta “transição” se insere no debate da Crise Climática, e que esta faz parte do contexto ainda mais complexo da Crise Ecológica. Além disso, é importante que esses setores compreendam que suas iniciativas devem incorporar princípios que garantam, entre outros, a justiça ambiental e racial.

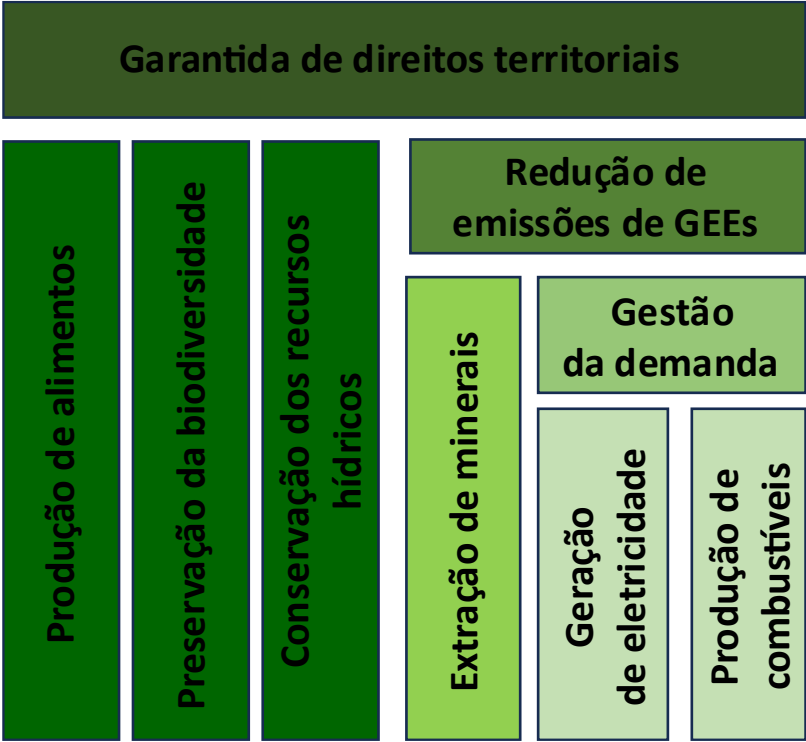
Em segundo lugar, considerando as políticas setoriais, argumentamos que esta ampliação de compreensão pode ser concretizada a partir da integração de planos, programas e ações voltados à “transição energética” a outras políticas associadas ao combate à Crise Ecológica. Essas iniciativas têm sido marcadas por um caráter setorial, fragmentado e isolado. Tais políticas parecem seguir a tradição dos planos tecnocráticos e sem diálogo com outros segmentos do governo e da sociedade, característicos dos setores de mineração (Malerba, 2012) e de energia (dos Santos et al., 2025).

Como consequência, o resultado de tais políticas pode ser associado a problemas de duas naturezas. Por um lado, existe uma dimensão ética, pois elas têm se mostrado violadoras de direitos humanos e geradoras de conflitos territoriais. Por outro, há também um aspecto prático, uma vez que a miopia de tais políticas não apenas pode aprofundar problemas associados às mudanças climáticas, pelo estímulo ao desmatamento de áreas preservadas, como ainda comprometer a integridade de outros “limites planetários”, tais como o uso de água doce e a perda de biodiversidade. Dada essa situação, existe o risco de tais políticas gerarem danos para as comunidades afetadas e para a sociedade em geral.

Diante desse cenário, é imperativo que a formulação destas políticas seja aprimorada. Neste sentido, como ilustrado pela Figura 10, um primeiro passo seria incorporar as políticas de “transição energética” a uma visão mais ampla. Apesar de neste trabalho termos debatido somente o segmento elétrico, é também necessário avaliar os impactos cumulativos desta geração com a produção de agrocombustíveis (cf. Milanez, 2025). Ao mesmo tempo, é essencial que o planejamento da oferta de energia seja realizado a partir da definição de políticas e metas de eficiência energética e, principalmente, redução da demanda como, por exemplo, programas de mobilidade urbana que diminuam o uso de automóveis individuais. Ainda, é necessário coordenar iniciativas energéticas com planos de extração mineral (Giljum et al., 2025). Mais do que promover a extração voltada para exportação, com pouco ou nenhum beneficiamento, as políticas deveriam

ter como foco garantir uma extração que satisfizesse as necessidades do país, minimizando os danos sociais e ambientais associados. Isso se refere, também, à identificação e à prevenção de impactos cumulativos e sinérgicos da extração mineral e da geração de energia, que vêm se concentrando nos biomas Amazônia e Caatinga (Figuras 11 a 16).

Em uma perspectiva mais ampla, as políticas de “transição energética” devem respeitar os planos de mitigação das mudanças climáticas, principalmente relativos ao combate ao desmatamento. Em outras palavras, parece uma contradição que projetos ligados à “transição energética” promovam a destruição extensiva de vegetação preservada. Ainda, elas precisam ser verificadas diante de outras iniciativas vinculada às demais dimensões da Crise Ecológica, como a produção de alimentos, a preservação de biodiversidade e a conservação de recursos hídricos. Naturalmente, essas ações necessitam ser subordinadas à garantia de direitos humanos, e associadas à ampliação e aceleração dos processos de reconhecimento e demarcação de territórios reivindicados por Indígenas, Quilombolas e outros Povos e Comunidades Tradicionais.



