

ARTIGO

**Minerais Críticos e Estratégicos
no Brasil: Uma Agenda de
Soberania e de Clima**

— *Giorgio de Tomi, Giovanna Loredó
e Vinicius Santos*

FICHA INSTITUCIONAL

Diretor Presidente

Raul Jungmann

Conselho de Administração

Sergio Westphalen Etchegoyen (Presidente)

Marcelo Furtado

Raul Jungmann

Diretora Executiva

Mariana Nascimento Plum

Diretor Administrativo Financeiro

Newton Raulino

Núcleo de Projetos e Pesquisa

Bruna Ferreira

Mila Campbell

Núcleo de Comunicação

Valéria Amorim

Núcleo de Inteligência e Informação

Antônio Augusto Muniz

Núcleo Técnico

José Hugo Volkmer

Núcleo Jurídico

Gabriel Sampaio

Assistente Administrativo

Leandra Barra

Projeto Gráfico e Diagramação

Pedro Bopp

APOIO:



Artigo.

De Tomi, G., Loredó, G. e Santos, V. Minerais Críticos e Estratégicos no Brasil:

Uma Agenda de Soberania e de Clima.

Brasília. Centro Soberania e Clima.

24p.

Palavras-chave:

1. Minerais críticos; 2. Minerais estratégicos; 3. Soberania mineral; 4. Just Transition;
5. Geopolítica mineral.

Resumo

A definição de minerais críticos e estratégicos está atrelada à suscetibilidade do suprimento, à capacidade do aproveitamento e às vantagens comerciais que conferem ao país detentor desses recursos. No Brasil, as autoridades têm se empenhado em ampliar o entendimento do papel e da importância dos minerais críticos e estratégicos na economia do país, levando em conta as variações das tendências tecnológicas e das dinâmicas globais do mercado. De modo geral, os países da União Europeia, além de China, Estados Unidos, África do Sul, Índia, Rússia, Austrália e Canadá têm coordenado iniciativas e programas de governo para identificar os minerais essenciais para suas cadeias produtivas, a fim de elaborar estratégias de abastecimento, bem como as políticas públicas associadas para atender suas demandas.

O recém-discutido conceito de soberania mineral tem sido relacionado às estratégias de produção e abastecimento de minerais críticos e estratégicos dos países. Dentro deste contexto, a soberania mineral implica que o país deve possuir o poder de decisão da extração e aproveitamento de seus minerais críticos e estratégicos. Além disso, o aproveitamento adequado dos minerais críticos e estratégicos também está sujeito à aplicação das melhores práticas de mineração responsável, sendo que os países devem encorajar políticas públicas que impulsionem o setor mineral de forma a contribuir com o desenvolvimento sustentável, a economia verde e a descarbonização.

O artigo explora o conceito de minerais críticos e estratégicos no Brasil, e discute os desafios para seu aproveitamento responsável e sustentável no país, levando em conta sua contribuição para a agenda de transição justa e clima, e considerando o importante papel do setor de pequena mineração no aproveitamento dos minerais críticos e estratégicos, que em sua maioria ocorrem em depósitos minerais de menores dimensões.

PALAVRAS-CHAVE

Minerais críticos; Minerais estratégicos; Soberania mineral; Just Transition; Geopolítica mineral.

Minerais Críticos e Estratégicos no Brasil: Uma Agenda de Soberania e de Clima

Giorgio de Tomi¹, Giovanna Loredo², Vinicius Santos³

“Os minerais críticos, frequentemente referidos como “minerais de alta tecnologia” ou “minerais verdes”, são essenciais para o desenvolvimento de tecnologias limpas e para atender as demandas da sociedade. Estes minerais são importantes para a indústria e são indispensáveis para a geração de energias renováveis, como as turbinas eólicas e painéis solares, além de incorporarem infraestruturas e tecnologias de baixo carbono”

1. Introdução

Os minerais críticos, frequentemente referidos como “minerais de alta tecnologia” ou “minerais verdes”, são essenciais para o desenvolvimento de tecnologias limpas e para atender as demandas da sociedade. Estes minerais são importantes para a indústria e são indispensáveis para a geração de energias renováveis, como as turbinas eólicas e painéis solares, além de incorporarem infraestruturas e tecnologias de baixo carbono (Hine, Gibson e Mayes, 2023).

A nomenclatura “crítica” e “estratégica” aplicada a esses minerais carece de um consenso global, estando sujeita a debates associados à constante evolução tecnológica, assim como às crises e interrupções globais que afetam as cadeias de suprimento. A definição de um mineral considerado crítico ou estratégico acaba tendo atribuições distintas entre países (Hayes e McCullough, 2018). Assim, a concepção de minerais críticos está atrelada à sua suscetibilidade no suprimento e à sua importância na cadeia de valor. Por outro lado, minerais estratégicos são caracterizados pela vantagem comercial que conferem ao país detentor dos recursos no mercado internacional.

1.1. A concepção brasileira

Segundo o Decreto nº 10.657, artigo 2º, de 24 de março de 2021, a definição brasileira de “minerais estratégicos” corresponde aos seguintes grupos (Brasil, 2021):

Grupo I – Bens minerais dos quais o País depende de importação em alto percentual para o suprimento de setores vitais da economia⁴: Enxofre; Minério de Fosfato; Minério de Potássio; e Minério de Molibdênio.

Grupo II – Bens minerais que têm importância pela sua aplicação em produtos e processos de alta tecnologia (tanto no Brasil como no exterior): Minério de Cobal-

1. Professor Titular da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e dirigente do NAP.Mineração/USP

2. Pesquisadora do NAP.Mineração/USP

3. Pesquisador do NAP.Mineração/USP

4. Segundo a Resolução CNDI/MDIC nº 1, de 6 de julho de 2023, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial, as missões para a construção da política industrial que impactam diretamente os minerais críticos e estratégicos são: cadeias agroindustriais sustentáveis e digitais para a segurança alimentar e nutricional; infraestrutura, moradia, saneamento e mobilidade sustentáveis para a integração produtiva e o bem-estar nas grandes cidades; transformação digital da indústria para ampliar a competitividade; bioeconomia, descarbonização e transição e segurança energéticas para garantir os recursos para as gerações futuras; e tecnologias de interesse para a soberania e defesa nacional (CNDI, 2020).

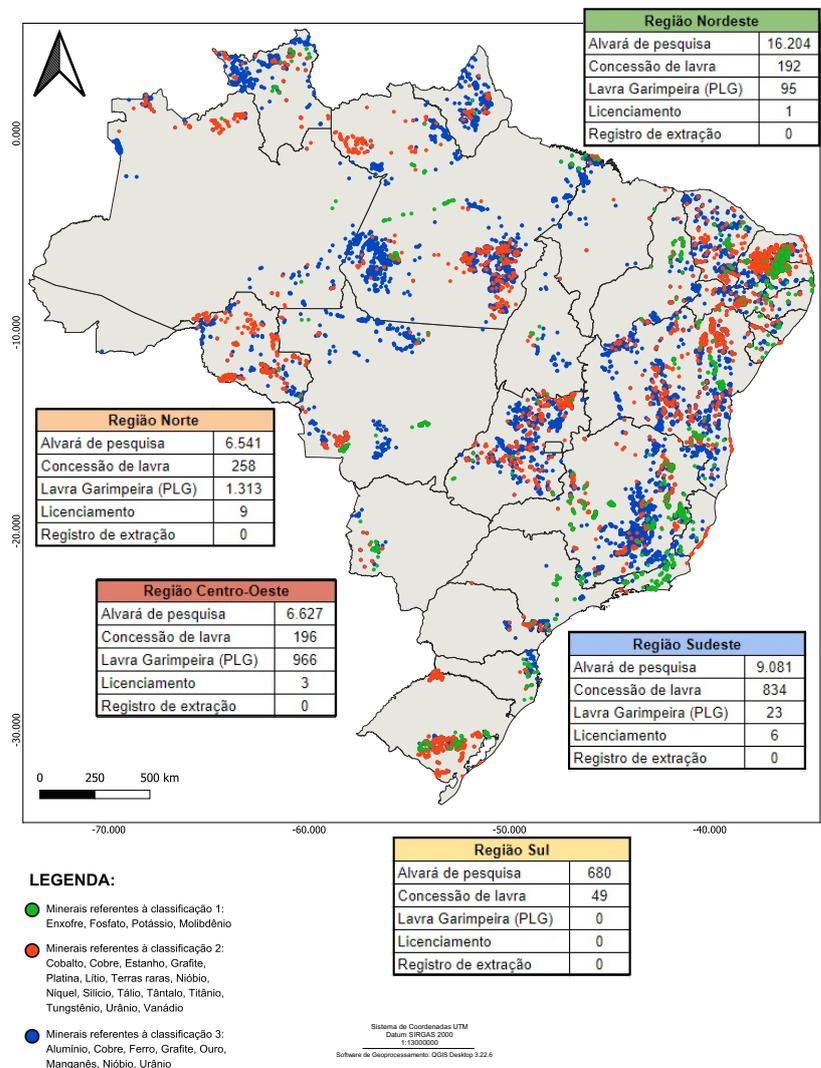
5 | Minerais Críticos e Estratégicos no Brasil

to; Minério de Cobre; Minério de Estanho; Minério de Grafita; Minérios do grupo da Platina; Minério de Lítio; Minério de Nióbio; Minério de Níquel; Minério de Silício; Minério de Tália; Minério de Tântalo; Minério de Terras Raras; Minério de Titânio; Minério de Tungstênio; Minério de Urânio; e Minério de Vanádio.

Grupo III – Bens minerais que detêm vantagens comparativas e que são essenciais para a economia pela geração de superávit da balança comercial do País: Minério de Alumínio; Minério de Cobre; Minério de Ferro; Minério de Grafita; Minério de Ouro; Minério de Manganês; Minério de Nióbio; e Minério de Urânio.

Esta definição é agrupada em três classificações que expõem a importância de suas aplicações, economia e geopolítica do Brasil. O primeiro grupo abrange minerais majoritariamente importados, que fomentam, dentre outras finalidades, o setor agrícola com a produção de fertilizantes. O segundo grupo engloba minerais de alta tecnologia, incluindo a fabricação de baterias e inovações da economia verde. O terceiro grupo consiste em minerais que fornecem uma vantagem comparativa e ocorrem em abundância no território nacional.

Figura 1. Distribuição de ocorrências e títulos minerários para os minerais críticos no Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores.

