

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

CLEO ALVES MACHADO

COMPETITIVIDADE DAS EXPORTAÇÕES DE MINERAIS ESTRATÉGICOS
BRASILEIROS: DESAFIOS E OPORTUNIDADES FRENTE À TRANSIÇÃO
ENERGÉTICA

UBERLÂNDIA - MG

2026

CLEO ALVES MACHADO

COMPETITIVIDADE DAS EXPORTAÇÕES DE MINERAIS ESTRATÉGICOS
BRASILEIROS: DESAFIOS E OPORTUNIDADES FRENTE À TRANSIÇÃO
ENERGÉTICA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Michele Polline Veríssimo

UBERLÂNDIA - MG

2026

CLEO ALVES MACHADO

COMPETITIVIDADE DAS EXPORTAÇÕES DE MINERAIS ESTRATÉGICOS
BRASILEIROS: DESAFIOS E OPORTUNIDADES FRENTE À TRANSIÇÃO
ENERGÉTICA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto de Economia e Relações Internacionais da
Universidade Federal de Uberlândia, como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências
Econômicas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Michele Polline Veríssimo

Uberlândia, 06 agosto de 2026.

Banca examinadora:

Prof.^a. Dr.^a Michele Polline Veríssimo

Prof. Dr. Cássio Garcia Ribeiro Soares da Silva

Prof. Dr. Daniel Caixeta Andrade

RESUMO

Este artigo analisa a competitividade das exportações brasileiras de minerais estratégicos em relação aos principais produtores internacionais no contexto da transição energética. O estudo parte da hipótese de que o Brasil vem ampliando sua presença no comércio internacional de alguns minerais estratégicos, impulsionado pelo crescimento da demanda global associada à transição energética e pela elevada disponibilidade de recursos minerais no território nacional. Para isso, são analisados seis minerais considerados estratégicos para a transição energética: lítio, nióbio, cobre, níquel, cobalto e grafita. Os dados abrangem o período de 2017 a 2025. A avaliação é realizada por meio de três indicadores de competitividade internacional: o Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR), o Índice Simétrico de Vantagem Comparativa (ISVC) e a participação de mercado (*Market Share*). Os resultados evidenciam que o Brasil apresenta elevada competitividade e liderança nas exportações de nióbio, além de avanços recentes no mercado de lítio. Em contrapartida, minerais como cobre, níquel, cobalto e grafita apresentam menor participação relativa no comércio internacional. Conclui-se que o país possui importante potencial para ampliar sua participação no mercado internacional de minerais estratégicos, mas há desafios relacionados à agregação de valor, diversificação produtiva e inserção nas cadeias globais de suprimento. Tais resultados indicam a necessidade de fortalecimento de políticas voltadas ao beneficiamento mineral, à inovação tecnológica e ao desenvolvimento da indústria nacional.

Palavras-chave: Exportações; Minerais estratégicos; Competitividade; Transição energética.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais produtores mundiais de minerais estratégicos em 2025.....	16
Tabela 2 – Produção, reservas e exportações brasileiras dos minerais estratégicos em 2025	17
Tabela 3 – Evolução da produção brasileira dos minerais estratégicos (2015–2025)	18
Tabela 4 – Principais empresas produtoras brasileiras de minerais estratégicos no Brasil em 2024	20
Tabela 5 – Indicadores de competitividade do Brasil no lítio (espodumênio) em relação à Austrália (2017–2025)	25
Tabela 6 – Indicadores de competitividade do Brasil no cobre em relação ao Chile (2017–2025)	27
Tabela 7 – Indicadores de competitividade do Brasil no níquel em relação à Indonésia (2018–2025)	28
Tabela 8 – Indicadores de competitividade do Brasil no nióbio em relação ao Canadá (2018–2025)	29
Tabela 9 – Indicadores de competitividade do Brasil no manganês em relação à África do Sul (2017–2025)	30
Tabela 10 – Indicadores de competitividade do Brasil na grafita em relação à China (2017–2024)	31

SUMÁRIO

1. Introdução	7
2. Fundamentação Teórica	9
2.1 Especialização no Comércio Internacional, Minerais Estratégicos e Transição Energética	9
2.2 Oportunidades e Desafios para o Brasil na Exploração de Minerais Estratégicos	12
3. Posicionamento do Brasil no Mercado de Minerais Estratégicos	15
4. Metodologia	22
5. Análise e Discussão dos Resultados	24
6. Considerações Finais	32
Referências	34

1. Introdução

O setor mineral tem assumido papel de destaque nas últimas décadas nas discussões sobre crescimento e desenvolvimento econômico, comércio internacional e inserção dos países na economia global. Tradicionalmente associado à exportação de *commodities* e à geração de divisas, esse setor exerce papel estratégico especialmente em economias abundantes em recursos naturais. Nesse sentido, os minerais estratégicos passaram a ocupar posição central no debate econômico recente, à medida que se consolidaram como insumos indispensáveis para diversas atividades produtivas e para a transição tecnológica e energética em escala global.

No plano internacional, o avanço da transição energética, associado à difusão de tecnologias voltadas à economia de baixo carbono, intensificou a demanda por insumos minerais, especialmente aqueles classificados como estratégicos. Esse processo tem impulsionado o comércio internacional desses recursos e reforçado sua importância nas estratégias produtivas e econômicas dos países, ainda que a transição energética não seja o único fator explicativo desse cenário.

Inserido nesse contexto, o Brasil ocupa uma posição relevante no mercado internacional de minerais estratégicos, em função de sua dotação de recursos naturais e de sua tradição como exportador de produtos minerais. Entretanto, a existência dessas vantagens não garante, por si só, uma trajetória favorável no comércio internacional, uma vez que persistem desafios estruturais relacionados à forma de inserção externa do país. Com isso, torna-se pertinente uma análise mais aprofundada sobre o desempenho e a evolução das exportações brasileiras desses minerais ao longo do tempo, e das principais dificuldades e desafios para maior inserção internacional do Brasil nesse mercado.

Apesar da crescente discussão sobre a importância dos minerais estratégicos no cenário internacional, ainda são escassos os estudos que analisam, de forma sistemática e comparativa, como o Brasil tem se inserido nas exportações desses recursos no período recente. Diante disso, o objetivo geral deste estudo consiste em analisar o desempenho das exportações brasileiras de minerais estratégicos na última década (conforme a disponibilidade dos dados nas bases de comércio internacional), com o objetivo de compreender como o país tem se posicionado no comércio internacional desses produtos, além de discutir os principais desafios e oportunidades verificados nesse processo.

Deste modo, este trabalho se dedica aos seguintes problemas de pesquisa: O Brasil apresenta aumento de competitividade no comércio internacional de minerais estratégicos

perante os principais produtores mundiais no período recente? Quais as fragilidades que o país apresenta no comércio internacional desses produtos frente ao contexto da transição energética?

Parte-se da hipótese de que o Brasil vem ampliando sua presença no comércio internacional de alguns minerais estratégicos, impulsionado pelo crescimento da demanda global associada à transição energética e pela elevada disponibilidade de recursos minerais no território nacional. Nesse sentido, espera-se que o país apresente ganhos de competitividade em determinados produtos minerais, especialmente naqueles em que já possui base exportadora consolidada e maior inserção internacional.

Ao mesmo tempo, considera-se que, apesar dessa posição favorável em termos de dotação de recursos naturais e do aumento da demanda internacional por esses minerais, a inserção externa brasileira permanece marcada por elevada concentração em poucos mercados de destino e baixo grau de agregação de valor. Dessa forma, embora o país apresente potencial para ampliar sua participação nesse mercado, persistem desafios estruturais relacionados à infraestrutura logística, aos investimentos em tecnologia e inovação, e à limitada inserção em etapas mais sofisticadas das cadeias produtivas minerais, fatores que restringem o aproveitamento das oportunidades abertas pela transição energética.

O mercado analisado compreende as exportações brasileiras de minerais estratégicos, com destaque para lítio, cobre, níquel, nióbio, manganês e grafita, selecionados por sua relevância econômica e por sua classificação como recursos estratégicos em estudos como os da JPMorgan (2023) e da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2025). Para a análise pretendida, são elaborados indicadores de competitividade tradicionalmente empregados na literatura de comércio internacional, como medidas de vantagem comparativa e participação de mercado. Para isso, são utilizados dados das exportações brasileiras e das principais economias produtoras dos minerais analisados, extraídos da base do UN COMTRADE abrangendo o período de 2017 a 2025. Ao adotar essa abordagem, o estudo contribui para aprofundar a compreensão sobre a inserção brasileira no mercado internacional de minerais estratégicos, subsidiando a formulação de estratégias que permitam ao país avançar na inserção internacional nesse tipo de mercado.

Cabe destacar que o Brasil enfrenta o desafio de transformar sua abundância natural em vantagem competitiva sustentável, devido à forte concentração das exportações em produtos primários, com baixa agregação de valor, que reflete uma estrutura de inserção externa vulnerável, dependente de preços internacionais e de choques de demanda. Desse modo, a análise do potencial da exploração dos minerais estratégicos pode indicar caminhos para

superação do processo de reprimarização pelo fortalecimento da participação brasileira em segmentos capazes de proporcionar maior sofisticação tecnológica.