*Figura 10: Possibilidades de integração das políticas setoriais de “transição energética”.
Fonte: Os autores.*

Ao longo deste estudo, foi possível perceber que as políticas governamentais para “transição energética” se perderam do ponto de vista de seus objetivos. Ao invés de mitigar problemas ambientais, elas correm o risco de aprofundar uma série de questões associadas às mudanças climáticas e a outros “Limites Planetários”. Dado o cenário político atual no Brasil, a probabilidade de os poderes executivo ou legislativo iniciarem ações com esses propósitos se mostra muito baixa. Assim, parece caber aos movimentos e organizações sociais tentar “corrigir o rumo” e garantir que se consiga, de fato, enfrentar a Crise Ecológica.

Esse desafio se conecta com nosso terceiro grupo de recomendações, uma vez que a integração política aqui proposta, possivelmente, apenas ocorrerá a partir da pressão e da experiência de comunidades atingidas, movimentos sociais, organizações não governamentais e associações sindicais. Para alcançar esse nível de influência, porém, é essencial que esses agentes recebam o devido suporte financeiro, operacional e humano, seja da filantropia climática, de agências de cooperação internacional ou das universidades.

Ao longo dos anos, além dos Territórios de Interesse Socioambiental, foram desenvolvidas diferentes estratégias, especialmente em âmbito local, que lidam de forma integrada com os desafios da Crise Ecológica, porém elas precisam ser multiplicadas. Dentre elas podem ser citadas ações de reafirmação identitária e de retomada de territórios tradicionais, como no caso dos Geraizeiros, no Norte de Minas Gerais (de Souza e Sauer, 2020), a apropriação de procedimentos de reconhecimento territorial por meio da cartografia social (Almeida e Farias Júnior, 2013), a elaboração de avaliações comunitárias de impacto socioambiental que tenham por base princípios de justiça ambiental, social e racial, tal qual a Avaliação de Equidade Ambiental (Fase e Ettern, 2011), a construção comunitária de protocolos de consulta e consentimento (Observatório de Protocolos, 2025) e a proposição de salvaguardas socioambientais (ActionAid et al., 2024).

Ao mesmo tempo, a incidência sobre organizações governamentais também pode ser intensificada se houver apoio à ampliação da escala de atuação de movimentos locais. Por exemplo, há experiências de coletivos que produzem conhecimento contextualizado sobre a realidade dos projetos de energia renovável, como o Plano Nordeste Potência (2025) e outros que agregam e sistematizam dados construídos localmente, tal qual o Comitê em Defesa dos Territórios Frente à Mineração (CNDTM, 2021). Iniciativas como essas, todavia, carecem de suporte para expandir e aprofundar suas análises. Ainda, existe a possibilidade de programas de comunicação das injustiças locais junto à sociedade em geral, o estabelecimento de redes que realizem incidência política sobre a pauta da “transição energética” e o fortalecimento da participação em espaços institucionais como o Comitê Gestor do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima e o Conselho Nacional de Política Energética.

Este contexto sugere o grande desafio posto para a sociedade brasileira em geral e, em especial, para as comunidades que vivem em Territórios de Interesse Socioambiental ou localidades ameaçadas por projetos ligados à “transição energética”. Caso não haja uma considerável mobilização que consiga reverter a atual correlação de forças e influenciar, de fato, decisões públicas e privadas, o que se espera é que, sob um alegado combate às mudanças climáticas, haja uma ampla expansão de projetos com potencial de gerar significativos impactos sociais e ambientais. Se isso ocorrer, resultados prováveis são a destruição de estoques de carbono, o aumento da vulnerabilidade hídrica, a queda da produção de alimentos e a perda crescente de biodiversidade. Tal processo, como consequência, tenderá a intensificar os conflitos territoriais, comprometer a integridade socioambiental e piorar a condições de vida das pessoas no país e, possivelmente, no planeta.

Referências

- ABA. (2022). Solicitação de suspensão imediata da Instrução Normativa n. 111/2021 e seus efeitos: Licenciamento ambiental em terras quilombolas pelo INCRA. Brasília: Associação Brasileira de Antropologia.
- ActionAid, Apoinme, AS-PTA, Assessoria Cirandas, Associação Afro Brasileira Quilombo Erê, Associação Comunitária do Amarelão, . . . Rede Quilombola da Chapada Norte da Bahia. (2024). Salvaguardas socioambientais para energia renovável: Plano Nordeste Potência.
- Agência Senado. (2025, Apr 23). Senado cria grupo de trabalho para regulamentar mineração em terras indígenas. Acessado em: May 23, 2025, Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2025/04/23/senado-cria-grupo-de-trabalho-para-regulamentar-mineracao-em-terras-indigenas>
- Allan, T., e Matthews, N. (2016). The water, energy and food nexus and ecosystems: The political economy of food and non-food supply chains. In F. Dodds e J. Bartram (Eds.), The water, food, energy and climate nexus challenges and an agenda for action (pp. 78-89). London; New York: Earthscan; Routledge.
- Almeida, A. W. B., e Farias Júnior, E. d. A. (Eds.). (2013). Povos e comunidades tradicionais: nova cartografia social. Manaus: UEA.
- Aman, M., Solangi, K., Hossain, M., Badarudin, A., Jasmon, G., Mokhlis, H., . . . Kazi, S. N. (2015). A review of Safety, Health and Environmental (SHE) issues of solar energy system. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 41, 1190-1204.
- ANEEL. (2025). Download de dados. Agência Nacional de Energia Elétrica. Acessado em: Mar 01, 2025, Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=c1716d81d491426197bf497ace41db8d>
- ANM. (2025). Sistema de Informações Geográficas da Mineração - Sigmine. Agência Nacional de Mineração. Acessado em: Mar 01, 2025, Disponível em: <https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>
- APIB. (2022). Nota Técnica sobre o PL 191/2020. Brasília: Articulação dos Povos Indígenas do Brasil.
- Baldwin-Cantello, W., Tickner, D., Wright, M., Clark, M., Cornelius, S., Ellis, K., . . . Matthews, N. (2023). The Triple Challenge: synergies, trade-offs and integrated responses for climate, biodiversity, and human wellbeing goals. Climate Policy, 23(6), 782-799.
- Biasotto, L. D., e Kindel, A. (2018). Power lines and impacts on biodiversity: A systematic review. Environmental Impact Assessment Review, 71, 110-119.
- Biggs, E. M., Bruce, E., Boruff, B., Duncan, J. M., Horsley, J., Pauli, N., . . . Curnow, J. (2015). Sustainable development and the water–energy–food nexus: A perspective on livelihoods. Environmental science & policy, 54, 389-397.