O significado de minerais críticos para o Brasil, no entanto, não é rígido ou fixo em documentos oficiais. Em vez disso, a abordagem do país para identificar e gerir esses recursos vitais é caracterizada por um processo contínuo de investigação e desenvolvimento

(SGB, 2024). As autoridades brasileiras têm se empenhado em ampliar o entendimento sobre quais minerais se enquadram como tal, reconhecendo que essa categoria pode variar conforme as mudanças tecnológicas e as dinâmicas globais do mercado.

A Figura 1 apresenta a distribuição de ocorrências minerais conforme a classificação de minerais críticos e estratégicos no Brasil. Apesar da ampla distribuição das ocorrências, nota-se o número limitado de títulos minerários de lavra (Concessão de Lavra), especialmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

As dificuldades atreladas à obtenção de dados dessas regiões, em geral, estão associadas à infraestrutura viária deficiente e à falta de investimentos na área de pesquisa e prospecção, conforme exposto no Relatório Integrado de Gestão (SGB, 2022). Embora exista um alto potencial para descobertas de minerais no Brasil, os investimentos no serviço geológico brasileiro são insuficientes para suprir a crescente demanda por informação do território nacional⁵. Nesse sentido, a baixa quantidade de concessões de lavra é consequência dos investimentos reduzidos em pesquisa, que geram menos conhecimentos geológicos e, por fim, uma menor atuação do setor mineral nessas regiões – excluindo todo e qualquer tipo de operação ilegal, que não é o foco desta análise.

1.2. A perspectiva de outros países

“Na China, os minerais estratégicos são vistos como pilares da segurança econômica e da defesa nacional. Desde 1959, o país tem adotado uma abordagem protecionista em favor de sua indústria doméstica, com investimentos em tecnologia e inovação”

Na China, os minerais estratégicos são vistos como pilares da segurança econômica e da defesa nacional. Desde 1959, o país tem adotado uma abordagem protecionista em favor de sua indústria doméstica, com investimentos em tecnologia e inovação (Gulley, McCullough e Shedd, 2019). Essa política se estende principalmente à pesquisa e à prospecção mineral intensiva em âmbito global, assim como o controle sobre o processamento desses minerais e a formação de alianças estratégicas com nações detentoras de reservas minerais valiosas. A influente posição da China no mercado global para as tecnologias de transição energética é reforçada por programas de pesquisa e desenvolvimento para os minerais críticos e estratégicos, além dos programas nacionais de aquisição de conhecimentos geológicos por prospecção e pesquisa mineral (Vivoda, Matthews e McGregor, 2024).

Nos Estados Unidos, a criticidade dos minerais é definida por aspectos como a inclusão de elementos não combustíveis essenciais para manter a estabilidade e o desenvolvimento econômico, bem como para proteger os interesses militares do país. Além disso, é avaliada a sensibilidade das cadeias de suprimentos em relação à logística e à resiliência geopolítica no acesso a esses recursos. Outro aspecto é a fabricação de produtos indispensáveis, cuja escassez poderia acarretar impactos em setores industriais e na segurança nacional. A abordagem dos Estados Unidos em relação aos minerais críticos e estratégicos se alinha com os princípios de uma economia de livre mercado, que prioriza a atuação das empresas norte-americanas no fortalecimento das cadeias de abastecimento (Castro, Peiter e Góes, 2022).

Na União Europeia (UE), a categorização de matérias-primas segue uma abordagem dual, distinguindo entre “críticas” e “estratégicas”, cada uma refletindo diferentes aspectos de importância e risco. A classificação é dinâmica, ajustando-se à evolução das circunstâncias econômicas e à potencial escassez de recursos. Por outro lado, minerais estratégicos são aqueles essenciais para impulsionar tecnologias-chave na transição energética e suprir os setores de defesa e aeroespacial. Essa classificação está intrinsecamente ligada ao plano de reindustrialização da UE, com foco na economia circular e na diversificação de materiais e tecnologias, conforme a interpretação de autores como Pope e Smith (2023).

5. O aumento de investimentos em pesquisa e exploração mineral implica na identificação de novas áreas com potencial mineral e, por conseguinte, em novos empreendimentos. Dois anos após a publicação da pesquisa de lítio realizada pelo SGB-CPRM em 2016, no Médio Jequitinhonha (MG), houve um aumento de solicitações de alvarás de pesquisa na ANM (>130). Por exemplo, a Sigma Lítio realizou investimentos da ordem de US\$150 milhões, levando à descoberta da jazida da Grota do Cirilo (SGB, 2022).

Na Austrália e no Canadá, a concepção de minerais críticos abrange aspectos essenciais para suas economias, tecnologias modernas e segurança nacional, com foco na sustentabilidade e no desenvolvimento estratégico. Na Austrália, a definição enquadra minerais críticos para as tecnologias contemporâneas e para a estabilidade econômica e de segurança, sempre associados ao risco de interrupções nas cadeias de suprimento. No Canadá, a categorização dos minerais críticos inclui a importância para a segurança econômica do país, a necessidade desses minerais na transição energética, e seu papel como fontes sustentáveis e estratégicas para aliados e parceiros internacionais (Castro, Peiter e Góes, 2022; Pope e Smith, 2023).

Os minerais críticos, na Índia, referem-se aos recursos, primários ou processados, que integram os processos de produção da economia, fazem parte de tecnologias verdes, equipamentos de alta tecnologia, aviação e defesa nacional (CSEP, 2022). Dada a disponibilidade doméstica do país, a não disponibilidade ou instabilidade nos preços de minerais críticos é uma constante preocupação atrelada ao tema.

A criticidade dos minerais para a África do Sul se baseia em fatores como crescimento econômico, industrialização, avanços tecnológicos, e transição energética, considerando também aspectos geopolíticos, vulnerabilidades na cadeia de suprimentos, e questões ambientais e sociais. O plano de ação da África do Sul, e de outros países africanos ricos em minerais críticos, está cada vez mais voltado à exportação paralelamente ao desenvolvimento de uma indústria de processamento local que possa agregar valor e impulsionar o crescimento econômico sustentável. Este foco inclui a implementação de políticas de governança sustentável e a busca por parcerias estratégicas que possam fortalecer as cadeias de valor locais e regionais, ao passo que atendem às necessidades globais por minerais críticos (Müller, 2023).

Para a Rússia, os minerais críticos são definidos em função de sua importância estratégica para a economia, a segurança energética e o avanço tecnológico, especialmente em contextos de transição para energias limpas. Esses minerais estão sujeitos a volatilidade de preços e às interrupções de seu fornecimento, especialmente devido a fatores geopolíticos. Por exemplo, a guerra entre a Rússia e a Ucrânia gerou um aumento significativo de preços dos minerais críticos e estratégicos, bem como impactou diretamente na demanda global (Khurshid et al., 2023).

“Cabe aos países, portanto, coordenar iniciativas para identificar os minerais essenciais para suas cadeias produtivas, a fim de elaborar uma estratégia de abastecimento, bem como as políticas públicas associadas, para atender a essas demandas.”

Cabe aos países, portanto, coordenar iniciativas para identificar os minerais essenciais para suas cadeias produtivas, a fim de elaborar uma estratégia de abastecimento, bem como as políticas públicas associadas, para atender a essas demandas. Paralelamente, à medida que a economia global avança em direção à descarbonização e à transição energética, esses minerais serão objeto de alta procura, semelhante à “corrida do ouro” no passado (Hine, Gibson e Mayes, 2023). Esta competição e a urgência em definir, localizar e estabelecer cadeias de abastecimento mais eficientes para os minerais críticos e estratégicos intensificam a necessidade de defesa dos interesses geopolíticos de cada país e a afirmação da soberania dos respectivos Estados.

2. Como os minerais críticos e estratégicos se relacionam com a agenda de soberania nacional

Historicamente existem diversas concepções do conceito de Estado (Rousseau, 1978; Weber, 2004; e Hobbes, 2019) partindo de visões que atribuem maior ou menor influência social. Em linhas gerais, há uma relação constituída a partir da abdicação dos direitos individuais à instituição que possui o poder da lei (Hobbes, 2019), posteriormente definida como detentora do monopólio da violência (Weber, 2004). Sendo assim, constitui-se como uma única instituição abstrata e impessoal que possui a soberania perante o conjunto dos indivíduos (Skinner, 2002).

8 | Minerais Críticos e Estratégicos no Brasil

Por outro lado, no campo internacional, existe o desafio em torno da criação de uma instituição supranacional que consiga ordenar as relações entre as nações soberanas e os agentes internacionais de modo impessoal (Nogueira e Messari, 2005), tal como ocorreu com a institucionalização do Estado. Há, nesse sentido, organizações que surgiram com o intuito de intermediar e se empenhar na padronização das relações entre os agentes internacionais (Accioly, Cassela e Silva, 2019; e Onuki e Agopyan, 2021). Contudo, problemas estruturais e conceituais geraram desafios em relação à legitimidade perante os agentes internacionais.

Em suma, notam-se contextos diferentes de atuação do Estado, sobretudo no que tange ao âmbito doméstico e externo. Internamente, a instituição representa os indivíduos a partir de uma organização racional, com elementos voltados para o ordenamento social e econômico (Weber, 2004). Por outro lado, em frentes internacionais, devido à falta de uma estrutura supranacional consolidada, a atuação do Estado gira em torno da maximização dos seus interesses e aumento de barganha frente aos demais, tendo a cooperação parcialmente limitada (Nogueira e Messari, 2005; Keohane, 1998).

Em ambos os cenários, o Estado possui a responsabilidade de agir contra agentes internos e externos que causem conflitos sociais (Weber, 2004) ou ameaças aos seus direitos fundamentais, como a não-intervenção, a integridade dos territórios nacionais e os meios de subsistência (Accioly, Cassela e Silva, 2019; Hobbes, 2019). Na historiografia recente da América Latina, entretanto, notam-se relações problemáticas em torno das soberanias estatais, sobretudo no que tange à soberania mineral, tanto no cenário de intervenção estrangeira⁶ (Israel e Pérez, 2023), quanto no sentido de desordenamento interno (Queiroz, 2023).

Tabela 1. Distribuição sobre códigos ao longo dos anos e por governos.

