



**CRISE CLIMÁTICA,
EXTRAÇÃO DE MINERAIS
CRÍTICOS E SEUS EFEITOS
PARA O BRASIL**

CADERNOS DIÁLOGO DOS POVOS



DIÁLOGO DOS POVOS
PEOPLE'S DIALOGUE
DIÁLOGO DE LOS PUEBLOS



BRASIL, OUTUBRO DE 2021

CRISE CLIMÁTICA, EXTRAÇÃO DE MINERAIS CRÍTICOS E SEUS EFEITOS PARA O BRASIL

Autor: **Bruno Milanez**

Produção: **Diálogo dos Povos, Sinfrajupe, Movimento pela Soberania Popular na Mineração (MAM) e Grupo Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade (PoEMAS)**

Apoio: **Dka Austria**

Ano: 2021

Revisão: **Frei Rodrigo Peret e Jarbas da Silva**

DOI: doi.org/10.6084/m9.figshare.16903480

Projeto gráfico e diagramação: **Mayra Souza**

Fotos: **Julia Pontés**

Mapas: **Júlio César Matheus**

Diálogo dos Povos

 /dialogodospovos

 peoplesdialogue.org

MAM • Movimento Pela Soberania Popular na Mineração

 @mamnacional

 /MAMNacional

 mamnacional.org.br

PoEMAS • Grupo Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade

 /grupoPoEMAS

 ufff.br/poemas

SINFRAJUPE • Serviço Inter-Franciscano de Justiça, Paz e Ecologia

 /Sinfrajupe

CRISE CLIMÁTICA, EXTRAÇÃO DE MINERAIS CRÍTICOS E SEUS EFEITOS PARA O BRASIL

Bruno Milanez¹

DESTAQUES

- Restringir o debate sobre crise climática a uma simples substituição de fontes energéticas terá como consequência ampliar os conflitos ambientais envolvendo o setor mineral, principalmente em países do Sul Global.
- A extração e o beneficiamento de minerais para a produção de placas solares, turbinas eólicas e baterias causam significativos impactos sociais e ambientais, portanto o conceito de “energia limpa” deveria ser considerado uma contradição em termos.
- A demanda projetada para minerais críticos nos próximos 30 anos supera as reservas conhecidas de alguns minerais específicos.
- Os novos patamares de extração de alguns minérios e a velocidade com que tais projetos serão implantados tenderão a aumentar significativamente a quantidade e a intensidade dos conflitos territoriais.
- A dinâmica geopolítica por trás da transição climática indica um consumo desproporcionalmente maior de energia pelos países do Norte Global, bem como a centralidade destes na adoção de novas tecnologias de geração elétrica com menor emissão de carbono. Ao mesmo tempo, existe uma concentração da extração presente e perspectiva de ampliação futura dos minerais críticos em países do Sul Global.
- A Amazônia é a principal fronteira mineral no Brasil e a expansão da mineração tem contribuído significativamente para o desmatamento na região com repercussão na crise hídrica que o país atravessa.
- A avaliação da extração atual e potencial de minerais críticos no Brasil indica uma série de conflitos instalados e o provável crescimento de disputas por água, do desmatamento e da pressão sobre Terras Indígenas.
- A proposta brasileira de minerais “estratégicos” deve ser vista como uma distorção do conceito de minerais críticos, que criaria condições excepcionais para expansão da mineração em geral no país.

¹Bruno Milanez é professor do Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica e do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Juiz de Fora e coordenador do Grupo de Pesquisa e Extensão Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade (PoEMAS).



1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

À medida que os Gases de Efeito Estufa (GEE) se acumulam na atmosfera e a frequência de eventos climáticos extremos (chuvas torrenciais, inundações, estiagens, secas etc.) se intensifica, cresce a pressão social pela adoção de medidas de combate à crise climática. Dentre essas ações, vem crescendo a demanda pela redução do uso de combustíveis fósseis (carvão mineral e derivados de petróleo) e pela ampliação de outras fontes de energia (por exemplo, hidráulica, eólica e solar).

O debate sobre a crise climática, tradicionalmente, apresenta a crítica ao uso dos combustíveis fósseis e defende sua substituição por fontes de “energia renovável”, “baixo carbono” ou “energia limpa”. Se por um lado, esse posicionamento traduz a necessidade da troca de combustíveis, por outro cria a ideia de que essas fontes de “energia alternativa” não causam impactos e que, portanto, não haveria necessidade de restrição ao seu uso.

Se é verdade que a transformação da energia do sol e dos ventos em eletricidade não reduz a disponibilidade dessas fontes, o processo de conversão energética, bem como o armazenamento e

a transmissão da eletricidade, depende de máquinas e equipamentos cuja fabricação necessita de diferentes minerais. Assim, a proposta de uma eventual “transição energética” não depende exclusivamente de vontade política, pressão social ou recursos financeiros; ela também se fundamenta em uma base mineral que é finita, não renovável e distribuída de forma desigual ao redor do planeta. Além disso, como no caso dos combustíveis fósseis, sua extração possui uma geopolítica bastante complexa e causa uma série de impactos sociais e ambientais nas localidades onde se encontram as minas.

Dessa forma, a escalada da capacidade de geração de eletricidade a partir da energia eólica e solar, do armazenamento dessa energia, e da infraestrutura para sua transmissão tem impactos diretos na demanda por alguns minerais específicos (MiningWatch Canada, 2020), usualmente chamados de “minerais críticos” (IEA, 2021). Apesar de a lista variar um pouco dependendo da referência utilizada (Dominish, Florin, e Teske, 2019; Hund, La Porta, Fabregas, Laing, e Drexhage, 2020; IEA, 2021), a Tabela 1 apresenta algumas das substâncias mais comumente mencionadas.

Tabela 1: Substâncias importantes para sistemas de energia renovável

Utilização	Substâncias relevantes
Geração de energia solar	Cádmio, estanho, gálio, germânio, índio, molibdênio, prata, selênio, silício, telúrio
Geração de energia eólica	Bário, boro, cobalto, cobre, cromo, elementos terras raras (disprósio, ítrio, neodímio, praseodímio, térbio), ferro, manganês, molibdênio, níquel
Equipamentos para armazenamento de energia	Cobalto, cromo, ferro, lítio, manganês (baterias de íon- lítio), níquel, vanádio, zinco (baterias redox de vanádio)
Redes de transmissão elétrica	Aço, alumínio, cobre, estanho, zinco

Fonte: Adaptado de Buchholz e Brandenburg (2018)

Considerando a crescente demanda global por esse grupo de minerais, neste texto argumento que restringir o debate sobre transição energética a uma simples substituição de fontes energéticas gera o risco de ampliar os atuais conflitos ambientais envolvendo o setor mineral, principalmente em países do Sul Global. Isso se daria não apenas pela ampliação da extração desses materiais, como também pela redução do rigor

do monitoramento ambiental das atividades extrativas nesses países. Para exemplificar essa realidade, descrevo a situação dos conflitos envolvendo a extração de minerais críticos no Brasil, as expectativas de expansão desse segmento e as alterações recentes na regulação nacional, que tendem a criar condições de exceção para facilitar a extração desses minerais e reduzir o controle sobre seus impactos sociais e ambientais.

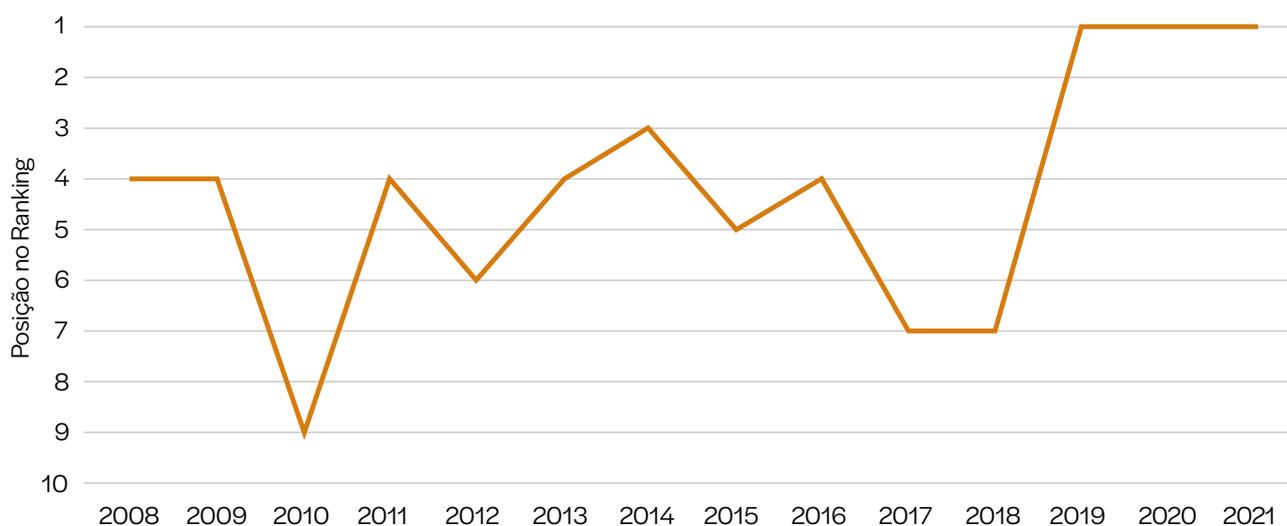
2. AS ARMADILHAS DO ATUAL DISCURSO DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: ESTRATÉGIAS DE LEGITIMAÇÃO, O PARADIGMA PROMETEICO E O RISCO DA INJUSTIÇA CLIMÁTICA

2.1 A TRANSIÇÃO CLIMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE LEGITIMAÇÃO DA MINERAÇÃO

O setor mineral vive uma crise de reputação em escala mundial, o que é de conhecimento das grandes corporações e de suas associações setoriais. Como apresentado no Gráfico 1, nos últimos três anos a

obtenção da Licença Social para Operar (LSO)² manteve-se na primeira posição no ranking de “riscos de negócios para o setor de mineração e metais”, elaborado pela empresa de consultoria EY (2009-21).

Gráfico 1: Posição da obtenção da Licença Social para Operar no ranking dos riscos para o setor de mineração e metais



Fonte: EY (2009-21)

² O Conselho Internacional de Mineração e Metais (ICMM) define a Licença Social para Operar como a aprovação ou aceitação contínua das atividades de uma empresa pela comunidade local ou outros grupos de interesse (stakeholders). Ele ainda afirma que esse aval informal pode ser obtido e renovado através de um diálogo significativo e de um comportamento responsável (ICMM, 2021b).

Historicamente, a obtenção da LSO ocupava uma posição intermediária na lista de prioridades das grandes empresas. Não por acaso, esse “risco” para os negócios se consolidou globalmente a partir de 2019, depois do acúmulo de desastres envolvendo barragens de rejeitos, incluindo os casos em Mount Polley (Canadá, 2014), Mariana (Brasil, 2015) e Brumadinho (Brasil, 2019).

Hopkins e Kemp (2021) vão além da discussão sobre LSO e afirmam que o setor vive uma verdadeira crise de credibilidade. Os autores argumentam que, raramente, as mineradoras obtêm a licença para operar das comunidades, e que a aprovação, via de regra, é dada por governos. Então, a crise de credibilidade seria algo mais grave porque, após os vários desastres com barragens, mesmo os governos e os investidores teriam perdido, ao menos em parte, a confiança no setor.

Esse problema de reputação e credibilidade, todavia, iria além da questão dos rompimentos de barragem e também incorporaria a contribuição das mineradoras para a crise climática. Essa conexão seria devida, em especial, à considerável participação do setor na emissão de GEE. De acordo com a UNEP (2019), os impactos da extração e beneficiamento dos principais metais³ para as mudanças climáticas teriam dobrado entre 2000 e 2015. Delevingne, Glazener, Grégoir, e Henderson (2020) avaliam que a mineração seria responsável, atualmente, por algo entre 4 e 7% das emissões de GEE, podendo chegar a 28% se fossem

incorporadas as emissões de Escopo 3⁴. Uma análise de tendências da OECD (2018) estimou que, entre 2011 e 2060, a extração mineral deverá crescer 2,6 vezes no mundo, e que no final desse período, a mineração e o processamento de minerais totalizarão 21% das emissões globais de GEE (9% para metálicos e 12% para não metálicos).