-
- Boran, I., e Pettoirelli, N. (2024). The Kunming–Montreal Global Biodiversity Framework and the Paris Agreement need a joint work programme for climate, nature and people. *Journal of Applied Ecology*, 61(9), 1991-1999.
- Brannstrom, C., Seghezze, L., e Gorayeb, A. (Eds.). (2022). Descarbonização na América do Sul: conexões entre o Brasil e a Argentina. Mossoró, RN: Edições UERN.
- Brasil. (2016). Lei nº 13.334, de 13 de setembro de 2016. Brasília.
- Brasil. (2021). Decreto nº 10.657, de 24 de março de 2021. Brasília.
- Brasil. (2025a). Lei nº 15.190, de 8 de agosto de 2025. Brasil.
- Brasil. (2025b). Medida provisória nº 1.308, de 8 de agosto de 2025. Brasília.
- Câmara dos Deputados. (2024). Projeto de Lei nº 2780/2024. Brasília: Câmara dos Deputados.
- CNDTM. (2021). Observatório dos Conflitos da Mineração no Brasil. Comitê em Defesa dos Territórios frente à Mineração. Acessado em: 05 Oct 2021, Disponível em: <http://conflitosdamineracao.org/>
- Comba, P., e Fazzo, L. (2009). Health effects of magnetic fields generated from power lines: new clues for an old puzzle. *Ann Ist Super Sanita*, 45(3), 233-237.
- de Souza, J. R., e Sauer, S. (2020). Antagonismo e reciprocidade na (re) afirmação identitária dos geraizeiros: luta por território e água no norte de Minas Gerais. *Estudos Sociedade e Agricultura*, 28(3), 676-699.
- dos Santos, A. N. S., de Oliveira Felipe, J. N., de Oliveira Pereira, K. R., Santana, E. C., Ferrari, T. C., dos Santos Pantoja, C., . . . de Aguiar, A. A. M. L. (2025). Territórios dos ventos: geopolítica, impactos ambientais e desafios da energia eólica no Brasil. *ARACÊ*, 7(6), 29407-29458.
- EPE. (2025). Webmap EPE: Sistema de Informações Geográficas do Setor Energético Brasileiro. Empresa de Pesquisa Energética. Acessado em: Mar 01, 2025, Disponível em: <https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/>
- Fase, e Etern. (2011). Projeto Avaliação de Equidade Ambiental como instrumento de democratização dos procedimentos de avaliação de impacto de projetos de desenvolvimento: Relatório Síntese. Rio de Janeiro: FASE – Solidariedade e Educação; ETTERN - Laboratório Estado, Trabalho, Território e Natureza do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR/UFRJ).
- Funai. (2025). Terras Indígenas: dados geoespaciais e mapas. Fundação Nacional dos Povos Indígenas. Acessado em: Mar 01, 2025, Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br/atualizacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas>
- Giljum, S., Maus, V., Sonter, L., Luckeneder, S., Werner, T., Lutter, S., . . . Bebbington, A. (2025). Metal mining is a global driver of environmental change. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1-15.
- Gorayeb, A., Brannstrom, C., e Meireles, A. J. A. (Eds.). (2019). Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil. Fortaleza: Edições UFC.

-
- Grantham, H. S., Tibaldeschi, P., Izquierdo, P., Mo, K., Patterson, D. J., Rainey, H., . . . Jones, K. R. (2021). The emerging threat of extractives sector to intact forest landscapes. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4, 692338.
- Hernandez, R. R., Easter, S., Murphy-Mariscal, M. L., Maestre, F. T., Tavassoli, M., Allen, E. B., . . . Ravi, S. (2014). Environmental impacts of utility-scale solar energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 766-779.
- Howells, M., Hermann, S., Welsch, M., Bazilian, M., Segerström, R., Alfstad, T., . . . Van Velthuizen, H. (2013). Integrated analysis of climate change, land-use, energy and water strategies. *Nature Climate Change*, 3(7), 621-626.
- IARC. (2002). Non-ionizing radiation, part 1: Static and extremely low-frequency (elf) electric and magnetic fields (Vol. 80). Lyon: International Agency for Research on Cancer.
- INCRA. (2021a). Instrução Normativa nº 111 de 22 de dezembro de 2021. Brasília: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.
- INCRA. (2021b). Instrução Normativa nº 112 de 22 de dezembro de 2021. Brasília: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.
- INCRA. (2025, Mar). Certificação. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Acessado em: Mar 01, 2025, Disponível em: https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py
- Levenda, A. M., Behrsin, I., e Disano, F. (2021). Renewable energy for whom? A global systematic review of the environmental justice implications of renewable energy technologies. *Energy Research & Social Science*, 71, 101837.
- Li, Y., e Zhang, R. (2023). A review of water-energy-food nexus development in a just energy transition. *Energies*, 16(17), 6253.
- Malerba, J. (Ed.). (2012). Novo marco legal da mineração no Brasil: Para quê? Para quem? Rio de Janeiro: Fase.
- Malerba, J., Barros, J. N., Pinto, P. M. B., e Milanez, B. (2024). Direito e prioridade: pode a mineração se sobrepor à reforma agrária? O papel do INCRA na autorização de grandes projetos em áreas de assentamento a partir da Instrução Normativa 112 /- Rio de Janeiro : FASE, 2024 Rio de Janeiro: Fase.
- Mansur, M. S., Wanderley, L. J., e Fraga, D. J. N. (2024). Transição Desigual: as violações da extração dos minerais para a transição energética no Brasil. Brasília: Comitê em Defesa dos Territórios frente à Mineração.
- Marcilio, I., Habermann, M., e Gouveia, N. (2009). Campos magnéticos de frequência extremamente baixa e efeitos na saúde: revisão da literatura. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 12, 105-123.
- Meireles, A. J. A. (2017). Impactos das usinas eólicas nos territórios das comunidades tradicionais e indígenas. Secretaria das Cidades, Governo do Estado do Ceará. Acessado em: 05 Jan 2024, Disponível em: https://www.cidades.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/12/2017/06/eolicos_prof_jeova_ufc_29_reuniao_concidades.pdf