	Presidente Lula				Presidente Lula				Presidente Dilma			
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Governo e Administração Pública	57%	40%	14%	10%	10%	12%	8%	9%	16%	9%	10%	15%
Macroeconomia	13%	15%	13%	11%	33%	13%	31%	35%	11%	18%	12%	8%
Saúde	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	8%	8%	6%	2%
Agricultura, pecuária e pescas	0%	0%	9%	6%	0%	1%	3%	0%	1%	2%	4%	5%
Educação e cultura	0%	3%	4%	11%	5%	12%	0%	6%	12%	9%	8%	10%
Ambiente	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	6%	1%	2%	1%
Energia	0%	0%	1%	7%	4%	5%	1%	3%	6%	0%	6%	4%
Políticas Sociais	9%	18%	13%	18%	20%	11%	19%	13%	13%	10%	8%	6%
Desenvolvimento Local e Habitação	0%	0%	3%	11%	4%	2%	0%	4%	4%	4%	2%	1%
Recursos Naturais	0%	0%	0%	0%	1%	2%	0%	1%	0%	1%	3%	2%
Outros	21%	24%	43%	26%	22%	39%	38%	28%	23%	38%	39%	46%

Nota: Os dados cobrem a Introdução das Mensagens ao Congresso Nacional de 2003 a 2014. As porcentagens somam 100% nas colunas, indicando a parcela relativa de atenção em todos os subtópicos.

Fontes: Adaptada de Brasil e Capella (2019).

6. Nessa parte, há referência ao golpe de Estado ocorrido em 1973 no Chile durante o governo de Salvador Allende (1970-73), o qual teve como um dos principais motivos a nacionalização de um recurso mineral: o cobre (anteriormente controlado por instituições norte-americanas).

“Para tirar proveito da oportunidade de desenvolver o setor de minerais críticos e estratégicos, é essencial que ocorram mudanças estruturais no planejamento da agenda governamental, de modo a compreender e priorizar as discussões acerca da importância dos recursos minerais no cenário macroeconômico, geopolítico e social no contexto doméstico e externo.”

Sendo assim, a necessidade de atenção ocorre devido ao aumento da relevância mundial em torno das fontes de recursos minerais, sobretudo frente aos riscos sociais, econômicos e geopolíticos. O intenso desenvolvimento tecnológico no cenário mundial gera um crescimento abundante na demanda de materiais críticos e estratégicos (Pope e Smith, 2023), sobretudo pela importância dos elementos na linha de produção tecnológica (Castro, Peiter e Góes, 2022). Frente a isso, notam-se desafios relacionados ao controle da soberania mineral do território.

Diante desse cenário de desafios iminentes, existe um mecanismo central para atenuar os riscos e mobilizar as discussões da soberania mineral, sobretudo frente à importância da janela de oportunidade movida pelo avanço tecnológico: a agenda governamental. A inclusão do tema na agenda governamental gera a centralização da pauta no setor dos *policy makers* (Brasil e Capella, 2019), representantes escolhidos pelos conjuntos de indivíduos em períodos eleitorais, que são responsáveis por direcionar as políticas públicas, conforme apresentado na Tabela 1. Os dados da Tabela 1 demonstram que a pauta de recursos naturais foi uma das pautas menos importantes da agenda governamental mapeada (Brasil e Capella, 2019) durante o período de governo analisado (2003 - 2014). Na contramão da política internacional, essa despriorização se choca com a corrida tecnológica que influi diretamente em uma corrida global por minerais críticos e estratégicos (Poppe e Smith, 2023). Para tirar proveito da oportunidade de desenvolver o setor de minerais críticos e estratégicos, é essencial que ocorram mudanças estruturais no planejamento da agenda governamental, de modo a compreender e priorizar as discussões acerca da importância dos recursos minerais no cenário macroeconômico, geopolítico e social no contexto doméstico e externo.

Em vista disso, as diferentes atribuições ao significado de “soberania” refletem as alterações no cenário geopolítico mundial, cujo poder supremo do território se transmuta em influência diplomática de um Estado ou bloco – conjunto de dois ou mais Estados reunidos em prol de interesses semelhantes. Dentro do contexto dos minerais críticos e estratégicos, a soberania mineral é discutida na literatura como um conceito associado à acessibilidade aos recursos minerais, ainda que não estejam geograficamente localizadas no mesmo território (Walker e Johnson, 2018). Nesse sentido, a soberania mineral para os minerais críticos e estratégicos implica que o país deve possuir o poder de decisão da extração para impulsionar o desenvolvimento sustentável, a economia verde e a descarbonização.

“A colaboração entre as empresas mineradoras e as comunidades locais, através de investimentos em projetos comunitários, promove o desenvolvimento sustentável, além de assegurar a continuidade da qualidade de vida após o fechamento das minas. Este modelo de gestão engloba a participação de todas as partes interessadas e transforma o capital mineral em capitais econômico e social.”

Para que a produção mineral impulsiona o desenvolvimento socioeconômico sustentável, são necessários investimentos adequados em todas as fases do ciclo de vida da mina. A colaboração entre as empresas mineradoras e as comunidades locais, através de investimentos em projetos comunitários, promove o desenvolvimento sustentável, além de assegurar a continuidade da qualidade de vida após o fechamento das minas (Zvarivadza, 2018). Este modelo de gestão engloba a participação de todas as partes interessadas e transforma o capital mineral em capitais econômico e social.

A extração de minerais críticos e estratégicos e o desenvolvimento socioeconômico do país estão intrinsecamente ligados à essa capacidade dos países em desenvolvimento de gerirem o aproveitamento de recursos de forma alinhada com as metas nacionais e internacionais e que também prezem pela soberania nacional. À vista disso, a extração mineral, quando integrada a uma política de desenvolvimento que contempla investimentos estratégicos e sustentáveis, pode ser um pilar fundamental para o avanço socioeconômico.

Nesse contexto, o conceito de transição justa apresenta uma oportunidade para alinhar os objetivos de sustentabilidade com os de justiça, destacando a importância da participação ativa de trabalhadores e comunidades diretamente envolvidas. Isso contribui para assegurar que os grupos mais vulneráveis recebam um tratamento justo e consideração adequada durante os processos de mudança energética (Wang e Lo, 2022). Da mesma forma, para que a mineração possa efetivamente contribuir com o desenvolvimento sustentável é essencial que haja uma política de investimento que privilegie o fechamento de mina com foco específico no uso futuro dos territórios e da transição socioeconômica dessas comunidades.

No entanto, a incorporação do conceito de transição justa também se contrapõe ao fato que novos empreendimentos de mineração responsável requerem investimentos significativos para

sua implantação. A exemplo do Brasil, outros países necessitam buscar investidores internacionais para desenvolverem empreendimentos que promovam o aproveitamento dos minerais críticos e estratégicos em conformidade com a agenda de transição justa.

Com isso, alguns países têm instituído incentivos específicos para atrair investidores, seja diretamente, ou por meio de acordos bilaterais e acordos comerciais mais amplos (Ayuk, Pedro e Ekins, 2020). Este tipo de investimento também contribui para o desenvolvimento socioeconômico das comunidades como, por exemplo, investimentos na atividade de cooperativismo mineral, que são organizações que apoiam o minerador através de ações e políticas para aprimorar a mineração e que visam proporcionar a melhoria das condições socioeconômicas da população local (Alves, Ferreira e Araújo, 2017).

Existem outros exemplos recentes desse tipo de iniciativa no Brasil, durante o período da pandemia da Covid-19, momento de crise mundial que afetou diretamente a mineração e as cadeias de produção. No estudo global liderado pela organização DELVE, realizado entre abril e junho de 2020, em mais de 22 países, foi analisado e acompanhado o impacto da pandemia da Covid-19 no setor da mineração. Durante este período, as cooperativas minerais tiveram um importante papel na assistência às comunidades locais, com destaque ao amparo alimentar e medicinal (Delve, 2020; De Tomi, Araujo e Azevedo, 2021).

3. Como os minerais críticos e estratégicos contribuem com a agenda de transição justa e clima

A primeira definição de 'Just Transition' emergiu na década de 1980, originalmente impulsionado pelo movimento sindical dos Estados Unidos como uma resposta às políticas ambientais que exigiam o fechamento de indústrias poluidoras para proteger a qualidade do ar e da água (Newell e Mulvaney, 2013). A transição justa, nessa perspectiva, foca em salvaguardar os empregos em setores vulneráveis, evitando a transferência de indústrias poluentes para outros países, e exigindo que as organizações se preparem adequadamente para uma economia de baixo carbono.

O conceito de 'Just Transition', conforme articulado pelo *Committee for Development Policy* da Organização das Nações Unidas (ONU), destaca-se como uma abordagem justa e equitativa para enfrentar as mudanças necessárias rumo às economias e sociedades sustentáveis e de baixo carbono (CDP, 2023). Central a este conceito está a premissa de que a transição ambiental e climática não deve deixar ninguém para trás, assegurando que, tanto as oportunidades, quanto os desafios sejam compartilhados de maneira justa entre todos os segmentos da sociedade.

Este princípio reconhece a complexidade e a interconexão entre ação climática, justiça social e desenvolvimento econômico sustentável (McCauley e Heffron, 2018). Ele reflete a necessidade de um diálogo inclusivo entre governos, setor privado, comunidades e indivíduos para criar estratégias de transição que considerem as realidades locais, nacionais e globais, bem como as responsabilidades históricas relacionadas à mudança climática e à degradação ambiental.

A transição justa visa, portanto, a criação de políticas e práticas que não apenas minimizem os impactos negativos sobre os trabalhadores, grupos marginalizados e comunidades afetados pela desativação de indústrias de alta emissão de carbono, como também maximizem os benefícios da mudança para uma economia verde. Isso inclui a promoção de novas oportunidades de emprego, o desenvolvimento de habilidades, o acesso a tecnologias limpas e sustentáveis, e a garantia de sistemas de proteção social que apoiem os indivíduos durante a transição (Pavlouidakis, Karlopoulos and Roumpou, 2023).

Além disso, o conceito enfatiza a importância da equidade, inclusão e respeito pelos direitos humanos em todas as políticas e áreas relacionadas à transição. Tal aspecto refere-se às me-

“A transição justa visa, portanto, a criação de políticas e práticas que não apenas minimizem os impactos negativos sobre os trabalhadores, grupos marginalizados e comunidades afetados pela desativação de indústrias de alta emissão de carbono, como também maximizem os benefícios da mudança para uma economia verde.”

didadas compensatórias direcionadas e a integração da justiça e da inclusão como elementos fundamentais em todos os setores e políticas (Qurbani, Heffron and Rifano, 2021).

