

## **MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS: elementos para uma política mineral orientada ao interesse nacional**

**Israel Lacerda de Araujo**

**Tarciso Dal Maso Jardim**

## **MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS: elementos para uma política mineral orientada ao interesse nacional**

Israel Lacerda de Araujo<sup>1</sup>

Tarciso Dal Maso Jardim<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Consultor Legislativo do Senado Federal para área de minas e energia. É Geólogo e Mestre em Geociências pela Universidade de Brasília (UnB), Doutor em Ciências, e pós-doutorado em Energia pela Universidade de São Paulo (USP), foi Ph.D. Visiting na Imperial College London (ICL). E-mail: [israel@senado.leg.br](mailto:israel@senado.leg.br).

<sup>2</sup> Consultor Legislativo do Senado Federal para área de Direito Internacional Público, Relações Internacionais e Defesa Nacional. E-mail: [tarciso@senado.leg.br](mailto:tarciso@senado.leg.br).

## SENADO FEDERAL

### DIRETORIA GERAL

Ilana Trombka – Diretora-Geral

### SECRETARIA GERAL DA MESA

Danilo Augusto Barboza de Aguiar – Secretário Geral

### CONSULTORIA LEGISLATIVA

Paulo Henrique de Holanda Dantas – Consultor-Geral

### NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS

Karin Kässmayer – Coordenação

Rafael Silveira e Silva – Capa e Revisão

Brunella Poltronieri Miguez – Revisão

João Cândido de Oliveira – Editoração

### CONSELHO EDITORIAL

Eduardo Modena Lacerda

Pedro Duarte Blanco

Denis Murahovschi

Foto da Capa: Saulo Cruz/Agência Senado

Núcleo de Estudos e Pesquisas  
da Consultoria Legislativa



Conforme o Ato da Comissão Diretora nº 14, de 2013, compete ao Núcleo de Estudos e Pesquisas da Consultoria Legislativa elaborar análises e estudos técnicos, promover a publicação de textos para discussão contendo o resultado dos trabalhos, sem prejuízo de outras formas de divulgação, bem como executar e coordenar debates, seminários e eventos técnico-acadêmicos, de forma que todas essas competências, no âmbito do assessoramento legislativo, contribuam para a formulação, implementação e avaliação da legislação e das políticas públicas discutidas no Congresso Nacional.

### Contato:

[conlegestudos@senado.leg.br](mailto:conlegestudos@senado.leg.br)

URL: [www.senado.leg.br/estudos](http://www.senado.leg.br/estudos)

ISSN 1983-0645

O conteúdo deste trabalho é de responsabilidade dos autores e não representa posicionamento oficial do Senado Federal.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

Como citar este texto:

ARAÚJO, Israel Lacerda de; JARDIM, Tarciso Dal Maso. **Minerais Críticos e Estratégicos**: elementos para uma política mineral orientada ao interesse nacional. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/Conleg/Senado, Maio 2026 (Texto para Discussão nº 362). Disponível em: <[www.senado.leg.br/estudos](http://www.senado.leg.br/estudos)>. Acesso em: 21 maio 2026.

# MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS: ELEMENTOS PARA UMA POLÍTICA MINERAL ORIENTADA AO INTERESSE NACIONAL

## RESUMO

Este Texto para Discussão analisa os minerais críticos e estratégicos no Brasil sob enfoque histórico e conceitual. A transição energética eleva a demanda por minerais e os recoloca no centro do debate sobre desenvolvimento. Minerais críticos combinam risco de suprimento e alto impacto econômico; minerais estratégicos são aqueles relevantes para a soberania, a defesa e a indústria, com ação direta do Estado. A criticidade não é fixa — ela resulta de fatores históricos, políticos e tecnológicos. A experiência brasileira ilustra essa dinâmica: o ouro gerou dependência mesmo em contexto de abundância, e o capital estrangeiro do século XIX trouxe tecnologia sem garantir desenvolvimento. No século XX, o País usou minerais como instrumento de barganha, trocando recursos por indústria de base, com resultados estratégicos relevantes, ainda que a cooperação externa tenha orientado parte da exploração a interesses estrangeiros. A política mineral evoluiu para associar criticidade à vulnerabilidade externa, priorizando segurança econômica — mas a crise dos anos 1980 demonstrou que a autossuficiência total é inviável, deslocando o foco para gestão de riscos, diversificação e reciclagem. As reformas recentes ampliaram investimentos, mas enfraqueceram o planejamento estatal. Diante da disputa geopolítica global, o País deve definir seus minerais críticos com base em projeto nacional próprio, alinhando política mineral ao desenvolvimento, reduzindo a dependência externa e usando seus recursos como alavanca para inovação e inserção internacional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Minerais críticos; Política mineral; Política industrial; Transição energética; Segurança nacional.

# MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS: ELEMENTOS PARA UMA POLÍTICA MINERAL ORIENTADA AO INTERESSE NACIONAL

## **ABSTRACT**

This Discussion Paper analyzes critical and strategic minerals in Brazil from a historical and conceptual perspective. The energy transition is driving up demand for minerals and placing them back at the center of the development debate. Critical minerals combine supply risks with significant economic impact; strategic minerals are those relevant to sovereignty, defense, and industry, with direct state involvement. Criticality is not fixed – it results from historical, political, and technological factors. The Brazilian experience illustrates this dynamic: gold created dependency even in a context of abundance, and 19th-century foreign capital brought technology without guaranteeing development. In the 20th century, the country used minerals as a bargaining tool, exchanging resources for basic industry, with significant strategic results, even though foreign cooperation directed part of the exploitation toward foreign interests. Mineral policy evolved to link criticality to external vulnerability, prioritizing economic security – but the crisis of the 1980s demonstrated that total self-sufficiency is unfeasible, shifting the focus to risk management, diversification, and recycling. Recent reforms have expanded investments but weakened state planning. In the face of global geopolitical competition, the country must define its critical minerals based on its own national strategy, aligning mineral policy with development, reducing external dependence, and using its resources as a lever for innovation and international integration.