Como resultado desse cenário, as mineradoras vêm sendo sistematicamente associadas à crise climática. Em 2015, de acordo com o monitoramento de publicações na internet sobre o setor, a empresa de consultoria Alva (2015) identificou as mudanças climáticas como o segundo item que mais impactava negativamente o sentimento dos grupos de interesse (*stakeholders*) em relação à mineração. Esse tema aparecia atrás apenas das questões de saúde e segurança.

Diante dessa crise de reputação, Auciello (2019) alerta para o fato de que o setor mineral estaria construindo uma narrativa de maquiagem verde (*greenwashing*) em torno da transição energética. De acordo com o autor, o argumento de que os equipamentos de geração e armazenamento de eletricidade exigiriam grande quantidade de minerais serviria para justificar a natureza impactante da mineração. Esta busca por uma nova legitimidade apareceria tanto no discurso de representantes do setor, como em documentos de empresas que lhes prestam consultoria.

As mudanças climáticas são, sem dúvida, o maior desafio ambiental que temos pela frente. [...] O setor de mineração e metais tem um papel vital na garantia de uma transição suave para a economia de baixo carbono. Minerais como lítio e cádmio, por exemplo, são essenciais para tecnologias de energia renovável, assim como aço, cobre e alumínio (ICMM, 2021a).

Na busca por novas tecnologias de baixo carbono, os minerais são peças fundamentais para a criação de inovações que tragam ainda mais sustentabilidade para o mundo. Essa tendência global guarda um enorme potencial para aumentar ainda mais a demanda global por minerais e metais (Penido, 2021)

O setor mineral será parte da solução de descarbonização ao prover as matérias-primas necessárias para essas tecnologias (Delevingne et al., 2020).

³ O estudo limita as estimativas a ferro, aço, alumínio, cobre, zinco, chumbo, estanho, níquel, ouro, platina e prata.

⁴ O Escopo 3 nos inventários de Gases de Efeito Estufa (GEE) são as emissões indiretas de uma empresa ou setor. Elas incluem “atividades relacionadas à energia não incluídas nas emissões diretas e indiretas de energia; emissões geradas para a produção dos insumos; emissões resultantes do tratamento de resíduos gerados a partir de atividades organizacionais; transporte dos insumos adquiridos; viagens de negócios; bens arrendados por terceiros; deslocamento dos clientes até o negócio; transporte e distribuição da produção (se esta for feita por terceiros); uso do produto pelos clientes; fim da vida útil do produto; deslocamento de funcionários; outras emissões ou remoções indiretas não compreendidas em outras categorias” (ABNT, 2018). No caso da mineração, as emissões de Escopo 3 estão particularmente concentradas no uso dos produtos pelos clientes, como no caso da produção de aço e de alumínio, ou na queima de carvão mineral.

Esse discurso de combate à crise climática seria tão forte que, para algumas instituições, ele seria suficiente para que fosse revista, inclusive, a relação negativa que existe entre dependência mineral e crescimento econômico dos países minerados. Por exemplo, indo de encontro aos seus próprios estudos referentes aos riscos associados à dependência de recursos naturais (cf. Cust e Mihalyi, 2017; World Bank, 2005), o Banco Mundial estaria, agora, redimindo o setor mineral e propagando a ideia de que “a crescente demanda por minerais e metais ofereceria oportunidades econômicas para os países em desenvolvimento ricos em recursos naturais” (Hund et al., 2020, p. 101).

Dessa forma, o que se percebe é a cooptação do discurso da crise climática pelo setor mineral. A construção de tal narrativa oferece um poder simbólico às mineradoras, uma vez que elas deixariam de ser vilãs climáticas e se mostrariam como aliadas de todos aqueles que combatem o aquecimento global. Em certos aspectos, essa narrativa poderia,

inclusive, dificultar a resistência nos territórios e gerar novos desafios para as comunidades que enfrentam os impactos dos projetos extrativos. Por exemplo, a abertura de uma mina de lítio para fabricar baterias se mostraria como um objetivo mais legítimo e justificável do que a extração de ouro para a especulação financeira. Implícito nesse discurso de combate às mudanças climáticas “globais” estaria um pensamento fundamentalmente utilitarista, uma vez que em nome da salvação “do mundo”, alguns sacrifícios “locais” teriam de ser aceitos.

A retórica de expansão da mineração como único caminho para o combate à crise climática, porém, apresenta uma série de fragilidades. Entre elas, a imagem de que haveria recursos minerais suficientes para garantir o atual modelo de consumo energético, bem como a expectativa de que os impactos ambientais e sociais que surgissem seriam superados pela inovação tecnológica ou por melhores práticas gerenciais. Esses pontos são debatidos em mais detalhes na próxima seção.

2.2. O PARADIGMA PROMETEICO E O OTIMISMO TECNOLÓGICO

Segundo a mitologia grega, o titã Prometeu roubou o fogo de Zeus e o entregou aos seres humanos, aumentando sua capacidade de dominar e manipular o mundo. No livro “A política da Terra: discursos ambientais”, John Dryzek (2013) define o “discurso prometeico” como aquele que defende a confiança ilimitada na habilidade humana de encontrar soluções tecnológicas para resolver problemas. Ainda segundo o autor, o “ambientalismo prometeico” seria um discurso que reconheceria a gravidade dos problemas ambientais, mas se basearia exclusivamente na tecnologia como forma de superá-los.

Não é incomum que o debate sobre a crise climática e a defesa de uma eventual transição energética sejam associado aos conceitos do desenvolvimento sustentável ou da sustentabilidade (Audet, 2016). Todavia, quando olhamos para componentes específicos desse discurso, vemos que existe um viés que muito se aproxima do “ambientalismo prometeico” discutido por Dryzek (2013).

Por exemplo, em seu estudo sobre o papel dos minerais críticos na transição para a “energia limpa”, a Agência Internacional de Energia prevê que a capacidade instalada de painéis fotovoltaicos deve triplicar entre 2020 e 2040, a geração de energia eólica deve mais do que dobrar e a venda anual de carros elétricos deve aumentar mais de 20 vezes (IEA, 2021). O olhar da agência se dá apenas pela garantia da oferta, e a partir daí, inicia a estimativa do aumento da necessidade de mais minerais, como se não houvesse limite para essa extração, ou como se os impactos e conflitos gerados pela atividade mineral pudessem ser contornados simplesmente por iniciativas voluntárias de boa governança corporativa.

Existem diferentes estudos sobre o aumento da demanda por minerais para a transição energética, e todos parecem concordar que essa conversão, impulsionada por EUA, Europa e China, irá mudar o patamar global de extração mineral (Buchholz e Brandenburg, 2018; Hund et al., 2020; IEA, 2021). Uma primeira armadilha presente neste debate é a

omissão sobre os limites para essa expansão. Como mostrado na Tabela 2, a demanda projetada para

alguns desses minerais seria, em menos de 30 anos, maior do que as reservas atualmente conhecidas⁵.

Tabela 2: Demanda acumulada para a transição energética até 2050, comparada com as reservas conhecidas

Substância	Demanda como proporção das reservas
Alumínio	< 5%
Cádmio	< 5%
Cobalto	> 100%
Cobre	< 20%
Disprósio	< 20%
Gálio	< 5%
Índio	> 50% no cenário de transição mais acelerada
Lítio	> 100% na maioria dos cenários
Manganês	< 20%
Neodímio	< 20%
Níquel	> 100% no cenário de transição mais acelerada
Prata	> 50% no cenário de transição mais acelerada
Selênio	< 20%
Telúrio	> 50% no cenário de transição mais acelerada

Fonte: Adaptado de Dominish et al. (2019)

Dentre os minerais listados, chamam a atenção os casos do cobalto, lítio e níquel, cuja demanda, em 2050, seria superior às reservas conhecidas. Além disso, deve-se levar em consideração casos como índio, prata e telúrio cujo uso nos equipamentos de geração energética provavelmente comprometeria outras utilizações. A crença de que, em um período de poucas décadas, serão desenvolvidas tecnologias capazes de ampliar significativamente as reservas desses minérios, ou que serão encontradas substâncias substitutas em quantidade suficiente, explicita o paradigma prometeico presente no debate sobre a transição energética.

Um segundo componente que deve ser levado em consideração em debates sobre a transição energética diz respeito aos impactos territoriais associados às atividades de extração e beneficiamento desses minerais. Como mencionado anteriormente, não é incomum que as pessoas falem em “energia limpa” para se referir à energia eólica ou solar. Porém, essa terminologia cria uma imagem, equivocada, de que não há nenhum tipo de impactos associados ao

seu consumo.

Quando ampliamos o escopo de análise e incluímos os processos de produção das placas solares, das turbinas eólicas e das baterias, ou ainda, quando consideramos a extração e o beneficiamento dos minerais usados nessa fabricação, verificamos que há importantes impactos sociais e ambientais associados a essas tecnologias.

O termo oxímoro significa uma expressão que é uma “contradição em termos”. Ele já foi usado, por exemplo, para se referir à ideia de “desenvolvimento sustentável” (Redclift, 2005). A mesma expressão foi usada por Kirsch (2010) para se referir à ideia de “mineração sustentável”. Segundo o autor, as mineradoras buscam cooptar o discurso de seus críticos de maneira sistemática, e utilizam o termo “sustentabilidade” para construir capital simbólico e para criar distinção positiva potencialmente traduzível em ganhos econômicos. Para além do “desenvolvimento sustentável” e da “mineração sustentável”, a expressão “energia limpa” também deveria ser considerada um exemplo de oxímoro⁶.

⁵ Reservas são a quantidade estimada de um mineral cuja extração é economicamente viável considerando as condições atuais. Elas são uma parcela dos recursos, que são definidos como a quantidade total de um mineral cuja extração pode ser potencialmente viável.

⁶ Muito se aproximando dessa interpretação, Turner (2012) classificou “energia limpa” como um “mito”.

Atividades de extração mineral são, por natureza, intensivas em impactos ambientais e sociais (Benson e Kirsch, 2010). Do ponto de vista ambiental, para além das mudanças irreversíveis na paisagem, elas costumam ter impactos negativos sobre os recursos hídricos, causando escassez ou contaminação, além de contribuírem para a piora da qualidade do ar em escala local e global (ELAW, 2010).

Se adotamos uma perspectiva social, existem os conflitos territoriais que, muitas vezes, geram deslocamento compulsório de comunidades inteiras. Além disso, a abertura e a ampliação de projetos minerais costumam atrair grande quantidade de trabalhadores temporários, o que gera aumento da violência, do abuso de bebidas alcoólicas e da exploração sexual, causando ruptura do tecido social das comunidades próximas às minas (Milanez, 2019).

Nem mesmo os retornos econômicos da mineração tendem a ser garantidos para as comunidades locais. A extração mineral é intensiva em capital e, proporcionalmente, gera poucos empregos qualificados para as comunidades locais. Como resultado, existem situações onde ela acaba aprofundando a desigualdade social (Enríquez, Loureiro, Neves, e Ferraz, 2018). Na escala nacional, a dependência da exportação de recursos minerais é comumente associada a uma menor taxa de

crescimento econômico (Auty, 1993).

Como consequência desses diferentes impactos, a extração mineral acaba desencadeando conflitos territoriais. Não por acaso, o setor apresenta uma certa centralidade em diferentes projetos de mapeamento de conflitos e injustiças ambientais (EJAtlas, 2021; Fiocruz, 2021; GESTA, 2021).

Dada essa realidade, o debate sobre transição energética precisa ir além do “problema da oferta”. Mesmo que houvesse reservas suficientes para atender a demanda projetada, conforme apresentado na Tabela 3, os novos patamares de extração de alguns minérios e a velocidade com que tais projetos serão implantados tenderão a aumentar significativamente a quantidade e a intensidade dos conflitos territoriais.