-
- Mendes, G. (2025). Ação declaratória de constitucionalidade 87. Brasília: Supremo Tribunal Federal.
- Milanez, B. (2022). Estranha ordem geométrica: fragilidades e limitações do monitoramento da pilha de estéril/rejeito da Vallourec, em Nova Lima (MG). Versos - Textos para Discussão PoEMAS, 6(2), 1-34.
- Milanez, B. (2025). Terra, clima e energia: a Expansão Energética Injusta no Brasil. Juiz de Fora: Grupo Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade.
- Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Justiça, Ministério da Cultura, e Ministério da Saúde. (2015). Portaria Interministerial n.º 60, de 24 de março de 2015. Brasília.
- MMA. (2024, Fev). Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Acessado em: Mar 01, 2025, Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/unidadesdeconservacao>
- Moura, M. C. S., De Souza, E. M. M., Dias, N. H. S., De Albuquerque, T. S. L., De Albuquerque, T. A. B., Gomes, W. S., e Maciel, N. G. P. (2023). Mutirão de saúde como ferramenta de promoção à saúde em comunidade rural afetada pela instalação de usinas eólicas no município de Caetés-PE. In: 9º Congresso Brasileiro de Ciências Sociais e Humanas em Saúde, Recife.
- Observatório de Protocolos. (2025). Observatório de Protocolos Comunitários de Consulta e Consentimento Livre Prévio e Informado. Acessado em: Jul 25, Disponível em: <https://observatorio.direitosocioambiental.org/>
- Paim, E. S., e Furtado, F. P. (Eds.). (2024). Em nome do clima: mapeamento crítico : transição energética e financeirização da natureza. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo.
- Pierpont, N. (2009). Wind turbine syndrome: a report on a natural experiment. Santa Fe, NM: K-Selected Books.
- Plano Nordeste Potência. (2025). Plano Nordeste Potência. Acessado em: Jul 26, Disponível em: <https://nordestepotencia.org.br/>
- Pope, N., e Smith, P. (2023). Brazil's critical and strategic minerals in a changing world: Igarapé Institute.
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., . . . Von Bloh, W. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. Science advances, 9(37), eadh2458.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., . . . Schellnhuber, H. J. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. Ecology and society, 14(2).
- Sant'Ana Júnior, H. A., e Rigotto, R. M. (Eds.). (2020). Ninguém bebe minério : águas e povos versus mineração. Rio de Janeiro: 7Letras.
- UNFCCC COP28 Presidency, UNFCCC COP30 Presidency, CBD COP15 Presidency, CBD COP16 Presidency, e UNCCD COP15 Presidency. (2023). COP 28 Joint Statement on Climate, Nature and People. Dubai.

Anexo 1: Notas metodológicas

Os resultados apresentados ao longo deste relatório são produto de análise espacial de dados geográficos disponíveis em diferentes bases públicas. As informações foram manuseadas na projeção SIRGAS 2000 (EPSG:4989) e as análises realizadas no software Quantum GIS 3.40.1.

As análises consistiram na avaliação de dois tipos principais de dados; de um lado as informações referentes ao chamados Territórios de Interesse Socioambiental e, de outro, aquelas relativas a estruturas associadas à “transição energética”. Ainda, foram construídos dois cenários temporais; o cenário presente foi determinado a partir das estruturas existentes, e o cenário futuro incluiu, além destas, aquelas previstas pela Empresa de Pesquisa Elétrica (EPE), Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e pela Agência Nacional de Mineração (ANM). O detalhamento da definição destes cenários é apresentado ao longo desta seção.

A Tabela 1 apresenta as fontes e as datas de referência relativas aos Territórios de Interesse Socioambiental. As UCs incluem tanto aquelas de Proteção Integral, quanto as de Uso Sustentável, sob jurisdição federal, estadual e municipal. Os Territórios Quilombolas e os Assentamentos de Reforma Agrária se limitam apenas àqueles titulados pelo Incra. As Terras Indígenas se referem às Terras em diferentes fases administrativas (delimitada, declarada, homologada, regularizada), às Reservas Indígenas (regularizada e encaminhadas) e ainda aos territórios que possuem Portarias de Interdição. Para todos os territórios, foram considerados os seus respectivos polígonos.

Tabela 1: Categorias de Territórios de Interesse Socioambiental e suas fontes de informação

Territórios	Data de referência	Fonte
Assentamentos de Reforma Agrária	Março, 2025	INCRA (2025)
Terras Indígenas	Março, 2025	Funai (2025)
Territórios Quilombolas	Março, 2025	INCRA (2025)
Unidades de Conservação	Fevereiro, 2024	MMA (2024)

Fonte: Os autores

Somente foram considerados territórios para os quais existiam delimitações espaciais reconhecidas e divulgadas por órgãos governamentais. Assim, houve uma série de territórios que não puderam ser incluídos, como Terras Indígenas e Territórios Quilombolas em fase de reivindicação. Da mesma forma, não foram considerados territórios ocupados por Povos e Comunidades Tradicionais que não possuem algum grau de proteção institucional. Portanto, o relatório é uma primeira tentativa de análise, cujas informações ainda são subestimadas. A Tabela 2 resume a quantidade e a área ocupada pelos territórios incluídos no estudo.