Além desta Introdução e das Considerações Finais, o artigo se organiza em cinco seções. A segunda seção aborda a fundamentação teórica. A terceira seção apresenta o posicionamento do Brasil no mercado de minerais estratégicos. A quarta seção delinea a metodologia do trabalho. A quinta seção discute os resultados obtidos.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Especialização no Comércio Internacional, Minerais Estratégicos e Transição Energética

O comércio internacional pode ser compreendido como um processo de trocas econômicas entre países que ocorre a partir das diferenças existentes nas estruturas produtivas, nos recursos disponíveis e nas capacidades tecnológicas das economias. Ao longo do desenvolvimento da teoria econômica, diversos autores buscaram explicar por que os países se especializam na produção de determinados bens e quais são os benefícios gerados por essa especialização. De modo geral, as teorias do comércio internacional indicam que os países tendem a concentrar sua produção naqueles bens nos quais apresentam maior eficiência relativa, obtendo ganhos da divisão internacional do trabalho e da ampliação das trocas entre economias com diferentes características produtivas.

Entre as contribuições clássicas para compreensão do comércio internacional, destaca-se a teoria das vantagens absolutas de Adam Smith, segundo a qual os países tendem a se especializar na produção daqueles bens em que conseguem produzir com menor custo absoluto em relação aos demais. Nessa perspectiva, o comércio internacional resulta das diferenças de produtividade entre as economias, permitindo que cada país concentre sua produção nos bens em que apresenta maior eficiência produtiva e troque esses produtos por aqueles em que sua produção é relativamente menos eficiente (Smith, 1776). Essa interpretação introduz a ideia de que a especialização produtiva pode gerar ganhos mútuos de comércio entre os países.

Complementando essa discussão, a teoria das vantagens comparativas de David Ricardo demonstra que o comércio internacional também pode ser vantajoso mesmo quando um país não apresenta maior eficiência absoluta na produção de todos os bens. Nesse caso, a especialização deve ocorrer nos bens em que o custo relativo de oportunidade é menor, obtendo

benefícios mútuos de comércio a partir das diferenças relativas de produtividade entre as economias (Ricardo, 1817). No caso brasileiro, a abundância geológica em minerais estratégicos pode ser interpretada como uma vantagem comparativa natural, concedendo ao país posição relevante no fornecimento desses recursos ao mercado global.

Posteriormente, novas interpretações ampliaram a compreensão sobre os fatores que determinaram os padrões de comércio entre os países. O modelo de Heckscher-Ohlin destaca que a especialização comercial decorre da dotação relativa de fatores de produção, como terra, capital e trabalho. Nessa perspectiva, os países tendem a exportar bens cuja produção utiliza de forma intensiva os fatores de produção que possuem em maior abundância, ao passo que importam aqueles bens que exigem fatores relativamente escassos em sua estrutura produtiva (Heckscher; Ohlin, 1991). Esse modelo contribui para explicar por que economias com abundância de recursos naturais, como é o caso do Brasil, frequentemente apresentam especialização na produção e exportação de bens intensivos nesses recursos.

No entanto, abordagens mais recentes ampliam a discussão das vantagens da especialização produtiva e exportadora ao enfatizar que a competitividade não se restringe à dotação de recursos naturais, mas depende da capacidade de inovação, de incorporação tecnológica e de formulação de estratégias industriais capazes de agregar valor à produção. Nesse sentido, países que conseguem transformar recursos naturais em produtos mais sofisticados tecnologicamente tendem a apresentar maior competitividade e participação nas cadeias globais de valor (Porter, 1990). Portanto, possuir grandes reservas minerais não garante protagonismo global, especialmente quando as exportações permanecem concentradas em produtos primários, o que limita a participação em cadeias globais de valor mais complexas.

A crescente relevância dos minerais estratégicos no comércio internacional está diretamente associada ao avanço da transição energética e à adoção de tecnologias de baixo carbono. A transição energética pode ser compreendida como o processo de substituição gradual das fontes fósseis por fontes renováveis e de baixo carbono, com o objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover maior sustentabilidade ambiental (IEA, 2021). Esse movimento tem provocado mudanças relevantes na organização das cadeias produtivas globais, especialmente em setores relacionados à geração, ao armazenamento e ao uso de energia.

Nesse cenário, minerais como lítio, cobre, níquel, cobalto e grafita assumem papel estratégico por constituírem insumos fundamentais para a fabricação de baterias de íon-lítio, veículos elétricos, turbinas eólicas, painéis solares e sistemas de armazenamento energético. A

expansão dessas tecnologias altera significativamente a estrutura da demanda global por recursos minerais, uma vez que equipamentos associados à descarbonização energética apresentam intensidade material superior à observada em sistemas energéticos convencionais (EPE, 2025), como é o caso dos veículos elétricos em comparação aos veículos à combustão.

Além do aumento da demanda industrial, a expansão dessas tecnologias atribui aos minerais estratégicos uma dimensão geopolítica crescente. De acordo com Reis, Oliveira e Pieri (2025), o acesso e o controle desses recursos passaram a integrar prioridades estratégicas das grandes potências, especialmente porque a transição energética se articula à disputa por liderança tecnológica, segurança energética e autonomia produtiva em setores estratégicos da economia contemporânea, como mobilidade elétrica, semicondutores e armazenamento energético.

Nesse contexto, minerais estratégicos deixam de ser apenas recursos econômicos e passam a ocupar posição central nas novas disputas internacionais. Embora a extração mineral esteja distribuída em diferentes regiões do mundo, as etapas de processamento industrial e fabricação de tecnologias permanecem concentradas em poucos países, com destaque para a China, que exerce liderança significativa em diversas cadeias produtivas associadas aos minerais estratégicos (Reis; Oliveira; Pieri, 2025).

Como consequência, a transição energética amplia não apenas a importância econômica desses minerais, mas também evidencia assimetrias estruturais no comércio internacional. Isso porque países exportadores de minerais normalmente permanecem especializados nas etapas primárias, enquanto economias com maior capacidade tecnológica concentram os segmentos de maior valor agregado. Nesse cenário, diversos países têm adotado políticas voltadas à segurança do abastecimento mineral, buscando garantir acesso às matérias-primas necessárias à expansão de cadeias produtivas e à economia de baixo carbono (IEA, 2021).

A crescente centralidade desses minerais também tem estimulado a reformulação de estratégias industriais em diferentes economias, uma vez que o acesso estável de matérias-primas minerais passou a ser considerado fator relevante para a competitividade produtiva de longo prazo. Nesse âmbito, a transição energética tende a intensificar investimentos não apenas de extração mineral, mas também de atividades de refino, beneficiamento e processamento, que são etapas que se tornam cada vez mais estratégicas nas cadeias produtivas associadas às tecnologias de baixo carbono (EPE, 2025).

Paralelamente, a concentração geográfica dessas etapas industriais amplia preocupações relacionadas à dependência externa de poucos fornecedores. Nesta direção, diferentes

economias têm adotado medidas para diversificação de origens de suprimento, fortalecimento de cadeias produtivas domésticas e ampliação da capacidade industrial associada aos minerais estratégicos, reforçando que a competitividade nesse mercado depende não apenas da disponibilidade geológica, mas também da capacidade tecnológica e industrial de cada país (IBRAM, 2024). Assim, a dinâmica recente do mercado internacional de minerais estratégicos demonstra que a competitividade nesse setor está cada vez mais associada à capacidade de integração entre recursos naturais, tecnologia, indústria e estratégia geopolítica, tornando esses minerais elementos centrais nas transformações contemporâneas do comércio internacional.

2.2 Oportunidades e Desafios para o Brasil na Exploração de Minerais Estratégicos

A literatura cada vez mais tem destacado o papel dos minerais estratégicos no contexto da transição energética e suas implicações para países produtores de recursos naturais. Diversos estudos apontam que o Brasil possui condições geológicas favoráveis para desempenhar papel relevante no fornecimento internacional desses recursos, ao mesmo tempo em que enfrenta desafios estruturais relacionados à organização de sua cadeia produtiva mineral.

Segundo Franck et al. (2017), o padrão de especialização do setor mineral brasileiro no período de 1999 a 2015 evidencia uma pauta exportadora fortemente concentrada em poucos produtos, como nióbio, ferro, manganês, ouro semimanufaturado, alumínio e cobre. Nesse sentido, embora o Brasil possua recursos minerais estratégicos e potencial para se posicionar de forma privilegiada na transição energética, o padrão atual de inserção internacional ainda está ancorado na exportação de bens primários, o que pode limitar a diversificação industrial e a participação em segmentos de maior intensidade tecnológica.

Em perspectiva complementar, persistem os entraves estruturais que historicamente afetam o setor mineral brasileiro, entre eles a dependência da exportação de produtos primários, a insuficiência de investimentos em tecnologia e inovação e a concentração geográfica da produção. Apesar da abundância em minerais estratégicos, Melfi et al. (2016) apontam que a ausência de uma política mineral de longo prazo articulada a estratégias de desenvolvimento industrial e energético tende a limitar a competitividade do país e a dificultar a transformação do potencial mineral brasileiro em protagonismo internacional. Dessa forma, o aproveitamento do potencial mineral brasileiro depende de avanços institucionais, tecnológicos e de infraestrutura capazes de ampliar sua inserção competitiva no mercado internacional.