Conforme destacado por Campanale, Coles, Massie, e Speight (2021), o foco atual da discussão sobre a transição energética está limitado à ampliação da extração para atender a demanda projetada. Por outro lado, não se avalia com o mesmo compromisso a necessidade da redução dessa demanda. Quando se consideram alguns estudos institucionais sobre o tema, os impactos ambientais e os conflitos territoriais podem até ser mencionados, porém raramente são discutidos com a devida profundidade (cf. Hund et al., 2020; IEA, 2021; OECD, 2018; UNEP, 2019).

Tabela 3: Comparação entre produção atual e expectativa de demanda para transição energética

Substância	Extração anual em 2017 (toneladas)	Expectativa de extração anual para transição energética (toneladas)	Taxa estimada do aumento da extração anual
Alumínio	60.000.000	1.885.217	3%
Cádmio	23.000	700	3%
Cobalto	110.000	1.966.469	1788%
Cobre	19.700.000	5.626.579	29%
Disprósio	1.800	11.524	640%
Gálio	315	89	28%
Índio	720	276	38%
Lítio	46.500	4.112.867	8845%
Manganês	16.000.000	6.438.599	40%
Neodímio	16.000	94.687	592%
Níquel	2.100.000	6.581.326	313%
Selênio	3.300	404	12%
Prata	25.000	9.926	40%
Telúrio	420	834	199%

Fonte: Adaptado de Dominish et al. (2019)

Identifica-se que o debate sobre a transição energética tem sido focado na questão exclusivamente tecnológica e na necessidade de ampliação da oferta de minerais. Por outro lado, aspectos políticos

têm recebido menor visibilidade. Particularmente importante é o fato de não se explicitar a distribuição desigual dos impactos dessa transição. Essa questão será apresentada na próxima seção.

2.3. INJUSTIÇAS DA MITIGAÇÃO: QUEM ARCA COM OS CUSTOS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA?

O conceito da Injustiça Ambiental é um importante elemento utilizado para se compreender a dinâmica dos conflitos por recursos naturais no mundo. Em termos gerais, ele propõe que a degradação ambiental não é democrática, e que os impactos ambientais da modernização recaem de forma desproporcional sobre grupos sociais específicos (Mohai, Pellow, e Roberts, 2009). Em grande parte, esse conceito busca explicitar que os grupos que tomam as decisões sobre tais projetos raramente são afetados negativamente pelos efeitos de suas decisões. Ao mesmo tempo, as pessoas mais impactadas dificilmente têm acesso aos processos decisórios (Acsehrad, Herculano, e Pádua 2004).

Esse argumento foi incorporado pelo debate sobre o clima na forma do conceito de Injustiça Climática. Essa proposta defende que há grupos sociais que sofrem de forma mais intensa os impactos da crise climática. Mais do que isso, ele também indica que, em muitos casos, os países ou comunidades

mais vulneráveis às mudanças climáticas são aqueles que menos contribuíram para que tais alterações ocorressem (Schlosberg e Collins, 2014).

A Injustiça Climática se pauta em evidências como fato de uma pessoa que pertença à fração dos 1% mais ricos do mundo emitir 175 vezes a quantidade de carbono que alguém que esteja entre os 10% mais pobres. Além disso, seriam exatamente as pessoas e as nações mais ricas que teriam maior capacidade de se adaptar e se proteger dos impactos negativos das mudanças climáticas (Human Rights Council, 2019).

Se incorporamos a essa discussão a preocupação sobre as redes de extração mineral e de produção dos equipamentos necessários para a transição energética, podemos verificar também a Injustiça Climática nos impactos diferenciados das ações de mitigação das emissões de GEE. Esse risco já estava previsto em 2002, quando a International Climate Justice Network (ICJN) reivindicou que se buscasse evitar repetir tais padrões.

A Justiça Climática afirma a necessidade de soluções para as mudanças climáticas que não externalizem os custos para o ambiente e comunidades, e que estejam alinhadas com os princípios de uma transição justa (ICJN, 2002).

Esta reivindicação também foi feita durante a Conferência “Baixando a temperatura: podemos cavar uma saída da Crise Climática?”. Durante este seminário, foi salientada a intensificação dos efeitos destrutivos da mineração para a ampliação da geração de energia eólica e solar, bem como do armazenamento de eletricidade (MiningWatch Canada, 2020).

Alinhado com essa perspectiva, Auciello (2019) alertou para o fato de que a visão dominante colocada pelas corporações, pelas instituições financeiras internacionais e por governos dos países ricos gera a ameaça do deslocamento dos impactos da transição

energética para os países do Sul Global. Esse processo se daria pela transferência de atividades intensivas em carbono para esses países, bem como pelo aumento dos projetos extrativos nessas regiões.

Essa relação de desigualdade se expressa ao se comparar, por um lado, a distribuição da demanda por energia e por tecnologias de baixo carbono e, por outro, a concentração espacial da extração e das reservas minerais a serem exploradas para a transição energética.

Os Gráficos 2 e 3 representam a perspectiva desigual da demanda. O primeiro apresenta a evolução

temporal do consumo de energia per capita em países de renda alta e em países de renda média e baixa⁷. Embora tenha havido um crescimento importante do acesso à energia nos países de renda média e baixa, o consumo nos países ricos, em 2014, ainda era mais de três vezes superior. Já o Gráfico 3 apresenta a geração

per capita de energia elétrica por fontes renováveis, excluindo hidrelétricas. Esse gráfico demonstra como a transição energética tem se concentrado nos países de renda alta, sendo a produção per capita nesses países mais de 10 vezes superior à dos países de renda média e baixa.

Gráfico 2: Consumo per capita de energia em países de renda alta e países de renda média e baixa

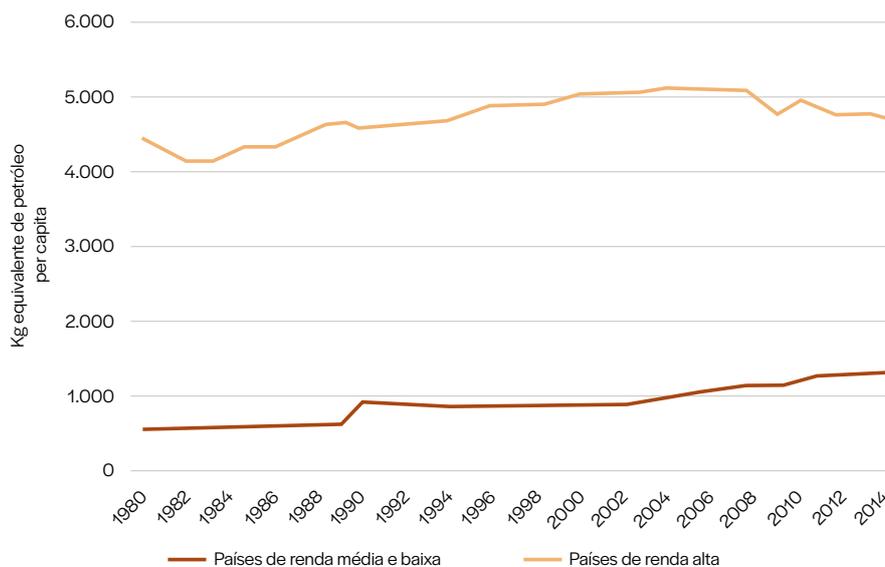
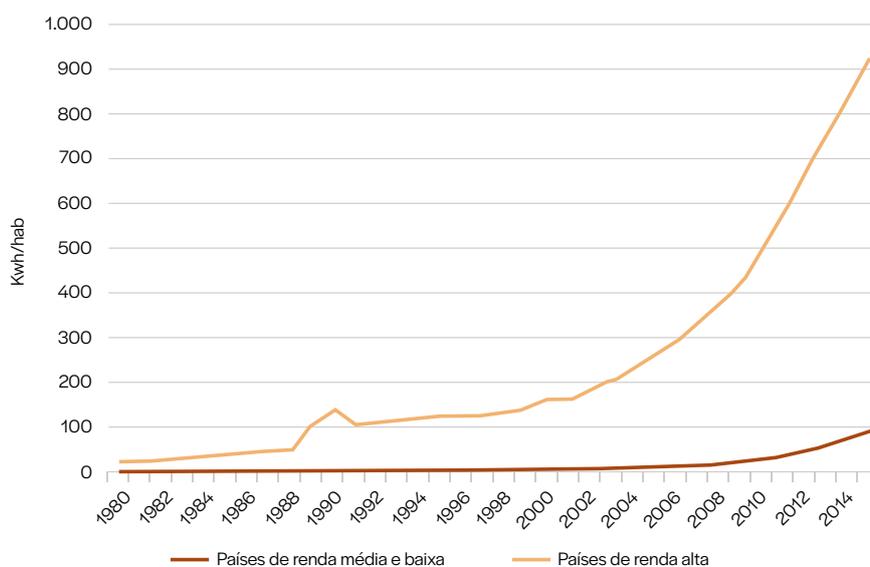


Gráfico 3: Produção per capita de eletricidade a partir de fontes renováveis, excluindo hidrelétricas



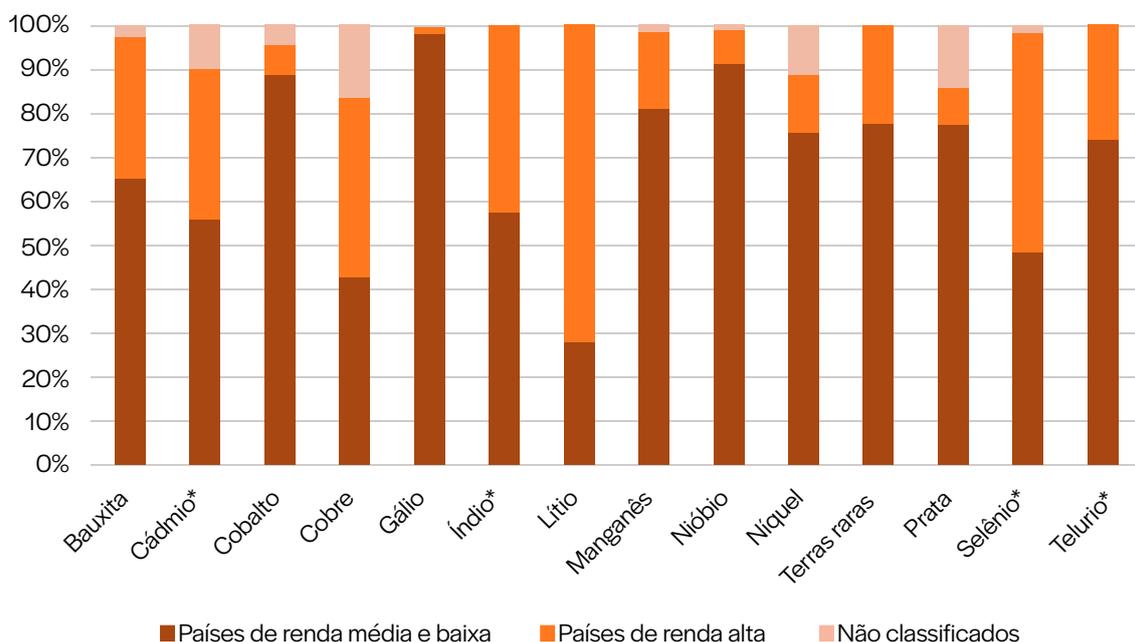
Fonte: World Bank (2021)

⁷ Como o Banco Mundial não apresenta dados agregados em uma divisão Sul Global x Norte Global ou Centro x Periferia, adotou-se o agrupamento por faixa de renda. Em termos gerais, essa metodologia se mostra suficiente para o debate aqui apresentado, embora haja algumas distorções. O Banco Mundial lista entre os países de renda alta algumas nações Latino-Americanas (Chile e Uruguai) e da Europa Oriental (Croácia, Hungria, Lituânia e Polônia). A presença desses países na lista de países de renda alta não inviabiliza nossa análise; na verdade indica que as desigualdades levantadas seriam ainda mais profundas, caso se adotasse um critério de agrupamento mais rigoroso.