Tabela 2: Categorias de Territórios de Interesse Socioambiental analisados.

Categoria de territórios	Quantidade	Área (Km²)
Assentamentos de Reforma Agrária	8.235	733.960
Terras Indígenas	637	1.184.853
Territórios Quilombolas	429	31.719
Unidades de Conservação	2.742	2.571.582

Fonte: Os autores a partir de Funai (2025); INCRA (2025); MMA (2024).

Do ponto de vista das estruturas associadas à “transição energética”, foram incluídas as linhas de transmissão, usinas eólicas e fotovoltaicas e direitos minerários relativos aos chamados “minerais estratégicos”. A Tabela 3 apresenta estas estruturas e as respectivas referências.

Tabela 3: Categorias de estruturas para “transição energética” e suas fontes de informação.

Estruturas	Data de referência	Fonte
Direitos minerários	Março, 2025	ANM (2025)
Linhas de transmissão	Março, 2025	EPE (2025)
Usinas eólicas	2022	ANEEL (2025)
Usinas fotovoltaicas	Março, 2025	EPE (2025)

Fonte: Os autores.

No caso das linhas de transmissão, devido à existência do Sistema Interligado Nacional, não foi possível segregar as linhas exclusivas para a “transição energética”, tendo sido consideradas em sua integralidade. Elas foram separadas em “existentes” e “planejadas” de acordo com a classificação da EPE (2025).

Para as usinas fotovoltaicas, não foi possível obter os polígonos das áreas ocupadas, sendo elas tratadas como pontos. Estas estruturas também foram organizadas em “existentes” e “planejadas”, seguindo as informações da EPE (2025).

Os polígonos das usinas eólicas foram obtidos junto à base da ANEEL (2025). As estruturas presentes foram delimitadas de forma a incluir as usinas classificadas como “operação” e “Despachos de Requerimento de Outorga - DRO”. As estruturas futuras, por sua vez, foram definidas como sendo os projetos “em construção” ou “construção não iniciada”.

Os polígonos dos direitos minerários são associados a minerais extraídos para dar suporte às estruturas de geração, armazenamento e transmissão de eletricidade. A Tabela 4 lista os minerais incluídos no estudo. Esta lista foi construída de forma a considerar os minerais presentes nas listas de “minerais críticos” ou “minerais estratégicos” de pelos menos duas das seguintes jurisdições: China, EUA e União Europeia (cf. Pope e Smith, 2023).

Tabela 4: Minerais "estratégicos" incluídos na pesquisa.

Antimônio	Arsênio	Barita	Bauxita
Berílio	Bismuto	Cobalto	Cobre
Cromo	Estanho	Fluorita	Gálio
Germânio	Grafita	Lítio	Magnésio
Manganês	Nióbio	Níquel	Paládio
Platina	Tântalo	Terras raras	Titânio
Tungstênio	Vanádio	Zircônio	

Fonte: Adaptado de Pope e Smith (2023).

Os polígonos referentes aos direitos minerários foram obtidos junto à base da ANM (2025). Para as estruturas existentes foram considerados os processos de “Requerimento de Lavra” e “Concessão de Lavra”; já as estruturas futuras incluíram “Requerimento de Pesquisa” e “Concessão de Pesquisa”.

Para a definição das áreas dos Territórios de Interesse Socioambiental em sobreposição com os limites das áreas diretamente impactadas pelas infraestruturas escolhidas foram adotados os parâmetros definidos pela Portaria Interministerial n.º 60, de 24 de março de 2015 (Ministério do Meio Ambiente et al., 2015), conforme apresentado na Tabela 5. No caso das usinas eólicas e fotovoltaicas, foram aplicados os limites previstos para empreendimentos pontuais. Como a Portaria faz distinção entre estruturas localizadas na Amazônia Legal, os critérios mais rigorosos foram adotados para estruturas que tivessem mais de 50% de sua área dentro da região.

A Lei Geral do Licenciamento Ambiental (Brasil, 2025a) teve como principal objetivo fragilizar o licenciamento no país. Um dos recursos para esta flexibilização foi a redução dos limites das áreas sob impacto ambiental direto definidas pela Portaria 60/2015. As análises aqui apresentadas foram realizadas em período anterior à nova lei e, por isso, adotamos como referência a Portaria 60/2015.

Tabela 5: Limites de intervenção de infraestruturas.

Tipologia	Amazônia Legal	Demais regiões
Ferrovias	10 km	5 km
Dutos	5 km	3 km
Linhas de transmissão	8 km	5 km
Rodovias	40 km	10 km
Empreendimentos pontuais (portos, mineração e termelétricas)	10 km	8 km
Aproveitamento hidrelétrico (UHEs e PCHs)	40 km ou reservatório acrescido de 20 km a jusante	15 km ou reservatório acrescido de 20 km a jusante

Fonte: Adaptado de Ministério do Meio Ambiente et al. (2015).