A literatura também destaca que a crescente centralidade dos minerais estratégicos tem impulsionado diferentes economias a formular políticas nacionais específicas, voltadas à segurança de suprimento, à redução da vulnerabilidade externa e ao fornecimento industrial associado a esses recursos. No caso brasileiro, Castro, Peiter e Góes (2022) ressaltam que, apesar dos avanços recentes na definição de minerais estratégicos e em iniciativas institucionais voltadas ao setor, ainda se observa um caráter limitado na formulação de uma política mineral integrada de longo prazo. Essa limitação se torna relevante em um cenário internacional no qual minerais estratégicos assumem papel crescente nas estratégias industriais e tecnológicas das principais economias, reforçando a necessidade de o Brasil alinhar sua abundância mineral a instrumentos capazes de ampliar sua inserção competitiva e reduzir sua dependência de exportações primárias.

A ampliação da demanda global por insumos associados à transição energética tem aberto novas possibilidades de inserção externa para países com forte base mineral. Ao examinar o período de 2002 a 2022, Leão et al. (2024) observam que o Brasil ampliou sua participação nas exportações de minerais como cobre, manganês, níquel e grafita, acompanhando o crescimento do comércio internacional desses recursos. Entretanto, esse avanço permanece concentrado na exportação de minérios e concentrados, sem incorporação significativa de etapas que geram maior valor agregado. Tal característica reforça que, mesmo que o país apresente posição relevante na oferta de determinados minerais estratégicos, sua inserção internacional ainda ocorre, em sua maior parte, em segmentos de menor valor agregado, o que limita a captura dos ganhos econômicos associados à nova dinâmica de transição energética.

Em termos mais específicos, no caso do lítio, a expansão recente de sua exploração no Brasil tem sido associada ao crescimento da demanda global por tecnologias relacionadas à mobilidade elétrica e ao armazenamento de energia. Nesse contexto, Araújo (2023) destaca que regiões como o Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, passaram a atrair investimentos voltados à exploração desse mineral, considerado essencial para a produção de baterias utilizadas em veículos elétricos e sistemas de armazenamento de energia. Como resultado, empresas como Sigma Lithium, Latin Resources, Ionic Lithium e Atlas Lithium têm ampliado sua presença na região, com o objetivo de inserir o Brasil como um dos principais fornecedores globais de lítio destinado à produção de baterias. Contudo, esse avanço também levanta preocupações relacionadas aos impactos socioambientais e às dinâmicas territoriais associadas

à expansão da atividade mineradora, reforçando a necessidade de políticas que equilibrem competitividade internacional e sustentabilidade.

Sob a ótica do comércio exterior, Santos e Braga (2024) argumentam que, apesar do crescimento da produção mineral, o Brasil ainda se insere predominantemente nas cadeias globais de valor como exportador de matérias-primas. No caso do lítio, observa-se que as exportações brasileiras se concentram principalmente em produtos com baixo nível de processamento, como o concentrado de espodumênio. Embora a produção desse mineral tenha aumentado nos últimos anos, o preço por tonelada apresentou queda entre 2022 e 2024, refletindo tendências de mercado e o aumento da oferta global. Paralelamente, as importações brasileiras de veículos elétricos e baterias de íon-lítio cresceram significativamente, evidenciando a assimetria entre a exportação de matérias-primas e a importação de produtos de maior valor agregado.

Santos-Fuser (2023) aborda que a dimensão geopolítica dos minerais estratégicos também se torna central na análise da inserção brasileira, principalmente no caso das terras raras, que consistem em um conjunto de elementos minerais utilizados em tecnologias de alta complexidade. Por sua elevada importância industrial e tecnológica, esses minerais passaram a ocupar posição estratégica nas cadeias globais de suprimento, em um contexto de forte concentração internacional da produção e do processamento, especialmente sob liderança chinesa. Nesse cenário, o Brasil, com reservas expressivas, passa a ter interesse no comércio internacional desses recursos, mas ainda apresenta produção limitada e domínio incompleto das etapas industriais da cadeia produtiva, o que restringe sua capacidade de ampliar exportações com maior valor agregado. Ademais, a expansão da exploração desses minerais envolve desafios relacionados à regulação territorial e aos impactos socioambientais associados.

Estudos recentes, como o de Bezerra et al. (2025), indicam que, embora o Brasil detenha reservas expressivas de minerais estratégicos, grande parte dos empreendimentos minerários ainda se encontra em estágios iniciais de pesquisa e desenvolvimento, o que limita a expansão imediata da oferta nacional desses recursos. A análise dos processos minerários mostra que apenas uma parcela dos projetos relacionados a minerais estratégicos alcançou a fase de concessão de lavra, enquanto predominam requerimentos e autorizações de pesquisa. Esse quadro revela a existência de gargalos regulatórios, morosidade no licenciamento ambiental e limitações tecnológicas no beneficiamento mineral, fatores que dificultam a consolidação do país como fornecedor global em larga escala. Ao mesmo tempo, a crescente demanda

internacional cria oportunidades importantes, desde que acompanhadas por políticas públicas capazes de articular competitividade, segurança jurídica e sustentabilidade produtiva.

De modo geral, a literatura evidencia que a exploração e a exportação de minerais estratégicos no Brasil combinam oportunidades relevantes de inserção internacional com limitações estruturais persistentes. Apesar de o país ter uma ampla base mineral e potencial para ampliar sua participação no comércio internacional desses recursos, existem desafios relacionados à reprimarização exportadora, à limitada agregação de valor, à fragmentação da cadeia produtiva e à insuficiência de políticas industriais de longo prazo. Desse modo, a transformação do potencial mineral brasileiro em ganhos econômicos mais amplos depende de avanços institucionais, tecnológicos e regulatórios capazes de ampliar sua competitividade em segmentos de maior intensidade tecnológica.

3. Posicionamento do Brasil no Mercado de Minerais Estratégicos

Esta seção examina o posicionamento do Brasil no mercado internacional de minerais estratégicos no período recente, com o intuito de identificar sua importância relativa frente aos principais produtores mundiais e as características da sua inserção nesse mercado. Para isso, são analisados dados referentes à participação na produção, reservas minerais, exportações e empresas produtoras dos principais minerais estratégicos associados à transição energética, com destaque para lítio, cobre, níquel, nióbio, manganês e grafita. Além disso, procura-se comparar o desempenho brasileiro com outros países relevantes nesse mercado, permitindo compreender as principais oportunidades e limitações da inserção internacional do país.

O avanço da transição energética e a expansão das tecnologias de baixo carbono têm provocado mudanças significativas na dinâmica do mercado mineral internacional. A crescente demanda por veículos elétricos, sistemas de armazenamento de energia, turbinas eólicas e painéis solares elevou a importância econômica de minerais considerados estratégicos para essas cadeias produtivas. Paralelamente, observa-se elevada concentração da produção mundial desses recursos em um número relativamente reduzido de países, o que confere aos minerais estratégicos uma dimensão econômica e geopolítica cada vez mais relevante (Reis; Oliveira; Pieri, 2025).

A Tabela 1 apresenta os principais produtores de minerais estratégicos em 2025, com suas respectivas participações no mercado mundial. É possível notar que a produção de minerais estratégicos apresenta elevado grau de concentração, com existência de um número reduzido

de países responsáveis por parcela significativa da oferta internacional. Conforme observam Castro, Peiter e Góes (2022), essa concentração representa uma característica marcante do mercado de minerais estratégicos e reforça a importância estratégica dos principais países produtores.

Tabela 1 – Principais produtores mundiais de minerais estratégicos em 2025

Minerais	Líder	Participação (%)	2º Produtor	Participação (%)
Lítio	Austrália	31,7	China	21,4
Cobre	Chile	23,0	Congo	14,0
Níquel	Indonésia	66,7	Filipinas	7,0
Nióbio	Brasil	93,0	Canadá	5,4
Manganês	África do Sul	38,0	Gabão	25,0
Grafita	China	77,8	Madagascar	4,4

Fonte: USGS (2026). Elaboração própria.

Para ilustrar, considerando os dados disponíveis para o ano de 2025, a China respondeu por aproximadamente 78% da produção mundial de grafita, enquanto a Indonésia concentrou cerca de 67% da oferta de níquel. No caso do manganês, a África do Sul e o Gabão foram responsáveis, em conjunto, por cerca de 83% da produção mundial. Já a Austrália e a China responderam por mais da metade da produção global de lítio. A produção de cobre apresentou menor grau de concentração, embora o Chile tenha participado com cerca de 23% da oferta mundial. Esse padrão revela alta concentração na produção desses minerais considerados **estratégicos**, visto que determinados países assumem papel central no abastecimento de minerais essenciais para o desenvolvimento de tecnologias associadas à transição energética.

O Brasil possui posição amplamente dominante no mercado mundial de nióbio, com aproximadamente 93% da produção global em 2025. Essa liderança confere ao país elevada relevância em um segmento no qual o mineral possui ampla utilização em ligas metálicas especiais, componentes de alta resistência e aplicações industriais de maior complexidade tecnológica. Em contrapartida, a participação brasileira na produção de outros minerais estratégicos permanece relativamente modesta quando comparada aos principais produtores mundiais, evidenciando que a inserção do país no mercado internacional de minerais estratégicos ocorre de forma heterogênea entre os diferentes produtos.

Dado que a produção mundial de minerais estratégicos permanece fortemente concentrada em poucos países, essa configuração reforça a importância de não apenas ampliar a produção mineral, mas também de fortalecer a participação em etapas capazes de gerar maior valor econômico. Como argumentam Leão et al. (2024), a competitividade dos países

detentores de recursos minerais tende a depender cada vez menos da simples extração e mais da capacidade de integrar cadeias produtivas mais sofisticadas, ampliando os ganhos econômicos, tecnológicos e estratégicos decorrentes da exploração desses recursos.

