

# CAMINHOS PARA UMA ESTRATÉGIA NACIONAL SUSTENTÁVEL E SOBERANA DE MINERAIS CRÍTICOS E TERRAS RARAS NO BRASIL

Diógenes Breda  
Iago Montalvão

Diógenes Breda[1] e Iago Montalvão[2]

## **Caminhos para uma estratégia nacional sustentável e soberana de minerais críticos e terras raras no Brasil**

(Nota nº 23). TRANSFORMA/UNICAMP.

[1] **Diógenes Breda** - Professor Doutor no Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia. Pesquisador visitante no Transforma e no Instituto de Economia da Unicamp.

[2] **Iago Montalvão** - Doutorando em Teoria Econômica no Instituto de Economia da Unicamp e Coordenador Executivo do Transforma.

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
O QUE SÃO OS MINERAIS CRÍTICOS E AS TERRAS RARAS?	7
PANORAMA INTERNACIONAL: CONCENTRAÇÃO, DEMANDA E DISPUTA GEOPOLÍTICA	9
O BRASIL NO CENÁRIO GLOBAL: GRANDES RESERVAS E BAIXA PRODUÇÃO	26
A DISPUTA POR UMA ESTRATÉGIA NACIONAL DE MINERAIS CRÍTICOS NO BRASIL: OS LIMITES DO PL 2.780/2024 E	43
POSSÍVEIS ALTERNATIVAS	
RECOMENDAÇÕES: CAMINHOS PARA UMA ESTRATÉGIA SOBERANA, JUSTA E SUSTENTÁVEL	47
CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

## RESUMO EXECUTIVO

- O Brasil detém a segunda maior reserva mundial de terras raras (23,3%), a primeira em nióbio (89,8%), a segunda em grafita (25,5%) e a terceira em níquel (12,3%), mas extrai menos de 1% da produção global de terras raras, não dispõe de cadeias de beneficiamento significativas e, entre 2017 e 2023, não arrecadou um centavo em royalties de terras raras. O debate sobre como reverter esse quadro tem sido conduzido pelo Projeto de Lei (PL) 2.780/2024, aprovado na Câmara em maio de 2026. Esta nota argumenta que o caminho proposto pelo PL é insuficiente e apresenta evidências, experiências internacionais e recomendações para uma estratégia soberana.
- A demanda global por minerais críticos cresceu até 30% em 2024 e deverá aumentar 90% até 2050 (International Energy Agency, 2025). Terras raras, lítio, nióbio e grafita são insumos essenciais para a transição energética, a indústria militar e a revolução digital. As reservas estão concentradas no Sul Global, mas apenas a China domina 69% da extração e 91% do refino de terras raras, transformando o controle dessas cadeias em alavanca geopolítica de primeira ordem.
- **Todos os países que avançaram apostaram no Estado.** A China construiu seu domínio em 40 anos via controle estatal da extração, condicionantes no refino, investimento em Ciência e Tecnologia (C&T) e, recentemente, restrições de exportação como arma negociadora. Os Estados Unidos da América (EUA) respondem com bilhões em investimento público (Development Finance Corporation, Inflation Reduction Act, Defense Production Act) e controle de aquisições estrangeiras. O Japão coordena o setor pela estatal Japan Organization for Metals and Energy Security (JOGMEC). No Sul Global, Zimbábue, Namíbia, Congo e Indonésia proibiram a exportação de minério bruto para forçar o beneficiamento interno. Chile e Argentina tentaram estratégias similares com o lítio, mas foram fragilizadas por mudanças de governo. Em todos os casos, isenções fiscais isoladas não são o mecanismo central.
- **O Brasil tem reservas de classe mundial, mas produção irrisória e dependente de capital estrangeiro.** Apenas 0,49% dos processos minerários de minerais críticos estão em lavra efetiva; 88,55% em pesquisa inicial (ANM, 2025). As 20 toneladas de terras raras produzidas em 2024 são exportadas sem beneficiamento significativo. Todas as empresas do setor operam com capital estrangeiro controlador.

- **O Brasil conta com capacidade institucional degradada que precisa ser retomada.** A Nuclebrás/Nuclemon chegou a produzir óxidos de terras raras com pureza de 99,9%, mas foi desativada nos anos 1990. Hoje o país conta com a Indústrias Nucleares do Brasil (INB), o Serviço Geológico do Brasil (SGB), o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) (separação de Elementos de Terras Raras (ETRs) em escala laboratorial) e projetos como MagBras e Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) MATERIA, todos com uma importante expertise e estrutura a ser utilizada, mas sub financiados.
- **A política de isenções concentra gastos em mineração primária sem retorno industrial.** Entre 2017–2024, isenções fiscais federais ao setor (R\$ 47,35 bi) praticamente igualaram a arrecadação de royalties via Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) (R\$ 46,1 bi), relação de 1:1. Em 2021, o Estado foi, líquido, subsidiário das mineradoras: as isenções só ao ferro (R\$ 15,3 bi) superaram em R\$ 5 bi todo o CFEM nacional. Cinco empresas de controle estrangeiro concentraram 93% das isenções em 2024. A taxa de captura pública não ultrapassa 3% do valor produzido, contra 14% no Chile/Índia e 5% na Austrália. No mesmo período, royalties do petróleo somaram R\$ 670 bi; no mineral, as isenções equivalem a 102% da arrecadação.
- **O PL 2.780/2024 não consegue avançar nos pontos fundamentais:**
  - (i) amplia isenções sem contrapartidas em processamento, emprego ou tecnologia; (ii) não distingue capital nacional de estrangeiro, abrindo subsídios públicos a filiais multinacionais; (iii) meta de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de apenas 0,40% da receita bruta, abaixo da média brasileira (0,61%) e muito distante da China (2,0%) e dos EUA (2,7%); (iv) definição excessivamente ampla de “mineral estratégico” inclui o minério de ferro, beneficiando mineradoras já amplamente isentas; (v) flexibiliza o licenciamento ambiental num setor marcado por Mariana (2015) e Brumadinho (2019); (vi) não cria instrumentos de controle público da produção e das exportações; (vii) institui Fundo Garantidor da Atividade Mineral (FGAM) que compromete R\$ 2 bi públicos como colateral de riscos privados sem contrapartidas.
- **Algumas recomendações para protagonismo estatal e política industrial ativa:** (i) criar empresa estatal de pesquisa, lavra e refino (Terrabras), com base na INB e no CETEM; (ii) ampliar as alíquotas do CFEM e criar taxa progressiva sobre exportações de minério não processado; (iii) instituir Fundo Soberano de Minerais Críticos; (iv) contratos de offtake pelo Estado como âncora de demanda; (v) exigência de conteúdo local em concessões, isenções e financiamentos; (vi) ampliar investimento em SGB, CETEM, INB e universidades públicas; (vii) restrição a aquisições estrangeiras e transferência tecnológica como condição para *joint ventures*.

## 1. INTRODUÇÃO

A procura por minerais que servem de insumos fundamentais para a transição energética, a indústria de defesa e a revolução tecnológica digital tem se tornado uma das principais disputas geopolíticas das últimas décadas. Terras raras, lítio, nióbio, grafita, cobalto e outras substâncias deixaram de ser curiosidades da tabela periódica para se tornarem ativos estratégicos de grande centralidade, e prometem dominar a lista de prioridades de commodities no próximo século, com implicações ainda mais profundas para quem domina suas cadeias produtivas.

O Brasil ocupa, nesse contexto, uma posição singular e contraditória. Com a segunda maior reserva mundial de terras raras e de grafita, o quase monopólio das reservas de nióbio (94% do total global), e importantes reservas de lítio, o país detém um patrimônio geológico que lhe confere enorme potencial de barganha na geopolítica do século XXI. Ao mesmo tempo, porém, não tem conseguido construir cadeias de valor significativas e tecnologicamente avançadas a partir das riquezas de seu subsolo. No setor de terras raras, grafita e lítio, o Brasil exporta compostos de minerais críticos com escasso nível de processamento. Mesmo no caso do nióbio, onde a transformação tem avançado para elos mais complexos do refino, não há o aproveitamento efetivo do potencial para a construção de política industrial capaz de transformar o destino do país. Esse diagnóstico sobre o setor mineral no Brasil não é uma novidade, mas a situação mundial colore com novas tintas o que já é marca secular da inserção externa nacional.

O caminho que o Brasil adota agora para os minerais críticos e terras raras será determinante para definir se o país aprofundará sua condição de exportador de bens primários, subordinado na divisão internacional do trabalho, ou se aproveitará esta janela histórica para dar um salto tecnológico rumo à industrialização de alto valor agregado e direcionado a novas bases ecológicas. A política atual do país para o setor minerador, baseada em isenções fiscais, abertura ao investimento estrangeiro e flexibilização de salvaguardas ambientais e sociais, encaminha o país para o aprofundamento da sua posição primário-exportadora. Uma política alternativa requer planejamento estatal, coordenação pública, investimento em ciência e tecnologia, instrumentos de política comercial, diálogo e participação democrática dos territórios e comunidades e, fundamentalmente, a presença ativa do Estado como agente produtor e regulador.

Para tanto, este texto analisa o panorama internacional dos minerais críticos, a posição do Brasil nesse cenário, os limites do arranjo atual do setor mineral no país (com foco para as políticas de isenção fiscal, a captura de renda e as instituições públicas existentes), as experiências internacionais relevantes, o debate legislativo em curso e apresenta recomendações para uma estratégia soberana de desenvolvimento. Uma atenção especial é dedicada à crítica do PL 2.780/2024, recentemente aprovado na Câmara, que, ao priorizar isenções e abertura ao capital privado e estrangeiro sem contrapartidas robustas, ameaça desperdiçar uma oportunidade histórica.

## 1. O QUE SÃO OS MINERAIS CRÍTICOS E AS TERRAS RARAS?

### Minerais críticos e estratégicos: definições

Antes de avançar à análise das disponibilidades, usos e disputas em torno desses recursos minerais é importante elucidar algumas definições e classificações que, por sua complexidade e, sobretudo, por seu caráter eminentemente político e estratégico, podem levar a confusões e desentendimentos.

A começar pela definição de “minerais críticos” ou “minerais estratégicos”, ambas expressões utilizadas com a mesma finalidade, a depender do contexto, e que servem para designar um conjunto amplo de matérias-primas a partir de dois critérios de classificação:

**essencialidade e disponibilidade.** O critério da essencialidade expressa o quão essencial ou importante é uma determinada substância mineral - em qualidade e quantidade - para reprodução de setores econômicos relevantes - ou estratégicos - do paradigma tecnológico vigente ou emergente. A disponibilidade, por sua vez, refere-se ao grau de vulnerabilidade de oferta a que um elemento está submetido por razões naturais, geográficas, políticas, econômicas ou tecnológicas. Assim, quanto mais essencial e mais vulnerável aos vaivéns da oferta, maior a criticidade do elemento em questão. Lítio, cobalto, níquel, cobre, germânio, molibdênio e terras raras são alguns dos elementos classificados como críticos pela China, Estados Unidos, União Europeia e Brasil.

Cabe notar que muitos dos chamados minerais críticos atualmente, o são assim chamados porque atendem ao critério de essencialidade para atender um novo paradigma tecnológico que surge a partir do que Carlota Perez (2025) define como a Quinta Revolução Tecnológica -- a Era da Informação e da Comunicação -- que para a autora tem seu início na década de 1970, abrindo uma nova gama de aplicações para metais e metalóides como o germânio, o silício, o tântalo, neodímio e disprósio, que se tornaram indispensáveis na fabricação de microprocessadores, memórias, discos rígidos e periféricos da computação e demais ramos da indústria microeletrônica. A autora (Perez, 2025) também afirma que o impulso contemporâneo da inteligência artificial e da transição energética iniciado em 2020 pode ser o prenúncio de uma nova revolução tecnológica e uma transformação dessa magnitude inevitavelmente abriria espaços de ação para países periféricos e semiperiféricos dentro do sistema mundial.

Uma análise da definição de minerais críticos por China, EUA e União Europeia mostra que tais elementos são justamente aqueles que alimentam os setores de alta tecnologia contemporâneos. Apesar das diferenças terminológicas -- documentos estadunidenses adotam o termo minerais críticos (critical minerals), os europeus matérias-primas estratégicas (critical raw materials), e os chineses minerais estratégicos --, os três convergem em torno dos dois critérios mencionados. Em relação a essencialidade, o mineral é classificado como crítico ou estratégico na medida em que desempenha “função essencial na fabricação de um produto” cuja ausência teria “consequências significativas para a economia ou a segurança nacional” (ESTADOS UNIDOS, 2020), ou na medida em que atende às “necessidades de desenvolvimento das indústrias emergentes estratégicas” (CHINA, 2016).

Já na disponibilidade, a criticidade não deriva de propriedades físico-químicas dos minerais, mas de sua posição nas cadeias produtivas e de sua vulnerabilidade a perturbações de oferta, o que explica por que as listas são revisadas periodicamente.

No Brasil, essa definição consta no Decreto nº 10.657/2021 da Presidência da República e na resolução nº 2 de 2021 da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia (MME), estabelecendo a relação de minerais estratégicos de acordo com três critérios, conforme demonstrado no quadro 1 abaixo.

**Quadro 1 - Classificação vigente no Brasil para Minerais Estratégicos**

<b>Critério</b>	<b>Minerais incluídos</b>
Bem mineral do qual o País dependa de importação em alto percentual para o suprimento de setores vitais da economia	Enxofre, fosfato, potássio e molibdênio
Bem mineral que tenha importância pela sua aplicação em produtos e processos de alta tecnologia	Cobalto, cobre, estanho, grafita, metais do grupo da platina, lítio, nióbio, níquel, silício, tálio, tântalo, terras raras, titânio, tungstênio, urânio e vanádio
Bem mineral que detenha vantagens comparativas e que seja essencial para a economia pela geração de superávit da balança comercial do País	Alumínio, cobre, ferro, grafita, ouro, manganês, nióbio e urânio

**Fonte:** resolução nº 2 de 2021 da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia (MME).

A lei 2.780/2024, que foi aprovada pela Câmara Federal em maio de 2026 e estava em discussão no Senado Federal até a conclusão dessa nota, também propõe que um Conselho atualize sempre que necessário as definições para minerais críticos e estratégicos. Ao analisarmos, mais adiante, essa lei, mostraremos os problemas associados à definição que ela propõe aos minerais brasileiros.

### **Terras raras: uma nomenclatura enganosa**

Os Elementos de Terras Raras (ETR) estão presentes em praticamente todas as listas de minerais críticos e estratégicos atualmente. Trata-se de um grupo de 17 elementos químicos -- 15 lantanídeos (números atômicos 57 a 71), mais o escândio e o ítrio -- que carregam propriedades físico-químicas importantes tais como magnetismo intenso, luminescência e resistência mecânica. Tais propriedades os tornam indispensáveis em diversas aplicações tecnológicas avançadas. Apesar do nome, os ETRs não são exatamente raros. Sua ocorrência, em alguns casos, é maior do que minerais mais conhecidos -- o cério é mais abundante do que o cobre, por exemplo. Ocorre, porém, que as terras-raras se apresentam em concentrações muito baixas nas rochas, areias ou argilas, e seu processo de separação é extremamente desafiador técnica e financeiramente. O que os torna críticos, portanto, não é a raridade geológica, mas a complexidade do processamento e a concentração da capacidade de refino em poucos polos do sistema mundial, particularmente na China.

Entre as principais aplicações das terras raras estão: ímãs permanentes de alto desempenho (neodímio e disprósio), imprescindíveis para motores de veículos elétricos e turbinas eólicas; componentes de displays avançados (európio e térbio); semicondutores e ligas metálicas para a indústria aeroespacial e de defesa (laser, radares, satélites); além de catalisadores para refino de petróleo e produção de hidrogênio verde.

## **2. PANORAMA INTERNACIONAL: CONCENTRAÇÃO, DEMANDA E DISPUTA GEOPOLÍTICA**

A despeito da ampla variedade de minerais passíveis de serem incluídos na categoria de “críticos” ou “estratégicos” a depender da classificação de cada país ou bloco, para uma análise global adotamos a referência da Agência Internacional de Energia (IEA, 2025) que seleciona como as principais substâncias inseridas nesse escopo: o cobre, lítio, níquel, cobalto, grafite e ETR, embora o estudo também mencione a relevância de outros materiais como alumínio, manganês, fosfato, metais do grupo da platina, silício, prata e urânio.

A distribuição dos principais minerais críticos revela um padrão de elevada concentração geográfica que se aprofundou entre 2020 e 2024, com a participação dos três maiores fornecedores de materiais refinados subindo de 82% para 86% no período (IEA, 2025). A disponibilidade dos diferentes materiais é relativamente dispersa, embora para cada tipo de mineral exista uma grande concentração, como é possível observar no Quadro 2. Outra importante característica quanto à distribuição é a grande presença em países do Sul Global, o que, além da China, inclui países de média e baixa renda, como Brasil, Chile, Peru, Argentina, Indonésia, Índia e República Democrática do Congo (RDC). Se somadas as economias que compõem os membros fundadores do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China, África do Sul), há uma disponibilidade de aproximadamente 85% de todas as reservas globais (USGS, 2026).

**Quadro 2 - Distribuição mundial das reservas dos principais minerais críticos e participação do Brasil**

<b>Mineral</b>	<b>Total mundial estimado</b>	<b>Principais países detentores de reservas (% do total mundial)</b>
<i>Cobre</i>	980.000 kt	1. Chile: 19,4%   2. Peru: 10,2%   3. Austrália: 10,2%   4. Rússia / RDC: 8,2% cada
<i>Lítio</i>	30.000 kt	1. Chile: 31,0%   2. Austrália: 23,3%   3. Argentina: 13,3%   4. China: 10,0%
<i>Níquel</i>	> 130.000 kt	1. Indonésia: 42,3%   2. Austrália: 18,5%   <b>3. Brasil: 12,3%</b>   4. Rússia: 6,4%
<i>Cobalto</i>	11.000 kt	1. RDC: 54,5%   2. Austrália: 15,5%   3. Indonésia: 5,8%   4. Cuba: 4,5%
<i>Grafita</i>	290.000 kt	1. China: 27,9%   <b>2. Brasil: 25,5%</b>   3. Madagascar: 9,3%   4. Moçambique: 8,6%
<i>Elementos de terras raras (ETRs)</i>	> 90.000 kt	1. China: 48,9%   <b>2. Brasil: 23,3%</b>   3. Índia: 7,7%   4. Austrália: 6,3%
<i>Nióbio</i>	> 17.000 kt	<b>1. Brasil: 89,8%</b>   2. Canadá: 9,0%   3. EUA: 1,2%

**Notas:** Reservas em quilotoneladas (kt) de conteúdo mineral. RDC = República Democrática do Congo. ETRs = Elementos de Terras Raras. Os percentuais foram calculados a partir das reservas identificadas. A posição do Brasil foi calculada com base no ranking por volume de reservas. Para o lítio, a Bolívia possui os maiores recursos identificados (23 Mt), porém estes não constam na categoria 'reservas provadas' do USGS. Fontes: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries 2025 (USGS, 2025); International Energy Agency, Global Critical Minerals Outlook 2025 (IEA, 2025).