Globalmente, uma transição justa requer que os compromissos de financiamento climático sejam cumpridos, que os danos e perdas sejam compensados e que a mitigação do clima seja realizada de acordo com o Acordo de Paris⁷. Isso implica em estratégias de transição que considerem a estrutura das cadeias de suprimentos globais e regionais, no combate às tensões atreladas ao tema e no envolvimento de trabalhadores e de partes interessadas relevantes ao longo da cadeia de suprimentos em processos de diálogo e tomada de decisões (McCauley et al., 2019; Cipler e Harrison, 2020).

Em uma abordagem constituída por diferentes faces de justiça para a transição energética, (Heffron and McCauley, 2018) elaboram o quadro ‘JUST’, que introduz uma avaliação das questões de justiça, específica e universal, localização geográfica e o tempo, conforme resumido no Quadro 1.

Quadro 1. A análise ‘JUST’ para a transição energética

J	Justiça	Os aspectos de Justiça levam em conta 3 abordagens de justiça: <ul style="list-style-type: none"> • Justiça Distributiva • Justiça Processual • Justiça Restauradora
U	Universal	O aspecto Universal considera dois conceitos universais de justiça: <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento • Cosmopolitismo
S	Espaço (<i>‘Space’</i>)	O aspecto de Espaço está associado à localidade, onde ocorrem as atividades, levando em conta os níveis local, nacional e internacional.
T	Tempo	O aspecto de Tempo considera os horizontes de tempo para a transição, por exemplo 2030, 2050, 2080, entre outros, além do ritmo de progresso da transição energética.

Fonte: Heffron e McCauley (2018).

A justiça distributiva refere-se à equidade na distribuição de recursos na sociedade. À medida que o setor de minerais críticos e estratégicos se expande, é necessário garantir a participação das comunidades afetadas pela mineração na tomada de decisões que envolvam o aproveitamento desses recursos e o compartilhamento dos benefícios gerados com a atividade mineral. Por exemplo, a tributação, conceito-chave desse aspecto, é essencial para que as partes envolvidas possam conhecer o destino de receitas e de como ocorre a distribuição de tributos – e como são devolvidos à sociedade em forma de investimentos. Já a justiça processual se concentra no processo legal de conduzir um projeto, desde o planejamento até o produto final, e se todas as partes afetadas têm a oportunidade de estarem envolvidas (ou representadas) nestas diferentes etapas. A justiça restaurativa é o mecanismo para assegurar que o uso futuro do território em que houve a mineração seja devidamente entregue à sociedade, mitigando riscos socioambientais. Enquanto a justiça de reconhecimento questiona até que ponto os direitos dos diferentes grupos da sociedade são difundidos e, especialmente, respeitados. A justiça cosmopolita, por fim, propõe a reflexão sobre o efeito global da mineração (Heffron, 2020).

Até se obter um quadro integrado entre o conceito de ‘Just Transition’ e as múltiplas ocorrências de justiça, o termo sofreu alterações ao longo da história. Em primeiro lugar, as raízes históricas do ‘Just Transition’ remeteram a sua construção ao movimento dos trabalhadores,

7. O Acordo de Paris foi um novo acordo, entre 195 países, adotado na 21ª Conferência das Partes (COP21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), cujo objetivo é unificar um posicionamento global à ameaça da mudança do clima e reforçar a capacidade dos países para combater os consequentes impactos decorrentes dessas alterações climáticas. Consulte o documento na íntegra em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-08/Acordo-de-Paris.pdf>.

por meio de uma interligação entre energia e economia. Em seguida, a transição energética passou a incluir a justiça, particularmente a ambiental, a climática e a energética.

Como resultado do aprofundamento do elemento justiça, o 'Just Transition' é descrito em formato de um quadro que reúne os princípios de justiça e emprega as dimensões materiais da transição justa. Posteriormente, o conceito contempla também a governança, as percepções e ações públicas em torno da justiça das transições de baixo carbono (Wang and Lo, 2021).

“...o desenvolvimento de minerais críticos é uma questão global, que faz parte das cadeias de valor e desempenha um papel significativo na garantia de uma transição justa para uma economia de baixo carbono em todo o mundo.”

Em geral, a referência à transição justa não cria quaisquer obrigações jurídicas diretas advindas do Acordo de Paris. Todavia, o conceito, através da sua função política, introduziu um novo elemento de justiça intraestatal no direito climático internacional que prevê essa necessidade de medidas de justiça distributiva e processual para criar leis e políticas climáticas justas. Além disso, a transição justa ganha relevância jurídica pela sua função interpretativa, através da qual esclarece e acrescenta novas dimensões à interpretação dos princípios e obrigações existentes no âmbito do Acordo de Paris (Johansson, 2023).

A partir destas percepções de 'Just Transition' nota-se que o conceito evoluiu de modo positivo aos termos estabelecidos no Acordo de Paris. De um foco centrado no trabalho, o conceito passou a incorporar a importância da implementação de medidas climáticas que envolvam e protejam as comunidades vulneráveis, reforcem a justiça e defendam medidas nacionais que promovam o desenvolvimento socioeconômico e sustentável. No caso dos minerais críticos e estratégicos, a soberania mineral está associada ao conceito de 'Just Transition' e, por conseguinte, às diferentes manifestações de justiça que devem ser incorporadas às políticas públicas do setor.

Com isso, as atividades de prospecção, extração, moagem, concentração, fundição, refino, distribuição e venda devem ser delineadas para o cenário de justiça: climática, ambiental, energética e social. Uma vez que os produtos advindos dos minerais críticos e estratégicos são utilizados diariamente pela sociedade, a sua importância deve ser reconhecida nas cadeias globais de abastecimento (Heffron, 2020). Desse modo, o desenvolvimento de minerais críticos é uma questão global, que faz parte das cadeias de valor e desempenha um papel significativo na garantia de uma transição justa para uma economia de baixo carbono em todo o mundo.

No cenário global, os minerais críticos e estratégicos são fundamentais no processo de cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Esses objetivos são um conjunto universal de metas e indicadores estabelecidos para orientar os países na promoção de desenvolvimento econômico, social e ambiental que compõem a Agenda 2030 da ONU. Isso envolve o crescimento econômico, a inclusão social e a proteção ambiental, englobando desde a erradicação da pobreza e da fome até o combate às mudanças climáticas e a preservação dos recursos naturais, especialmente em países em desenvolvimento (ONU, 2015; Franks, Keenan e Hailu, 2022).

Além de enfatizar a necessidade de uma ação coletiva global, as ODS reconhecem que a sustentabilidade é uma responsabilidade compartilhada entre governos, setor privado, sociedade civil e cidadãos. Dessa forma, os minerais críticos e estratégicos do Brasil assumem um papel fundamental, pois são recursos essenciais para a transição energética, a inovação tecnológica e o desenvolvimento de infraestruturas sustentáveis.

Apesar da indiscutível importância dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, existem limitações e desafios quando aplicados ao contexto das necessidades dos países do Sul Global. Uma vez que os ODS possuem uma abordagem etnocêntrica, projetada por países principalmente do Norte Global, os valores e prioridades dos demais países, majoritariamente situados no hemisfério sul, não são integralmente incluídos, ainda que possuam um grande papel na concretização das metas estabelecidas (Nsafon et al., 2023).

O Sul Global é estrategicamente importante na transição para energias renováveis, dada a sua riqueza em minerais como cobre, lítio, cobalto e níquel. Para que este protagonismo se concretize, no entanto, é necessário reconhecer os requisitos únicos destas regiões, que

“O Sul Global é estrategicamente importante na transição para energias renováveis, dada a sua riqueza em minerais como cobre, lítio, cobalto e níquel. Para que este protagonismo se concretize, no entanto, é necessário reconhecer os requisitos únicos destas regiões, que transcendem a importância econômica e da segurança do abastecimento...”

transcendem a importância econômica e da segurança do abastecimento, e que normalmente são os principais determinantes da criticidade dos minerais no Norte Global. A criação de uma cadeia de valor sustentável para esses minerais críticos no Sul Global exige a implementação de políticas sólidas, bem como a adoção de quadros legais e regulatórios que enfatizem a conservação ambiental, a responsabilidade social e a amplifiquem os benefícios econômicos derivados da indústria extrativista em expansão (Nakanwagi, 2023).

Com a implementação eficaz de políticas direcionadas à crescente importância da América do Sul no setor de minerais críticos e estratégicos, modelos econômicos mais sustentáveis, a regulação climática global e a transição energética podem se tornar realidade. Desse mesmo modo, essa reconstrução de ações internas pode reforçar a influência desses países na tomada de decisões globais. O sucesso da América do Sul depende da atuação governamental e de empresas que possam investir neste setor (Bickel and Mia, 2023).

A cooperação e o compromisso nacional com diretrizes ambientalmente responsáveis e economicamente viáveis são cruciais para que a América do Sul e, especificamente o Brasil, se posicionem como líderes na transformação energética global e na luta contra as mudanças climáticas, destacando o poder desses minerais na trajetória até a economia verde futura.

3.1. A pequena mineração e a ‘Just Transition’ para os minerais críticos e estratégicos

De modo geral, a ocorrência dos minerais críticos e estratégicos advém de depósitos de pequena escala⁸, denominados de Mineração de Pequena Escala (MPE) (Hilson and Maconachie, 2020). Dessa forma, o aproveitamento desses minerais, especialmente no Sul Global, é comumente realizado por operações mineiras de pequena escala, um setor econômico importante para países em desenvolvimento. Portanto, a discussão, formulação e disseminação de políticas públicas para enfrentar os desafios da pequena mineração dentro do contexto da ‘Just Transition’ são iniciativas que irão beneficiar diretamente o setor de minerais críticos e estratégicos no Brasil.

Em 2017, o Ministério de Minas e Energia (MME) fez um levantamento das 9.530 minas em atividade no país e identificou que 5.653 (59,3 %) eram de microescala, 2.758 (28,9%) de pequena escala, 992 (10,4%) de médio porte e 135 (1,4%) de grande porte. Dessa forma, o setor de micro e pequena mineração é responsável por 87% dos títulos minerários ativos no Brasil. Além disso, aproximadamente 25% desses títulos correspondem a Permissões de Lavra Garimpeira de um mineral considerado crítico e estratégico pela definição brasileira: o ouro (CNI, 2022; IBRAM, 2020).