A importância crescente dos minerais estratégicos na economia mundial tem ampliado o interesse sobre países que possuem abundância de recursos minerais e capacidade de atender à expansão da demanda associada à transição energética. A Tabela 2 permite identificar potencialidades de exploração dos minerais estratégicos no caso brasileiro conforme dados do ano de 2025.

Tabela 2 – Produção, reservas e exportações brasileiras dos minerais estratégicos em 2025

Minerais	Produção (t)	Reserva (t)	Produção/Reservas (%)	Exportação (US\$ milhões)
Lítio	12.000	540.000	2,2	66,609
Cobre	n.d.	n.d	-	360,075
Níquel	70.000	16.000.000	0,4	237,878
Nióbio	104.000	14.000.000	0,7	37,263
Manganês	800	300.000	0,3	113,079
Grafita	65.000	74.000.000	0,1	24,016

Fonte: USGS (2026); MDIC/ComexStat. Elaboração própria.

n.d. = não disponível.

Verifica-se que o Brasil apresenta posição particularmente favorável em razão de sua ampla disponibilidade de reservas, com quantidades expressivas em diversos minerais considerados estratégicos, com destaque para o grafita, cujas reservas atingem 74 milhões de toneladas, além do níquel e do nióbio, com 16 milhões e 14 milhões de toneladas, respectivamente. A elevada disponibilidade desses recursos reforça a importância do Brasil no cenário mineral internacional e mostra o potencial do país para atender ao aumento da demanda decorrente da expansão de tecnologias associadas à economia de baixo carbono.

No entanto, a relação observada entre reservas, produção e exportações revela que a abundância geológica não se traduz de forma homogênea em desempenho econômico. Por exemplo, o Brasil detém liderança no mercado de nióbio, mas explora apenas 0,7% das reservas. Além disso, o valor exportado do produto é inferior ao observado para minerais como cobre e níquel, indicando que a importância econômica dos diferentes recursos depende não apenas da disponibilidade física, mas também das características específicas de cada mercado e do dinamismo da demanda internacional.

O cobre se destaca como o mineral com maior valor exportado em 2025, alcançando aproximadamente US\$ 360 milhões, seguido pelo níquel e pelo manganês. Já o lítio, embora ainda apresente volumes de produção relativamente modestos (2,2% das reservas), registrou exportações superiores a US\$ 66,6 milhões, refletindo a crescente importância desse mineral diante da expansão da mobilidade elétrica e dos sistemas de armazenamento de energia. Como destacado pela International Energy Agency (2021), esse comportamento sugere que alguns mercados têm sido mais diretamente beneficiados pelo avanço da transição energética, conferindo maior dinamismo ao comércio internacional desses produtos.

De maneira geral, os resultados evidenciam que o Brasil reúne condições favoráveis para ampliar sua participação no mercado internacional de minerais estratégicos. Entretanto, as diferenças observadas entre os níveis de reservas, produção e exportações indicam que o aproveitamento desse potencial ocorre de maneira desigual entre os diversos minerais. Isso reforça que a competitividade internacional não depende exclusivamente da dotação de recursos naturais, mas também da capacidade de transformar essa disponibilidade em produção e em maior inserção comercial, aspecto que se torna relevante em um cenário de crescente demanda mundial por minerais estratégicos.

Tabela 3 – Evolução da produção brasileira dos minerais estratégicos (2017-2025)

Ano	Lítio (t)	Cobre (t)	Níquel (t)	Nióbio (t)	Manganês (t)	Grafita (t)
2017	10.547	1.283.859	247.250	159.230	3.273.029	58.202
2018	17.354	1.303.492	236.841	158.488	3.306.735	78.980
2019	47.818	1.211.017	225.687	228.885	3.697.370	81.769
2020	74.100	1.274.848	293.579	154.048	2.469.312	56.053
2021	102.937	1.152.697	342.267	198.777	1.439.057	67.271
2022	143.719	1.024.425	360.615	200.939	1.419.341	69.419
2023	263.876	1.304.012	396.796	207.208	1.889.760	56.053
2024	944.114	1.352.018	311.797	3.744.262	1.623.823	52.214
2025	640.834	1.653.689	360.890	3.280.804	1.520.761	67.697
Δ %	+ 5.976	+ 29	+ 46	+ 1.960	-54	+ 16

Fonte: ANM (2026). Elaboração própria.

A evolução da produção brasileira dos minerais estratégicos ao longo da última década (período entre 2017 e 2025) é ilustrada na Tabela 3. Os dados evidenciam comportamentos distintos entre os diferentes recursos analisados, mas, de modo geral, houve crescimento da produção ao longo do período, exceto para manganês. Esse movimento acompanha a crescente importância atribuída aos minerais estratégicos no contexto da transição energética e da

expansão de tecnologias de baixo carbono, que têm impulsionado o interesse mundial por recursos minerais essenciais para a produção de baterias, equipamentos eletrônicos e sistemas de geração e armazenamento de energia.

Entre os minerais analisados, destaca-se o lítio, cuja produção apresentou crescimento expressivo ao longo do período analisado (cerca de 6.000%). Em 2017, a produção brasileira era de aproximadamente 10,5 mil toneladas, alcançando 944,1 mil toneladas em 2024 e encerrando o período em 640,8 mil toneladas em 2025. Esse desempenho reflete a expansão recente da atividade mineral voltada ao lítio, em um contexto de aumento da demanda internacional por minerais associados à mobilidade elétrica e aos sistemas de armazenamento de energia (Araújo, 2023). Ainda que tenha sido observada redução em 2025, os níveis de produção permanecem significativamente superior aos registrados no início da série.

O nióbio também apresentou crescimento acentuado no período (aproximadamente de 2.000%), com destaque para os dois últimos anos da série. O aumento significativo da produção beneficiada em 2024 e 2025 é explicado pela ampliação estratégica da capacidade operacional das mineradoras brasileiras, especialmente da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM) e da CMOC Brasil Mineração, Indústria e Participações Ltda.; pelo crescimento da demanda para aplicação em aço de alta resistência utilizados na produção industrial, construção civil e infraestrutura; além de novas aplicações tecnológicas, como baterias de íons de lítio, superligas para motores aeronáuticos, supercondutores, e componentes eletrônicos (Cunha et al., 2025).

No caso do níquel, verifica-se crescimento de 46% na produção brasileira, passando de 247,2 mil toneladas em 2017 para 360,9 mil toneladas em 2025, com algumas oscilações. Da mesma forma, a produção de cobre também contou com crescimento de 29% entre 2017 e 2025, ano em que a produção atingiu aproximadamente 1,65 milhão de toneladas, o maior valor observado no período. Esses resultados refletem o estímulo à produção dada a importância crescente desses minerais para setores ligados à eletrificação e à transição para uma economia de baixo carbono.

De maneira geral, os resultados evidenciam que a expansão da produção brasileira de minerais estratégicos não ocorre de forma homogênea entre os diferentes produtos. Enquanto alguns minerais, especialmente o lítio e nióbio, apresentaram forte crescimento ao longo da última década, outros, apesar de também ampliarem a produção, exibiram trajetória mais estável. Esse comportamento reflete tanto as diferenças existentes entre os mercados minerais quanto o próprio avanço da transição energética, que tem alterado a estrutura da demanda

mundial e ampliado a importância econômica desses recursos. Nesse contexto, a expansão da produção nacional reforça o potencial brasileiro no fornecimento de minerais estratégicos, aspecto que se torna particularmente relevante para compreender o desempenho das exportações e a posição do país no comércio internacional desses produtos.

Nestes termos, a Tabela 4 exibe as principais empresas produtoras de minerais estratégicos atuantes no território brasileiro em 2024, conforme a disponibilidade da informação. A estrutura empresarial da mineração brasileira mostra que a produção dos principais minerais estratégicos se encontra relativamente concentrada em um número reduzido de empresas, característica que influencia diretamente a organização da oferta nacional e a inserção do país no mercado internacional.

Tabela 4 – Principais empresas produtoras dos minerais estratégicos no Brasil em 2024

Mineral	Empresas	UF	Participação (%)
Lítio	Sigma Mineração S.A.	MG	52,26
	AMG Brasil S.A.	MG	37,37
	Companhia Brasileira de Lítio	MG	10,37
Cobre	Salobo Metais S.A.	PA	74,88
	Mineração Maracá Indústria e Comércio S.A.	GO	9,72
	Vale Caraíba S.A.	BA	6,67
Níquel	Anglo American Níquel do Brasil	GO, PA	43,16
	Companhia Baiana de Pesquisa Mineral CBPM	BA	37,02
	Votorantim Metais S.A.	GO, MG	6,94
	Vale S.A.	PA	6,88
Nióbio	CMOC Brasil Mineração, Indústria e Participações Ltda.	GO	51,01
	Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração	MG	34,18
	Mineração Taboca S.A.	AM	10,34
Manganês	Buritirama Mineração S.A.	PA	38,42
	LHG Mining Corumba S.A.	MS	33,71
Grafita	Nacional de Grafita Ltda.	MG	99,16

Fonte: ANM (2025). Elaboração própria.