Em relação à demanda por minerais críticos, houve um aumento considerável nos últimos anos. O lítio liderou, com alta de quase 30% -- muito acima da taxa média de 10% ao ano observada na década de 2010 --, enquanto níquel, cobalto, grafita e terras raras magnéticas cresceram entre 6% e 8%; o cobre registrou expansão de cerca de 3%, acima dos dois anos anteriores (IEA, 2025). As tecnologias energéticas responderam por entre 65% e 90% do crescimento da demanda pelos principais metais para baterias no biênio 2022-2024, com variação conforme o mineral: a participação é maior no lítio e na grafita e menor no níquel, que também serve usos industriais tradicionais (IEA, 2025). O setor de defesa e o de eletrônica de alta tecnologia (semicondutores, sistemas de guiamento, radares e satélites) constituem o segundo grande polo de demanda para terras raras pesadas e metais como gálio, germânio e antimônio. Apesar dessa demanda crescente, os preços dos metais para baterias permaneceram sob pressão porque a expansão da oferta, liderada por China, Indonésia e República Democrática do Congo, superou o ritmo da demanda: os preços do lítio caíram mais de 80% desde 2023, após se multiplicarem por oito entre 2021-2022; grafita e cobalto recuaram entre 10% e 20% em 2024; e o níquel registrou queda de 10% (IEA, 2025).

**Quadro 3 – Metais e metalóides estratégicos: classificação e principais aplicações**

<b>Elemento</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Categoria</b>	<b>Principais aplicações</b>
<b>I – Metais</b>			
<i>Cobre</i>	<i>Cu</i>	Metal básico	Fiação elétrica, motores, transformadores, encanamentos; base do latão e do bronze; essencial à eletrificação em larga escala
<i>Alumínio</i>	<i>Al</i>	Metal básico	Transporte (aeronaves, automóveis), construção civil, embalagens, transmissão elétrica de alta tensão
<i>Níquel</i>	<i>Ni</i>	Ferroliga	Aço inoxidável, baterias NMC (Níquel, Manganês e Cobalto) para veículos elétricos, superligas aeroespaciais, eletrodeposição
<i>Cobalto</i>	<i>Co</i>	Ferroliga	Cátodo de baterias de íon-lítio, superligas para turbinas, ímãs permanentes, catalisadores petroquímicos
<i>Lítio</i>	<i>Li</i>	Metal alcalino	Baterias de íon-lítio (eletrônica portátil, veículos elétricos, armazenamento em rede), medicamentos, cerâmicas especiais
<i>Neodímio</i>	<i>Nd</i>	Terra rara – ETR leve	Ímãs permanentes para motores de veículos elétricos, turbinas eólicas, alto-falantes e discos rígidos; lasers Nd:YAG
<i>Disprósio</i>	<i>Dy</i>	Terra rara – ETR pesada	Dopante em ímãs NdFeB para operação em altas temperaturas (motores de Veículos Elétricos e turbinas eólicas); sem substituto funcional conhecido
<i>Nióbio</i>	<i>Nb</i>	Metal de transição	Aços microligados de alta resistência (oleodutos, estruturas), supercondutores (aceleradores de partículas, MRI), superligas para aviação
<i>Tântalo</i>	<i>Ta</i>	Metal de transição	Capacitores em eletrônica miniaturizada (smartphones, laptops), implantes cirúrgicos, revestimentos anticorrosão
<i>Platina (grupo)</i>	<i>Pt/Pd/Rh</i>	Metal precioso	Conversores catalíticos automotivos, células a combustível de hidrogênio, catalisadores industriais (HNO <sub>3</sub> , silicões), joalheria
<i>Índio</i>	<i>In</i>	Metal pós-transição	Óxido de índio-estanho (ITO) em telas touch e painéis LCD/OLED, células solares, soldas de baixo ponto de fusão

**Quadro 3 – Metais e metalóides estratégicos: classificação e principais aplicações**

<b>Elemento</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Categoria</b>	<b>Principais aplicações</b>
<b>II – Metalóides / Semimetais</b>			
<i>Silício</i>	<i>Si</i>	Metalóide	Base da microeletrônica (chips, processadores), células fotovoltaicas cristalinas (~90% do mercado solar), silicones, vidro
<i>Germânio</i>	<i>Ge</i>	Metalóide	Fibra óptica (núcleo de GeO <sub>2</sub> ), detectores de radiação infravermelha, transistores de alta velocidade, catalisadores para PET
<i>Telúrio</i>	<i>Te</i>	Metalóide	Células solares de telureto de cádmio (CdTe – 2ª maior tecnologia fotovoltaica mundial), dispositivos termoelétricos (Bi <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> ), memória de fase
<i>Antimônio</i>	<i>Sb</i>	Metalóide	Retardantes de chama em plásticos e têxteis (trióxido de antimônio), ligas de chumbo para baterias chumbo-ácido, soldas, pigmentos

**Nota:** Seleção baseada em três critérios combinados: (i) relevância nas cadeias produtivas da transição energética e da digitalização; (ii) concentração geográfica da produção e vulnerabilidade de fornecimento; (iii) ausência ou escassez de substitutos funcionais. Elaboração própria.

**Fonte:** Elaboração própria, com dados de: Critical Minerals Market Review 2023. Paris: IEA, 2023; European Commission. Critical Raw Materials Act. Brussels: EC, 2023; USGS. Mineral Commodity Summaries 2025. Reston: USGS, 2025.

Em um contexto de crescente concentração da oferta, o número de medidas de controle de exportação de minerais críticos se expandiu aceleradamente a partir de 2023, afetando consideravelmente os preços dessas commodities (Imagem 1), especialmente no caso da China, como será abordado na seção 4. Essas medidas contribuíram para o controle do gigante asiático sobre diversas cadeias de fornecimento, mas impactam nos preços das commodities.

As terras raras passam por situação semelhante a dos minerais mencionados acima. Sua importância se concentra sobretudo em setores estratégicos como o da eletromobilidade, da energia eólica, digitalização (especialmente data centers) e defesa. A expansão da produção de veículos elétricos e aerogeradores é uma das principais fontes de pressão sobre a demanda, mas, mais recentemente, os centros de dados também passaram a figurar como grandes consumidores, em razão do uso desses minerais em componentes como hardwares, microprocessadores, baterias e sistemas de comunicação. Nesse contexto, a demanda pelos elementos mais utilizados na fabricação de ímãs permanentes — especialmente neodímio, praseodímio, disprósio e térbio — tende a crescer de forma consistente. Segundo a IEA (2026), a demanda global por terras raras destinadas a ímãs deve aumentar cerca de um terço entre 2024 e 2030, ultrapassando 120 quilotoneladas (kt), e crescer mais de 90% até 2050, alcançando 175 kt no cenário de políticas vigentes.

## Imagem 1 - Restrições às exportações de minerais relacionados à energia desde 2023 e variação de preços de materiais sujeitos a restrições de exportação (jan. 2024 = 100)

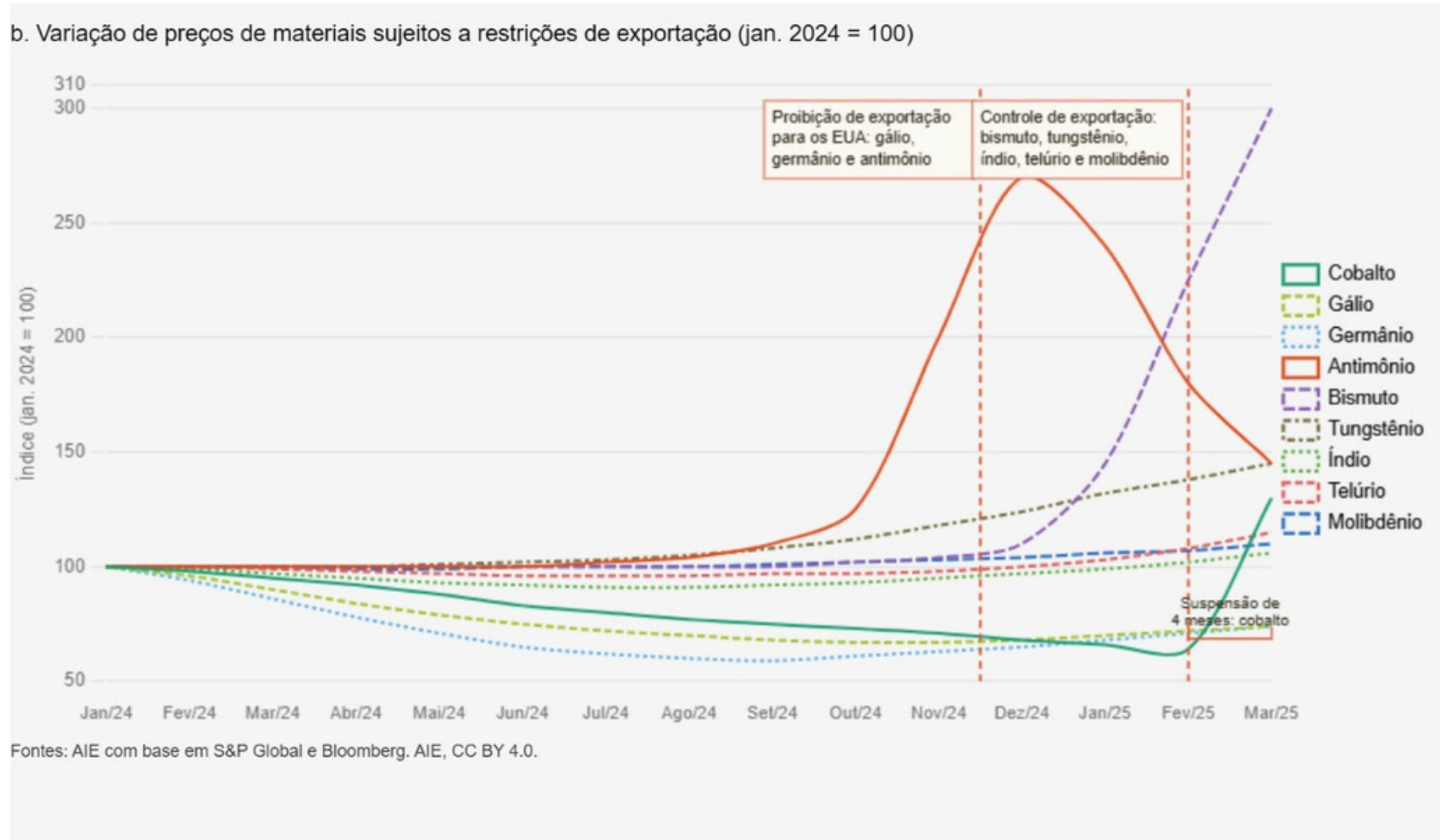
### a. Restrições às exportações de minerais relacionados à energia desde 2023

	Mineral/Material	País	Participação no mercado	Tipo de controle
MATERIAL	Lítio	Zimbábue	3%*	Proibição de exportação de minério de lítio bruto em dez/2022, seguida de requisitos de licença de exportação para todos os minerais de base não beneficiados em jan/2023
	Gálio	China	99%	Licenciamento de exportação em jul/2023, seguido de proibição de exportação para os EUA em dez/2024
	Germânio	China	74%	Licenciamento de exportação em jul/2023, seguido de proibição de exportação para os EUA em dez/2024
	Antimônio	China	74%	Licenciamento de exportação em set/2024, seguido de proibição de exportação para os EUA em dez/2024
	Terras raras	China	92%	Requisitos de notificação de exportação a partir de nov/2024 (vigente até out/2025), seguido de licenciamento de exportação para sete terras raras médias e pesadas em abr/2025
	Grafita	China	98%	Licenciamento de exportação em dez/2023
	Cobalto	RDC	68%*	Suspensão de 4 meses nas exportações anunciada em fev/2025
	Tungstênio	China	44%	Licenciamento de exportação em fev/2025
	Bismuto	China	80%	Licenciamento de exportação em fev/2025
	Índio	China	70%	Licenciamento de exportação em fev/2025
	Telúrio	China	77%	Licenciamento de exportação em fev/2025
	Molibdênio	China	61%	Licenciamento de exportação em fev/2025
TECNOLOGIA	Níquel	Filipinas	9%*	Proibição proposta de exportação de minerais brutos em fev/2025
	Terras raras	China	92%	Proibição de exportação de tecnologias de extração e separação de terras raras em dez/2023
	Cátodo LFP	China	98%	Controle de exportação de tecnologia proposto em jan/2025
	Refino de lítio	China	72%	Controle de exportação de tecnologia proposto em jan/2025

\* Produção extraída. Nota: LFP = fosfato de ferro lítio. Participações de mercado baseadas na produção refinada em 2024. Linhas em amarelo indicam medidas propostas (ainda não implementadas).

Fontes: AIE com base em USGS (2025); *Mineral Commodity Summaries 2025* e EC Raw Materials Information System (consultado em abr. 2025). AIE, CC BY 4.0.

**Imagem 1 - Restrições às exportações de minerais relacionados à energia desde 2023 e variação de preços de materiais sujeitos a restrições de exportação (jan. 2024 = 100)**



Do ponto de vista da produção de terras raras, nota-se uma assimetria fundamental: ainda que as reservas estejam um pouco mais diversas, a extração e especialmente o refino estão fortemente concentrados.

A China detém 49,8% das reservas mundiais e responde por cerca de 69% da extração desses minerais (USGS, 2025). Mais crítico: a China detém 92% da capacidade mundial de refino de terras raras, o verdadeiro gargalo estratégico da cadeia (IEA, 2026).

#### Quadro 4 - Distribuição mundial das reservas e produção de Elementos de Terras Raras (2024)

País	% nas reservas mundiais	% na extração mundial
China	48,90%	68,50%
Brasil	23,30%	>1%
Índia	7,70%	>1%
Austrália	6,60%	3,30%
Rússia	4,30%	>1%
EUA	2,20%	11,40%
Outros	7,30%	15,50%

Fonte: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, 2026.

A hegemonia chinesa no setor não é fruto do acaso nem de vantagens naturais insuperáveis. É resultado de mais de quatro décadas de investimentos sistemáticos em pesquisa e desenvolvimento, formação de capital humano especializado e integração vertical das cadeias de suprimento, viabilizados por amplo apoio estatal. A China partiu de uma posição semelhante à do Brasil nos anos 1980 e construiu, por via de política industrial deliberada, um monopólio de fato na separação e refino de terras raras.

Diante da dependência estrutural em relação à China, os EUA e a União Europeia têm adotado estratégias agressivas para diversificar o suprimento de minerais críticos. Os EUA dependem de importações para atender 80% da demanda por terras raras e 100% de grafita e nióbio (USGS, 2025). A resposta envolve: financiamento público direto a empresas do setor (via Development Finance Corporation-DFC), contratos de compra garantida (offtake), bloqueio de aquisições estrangeiras via o de Investimento Estrangeiro nos Estados Unidos (Committee on Foreign Investment in the United States - CFIUS), e pressão sobre países produtores para garantir acesso preferencial.

É nesse contexto que deve ser compreendida a recente aquisição da mineradora Serra Verde, em Goiás, pela USA Rare Earth, empresa que opera na prática como instrumento de política estratégica do Estado Americano, tendo recebido carta de intenções para acesso a US\$ 1,6 bilhão em financiamento público dos EUA e um pacote de US\$ 565 milhões da DFC, incluindo contrato de offtake exclusivo de 15 anos destinado inteiramente ao mercado americano. O que se apresenta como "investimento privado" é, na verdade, a extensão de uma política estatal estrangeira sobre o subsolo brasileiro. Os países têm acelerado diversas medidas para proteger o suprimento desses minerais de caráter tão

importante no desenvolvimento nacional e na geopolítica global, como veremos a seguir.

### **Experiências internacionais no desenvolvimento da cadeia de produção e transformação de terras raras**

Olhar para a trajetória de outros países no desenvolvimento do setor de terras raras pode contribuir para a reflexão sobre caminhos mais eficientes e adequados à realidade e às estratégias locais. É importante ressaltar, contudo, que cada experiência parte de condições históricas, institucionais e econômicas específicas, de modo que não se trata de reproduzir mecanicamente esses processos. Ainda assim, uma análise não exaustiva de diferentes estratégias adotadas por diferentes países pode contribuir para identificar um elemento comum: observa-se, em todos os casos, uma presença significativa do investimento público e da atuação do Estado. Uma síntese dessa análise pode ser observada no Quadro 5.

**Quadro 5 – Estratégias nacionais para minerais críticos e terras raras: instrumentos por país/bloco**

<b>Instrumento / Dimensão</b>	<b>China</b>	<b>Estados Unidos</b>	<b>União Europeia</b>	<b>Japão</b>	<b>Outros países (baixa-média renda)</b>
<b>Empresas e propriedade estatal</b>	Dois conglomerados estatais (CREG e CNREG) controlam lavra e refino	Participação acionária via DoD e outros departamentos; execução privada na lavra e refino	Execução privada de lavra e refino	Estatal JOGMEC participa, via <i>special purpose companies</i> , da propriedade de empresas de exploração, separação e refino; empresa é responsável pela reserva estratégica do Japão	Estatais com monopólio ou em joint-ventures: Empresa Nacional del Lítio (Chile); MIND ID (Indonésia); GECAMINES (RDC)
<b>Financiamento público e incentivos</b>	Investimento estatal em toda a cadeia via SASAC e bancos estatais; capital subsidiado via Ministério da Finanças	Aportes do DoD e do DoE; financiamento interno via IRA e CHIPS Act; externo via DFC; contratos de <i>offtake</i>	Financiamento via BEI; subvenções via Fundo de Transição Justa de EU	Estatal JOGMEC fornece empréstimos, garantias e apoio técnico; contratos de <i>offtake</i>	Fundo soberano (Indonésia); incentivos fiscais e de preços restritos ao processamento interno (Chile e Indonésia)
<b>Política comercial (restrições e tarifas)</b>	Licenciamento de exportação de ETRs e ímãs (alcance extraterritorial); cotas estatais	Tarifas sobre itens chineses; National Defense Stockpile	CRMA: metas de extração, processamento e reciclagem (SRM); Global Gateway	Controle de exportações sensíveis; screening de investimento estrangeiro via METI	Cotas e proibições de exportação de minério bruto (Indonésia, RDC)
<b>Controle de investimentos estrangeiros</b>	Lavra vedada ao capital estrangeiro, separação aberta no papel, mas esvaziada (vedação de dados e tecnologia)	CFIUS: triagem e bloqueio de aquisições em cadeias críticas	Mecanismos nacionais fragmentados; regulação unificada em construção	<i>Foreign Exchange and Foreign Trade Act</i> (FEFTA): triagem e bloqueio para IED em segurança nacional; ampliada a produtos críticos	Desinvestimento progressivo obrigatório em níquel com prioridade para aquisição estatal (Indonésia); lítio não concessível (Chile); participação estatal mínima (RDC)

Fonte: Elaboração própria.

Atualmente, é possível observar a disputa pelo controle das reservas e cadeias produtivas de minerais críticos entre dois grandes blocos antagônicos: um liderado pelos Estados Unidos e outro pela China. Nesse arranjo, países e regiões que até recentemente ensaiavam estratégias próprias passaram a gravitar em torno de um desses pólos -- como é o caso do Japão e da União Europeia em relação aos EUA (BREDA, 2026a).