O setor da MPE é responsável por pelo menos 300 mil empregos diretos e indiretos (MME, 2018; IGF, 2017) no Brasil. Deste total, as empresas que atuam na extração de minerais metálicos fornecem 31% dos postos de trabalho do setor, enquanto o ramo de minerais não metálicos oferece 42% das ocupações e a extração de gemas representa 27% das ocupações. Quanto à distribuição da mão de obra por grupo de substâncias extraídas, o grupo de substâncias não metálicas responde por 78% dos postos de trabalho, enquanto o grupo de substâncias metálicas responde por 19% e o grupo de gemas responde por 3% (MME, 2018).

Dentro do espectro das operações de MPE, é crucial discernir entre as práticas de mineração formal, informal e ilegal para compreender adequadamente o panorama operacional, de acordo com as informações da Figura 2. A mineração formal refere-se às atividades que atendem integralmente à legislação vigente, possuindo todas as licenças e autorizações exigidas pelos órgãos reguladores para a lavra e beneficiamento mineral. Em contraposição, a mineração informal opera à margem de alguns ou de todos os requisitos legais, muitas vezes devido à falta de conhecimento ou de acesso aos processos de regularização, resultando em uma operação em local informal.

8. De acordo com a Agência Nacional de Mineração (ANM), a produção bruta anual de minério é o que caracteriza os depósitos: a microescala possui produção anual menor que 10 mil toneladas, enquanto a pequena escala, entre 10 mil e 100 mil toneladas.

A mineração ilegal – a qual não é abordada na presente análise – é aquela conduzida em áreas onde a atividade é expressamente proibida pela legislação ou sem a observância das normas legais estabelecidas, e é frequentemente mencionada como “mineração ilícita”⁹. Este tipo de mineração constitui uma violação direta da legislação vigente e é um desafio significativo para a governança e sustentabilidade do setor.

Figura 2. Caracterização das escalas de produção da mineração

Localidade	Documentação	Escala de Produção			
		Micro	Pequena	Média	Grande
Permitida	Completa	Mineração Formal			
	Incompleta	Mineração Informal			
Proibida		Extração Ilegal			

Fonte: Adaptado de De Tomi, Araujo e Azevedo (2021).

A atividade de garimpagem, no Brasil, é regida por um conjunto de leis que busca equilibrar a exploração mineral com a proteção ambiental e a promoção socioeconômica dos garimpeiros. A Constituição Federal de 1988 delinea que o Estado deve incentivar a organização dessa atividade em cooperativas, assegurando a compatibilidade entre o aproveitamento de recursos e a conservação ambiental.

Com isso, a Lei nº 7.805/90 introduz o regime de permissão de lavra garimpeira, concedido tanto a pessoas físicas quanto a cooperativas, para a extração de minerais em depósitos aluvionares, eluvionares e coluviais¹⁰, bem como de outros minerais classificados como garimpáveis pela Agência Nacional de Mineração. Essa legislação especifica que a lavra pode ser feita sem a necessidade de trabalhos de pesquisa prévios, conforme o parágrafo único do artigo 1º da Lei nº 7.805/89 (Brasil, 1989).

Posteriormente, a Lei nº 11.685/2008, conhecida como Estatuto do Garimpeiro, foi promulgada para alinhar as práticas de garimpagem aos princípios do Direito Minerário. Esta lei estabelece as normas para diferentes formas de trabalho nos garimpos e reitera as responsabilidades dos garimpeiros, incluindo a exigência de possuir o título adequado tanto para a lavra quanto para a comercialização inicial dos minerais extraídos (Brasil, 2008). Desse modo, a legislação em vigor estrutura um marco regulatório que busca garantir os direitos dos garimpeiros, ao mesmo tempo em que impõe obrigações claras, visando a sustentabilidade e a legalidade no aproveitamento dos recursos minerais.

Em vista da importância da mineração de micro e pequena escala para as ocorrências de minerais críticos e estratégicos, além da atuação do setor no desenvolvimento socioeconômico e sustentável, surge o desafio de avaliar se tanto a grande, quanto a pequena mineração, estão preparadas para enfrentar as demandas do século XXI. Este questionamento é particularmente relevante dentro do contexto de ‘Just Transition’, que requer uma reavaliação das práticas de mineração à vista de critérios mais rigorosos de sustentabilidade, equidade e justiça.

Em um estágio avançado da transição energética, os princípios da economia circular emergem como uma alternativa promissora aos modelos lineares de produção e consumo, que atualmente são caracterizados pela extração, uso e descarte. Fundamentada no reaproveitamento, reutilização e reciclagem de materiais e energia, a economia circular propõe um ciclo de vida contínuo para os recursos, minimizando o desperdício e

9. O termo “mineração ilícita” é utilizado com frequência para identificar as atividades ilegais de mineração que são alvo de operações do Departamento de Polícia Federal (DPF), que é uma instituição policial brasileira, subordinada ao Ministério da Justiça (<https://www.gov.br/pf/pt-br/assuntos/noticias/2019/10/operacao-azougue-combate-extracao-ilegal-de-minerios-em-terra-indigena>).

10. Os termos de mineração aluvional, eluvionar e coluvionar se referem aos métodos de extração de minerais a partir de rochas não consolidadas, que não necessitam de explosivos e equipamentos de grande porte para sua extração e aproveitamento (Peregovich, Mathis e Grelo, 2005).

maximizando o valor dos produtos ao longo do tempo. Este modelo procura otimizar os sistemas para que sejam regenerativos por design, alavancando inovações em processos e modelos de negócios para reduzir a pressão sobre os recursos naturais finitos e mitigar o impacto ambiental (Bag, Gupta and Foropon, 2019; Baldassarre et al., 2023).

3.2. A economia circular e os minerais críticos e estratégicos

Quando aplicada ao gerenciamento de minerais críticos e estratégicos, a economia circular pode oferecer caminhos para práticas de desenvolvimento mais sustentáveis e resilientes. Em um setor marcado pela extração intensiva e pelo potencial de degradação ambiental, a adoção de práticas circulares poderia revolucionar o gerenciamento de recursos. Isso incluiria a implementação de técnicas de mineração que permitam a recuperação e reutilização de minerais em várias fases do ciclo de vida de um produto, e o desenvolvimento de tecnologias que facilitam a reciclagem de componentes minerais a partir de produtos descartados (Hartley, Baldassarre and Kirchherr, 2024). Sobretudo, a economia circular pode posicionar a gestão de minerais críticos e estratégicos como um eixo central para uma economia global mais adaptativa e menos suscetível a choques externos.

Atualmente, pouca atenção tem sido dada à reutilização, refabricação e prolongamento da vida útil, enquanto a reciclagem e a redução são fortemente examinadas como estratégias de economia circular (Watari, Nansai and Nakajima, 2020). Embora a economia circular seja um objetivo para um cenário de transição energética, ainda existem lacunas que impedem a implementação de um sistema como este no momento. Dentre outros aspectos, é necessário concluir essa fase de transição em que pautas econômicas, sociais e ambientais surgem em sua completude para integrarem políticas públicas em setores que ainda apresentam atuações de informalidade ou de ilegalidade na mineração de minerais críticos e estratégicos (Sovacool, 2019).

Os desafios dos países em desenvolvimento refletem ainda na necessidade de maior participação na tomada de decisões internacionais e na resolução de aspectos práticos e estruturais que enfrentamos nesta fase de transição. A implementação eficaz da reutilização, refabricação e extensão da vida útil exige mudanças significativas na forma como os produtos são desenhados, na infraestrutura de suporte e na percepção do consumidor. Além disso, a inovação tecnológica necessária para tornar essas práticas viáveis em larga escala ainda está em desenvolvimento. Portanto, enquanto o objetivo de um ciclo fechado de materiais permanece fundamental, é evidente que ainda não alcançamos a maturidade tecnológica e cultural necessária para implementar a economia circular em sua totalidade. Conforme pontuado por (Yuan et al., 2024), a atual situação econômica e política dos países emergentes limita a capacidade de liderança em organizações internacionais.

“De modo geral, a inserção do setor de mineração de minerais críticos e estratégicos no contexto de economia circular e de ‘Just Transition’ necessita de um amplo compromisso público, privado e da sociedade em geral.”

De modo geral, a inserção do setor de mineração de minerais críticos e estratégicos no contexto de economia circular e de ‘Just Transition’ necessita de um amplo compromisso público, privado e da sociedade em geral. Tal compromisso deve reconhecer e superar os desafios específicos que cercam esse setor no Brasil, que é um setor enraizado em uma cultura tradicional de mineração que persiste há cinco séculos e que gera resistência às mudanças (Bansah et al., 2018). No entanto, pesquisas recentes do Banco Mundial (2023) indicam uma crescente consciência dos mineradores desse setor sobre as questões climáticas e um desejo expresso de adotar tecnologias limpas e eficientes para minimizar o impacto ambiental de suas atividades.

O setor extrativo de minerais críticos e estratégicos tem sido frequentemente citado em conflitos relacionados à gestão do território e ao tema de fechamento de mina e de uso futuro dos terrenos ocupados temporariamente pela mineração. Por exemplo, a República Democrática do Congo detém 70% das reservas globais de cobalto, mas a extração desse mineral tem sido cercada de conflitos sociais, tendo sido reportada a presença de aproximadamente 120 diferentes grupos armados na região onde ocorrem as operações de mineração (CIGI, 2023). No caso do Brasil, o setor da mineração enfrenta desafios de reputação devido a um histórico de impactos ambientais adversos e conflitos sociais.

Este histórico tem contribuído significativamente para uma percepção negativa dessas atividades, e uma constante associação a problemas socioeconômicos e ambientais decorrentes de suas operações (MJSP, 2023; Ramos, Victral e Rezende, 2023).

Um compromisso efetivo para a inserção da mineração de minerais críticos e estratégicos nas políticas públicas de transição energética deve abordar tanto a necessidade de inovação e adaptação no setor, quanto a urgência de reparar sua imagem e mitigar os danos causados. Isso envolve facilitar o acesso dos mineradores a tecnologias limpas, promovendo a formalização e a regulamentação equitativa das atividades de mineração, e engajando-se ativamente na restauração dos ecossistemas afetados.