De acordo com Franck et al. (2017), a concentração da produção em grandes empresas constitui uma característica recorrente do setor mineral brasileiro, refletindo as elevadas exigências de capital, tecnologia e escala de produção inerentes à atividade mineradora. Em alguns segmentos, observa-se predominância de uma única empresa, enquanto em outros a produção é distribuída entre diferentes agentes econômicos, refletindo características específicas de cada cadeia mineral.

No caso do lítio, a produção brasileira concentra-se integralmente em empresas localizadas em Minas Gerais, destacando-se a Sigma Mineração S.A., responsável por mais da metade da produção nacional em 2024. Araújo (2023) ressalta que essa concentração regional reforça a importância do Vale do Jequitinhonha como principal polo produtor de lítio do país, região que vem recebendo investimentos crescentes impulsionados pelo aumento da demanda internacional por minerais destinados à fabricação de baterias e outras tecnologias associadas à transição energética.

No segmento do cobre, a produção é concentrada pela Salobo Metais S.A., responsável por aproximadamente 75% da produção nacional. Situação semelhante é verificada para o grafita, com a Nacional de Grafita Ltda. respondendo por mais de 99% da produção registrada. Esses resultados evidenciam que determinados mercados minerais brasileiros apresentam elevada concentração produtiva, conferindo papel estratégico às empresas líderes na oferta nacional desses recursos.

Por outro lado, a produção de níquel apresenta uma estrutura relativamente mais diversificada, distribuída entre empresas como Anglo American Níquel do Brasil, Companhia Baiana de Pesquisa Mineral, Votorantim Metais e Vale S.A. O mesmo pode ser observado para a produção de nióbio, com participações concentradas pela CMOC Brasil Mineração, Indústria e Participações Ltda. e a Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM). No caso do manganês, a produção está distribuída principalmente entre a Buritirama Mineração S.A. e a LHG Mining Corumba S.A., refletindo um mercado relativamente concentrado, embora dividido entre dois grandes produtores.

De maneira geral, a configuração empresarial observada demonstra que a competitividade brasileira no mercado de minerais estratégicos está associada não apenas à abundância de recursos minerais, mas também à presença de empresas com elevada capacidade produtiva e inserção internacional. Ao mesmo tempo, a forte concentração da produção em poucos agentes econômicos e em determinadas regiões do país evidencia a necessidade de investimentos contínuos em inovação, infraestrutura e expansão da capacidade produtiva, de modo a fortalecer a posição brasileira em um mercado cuja importância tende a crescer diante do avanço da transição energética e da crescente demanda (Castro; Peiter; Góes, 2022).

Em suma, a análise desenvolvida nesta seção evidencia que o Brasil ocupa posição relevante no mercado internacional de minerais estratégicos, embora essa participação ocorra de forma distinta entre os diferentes recursos minerais. Enquanto o país exerce liderança na produção de nióbio e apresenta expansão expressiva na produção de lítio, outros minerais, como

cobre, níquel, manganês e grafita, ainda apresentam participação mais limitada quando comparados aos principais produtores mundiais. Além disso, observou-se que a elevada disponibilidade de reservas minerais não se traduz, necessariamente, em maior inserção comercial ou em maior agregação de valor, evidenciando que a competitividade internacional depende de fatores que vão além da dotação de recursos naturais.

Outro aspecto relevante refere-se à elevada concentração da produção nacional em um número reduzido de empresas e regiões produtoras, característica que reforça tanto a eficiência produtiva desses segmentos quanto a necessidade de políticas voltadas à diversificação produtiva, ao fortalecimento das cadeias industriais e ao desenvolvimento tecnológico. Assim, o panorama apresentado nesta seção evidencia que, embora o Brasil disponha de importantes vantagens naturais e produtivas, sua consolidação como um dos principais atores do mercado internacional de minerais estratégicos depende da capacidade de converter esse potencial em ganhos sustentados de competitividade.

4. Metodologia

Para captar padrões de especialização produtiva e comercial das economias, a literatura econômica desenvolveu métodos capazes de verificar empiricamente a competitividade internacional dos países em determinados setores. Dentre eles, destaca-se o cálculo do *market share*, cujo objetivo no contexto deste artigo consiste em mensurar a participação dos minerais estratégicos no conjunto das exportações brasileiras. Este indicador é definido como a participação do valor exportado de cada minério estratégico i (extraído na forma bruta) no total exportado pela economia brasileira, como expõe a equação (1):

$$MarketShare_{ij} = \frac{X_i}{X_j} \quad (1)$$

Onde:

X_i representa o valor exportado de cada minério i ;

X_j representa o valor total exportado j pela economia brasileira.

Essa abordagem permite mensurar o peso relativo e a representatividade de cada tipo de minério no comércio brasileiro, auxiliando na identificação de padrões de especialização e no monitoramento do ganho (ou perda) de participação de mercado ao longo do tempo. Dessa

forma, o indicador *Market Share* permite observar se os minerais estratégicos estão alterando sua presença nas exportações brasileiras ao longo do tempo.

Outro indicador relevante é o Índice de Vantagem Comparativa Revelada, elaborado por Balassa (1965), que busca identificar se um país apresenta especialização exportadora em determinado produto ao comparar sua participação nas exportações nacionais com a participação desse mesmo produto no comércio internacional.

Esse tipo de indicador permite avaliar se determinado setor possui desempenho exportador superior ao observado na média mundial, possibilitando analisar de forma mais objetiva o posicionamento competitivo das economias no comércio internacional (Balassa, 1965). Essa perspectiva é relevante para esta pesquisa, uma vez que possibilita verificar quantitativamente, se a especialização observada no comércio internacional reflete vantagens comparativas nas exportações brasileiras de minerais estratégicos perante os demais produtores mundiais desses produtos.

O Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR) calcula a participação das exportações de um produto específico nas exportações totais de uma determinada economia, comparando essa proporção com a participação do mesmo produto nas exportações de uma economia de referência. O indicador é calculado a partir da equação (2):

$$IVCR_{ij} = \frac{(X_{ij}/X_{iz})}{(X_j/X_z)} \quad (2)$$

em que:

X_{ij} representa o valor das exportações do produto i pelo Brasil;

X_{iz} é o valor das exportações do produto i da economia de referência z ;

X_j é o valor total das exportações do Brasil;

X_z é o valor total das exportações da economia de referência z .

Esta pesquisa tomará como economia de referência o principal país exportador de cada minério estratégico analisado para o ano de 2025, conforme apontado na Tabela 1. Deste modo, será possível avaliar a competitividade do Brasil em relação aos principais países produtores de cada tipo de mineral estratégico: lítio (espomudênio), cobre, níquel, nióbio, manganês e grafita.

Cabe ressaltar que valores do IVCR superiores a 1 indicam vantagem comparativa revelada, enquanto valores inferiores a 1 sinalizam desvantagem comparativa em relação à economia de referência. Caso o indicador seja igual a 1, a economia não possui nem vantagem, nem desvantagem competitiva no produto analisado.

Embora seja amplamente utilizado, o IVCR apresenta limitações, especialmente por sua assimetria, já que os valores associados à vantagem competitiva podem tender ao infinito, enquanto os valores de desvantagem estão restritos ao intervalo entre 0 e 1, dificultando comparações em análises mais complexas. Para superar essa limitação do IVCR, será elaborado o Índice Simétrico de Vantagem Comparativa (ISVCR), desenvolvido por Laursen (1998), conforme a equação (3):

$$ISVCR_{ij} = \frac{(IVCR_{ij}-1)}{(IVCR_{ij}+1)} \quad (3)$$

Esse índice transforma o indicador de vantagens comparativas (IVCR) em uma medida simétrica, que varia entre -1 (forte desvantagem) e $+1$ (forte vantagem), possibilitando comparações mais precisas ao longo do tempo.

Para o cálculo dos indicadores foram utilizados dados anuais para o período de 2017 a 2025 obtidos no portal UN COMTRADE das Nações Unidas. A escolha do período de análise se justifica pela disponibilidade dos dados de exportações desagregadas por tipo de minério estratégico conforme os países de referência utilizados na elaboração dos indicadores de competitividade. Os dados foram extraídos seguindo a classificação do Sistema Harmonizado (SH) 6 dígitos. Foram computados apenas os valores exportados para os minérios em bruto, não incluindo especificações que envolviam agregação de valor ao mineral.

Deste modo, os dados primários utilizados na elaboração dos indicadores correspondem ao valor exportado para o mundo de cada minério i (em dólares americanos) pelo Brasil e pelas economias de referência, considerando o critério *Free on Board (FOB)*. A economia de referência foi escolhida pela identificação do principal país produtor de cada minério estratégico no ano de 2025 (ver Tabela 1). No caso do lítio (espodumênio), a economia de referência é Austrália; para o cobre, a referência é o Chile; para o níquel, a Indonésia; para o manganês, a África do Sul; para o grafita, a China. No caso do nióbio, como o principal país produtor é o Brasil, a economia de referência utilizada foi o Canadá, que consiste no segundo principal país produtor do produto.

5. Análise e Discussão dos Resultados

Esta seção apresenta os resultados dos indicadores de competitividade das exportações brasileiras de minerais estratégicos no período de 2017 a 2025. Para cada produto, o

desempenho do Brasil é comparado ao do principal país produtor, considerando o valor exportado, a participação do mineral na pauta de exportações, o Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR) e o Índice Simétrico de Vantagem Comparativa (ISVC).