Anexo 2: Mapas de estruturas e destaques regionais

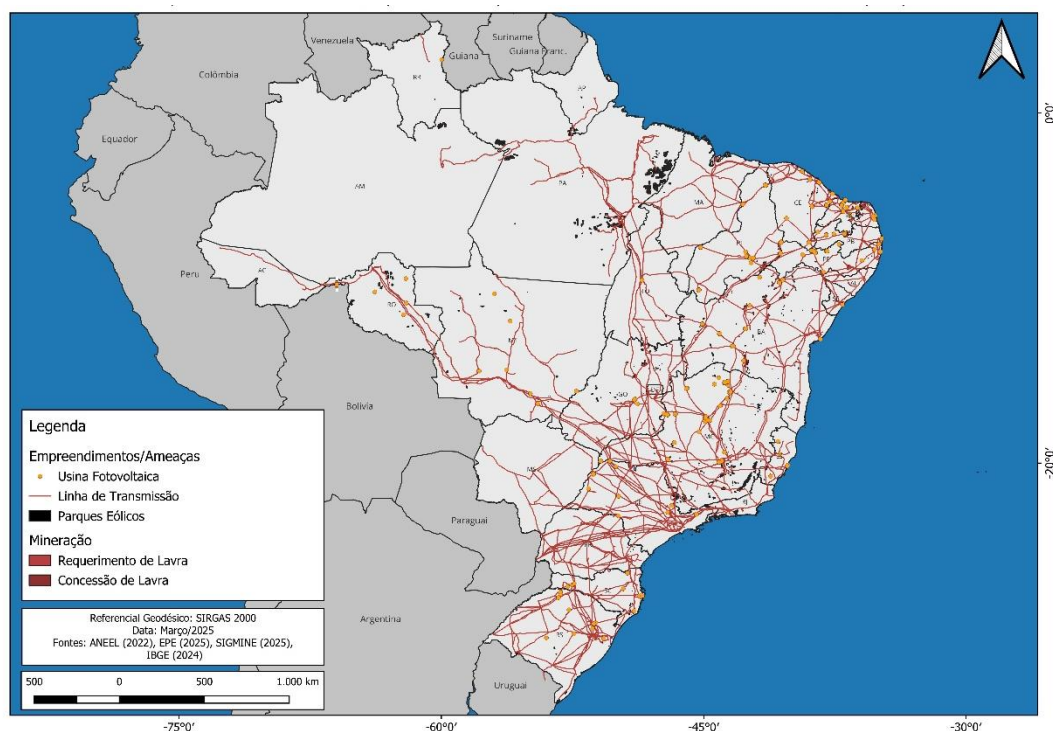


Figura 11: Estruturas e projetos associados à “transição energética”, cenário presente.
Fonte: Ver notas metodológicas.

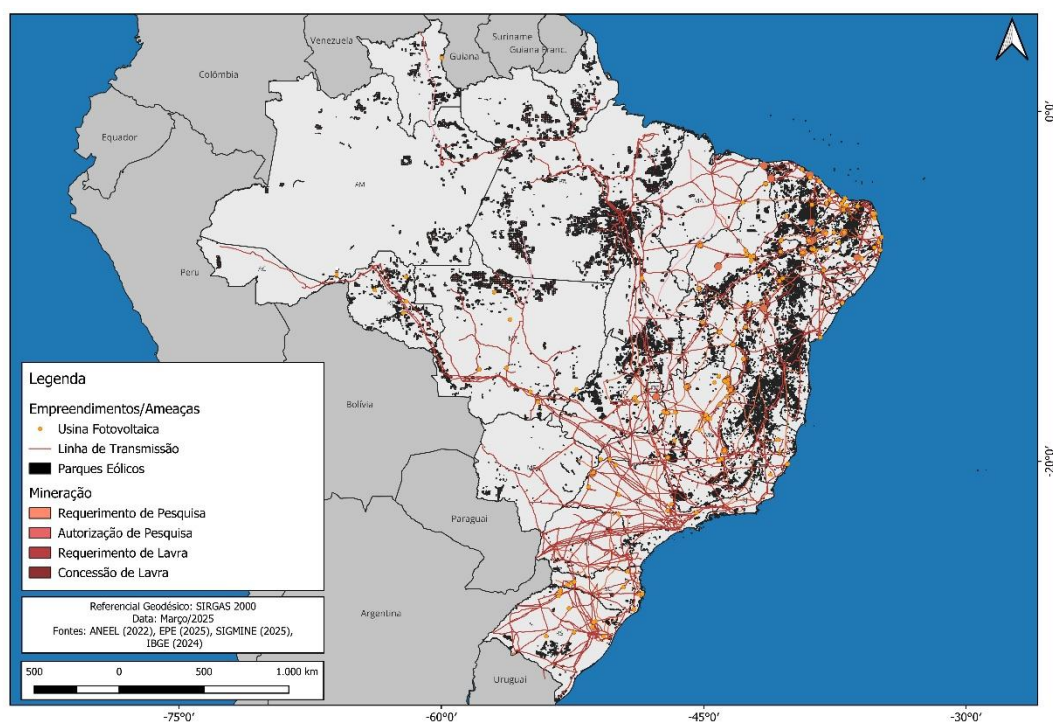


Figura 12: Estruturas e projetos associados à “transição energética”, cenário futuro.
Fonte: Ver notas metodológicas.