4. Desafios para o aproveitamento dos minerais críticos e estratégicos no Brasil

4.1. A geopolítica dos minerais críticos e estratégicos

A competição por minerais críticos e estratégicos, em paralelo à busca pela soberania nacional, pode estimular disputas geopolíticas. Conforme discutido no tema de Soberania Mineral, um dos mecanismos para assegurar o acesso aos minerais críticos e estratégicos é a adoção de acordos bilaterais ou de acordos comerciais. Nesse contexto, os principais blocos internacionais de cooperação relacionados à segurança mineral são: o *Minerals Security Partnership* (MSP), liderado pelos Estados Unidos e formado por Austrália, Canadá, Finlândia, França, Alemanha, Japão, Noruega, Coreia do Sul, Suécia, Reino Unido e União Europeia; e o BRICS, composto por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. A consolidação desses blocos passa por desafios que incluem abordagens colaborativas, a adoção de moedas comuns, entre outros (Martins, 2023). O objetivo é proporcionar condições de concorrência justa para os países participantes, prevenir práticas desleais e oferecer mecanismos para a solução de disputas comerciais.

Por exemplo, no caso do bloco dos BRICS, apesar da Arábia Saudita ainda não ter aceitado o convite para participar do bloco econômico, o país já efetivou sua participação no setor de minerais críticos no Brasil (Baskaran e Cahill, 2023; Vivoda, Matthews e McGregor, 2024). Em vista do atual contexto geopolítico, os diferentes blocos têm impulsionado uma corrida pela soberania dos minerais críticos e estratégicos. Nesse sentido, a colaboração e a competição se entrelaçam na formação de uma nova ordem mundial, mais diversificada e multipolar.

4.2. Instrumentos políticos relevantes para o setor de minerais críticos e estratégicos

O crescimento da demanda por minerais críticos e estratégicos gera maiores especulações sobre os recursos minerais importantes para o mercado. Nesse contexto, o papel do governo defronte à nação é defender o ordenamento social e os meios de subsistência contra qualquer ameaça (Accioly, Cassela e Silva, 2019; Weber, 2004). Para isso, existem necessidades para aumentar o fluxo de controle e informações, de modo a maximizar a eficiência da cadeia produtiva dos minerais críticos e estratégicos.

Nessa linha, as políticas públicas são essenciais para contribuir com o controle e a previsibilidade das ações relativas ao processo produtivo dos recursos minerais. Estas visam estabelecer padrões e garantir um processo de exploração de minérios que seja seguro e regulamentado. Nessa perspectiva, tem-se em destaque cinco instrumentos políticos relevantes para o controle do setor de minerais críticos e estratégicos:

1. *Plano de Trabalho Exploratório (PTE)*: de modo a antecipar possíveis problemas e enquadrar as atividades de mineração no âmbito regulatório, exige-se o Plano de Trabalho Exploratório (PTE) antes do início das atividades de extração mineral. Logo, os deveres realizados por operantes da área passam por análises das autoridades competentes, o que direciona as tarefas do setor de minerais críticos e estratégicos para um padrão regulatório, de modo a garantir o controle sobre impactos ambientais, segurança e transparência das atividades (ANP, 2023).
2. *Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC)*: a PNMC visa estabelecer estratégias para enfrentar os desafios das mudanças climáticas. Tratam-se, nesse sentido, de políticas que visam estabelecer regularizações ambientais dentro de diferentes setores da sociedade, como os serviços das empresas mineradoras (Brasil, 2009);
3. *Sistema Brasileiro do Comércio de Emissões (SBCE)*: de modo complementar a PNMC, o SBCE objetiva controlar as emissões de gases de efeito estufa, regulando o mercado de carbono no Brasil sob a lógica do cap-and-trade — sistema de mercado que estabelece um número máximo na emissão de CO₂ e, a partir disso, uma dinâmica de compra e venda de emissões (SBCE, 2022).
4. *Novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)*: é direcionado pelo governo federal para incentivar o crescimento econômico e a inclusão social no país. Para isso, conta com aplicação monetária em setores específicos, como: educação, saúde, ciência e tecnologia. No setor de minerais críticos e estratégicos, os investimentos podem ser utilizados para financiar pesquisas e desenvolvimentos de processos eficientes e sustentáveis de extração mineral (Brasil, 2024a).
5. *Nova Indústria Brasil (NIB)*: trata-se de um plano de ação para a “neointustrialização”, nos próximos 10 anos, de modo a manter incentivos ao setor produtivo de modo sustentável e rentável. Para isso, direciona-se a partir de seis principais missões (Brasil, 2024b):
 - a. cadeias agroindustriais sustentáveis e digitais para a segurança alimentar, nutricional e energética;
 - b. complexo econômico industrial da saúde resiliente para reduzir as vulnerabilidades do SUS e ampliar o acesso à saúde;
 - c. infraestrutura, saneamento, moradia e mobilidade sustentáveis para a integração produtiva e o bem-estar nas cidades;
 - d. transformação digital da indústria para ampliar a produtividade;
 - e. bioeconomia, descarbonização, transição e segurança energéticas para garantir os recursos para as gerações futuras; e
 - f. tecnologias de interesse para a soberania e defesa nacionais.

Para complementar, os instrumentos políticos expostos fazem parte ou influenciam um importante meio de regulamentação: as políticas públicas. Diante do contexto global em torno dos minerais críticos e estratégicos, os instrumentos aumentam a segurança contra ameaças, além de contribuir com a padronização do processo de extração desses minerais, tornando-o mais direcionado para cumprir os interesses comuns e os crescentes acordos internacionais, o que pode gerar grandes oportunidades do país no mercado global.

Diante disso, a priorização dos minerais críticos e estratégicos na agenda governamental deve ser considerada como uma estratégia fundamental para o desenvolvimento do país. Os instrumentos políticos destacados são essenciais para a manutenção do controle sobre os recursos minerais e, mediante planos de priorização e investimento, podem intensificar o processo de extração responsável e sustentável.

4.3. Eixos de ações e políticas públicas para a mineração de minerais críticos e estratégicos

Levando em conta os desafios, entraves e oportunidades da mineração, e em particular, do setor da pequena mineração, o aproveitamento responsável dos minerais críticos e estratégicos nas diversas regiões do Brasil depende de políticas públicas e ações que impulsionem um processo de transformação do setor, passando por quatro eixos principais, descritos a seguir.

O *primeiro eixo* de transformação está relacionado à implementação de iniciativas de extensionismo mineral, visando à modernização tecnológica e ao aumento da competitividade do setor de mineração. Tais iniciativas representam um pilar crucial para o desenvolvimento sustentável da atividade. Inspirando-se no modelo do SENAR para o aprendizado no setor rural, pode ser proposta a criação de um serviço nacional dedicado ao aprendizado e à prática de mineração responsável. Esta proposta precisa abranger o território nacional em sua totalidade, adaptando-se às particularidades geológicas, logísticas e aos contextos sociais de cada região onde há ocorrências e operações de mineração de minerais críticos e estratégicos. O objetivo deve ser o estabelecimento de uma base sólida de conhecimento e técnicas avançadas aos mineradores do setor, com programas de atualização continuada, e promovendo a excelência e a responsabilidade ambiental e social na mineração brasileira.

O *segundo eixo* de transformação está relacionado ao fomento ao cooperativismo e ao associativismo como estratégia de fortalecimento e consolidação das estruturas de gestão e governança da mineração, especialmente no setor de pequena mineração. A ampliação dos atuais programas de Arranjos Produtivos Locais (APL)¹¹ de base mineral também é uma iniciativa importante para desenvolver esse eixo de transformação, de forma a aprimorar a organização e a capacidade produtiva do setor. Esse tipo de organização coletiva permite o compartilhamento de recursos, conhecimentos e estratégias, contribuindo significativamente para o desenvolvimento sustentável e integrado do setor.

O *terceiro eixo* de transformação leva em conta a formulação de políticas públicas que ofereçam suporte à pequena mineração, especialmente no que se refere às exigências de formalização. A disponibilização de linhas de crédito e financiamento específicas para o setor objetiva a formalização e a estabilização do ambiente de negócios, mitigando os impactos das frequentes mudanças regulatórias. Além disso, a proposição de um sistema de balcão digital único para a mineração responsável almeja simplificar processos, atendendo às expectativas dos mineradores e encorajando práticas de governança nas operações de mineração, com o apoio de cooperativas e associações.

Por fim, o *quarto eixo* de transformação se refere à disseminação de práticas de coexistência entre a mineração de grande porte e o setor de pequena mineração. Atualmente, os programas de coexistência têm representado um mecanismo eficaz para promover a evolução da pequena mineração no mundo, com diversos casos de sucesso na América Latina e na África. O modelo de coexistência na mineração incentiva o diálogo entre as partes interessadas (Young et al., 2022) e promove a mediação de conflitos entre mineradores, órgãos reguladores e comunidades envolvidas.

Um ponto comum aos eixos de transformação do setor mineral é a necessidade que esse setor conte com instituições e órgãos fortes e presentes. O sucesso de tais iniciativas de transformação depende do fortalecimento das instituições do setor.

“Um ponto comum aos eixos de transformação do setor mineral é a necessidade que esse setor conte com instituições e órgãos fortes e presentes. O sucesso de tais iniciativas de transformação depende do fortalecimento das instituições do setor.”

11. O programa de Arranjos Produtivos Locais de Base Mineral (APL de Base Mineral) é um programa do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação que visa auxiliar, fomentar e incentivar as pequenas mineradoras e cooperativas de mineração (<https://www.gov.br/ibict/pt-br/assuntos/informacao-tecnologica/rede-apl-mineral>).

5. Considerações Finais

O acesso aos minerais críticos e estratégicos representa um desafio para todas as nações em função da necessidade de atender às demandas tecnológicas para a transição energética, bem como para suprir minerais para áreas estratégicas como habitação, desenvolvimento industrial, energia, mudanças climáticas, transporte e subsistência da população.

As políticas públicas relacionadas ao setor de minerais críticos e estratégicos não devem ser limitadas ao suprimento dessas substâncias, mas devem também incorporar os conceitos de soberania mineral e 'Just Transition'. No caso da soberania mineral, a extração de minerais críticos e estratégicos e o desenvolvimento socioeconômico do país estão intrinsecamente ligados à capacidade de gerir o aproveitamento de recursos de forma alinhada com as metas nacionais e internacionais e que também preze pela soberania nacional.

A extração mineral, quando integrada a uma política de desenvolvimento que contempla investimentos estratégicos e sustentáveis, pode ser um pilar fundamental para o avanço socioeconômico. Por outro lado, o aproveitamento de minerais críticos e estratégicos é uma questão global, que faz parte das cadeias de valor e desempenha um papel significativo na garantia de uma transição justa para uma economia de baixo carbono em todo o mundo.