A análise conjunta desses indicadores permite observar que a disponibilidade de reservas minerais não garante, por si só, uma posição competitiva no comércio internacional. A competitividade também depende da escala de produção, da capacidade exportadora, da estrutura da pauta comercial e da inserção do país nas cadeias produtivas relacionadas à transição energética.

A Tabela 5 apresenta a evolução das exportações brasileiras de lítio (espodumênio¹) e dos indicadores de competitividade calculados em comparação com a Austrália entre 2017 e 2025. Conforme já mencionado, a escolha da Austrália como país de referência decorre de sua posição de liderança na produção desse mineral, utilizado principalmente como fonte de lítio.

Tabela 5 - Indicadores de competitividade do Brasil em lítio (espodumênio) em relação à Austrália (2017-2025)

Ano	Espodumênio Brasil*	Espodumênio Austrália*	Total Brasil*	Total Austrália*	IVCR	ISVCR	MS (%)
2017	3,4	985,3	214.988,	230.536,7	0,004	-0,993	0,002
2018	5,0	1.169,5	231.889,	256.565,3	0,005	-0,991	0,002
2019	16,1	967,5	221.126,	270.260,8	0,020	-0,960	0,007
2020	21,0	645,8	209.180,	247.159,3	0,038	-0,926	0,010
2021	68,1	1.229,5	280.814,	342.036,1	0,067	-0,874	0,024
2022	320,8	8.418,3	334.463,	410.252,8	0,047	-0,911	0,096
2023	571,4	12.671,1	339.695,	369.235,1	0,049	-0,907	0,168
2024	288,2	3.213,2	337.036,	340.854,9	0,091	-0,834	0,086
2025	68,8	2.951,7	348.676,	335.841,1	0,022	-0,956	0,020

Fonte: UN COMTRADE (2026). Elaboração própria.

Nota: (*) Valores exportados estão expressos em US\$ milhões.

Os resultados evidenciam uma mudança significativa no desempenho das exportações brasileiras ao longo da série analisada. Entre 2017 e 2020, as vendas externas de espodumênio permaneceram relativamente reduzidas. A partir de 2021, entretanto, observa-se um crescimento expressivo das exportações, que atingiram seu maior valor em 2023. Esse comportamento está diretamente relacionado à expansão da produção nacional de lítio e ao

¹ O espodumênio é um mineral rico em lítio e alumínio, pertencente ao grupo dos piroxênios, e consiste na principal matéria-prima para a obtenção de lítio.

aumento da demanda internacional por minerais destinados à fabricação de baterias, impulsionada pelo avanço da transição energética.

Embora tenha ocorrido redução das exportações em 2024 e 2025, os valores permaneceram superiores aos registrados no início da série, indicando que o Brasil passou a ocupar uma posição mais relevante nesse mercado do que aquela observada até o final da década anterior. O *Market Share* do produto no conjunto das exportações brasileiras, apesar de ser ainda muito baixo, acompanhou esse movimento, apresentando crescimento ao longo do período, e refletindo o aumento da participação brasileira nas exportações mundiais de espodumênio.

Por outro lado, os resultados do IVCR permaneceram inferiores à unidade durante toda a série, enquanto o ISVC apresentou valores negativos. Esses indicadores demonstram que, apesar da expansão recente das exportações, o espodumênio ainda possui menor importância relativa na pauta exportadora brasileira quando comparado à australiana. Esse resultado é esperado, considerando que a Austrália concentra grande parte da produção mundial do mineral e ocupa posição consolidada nesse mercado há vários anos.

Em conjunto, os indicadores mostram que o Brasil vem ampliando sua inserção internacional no mercado de espodumênio, mas ainda não apresenta vantagem comparativa em relação ao principal exportador mundial. Ainda assim, o crescimento observado nos últimos anos evidencia um cenário favorável para a consolidação da atividade, especialmente caso o país consiga ampliar sua capacidade de beneficiamento e avançar para etapas de maior valor agregado da cadeia produtiva.

A Tabela 6 apresenta os indicadores de competitividade do cobre brasileiro em comparação com o Chile, principal produtor mundial desse mineral. Os dados mostram que as exportações brasileiras de cobre apresentaram crescimento ao longo do período analisado, ainda que com pequenas oscilações em alguns anos. Entre 2017 e 2025, o valor exportado praticamente dobrou, indicando uma expansão gradual da participação brasileira nesse mercado. O *Market Share* permaneceu relativamente estável durante a maior parte da série, em torno de 1,1% das exportações totais do Brasil, embora apresentando leve crescimento nos anos finais. Esse resultado demonstra que, embora as exportações brasileiras tenham aumentado em termos absolutos, sua participação no comércio internacional ainda evoluiu de forma moderada, permanecendo distante da observada para o Chile.

Tabela 6 - Indicadores de competitividade do Brasil no cobre em relação ao Chile (2017-2025)

Ano	Cobre Brasil*	Cobre Chile*	Total Brasil*	Total Chile*	IVCR	ISVCR	MS (%)
2017	2.485,3	16.559,6	214.988,1	68.903,6	0,048	-0,908	1,156
2018	2.640,3	18.047,0	231.889,5	74.838,0	0,047	-0,910	1,139
2019	2.325,7	17.633,4	221.126,8	68.792,0	0,041	-0,921	1,052
2020	2.408,9	21.717,1	209.180,2	74.019,4	0,039	-0,924	1,152
2021	3.369,1	29.792,6	280.814,6	94.676,8	0,038	-0,927	1,200
2022	2.744,1	22.763,3	334.463,1	98.557,0	0,036	-0,931	0,820
2023	3.465,8	23.513,1	339.695,8	92.955,3	0,040	-0,922	1,020
2024	4.160,2	30.490,2	337.036,3	98.878,3	0,040	-0,923	1,234
2025	5.012,6	38.843,4	348.676,5	110.354,6	0,041	-0,922	1,438

Fonte: UN COMTRADE (2026). Elaboração própria.

Nota: (*) Valores exportados estão expressos em US\$ milhões.

Os indicadores de competitividade reforçam essa interpretação. Durante todo o período analisado, o IVCR permaneceu inferior à unidade e o ISVC apresentou valores negativos, indicando que o cobre possui importância proporcionalmente menor na pauta exportadora brasileira do que na chilena. Esse resultado está relacionado à elevada especialização do Chile nesse mercado, uma vez que o mineral representa parcela significativa de sua produção.

Dessa forma, apesar da evolução positiva das exportações brasileiras, os resultados indicam que o país ainda não apresenta vantagem comparativa frente ao principal concorrente internacional. Isso evidencia que o aumento das vendas externas, isoladamente, não é suficiente para alterar a posição relativa do Brasil no mercado mundial. O fortalecimento da competitividade dependerá não apenas da expansão da produção, mas também do desenvolvimento das etapas de processamento mineral e da agregação de valor aos produtos exportados.

A Tabela 7 apresenta os indicadores de competitividade das exportações brasileiras de níquel em comparação com a Indonésia, principal produtora mundial desse mineral. Os dados indicam que as exportações brasileiras de níquel passaram a ganhar maior relevância a partir de 2020. Após valores pouco expressivos nos primeiros anos da série, as exportações cresceram significativamente entre 2020 e 2022, alcançando o maior valor do período. Nos anos seguintes, houve uma pequena redução, mas os valores permaneceram superiores aos observados no início da série. Apesar desse avanço, o *Market Share* manteve-se em torno de 0,05%, indicando que o níquel ainda representa uma parcela muito reduzida da pauta exportadora brasileira.

Tabela 7 - Indicadores de competitividade do Brasil no níquel em relação à Indonésia (2018-2025)

Ano	Níquel Brasil*	Níquel Indonésia*	Total Brasil*	Total Indonésia*	IVCR	ISVCR	MS (%)
2018	0,0	0,000117	231.889,5	180.215,0	10,556	0,827	0,000
2019	0,0	4,25E-05	221.126,8	167.683,0	196,073	0,990	0,000
2020	77,8	2,94E-05	209.180,2	163.191,8	2063846,9	1,000	0,037
2021	237,2	0,000239	280.814,6	231.710,1	819093,07	1,000	0,084
2022	321,1	0,014906	334.463,1	292.186,7	18818,405	1,000	0,096
2023	244,5	0,000274	339.695,8	259.527,7	681186,34	1,000	0,072
2024	231,6	3213,242	337.036,3	266.322,0	0,057	-0,892	0,069
2025	237,9	2951,697	348.676,5	281.723,4	0,065	-0,878	0,068

Fonte: UN COMTRADE (2026). Elaboração própria.

Nota: (*) Valores exportados estão expressos em US\$ milhões. Informações não disponíveis para 2017.

Entre 2018 e 2023, o IVCR apresentou valores extremamente elevados, enquanto o ISVCR permaneceu próximo de 1. Embora esses resultados sugiram, à primeira vista, elevada vantagem comparativa do Brasil, eles decorrem principalmente da baixa representatividade das exportações da Indonésia durante esse período. Como o cálculo do IVCR depende da participação relativa do produto nas exportações dos dois países, valores muito reduzidos no denominador provocam distorções e superestimam o indicador.

Essa interpretação torna-se mais evidente em 2024 e 2025, quando as exportações registradas para a Indonésia passam a apresentar valores expressivos. Nesses anos, tanto o IVCR quanto o ISVCR caem de forma significativa, indicando que o Brasil não possui vantagem comparativa frente ao principal exportador mundial desse minério. Assim, embora o país tenha ampliado suas exportações de níquel nos últimos anos, os indicadores sugerem que sua competitividade internacional ainda é limitada quando comparada à atual liderança exercida pela Indonésia.