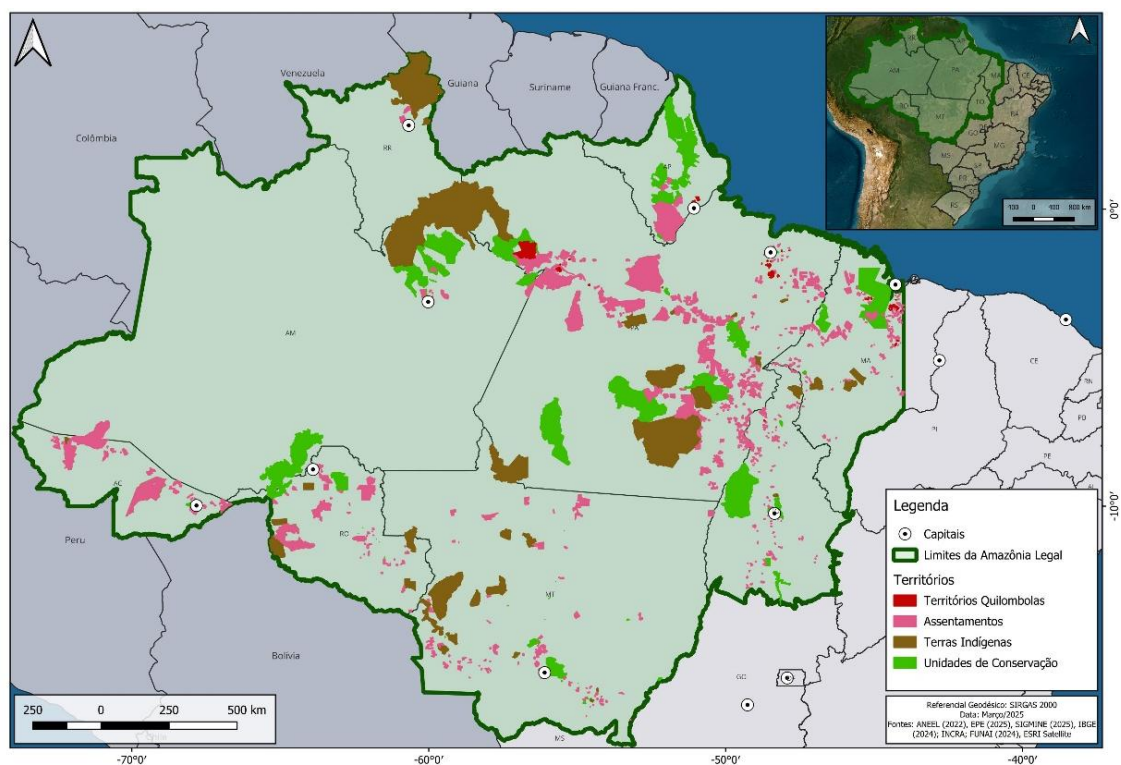


Figura 13: Territórios sob interferência de estruturas associadas à “transição energética” na Amazônia Legal, cenário presente.
Fonte: Ver notas metodológicas.

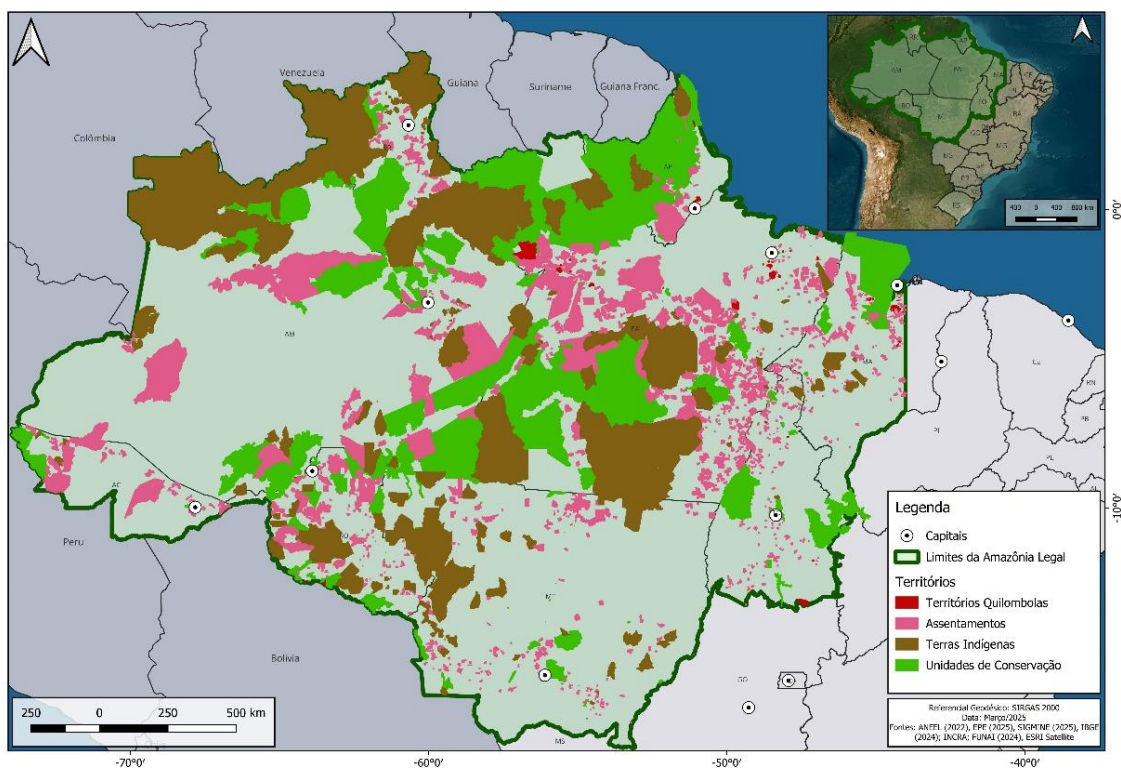


Figura 14: Territórios sob interferência de estruturas associadas à “transição energética” na Amazônia Legal, cenário futuro.
Fonte: Ver notas metodológicas.