A **China** partiu de uma posição de grande vantagem em termos de reservas geológicas, mas o passo decisivo para consolidar sua posição quase hegemônica nesse mercado foi a construção de uma robusta política de desenvolvimento tecnológico apoiada em políticas públicas ativas. Esse domínio foi resultado de pelo menos quatro décadas de planejamento, com forte investimento em educação e capacitação científica, integração vertical da cadeia produtiva e horizonte de maturação longo dos investimentos. Nesse processo, combinaram-se três pilares centrais: o controle da extração, a imposição de fortes condicionantes sobre as etapas de refino e o elevado investimento em ciência e tecnologia.

Na etapa extrativa, a China responde por cerca de 68% da produção mundial de terras raras, embora suas reservas correspondam a aproximadamente 49,8% do total global. Já na fase de separação, beneficiamento e processamento, o país é responsável por 91% do refino e por 94% da fabricação de ímãs permanentes, utilizados em veículos elétricos, aerogeradores e equipamentos eletrônicos (IEA, 2025).

Para alcançar esse resultado, o uso de recursos e instrumentos estatais foi decisivo. As empresas estatais desempenharam papel central na estratégia chinesa, destacando-se grandes grupos de mineração e

processamento de terras raras, como a *China Northern Rare Earth (Group High-Tech) Co., Ltd.*

Esse movimento foi aprofundado a partir de 2021, quando o setor foi reorganizado em torno de dois grandes conglomerados estatais -- a China Rare Earth Group e a China Northern Rare Earth --, com a consequente concentração das cotas de produção e exportação sob controle do Estado.

As restrições à exportação também se converteram em um instrumento geopolítico relevante. Em dezembro de 2024, a China restringiu a exportação de gálio, germânio e antimônio para os Estados Unidos, minerais essenciais para a produção de semicondutores e, portanto, estratégicos para a indústria global, especialmente nos setores vinculados à Indústria 4.0. Em fevereiro de 2025, após o anúncio de novas tarifas por Washington, o país ampliou as restrições para tungstênio, telúrio, bismuto, índio, molibdênio e sete elementos de terras raras. Em outubro de 2025, novas medidas foram adotadas para reforçar o controle sobre a exportação de produtos, em particular aqueles utilizados na indústria bélica e que contenham terras raras chinesas ou tecnologias de extração e refino desenvolvidas no país. Em novembro de 2025, uma nova rodada de negociações entre China e Estados Unidos resultou em concessões norte-americanas -- como a redução de controles sobre exportação de semicondutores -- em troca de condições menos rígidas para a exportação de terras raras. A decisão chinesa de responder às pressões norte-americanas com maior controle e soberania resultou no recuo dos Estados Unidos.[3]

---

[3] SEVASTOPULO, Demetri; LEAHY, Joe. FT: Trump e Xi acertam trégua de 1 ano na guerra comercial entre EUA e China. Valor Econômico, [S. l.], 30 out. 2025. Disponível em: <https://valor.globo.com/mundo/noticia/2025/10/30/ft-trump-e-xi-acertam-tregua-de-1-ano-na-guerra-comercial-entre-eua-e-china.ghtml?utm>. Acesso em: 13 nov. 2025.

Buscando responder à forte hegemonia da China no setor, os **Estados Unidos** aumentaram a atenção para os minerais críticos, e sua ofensiva para países da América Latina também está relacionada a esse tema (BREDA, 2026a). Na Estratégia Nacional de Segurança do país, publicada em novembro de 2025, o governo Trump sintetiza e dá coerência à ação do imperialismo estadunidense no mundo, atribuindo aos minerais críticos um lugar privilegiado no interior da política *America First*. Na seção dedicada à segurança econômica, destaca-se a necessidade de ampliar o acesso americano a minerais e materiais críticos, eliminando a dependência de potências externas – da matéria-prima aos produtos acabados.

Como já mencionado anteriormente, os EUA detêm apenas 2,2% das reservas de terras raras, além disso, 46 commodities minerais não combustíveis tiveram importações acima de metade do consumo aparente no ano de 2024, e o país foi 100% dependente de importações em 15 delas. Entre os 50 minerais críticos da lista de 2022, os EUA foram 100% dependentes em 12 e tinham dependência superior a 50% em outros 28, inclusive terras raras (lantanídeos). O principal fornecedor para essas importações foi a China (USGS, 2025). Nesse sentido, a estratégia estadunidense tem dois fortes componentes: de um lado a busca por esses minerais em outros países, numa clara movimentação de domínio imperialista; e por outro lado o investimento doméstico fortemente mobilizado pelo estado.

Em 2024, o Departamento de Defesa destinou mais de US\$ 400 milhões pelo programa do *Defense Production Act* para ampliar capacidades domésticas em alumínio, magnésio, estanho, pó de titânio e zircônio, além de cobalto, grafite, carbonato de lítio, manganês grau bateria, níquel, germânio, óxido de nióbio e terras raras.

O *United States Department of Energy* anunciou US\$ 4,82 bilhões para 39 projetos de baterias e materiais para baterias; o Loan Programs Office concluiu duas operações acima de US\$ 5 bilhões em 2023 e avaliava sete projetos com quase US\$ 14 bilhões em pedidos. Além disso, o governo anunciou US\$ 4 bilhões em créditos tributários para mais de 100 projetos em 35 estados, e o Departamento de Comércio tinha acordos preliminares com 27 empresas para 40 projetos de semicondutores, com quase US\$ 34 bilhões em financiamento direto e US\$ 29 bilhões em empréstimos. O setor privado, protegido pelas ferramentas de redução de risco implementadas pelo governo, investiu mais de US\$ 120 bilhões na cadeia de EVs e cerca de US\$ 450 bilhões na cadeia de semicondutores desde o *CHIPS and Science Act* (USGS, 2026).

Merecem destaque ainda dois componentes relevantes dessa estratégia: o *Inflation Reduction Act* (IRA) assinado pelo ex-presidente Joe Biden e a atuação do *U.S. International Development Finance Corporation* (DFC). O IRA foi importante porque deu escala financeira e fiscal à política industrial verde dos EUA, voltado a estimular produção doméstica de energia limpa e reduzir dependência externa em cadeias estratégicas. Em março de 2024, o governo anunciou US\$ 4 bilhões em créditos tributários para mais de 100 projetos em 35 estados, com US\$ 1,5 bilhão voltado a comunidades energéticas históricas. Já o DFC atua como o braço direito da política externa dos EUA, e em 2025, aprovou US\$ 465 milhões para a aquisição da empresa Serra Verde pela estadunidense *USA Rare Earth*, no Brasil -- sua maior operação individual no ano --, além de financiamentos para projetos de terras raras no Malawi e grafita em Moçambique. Participa ainda do *Orion Critical Mineral Consortium*, um megafundo de US\$ 1,8 bilhão voltado à exploração de minerais críticos, com forte ênfase na África. Em última instância, o DFC visa redesenhar a geografia de fornecimento, apoiando países “alinhados” e tentando dominar outras regiões, construindo cadeias menos expostas à China (BREDA, 2026a).

Além disso, os EUA também utilizaram instrumentos comerciais e regulatórios de proteção da sua indústria nacional de minerais críticos. Em 2024 a United States Trade Representative (USTR) - agência que formula e coordena a política comercial externa do país - elevou tarifas de importação sobre vários itens estratégicos, desde acréscimos de 25% para minerais críticos diversos, 25% para baterias de íons de lítio, 50% para células dólara, 100% para veículos elétricos da China, entre outros[4]. O país também criou controle sobre exportações de equipamentos de manufatura de semicondutores[5], criou mecanismos de triagem e contenção de aquisições estrangeiras a empresas nacionais[6] e a criação de estoques estratégicos de minerais críticos (*National Defense Stockpile*) para evitar perdas com volatilidade de preços (USGS, 2026).

A **União Européia** (UE), que já ocupou posição de maior destaque nas discussões sobre descarbonização e transição energética, encontra-se hoje estrategicamente desarmada em setores de alta tecnologia e da própria transição verde, comprimido entre o complexo industrial-militar estadunidense e a indústria chinesa altamente produtiva em insumos e manufaturas de novas trajetórias tecnológicas em energia (BREDA, 2026b).

O território que conforma o bloco é relativamente pobre em reservas de minerais críticos e terras raras. O relatório anual da Agência Internacional de Energia (IEA, 2025) indica reservas modestas de níquel, cobre, grafita, cobalto e lítio dentro das fronteiras da UE, que não ultrapassam 4% do total mundial no caso do níquel e apenas 1% no de cobalto e lítio.

Quanto aos elementos de terras raras, a UE não dispõe de depósitos relevantes, e as principais reservas em sua órbita geopolítica, localizadas na Groenlândia e na Ucrânia, são alvo da cobiça estadunidense, que parece levar vantagem nessa disputa. Koese et al. (2025) demonstram que até 2050 o bloco só terá plena capacidade de responder à demanda interna de minerais críticos para a mobilidade elétrica no caso do cobre. A produção planejada de lítio atenderia 40% da demanda interna, e as de cobalto, níquel e grafita somente 15%.

Em consonância com o *European Green Deal*, formulado em 2019, e a demanda dessas matérias primas para cumprir com os objetivos “verdes”, a UE criou dois mecanismos: o *Global Gateway*, em 2021, e o *Critical Raw Materials Act* (CRMA) em 2024. O CRMA estabeleceu as seguintes metas até 2030: aumentar para 10% o consumo anual de minerais críticos extraídos dentro da UE; realizar ao menos 40% do processamento/refino dentro da UE; limitar a 65% a dependência da UE de uma única fonte de qualquer mineral crítico ou elemento relevante da cadeia; e suprir a demanda desses materiais com pelo menos 25% originados de reciclagem. Um ano após seu lançamento, foram selecionados 60 projetos estratégicos dentro e fora da União Europeia, abrangendo distintos minerais críticos e diferentes etapas das cadeias produtivas. Prevê-se que tais projetos necessitem de € 30 bilhões em investimentos nos próximos anos, dos quais já foram anunciados 3 bilhões em apoio nos próximos 12 meses, de instituições como o Banco Europeu de Investimento, além de condições privilegiadas de financiamento de licenciamento para os projetos aprovados.

---

[4] ESTADOS UNIDOS. Office of the United States Trade Representative. U.S. Trade Representative Katherine Tai to take further action on China tariffs after releasing statutory four-year review. Washington, DC: USTR, 14 maio 2024. Disponível em: <https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/press-releases/2024/may/us-trade-representative-katherine-tai-take-further-action-china-tariffs-after-releasing-statutory>. Acesso em: 29 mai. 2026.

[5] ESTADOS UNIDOS. Bureau of Industry and Security. Commerce strengthens export controls to restrict China's capability to produce advanced semiconductors for military applications. Washington, DC: BIS, 7 out. 2022. Disponível em: <https://www.bis.gov/press-release/commerce-strengthens-export-controls-restrict-chinas-capability-produce-advanced-semiconductors-military>. Acesso em: 29 mai. 2026.

[6] ESTADOS UNIDOS. Department of the Treasury. Committee on Foreign Investment in the United States. Annual report to Congress: CY 2023. Washington, DC: U.S. Department of the Treasury, 2024. Disponível em: <https://home.treasury.gov/system/files/206/2024-CFIUS-Annual-Report.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2026.

O *Global Gateway*, por sua vez, é estratégia das potências europeias para fora do bloco, principalmente para a África. O programa apresenta duas prioridades: financiar corredores de exportação de minerais para a Europa e desenvolver cadeias de valor no Sul Global. No entanto, o programa avança lentamente e é alvo de críticas por reforçar o neoextrativismo e o chamado “colonialismo verde”[7]. Mesmo defensores da iniciativa admitem que os 300 bilhões de euros anunciados correspondem, em grande parte, à reclassificação de investimentos já existentes, o que mina a pretensão europeia de rivalizar com os mais de 200 bilhões de dólares mobilizados pela China até 2025 (BREDA, 2026b). O Brasil, e a América do Sul, entram nesse projeto como parceiros estratégicos, caminho que está inserido no acordo União Européia e Mercosul, buscando promover abertura comercial, mas que sem uma capacidade produtiva e tecnológica dos países latino-americanos, o resultado poderá ser o aprofundamento do extrativismo e subordinação às cadeias globais de valor coordenadas a partir da Europa.

Ainda que os investimentos públicos sejam vetores importantes dos programas estabelecidos pela UE, principalmente via Banco Europeu de Investimento, os países do bloco ainda adotam uma medida híbrida - ou de estado de redução de riscos (GABOR; BRAUN, 2025) - que promove regulação econômica com subsídios e isenções fiscais, mas busca estimular o setor privado como motor dessa transformação. Esse processo, no entanto, é retardado pelas amarras fiscais, com déficit primário para o bloco limitado a 3% e a dívida a 60% do Produto Interno Bruto (PIB), dificultando a competitividade em relação ao ritmo de investimentos da China (BREDA, 2026b).

No **Japão**, a *Japan Organization for Metals and Energy Security* ocupa posição central na estratégia nacional de segurança econômica voltada aos minerais críticos. Essa empresa, de propriedade estatal, foi criada em fevereiro de 2004, a partir da integração da *Japan National Oil Corporation (JNOC)* e da *Metal Mining Agency of Japan (MMAJ)*, e passou a adotar seu nome atual em 2022. Em sua definição oficial, a JOGMEC tem como missão assegurar o fornecimento estável e acessível de recursos energéticos e minerais, de modo a sustentar a base industrial e a prosperidade do Japão.

No caso japonês o Ministério da Economia, Comércio e Indústria formula a política, enquanto a JOGMEC atua como agência executora, articulando instrumentos de exploração, desenvolvimento mineral, produção, processamento, reciclagem, desenvolvimento de materiais alternativos, estocagem estratégica, garantias financeiras, empréstimos, participação acionária e apoio técnico no exterior. Esse arranjo institucional foi decisivo para a resposta japonesa à dependência em relação à importação de terras raras chinesas como um problema de segurança econômica e acelerou uma estratégia de diversificação de fornecedores, investimentos externos e desenvolvimento tecnológico.[8]

No plano regulatório, o Japão preserva, em princípio, um certo grau de abertura comercial e financeira, mas submete investimentos estrangeiros diretos a notificação prévia em setores considerados sensíveis por razões de segurança nacional. Em agosto de 2024, o Ministério das Finanças japonês, em coordenação com outros ministérios, ampliou os *core business sectors* da Lei Japonesa de Câmbio e Comércio Exterior (*Foreign Exchange and Foreign Trade Act*), de modo a abranger integralmente os “*specified critical products*”

---

[7] Ver SIAL, Farwa. Old money, old projects and old ideas: So what's new about the EU's Global Gateway? Brussels: European Network on Debt and Development, 17 maio 2023. Disponível em: [https://www.euroadad.org/old\\_money\\_old\\_projects\\_and\\_old\\_ideas\\_so\\_what\\_s\\_new\\_about\\_the\\_eu\\_s\\_global\\_gateway](https://www.euroadad.org/old_money_old_projects_and_old_ideas_so_what_s_new_about_the_eu_s_global_gateway).

[8] JNayan Seth, “How to Diversify Mineral Supply Chains – A Japanese Agency has Lessons for All”, New Security Beat, Washington, D.C., 15 ago. 2024. Disponível em: <https://newsecuritybeat.org/2024/08/how-to-diversify-mineral-supply-chains-a-japanese-agency-has-lessons-for-all/?utm>. Acesso em: 27 maio 2026.

previstos na sua Lei de Segurança e Promoção Econômica. Na prática, isso reforça o crivo estatal sobre aquisições e participações estrangeiras em áreas ligadas a cadeias estratégicas de suprimento.[9]

O país tornou-se o principal parceiro dos EUA nesse segmento, especialmente após outubro de 2025, quando as duas nações firmaram um acordo bilateral para garantir o suprimento de minerais críticos e terras raras. O documento prevê a mobilização de apoio público e privado por meio de subsídios, garantias, empréstimos ou *equity*, além de contratos de compra e venda de longo prazo, seguros, facilitação regulatória e sistemas de estocagem estratégica, o que confirma o papel do Estado japonês como coordenador de longo prazo dessas cadeias.[10]

Embora disponham de ampla disponibilidade de minerais críticos e terras raras, nos países do **Sul Global** a cadeia de produção e beneficiamento destes materiais ainda é incipiente, mesmo que exista heterogeneidade e alguns casos de maior destaque no desenvolvimento do setor.

Países do continente africano utilizam de forma crescente políticas de restrição à exportação de minério bruto como instrumento para forçar a construção de cadeias de valor internas.

No Zimbábue, o governo implementou, em 2022, um decreto que proíbe a exportação de lítio bruto sem autorização ministerial[11]. Essa política teve impacto imediato sobre os preços da *commodity*, aumentou o poder de barganha do país e tem atraído plantas de beneficiamento, ainda que amplamente dependentes de capital e tecnologia estrangeiras.

Na Namíbia, o governo proibiu, em junho de 2023, a exportação de minerais críticos não processados, incluindo elementos de terras raras como disprósio e térbio, bem como lítio, cobalto e manganês[12]. A República Democrática do Congo, responsável por cerca de 70% da produção global de cobalto, implementou, em fevereiro de 2025, suspensão total das exportações do mineral para conter o excesso de oferta global e interromper a queda dos preços, medida que elevou as cotações do metal em até 67% em seu pico, em março daquele ano (IEA, 2025). Na sequência, o país passou a operar com um sistema de cotas de exportação administrado pelo Estado. Em abril de 2026, criou uma reserva estratégica de cobalto e outros minerais críticos financiada por uma porcentagem das exportações.[13]

---

[9] Ministry of Finance Japan, "Publication of the amendment to the Public Notices adding the core business sectors of the Foreign Exchange and Foreign Trade Act to secure stable supply chains", 16 ago. 2024.

[10] The White House, "United States – Japan Framework for Securing the Supply of Critical Minerals and Rare Earths through Mining and Processing", 27 out. 2025. Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/2025/10/united-states-japan-framework-for-securing-the-supply-of-critical-minerals-and-rare-earths-through-mining-and-processing/>. Acesso em: 27 maio 2026

[11] ZIMBABWE. Statutory Instrument 2022-213. Base Minerals Export Control (Lithium Bearing Ores and Unbeneficiated Lithium) Order, 2022. Harare: Government of Zimbabwe, 2022. Disponível em: [https://www.veritaszim.net/sites/veritas\\_d/files/SI%202022-213%20Base%20Minerals%20Export%20Control%20%28Lithium%20Bearing%20Ores%20and%20Unbeneficiated%20Lithium%29%20Order%2C%202022.pdf](https://www.veritaszim.net/sites/veritas_d/files/SI%202022-213%20Base%20Minerals%20Export%20Control%20%28Lithium%20Bearing%20Ores%20and%20Unbeneficiated%20Lithium%29%20Order%2C%202022.pdf). Acesso em: 27 maio 2026.

[12] REUTERS. Namibia bans export of unprocessed critical minerals. Reuters, 8 jun. 2023. Disponível em: <https://www.reuters.com/markets/commodities/namibia-bans-export-unprocessed-critical-minerals-2023-06-08/>. Acesso em: 27 maio 2026.

[13] REUTERS. Congo creates strategic cobalt reserve to influence supply, prices, regulator says. Reuters, 16 abr. 2026. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/africa/congo-creates-strategic-cobalt-reserve-influence-supply-prices-regulator-says-2026-04-16/>. Acesso em: 27 maio 2026.