No cenário global, os minerais críticos e estratégicos são fundamentais no processo de cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, que envolvem desafios de crescimento econômico, inclusão social e proteção ambiental, englobando desde a erradicação da pobreza e da fome até o combate às mudanças climáticas e a preservação dos recursos naturais, especialmente para os países em desenvolvimento, que ainda enfrentam desafios como desigualdade, pobreza, industrialização, entre outros.

Um aspecto importante relacionado à soberania mineral é o alinhamento do Brasil com os blocos de cooperação internacional para o suprimento de minerais críticos e estratégicos. Para isso, as ações de transformação do setor mineral brasileiro devem considerar os eixos de extensionismo mineral, cooperativismo e associativismo, coexistência na mineração e políticas públicas para apoiar o setor, especialmente o da pequena mineração. Um ponto comum aos eixos de transformação do setor mineral brasileiro, incluindo os minerais críticos e estratégicos, é a necessidade de contar com instituições e órgãos fortes e presentes junto ao setor. Portanto, o aproveitamento responsável dos minerais críticos e estratégicos necessita de ações e iniciativas públicas e privadas que potencializem o setor mineral de modo a contribuir com o desenvolvimento sustentável, a economia verde e a descarbonização dos países em desenvolvimento. ■

“Portanto, o aproveitamento responsável dos minerais críticos e estratégicos necessita de ações e iniciativas públicas e privadas que potencializem o setor mineral de modo a contribuir com o desenvolvimento sustentável, a economia verde e a descarbonização dos países em desenvolvimento.”

Referências

1. Accioly, H., Silva, G. E., e Casella, P. B. (2019) *Manual de Direito Internacional Público*. 24ed. São Paulo: Saraiva Educação.
2. Alves, W., Ferreira, P. e Araújo, M. (2017) 'Mining cooperatives in Brazil: an overview', *Procedia Manufacturing*, 13, pp. 1026–1033. doi:10.1016/J.PROMFG.2017.09.108.
3. ANP. (2023) 'Plano de Trabalho Exploratório - PTE', *Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis*. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/orientacoes-aos-concessionarios-e-contratados/plano-de-trabalho-exploratorio-pte#:~:text=O%20PTE%20%C3%A9%20o%20instrumento,associadas%20%C3%A0%20fase%20de%20Explora%C3%A7%C3%A3o> (Acesso: 01 abr. 2024).

4. Ayuk, E.T., Pedro, A.M., e Ekins, P. et al. (2020) 'Mineral resource governance in the 21st century: gearing extractive industries towards sustainable development', *International Resource Panel*. Disponível em: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/254890> (Acesso: 31 mar. 2024)
5. Bag, S., Gupta, S. e Foropon, C. (2019) 'Examining the role of dynamic remanufacturing capability on supply chain resilience in circular economy', *Management Decision*, 57(4), pp. 863–885. doi:10.1108/MD-07-2018-0724.
6. Baldassarre, B. et al. (2023) 'Analysis of Circular Economy Research e Innovation (R&I) intensity for critical products in the supply chains of strategic technologies', *Publications Office of the European Union*, Luxembourg. doi:10.2760/582527.
7. Bansah, K.J. et al. (2018) 'Socioeconomic e environmental assessment of informal artisanal e small-scale mining in Ghana', *Journal of Cleaner Production*, 202, pp. 465–475. doi:10.1016/J.JCLEPRO.2018.08.150.
8. Baskaran, G. e Cahill, B. (2023) 'Six new BRICS: Implications for energy trade', *Center for Strategic & International Studies*, 25 de Agosto. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/six-new-brics-implications-energy-trade> (Acesso: 01 fev. 2024).
9. Bickel, J.P.M. e Mia, I. (2023) 'Geopolitics e Climate Change: The Significance of South America', *Survival: Global Politics e Strategy*, 65(4), pp. 123–138. doi:10.1080/00396338.2023.2239062.
10. Brasil, F.G. e Capella, A.C.N. (2019) 'Agenda governamental brasileira: uma análise da capacidade e diversidade nas prioridades em políticas públicas no período de 2003 a 2014', *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, 24(78). doi:10.12660/cgpc.v24n78.76950.
11. Brasil. (1989) 'Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989', *Presidência da República, Secretaria-Geral, Subchefia para Assuntos Jurídicos, governo do Brasil*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7805.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%207.805%2C%20DE%2018%20DE%20JULHO%20DE%201989.&text=Altera%20o%20Decreto%2DLei%20n%C2%BA,matr%C3%ADcula%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs (Acesso: 1 abr. 2024).
12. Brasil. (2008) 'Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009', *Presidência da República, Secretaria-Geral, Subchefia para Assuntos Jurídicos, governo do Brasil*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11685.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2011.685%2C%20DE%2022,Garimpeiro%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.&text=Art.,e%20deveres%20assegurados%20aos%20garimpeiros (Acesso: 01 abr. 2024).
13. Brasil. (2009) 'Lei nº 11.685, de 2 de junho de 2008', *Presidência da República, Secretaria-Geral, Subchefia para Assuntos Jurídicos, governo do Brasil*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2011.685%2C%20DE%2029%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202009.&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20sobre,PNNMC%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.
14. Brasil. (2021) 'Decreto nº 10.657, de 24 de Março', *Presidência da República, Secretaria-Geral, Subchefia para Assuntos Jurídicos, governo do Brasil*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Decreto/D10657.htm (Acesso: 1 abr. 2024).
15. Brasil. (2024a) 'Conheça o Novo PAC', *Presidência da República*. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/novopac/conheca-o-plano> (Acesso: 01 abr. 2024).
16. Brasil. (2024b) 'Plano de Ação para a Neoindustrialização 2024-2026', *Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços*. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/>

pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao.pdf (Acesso: 01 abr. 2024).

17. Castro, F. F., Peiter, C. C. e Góes, G. S. (2022) 'Minerais estratégicos e críticos: uma visão internacional e da política mineral brasileira', *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*, pp. 7-31. doi: <http://dx.doi.org/10.38116/td2768>

18. CDP. (2023) 'Just transition', *Committee for Development Policy*. Disponível em: <https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/CDP-excerpt-2023-1.pdf> (Acesso: 1 abr. 2024).

19. CIGI. (2023) 'The Fight Over Critical Minerals Has Just Begun', *Centre for International Governance Innovation*, 27 de Novembro. Disponível em: <https://www.cigionline.org/articles/the-fight-over-critical-minerals-has-just-begun/> (Acesso: 01 abr. 2024).

20. Ciptet, D. e Harrison, J.L. (2020) 'Transition tensions: mapping conflicts in movements for a just e sustainable transition', *Environmental Politics*, 29(3), pp. 435–456. doi:10.1080/09644016.2019.1595883.

21. CNI. (2022) 'Plano de retomada e desenvolvimento da indústria mineral', *Confederação Nacional da Indústria, Novembro de 2022*. Disponível em: https://antigo.mme.gov.br/documents/404993/3497915/Plano_Nacional_de_Minera_o_2050.pdf/deaa585a-197a-f5e6-f347-b12d65ea878b?version=1.0#:~:text=O%20Plano%20Nacional%20de%20Minera%C3%A7%C3%A3o,brasileiro%20no%20horizonte%202023%2D2050 (Acesso: 01 abr. 2024).

22. CNID. (2020) 'Resolução CNDI/MDCI, nº 01, de 6 de julho de 2023', *Secretaria-Executiva do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial*. Disponível em: https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/arquivos/decretos-e-portarias/arquivos/dou_2023-07-20-resolucao-cndi-mdic-no-1-de-6-de-julho-de-2023-missoes-republicacao/view (Acesso: 01 abr 2024).

23. CSEP. (2022) 'Critical minerals for India: Assessing their Criticality and Projecting their Needs for Green Technologies', *Centre for Social and Economic Progress, New Delhi, India*. Disponível em: https://csep.org/wp-content/uploads/2022/09/Critical-Minerals-for-Green-Technologies_26-Aug-22.pdf (Acesso: 01 abr. 2024).

24. De Tomi, G., Araujo, C., Azevedo, J. Pequena Mineração Responsável; In: Junior, A., Macedo, A. (2021). *Cooperativismo mineral no Brasil: características, desafios e perspectivas*. Viçosa, Minas Gerais: Editora Asa Pequena.

25. Delve. (2020) 'Delve COVID-19 Impact Reporting', *Delve*. Disponível em: <https://www.delvedatabase.org/covid-19-impact-on-asm/covid-data> (Acesso: 01 abr. 2024).

26. Franks, D.M., Keenan, J. e Hailu, D. (2022) 'Mineral security essential to achieving the Sustainable Development Goals', *Nature Sustainability*, 6(1), pp. 21–27. doi:10.1038/s41893-022-00967-9.

27. Gulley, A.L., McCullough, E.A. e Shedd, K.B. (2019) 'China's domestic e foreign influence in the global cobalt supply chain', *Resources Policy*, 62, pp. 317–323. doi:10.1016/j.resourpol.2019.03.015.

28. Hayes, S.M. e McCullough, E.A. (2018) 'Critical minerals: A review of elemental trends in comprehensive criticality studies', *Resources Policy*, 59, pp. 192–199. doi:10.1016/j.resourpol.2018.06.015.

29. Heffron, R.J. (2020) 'The role of justice in developing critical minerals', *The Extractive Industries e Society*, 7(3), pp. 855–863. doi:10.1016/J.EXIS.2020.06.018.