A Tabela 8 apresenta os indicadores de competitividade do nióbio brasileiro em comparação com o Canadá. Entre os minerais analisados neste estudo, o nióbio é aquele em que o Brasil apresenta maior destaque no cenário internacional, tanto pela dimensão de suas reservas quanto pela relevância de sua produção.

As exportações brasileiras de nióbio apresentaram oscilações ao longo do período analisado, mas mantiveram trajetória relativamente estável, alcançando seu maior valor em 2023. Apesar de o mineral representar uma parcela pouco expressiva da pauta exportadora

nacional, o comportamento dos indicadores de competitividade demonstra uma realidade distinta daquela observada para os demais produtos analisados.

Tabela 8 - Indicadores de competitividade do Brasil no nióbio em relação ao Canadá (2018-2025)

Ano	Nióbio Brasil*	Nióbio Canadá*	Total Brasil*	Total Canadá*	IVCR	ISVCR	MS (%)
2018	35,6	0,3	231.889,5	450.392,4	229,540	0,991	0,015
2019	19,6	1,2	221.126,8	445.513,1	32,405	0,940	0,009
2020	20,9	0,8	209.180,2	388.173,4	45,685	0,957	0,010
2021	25,7	3,0	280.814,6	501.623,5	15,316	0,877	0,009
2022	33,5	14,5	334.463,1	599.941,8	4,145	0,611	0,010
2023	45,4	18,0	339.695,8	567.344,5	4,204	0,616	0,013
2024	32,7	20,5	337.036,3	569.285,8	2,687	0,457	0,010
2025	37,2	8,8	348.676,5	563.980,7	6,853	0,745	0,011

Fonte: UN COMTRADE (2026). Elaboração própria.

Nota: (*) Valores exportados estão expressos em US\$ milhões. Informações não disponíveis para 2017.

Os resultados do IVCR permaneceram superiores à unidade durante praticamente toda a série, enquanto o ISVCR apresentou valores positivos em todos o período analisado. Esses indicadores evidenciam que o nióbio possui importância proporcionalmente maior nas exportações brasileiras do que nas exportações canadenses, caracterizando a existência de vantagem comparativa revelada. Embora ambos os indicadores apresentem redução ao longo dos últimos anos, seus valores permanecem compatíveis com uma posição competitiva favorável do Brasil.

Esse resultado confirma a posição estratégica ocupada pelo país no mercado internacional de nióbio e diferencia esse mineral dos demais analisados neste trabalho. Enquanto para produtos como cobre, manganês e espodumênio, o Brasil ainda busca ampliar sua competitividade frente aos principais exportadores, no caso do nióbio o país já apresenta uma especialização consolidada. No entanto, a reduzida participação do mineral na pauta exportadora nacional evidencia que essa vantagem ainda não se traduz em maior contribuição econômica para as exportações brasileiras, reforçando a importância de ampliar o beneficiamento e a agregação de valor ao longo da cadeia produtiva.

A Tabela 9 apresenta a evolução dos indicadores de competitividade das exportações brasileiras de manganês em comparação com a África do Sul, principal produtora mundial desse mineral.

Tabela 9 - Indicadores de competitividade do Brasil no manganês em relação à África do Sul (2017-2025)

Ano	Manganês Brasil*	Manganês África do Sul*	Total Brasil*	Total África do Sul*	IVCR	ISVCR	MS (%)
2017	365,6	2.527,6	214.988,1	88.233,2	0,059	-0,888	0,170
2018	406,8	3.507,6	231.889,5	93.677,4	0,047	-0,910	0,175
2019	490,1	3.130,4	221.126,8	89.396,0	0,063	-0,881	0,222
2020	346,6	2.478,2	209.180,2	85.226,8	0,057	-0,892	0,166
2021	171,9	2.776,7	280.814,6	121.321,3	0,027	-0,948	0,061
2022	128,4	2.885,8	334.463,1	121.616,3	0,016	-0,968	0,038
2023	143,0	2.662,9	339.695,8	110.607,5	0,017	-0,966	0,042
2024	84,9	3.090,5	337.036,3	110.042,3	0,009	-0,982	0,025
2025	110,5	3.290,2	348.676,5	116.380,9	0,011	-0,978	0,032

Fonte: UN COMTRADE (2026). Elaboração própria.

Nota: (*) Valores exportados estão expressos em US\$ milhões.

Os dados da Tabela 9 apontam que as exportações brasileiras de manganês oscilaram ao longo do período analisado, com uma tendência de queda entre 2017 e 2025. O mesmo pode ser observado para o *Market Share*, indicando que a participação do produto no total das exportações brasileiras perdeu participação no período de 0,2% para 0,03%.

Os indicadores de competitividade reforçam essa conclusão. Em todos os anos da série, o IVCR permaneceu inferior à unidade, enquanto o ISVCR apresentou valores negativos, evidenciando a ausência de vantagem comparativa frente às exportações da África do Sul. Esses resultados indicam que, embora o Brasil participe do comércio internacional de manganês, o mineral possui menor importância relativa na pauta exportadora brasileira do que na do principal concorrente.

Assim, observa-se que o Brasil ainda ocupa uma posição secundária no mercado internacional de manganês. O fortalecimento da competitividade nesse segmento depende não apenas da ampliação da produção, mas também de investimentos em processamento mineral, inovação e agregação de valor aos produtos exportados.

A Tabela 10 apresenta os indicadores de competitividade das exportações brasileiras de grafita em comparação com a China, principal produtora mundial desse mineral.

É possível notar que as exportações brasileiras de grafita apresentaram oscilações durante o período analisado, embora com queda mais expressiva nos dois últimos anos do período (2023 e 2024). O *Market Share* do produto no total das exportações brasileiras é muito baixo, e permaneceu praticamente constante ao longo da série, indicando que o Brasil preservou sua baixa participação no mercado internacional, sem avanços significativos.

**Tabela 10 - Indicadores de competitividade do Brasil no grafita em relação à China
(2017-2024)**

Ano	Grafita Brasil*	Grafita China*	Total Brasil*	Total China*	IVCR	ISVCR	MS (%)
2017	29,6	265,6	214.988,1	2.263.370,5	1,173	0,080	0,014
2018	32,9	348,3	231.889,5	2.486.439,7	1,013	0,006	0,014
2019	28,5	326,1	221.126,8	2.499.207,0	0,986	-0,007	0,013
2020	25,4	327,8	209.180,2	2.589.098,4	0,960	-0,020	0,012
2021	29,8	314,8	280.814,6	3.316.022,1	1,119	0,056	0,011
2022	29,4	385,2	334.463,1	3.593.601,4	0,822	-0,098	0,009
2023	22,2	285,5	339.695,8	3.379.747,8	0,773	-0,128	0,007
2024	21,5	204,9	337.036,3	3.576.543,3	1,113	0,053	0,006

Fonte: UN COMTRADE (2026). Elaboração própria.

Nota: (*) Valores exportados estão expressos em US\$ milhões. Informações não disponíveis para 2025.

Contudo, os indicadores de competitividade da grafita revelam resultados intermediários. O IVCR permaneceu próximo da unidade em diversos anos da série, enquanto o ISVCR apresentou valores próximos de zero, oscilando entre valores positivos em 2017, 2018, 2021 e 2024, e valores negativos nos demais anos. Esses resultados sugerem que o Brasil se encontra em uma posição de transição entre vantagem e desvantagem comparativa no produto, sem evidências suficientes para caracterizar uma especialização consolidada no comércio internacional de grafita.

Entretanto, é importante destacar que valores do IVCR próximos de um não significam que o Brasil possua participação semelhante à da China no mercado mundial. O indicador mede a importância relativa do produto na pauta exportadora de cada país, e não o volume absoluto exportado. Além disso, o peso do produto é ponderado pelas exportações totais dos países, que, no caso chinês, são bastante superiores às exportações brasileiras. Dessa forma, embora o Brasil apresente certo grau de especialização no grafita, a liderança chinesa permanece amplamente superior em termos de produção, exportação e domínio da cadeia produtiva.

Em suma, a análise conjunta dos indicadores evidencia que a competitividade brasileira varia significativamente entre os minerais estratégicos estudados. O nióbio é o único produto que apresentou vantagem comparativa revelada de forma consistente ao longo do período analisado, confirmando a posição consolidada do Brasil nesse mercado. Por outro lado, cobre, manganês e espodumênio apresentaram IVCR inferior à unidade e ISVCR negativo durante toda a série, indicando ausência de vantagem comparativa frente aos principais exportadores mundiais.

No caso do níquel, embora os indicadores tenham apresentado valores elevados em parte da série, a análise dos dados demonstra que esse comportamento decorre das características da base utilizada para comparação, não representando uma vantagem competitiva consolidada do Brasil. Já o grafita apresentou resultados próximos do limite entre vantagem e desvantagem comparativa, sugerindo um potencial competitivo superior ao observado para cobre, manganês e espodumênio, mas ainda insuficiente para caracterizar uma especialização consolidada.