Na Indonésia, segundo maior produtor mundial de níquel e com abundância de outros elementos como bauxita, ilmenita (titânio) e potássio, também foram criadas políticas de proibição de exportação de minério bruto a partir de 2020. Essas políticas impulsionaram fortemente o setor de refino doméstico, que respondeu por aumento expressivo da produção de níquel processado, ainda que amplamente dominado pelo capital chinês[14].

A Argentina e o Chile concentram, junto com a Bolívia, o chamado "Triângulo do Lítio", responsável por parcela majoritária das reservas globais do mineral. Na Argentina, a empresa de energia Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) Lítio S.A. foi criada em 2022 como subsidiária da petrolífera estatal YPF, com o objetivo de posicionar o país na cadeia de valor do lítio, desde a exploração até a fabricação de baterias, em aliança com empresas minerais provinciais[15]. A iniciativa perdeu prioridade a partir de dezembro de 2023, com a chegada ao poder de Javier Milei, cuja política econômica de desregulamentação e privatizações colocou a YPF Lítio na lista de subsidiárias a serem vendidas ou encerradas.

No Chile, segundo maior produtor global de lítio, o presidente Gabriel Boric anunciou, em 20 de abril de 2023, a Estratégia Nacional do Lítio, com centralidade para as estatais Corporación Nacional del Cobre (Codelco) e a Empresa Nacional de Minería (ENAMI) como representantes do Estado no setor.

Um avanço concreto foi a assinatura, em dezembro de 2023, de um acordo de associação entre Codelco e a empresa privada Sociedad Química y Minera de Chile (SQM) para a exploração do Salar de Atacama, pelo qual Codelco assume participação de 50% mais uma ação na sociedade conjunta. No entanto, o projeto de criar uma Empresa Nacional do Lítio, previsto na estratégia, não obteve aprovação legislativa durante o governo Boric. Com a eleição de José Antonio Kast e a mudança de governo em março de 2026, a estratégia perdeu força: a nova administração sinalizou abertura à desregulamentação e à redução das restrições ao capital privado no setor mineral, e setores empresariais passaram a pressionar pela revogação do estatuto que mantém o lítio como propriedade estatal[16].

Em síntese, mesmo os países de média-baixa renda e subdesenvolvidos têm no Estado um agente fundamental para suas estratégias de minerais críticos. O uso de empresas estatais reforça o controle sobre ativos estratégicos; políticas comerciais e de restrição à exportação buscam forçar a construção de cadeias de valor internas em países com abundância de matérias-primas. A dificuldade em acessar tecnologia e capital segue sendo o principal obstáculo, para o qual a cooperação Sul-Sul, com respeito à soberania, pode ser um caminho relevante. O que essas experiências também revelam, porém, é a fragilidade das estratégias de desenvolvimento mineral diante de mudanças de governo: sem ancoragem institucional e legislação consolidada em política de estado, a política mineral de cada governo pode ser rapidamente revertida, como demonstram os casos da Argentina e do Chile.

---

[14] GIS REPORTS ONLINE. Indonesia Nickel. Disponível em: <https://www.gisreportsonline.com/r/indonesia-nickel/>. Acesso em: 27 maio 2026. Ver também: USGS. Mineral Commodity Summaries 2025. Reston: USGS, 2025. Os dados de produção de 2024 indicam que a Indonésia respondeu por 61,3% da produção mundial de níquel extraído de minas (Statista, 2026; World Resources Institute, 2026).

[15] BLOOMBERG LÍNEA. YPF retoma interés en litio y firma acuerdo para desarrollar tecnologías de extracción. Bloomberg Línea, 5 maio 2025. Disponível em: <https://www.bloomberglinea.com/latinoamerica/argentina/ypf-retoma-interes-en-litio-y-firma-acuerdo-para-desarrollar-tecnologias-de-extraccion/>. Acesso em: 27 maio 2026. Ver também: FLACSO ARGENTINA. Empresas públicas, desenvolvimento tecnológico e soberania: o caso da YPF Lítio. Buenos Aires: FLACSO, 2025. Disponível em: <https://www.flacso.org.ar/noticias/empresas-publicas-desarrollo-tecnologico-y-soberania-el-caso-de-ypf-litio/>

[16] EXPANSIÓN. Chile pierde liderazgo en litio bajo Boric; Kast promete reactivar inversiones. Expansión, 11 mar. 2026. Disponível em: <https://expansion.mx/mundo/2026/03/11/chile-pierde-liderazgo-en-litio-bajo-boric-kast-promete-reactivar-inversiones>. Acesso em: 27 maio 2026.

### 3. O BRASIL NO CENÁRIO GLOBAL: GRANDES RESERVAS E BAIXA PRODUÇÃO

O Brasil já foi um importante produtor e exportador de terras raras. A história da comercialização desses elementos remete ao final do século XIX, com a retirada da monazita (areia rica em terras raras e tório) das praias de Prado, na Bahia. A extração e exportação da monazita ocorreu de duas formas: contrabando -- a areia era levada sob o pretexto de ser usada como lastro dos navios --, e exploração por firmas estrangeiras, particularmente a de propriedade do estadunidense J. Gordon. O destino principal das terras raras nessa primeira fase foi a Europa, usadas na iluminação a gás (devido às propriedades luminescentes do tório e do cério). O Brasil foi o líder mundial na exportação de monazita até 1914, quando foi ultrapassado pela Índia (Sousa Filho e Serra, 2014).

Entre as décadas de 1950 e 1960, acordos firmados com os Estados Unidos destinaram a maior parte da produção e exportação desse insumo ao mercado norte-americano. Durante esse período, o país continuou a ser um dos principais fornecedores de monazita, mas também logrou construir capacidades industriais e tecnológicas relevantes no refino de ETRs. A empresa Orquima S/A, fundada por imigrantes austríacos na década de 1940, chegou a dominar o processo de extração, separação e obtenção de óxidos de terras raras de pureza elevada, adequados a aplicações industriais (SOUSA FILHO E SERRA, 2014). Em paralelo, desenvolvia-se o campo da pesquisa científica em ETRs nas universidades públicas, sobretudo na USP. Com a criação da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) em 1956 e a implementação subsequente de uma política de cunho soberano para os minerais radioativo brasileiros -- que passou incluir o monopólio estatal sobre extração e processamento

de urânio e tório --, a Orquima foi nacionalizada e incorporada ao CNEN, futura Nuclebrás, passando a chamar-se Nuclemon (Nuclebrás Monazita).

O legado da Nuclemon é contraditório e retrata de forma cristalina a crise da industrialização brasileira no último quartel do século XX. Por um lado, a estatização das cadeias de urânio, tório e, conseqüentemente, terras raras significou alinhamento do país às tendências mundiais em um dos principais setores estratégicos da economia mundial no século XX, o das tecnologias nucleares. A Nuclemon conquistou avanços tecnológicos importantes na separação de ETRs e produção de óxidos de elevada pureza. Essa trajetória culminou com a criação da Unidade de Demonstração e Separação de Terras Raras (UDES), em Buena, Rio de Janeiro, onde a empresa produziu, em escala piloto, carbonato de lantânio com pureza de 99%, concentrado de didímio (praseodímio e neodímio), carbonato de neodímio com pureza de 99,9%, carbonato e óxido de samário com pureza acima de 99,9 %, concentrado de Gadolínio e Európio, além de concentrado de Terras Raras (Tb, Dy, Ho, Er, Yb, Y).

A fase seguinte, que seria a produção de óxidos de ETRs em escala industrial na cidade de Caldas, Minas Gerais, não avançou. Estudos internos da época concluíram pela 'expectativa de inviabilidade econômica' do empreendimento (ROSENTAL, 2005; 2008). A época em questão são os anos 1990, cujo contexto político-econômico esteve marcado, como se sabe, pela abertura comercial e econômica - incluindo setores estratégicos --, privatizações e profundo ajuste fiscal (SOUSA FILHO E SERRA, 2014). A vitória do neoliberalismo impediu o amadurecimento de projetos de longo prazo em setores de alta tecnologia, e o destino da Nuclemon -- fechada em 2004 -- é parte desse triste legado.

Outro aspecto da história da Nuclemon, também importante para se pensar a política de minerais críticos atual, é o legado trabalhista e ambiental que a empresa deixou no contexto de seu sucateamento. Sabe-se que a planta de monazita de Santo Amaro, localizada no bairro do Brooklin, em São Paulo, operava sem os mínimos critérios de segurança, e causou em muitos trabalhadores da empresa problemas de saúde relacionados à radiação. Até hoje, esses trabalhadores buscam na justiça a devida reparação. O descomissionamento dos rejeitos radioativos da Usina de Santo Amaro -- a chamada "torta II" -- também são objeto de crítica. Após o fechamento Nuclemon, os galões desse rejeito -- que haviam sido transportados para a planta industrial de Caldas com o objetivo de serem utilizados -- ficaram armazenados em galpões com escassas condições de segurança, onde permanecem até hoje[17].

Com o fechamento da Nuclemon, a abertura do setor mineral a empresas estrangeiras e o sucateamento da pesquisa científica e tecnológica nos anos 1990, o Brasil, que reunia todas as condições para ser um dos líderes no mercado mundial de ETRs, passa a uma posição irrelevante na extração, beneficiamento e manufatura desses minerais. Justamente no momento em que China, Japão e, em menor medida, os Estados Unidos, integravam a pesquisa e o desenvolvimento em terras raras ao conjunto dos projetos relacionados às tecnologias da terceira revolução industrial -- ou quinta revolução tecnológica, nos termos de Perez (2025) --, o Brasil optou pelo caminho da abertura e desindustrialização.

De lá pra cá, o país ensaiou esforços de reorganização da pesquisa

científica no setor de terras raras, inicialmente através do projeto Proterraras, em 2013, que buscou unir novamente os pesquisadores e pesquisadoras da área e abriu caminho para projetos relevantes como REGINA, INCT-MATERIA e MagBras[18], os dois últimos em plena vigência. A avaliação profunda dos alcances e limites das pesquisas científicas e tecnológicas recentes extrapola os objetivos desta nota, mas a leitura de seus resultados e os relatos de pesquisadores envolvidos no projeto permite afirmar sem dúvidas que o Brasil se encontra muito próximo da fronteira do conhecimento na pesquisa e inovação em terras raras, o que representa um ativo imensurável e um argumento poderoso em favor da implementação de uma política soberana para o setor.

### **A disponibilidade de minerais críticos no Brasil e sua capacidade de produção**

Atualmente o Brasil detém algumas das maiores reservas de minerais críticos do mundo, o que o posiciona como um ator indispensável nas cadeias globais da transição energética e das tecnologias avançadas. Essas reservas geológicas de minerais são essenciais para a transição energética global, com materiais como nióbio, terras raras, lítio, grafita e níquel. O país concentra cerca de 94% das reservas mundiais de nióbio -- aproximadamente 16 milhões de toneladas (Mt) --, 23% das reservas de terras raras (21 Mt) e 26% das reservas de grafita (74 Mt) (BRASIL, 2025a). Também possui a terceira maior reserva mundial de níquel (16 Mt, equivalente a 12% do total global) e reservas de lítio estimadas em aproximadamente 590 mil toneladas. Esses números colocam o Brasil em posição privilegiada no contexto da geopolítica mineral contemporânea.

---

[17] Brasil de Fato. *Estatal nuclear mantém lixo radioativo em local sem licenciamento ambiental*. nov. 2021. <https://www.brasildefato.com.br/2021/11/24> e ANTPEN. *Nuclemon: um legado de contaminação e morte*. <https://www.antpen.com.br/noticias/matérias/item/226>

[18] O PROTERRARAS (2013–2017), via CETEM/CT-Mineral/CNPq, foi o programa que rearticulou a comunidade científica brasileira em torno das terras raras após o fechamento da Nuclemon. O REGINA (Rare Earth Global Industry and New Applications) é uma cooperação bilateral Brasil-Alemanha (MCTI/BMBF), coordenada pela UFSC, com foco em rotas tecnológicas de separação e produção de ímãs. O INCT-MATERIA (2025, UFAM/CNPq, R\$ 10,2 mi, 15 instituições) e o MagBras (2025, SENAI/MOVER, R\$ 73 mi, 28 parceiros, sediado em Lagoa Santa-MG) são os projetos em curso mais ambiciosos, voltados respectivamente à pesquisa integrada da cadeia de ETRs e à demonstração industrial do ciclo completo de produção de ímãs permanentes de neodímio.

Apesar desse potencial, e com exceção do nióbio, a participação brasileira na cadeia produtiva dos minerais críticos é irrisória, como demonstrado no Quadro 6. O caso das terras raras é paradigmático. Em 2024, o Brasil produziu apenas 20 toneladas de terras raras – 0,01% da produção mundial de 393.950 toneladas. Apenas 0,49% dos processos minerários de minerais críticos estão em fase de lavra efetiva; 88,55% permanecem em fases iniciais de pesquisa. Quase todo o volume de minerais críticos extraído é exportado após as fases iniciais de beneficiamento (moagem, flotação, lixiviação, entre outros), o que resulta em produtos com baixa agregação de valor local. Em 2024, o saldo do comércio exterior (exportação menos importação) do setor mineral (indústria extrativa mineral e indústria de transformação mineral) para produtos de Elementos Terras Raras foi deficitário em 6,4 milhões de dólares, com a exportação no setor apresentando retração. Foi destinado para a China 60,1% do exportado[19]. A importação também apresentou uma redução em relação a 2024, de 13,0%.

---

[19] BRASIL. Serviço Geológico do Brasil. Serviço Geológico do Brasil esclarece dúvidas sobre potencial do país para terras raras e minerais estratégicos. Gov.br, Brasília, DF, 24 out. 2025c. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/w/servico-geologico-do-brasil-esclarece-duvidas-sobre-potencialdo-pais-para-terras-raras-e-minerais-estrategicos#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20maior,Estrat%C3%A9gicos%20do%20Brasil%E2%80%9D%2C%20do%20SGB.>

Quadro 6 – Posição do Brasil nos principais minerais críticos: reservas e produção (2024)

Mineral	Reservas: posição	Reservas: global %	Produção: posição	Produção: % global
<i>Nióbio</i>	1 <sup>a</sup>	89,80%	1 <sup>a</sup>	90,90%
<i>Terras raras</i>	2 <sup>a</sup>	23,30%	—	<1%
<i>Grafita</i>	2 <sup>a</sup>	25,50%	4 <sup>a</sup>	4,30%
<i>Ferro</i>	3 <sup>a</sup>	17,00%	2 <sup>a</sup>	17,50%
<i>Níquel</i>	3 <sup>a</sup>	12,30%	6 <sup>a</sup>	2,10%
<i>Alumínio (bauxita)</i>	5 <sup>a</sup>	9,30%	5 <sup>a</sup>	7,30%
<i>Lítio</i>	8 <sup>a</sup>	1,30%	6 <sup>a</sup>	4,20%

Notas: "—" indica posição não identificada entre as dez primeiras do ranking mundial do USGS. Para Terras Raras, a produção brasileira em 2024 foi de apenas 20 toneladas (< 1% das 393.950 t mundiais). Alumínio refere-se às reservas de bauxita.

Fonte: Elaboração própria com dados do U.S. Geological Survey. *Mineral Commodity Summaries 2025*. Reston: USGS, 2025.

É essa pressão que coloca o Brasil no centro da economia política dos minerais críticos. Detentor da segunda maior reserva comprovada mundial de terras raras, parte da qual possui alta viabilidade econômica comprovada, o país figura como um campo aberto à exploração mineral no setor. Atualmente, apenas uma empresa -- a mineração Serra Verde, de capital estrangeiro -- produz um composto químico misto de ETR, voltada à exportação, e que faz do Brasil produtor de menos de 1% do total mundial de terras raras, em contraste com 23% de suas reservas[20].

Em abril de 2026, a mineradora foi adquirida pela *USA Rare Earth*, empresa que funciona como braço de política industrial dos Estados Unidos. Praticamente toda a produção, até então, é exportada à China para refino, mas com a mudança de propriedade, os EUA passam a ser o principal destino. Essa aquisição, no entanto, tem sido questionada na justiça e investigada pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica, por possivelmente conter irregularidades e ferir dispositivos constitucionais[21]. Não há na operação qualquer compromisso de internalização das etapas de separação e refino no Brasil. Trata-se do padrão que buscamos questionar: reservas estratégicas do subsolo nacional exploradas por capital estrangeiro, com renda minerária mínima ao Estado brasileiro e nenhum encadeamento industrial interno.

O potencial inexplorado das ETRs, em um contexto de corrida mundial por novas jazidas, coloca o país diante de uma bifurcação histórica: o aprofundamento do padrão exportador de especialização produtiva ou a utilização do potencial da ETRs para a superação da dependência científica e tecnológica e consequente aumento do grau de soberania do

país. Tal bifurcação -- suas ameaças e oportunidades -- precisam ser lidas à luz da configuração atual do capitalismo brasileiro, caracterizado por um padrão de reprodução do capital cujo eixo dinâmico é a exportação de produtos primários e manufaturas intensivas em recursos naturais (BREDA, 2020; OSORIO, 2012; CARCANHOLO, 2010).

### **O arranjo atual do setor mineral brasileiro e seus limites: renda minerária versus isenções e subsídios**

O setor mineral brasileiro opera, há décadas, sob um modelo de extração para exportação sem transformação industrial significativa, com exceção do nióbio, como já mencionado, cujo caso particular merece análise mais aprofundada. Esse padrão se aplica ao ferro, à bauxita e, agora, ameaça repetir-se com as terras raras. Sua dinâmica não internaliza cadeias produtivas, limita a geração de emprego qualificado, reduz o potencial de crescimento econômico do país e impossibilita o uso desses recursos como arma de negociação geopolítica. Em 2024, o Brasil arrecadou aproximadamente R\$ 7,4 bilhões em Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais -- uma espécie de royalty pago pelas mineradoras ao Estado brasileiro pelo uso econômico desses recursos -- dos quais mais de R\$ 5,5 bilhões vieram apenas do ferro. No mesmo ano, a Vale registrou lucro líquido de cerca de R\$ 31,6 bilhões. Em 2024, o valor bruto da produção comercializada de minério de ferro alcançou aproximadamente R\$ 1,27 bilhões, enquanto as atividades de beneficiamento somaram quase R\$ 160 bilhões (ANM, 2025).

---

[20] LINS, Fernando AF; VERA, Ysrael M.; DOURADO, Marcelo L. Brasil é o segundo em reservas de terras raras no mundo. Revista Brasil Mineral (site), 2025. Disponível em: <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/brasil-eo-segundo-em-reservas-de-terras-raras-no-mundo>

[21] Além da investigação do Cade sobre possíveis efeitos concorrenciais e eventual necessidade de notificação prévia da operação, a aquisição também foi alvo de questionamentos judiciais e políticos. O partido Rede Sustentabilidade ingressou no STF com ADPF alegando riscos à soberania mineral brasileira, enquanto deputados do PSOL acionaram a PGR pedindo apuração e possível anulação do negócio. Houve ainda ação na Justiça Federal em Goiás movida por proprietários da área da mina.

[22] Disponível em: <https://revistamineracao.com.br/2025/02/20/vale-registra-lucro-31-bilhoes-reais-2024/>. Acesso em 27/05/2026

No entanto, o processamento dessa matéria-prima no país ainda é insuficiente, resultando em perda de valor adicionado. Em termos comerciais, em 2024, o país exportou US\$ 26,5 bilhões em minério de ferro bruto, enquanto as exportações de materiais de ferro beneficiado e aço totalizaram apenas US\$ 9,9 bilhões (BRASIL, 2026).