Ao mesmo tempo, quando analisamos o lado da oferta para garantir essa mudança tecnológica a centralidade é dos países de renda média e baixa. Conforme apresentado no Gráfico 4, existe uma concentração da extração atual dos minerais necessários para a transição energética nesses países. A participação dos países de renda alta é significativa

apenas para os indicadores de quantidade refinada (ao invés da quantidade extraída), o que indica o seu domínio tecnológico. Nos casos do lítio e do cobre a participação dos países de renda alta é mais elevada devido à presença do Chile nesse grupo, embora ele não deva ser considerado como país central dentro da geopolítica global.

Gráfico 4: Estimativa da extração mineral anual, 2020



Fonte: Adaptado de U.S. Geological Survey (2021)

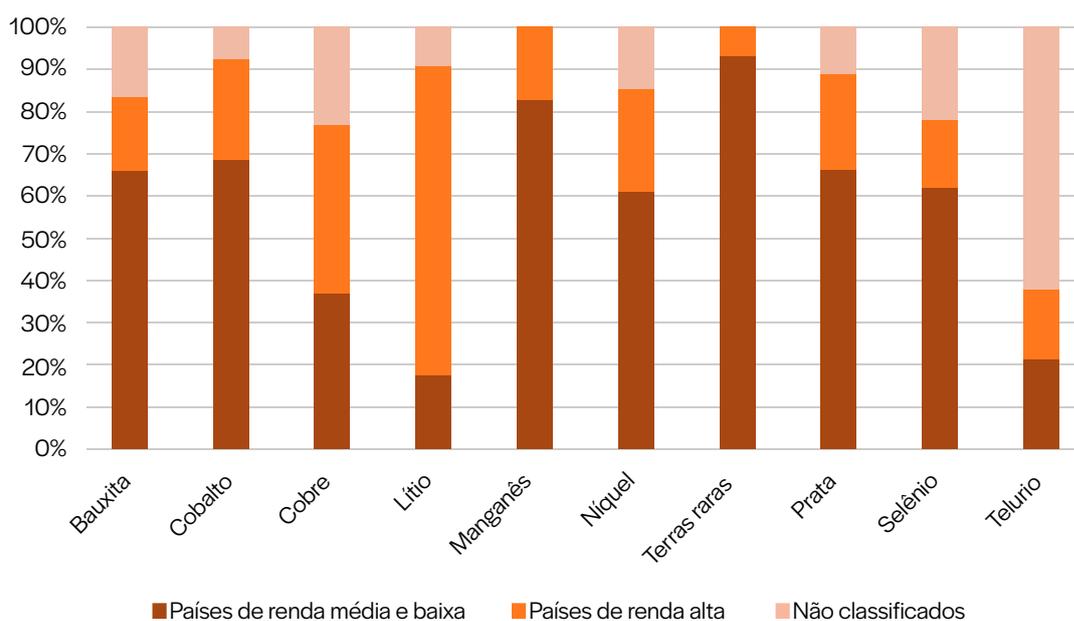
* Quantidade refinada

Nota: Como o U.S. Geological Survey (2021) agrega os países com baixa participação como "outros países", não foi possível fazer a classificação completa por nível de renda e, por isso, foi criado o grupo "não classificados".

Uma avaliação que considere a ampliação futura da extração dos minerais críticos indica um aprofundamento dessa desigualdade entre os países. Como apresentado no Gráfico 5, as principais reservas se encontram em países do Sul Global

(novamente o papel do Chile inverte o gráfico para lítio e cobre). Portanto, a fronteira mineral nesses países deverá ser ampliada para atender a demanda crescente, que é localizada, principalmente, nos países de renda alta.

Gráfico 5: Estimativas das reservas mundiais



Fonte: Adaptado de U.S. Geological Survey (2021)

Nota 1: Dados não disponíveis para cádmio, gálio, índio e nióbio

Nota: Como o U.S. Geological Survey (2021) agrega os países com baixa participação como “outros países”, não foi possível fazer a classificação completa por nível de renda e, por isso, foi criado o grupo “não classificados”.

Exatamente por serem dependentes da importação desses minerais para garantir sua transição energética, os países ricos passaram a elaborar políticas específicas para garantir o acesso a esses materiais (Campanale et al., 2021).

Em 2008, a União Europeia (UE) estabeleceu a “Iniciativa para Matéria-prima”, onde definiu uma lista de materiais com base na sua importância para setores econômicos estratégicos, no risco de desabastecimento e na dificuldade de desenvolver substitutos (CEC, 2008). Se em 2011, a lista de matérias-primas críticas contava com 14 itens considerados prioritários pela UE, em 2020 o número total já alcançava 30 substâncias, o que mostra a crescente dependência do bloco econômico (European Union, 2021a). Mais recentemente, a UE criou a Parceria UE-América Latina para Matérias-primas, essa “parceria” envolve Estados-membros da UE e países latino-americanos que, em sua maioria, possuem uma tradição extrativista (Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México, Peru e Uruguai). Ela tem como objetivo intensificar a cooperação ao longo das cadeias de suprimento, com base na

“complementariedade” da economia destes países (European Union, 2021b).

Seguindo uma estratégia semelhante, em 2017, o governo dos EUA publicou uma estratégia para garantir o abastecimento de minerais críticos, definidos como aqueles cuja cadeia de suprimentos é vulnerável, e que tem uma função essencial na fabricação de produtos cuja falta teria impactos significativos na economia ou segurança nacional. Apesar dessa estratégia prever o aumento da pesquisa mineral dentro dos EUA para reduzir sua dependência externa, ela inclui “opções para acessar e desenvolver minerais críticos através de investimento e comércio com nossos aliados e parceiros” (USA, 2017).

Três anos depois, o Ministério de Minas e Energia do Brasil e o Departamento de Estado dos EUA formaram um Grupo de Trabalho Brasil-EUA sobre minerais críticos. A criação deste grupo teve como objetivo “apoiar o avanço do relacionamento diplomático e a cooperação técnica bilateral em minerais estratégicos, inclusive melhorando a segurança no abastecimento dessas substâncias em ambos os países, promovendo mineração e cadeias

de produção economicamente viáveis”. Ainda ele buscaria “promover o acesso universal a recursos energéticos acessíveis e confiáveis e fortalecer a segurança energética” (Embaixada e Consulados dos EUA no Brasil, 2020).

Dessa forma, a dinâmica por trás da transição climática mostra um arranjo estrutural que indica um consumo desproporcionalmente maior de energia pelos países ricos, bem como a centralidade destes na adoção de novas tecnologias que permitam a geração elétrica com menor emissão de carbono. Ao mesmo tempo, existe uma concentração da extração presente e das reservas de minerais críticos em países periféricos. Por fim, o posicionamento das economias do Norte Global é exatamente estimular a extração e a exportação dessas substância no Sul

Global, garantindo o atendimento às suas demandas, concentrando os impactos das atividades extrativas nos países pobres e reduzindo o acesso destes aos seus próprios recursos naturais.

O atual modelo de mineração existente nos países do Sul Global normalmente causa impactos negativos sobre comunidades, meio ambiente e, mesmo, economia local (EJAtlas, 2021). Por mais que sejam propostas iniciativas de responsabilidade social por corporações mineradoras, a experiência desses países indica que a adoção voluntária de tais práticas não tem se mostrado suficiente para modificar de forma significativa esse cenário (Hamann e Kapelus, 2004; Whitmore, 2006). Ao contrário, uma análise da extração mineral no contexto brasileiro indica a manutenção do modelo, como descrito a seguir.

3. A EXTRAÇÃO DOS MINERAIS CRÍTICOS NO CONTEXTO BRASILEIRO

3.1 MINERAÇÃO, AMAZÔNIA E CRISE HÍDRICA: CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Dentro do planejamento do setor mineral no Brasil, a Amazônia é incorporada como uma das principais fronteiras de expansão. Em 2020, os requerimentos minerais registrados na Agência Nacional de Mineração (ANM) somavam cerca de 90 milhões de hectares, o que corresponderia a 22% do território do bioma. Só de áreas já autorizadas (lavra garimpeira, concessão de lavra e registro de extração e licenciamento) seriam quase 2,6 milhões de hectares (ANM, 2021).

Um primeiro elemento que deve ser considerado sobre essa expansão é o mito de que a intensificação da mineração garantiria o “desenvolvimento” da região. Essa é uma discussão que precisa ser aprofundada, uma vez que análises de indicadores socioeconômicos dos municípios minerados na Região Amazônica têm mostrado

que a implantação de projetos extrativos de grande porte não contribuiu para a erradicação da pobreza, a redução desigualdade social ou a diminuição da violência (Enríquez et al., 2018).

Um segundo ponto que precisa ser avaliado com atenção é a ameaça que a expansão da mineração na região exerce sobre a integridade das Terras Indígenas (TIs) e das Unidades de Conservação (UCs). Por exemplo, em 2018, existiam 5.675 processos de exploração mineral (em suas diferentes fases) em sobreposição com UCs e TIs na Amazônia Legal (WWF Brasil, 2018).

Existe uma forte pressão por parte do setor mineral sobre o governo federal para que a mineração seja liberada em TIs⁸ e para que seu controle seja flexibilizado nas UCs⁹. Essa movimentação

⁸ Com relação à liberação da mineração em TIs, há uma grande mobilização dos Povos Indígenas contra o Projeto de Lei 191/2020 proposto pelo governo Bolsonaro que, se aprovado, liberaria a extração mineral em TIs sem considerar devidamente os direitos territoriais desses povos (Manifesto do Piraçu, 2020).

⁹ De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), as UCs são classificadas em Unidades de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre) e Unidades Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural) (Brasil, 2000). Considerando a possibilidade de aprofundamento da flexibilização das regras para mineração em UCs, especial atenção vem sendo dada às Reservas Extrativistas, uma vez que o Projeto de Lei 5.822/2019, de autoria do Deputado Delegado Eder Mauro (PSD-PA), propõe a autorização de garimpos nesta categoria de UCs, o que, até então, seria proibido (Câmara dos Deputados, 2019).

aumentou sua força política significativamente durante o governo de Jair Bolsonaro, devido ao enfraquecimento e à desestruturação da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) e dos órgãos de proteção ambiental (Fearnside, 2019; Le Tourneau, 2019). Se essas autorizações forem concedidas, é de se esperar a intensificação dos conflitos com diferentes Povos Indígenas (Milanez, 2020) e o comprometimento das funções ecológicas e sociais das Unidades de Conservação (Sales e Santos Pereira, 2020).

Um terceiro eixo do debate é a contribuição da mineração para o desmatamento na Região Amazônica, tema central para a mitigação da crise climática. Embora a prioridade do problema do desmatamento seja o avanço da agropecuária, a mineração apresenta também uma dinâmica preocupante. Enquanto o agronegócio “come pelas beiradas”, as empresas mineradoras se orientam pela concentração dos minérios e acabam por instalar projetos em áreas mais remotas e preservadas. Não por acaso, as concessões de extração mineral ameaçam 11% da área de florestas intactas do mundo. O Brasil possui uma posição de destaque nesse processo, sendo responsável por 41% dessas concessões e por 60% da área total ameaçada (Grantham et al., 2021).

Parte desse desmatamento é causado pela mineração ilegal, que não é devidamente combatida pelo governo Bolsonaro e, em muitas situações, recebe seu apoio (Wanderley, Gonçalves, e Milanez, 2020). Como consequência dessa política benevolente com a extração ilegal, a taxa de desmatamento anual causado pela atividade não legalizada na Amazônia praticamente dobrou entre 2017 e 2020 (Siqueira-Gay e Sánchez, 2021).