De maneira geral, os resultados mostram que o Brasil possui posição relevante na oferta de minerais estratégicos, porém essa importância ainda não se traduz, na maioria dos casos, em elevada competitividade internacional quando comparada aos principais produtores mundiais. Esse cenário reforça a necessidade de políticas voltadas ao fortalecimento da cadeia mineral, com incentivo ao beneficiamento, à industrialização e à agregação de valor, permitindo que a disponibilidade de recursos naturais seja convertida em ganhos mais expressivos de competitividade e desenvolvimento econômico.

6. Considerações Finais

O presente estudo teve como objetivo analisar a competitividade das exportações brasileiras de minerais estratégicos para a transição energética frente aos principais países produtores no mercado mundial, com base em dados do período de 2017 a 2025. Para isso, foram elaborados indicadores de competitividade representados pelos *Market Share*, Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR) e Índice Simétrico de Vantagem Comparativa (ISVCR). A escolha dos minerais lítio, cobre, níquel, nióbio, manganês e grafita, fundamentou-se em sua crescente importância para o desenvolvimento de tecnologias de baixo carbono e para a expansão da economia verde, contexto em que o Brasil possui relevante disponibilidade de recursos minerais.

Os resultados evidenciaram que o desempenho competitivo brasileiro varia significativamente entre os minerais analisados. O nióbio se destacou como o único produto que apresentou vantagem comparativa revelada de forma consistente ao longo do período, confirmando a posição consolidada do Brasil no mercado internacional desse mineral. Em contrapartida, lítio (espodumênio), cobre e manganês não apresentaram vantagem comparativa em relação aos principais exportadores mundiais, apesar da evolução positiva observada em alguns indicadores. O grafita apresentou resultados próximos ao limite entre vantagem e

desvantagem comparativa, sugerindo potencial competitivo, enquanto a análise do níquel demonstrou que a interpretação dos indicadores deve ser realizada com cautela, uma vez que alterações na base de comparação influenciaram significativamente os resultados obtidos.

De modo geral, verificou-se que a abundância de recursos minerais não garante, por si só, elevada competitividade internacional. Para além, cabe ressaltar que, embora o Brasil ocupe posição relevante como fornecedor de diversos minerais estratégicos, sua participação no comércio mundial ainda está concentrada, em grande medida, na exportação de produtos com baixo nível de beneficiamento. Esse cenário evidencia que o aproveitamento das oportunidades geradas pela transição energética depende não apenas da disponibilidade de reservas minerais, mas também da capacidade de desenvolver cadeias produtivas mais sofisticadas, ampliar o processamento industrial e agregar maior valor às exportações.

Os resultados obtidos reforçam, portanto, a importância da adoção de políticas públicas e estratégias empresariais voltadas ao fortalecimento da indústria mineral brasileira. Investimentos em inovação tecnológica, infraestrutura, qualificação da mão de obra, pesquisa mineral e desenvolvimento industrial podem contribuir para ampliar a competitividade do país, permitindo que o Brasil participe de forma mais expressiva das etapas de maior valor agregado das cadeias globais relacionadas à transição energética.

Além das contribuições para a compreensão da competitividade brasileira no mercado internacional de minerais estratégicos, vale apontar que este trabalho apresenta algumas limitações. A análise concentrou-se em um conjunto específico de indicadores de competitividade e na comparação da competitividade com os principais países produtores de cada mineral observada no ano de 2025. Outros fatores relevantes, como custos de produção, produtividade, políticas comerciais, investimentos em inovação e aspectos institucionais, não foram incorporados ao estudo e podem influenciar o desempenho competitivo dos países. Para o aprimoramento do trabalho no futuro, seria relevante ampliar o período de análise, incorporar novos indicadores de competitividade e investigar o avanço do Brasil nas etapas de beneficiamento e industrialização dos minerais estratégicos.

Por fim, conclui-se que o Brasil reúne condições favoráveis para ampliar sua participação no mercado internacional de minerais estratégicos, em razão de sua expressiva dotação de recursos naturais e da crescente demanda mundial impulsionada pela transição energética. Entretanto, para transformar essa vantagem potencial em uma vantagem competitiva, será necessário fortalecer a capacidade industrial, tecnológica e inovativa do país. Dessa forma, a transição energética representa não apenas uma oportunidade de expansão das

exportações, mas também uma possibilidade de promover desenvolvimento econômico, diversificação produtiva e maior inserção do Brasil nas cadeias globais de valor.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Anuário Mineral Brasileiro: principais substâncias metálicas 2025**. Brasília: ANM, 2025. Ano-base 2024. Versão 2, maio 2026. Disponível em: <https://www.anm.gov.br>. Acesso em: 22 jun. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Painel de informações do parque produtor mineral brasileiro**. Brasília: ANM, 2025. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiODIyOWJlMTgtZTBiNi00ODFhLWJiOGEtYzlmOUM3MjhmMWQ4IiwidCI6ImEzMDgzZTIxLTc0OWItNDUzNC05YWZhLTU0Y2MzMTg4OTdiOCJ9>. Acesso em: 23 jun. 2026.

ARAÚJO, Aline da Silva. **Lithium Valley Brazil: considerações sobre a crescente demanda por lítio no Brasil**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA, 15., 2023. *Anais [...]*, 2023.

BALASSA, Bela. Trade liberalisation and "revealed" comparative advantage. **The Manchester School**, Manchester, v. 33, n. 2, p. 99-123, 1965.

BEZERRA, Antony Bertand Andrade; XAVIER, Yanko Marcius de Alencar; VIANA, Herbert Ricardo Garcia. Minérios críticos para a transição energética no Brasil: oportunidades estratégicas e panorama da pesquisa e lavra. **Revista ReGeo**, São José dos Pinhais, v. 16, n. 4, edição especial, p. 1-37, 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Comex Stat**. Brasília, DF. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br>. Acesso em: 9 fev. 2026.

CASTRO, Fernando Ferreira de; PEITER, Carlos Cesar; GÓES, Geraldo Sandoval. **Minerais estratégicos e críticos: uma visão internacional e da política mineral brasileira**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2022. (Texto para Discussão, n. 2768).

CUNHA, Ioná de Abreu et al. (org.). **An overview of critical and strategic minerals potential of Brazil: 2025 edition**. Brasília: Geological Survey of Brazil, 2025. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/25452>. Acesso em: 2 jul. 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Caderno de minerais críticos e estratégicos para a transição energética**. Rio de Janeiro: EPE, 2025. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-877/Caderno_Minerais_Final.pdf.

Acesso em: 12 dez. 2025.

FRANCK, Alison Geovani Schwingel et al. Análise das exportações do setor mineral brasileiro. **Revista Científica Hermes**, São Paulo, n. 17, p. 36-60, jan./abr. 2017.

HECKSCHER, Eli F.; OHLIN, Bert. **Heckscher-Ohlin Trade Theory**. Cambridge: MIT Press, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). **Panorama da mineração brasileira 2024**. Brasília: IBRAM, 2024.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **World Energy Outlook 2021**. Paris: IEA, 2021. Disponível em: <https://www.iea.org>. Acesso em: 9 fev. 2026.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions**. Paris: IEA, 2021. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>. Acesso em: 04 jul. 2026.

WORLD BANK. Minerals for Climate Action: **The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition**. Washington, DC: World Bank, 2020. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/topic/extractiveindustries/brief/climate-smart-mining-minerals-for-climate-action>. Acesso em: 17 fev. 2026.

J.P. MORGAN ASSET MANAGEMENT. **Clean energy investment: on the minds of investors**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://am.jpmorgan.com/lu/en/asset-management/institutional/insights/market-insights/market-updates/on-the-minds-of-investors/clean-energy-investment/>. Acesso em: 14 dez. 2025.

LAURSEN, Keld. **Revealed comparative advantage and the alternatives as measures of international specialization**. Copenhagen: Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID), 1998. (Working Paper, n. 98-30).

LEÃO, Rafael et al. O posicionamento do Brasil no comércio internacional de minerais críticos para a transição energética. **Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, n. 76, p. 7-12, ago. 2024.

MELFI, Adolpho José et al. (org.). **Recursos minerais no Brasil: problemas e desafios**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2016.

PORTER, Michael E. **The Competitive Advantage of Nations**. New York: Free Press, 1990.

REIS, Ciro Marques; OLIVEIRA, Fabiana de; PIERI, Vitor Stuart Gabriel de. Geopolítica dos minerais críticos: desafios e oportunidades da América Latina na transição energética global. **Revista Intellector**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 44, p. 110-118, 2025.

RICARDO, David. **Princípios de economia política e tributação**. São Paulo: Abril Cultural, 1982. (Obra original publicada em 1817).

SANTOS, João Marcos Silva Rosendo dos; BRAGA, Paulo Fernando Almeida. **Mercado de lítio: uma visão sobre as importações e exportações de produtos e concentrados minerais**. In: JORNADA DO PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO INSTITUCIONAL, 13., 2024, Rio de Janeiro. *Anais [...]*. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral, 2024. p. 100-103.

SMITH, Adam. **A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas**. São Paulo: Nova Cultural, 1996. (Obra original publicada em 1776).

UNITED NATIONS. **UN Comtrade Database**. New York: United Nations Statistics Division. Disponível em: <https://comtradeplus.un.org/>. Acesso em: jul. 2026.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY (USGS). **Mineral Commodity Summaries 2026**. Version 1.3. Reston, VA: U.S. Department of the Interior, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.3133/mcs2026>. Acesso em: 19 jun. 2026.

WORLD BANK. **Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition**. Washington, DC: World Bank, 2020.