A maior parte da produção mineral brasileira é exportada. Sobre essas exportações incidem duas camadas de desoneração: pela Lei Kandir (Lei Complementar nº 87/1996), as exportações de produtos primários e semielaborados são isentas de ICMS; e, por força da legislação federal e da imunidade constitucional (Art. 149, §2º, I da Constituição Federal CF/88 e Leis 10.637/2002 e 10.833/2003), também não há incidência de Programa de Integração Social (PIS) / Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (Pasep) e Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) sobre receitas de exportação. O que fica para os cofres públicos é, portanto, essencialmente a CFEM, distribuída entre União, estados e municípios sem direcionamento estratégico.

A CFEM, ou os royalties da mineração em linguagem popular, é o correlato da renda petroleira para o setor de hidrocarbonetos. As diferenças, porém, são expressivas. As empresas petrolíferas que operam em campos sob regime de concessão pagam royalties de 5% a 10% sobre o valor bruto da produção; no regime de partilha do pré-sal (Lei 12.351/2010), essa alíquota sobe para 15%, ao que se soma a parcela do excedente em óleo revertido integralmente à União. As mineradoras, por sua vez, recolhem entre 1% e 3,5% sobre a receita bruta deduzida de tributos, sendo 3,5% para o ferro, 3% para o nióbio, e apenas 2% para terras raras, lítio e a maioria dos minerais críticos, conforme a Lei 13.540/2017.

Na prática, os entes subnacionais, pressionados pelas regras fiscais e obrigações constitucionais, incorporam os recursos da CFEM ao caixa geral para cobrir despesas correntes. A taxa efetiva de captação pública via CFEM sobre o valor produzido é inferior a 3%, em outros países, onde o Estado captura parte da renda mineral em modelos parecidos ao do Brasil, isto é, arrecadando sobre a receita bruta, os percentuais variam de 5% (Austrália para minério concentrado/beneficiado)[23] a 14% (Chile e Índia)[24]. Além disso, apenas 1% do CFEM é destinado ao CT-Mineral (Fundo Setorial Mineral), voltado ao financiamento de pesquisa no setor.

---

[23] FOOTE, Callum. A fair share? Royalties in Australia. Sydney: Michael West Media; Neroli Colvin Foundation, 2021. Disponível em: <https://michaelwest.com.au/wp-content/uploads/2021/05/A-Fair-Share\ -Royalties-Report.pdf>. Acesso em: 31 maio 2026.

[24] Para o caso do Chile: CHILE MINERÍA. Royalty minero recaudó más de US\$1.550 millones en su primer año de vigencia y tres mineras concentran el 90% de los pagos. 29 maio 2025. Disponível em: <https://www.chilemineria.cl/archivos/96319>. Para o caso da Índia: CHADHA, Rajesh; KAPOOR, Ishita. Mineral royalty rates: a policy review. Nova Delhi: Centre for Social and Economic Progress (CSEP), ago. 2022. Disponível em: <https://csep.org/wp-content/uploads/2022/08/Mineral-Royalty-Rates.pdf>. Acesso em: 31 maio 2026.

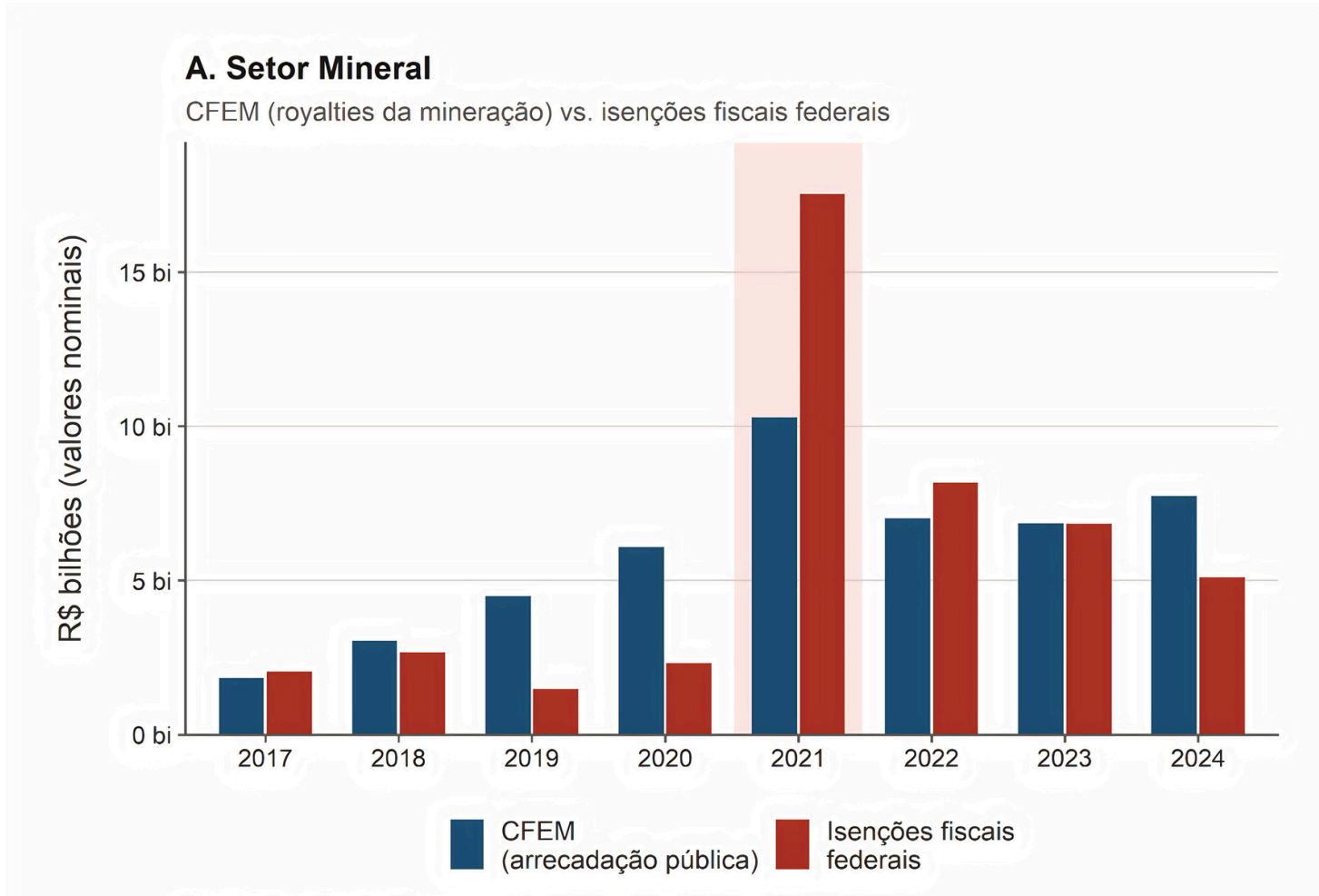
Entre 2017 e 2024, considerando apenas os tributos federais[25], os benefícios fiscais direcionados ao setor mineral no Brasil somaram aproximadamente R\$ 47,35 bilhões, enquanto as contribuições oriundas do CFEM chegaram a pouco mais de R\$ 46,10 bilhões, valores muito próximos. As isenções alcançaram um pico especialmente no ano de 2021 (Gráfico 1), quando o mundo enfrentava uma recessão em função da pandemia do COVID-19. Se comparado ao setor de Petróleo e Gás nesse mesmo período -- e considerando que entre os anos de 2019 e 2021 também houve um aumento considerável no alívio tributário --, há uma diferença marcante[26]. No segundo caso a renda petroleira, composta de royalties e participação especial (sem contar a comercialização de óleo lucro e pagamento pela ocupação ou retenção de área), somou um total de quase R\$ 670 bilhões no mesmo período, enquanto as isenções ao setor de extração de petróleo e gás natural (CNAE 06000) totalizaram R\$ 99,03 bilhões no mesmo.

---

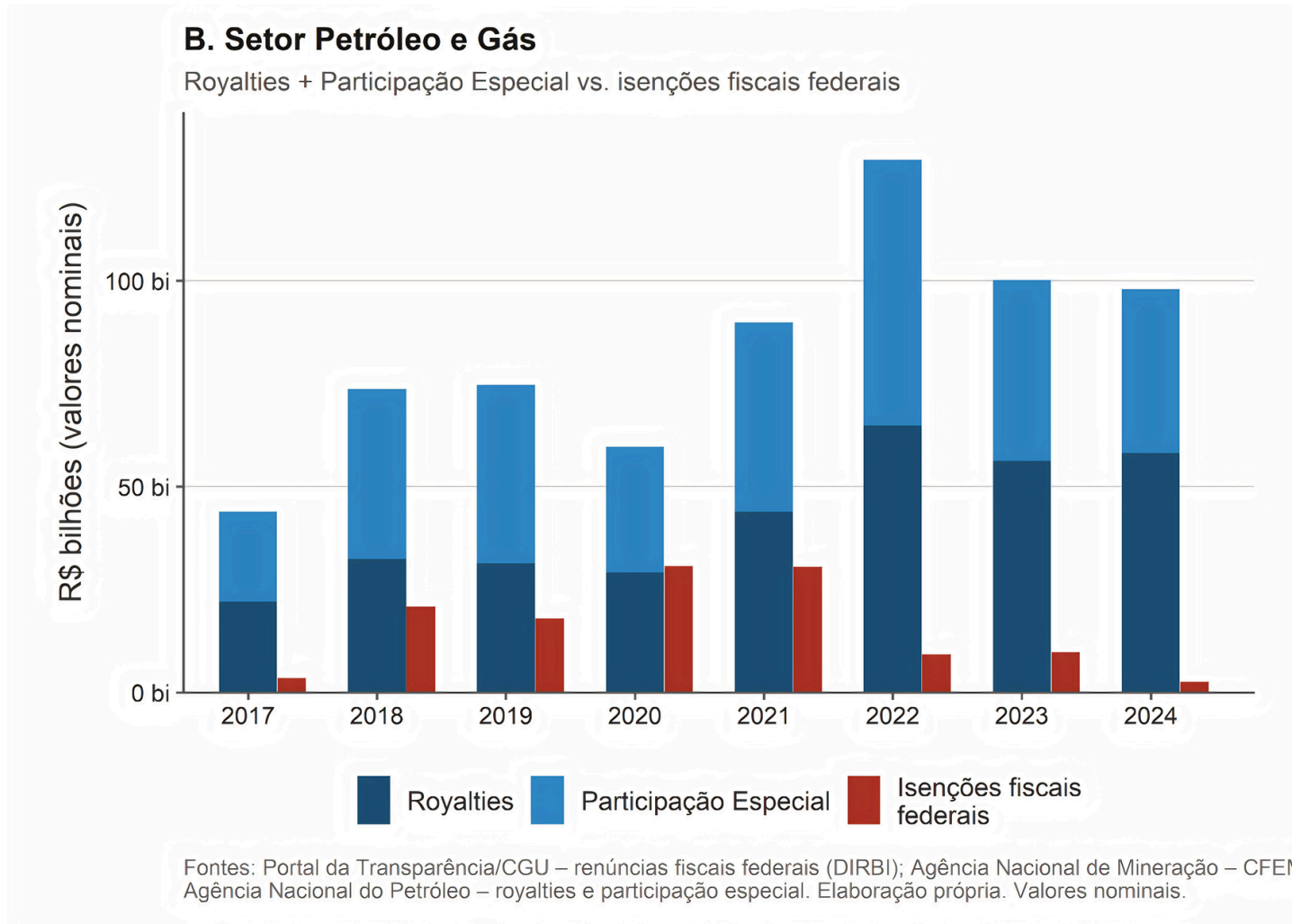
[25] A análise da nota se deteve sobre os tributos federais, pois dados sobre isenções de impostos estaduais, como o ICMS, não estão disponíveis publicamente.

[26] Esse resultado também pode refletir, ao menos em parte, o reconhecimento retrospectivo de créditos tributários decorrente da modulação do Supremo Tribunal Federal no Recurso Extraordinário 574.706 (Tema 69), considerando que o ICMS não compõe a base de cálculo do PIS/COFINS, por não constituir receita ou faturamento da empresa.

**Gráfico 1 - Isenções fiscais federais e contribuições para o CFEM do setor mineral versus royalties e isenções fiscais federais para o setor de óleo e gás (em bilhões de R\$)**



**Gráfico 1 - Isenções fiscais federais e contribuições para o CFEM do setor mineral versus royalties e isenções fiscais federais para o setor de óleo e gás (em bilhões de R\$)**



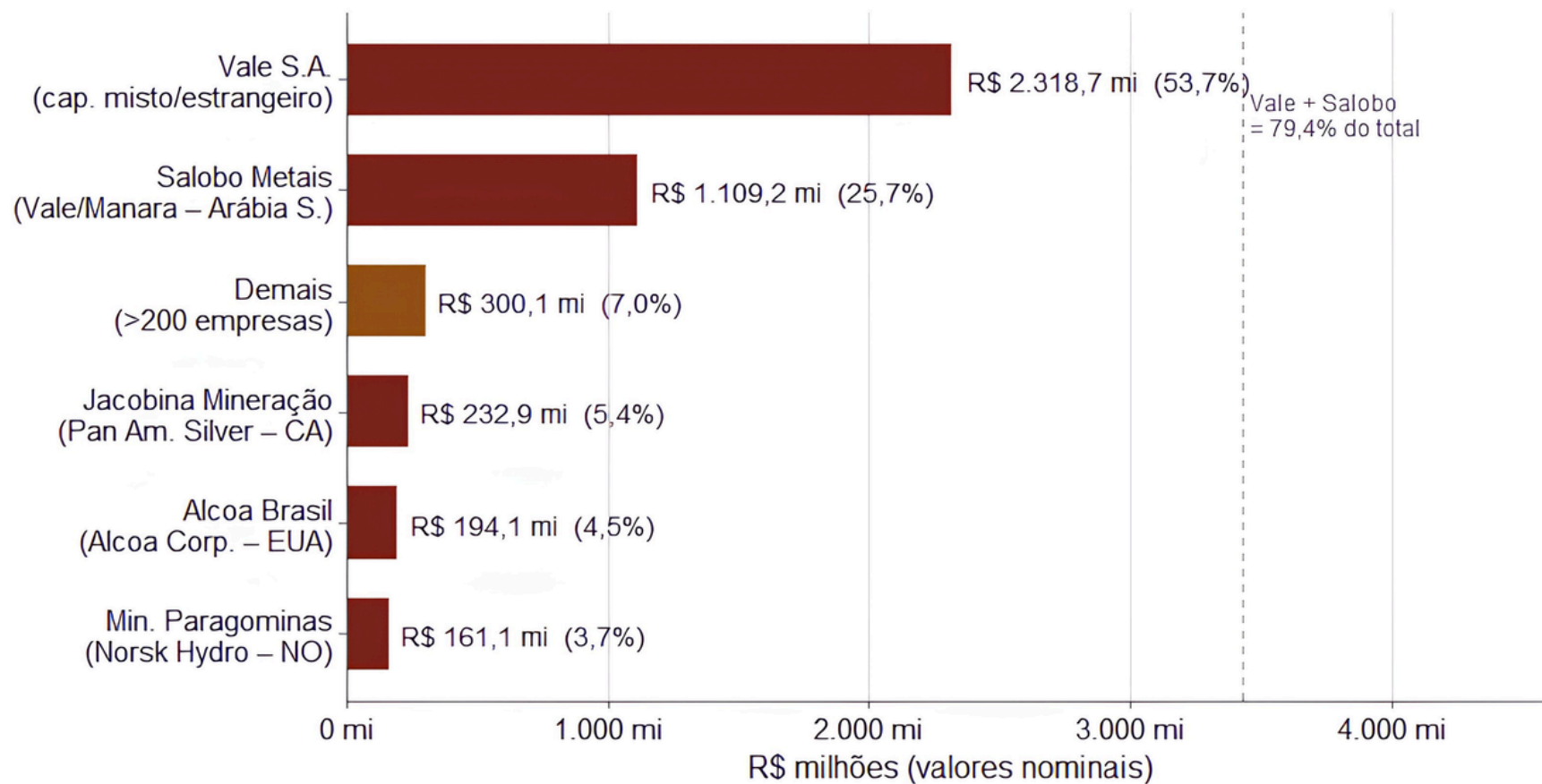
Esses benefícios se concentram principalmente no setor de extração de minério de ferro, responsável por 73,2% de todas as isenções fiscais minerais registradas entre 2017 e 2024, a isenção total ao setor mineral somou R\$ 45,3 bilhões, dos quais R\$ 33,2 bilhões cabem apenas ao ferro[27]. No mesmo período, esse segmento contribuiu com R\$ 36,6 bilhões em CFEM (somando as categorias "Ferro" e "Minério de Ferro"), uma diferença líquida de apenas R\$ 3,4 bilhões em oito anos, razão de 1,10x. O paradoxo se agrava ao isolar o ano de 2021: as isenções concedidas ao setor siderúrgico-extrativo do ferro atingiram R\$ 15,3 bilhões, superando em R\$ 5,0 bilhões o CFEM recolhido por todos os minerais do país naquele ano (R\$ 10,3 bilhões). Em 2021, o Estado brasileiro foi, em termos líquidos, um subsidiador do segmento mais rentável da mineração nacional.

A concentração se reproduz no âmbito das empresas. Em 2024, a Vale S.A. respondeu sozinha por 53,7% de todas as isenções fiscais declaradas no setor mineral (R\$ 2,32 bilhões dos R\$ 4,32 bilhões totais do ano). As cinco maiores empresas beneficiárias (Vale, Salobo Metais, Jacobina Mineração, Alcoa e Mineração Paragominas) concentraram 93,0% do total, todas elas com capital controlador majoritariamente estrangeiro, revelando como recursos públicos renunciados acabam por financiar a estratégia industrial de outros países (Gráfico 2).