Entretanto, o desmatamento não é apenas causado pela mineração ilegal, e as atividades regulares também devem ser responsabilizadas. Projetos minerais podem aumentar significativamente a perda florestal a uma distância de até 70 km das minas. Portanto, a mineração de grande escala na Amazônia pode gerar um desmatamento até 12 vezes maior do que a área da lavra concedida. Como consequência, esses projetos foram responsáveis por 9% do desmatamento na região entre 2000 e 2015 (Sonter et al., 2017). Inclusive, se a mineração em TIs for autorizada no Brasil, se estima um incremento

de 20% no desmatamento decorrente da mineração na Amazônia (Siqueira-Gay, Soares-Filho, Sanchez, Oviedo, e Sonter, 2020).

O desmatamento da Amazônia não apenas contribui para as mudanças climáticas em nível global, ele também altera o clima em escala regional. Assim, a perda de cobertura florestal tem impacto direto sobre o regime pluvial no país e contribui para a crise hídrica e energética que o Brasil passou a viver em 2021.

Existem fortes evidências de que o aumento do desmatamento na Amazônia identificado nos últimos anos está impactando o processo conhecido como rios voadores. Este é um fenômeno climático que garante a transferência da umidade da Amazônia para o Cerrado, onde é abastecida boa parte das bacias hidrográficas do país (Fearnside, 2015). Em outras palavras, a destruição da Floresta Amazônica estaria associada à redução da quantidade de chuvas no Cerrado e, conseqüentemente, à diminuição do volume dos rios nas Regiões Sul e Sudeste.

Esse processo se agrava pelas expectativas de redução de chuvas no Cerrado e, também de expansão da mineração neste bioma. Em escala global, as simulações do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) indicam, com alta confiabilidade, que a elevação da temperatura global levará ao aumento das secas ecológicas e agrícolas na região central da América do Sul, onde está localizada grande parte do Cerrado. Ao mesmo tempo, os requerimentos minerais (pedidos para pesquisa e lavra) protocolados na ANM que se localizam neste bioma totalizam 16% do seu território (ANM, 2021). Portanto, se esses projetos foram levados adiante em sua totalidade, eles poderão comprometer ainda mais o crítico abastecimento de água no país.

Dessa forma, ao se avaliar a dinâmica do atual modelo mineral brasileiro, pode-se identificar que ele gera impactos negativos do ponto de vista social, ambiental e, mesmo econômico. Esses impactos se mostram problemáticos particularmente no contexto Amazônico. Como os sinais recentes indicam um aprofundamento desse modelo (Gonçalves, Milanez, e Wanderley, 2018; Wanderley et al., 2020), há grande probabilidade de que tais impactos se reproduzam no caso da intensificação da extração de minerais críticos, como debatido a seguir.

3.2. EXTRAÇÃO DE MINERAIS CRÍTICOS NO BRASIL: CONFLITOS E VETORES DE EXPANSÃO

Como mencionado anteriormente, no debate sobre a relação entre transição energética e mineração há, muitas vezes, o pressuposto de que a extração desses minérios ocorreria sem causar danos ambientais significativos ou conflitos com as comunidades locais. Mesmo quando esses problemas

são reconhecidos, existe o argumento de que iniciativas voluntárias das próprias mineradoras ou o controle por parte dos consumidores seria suficiente para superar a opacidade das cadeias de suprimento de minerais e garantir uma “mineração responsável”.

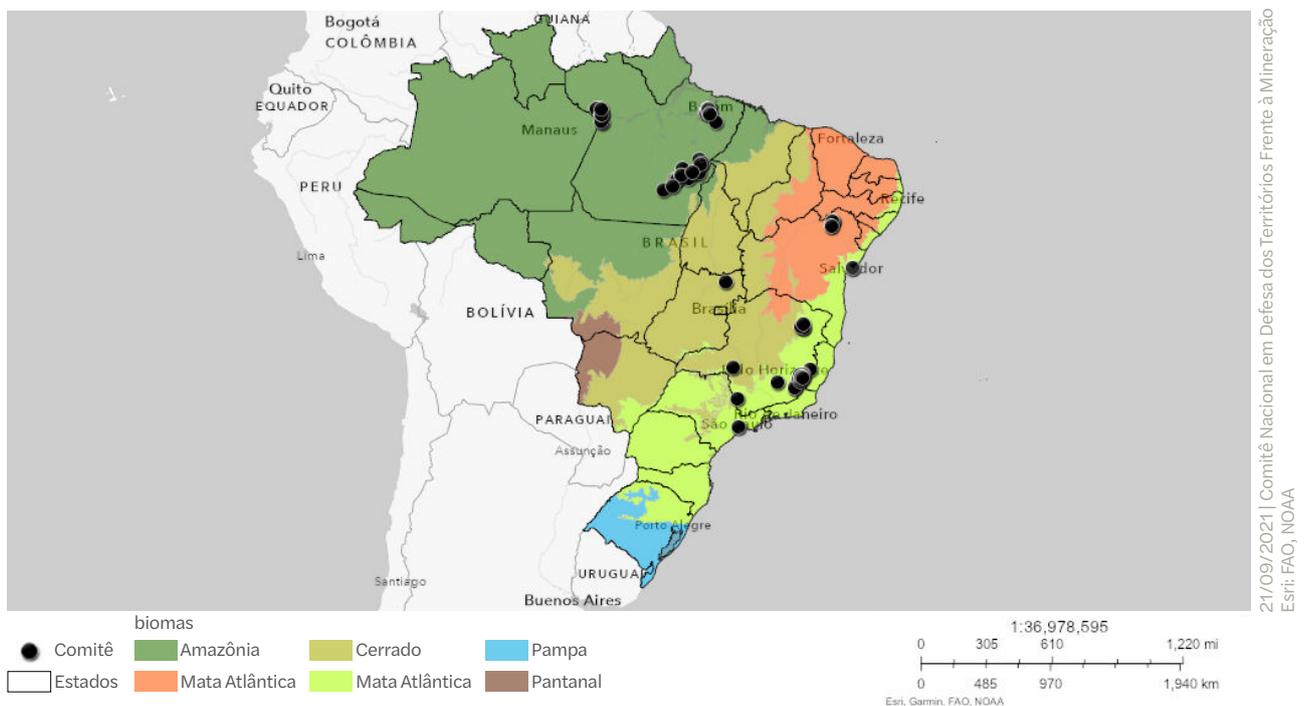
Uma estratégia crucial para reduzir os riscos é ampliar o rastreamento, monitoramento, auditoria e outras medidas que permitem às empresas avaliarem suas cadeias de suprimento. Estes esforços são apoiados por modelos internacionais de diligência devida (due diligence), como as Orientações da OCDE [...]. A operacionalização destes modelos pode ser adaptada para cadeia de suprimento específicas por meio de padrões setoriais. O crescimento de um setor inteiro de atendimento às necessidades das empresas que buscam implementar esses modelos comprova sua grande aceitação (IEA, 2021, p. 228).

Todavia, a experiência brasileira mostra que essa perspectiva normativa está muito distante da realidade. De acordo com o Observatório dos Conflitos da Mineração no Brasil (CNDTM, 2021), apenas em 2020, foram identificadas 87 situações de conflitos envolvendo a extração ou beneficiamento de minérios vinculados à transição energética¹⁰. A distribuição espacial desses conflitos é apresentada no Mapa 1,

que destaca a sua concentração em Minas Gerais e, especialmente, no Pará.

Estes conflitos incluíam disputas fundiárias, questões de saúde e segurança dos trabalhadores, e contaminação e escassez de água. Suas manifestações eram diversas e variavam desde o não cumprimento de procedimentos legais até intimidação e ameaças de morte. Entre os grupos que sofriam os impactos

Mapa 1: Conflitos envolvendo minerais críticos - 2020



21/09/2021 | Comitê Nacional em Defesa dos Territórios Frente à Mineração
Esri, FAO, NOAA

Fonte: CNDTM (2021)

¹⁰ Os conflitos identificados envolviam bauxita/alumínio, cobre, manganês/ligas de manganês, lítio, nióbio e níquel.

desses projetos, o maior destaque foi dos pequenos proprietários rurais, mas também foram listados com frequência trabalhadores do setor e comunidades tradicionais, tais como povos indígenas, quilombolas e ribeirinhos (CNDTM, 2021).

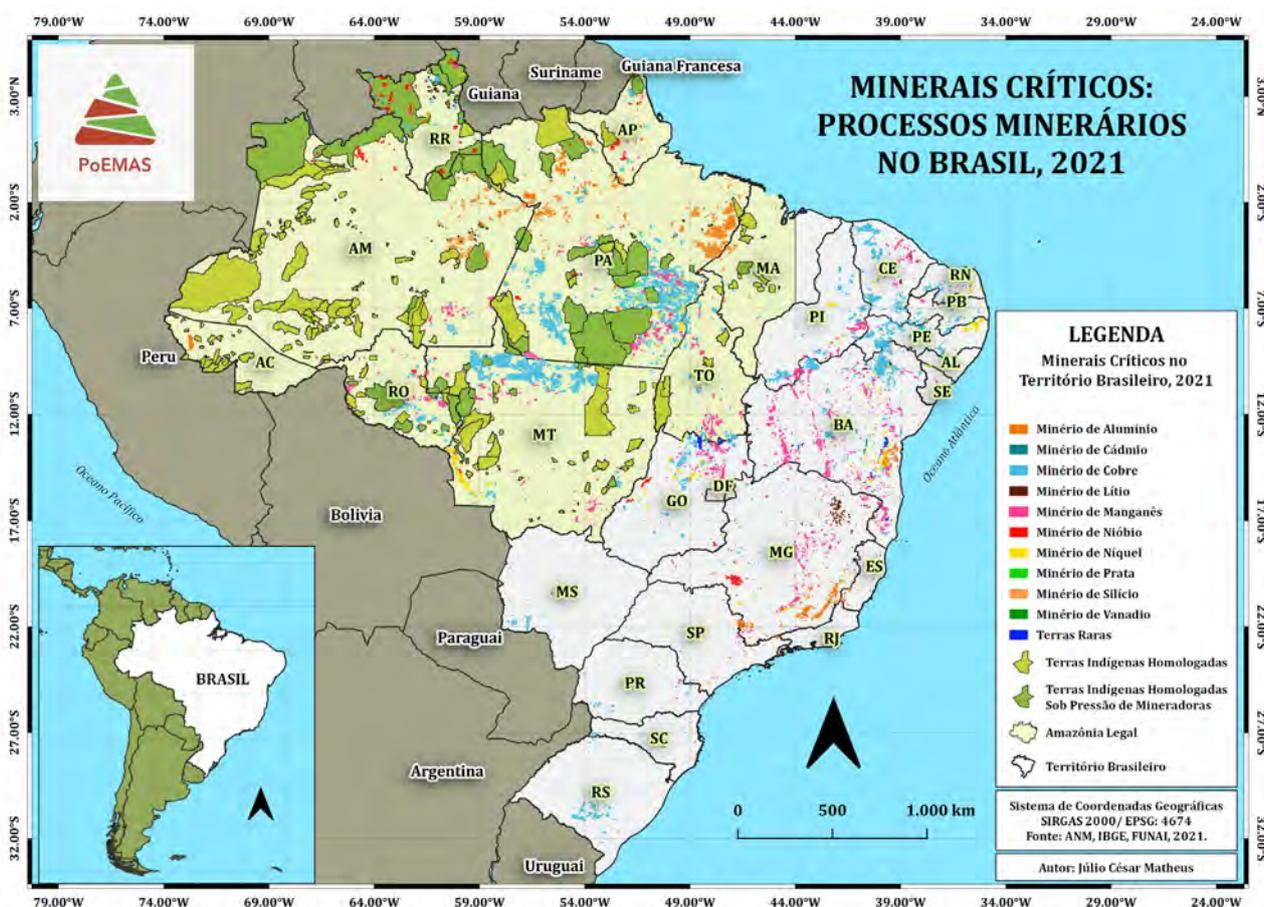
Se a situação atual da extração mineral para a transição energética já se mostra conflituosa no Brasil, a perspectiva futura sugere desafios ainda maiores. O Mapa 2 permite a visualização da distribuição espacial do interesse por esses minerais¹¹ e auxilia na identificação dos principais vetores de expansão desses projetos.