30. Heffron, R.J. e McCauley, D. (2018) 'What is the "Just Transition"?', *Geoforum*, 88, pp. 74–77. doi:10.1016/J.GEOFORUM.2017.11.016.
31. Hilson, G. e Maconachie, R. (2020) 'Artisanal e small-scale mining e the Sustainable Development Goals: Opportunities e new directions for sub-Saharan Africa', *Geoforum*, 111, pp. 125–141. doi:10.1016/J.GEOFORUM.2019.09.006.
32. Hine, A., Gibson, C. e Mayes, R. (2023) 'Critical minerals: rethinking extractivism?', *Australian Geographer*, 54(3), pp. 233–250. doi:10.1080/00049182.2023.2210733.
33. Hobbes, T. (2019) *Leviatã ou matéria, forma e poder de uma república eclesiástica e civil*. São Paulo: Martins Fontes.
34. IBRAM. (2020) 'Informações e análises da economia mineral brasileira', *Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM)*, 4, Brasília, Distrito Federal. Disponível em: https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2020/12/ibram_4aedicao_informacoes-e-analises-da-economia-mineral-brasileira_port.pdf (Acesso: 01 abr. 2024).
35. IGF. (2017) 'Global Trends in Artisanal and Small-Scale Mining (ASM): A review of key numbers and issues', *Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development Winnipeg*. Disponível em: <https://www.iisd.org/system/files/publications/igf-asm-global-trends.pdf> (Acesso: 01 abr. 2024).
36. Israel, P. e Pérez, A. (2023) 'O golpe contra o terceiro mundo: Chile, 1973', *Instituto Tricontinental de Pesquisa Social e Instituto de Ciências Alejandro Lipschütz (Ical) – Centro de Pensamento e Pesquisa Social e Política*. Disponível em: <https://thetricontinental.org/pt-pt/dossie-68-golpe-contra-terceiro-mundo-chile-1973/> (Acesso: 01 abr. 2024)
37. Johansson, V. (2023) 'Just Transition as an Evolving Concept in International Climate Law', *Journal of Environmental Law*, 35(2), pp. 229–249. doi:10.1093/jel/eqad017.
38. Keohane, R. O. (1998). 'International Institutions: Can Interdependence Work?' *Foreign Policy*, No. 110, Special Edition: Frontiers of Knowledge, pp. 82-96+194. doi: <https://doi.org/10.2307/1149278>
39. Khurshid, A. et al. (2023) 'Critical metals in uncertainty: How Russia-Ukraine conflict drives their prices?', *Resources Policy*, 85. doi:10.1016/j.resourpol.2023.104000.
40. Martins, A. (2023) 'Brics confirmam entrada de mais seis países no bloco', *CNN Brasil*, 24 de Agosto. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/brics-confirmam-entrada-de-mais-seis-paises-no-bloco/> (Acesso: 01 fev. 2024).
41. McCauley, D. e Heffron, R. (2018) 'Just transition: Integrating climate, energy e environmental justice', *Energy Policy*, 119, pp. 1–7. doi:10.1016/J.ENPOL.2018.04.014.
42. McCauley, D. et al. (2019) 'Energy justice in the transition to low carbon energy systems: Exploring key themes in interdisciplinary research', *Applied Energy*, 233–234, pp. 916–921. doi:10.1016/J.APENERGY.2018.10.005.
43. MJSP. (2023) 'PF intensifica combate ao garimpo ilegal na Terra Indígena Yanomami', *Polícia Federal, Ministério da Justiça e Segurança Pública*, 5 de Maio. Disponível em: <https://www.gov.br/pf/pt-br/assuntos/noticias/2023/05/pf-intensifica-combate-ao-garimpo-ilegal-na-terra-indigena-yanomami> (Acesso 01 fev. 2024).
44. MME. (2018) 'Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Mineração em Pequena Escala no Brasil (MPE). Relatório Final', *Ministério de Minas e Energia*. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/arquivos/document-0-16653670382796015-pdf.11631713987008974> (Acesso: 01 abr. 2024).

45. Müller, M. (2023) 'The "new geopolitics" of mineral supply chains: A window of opportunity for African countries', *South African Journal of International Affairs*, 30(2), pp. 177–203. doi:10.1080/10220461.2023.2226108.
46. Nakanwagi, S. (2023) 'Critical Minerals e the Global Energy Transition: Recognising Global South Perspectives', *Global Energy Law e Sustainability*, 4(1–2), pp. 115–137.
47. Newell, P. e Mulvaney, D. (2013) 'The political economy of the "just transition"', *Geographical Journal*, 179(2), pp. 132–140. doi:10.1111/GEOJ.12008.
48. Nogueira, J. P. & Messari, N. (2005). *Teoria das Relações Internacionais*. Gen Atlas.
49. Nsafon, B.E.K. et al. (2023) 'The justice e policy implications of clean energy transition in Africa', *Frontiers in Environmental Science*, 11. doi:10.3389/fenvs.2023.1089391.
50. ONU. (2015) 'Adoção do Acordo Paris', *Organização das Nações Unidas*. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-08/Acordo-de-Paris.pdf> (Acesso: 01 abr. 2024).
51. ONU. (2015) 'Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil', *Organização das Nações Unidas*. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> (Acesso: 01 abr. 2024).
52. Onuki, Janina. 'Organizações Internacionais: o debate teórico nas Relações Internacionais'. In: Onuki, Janina e Agopyan, Kelly (2021). *Regimes e Organizações Internacionais*. Curitiba: Editora Uninter.
53. Onuki, Janina. (2021) *Organizações e Regimes Internacionais*. Curitiba: Editora InterSaberes
54. Pavloudakis, F., Karlopoulos, E. e Roumpos, C. (2023) 'Just transition governance to avoid socio-economic impacts of lignite phase-out: The case of Western Macedonia, Greece', *The Extractive Industries e Society*, 14, p. 101248. doi:10.1016/J.EXIS.2023.101248.
55. Peregovich, B., Mathis, A., Grelo, E. (2005) 'Special Training for Small Scale Gold Miners In Pará and Amapá (Brazil)'. In: Communities and Small Scale Mining (CASM) - 5th Annual General Meeting and Learning Event September. Salvador: CASM, 2005.
56. Pope, N. e Smith, P. (2023) 'Minerais críticos e estratégicos do Brasil em um mundo em transformação', *Instituto Igarapé*, pp. 3-12. Disponível em: <https://igarape.org.br/wp-content/uploads/2023/10/Minerais-Criticos-e-Estrategicos.pdf> (Acesso: 01 mar. 2024).
57. Queiroz, C. (2023) 'PF aponta participação de militares em esquema de garimpo ilegal no Amazonas', *CNN Manaus*, 28 de Junho. Disponível em: [https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/pf-aponta-participacao-de-militares-em-esquema-de-garimpo-ilegal-no-amazonas/#:~:text=PF%20aponta%20participa%C3%A7%C3%A3o%20de%20militares%20em%20esquema%20de%20garimpo%20ilegal%20no%20Amazonas,-Membros%20de%20alta&text=A%20Pol%C3%ADcia%20Federal%20\(PF\)%20apontou,Japur%C3%A1%20no%20interior%20do%20Amazonas](https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/pf-aponta-participacao-de-militares-em-esquema-de-garimpo-ilegal-no-amazonas/#:~:text=PF%20aponta%20participa%C3%A7%C3%A3o%20de%20militares%20em%20esquema%20de%20garimpo%20ilegal%20no%20Amazonas,-Membros%20de%20alta&text=A%20Pol%C3%ADcia%20Federal%20(PF)%20apontou,Japur%C3%A1%20no%20interior%20do%20Amazonas) (Acesso: 01 abr. 2024).
58. Qurbani, I.D., Heffron, R.J. e Rifano, A.T.S. (2021) 'Justice e critical mineral development in Indonesia e across ASEAN', *The Extractive Industries e Society*, 8(1), pp. 355–362. doi:10.1016/J.EXIS.2020.11.017.
59. Ramos, A.M., Victral, D.M. e Rezende, S. (2023) 'Participation and social control in sanitation within the context of the reparation of damage from the disasters in Mariana and Brumadinho, Minas Gerais, Brazil'. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 25. doi: <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202314en>
60. Rousseau, J. (1978) *Do Contrato Social*. Trad. Lourdes Santos Machado, 2ed. São Paulo: Abril Cultural.

61. SBCE. (2022) 'Sistema Brasileiro do Comércio de Emissões (SBCE)', *Presidência da República*. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/cop28/sbce> (Acesso: 01 abr. 2024).
62. SGB. (2022) 'Relatório Integrado de Gestão 2022'. Serviço Geológico do Brasil, *Ministério de Minas e Energia, Governo Federal*. Disponível em: https://www.sgb.gov.br/publica/media/informacao_publica/relatorio_integrado_de_gestao_2022_310522.pdf (Acesso: 02 abr. 2024).
63. SGB. (2024) 'An overview of Critical e Strategic Minerals Potential of Brazil', *Serviço Geológico do Brasil, Brasília - DF*. Disponível em: https://www.sgb.gov.br/pdac/media/critical_and_strategic_minerals.pdf (Acesso: 01 abr. 2024).
64. Skinner, Q. (1978). From the State of Princes to the Person of the State. In: *The Foundations of Modern Political Thought*, Cambridge University Press, Vol. 2.
65. Sovacool, B.K. (2019) 'The precarious political economy of cobalt: Balancing prosperity, poverty, e brutality in artisanal e industrial mining in the Democratic Republic of the Congo', *The Extractive Industries e Society*, 6(3), pp. 915–939. doi:10.1016/J.EXIS.2019.05.018.
66. Vivoda, V., Matthews, R. e McGregor, N. (2024) 'A critical minerals perspective on the emergence of geopolitical trade blocs', *Resources Policy*, 89, p. 104587. doi:10.1016/j.resourpol.2023.104587.
67. Walker, J. e Johnson, M. (2018) 'On mineral sovereignty: Towards a political theory of geological power', *Energy Research e Social Science*, 45, pp. 56–66. doi:10.1016/j.erss.2018.07.005.
68. Wang, X. e Lo, K. (2021) 'Just transition: A conceptual review', *Energy Research e Social Science*, 82. doi:10.1016/j.erss.2021.102291.
69. Wang, X. e Lo, K. (2022) 'Political economy of just transition: Disparate impact of coal mine closure on state-owned e private coal workers in Inner Mongolia, China', *Energy Research & Social Science*, 90. doi:10.1016/J.ERSS.2022.102585.
70. Watari, T., Nansai, K. e Nakajima, K. (2020) 'Review of critical metal dynamics to 2050 for 48 elements', *Resources, Conservation e Recycling*, 155. doi: 10.1016/J.RESCONREC.2019.104669.
71. Weber, M. (2004) *Economia e Sociedade: Fundamentos da sociologia compreensiva*. Trad. Regis Barbosa e Karen Elsabe Barbosa. São Paulo: UnB, Imprensa Oficial.
72. Young, R.E. et al. (2022) 'International principles e steards for the ecological restoration e recovery of mine sites', *Restoration Ecology*, 30(S2). doi:10.1111/REC.13771.
73. Yuan, X. et al. (2024) 'Structural analysis of global mineral governance system from the perspective of country', *Heliyon*, 10(1). doi:10.1016/J.HELIYON.2023.E23793.
74. Zvarivadza, T. (2018) 'Large scale miners - Communities partnerships: A plausible option for communities survival beyond mine closure', *Resources Policy*, 56, pp. 87–94. doi:10.1016/J.RESOURPOL.2017.12.005.