---

[27] Nessa soma estão incluídas as seguintes categorias de acordo com a CNAE: 07103 - Extração de minério de ferro; 07294 - Extração de minerais metálicos não-ferrosos não especificados anteriormente; 07243 - Extração de minério de metais preciosos; 07219 - Extração de minério de alumínio; 07235 - Extração de minério de manganês

**Gráfico 2 - Isenções fiscais federais por empresa – Setor mineral (2024)**



■ Capital majoritariamente estrangeiro ■ Capital misto / não identificado

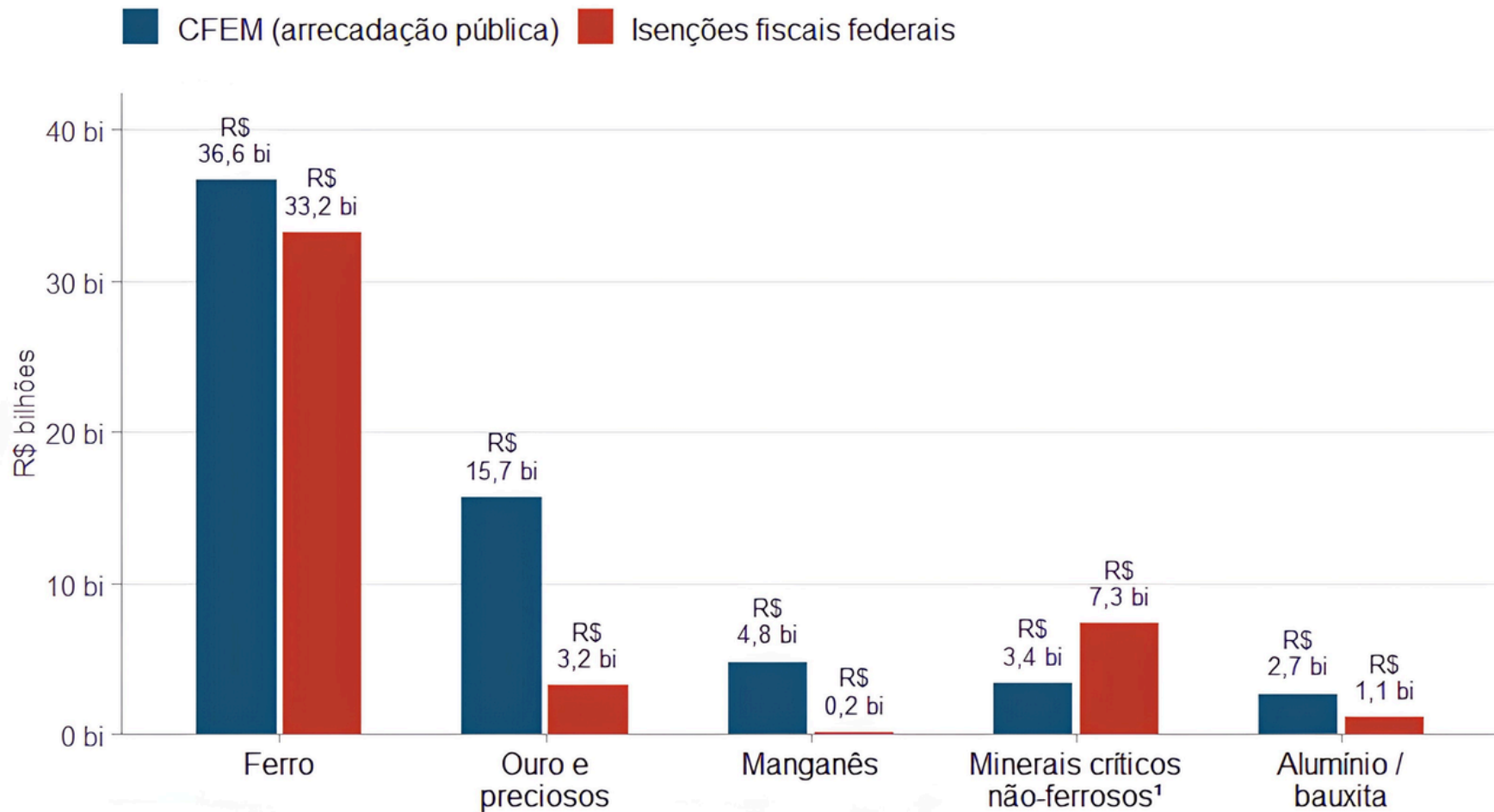
Fontes: Portal da Transparência/CGU – renúncias fiscais federais (DIRBI); ANM – CFEM 2017-2024. Origem do capital: CVM, balanços societários, Form 20-F (Vale), Brasil Mineral (2025). Elaboração própria.

Os demais minerais críticos e estratégicos, como grafita, nióbio, lítio e terras raras, participam de forma irrisória tanto no volume de extração quanto na arrecadação via CFEM. O nióbio e seu subproduto pirocloro, apesar de no Brasil representarem quase 90% das reservas globais, geraram apenas R\$ 202,7 milhões em CFEM nos oito anos analisados (2017–2024). A grafita contribuiu com R\$ 48,4 milhões; o lítio (incluindo a categoria espodumênio), com R\$ 118,6 milhões. As terras raras, das quais o Brasil detém a segunda maior reserva mundial, com 23,3% do total global, acumularam um total histórico de apenas R\$ 3,4 milhões nesse período, sendo que a categoria "Terras Raras" sequer existia nos registros do CFEM até 2024, ano em que gerou R\$ 2,9 milhões em recolhimento. Esses quatro grupos estratégicos somaram, ao longo de oito anos, apenas R\$ 373 milhões em CFEM, valor inferior ao lucro trimestral de qualquer uma das grandes mineradoras que operam no país (Gráfico 3).

---

[27] Nessa soma estão incluídas as seguintes categorias de acordo com a CNAE: 07103 - Extração de minério de ferro; 07294 - Extração de minerais metálicos não-ferrosos não especificados anteriormente; 07243 - Extração de minério de metais preciosos; 07219 - Extração de minério de alumínio; 07235 - Extração de minério de manganês

**Gráfico 3 - CFEM arrecadado e isenções fiscais federais por grupo de mineral  
(Acumulado 2017-2024, em R\$ bilhões nominais)**



<sup>1</sup> Inclui cobre, níquel, nióbio, grafita, lítio, tântalo e demais minerais não-ferrosos.  
Fontes: ANM – CFEM 2017-2024; Portal da Transparência/CGU (DIRBI). Elaboração própria.

O crescimento do CFEM total é real, mas insuficiente para alterar o diagnóstico estrutural: a arrecadação saltou de R\$ 1,84 bilhão em 2017 para R\$ 7,73 bilhões em 2024, crescimento de 320% em termos nominais. Porém os dados revelam que esse crescimento está quase inteiramente atrelado à expansão da extração de ferro e ouro, precisamente os segmentos que mais concentram isenções e que menos avançam no beneficiamento. Os R\$ 47,4 bilhões acumulados em oito anos representam a contrapartida pública de um setor cujo valor bruto de produção ultrapassou R\$ 270 bilhões só em 2024.

Há um agravante relacionado à CFEM: a elevada sonegação. Uma auditoria do Tribunal de Contas da União (TCU) (Acórdãos nº 1.368/2024 e 2.116/2024) constatou que, entre 2017 e 2022, 69,7% dos mais de 30 mil processos minerários ativos não recolheram espontaneamente a CFEM, que é um tributo de natureza autodeclaratória. Entre os 134 processos efetivamente fiscalizados, a sonegação média alcançou 40,2%, com perda potencial de até R\$12,4 bilhões. Em 2022, apenas 17 empresas foram fiscalizadas, o que delata a fragilização da Agência Nacional de Mineração. Diante do quadro, o TCU incluiu o "desenvolvimento do setor de mineração" em sua Lista de Alto Risco da Administração Pública, reconhecendo que a sonegação da CFEM decorre menos da sofisticação evasiva das mineradoras do que do próprio desmonte da capacidade estatal de cobrança.

Ou seja, em vários anos o Estado concedeu ao setor mineral benefícios fiscais superiores ao montante apropriado via CFEM, o que configura uma compensação pública extremamente baixa. Embora ambos os setores sejam intensivos em recursos naturais, o petróleo foi historicamente articulado a uma estratégia nacional de desenvolvimento, enquanto a mineração permaneceu majoritariamente subordinada a uma lógica

exportadora primária. Ainda que seja um setor relevante para o comércio externo, o peso crescente da mineração na balança comercial brasileira decorre também da desindustrialização e da perda de complexidade produtiva da economia.

O modelo mineral brasileiro caracteriza-se pela combinação entre elevada concessão de benefícios fiscais, baixa apropriação pública da renda mineral e limitada articulação com estratégias de transformação estrutural e desenvolvimento industrial.

Diante desse cenário, fica evidente que a aposta de que o setor privado, mediante benefícios fiscais, não terá condições de liderar uma estratégia nacional soberana de minerais críticos e terras raras é equivocada. Desde os anos 1990, a mineração é conduzida por empresas privadas, nacionais e estrangeiras, que adotam o paradigma da não verticalização. A lógica é simples: o grande volume de renda gerada é distribuído aos acionistas, boa parte localizados fora do país, e não reinvestido na cadeia produtiva nacional.

Podemos elencar ao menos três razões estruturais pelas quais o mercado, por si só, não conduz ao desenvolvimento do setor: a) as grandes mineradoras estão submetidas a metas de retorno de curto prazo impostas pelo mercado financeiro, incompatíveis com os prazos longos de maturação do desenvolvimento tecnológico no setor; b) joint ventures entre empresas nacionais e estrangeiras não alteram o cenário: as nacionais resistem à sofisticação tecnológica; as estrangeiras priorizam os projetos estratégicos de seus Estados de origem; e c) o mecanismo de mercado, visando o lucro privado, é incapaz de incorporar o grau de risco associado a trajetórias de inovação radical e desenvolvimento tecnológico de longo prazo nessas cadeias, pois a lógica de isenções à exportação torna extremamente segura e vantajosa a exportação de minério bruto com escasso beneficiamento

## As estruturas estatais nacionais: entre a promessa e o sucateamento

O Brasil possui um longo histórico de produção mineral e construiu, no século XX, importantes instituições de pesquisa, produção, regulação e coordenação do setor, a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) sendo a mais representativa. Como já destacado, a abertura econômica e as privatizações da década de 1990 não pouparam o setor mineral, e a estratégia adotada desde então reduziu investimentos e as capacidades do Estado. A Emenda Constitucional n. 6 de 1995, que abriu o setor mineral ao capital estrangeiro, e a venda da CVRD ilustram aquele processo. Em paralelo, às instituições públicas ligadas à mineração passam a sofrer com subfinanciamento e falta de corpo técnico. Uma estratégia nacional de minerais críticos e terras raras exige, necessariamente, uma revisão da situação dessas ferramentas.

Dentre elas está o **Serviço Geológico do Brasil (SGB)**, antiga **Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM)**, e vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME). O SGB é uma empresa pública responsável pelo mapeamento geológico sistemático do território e pela geração e disseminação de conhecimento geocientífico no país. Sua atuação concentra-se na produção de informação e na identificação de áreas de potencial mineral, mediante integração de dados geológicos, geofísicos e geoquímicos. Não obstante, persiste uma defasagem estrutural no conhecimento do subsolo nacional, com parcela significativa do território ainda sem mapeamento geológico em escala adequada.

Em 2025, entidades sindicais representativas dos trabalhadores do SGB encaminharam carta ao Ministério de Minas e Energia e à Casa Civil denunciando o quadro de crise administrativa do órgão, marcado pela insuficiência de investimentos e pela erosão do quadro técnico, incluindo a previsão, na Lei Orçamentária Anual de 2025, de um plano de demissão incentivada[28].

A **Agência Nacional de Mineração (ANM)** foi criada em 2017, extinguindo o antigo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e instituindo a primeira autarquia em regime especial dedicada à regulação do setor, vinculada ao Ministério de Minas e Energia. Apresentada como modernização regulatória, a ANM nasceu sob uma promessa de estrutura que jamais se concretizou: o próprio MME reconheceu que, em 2023, a agência operava com salários entre 40% e 60% inferiores aos das demais reguladoras, déficit de concursados e orçamento inadequado. Entre 2010 e 2023 o quadro de pessoal caiu de 1.196 para 695 servidores (-41,9%), enquanto a Controladoria-Geral da União (CGU) calculou queda de 92% nas fiscalizações (de 2.184 em 2014 para 173 em 2019). Embora se financie por cerca de 7% da CFEM, os repasses são sistematicamente descumpridos, e em outubro de 2025 o bloqueio de quase R\$ 6 bilhões levou a agência a suspender 114 fiscalizações e a reduzir vistorias em barragens de rejeitos. A ANM constitui, assim, um caso paradigmático de Estado regulador deliberadamente subfinanciado em um setor de alta lucratividade e crescente importância geoestratégica, descompasso que fragiliza qualquer pretensão de soberania mineral.

---

[28] OKECOM, Rodrigo. Sindicatos denunciam caos administrativo no Serviço Geológico do Brasil e pedem intervenção urgente. Rio de Janeiro: Sindicato dos Engenheiros no Estado do Rio de Janeiro (SENGE-RJ), 13 nov. 2025. Disponível em: <https://sengerj.org.br/sindicatos-denunciam-caos-administrativo-no-servico-geologico-do-brasil-e-pedem-intervencao-urgente/>. Acesso em: 29 mai 2026.

No âmbito do desenvolvimento tecnológico, o Brasil conta com o **Centro de Tecnologia Mineral (CETEM)**, uma unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), voltado para inovação na produção e uso de recursos minerais, com foco no setor minerometalúrgico[29]. O CETEM dispõe de laboratórios e usinas-piloto no campus da UFRJ e detém expertise acumulada na separação química de elementos de terras raras, uma das etapas de maior complexidade da cadeia produtiva. Em colaboração com a Coordenação dos Programas de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro(UFRJ) e no âmbito do INCT Terras-Raras, o Centro participou do desenvolvimento, em escala laboratorial, de rotas de separação e purificação de óxidos de neodímio, praseodímio, disprósio e térbio com grau de pureza superior a 99,9%. Apesar de recorrentes restrições orçamentárias, o CETEM mantém quadros técnicos de alta qualificação e presença constante nos grandes projetos nacionais sobre terras raras. Como sintetizou a Academia Brasileira de Ciências em nota técnica recente[30], o domínio dos fundamentos químico-metalúrgicos já está consolidado no Brasil, e o gargalo brasileiro deixou de ser técnico-científico para tornar-se industrial — a ausência de plantas-piloto e linhas de demonstração capazes de converter o conhecimento laboratorial em produção contínua em escala.

Também apresenta grande relevância para esse setor as **Indústrias Nucleares do Brasil (INB)**, empresa pública brasileira vinculada à Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional S.A. (ENBpar), controlada pelo MME, cuja história, já mencionada anteriormente, remonta à estatização das cadeias de minerais radioativos e à produção de compostos de terras raras no século XX.

Ainda que essa empresa tenha deixado de processar ETRs também encontre atualmente dificuldades significativas resultantes da ausência de investimentos, é uma instituição importante na construção de um pool estatal capaz de coordenar a produção e o beneficiamento de minerais críticos no Brasil.

Finalmente, o caso do nióbio em Araxá (MG) costuma ser invocado como o paradigma da ação bem-sucedida do Estado brasileiro sobre um mineral estratégico, e merece leitura crítica. Desde 1972, o governo de Minas Gerais, por meio da Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG), empresa pública controlada pelo Estado, mantém parceria com a Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), controlada pela família Moreira Salles. O arranjo operacional se concretiza na Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (Comipa), de gestão compartilhada, que detém por os direitos de lavra de duas contíguas e extrai o pirocloro — óxido complexo de nióbio, tântalo, sódio e cálcio — em quantidades equalizadas entre as minas. Todo o minério é vendido com exclusividade à CBMM, que realiza beneficiamento, industrialização e comercialização dos produtos finais, repassando à CODEMIG, por meio de uma sociedade em conta de participação (SCP), 25% de seu lucro líquido — montante que em 2021 alcançou R\$ 1,5 bilhão. A CBMM responde por cerca de 75% a 80% da oferta mundial de nióbio e representa um caso raro, no Brasil, de participação pública na cadeia de um mineral estratégico. A CBMM produz ferronióbio desde 1975 e recentemente tem diversificado sua produção para anodos de nióbio destinados a baterias de lítio. O modelo entre, CODEMIG e CBMM, renovado em outubro de 2025 por até três décadas, ampliou a participação estatal a outros minerais eventualmente lavrados nas minas de Araxá, inclusive terras raras.

---

[29] SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. Editorial: na fila desde 2013, a ciência brasileira e o tempo perdido nas terras raras. São Paulo: SBPC, 08 mai. 2026. Disponível em: <https://portal.sbpnet.org.br/noticias/editorial-na-fila-desde-2013-a-ciencia-brasileira-e-o-tempo-perdido-nas-terras-raras/>. Acesso em: 29 mai. 2026.

[30] ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. Nota conjunta sobre terras raras. Rio de Janeiro: ABC, dez. 2025. Disponível em: <https://www.abc.org.br/wp-content/uploads/2025/12/Nota-conjunta-Terras-Raras.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2026.

No âmbito do desenvolvimento tecnológico, o Brasil conta com o **Centro de Tecnologia Mineral (CETEM)**, uma unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), voltado para inovação na produção e uso de recursos minerais, com foco no setor minerometalúrgico[29]. O CETEM dispõe de laboratórios e usinas-piloto no campus da UFRJ e detém expertise acumulada na separação química de elementos de terras raras, uma das etapas de maior complexidade da cadeia produtiva. Em colaboração com a Coordenação dos Programas de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro(UFRJ) e no âmbito do INCT Terras-Raras, o Centro participou do desenvolvimento, em escala laboratorial, de rotas de separação e purificação de óxidos de neodímio, praseodímio, disprósio e térbio com grau de pureza superior a 99,9%. Apesar de recorrentes restrições orçamentárias, o CETEM mantém quadros técnicos de alta qualificação e presença constante nos grandes projetos nacionais sobre terras raras. Como sintetizou a Academia Brasileira de Ciências em nota técnica recente[30], o domínio dos fundamentos químico-metalúrgicos já está consolidado no Brasil, e o gargalo brasileiro deixou de ser técnico-científico para tornar-se industrial — a ausência de plantas-piloto e linhas de demonstração capazes de converter o conhecimento laboratorial em produção contínua em escala.

Também apresenta grande relevância para esse setor as **Indústrias Nucleares do Brasil (INB)**, empresa pública brasileira vinculada à Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional S.A. (ENBpar), controlada pelo MME, cuja história, já mencionada anteriormente, remonta à estatização das cadeias de minerais radioativos e à produção de compostos de terras raras no século XX.

Ainda que essa empresa tenha deixado de processar ETRs também encontre atualmente dificuldades significativas resultantes da ausência de investimentos, é uma instituição importante na construção de um pool estatal capaz de coordenar a produção e o beneficiamento de minerais críticos no Brasil.

Finalmente, o caso do nióbio em Araxá (MG) costuma ser invocado como o paradigma da ação bem-sucedida do Estado brasileiro sobre um mineral estratégico, e merece leitura crítica. Desde 1972, o governo de Minas Gerais, por meio da Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG), empresa pública controlada pelo Estado, mantém parceria com a Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), controlada pela família Moreira Salles. O arranjo operacional se concretiza na Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (Comipa), de gestão compartilhada, que detém por os direitos de lavra de duas contíguas e extrai o pirocloro — óxido complexo de nióbio, tântalo, sódio e cálcio — em quantidades equalizadas entre as minas. Todo o minério é vendido com exclusividade à CBMM, que realiza beneficiamento, industrialização e comercialização dos produtos finais, repassando à CODEMIG, por meio de uma sociedade em conta de participação (SCP), 25% de seu lucro líquido — montante que em 2021 alcançou R\$ 1,5 bilhão. A CBMM responde por cerca de 75% a 80% da oferta mundial de nióbio e representa um caso raro, no Brasil, de participação pública na cadeia de um mineral estratégico. A CBMM produz ferronióbio desde 1975 e recentemente tem diversificado sua produção para anodos de nióbio destinados a baterias de lítio. O modelo entre, CODEMIG e CBMM, renovado em outubro de 2025 por até três décadas, ampliou a participação estatal a outros minerais eventualmente lavrados nas minas de Araxá, inclusive terras raras.

---

[29] SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. Editorial: na fila desde 2013, a ciência brasileira e o tempo perdido nas terras raras. São Paulo: SBPC, 08 mai. 2026. Disponível em: <https://portal.sbpnet.org.br/noticias/editorial-na-fila-desde-2013-a-ciencia-brasileira-e-o-tempo-perdido-nas-terras-raras/>. Acesso em: 29 mai. 2026.