Primeiramente, existe um arco que inclui norte de Minas Gerais, oeste e norte da Bahia, sudeste do Piauí, oeste de Pernambuco e sul do Ceará. Essas áreas são caracterizadas por um clima semiárido,

e os cenários do IPCC apontam, com alta confiança, um aumento da duração das secas nessa região (Working Group I - IPCC, 2021), havendo um risco real de desertificação (Fellet, 2021). Dado o elevado consumo hídrico dos projetos de mineração em geral, existe grande potencial de conflitos por acesso à água entre esses projetos e as comunidades locais.

Um segundo destaque no mapa corresponde ao norte de Goiás e ao sul do Tocantins. Essa é uma área de domínio do Cerrado que já sofre com altas taxas de desmatamento devido à expansão do agronegócio (Mourão e da Silva Lino, 2021). Como já mencionado, a intensificação da mineração nessa região pode ampliar os conflitos existentes (Gonçalves, 2020) e contribuir para os problemas de abastecimento de água que ocorrem no país.

Mapa 2: Distribuição dos processos minerários para extração de minerais críticos



Fonte: Adaptado de ANM (2021)

¹¹ As categorias pesquisadas incluem requerimento de pesquisa, autorização de pesquisa, direito de requerer lavra, requerimento de lavra, concessão de lavra, licenciamento, requerimento de lavra garimpeira e lavra garimpeira.

Também merecem destaques as manchas localizadas ao norte do Mato Grosso, sudeste e leste do Pará e leste do Amazonas; áreas que se encontram dentro da Amazônia Legal. A implementação e consolidação desses projetos tenderão a estimular o desmatamento na região. Os dados sobre a potencial expansão na Amazônia Legal são detalhados na Tabela 4. A área total dos processos minerários soma mais de 238 mil km², o que seria equivalente a mais de 20 milhões de campos de futebol. As substâncias de maior destaque são cobre, alumínio e manganês.

A grande extensão desses projetos na Região

Amazônica tende a criar um paradoxo. Se esses projetos forem levados adiante, o suprimento de minerais extraídos sob a justificativa da transição energética acarretará no aumento do desmatamento da Floresta Amazônica, o que intensificará a emissão de GEE. Portanto a viabilidade ambiental e climática de tais projetos deveria ser avaliada de forma particularmente criteriosa. Mais ainda, um debate realmente comprometido com o combate à crise do clima deveria envolver a proposta de uma moratória ao desmatamento na Amazônia, incluindo a possibilidade da interrupção de novos projetos na região.

Tabela 4: Área dos processos minerários para extração de minerais críticos (Km²)

Minérios	Brasil	Amazônia Legal
Minério de alumínio	66.271	54.120
Minério de cádmio	156	5
Minério de cobre	184.046	125.028
Minério de lítio	4.106	476
Minério de manganês	73.933	33.110
Minério de nióbio	13.984	10.888
Minério de níquel	25.243	12.293
Minério de prata	1.621	1.520
Minério de silício	101	49
Terras raras	3.478	755
Minério de vanádio	605	155
Total	373.544	238.398

Fonte: ANM (2021)

Como último aspecto, o Mapa 2 também explicita a grande pressão sobre as TIs causada pela extração de minérios críticos. Apesar da mineração em TIs não ser permitida no Brasil, a “fila” dos pedidos de pesquisa para minerais críticos em sobreposição com TIs já soma aproximadamente 18 mil km². Os casos mais graves são cobre (6,3 mil km²), nióbio (4,9 mil km²) e manganês (2,5 mil km²). Esta sobreposição ocorre especialmente nos estados de Roraima (9,8 mil km²) e Pará (4,3 mil km²). Para além da sobreposição direta, a integridade de TIs localizadas no norte do Mato Grosso e no sudeste do Pará mostra-se sob grande ameaça pela

concentração de direitos minerários em seu entorno. Essa proximidade aumentará a pressão política pela liberação da mineração em TIs. Mesmo que não haja essa autorização, a implantação de tais projetos tende a intensificar os conflitos entre mineradoras e Povos Indígenas.

Em resumo, uma análise preliminar da extração atual e potencial de minerais críticos no Brasil indica o quanto a transição energética poderá impactar negativamente o país. Mesmo que já exista uma série de conflitos instalados, a sua expansão deve aumentar ainda mais a disputa por água, o desmatamento e a pressão sobre os Povos Indígenas.

3.3. MINERAIS “ESTRATÉGICOS” NO BRASIL: DETURPAÇÃO DO CONCEITO E CONSTRUÇÃO DE UM REGIME DE EXCEÇÃO

As análises até aqui apresentadas tiveram como foco os minerais mais comumente associados à transição energética, os quais usualmente são denominados minerais críticos. No Brasil, todavia, houve uma deturpação do conceito ao se adotar a categoria minerais “estratégicos”. Como será discutido nesta seção, no contexto brasileiro, essa é uma categoria muito mais ampla e menos criteriosa que, de certa forma, poderá ser usada para aumentar a legitimidade de qualquer proposta de extração mineral no país, reduzir o rigor do controle estatal e enfraquecer os movimentos de resistência a tais projetos.

Assim como ocorre na escala global, no Brasil a mineração passa por um problema de legitimidade. Por um lado, a contribuição da atividade é pífia para a economia nacional e, de acordo com o próprio Ministério de Minas e Energia, equivaleu a apenas 0,64% do PIB em 2018 (MME, 2019). Por outro lado, os impactos ambientais causados pelos projetos minerais têm sido divulgados de forma cada vez mais ampla. Para tanto, foram fundamentais os seguidos desastres envolvendo barragens de rejeito, bem como a incapacidade das mineradoras de compensar de forma adequada as pessoas atingidas por tais desastres (Agência Câmara de Notícias, 2021; Mansur, 2021).

Como resposta, o setor tem desenvolvido uma série de estratégias para tentar construir uma imagem positiva. Para tanto, ele se vale de um acesso privilegiado a grupos com poder político, para conseguir forjar sua legitimidade a partir de uma perspectiva institucional (Gonçalves et al., 2018; Wanderley et al., 2020). Essa movimentação parece possuir uma dupla função. Primeiramente, criar um discurso de legitimação e construir uma situação de resignação e aceitação dos projetos extrativos, incluindo seus impactos e desastres, tanto pelas comunidades atingidas, quanto pela sociedade em geral. Em segundo lugar, sugere a formação de um contexto de exceção (Malheiro, 2019), que permitiria às mineradoras terem um tratamento diferenciado e privilegiado, quando comparado a outros setores econômicos.

Três exemplos podem ser citados para ilustrar esse processo: a alteração do Código Mineral, a definição da condição de essencialidade durante a pandemia de Covid-19 e, mais recentemente, o estabelecimento da categoria de minerais “estratégicos”.

O debate sobre a revisão do Código Mineral no Brasil se iniciou em 2010, a partir da elaboração do Plano Nacional de Mineração. Após quase uma década de negociações, o processo não foi concluído no Congresso Nacional, apesar do lobby do setor e do financiamento de campanhas eleitorais para o legislativo e para o executivo federais (Niederle, dos Santos, e Monteiro, 2021).

Como estratégia alternativa, após Michel Temer assumir o poder e escolher para a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia (SGM/MME) quase exclusivamente pessoas oriundas do setor mineral, mudanças no Código Mineral ocorreram por meio de Medidas Provisórias e Decretos. Assim, com o Decreto 9.406/2018, o setor foi definido explicitamente como de “interesse nacional” (Gonçalves et al., 2018). Esse status diferenciado permitiria às empresas de mineração não apenas tentar construir uma imagem de que sua atividade seria, em qualquer situação, do interesse do país, como ainda, elaborar argumentos que facilitariam sua sobreposição a outros usos territoriais de interesse público, como Unidades de Conservação (Sales e Santos Pereira, 2020) ou assentamentos rurais (Guedes, 2012).

Todavia, é importante destacar que essa definição não é uma denominação absoluta e objetiva, mas sim uma narrativa construída. Como já afirmava o cientista político Arthur Bentley (1908), o interesse nacional seria uma expressão dos interesses de um grupo específico, que busca representá-los como universais de forma a promover a adesão de outros grupos a esses interesses.

Uma segunda experiência de tratamento diferenciado pelo setor mineral se deu no contexto da pandemia de Covid-19 e na categorização da mineração como uma “atividade essencial”. Essa

definição, já no governo Bolsonaro, foi imposta sem qualquer debate democrático ou consulta à sociedade ou aos trabalhadores. O que ocorreu foi uma escolha discricionária e arbitrária. Mesmo considerando a forma indiscriminada como foram definidas as

“atividades essenciais” no Brasil, que incluíram salões de beleza e academias de esporte, o setor mineral teve que se esforçar para convencer o governo federal da sua essencialidade.

“Por incrível que pareça, nós tivemos dificuldade de explicar no primeiro momento, tanto a nível federal, quanto a nível estadual e municipal da essencialidade da atividade. Tanto que logo no início nós fizemos uma portaria do Ministério atestando a essencialidade da mineração e, também, logo em seguida, no mês de abril, um decreto presidencial veio de encontro [sic] a essa nossa portaria. Para quê? Para que as atividades não parassem”
(Albuquerque Junior, 2020).

Novamente nesse caso, a definição da mineração como atividade essencial, permitiu que as mineradoras continuassem operando ao longo de toda a pandemia. Em tal condição, quando ocorriam situações de contaminação dos trabalhadores, as medidas de controle da pandemia se limitavam a interdições pontuais e momentâneas das atividades (Wanderley, Mansur, e Milanez, 2021).

O terceiro exemplo que mostra a tentativa de criação de um regime privilegiado para a mineração está associado à assinatura, em março de 2021, do Decreto 10.657/2021, que instituiu a política de apoio ao licenciamento ambiental de projetos para a produção de minerais “estratégicos” (Brasil, 2021).

Este decreto foi criado como parte do processo de flexibilização da legislação ambiental no Brasil, que foi intensificado durante o governo Bolsonaro. Em seu texto, o decreto faz referência à Lei 13.334/2016, que definiu que as entidades estatais “têm o dever de atuar” para que esses projetos de investimento sejam concluídos “em prazo compatível com o caráter prioritário”. Em seu capítulo que trata “Da liberação de empreendimentos do PPI”, a Lei 13.334/2016 define “liberação” como sendo “a obtenção de quaisquer licenças, [...] de natureza regulatória, ambiental, indígena, urbanística, [...], hídrica, de proteção do patrimônio cultural, [...] e quaisquer outras, necessárias à implantação e à operação do empreendimento” (Brasil, 2016).

Portanto, a consequência mais provável do Decreto 10.657/2021 em conjunto com a Lei 13.334/2016 será levar os órgãos ambientais a reduzir o tempo para concessão das licenças ambientais dos projetos minerais considerados “estratégicos”, sob risco

de comprometer o devido rigor na avaliação dos seus impactos sobre comunidades e meio ambiente.

A proposta brasileira de minerais “estratégicos”, todavia, deve ser vista como uma distorção do conceito de minerais críticos elaborado pelos países ricos. Por trás da noção ampla de “estratégicos” essa definição criaria condições excepcionais para expansão da mineração em geral no país. De acordo com o Decreto 10.657/2021, seriam incluídos no grupo de minerais “estratégicos” aqueles que atendessem aos seguintes critérios:

- Cuja importação em grandes quantidades impacta setores vitais da economia;
- Que são importantes para processos de alta tecnologia;
- Que gerem superávit para a balança comercial do país (Brasil, 2021).

Essa categorização aumenta consideravelmente a gama de minerais usualmente classificados com “críticos”. O primeiro critério parece estar diretamente associado ao agronegócio e poderia ser vinculado à demanda de insumos para ampliar a produção de *commodities* agrícolas no país. Já o segundo critério emula a motivação dos países ricos e poderia justificar a priorização de algumas substâncias, caso houvesse alguma política clara de promoção de Ciência, Tecnologia e Inovação no país (Knobel e Leal, 2019).