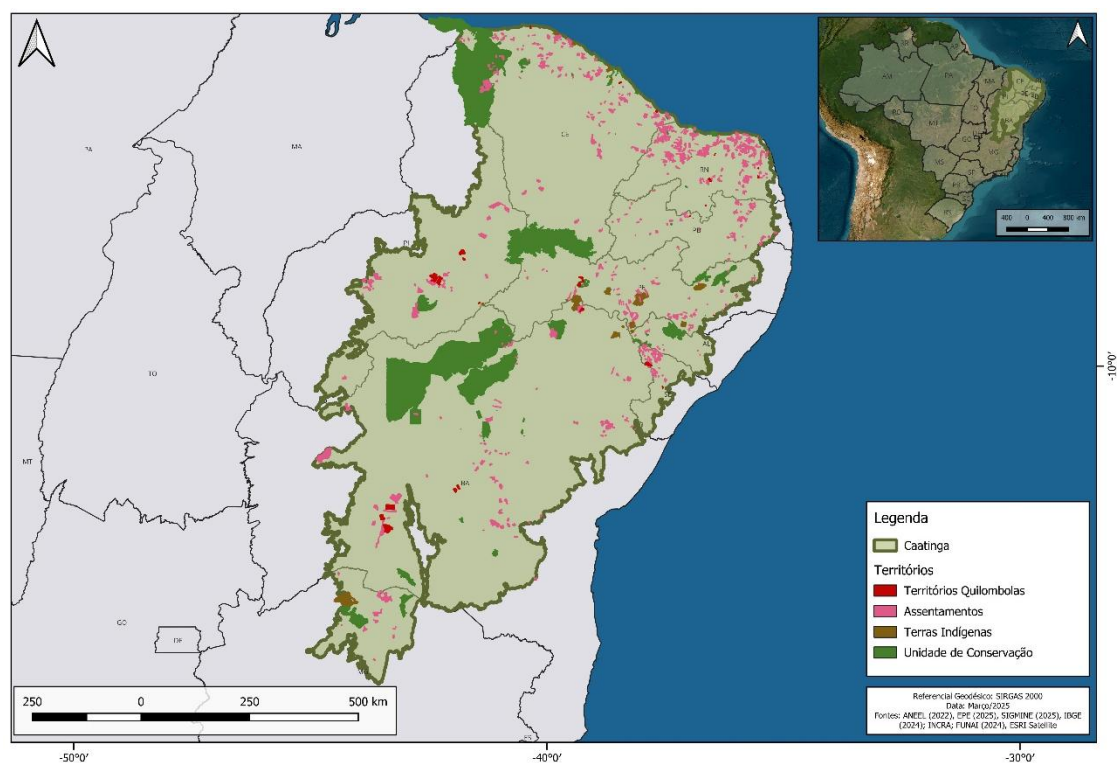


Figura 15: Territórios sob interferência de estruturas associadas à “transição energética” no bioma Caatinga, cenário presente.

Fonte: Ver notas metodológicas.

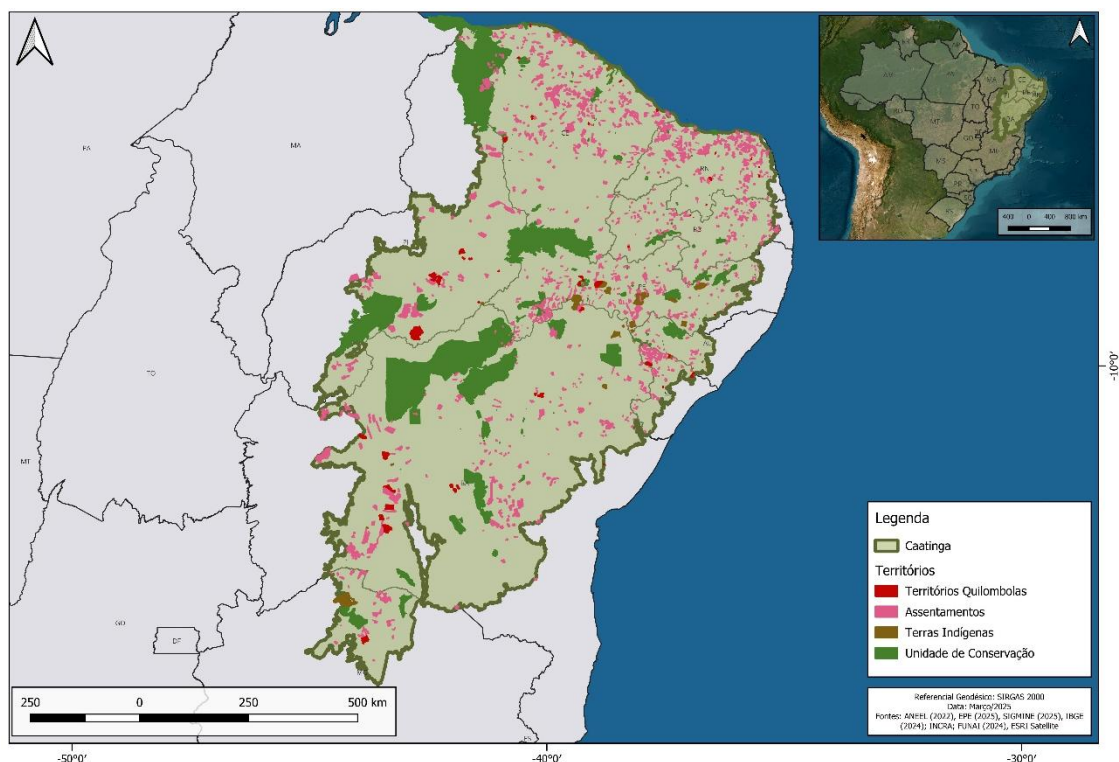


Figura 16: Territórios sob interferência de estruturas associadas à “transição energética” no bioma Caatinga, cenário futuro.

Fonte: Ver notas metodológicas.

Realização:



PoEMAS
Grupo Política,
Economia, Mineração,
Ambiente e Sociedade

Apoio:

**Ford
Foundation**