[30] ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. Nota conjunta sobre terras raras. Rio de Janeiro: ABC, dez. 2025. Disponível em: <https://www.abc.org.br/wp-content/uploads/2025/12/Nota-conjunta-Terras-Raras.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2026.

O modelo, contudo, é ambíguo do ponto de vista da soberania mineral: a "ação do Estado" mineiro materializa-se sobretudo como participação nos resultados financeiros, enquanto a capacidade industrial efetiva (metalurgia, pesquisa tecnológica e comercialização global) permanece sob controle do capital privado. O arranjo é hoje alvo de investigação no Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais, que apura possível dano bilionário relativo ao descumprimento da paridade de extração, em meio ao processo de federalização da CODEMIG no âmbito da renegociação da dívida estadual com a União.

#### 4. A DISPUTA POR UMA ESTRATÉGIA NACIONAL DE MINERAIS CRÍTICOS NO BRASIL: OS LIMITES DO PL 2.780/2024 E POSSÍVEIS ALTERNATIVAS

Apesar de um longo atraso no debate dos minerais críticos, a política brasileira acelerou as discussões nos primeiros meses de 2026, sobretudo depois das investidas de empresas estrangeiras sob campos de mineração de terras raras, especialmente a aquisição da Serra Verde pela *USA Rare Earth*. O setor privado, no entanto, se adiantou ao acelerar a aprovação do Projeto de Lei 2.780/2024, o que ocorreu no início do mês de maio no plenário da Câmara dos Deputados.

Em resposta à conjuntura e ao avanço das discussões, diversos outros projetos surgiram, buscando defender outros interesses relacionados ao tema, principalmente na garantia de soberania e proteção à ingerência do capital estrangeiro, além de marcos legais para contribuir com o desenvolvimento de uma cadeia nacional de produção e beneficiamento.

O PL 1.754/2026 acabou por amalgamar todas essas propostas num texto que sugere não só a criação de uma estatal (nomeada Terrabras) a partir de instituições públicas já existentes -- como a INB --, mas também um conjunto de normativas que regeriam o comércio exterior, benefícios fiscais e coordenação da produção e beneficiamento de minerais críticos.

No entanto, o PL 2.780/2024, que já está em tramitação no Senado Federal, tem ganhado apoio de diferentes setores da política, incluindo o governo federal, sobretudo em função da urgência que o tema exige. O tempo e o espaço de discussão a respeito do projeto tem sido insuficientes, e, algumas considerações a seu respeito são importantes, a fim de evitar que um processo precipitado ponha em risco uma escolha tão decisiva para o país.

##### Preocupações a respeito do PL 2.780/2024

A construção do PL 2.780/2024 partiu do setor privado e estrangeiro da mineração e, portanto, está fundamentalmente alinhado a seus interesses. Sua análise detalhada revela que, longe de constituir uma política industrial para os minerais críticos, trata-se primordialmente de um pacote de benefícios tributários e regulatórios sem contrapartidas efetivas em termos de desenvolvimento tecnológico, agregação de valor ou controle nacional sobre o setor estratégico. O texto substitutivo, com alterações feitas pelo relator, e que contaram com a contribuição do Governo Federal, buscaram aprimorar o projeto, e de fato alcançaram ajustes importantes. No entanto, os fundamentos que estruturam a proposta se mantiveram. Levantamos sete eixos que demonstram porque esse projeto de lei não aponta para o melhor caminho para se estabelecer uma política soberana, democrática e que contribua para um desenvolvimento socialmente e ecologicamente justo no Brasil:

## I. Benefícios fiscais sem contrapartidas

O eixo central do PL é a expansão dos já vultuosos benefícios fiscais ao setor. O PL não revoga os incentivos existentes e, além disso, inclui isenções relacionadas com a Lei do Bem, REIDIC (Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura do Setor de Mineração de Minerais Estratégicos), isenções para importação de maquinário e propriedade intelectual. Esse caminho não é novo, e tampouco é eficaz, como já demonstrado anteriormente. A extensão, de maneira indefinida, das isenções para importação de máquinas, equipamentos e propriedade intelectual pode esterilizar, inclusive, as tímidas iniciativas relacionadas à pesquisa e ao desenvolvimento dessas cadeias.

Ainda que o PL estabeleça em seu artigo 18 que os créditos fiscais serão concedidos em proporção à agregação de valor na cadeia, é improvável que, as empresas mineradoras, já beneficiadas com amplas isenções, realizem investimentos em etapas complexas e arriscadas como separação, refino e manufatura - que podem chegar a centenas de milhões de dólares. A diferença entre os benefícios atuais, que incentivam a exportação primária, e os necessários para induzir uma mudança de comportamento teriam que ser tão grandes que justificam a participação direta do Estado como proprietário nessas etapas mais avançadas.

O resultado desse modelo aplicado nas últimas décadas foi de quase nenhum avanço na industrialização das cadeias minerais. A experiência internacional e a vasta literatura sobre políticas de inovação convergem: isenções fiscais indiscriminadas não produzem desenvolvimento tecnológico endógeno, especialmente em países que, como o Brasil, já possuem ativos geológicos suficientemente valiosos para negociar contrapartidas reais dos investidores.

## II. Ausência de distinção entre capital nacional e estrangeiro

Em nenhum momento o PL distingue empresas nacionais de empresas estrangeiras, tratando-as como equivalentes para fins dos benefícios. Isso equivale a usar recursos públicos brasileiros para financiar a estratégia industrial de outros Estados nacionais. Segundo a ANM, todas as empresas que atuam hoje em terras raras no Brasil são filiais estrangeiras ou companhias controladas por capital externo, apesar dos nomes abraileirados: Brazilian Rare Earths, Equinox Resources, Canada Rare Earth Corp., Summit Minerals, Gold Mountain, Appia Rare Earths. É preciso ressaltar que a característica central do investimento em setores críticos e estratégicos no atual momento de intensificação de disputas mundiais é a relação íntima entre estratégias empresariais e estratégias estatais. A USA Rare Earth é um exemplo cabal: trata-se de uma mineradora que não possui nenhuma mina em operação no mundo e que somente adquiriu capacidade de expansão internacional através da capitalização patrocinada pelo Departamento de Defesa dos EUA.

Entregar ao capital estrangeiro, com subsídio público, a exploração de minerais estratégicos pode gerar entrada de investimento direto no curto prazo, mas resulta, no médio e longo prazo, em remessas massivas de lucros e dividendos ao exterior, no controle estrangeiro sobre ativos de interesse nacional e na inexistência de encadeamento industrial interno.

### III. Meta de Pesquisa e Desenvolvimento insuficiente e mal definida

O texto aprovado estabelece que todas as empresas do setor destinem 0,3% da receita operacional bruta a projetos de P&D nos primeiros seis anos, percentual que sobe para 0,5% a partir de então, um patamar modesto para um setor estratégico. O dispêndio empresarial médio em inovação no Brasil já alcançou 0,6% do PIB em 2023, com os países líderes em inovação mineral superando 2% do PIB em gastos totais com P&D. Além disso, não há distinção entre etapa de lavra e beneficiamento, refino e manufatura, correndo-se o risco de concentrar a maior parte do recurso na etapa de extração, onde há maior possibilidade de lucro no curto prazo. Dada a estrutura de incentivos à exportação já discutida, a maior parte dos investimentos em inovação tenderá a se circunscrever a aumento de eficiência operacional visando diminuir custos.

### IV. Definição ampla de “mineral estratégico”

O texto mantém a definição de "mineral estratégico" de forma ampla e imprecisa, incluindo o critério de importância para a "geração de superávit da balança comercial do País". Segundo essa definição, o minério de ferro e a bauxita são considerados estratégicos, permitindo que as grandes mineradoras de ferro (que já são beneficiárias de vultosas isenções via Lei Kandir) passem a receber ainda mais benefícios, sem qualquer contrapartida em termos de industrialização.

### V. Flexibilização ambiental em setor com histórico de crimes ambientais

Outro eixo importante do PL é a aceleração de licenças e a flexibilização de normas para empreendimentos classificados como críticos ou estratégicos. Esse caminho é temerário em um país que foi palco dos dois maiores crimes ambientais relacionados à mineração na história mundial,

Mariana (2015) e Brumadinho (2019), e que já aprovou, em 2025, a lei que fragilizou o licenciamento ambiental. A retomada da mineração em escala sem licenças ambientais robustas criaria novos passivos socioambientais, especialmente em regiões de alta biodiversidade e com populações vulneráveis.

### VI. Ausência de controle público da produção e exportação

O avanço mais relevante do PL é a criação do Conselho Nacional para a Industrialização de Minerais Críticos e Estratégicos (CIMCE), vinculado ao Poder Executivo, com maioria absoluta de representantes do Governo Federal como poder de homologação sobre mudança de controle societário, acesso a informações geológicas, contratos e parcerias internacionais de fornecimento e capacidade de decidir sobre alienação, cessão ou oneração de títulos minerários. Na ausência de instâncias mais gerais para avaliação de investimentos estrangeiros em setores estratégicos, como o CFIUS nos EUA e o FIRB na Austrália, o CIMCE poderia funcionar setorialmente com um freio a investidas que atentassem contra o interesse nacional. No entanto, o setor de minerais críticos já se caracteriza pela presença massiva de empresas estrangeiras e pela ausência de competidores nacionais relevantes - com exceção do nióbio -, fato que torna o trabalho do Conselho pouco efetivo na ausência de instrumentos complementares.

O PL, ademais, não incorporou proposta de criação de uma estatal para o setor de terras raras, não garante que a exploração dos minerais críticos seja feita prioritariamente por empresas estatais ou mesmo nacionais, não estabelece controle público da produção e exportação, não prevê taxaço progressiva sobre exportações de minerais não processados e não impõe requisitos de conteúdo local.

A palavra "soberania" aparece apenas na seção de princípios, sem nenhum instrumento operacional correspondente. A competência estabelecida para o futuro Conselho Nacional para a Industrialização de Minerais Críticos e Estratégicos de Industrialização (CIMCE) inclui explicitamente "fomentar parcerias internacionais para o suprimento de minerais críticos" (Art. 6º-XII), o que, na prática, significa organizar o acesso estrangeiro aos recursos brasileiros.

### **VII. Fundo Garantidor protege lucro privado com recursos públicos que poderiam ser utilizados de outras formas**

A criação do Fundo Garantidor da Atividade Mineral (FGAM), incluída no substitutivo aprovado na Câmara, autoriza a União a aportar até R\$ 2 bilhões como cotista de um fundo de natureza privada destinado a conceder garantias a empreendimentos do setor mineral. Esses recursos públicos não são gastos diretamente, mas comprometidos como colateral: permanecem no fundo rendendo juros e só são consumidos se as garantias forem executadas por inadimplência das empresas beneficiadas. Além da União, o fundo admite a participação de cotistas privados, pessoas físicas e jurídicas, nacionais ou estrangeiras, sem restrições previstas em lei, e as próprias empresas mineradoras são obrigadas a destinar 0,2% da receita operacional bruta para a integralização de cotas no FGAM.

Esse mecanismo traz ao menos três problemas: 1) o escopo do fundo é potencialmente amplo demais, os recursos podem ser direcionados a qualquer mineral classificado como crítico ou estratégico pelo CIMCE, e a definição de "mineral estratégico" adotada pelo PL (que inclui o critério de importância para "geração de superávit da balança comercial") abre caminho para que minerais como o ferro sejam eventualmente contemplados, um segmento com forte capacidade de *lobby*, e que já concentra a maior parte das isenções fiscais concedidas ao setor sem

contrapartidas equivalentes em industrialização; 2) a governança do fundo é decidida pela Assembleia de Cotistas, proporcional ao volume de cotas detidas. Como o texto não veda que as próprias empresas mineradoras -- ou seus controladores estrangeiros -- ingressem como cotistas privados, há risco real de que os mesmos grupos econômicos beneficiários das garantias exerçam influência sobre as políticas de concessão do fundo, configurando conflito de interesse estrutural; 3) o mecanismo reproduz uma lógica de socialização dos riscos sem socialização dos ganhos: o Estado entra com o colateral (garantia), o setor privado fica com os lucros, e as contrapartidas em termos de agregação de valor, transferência tecnológica ou controle nacional da produção ficam inteiramente delegadas a regulamentos futuros.

Os R\$ 2 bilhões autorizados, bem como os 0,2% das receitas operacionais das mineradoras que alimentarão o fundo, representariam uma alavanca muito mais potente se aplicados diretamente no fortalecimento de uma capacidade produtiva estatal, seja na criação de um Fundo Soberano, capitalização de uma empresa pública, ou via investimento em pesquisa e infraestrutura, vinculados a objetivos explícitos de desenvolvimento socioeconômico.

## RECOMENDAÇÕES: CAMINHOS PARA UMA ESTRATÉGIA SOBERANA, JUSTA E SUSTENTÁVEL

Uma estratégia nacional soberana, justa e sustentável para terras raras e minerais críticos deve ir muito além de isenções, financiamento de baixo custo, diminuição de riscos ao investimento e criação de ambiente de negócios. Requer uma combinação de presença estatal direta, política industrial ativa, instrumentos de política comercial, investimento em ciência e tecnologia e governança pública robusta. Apresentamos a seguir algumas propostas que podem contribuir na construção desse caminho:

**a) Criação de uma empresa estatal de pesquisa, exploração, lavra e refino de terras raras.** Essa empresa poderia ser concebida nos moldes originais da Petrobras: com monopólio sobre essas etapas ou sob regime de partilha, possibilidade de joint ventures com empresas nacionais e estrangeiras sob exigência de transferência tecnológica e contrapartidas produtivas, coordenação da cadeia, verticalização produtiva e requisitos de conteúdo local nos contratos de venda. A presença estatal não deve ser vista como incompatível com o investimento privado. Ao contrário. Em setores de alta intensidade tecnológica e longa maturação, como demonstra a experiência internacional, é a ancoragem estatal que cria as condições para que o capital privado nacional invista, principalmente nas etapas finais de produção, com horizonte de longo prazo. A criação da empresa estatal brasileira Terras Raras Brasileiras S.A (Terrabras) deve servir como paradigma para organizar a ação estatal em outras cadeias de minerais críticos como o lítio e a grafita.

Em outros setores econômicos temos situações ilustrativas, como na do petróleo: sem a Petrobras e sem o regime de partilha da produção do pré-sal, o Brasil não teria desenvolvido a capacidade tecnológica que hoje o coloca entre os líderes mundiais em produção offshore. Nesse sentido, a histórica

petroleira estatal também pode ser um instrumento valioso -- e até mesmo central -- no fortalecimento de uma capacidade produtiva nacional competitiva para o setor.

A experiência internacional recente confirma a centralidade desse instrumento para países do Sul Global. A China, obviamente, é o exemplo cabal de liderança setorial via controle estatal, mas não o único, como destacamos no Seção 2. O Chile, ao lançar sua Estratégia Nacional do Lítio em 2023, optou por criar uma empresa estatal e por assegurar ao Estado o controle do negócio (o lítio já era, desde o Decreto-Lei nº 2.886, mineral reservado e "não concessível"). A sociedade NovaAndino Lítio, entre a estatal Codelco e a SQM no Salar de Atacama, foi constituída com participação majoritária estatal e projeção até 2060, e o Estado chileno deve captar cerca de 70% da margem operacional da nova produção entre 2025 e 2030, percentual que sobe para aproximadamente 85% a partir de 2031.

A Terrabras não partiria de um terreno vazio. Ao contrário, pode articular-se a partir de instituições, corpo técnico e expertise já existentes, tais como o CETEM, INB e a memória industrial da extinta Nuclemon, não descartando-se sua criação dentro do INB ou mesmo dentro da Petrobras, com o objetivo de acelerar sua implantação. Outras experiências locais como a do urânio, dos biocombustíveis e da aviação civil (Embraer) também revelam um histórico de desenvolvimento industrial de setores estratégicos no Brasil liderado pelo Estado.

**b) Reforma no sistema de renda minerária.** A atual estrutura de royalties e isenções penaliza o interesse público em favor das grandes mineradoras. É necessária ampliação de alíquota do CFEM para minerais críticos, a criação de um Fundo Nacional Soberano de Minerais Críticos, revisão imediata de benefícios fiscais estaduais e federais, taxaço progressiva de exportações de minerais não processados. O instrumento da restrição à exportação de minério bruto tem em países como a Indonésia que, ao banir a exportação de níquel não processado (parcialmente em 2014 e de forma permanente em 2020), forçou a internalização do beneficiamento e tornou-se o produtor dominante de níquel refinado, com 61% do mercado mundial, ante apenas 2% uma década antes. O caso, contudo, exige leitura crítica, pois a política indonésia acabou por criar um elo de processamento predominantemente de capital chinês, que controla cerca de 75% da capacidade de refino e fornece máquinas e insumos, configurando uma capacidade de processamento sem domínio tecnológico próprio, além de severos custos ambientais (plantas movidas a carvão) e sociais. Beneficiamento sob capital e tecnologia estrangeiros não equivale a soberania industrial.

**c) Política industrial ativa para desenvolver cadeias de valor.** Deve incluir instrumentos de comando e controle, política comercial e compras governamentais como âncora para a demanda do setor. Em particular, contratos de longo prazo de *offtake* pelo Estado brasileiro podem criar demanda garantida para viabilizar o investimento em plantas de separação e refino. Esse é, hoje, o instrumento de política industrial mais relevante no setor de terras raras, e ao que o Brasil tem cedido. Em julho de 2025, o Departamento de Defesa dos EUA firmou com a MP Materials uma parceria que estabeleceu um piso de preço de US\$ 110/kg para o óxido de Neodímio e Praseodímio (NdPr) por dez anos e um contrato de *offtake* de dez anos para 100% da produção de ímãs da nova planta, tornando-se o maior acionista da empresa. É precisamente esse arranjo que o Brasil deixa escapar

quando permite que sua única produção de terras raras seja contratada via *offtake* por uma empresa vinculada ao governo dos EUA. Complementarmente, recomenda-se a constituição de estoques estratégicos (à maneira da japonesa JOGMEC) para minerais críticos.

A esses instrumentos deve-se agregar a participação societária do Estado por meio do BNDESPar, braço de participações do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), capaz de aportar capital paciente e assumir posições acionárias em empresas nacionais ao longo de toda a cadeia, complementando o *offtake* com presença patrimonial pública e horizonte de longo prazo. Mais do que apoiar projetos isolados, contudo, a política deve organizar-se em torno de objetivos socioeconômicos concretos. A eletrificação do transporte público é uma grande oportunidade, nesse sentido. Os motores de tração de alta eficiência empregados em ônibus elétricos dependem de ímãs permanentes de neodímio-ferro-boro (NdFeB), e o Brasil já dispõe de elos industriais para fechar esse circuito: a WEG, multinacional brasileira, fornece *powertrains* completos a ônibus elétricos de fabricação nacional. Uma missão de descarbonização e universalização do transporte público urbano, ancorada no poder de compra estatal (frotas municipais e federais), criaria a demanda garantida capaz de viabilizar o investimento em plantas domésticas de separação e de produção de ímãs.