O terceiro critério, porém, se destaca por reforçar a dinâmica da divisão internacional do trabalho entre regiões extrativas e industriais já mencionada, e por explicitar a intencionalidade do governo brasileiro em aprofundar a inserção subalterna do país na economia global. O modelo mineral

brasileiro tem como característica fundamental a abertura de grandes minas voltadas essencialmente para a exportação. Se olharmos para os principais minerais metálicos extraídos no país, a maior parcela é exportada na forma bruta, ou apenas após um beneficiamento primário (ANM, 2019). Sendo assim, o MME, apesar de ser chefiado por um militar, estabeleceu como “estratégico” o abastecimento das cadeias críticas de outros países com materiais essenciais para o desenvolvimento tecnológico, sob risco de comprometer o abastecimento doméstico futuro.

A falta de critério na definição desta categoria foi explicitada na ampla lista dos minerais considerados estratégicos pela SGM/MME. Em termos práticos, essa lista definiu como estratégicos quase todos os minerais que possuem alguma extração significativa no país¹². Dentre os quatro primeiros projetos incluídos na Política Pró-minerais Estratégicos, estavam dois projetos de minério de ferro, um de fosfato e um de cobre (ANM, 2021). Esta seleção, particularmente a escolha de dois projetos de minério de ferro, sugere que

a ideia de minerais “estratégicos” pode ser interpretada como mais uma construção narrativa para legitimar grandes projetos extrativos.

Nos últimos anos, o sistema de monitoramento ambiental no Brasil vem sendo gradualmente enfraquecido, tendo como resultado uma redução da capacidade dos órgãos ambientais avaliarem adequadamente os impactos de diferentes projetos e evitarem a degradação ambiental no Brasil (Fearnside, 2019). Considerando o setor mineral, o que se percebe é a tentativa de agilizar o licenciamento dos empreendimentos (Milanez, Magno, e Wanderley, 2021), além de considerável resistência ao aumento do rigor no monitoramento de segurança de barragens de rejeito (Milanez e Wanderley, 2020). Portanto, diferente do esperado por algumas instituições internacionais (IEA, 2021), a realidade brasileira aponta que a expansão da extração de minerais “críticos” ou “estratégicos” possivelmente se dará às custas de mais impactos ambientais e mais conflitos territoriais, e que dificilmente poderá ser classificada como “responsável”.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta desse texto foi debater a relação entre a transição energética e a expansão da extração de minerais críticos. Essa análise considerou tanto a escala global, quanto a realidade brasileira. As duas perspectivas se mostraram complementares e a descrição do que ocorre no Brasil permite que se compreenda de forma mais concreta as críticas que vêm sendo formuladas em escala global.

A discussão no contexto internacional se propõe, em primeiro lugar, a destacar como a questão da transição energética tem sido cooptada pelo setor mineral para legitimar suas atividades e facilitar a implantação de projetos extrativos. Esse posicionamento crítico procura explicitar a impossibilidade física de se extrair minérios em

quantidade suficiente para garantir a manutenção do atual padrão de consumo dos países ricos e a reprodução de tal padrão pelos países pobres. Ainda, ele aponta elementos de injustiça nessa transição, dado que a maior parte do consumo dos novos equipamentos (e dos minerais necessários para sua fabricação) se concentra nos países do Norte Global, enquanto que a extração e os respectivos impactos ficam restritos aos países do Sul Global.

Longe de se negar a necessidade do desenvolvimento de uma nova matriz energética, o que se buscou destacar ao longo deste texto foram os problemas de se limitar o debate sobre transição energética a uma perspectiva exclusivamente tecnológica. Para além de novas tecnologias, mudanças

¹² De acordo com a Resolução nº 2/2021 da SGM/MME são considerados minerais “estratégicos”: enxofre, minério de alumínio, minério de cobalto, minério de cobre, minério de estanho, minério de ferro, minério de fosfato, minério de grafita, minério de lítio, minério de manganês, minério de molibdênio, minério de nióbio, minério de níquel, minério de ouro, minério de potássio, minério de silício, minério de tálio, minério de tântalo, minério de terras raras, minério de titânio, minério de tungstênio, minério de urânio, minério de vanádio e minérios do grupo da platina (SGM/MME, 2021).

de base política, social, cultural e econômica devem ser consideradas como uma condição para que se consiga, de fato, enfrentar a crise climática.

Primeiramente, é necessária uma reflexão profunda sobre mudanças sistêmicas no atual modelo de desenvolvimento. O debate sobre crise climática precisaria tratar como essencial o abandono do crescimento econômico como único critério de avaliação de desenvolvimento. Além disso, para além de substituição das fontes de energia, deveriam também ser destacados a diminuição da intensidade de consumo de bens, a superação da dependência do transporte individual motorizado, novos sistemas de produção que tenham uma maior base local, alterações nos padrões construtivos e habitacionais, entre outros (MiningWatch Canada, 2020).

Um segundo ponto diz respeito à busca de maior eficiência material e energética das atividades de produção e consumo. Esse aumento de eficiência deveria incorporar inovações tecnológicas e gerenciais, incluindo aumento da vida útil, bem como práticas de reparo, reuso e remanufatura de produtos.

Outro elemento importante a ser considerado é a implantação de sistemas que reduzam a dependência de matéria-prima virgem e intensifiquem a reciclagem de materiais. Isso incluiria projetos de mineração urbana, com a recuperação de materiais já disponíveis nas cidades. Concomitantemente, deveriam ser ampliadas normas que garantissem que equipamentos fossem mais facilmente recicláveis. Nesse sentido, se mostra muito relevante a generalização de políticas que garantam a responsabilidade pós-consumo dos fabricantes e que os obriguem a recuperar as matérias-

primas presentes em seus produtos (Auciello, 2019).

Também com referência à questão da reciclagem, Dominish et al. (2019) alertam para o risco de não se garantir o desenvolvimento no curto prazo de tecnologias e sistemas de reciclagem de minerais críticos. Como apresentado na Tabela 5, a taxa de reciclagem de muitos desses minerais é insuficiente, ou mesmo, inexistente. A experiência sugere que, uma vez que os projetos extrativos já estejam implantados, seus custos ambientais externalizados e os investimentos amortizados, sistemas de reciclagem serão considerados “economicamente inviáveis” ou “pouco competitivos” e, como consequência, dificilmente serão implementados. Portanto, o desenvolvimento da infraestrutura de reciclagem deveria ocorrer paralelamente, e não posteriormente, à ampliação do uso desses materiais.

Mudando a escala de análise e olhando a realidade brasileira, o que se percebe é um elevado grau de vulnerabilidade institucional do país. Tomando o Brasil como representativo de outros países de base extrativa, é possível identificar um significativo nível de captura regulatória (Gonçalves et al., 2018; Wanderley et al., 2020), que coloca o Estado muitas vezes a serviço das corporações extrativas. Em tal contexto, a ampliação da extração mineral para abastecer o mercado global tenderá a continuar gerando impactos ambientais significativos, bem como conflitos territoriais. Paradoxalmente, embora tais projetos passem a cumprir normas ambientais menos exigentes, eles seriam acompanhados de um discurso de maior legitimidade.

Tabela 5 :Taxa de reciclabilidade de minerais críticos

Substância	Reciclabilidade atual
Alumínio	~70 – 80% reciclado
Cádmio	~77% reciclado
Cobalto	90% reciclado
Cobre	~34 – 95% reciclado
Disprósio	Não reciclado
Gálio	Não reciclado
Índio	Não reciclado
Lítio	~10% reciclado
Manganês	Reciclagem muito limitada
Neodímio	Não reciclado
Níquel	~90% reciclado
Prata	Não reciclado
Selênio	Não reciclado
Telúrio	~77% reciclado

Fonte: Adaptado de Dominish et al. (2019)

A superação do atual modelo mineral brasileiro e de outros países do Sul Global – baseado na extração de quantidades crescentes de minerais, no menor tempo possível, para atender a demanda de outras economias – se mostra uma realidade ainda distante. Nesse sentido, enquanto nos países ricos se fala da necessidade de um maior envolvimento do Estado e da

elaboração de políticas públicas específicas, nos países de base extrativa o desafio parece ser maior. Dado o grau de influência dos agentes privados sobre os órgãos públicos, o primeiro passo parece ser a intensificação do debate social e a ampliação da pressão popular sobre Estado e empresas para superação desse modelo extrativo vigente.

5. REFERÊNCIAS

- ABNT. (2018). Inventário de Gases de Efeito Estufa - Por que calcular as emissões do Escopo 3? Associação Brasileira de Normas Técnicas. Acessado em: 29 Set 2021, Disponível em: <https://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/Noticia?id=178>
- Acsegrad, H., Herculano, S., e Pádua, J. A. (Eds.). (2004). Justiça ambiental e cidadania. Rio de Janeiro: Relume Dumará
- Agência Câmara de Notícias. (2021, 12 Ago). Relatório critica acordo para reparação das vítimas da tragédia de Brumadinho. Acessado em: 01 Out 2021, Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/793310-relatorio-critica-acordo-para-reparacao-das-vitimas-da-tragedia-de-brumadinho/>
- Albuquerque Junior, B. C. L. L. (2020, 10 Jul). Perspectivas para o setor de mineração pós-Covid, com Bento Albuquerque, Ministro de Minas e Energia. Safra. Acessado em: 01 Out 2021, Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zOlfH6VH6zs>
- Alva. (2015, 03 Nov). Climate change – an existential reputational risk to the mining sector?. Acessado em: 29 Set 2019, Disponível em: https://www.alva-group.com/blog/climate-change-existential-reputational-risk-mining-sector/#_edn1
- ANM. (2019). Sumário Mineral 2017. Brasília: Agência Nacional de Mineração.
- ANM. (2021). Sigmine - Sistema de Informações Geográficas da Mineração. Agência Nacional de Mineração. Acessado em, Disponível em: <https://geo.anm.gov.br>
- Auciello, B. H. (2019). A just(ice) transition is a post-extractive transition: centering the extractive frontier in climate justice. London: War on Want; London Mining Network.
- Audet, R. (2016). Transition as discourse. *International journal of sustainable development*, 19(4), 365-382.
- Auty, R. M. (1993). *Sustainable development in mineral economies: the resource curse thesis*. London: Routledge.
- Benson, P., e Kirsch, S. (2010). Capitalism and the Politics of Resignation. *Current anthropology*, 51(4), 459-486
- Bentley, A. F. (1908). *The process of government: a study of social pressures*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Brasil. (2000). Lei no 9.985 de 18 de julho de 2000. Brasília.
- 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.
- Buchholz, P., e Brandenburg, T. (2018). Demand, supply, and price trends for mineral raw materials relevant to the renewable energy transition wind energy, solar photovoltaic energy, and energy storage. *Chemie Ingenieur Technik*, 90(1-2), 141-153.
- Câmara dos Deputados. (2019, 26 Ago 2021). PL 5822/2019. Acessado em: 15 Out 2021, Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2228130>
- Campanale, M., Coles, I., Massie, K., e Speight, R. (2021, May). Writing cheques we can't cash? Critical minerals and the energy transition. Mayer Brown Acessado em: 24 Set 2021, Disponível em: https://www.mayerbrown.com/-/media/files/perspectives-events/publications/2021/05/writing-cheques-we-cant-cash_may21.pdf
- CEC. (2008). *The raw materials initiative - meeting our critical needs for growth and jobs in Europe*. Brussels: Commission of The European Communities.

CNDTM. (2021). Observatório dos Conflitos da Mineração no Brasil Comitê em Defesa dos Territórios frente à Mineração. Acessado em: 05 Out 2021, Disponível em: <http://conflitosdamineracao.org/>

Cust, J. F., e Mihalyi, D. (2017). Evidence for a presource curse? oil discoveries, elevated expectations, and growth disappointments. World Bank Policy Research Working Paper(8140), 1-32.

Delevingne, L., Glazener, W., Grégoir, L., e Henderson, K. (2020, 28 Jan). Climate risk and decarbonization: what every mining CEO needs to know. McKinsey & Company. Acessado em 24 Set 2021, Disponível em: <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/climate-risk-and-decarbonization-what-every-mining-ceo-needs-to-know>

Dominish, E., Florin, N., e Teske, S. (2019). Responsible minerals sourcing for renewable energy. Report prepared for Earthworks by the Institute for Sustainable Futures, University of Technology Sydney. Sydney: University of Technology Sydney.

Dryzek, J. S. (2013). The politics of the Earth: environmental discourses (3 ed.). Oxford: Oxford University Press.

EJAtlas. (2021). The Global Atlas of Environmental Justice. Acessado em: 26 Set 2021, Disponível em: <https://ejatlas.org/>

ELAW. (2010). Guidebook for evaluating mining project EIAs. Environmental Law Alliance Worldwide. Acessado em: 27 Set 2021, Disponível em: <https://www.elaw.org/mining-eia-guidebook>

Embaixada e Consulados dos EUA no Brasil. (2020, 10 Nov). Declaração Conjunta sobre o Estabelecimento do Grupo de Trabalho Brasil-EUA sobre Minerais Críticos. Acessado em: 29 Set 2021, Disponível em: <https://br.usembassy.gov/pt/declaracao-conjunta-sobre-o-estabelecimento-do-grupo-de-trabalho-brasil-eua-sobre-minerais-criticos/>

Enríquez, M. A., Loureiro, J. G. G., Neves, M. B., e Ferraz, L. P. (2018). Contradições do desenvolvimento e o uso da Cfm em Canaã dos Carajás (PA). Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas.

European Union. (2021a). Critical raw materials. Acessado em: 15 Out 2021, Disponível em: https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en

European Union. (2021b). Mineral Development Network Platform. EU-Latin America Partnership on Raw Materials. Acessado em: 28 Set 2021, Disponível em: <https://www.mineralplatform.eu/>

EY. (2009-21). Global mining and metals top 10 business risks and opportunities.

Fearnside, P. M. (2015). Rios Voadores, série completa. Acessado em: 30 Set 2020, Disponível em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2015/Rios_voadores-S%C3%A9rie_completa.pdf

Fearnside, P. M. (2019). Retrocessos sob o Presidente Bolsonaro: um desafio à sustentabilidade na Amazônia. Sustentabilidade International Science Journal, 1(1), 38-52.

Fellet, J. (2021, 11 Ago). Mudança do clima acelera criação de deserto do tamanho da Inglaterra no Nordeste. BBC Brasil. Acessado em: 05 Out 2021, Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-58154146>

Fiocruz. (2021). Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil. Acessado em: 26 Set 2021, Disponível em: <http://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/>

GESTA. (2021). Mapa dos conflitos ambientais. Grupo de Estudos em Temáticas Ambientais. Acessado em: 27 Set 2021, Disponível em: <https://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/observatorio-de-conflitos-ambientais/mapa-dos-conflitos-ambientais/>

Gonçalves, R. J. A. F. (2020). Mineração e fratura territorial do Cerrado em Goiás. Élisée - Revista de Geografia da UEG, 9, 1-24.

Gonçalves, R. J. A. F., Milanez, B., e Wanderley, L. J. (2018). Neoextrativismo Liberal-Conservador: a política mineral e a questão agrária no governo Temer. *Revista OKARA: Geografia em debate*, 12(2), 348-395.

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(72).

Guedes, L. M. (2012). Deslocamento compulsório de agricultores familiares por empresas mineradoras: o caso do Projeto Onça Puma no Município de Ourilândia do Norte- Pará. (Mestrado), Universidade Federal do Pará, Belém.

Hamann, R., e Kapelus, P. (2004). Corporate social responsibility in mining in Southern Africa: Fair accountability or just greenwash? *Development*, 47(3), 85-92.

Hopkins, A., e Kemp, D. (2021). *Credibility crisis: Brumadinho and the politics of mining industry reform*. Sydney: Wolters Kluwer Publishers.

Human Rights Council. (2019, 17 Jul). Climate change and poverty: report of the special rapporteur on extreme poverty and human rights. United Nations. Acessado em: 28 Set 2021, Disponível em: <https://undocs.org/A/HRC/41/39>

Hund, K., La Porta, D., Fabregas, T. P., Laing, T., e Drexhage, J. (2020). *Minerals for climate action: the mineral intensity of the clean energy transition*. Washington: International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank.

ICJN. (2002, 28 Ago). Bali Principles of Climate Justice. International Climate Justice Network. Acessado em: 28 Set 2021, Disponível em: <https://www.corpwatch.org/article/bali-principles-climate-justice>

ICMM. (2021a). Climate change: meeting a critical global challenge. International Council on Mining & Metals. Acessado em: 29 Set 2021, Disponível em: <https://miningwithprinciples.com/climate-change-critical-global-challenge/>

ICMM. (2021b). Our history. International Council on Mining & Metals. Acessado em: 29 Set 2021, Disponível em: <https://www.icmm.com/en-gb/about-us/our-history>

IEA. (2021). *The role of critical minerals in clean energy transitions*. Paris: International Energy Agency. Kirsch, S. (2010). Sustainable mining. *Dialectical anthropology*, 34 (1), 87-93.

Knobel, M., e Leal, F. (2019). Higher education and science in Brazil: a walk toward the cliff? *International Higher Education*(99), 2-4.

Le Tourneau, F.-M. (2019). O governo Bolsonaro contra os Povos Indígenas: as garantias constitucionais postas à prova. *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia*(501).

Malheiro, B. C. P. (2019). *O que Vale em Carajás? Geografias de exceção e r-existência pelos caminhos do ferro na Amazônia*. (Doutorado), Universidade Federal Fluminense, Niterói.

Manifesto do Piraçu. (2020, 17 Jan). Manifesto do Piraçu - das Lideranças Indígenas e Caciques do Brasil na Piraçu. Acessado em: 22 Jan, Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1HSsR0JnJcw3MYlKRzrinzgWsjVicw43s/view>

Mansur, R. (2021, 06 Jul). Mariana: audiência discute indenização de atingidos quase seis anos após tragédia. Acessado em: 01 Out 2021, Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2021/07/06/mariana-audiencia-discute-indenizacao-de-atingidos-quase-seis-anos-apos-tragedia.ghtml>

Milanez, B. (2019). Mineração e impactos socioambientais: as dores de um país mega-minerador. In J. S. Weiss (Ed.), *Movimentos socioambientais: lutas, conquistas, avanços, retrocessos, esperanças* (pp. 383-417). Formosa. GO: Editora Xapuri Socioambiental.

- Milanez, B. (2020). A fumaça dos minérios: experiências internacionais de mineração em Terras Indígenas. *Versos - Textos para Discussão PoEMAS*, 4(1), 1-58.
- Milanez, B., Magno, L., e Wanderley, L. J. (2021). O Projeto de Lei Geral do Licenciamento (PL 3.729/2004) e seus efeitos para o setor mineral. *Versos - Textos para Discussão PoEMAS*, 5(1), 1-32.
- Milanez, B., e Wanderley, L. J. (2020). O número de barragens sem estabilidade dobrou, “e daí?": uma avaliação da (não-)fiscalização e da nova Lei de (in)Segurança de Barragens. *Versos - Textos para Discussão PoEMAS*, 4(4), 1-14.
- MiningWatch Canada. (2020). Turning down the heat: can we mine our way out of the climate crisis? Ottawa: MiningWatch Canada.
- MME. (2019). Sinopse 2019: Mineração & Transformação Mineral. Brasília: Ministério de Minas e Energia.
- Mohai, P., Pellow, D., e Roberts, J. T. (2009). Environmental justice. *Annual Review of Environment and Resources*, 34, 405-430.
- Mourão, R., e da Silva Lino, E. N. (2021). Expansão agrícola no Cerrado: O desenvolvimento do agronegócio no estado de Goiás entre 2000 a 2019. *Caminhos de Geografia*, 22(79), 01-17.
- Niederle, P. A., dos Santos, R. S. P., e Monteiro, C. F. (2021). Interpretações institucionalistas sobre as transformações dos capitalismo brasileiros: da pretensão neodesenvolvimentista à predação. *Revista Brasileira de Sociologia-RBS*, 9(22), 9-44.
- OECD. (2018). Global material resources outlook to 2060: economic drivers and environmental consequences. Highlights. Paris: OECD Publishing.
- Penido, F. (2021, 14 Out). Seminário debate energia limpa na mineração. *Brasil Mineral*. Acessado em: 16 Out 2021, Disponível em: <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/seminario-debate-energia-limpa-na-mineracao>
- Redclift, M. (2005). Sustainable development (1987–2005): an oxymoron comes of age. *Sustainable development*, 13(4), 212-227.
- Sales, C., e Santos Pereira, H. (2020). *Mineração e Unidade de Conservação: legislação e seus conflitos de interesse*. São Paulo: Editora Dialética.
- Schlosberg, D., e Collins, L. B. (2014). From environmental to climate justice: climate change and the discourse of environmental justice. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 5(3), 359-374.
- SGM/MME. (2021). Resolução nº 2, de 18 de junho de 2021. Brasília: Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia
- Siqueira-Gay, J., e Sánchez, L. E. (2021). The outbreak of illegal gold mining in the Brazilian Amazon boosts deforestation. *Regional Environmental Change*, 21(2), 1-5.
- Siqueira-Gay, J., Soares-Filho, B., Sanchez, L. E., Oviedo, A., e Sonter, L. J. (2020). Proposed legislation to mine Brazil's indigenous lands will threaten Amazon forests and their valuable ecosystem services. *One Earth*, 3(3), 356-362.
- Sonter, L. J., Herrera, D., Barrett, D. J., Galford, G. L., Moran, C. J., e Soares-Filho, B. S. (2017). Mining drives extensive deforestation in the Brazilian Amazon. *Nature communications*, 8(1), 1-7.
- Turner, W. (2012). Clean energy sources: a myth. *Distributed Generation & Alternative Energy Journal*, 27(2), 5-5.
- U.S. Geological Survey. (2021). Mineral commodity summaries 2021: U.S. Geological Survey.
- UNEP. (2019). Global resources outlook, 2019. Natural resources for the future we want. Paris: United Nations Environment Programme.

USA. (2017). Executive Order 13817 of December 20, 2017. A federal strategy to ensure secure and reliable supplies of critical minerals. Washington: Federal Register.

Wanderley, L. J., Gonçalves, R. J. A. F., e Milanez, B. (2020). O interesse é no minério: o neoextrativismo ultraliberal marginal e a ameaça de expansão da fronteira mineral pelo governo Bolsonaro. *Revista da ANPEGE*, 16(29), 555-599.

Wanderley, L. J., Mansur, M. S., e Milanez, B. (Eds.). (2021). *Essencialidade forjada e danos da mineração na pandemia da Covid-19: os efeitos sobre trabalhadores, povos indígenas e municípios minerados no Brasil*. Brasília: Comitê em Defesa dos Territórios frente à Mineração.

Whitmore, A. (2006). The emperors new clothes: Sustainable mining? *Journal of Cleaner Production*, 14(3-4), 309-314.

Working Group I - IPCC. (2021). Regional fact sheet: Central and South America, Sixth Assessment Report. Intergovernmental Panel on Climate Change. Acessado em: 05 Out 2021, Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Central_and_South_America.pdf

World Bank. (2005). *Natural resources: when blessings become curses*. In World Bank (Ed.), *Economic growth in the 1990s: Learning from a decade of reform*. Washington: World Bank.

World Bank. (2021). World Bank Open Data. Acessado em: 28 Set 2021, Disponível em: <https://data.worldbank.org>

WWF Brasil. (2018). *Mineração na Amazônia Legal e áreas protegidas: situação dos direitos minerários e sobreposições*. Brasília: WWF Brasil.