**d) Investimento em ciência, tecnologia e inovação.** O CETEM, o Centro de Inovação e Tecnologia para ímãs de Terras Raras (SENAI-ITR) (com o LabFab de ímãs em Minas Gerais), universidades públicas e o projeto MagBras acumularam conhecimento e infraestrutura que devem ser unificados em um projeto de desenvolvimento para o setor. Isso requer ampliação do orçamento do CT-Mineral, criação de programas integrados de P&D para toda cadeia de terras raras, acordos de cooperação e transferência tecnológica e investimento em formação de recursos humanos e pesquisa nas universidades públicas. FINEP e BNDES devem priorizar empresas nacionais em seus editais. O país já domina os fundamentos químico-metalúrgicos da separação e da produção de ímãs em escala laboratorial; o gargalo deixou de ser técnico-científico para tornar-se industrial. Superá-lo, por meio de plantas-piloto e linhas de demonstração, depende justamente de recursos públicos previsíveis e do *offtake* estatal como âncora de demanda. No entanto, sem espaço fiscal para o investimento de longo prazo, nem o conhecimento acumulado nem a garantia de demanda se converterão em capacidade industrial instalada.

O principal obstáculo a uma estratégia de minerais críticos ancorada em C&T não é a ausência de conhecimento, mas o regime fiscal que subordina o investimento estratégico de longo prazo às metas de resultado primário de curto prazo. Ainda que o governo atual tenha desbloqueado cerca de R\$ 22 bilhões do FNDCT até 2028, o Novo Arcabouço Fiscal (Lei Complementar nº 200/2023) ainda cria um constrangimento para investimentos em C&T. O exemplo mais eloquente são as universidades federais, responsáveis por cerca de 90% da produção científica nacional. Para 2026, o orçamento discricionário planejado para as universidades federais equivale a apenas 45,3% do destinado uma década antes, ainda que as matrículas tenham crescido de cerca de 1 milhão de alunos em 2015 para 1,3 milhão em 2023.

**e) Diálogo democrático com respeito ao meio ambiente, comunidades e territórios.** O processo de definição e estabelecimento de uma Estratégia Nacional de Minerais Críticos e Terras Raras tem de estar em constante diálogo com populações das regiões afetadas, de forma a reduzir impactos, preservar bem estar social e difundir de forma mais igualitária os benefícios da produção e da renda minerária para o desenvolvimento local.

A estratégia deve vedar a exploração de minerais críticos em terras indígenas e em unidades de conservação de proteção integral, e condicioná-la, nas demais áreas sensíveis, ao consentimento das comunidades atingidas. A Constituição de 1988 (art. 231, §3º) já submete a lavra em terras indígenas à autorização do Congresso Nacional, à oitiva das comunidades e à sua participação nos resultados — dispositivo que permanece não regulamentado. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/2000) veda a mineração em unidades de proteção integral, parâmetro que deve ser preservado. No plano internacional, a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e a Declaração da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre os Direitos dos Povos Indígenas estabelecem o direito à consulta prévia, livre e informada, que deve ser observado como condição inegociável de qualquer projeto.

**f) Política ambiental como instrumento de desenho industrial.** O licenciamento ambiental não deve ser tratado como barreira burocrática, mas como instrumento de qualificação do processo minerário: cabe condicionar as licenças ao uso progressivo de rotas tecnológicas de baixo impacto ambiental e hídrico, garantir política de segurança para o controle de rejeitos e coordenar publicamente o ritmo da mineração para reduzir danos hídricos, ecológicos e climáticos. A esse desenho deve somar-se uma política de mineração urbana (por exemplo, reciclagem de produtos que contenham terras raras, como ímãs, eletrônicos e motores), eixo que reduz a pressão

extrativa e diversifica a oferta. A União Europeia, em seu Critical Raw Materials Act, fixou metas de reciclagem e processamento doméstico justamente para reduzir a dependência externa, modelo que pode inspirar metas nacionais de circularidade.

## CONCLUSÃO

O Brasil ocupa uma posição promissora na economia política dos minerais críticos. Detentor de um patrimônio geológico relevante, que reúne o quase monopólio das reservas de nióbio, a segunda maior reserva mundial de terras raras e de grafita e reservas relevantes de lítio e níquel, o país permanece, porém, como ator marginal na extração, irrisório no beneficiamento e ausente nas etapas de maior valor agregado, como a separação, refino e manufatura de terras raras. Essa distância entre potencial e realização não é fortuita nem nova. Como evidencia a trajetória que vai da monazita das praias baianas à Orquima, à Nuclemon e à UDES de Buena, o Brasil já esteve próximo da fronteira tecnológica do setor de terras raras e dela se afastou por opção política, na onda de abertura, privatizações e desindustrialização da década de 1990. A aquisição da Serra Verde pela *USA Rare Earth* repete, no presente, esse mesmo enredo. Reservas estratégicas do subsolo nacional são exploradas por capital estrangeiro vinculado ao projeto estatal de outro país, com mínima apropriação de renda minerária pelo Estado, separação realizada no exterior e nenhum encadeamento industrial interno. Trata-se da reatualização do padrão de reprodução do capital cujo eixo dinâmico é a exportação de bens primários e de manufaturas intensivas em recursos naturais, marca secular da inserção subordinada brasileira na divisão internacional do trabalho.

A política atualmente em curso, alicerçada em isenções fiscais, abertura ao investimento estrangeiro e flexibilização de salvaguardas socioambientais, não corrige esse padrão, mas o aprofunda. Os dados fiscais não deixam dúvida. Entre 2017 e 2024, os benefícios concedidos ao setor mineral praticamente igualaram a arrecadação de CFEM. Deixado à sua própria lógica, o mercado não industrializa a cadeia. As grandes mineradoras operam sob metas de retorno de curto prazo incompatíveis com a longa maturação da inovação, o capital estrangeiro responde às estratégias de seus Estados de origem, e a estrutura de incentivos torna a exportação de minério bruto segura e vantajosa demais para que se assuma o risco do beneficiamento avançado. O PL 2.780/2024 cristaliza essa visão em lei, pois constitui um pacote de benefícios tributários e regulatórios sem contrapartidas efetivas.

O Brasil encontra-se, portanto, diante de uma bifurcação histórica. Pode aprofundar o padrão exportador de especialização produtiva e a subordinação nas cadeias globais de valor, ou converter seu patrimônio geológico em capacidade produtiva, autonomia tecnológica e soberania. Trilhar o segundo caminho exige precisamente aquilo que o modelo neoliberal recusa, que é a presença ativa do Estado como agente produtor e regulador. Isso supõe uma empresa estatal de terras raras ancorada na expertise já existente no CETEM, no INB e na memória industrial da Nuclemon, a reforma da renda minerária, uma política industrial orientada por missões e sustentada por instrumentos de offtake e participação societária pública, o investimento em ciência e tecnologia com o espaço fiscal que hoje lhe é negado e o diálogo democrático com os territórios. O país reúne as duas condições mais difíceis de obter, que são o recurso geológico e a proximidade da fronteira do conhecimento. Falta-lhe a decisão política de não repetir, mais uma vez, a trajetória de sua história mineral. As terras raras não são apenas mais uma commodity em alta, mas um teste sobre a capacidade de o Brasil romper, desta vez, com o seu próprio padrão secular.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTPEN. Nuclemon: um legado de contaminação e morte. Disponível em: <https://www.antpen.com.br/noticias/matérias/item/226>. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Agência Nacional de Mineração. Anuário mineral brasileiro: principais substâncias metálicas – ano base 2024. Brasília, DF: ANM, 2025. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/economia-mineral/publicacoes/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_metalicos\\_\\_rev\\_2.pdf](https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/economia-mineral/publicacoes/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_metalicos__rev_2.pdf). Acesso em: 28 maio 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Comex Stat: bases de dados do comércio exterior brasileiro. 2026. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br>. Acesso em: 31 maio 2026.

BREDA, Diógenes Moura. A geopolítica dos minerais críticos. CartaCapital, São Paulo, 6 jan. 2026a. Economia. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/economia/a-geopolitica-dos-minerais-criticos/>. Acesso em: 28 maio 2026.

BREDA, Diógenes Moura. O acordo UE-Mercosul e o atraso europeu na corrida pelos minerais críticos. CartaCapital, São Paulo, 3 fev. 2026b. Colunas. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/opiniao/o-acordo-ue-mercosul-e-o-atraso-europeu-na-corrída-pelos-minerais-criticos/>. Acesso em: 28 maio 2026.

CALÉ, Flávia et al. Terras raras e minerais críticos na estratégia de desenvolvimento do Brasil. São Paulo: Fundação Maurício Grabois, nov. 2025. (Nota Técnica).

CHINA. Ministério de Terras e Recursos. 全国矿产资源规划 (2016–2020年) [Plano Nacional de Recursos Minerais 2016–2020]. Pequim: Governo da República Popular da China, nov. 2016. Disponível em: [https://www.gov.cn/zhengce/content/2016-11/25/content\\_5137524.htm](https://www.gov.cn/zhengce/content/2016-11/25/content_5137524.htm). Acesso em: 1 abr. 2026.

ESTADOS UNIDOS. Congress. Energy Act of 2020, Section 7002: Mineral Security. Public Law n. 116-260, Division Z, Title VII. 30 U.S.C. § 1606. Washington, DC: Government Publishing Office, 27 dez. 2020. Disponível em: [https://uscode.house.gov/view.xhtml?req=\(title:30+section:1606+edition:prelim\)](https://uscode.house.gov/view.xhtml?req=(title:30+section:1606+edition:prelim)). Acesso em: 1 abr. 2026.

EUROPEAN COMMISSION. Critical Raw Materials Act. Brussels: EC, 2023. SIAL, Farwa. Old money, old projects and old ideas: So what's new about the EU's Global Gateway? Brussels: European Network on Debt and Development, 17 maio 2023. Disponível em: [https://www.eurodad.org/old\\_money\\_old\\_projects\\_and\\_old\\_ideas\\_so\\_what\\_s\\_new\\_about\\_the\\_eu\\_s\\_global\\_gateway](https://www.eurodad.org/old_money_old_projects_and_old_ideas_so_what_s_new_about_the_eu_s_global_gateway)

GABOR, Daniela; BRAUN, Benjamin. Green macrofinancial regimes. Review of International Political Economy, v. 32, n. 3, p. 542-568, 2025.

GRAEDEL, T. E.; NASSAR, N. T. The criticality of metals. In: JENKIN, G. R. T. et al. (ed.). Ore Deposits in an Evolving Earth. Geological Society Special Publications, v. 393, p. 291-302, 2013. DOI: 10.1144/sp393.4.

HABIB, K.; WENZEL, H. Reviewing resource criticality assessment from a dynamic and technology-specific perspective. Journal of Cleaner Production, 2016. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.07.064.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Critical minerals market review 2023. Paris: IEA, 2023. DOI: 10.1787/9cdf8f39-en.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Global critical minerals outlook 2025. Paris: IEA, 2025.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Rare earth elements: pathways to secure and diversified supply chains. Paris: IEA, 2026. 104 p. Licença: CC BY 4.0. Disponível em: <https://www.iea.org>. Acesso em: 29 maio 2026.

KOESE, Maarten et al. Self-sufficiency of the European Union in critical raw materials for E-mobility. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 212, p. 108009, 2025.

LEMA, Rasmus; PEREZ, Carlota. The green transformation as a new direction for techno-economic development. In: *The Oxford handbook on the greening of economic development*. p. 54-78, 2025.

PAULO, C. de Sousa Filho; SERRA, Osvaldo A. Terras raras no Brasil: histórico, produção e perspectivas. *Química Nova*, v. 37, n. 4, p. 753-760, 2014. DOI: 10.5935/0100-4042.20140121.

ROSENTAL, Simon. Terras raras. CETEM/MCT, 2025.

ROSENTAL, Simon. Tecnologias Sensíveis. *Revista da Escola Superior de Guerra*, v. 24, n. 50, p. 153-167, 2008.

SEVASTOPULO, Demetri; LEAHY, Joe. FT: Trump e Xi acertam trégua de 1 ano na guerra comercial entre EUA e China. *Valor Econômico*, [S. l.], 30 out. 2025. Disponível em:

<https://valor.globo.com/mundo/noticia/2025/10/30/ft-trump-e-xi-acertam-tregua-de-1-ano-na-guerra-comercial-entre-eua-e-china.ghtml?utm>. Acesso em: 13 nov. 2025.

SOUSA FILHO, Paulo C. de; SERRA, Osvaldo A. Terras raras no Brasil: histórico, produção e perspectivas. *Química Nova*, v. 37, n. 4, p. 753-760, 2014.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY (USGS). *Mineral Commodity Summaries 2024*. Reston: USGS, 2024. DOI: 10.3133/mcs2024.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY (USGS). *Mineral commodity summaries 2026. Version 1.2*. Reston: USGS, abr. 2026. 222 p. DOI: 10.3133/mcs2026. Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2026/mcs2026.pdf>.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS:

<b>ABC</b>	Academia Brasileira de Ciências	<b>CODEMIG</b>	Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais
<b>ADPF</b>	Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental	<b>COFINS</b>	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
<b>ANM</b>	Agência Nacional de Mineração	<b>Comipa</b>	Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá
<b>ANTPEN</b>	Associação Nacional dos Trabalhadores da Produção de Energia Nuclear	<b>COPPE</b>	Coordenação dos Programas de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
<b>BEI</b>	Banco Europeu de Investimento	<b>CPRM</b>	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
<b>BMBF</b>	Ministério Federal da Educação e Pesquisa da Alemanha	<b>CREG</b>	China Recycling Energy Corporation
<b>BNDES</b>	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social	<b>CRMA</b>	Critical Raw Materials Act
<b>BNDESPar</b>	BNDES Participações S.A	<b>CSEP</b>	Centre for Social and Economic Progress
<b>CA</b>	Canadá	<b>CT-Mineral</b>	Fundo Setorial Mineral
<b>Cade</b>	Conselho Administrativo de Defesa Econômica	<b>CVRD</b>	Companhia Vale do Rio Doce
<b>CBMM</b>	Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração	<b>C&amp;T</b>	Ciência e Tecnologia
<b>CC BY 4.0</b>	Creative Commons Attribution 4.0 International	<b>DFC</b>	Development Finance Corporation
<b>CdTe</b>	Telureto de Cádmiio	<b>DIRBI</b>	Declarar Incentivos, Renúncias, Benefícios e Imunidades de Natureza Tributária
<b>CETEM</b>	Centro de Tecnologia Mineral	<b>DNPM</b>	Departamento Nacional de Produção Mineral
<b>CF</b>	Constituição Federal	<b>DoD</b>	Departamento de Defesa dos Estados Unidos
<b>CFEM</b>	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais	<b>DoE</b>	Departamento de Energia dos Estados Unidos
<b>CFIUS</b>	Committee on Foreign Investment in the United States	<b>EC</b>	European Commission
<b>CGU</b>	Controladoria-Geral da União	<b>Embraer</b>	Empresa Brasileira de Aeronáutica S/A
<b>CHIPS Act</b>	Creating Helpful Incentives to Produce Semiconductors Act	<b>ENAMI</b>	Empresa Nacional de Minería
<b>CIMCE</b>	Conselho Nacional para a Industrialização de Minerais Críticos e Estratégicos	<b>ENBpar</b>	Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional S.A.
<b>CNAE</b>	Classificação Nacional de Atividades Econômicas	<b>ETRs</b>	Elementos de Terras Raras
<b>CNEN</b>	Comissão Nacional de Energia Nuclear	<b>EU</b>	European Union
<b>CNPq</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>CNREG</b>	China Northern Rare Earth Group	<b>FEFTA</b>	Foreign Exchange and Foreign Trade Act
<b>Codelco</b>	Corporación Nacional del Cobre	<b>FGAM</b>	Fundo Garantidor da Atividade Mineral

<b>FINEP</b>	Financiadora de Estudos e Projetos	<b>MRI</b>	Imagem por Ressonância Magnética
<b>FIRB</b>	Foreign Investment Review Board	<b>Mt</b>	Milhões de toneladas
<b>FLACSO</b>	Faculdade Latino-Americana de Ciências Sociais	<b>NMC</b>	Níquel, Manganês e Cobalto
<b>FNDCT</b>	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	<b>NdFeB</b>	Neodímio-Ferro-Boro
<b>GECAMINES</b>	Société Générale des Carrières et des Mines	<b>NdPr</b>	Óxido de Neodímio e Praseodímio
<b>ICMS</b>	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação	<b>NO</b>	Noruega
<b>IEA</b>	International Energy Agency	<b>Nuclemon</b>	Nuclebrás Monazita
<b>IED</b>	Investimento Estrangeiro Direto	<b>OIT</b>	Organização Internacional do Trabalho
<b>INB</b>	Indústrias Nucleares do Brasil	<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>INCT</b>	Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia	<b>Pasep</b>	Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
<b>IRA</b>	Inflation Reduction Act	<b>PET</b>	Polietileno Tereftalato
<b>ITO</b>	Óxido de índio-estanho	<b>Petrobras</b>	Petróleo Brasileiro S.A.
<b>JNOC</b>	Japan National Oil Corporation	<b>PGR</b>	Programa de Gerenciamento de Riscos
<b>JOGMEC</b>	Japan Organization for Metals and Energy Security	<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>kt</b>	Quilo Toneladas	<b>PIS</b>	Programa de Integração Social
<b>LabFab</b>	Laboratório-Fábrica	<b>PL</b>	Projeto de Lei
<b>LCD/OLED</b>	Liquid Crystal Display/Organic Light Emitting Diode	<b>PSOL</b>	Partido Socialismo e Liberdade
<b>LFP</b>	Fosfato de Ferro Lítio	<b>P&amp;D</b>	Pesquisa e Desenvolvimento
<b>MCTI</b>	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação	<b>RDC</b>	República Democrática do Congo
<b>METI</b>	Ministério da Economia, Comércio e Indústria do Japão	<b>REIDIC</b>	Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura do Setor de Mineração de Minerais Estratégicos
<b>MG</b>	Minas Gerais	<b>REGINA</b>	Rare Earth Global Industry and New Applications
<b>MIND ID</b>	Mining Industry Indonesia	<b>SASAC</b>	Supervisão de Ativos Estatais e Comissão de Administração
<b>MMAJ</b>	Metal Mining Agency of Japan	<b>SBPC</b>	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
<b>MME</b>	Ministério de Minas e Energia	<b>SCP</b>	Sociedade em conta de participação
		<b>SENAI</b>	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

**SENAI-ITR** SENAI - Ímãs de Terras Raras  
**SENGE-RJ** Sindicato dos Engenheiros no Estado do Rio de Janeiro  
**SGB** Serviço Geológico do Brasil  
**SQM** Sociedad Química y Minera de Chile  
**SRM** Supplier Relationship Management  
**STF** Supremo Tribunal Federal  
**S&P** Standard & Poor's  
**S/A** Sociedade Anônima  
**TCU** Tribunal de Contas da União  
**Terrabras** Terras Raras Brasileiras S.A  
**UDES** Unidade de Demonstração e Separação de Terras Raras  
**UE** União Européia  
**UFAM** Universidade Federal do Amazonas  
**UFRJ** Universidade Federal do Rio de Janeiro  
**UFSC** Universidade Federal de Santa Catarina  
**USA** United States of America  
**USGS** United States Geological Survey  
**USP** Universidade de São Paulo  
**USTR** United States Trade Representative  
**YPF** Yacimientos Petrolíferos Fiscales