**KEYWORDS:** Critical minerals; Mineral policy; Industrial policy; Energy transition; National security.

# MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS: ELEMENTOS PARA UMA POLÍTICA MINERAL ORIENTADA AO INTERESSE NACIONAL

## RESUMEN

El presente Texto de Discusión aborda la temática de los minerales críticos y estratégicos en Brasil desde una perspectiva histórica y conceptual. La transición energética, un fenómeno de gran relevancia en el contexto actual, ha propiciado un incremento en la demanda de minerales, situándolos nuevamente en el epicentro del debate sobre el desarrollo. Los minerales críticos exhiben una combinación de riesgo de suministro y gran impacto económico. Por su parte, los minerales estratégicos son aquellos relevantes para la soberanía, la defensa y la industria, con una intervención directa del Estado. La criticidad, entendida como la capacidad de un sistema para soportar condiciones adversas o críticas, no es una característica inmutable. Se ve influenciada por diversos factores históricos, políticos y tecnológicos, lo que la convierte en un concepto dinámico y sujeto a cambio. La experiencia brasileña ilustra esta dinámica: la extracción del oro generó dependencia incluso en un contexto de abundancia, y la inversión extranjera del siglo XIX trajo tecnología sin garantizar el desarrollo. En el siglo XX, el país recurrió al uso de los minerales como herramienta de negociación, estableciendo intercambios de recursos por industria básica, lo que resultó en logros estratégicos significativos. No obstante, la cooperación externa orientó parte de la explotación hacia intereses extranjeros. La política minera ha experimentado una evolución que ha asociado la criticidad con la vulnerabilidad externa, priorizando la seguridad económica. Sin embargo, la crisis de los años 80 puso de manifiesto la inviabilidad de la autosuficiencia total, lo que resultó en un desplazamiento del enfoque hacia la gestión de riesgos, la diversificación y el reciclaje. Las recientes reformas han propiciado un incremento en las inversiones, sin embargo, han ocasionado un menoscabo en la planificación estatal. En el contexto de la disputa geopolítica global, el país debe definir sus minerales críticos basándose en un proyecto nacional propio, alineando la política minera con el desarrollo, reduciendo la dependencia externa y utilizando sus recursos como palanca para la innovación y la inserción internacional.

**PALABRAS CLAVE:** Minerales críticos; Política minera; Política industrial; Transición energética; Seguridad nacional.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	1
2	A MINERAÇÃO DE OURO NO BRASIL COMO MINERAL CRÍTICO DO SÉCULO XIX.....	2
	2.1. MINERAÇÃO ESPECIALIZADA (MINAS SUBTERRÂNEAS OU EM ROCHA) E CAPITAL ESTRANGEIRO NO SÉCULO XIX.....	4
3	AS DOUTRINAS AMERICANAS DE MINERAIS CRÍTICOS E A POSIÇÃO GEOPOLÍTICA DA AMÉRICA LATINA .....	6
	3.1. OS MINERAIS CRÍTICOS (FERRO, MANGANÊS, QUARTZO E MICA) E CRIAÇÃO DA COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL E DA VALE.....	7
	3.2. A COOPERAÇÃO ENTRE GOVERNOS BRASILEIRO E AMERICANO PARA A EXPLORAÇÃO DE MINERAIS CRÍTICOS .....	9
	3.3. A DEFINIÇÃO NORTE-AMERICANA DE MINERAIS CRÍTICOS .....	10
4	O DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA MINERAL NO PERÍODO PÓS 1942...	12
5	A CRISE DE 80 E AS CONSEQUÊNCIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR DE MINERAIS CRÍTICOS .....	17
6	REFORMAS DA DÉCADA DE 90 ATÉ O PRESENTE .....	21
7	UMA PROPOSTA DE MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS PARA O BRASIL..	23
	7.1. DEFINIÇÃO DE MINERAIS CRÍTICOS .....	26
	7.2. DEFINIÇÃO DE MINERAIS ESTRATÉGICOS.....	27
	7.3. DEFINIÇÃO DE MINERAIS CRÍTICOS ESSENCIAIS PARA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA .....	27
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	28
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31

## 1 INTRODUÇÃO

A emergência climática, resultante do aumento substancial das emissões de gases de efeito estufa (GEE) desde a Revolução Industrial e da baixa capacidade de absorção desses gases pelos sistemas naturais, impôs às principais economias mundiais a adoção de novas tecnologias voltadas à transição para um modelo de desenvolvimento de baixa emissão de carbono no século XXI.

No plano industrial e energético, esse movimento tem se materializado na ampliação das fontes renováveis de geração elétrica, no aumento da eficiência energética, na eletrificação do consumo final e na descarbonização de setores industriais cujos processos produtivos apresentam elevada dificuldade de substituição energética.

Essas mudanças alteram profundamente a estrutura de custos da economia. Parte significativa dos gastos com combustíveis fósseis tende a ser substituída por investimentos antecipados em bens de capital notadamente intensivos em tecnologia, inclusive infraestrutura. Como consequência, a transição energética modifica o padrão de demanda por insumos minerais, ampliando de forma expressiva a necessidade de determinadas *commodities* minerais utilizadas na fabricação desses bens.

Nesse contexto, determinados minerais passaram a ser classificados como “críticos” ou como “estratégicos”, sobretudo em função de sua importância econômica e tecnológica e do risco de interrupção do suprimento.

Embora esse debate seja frequentemente associado à transição energética contemporânea, sua origem é muito anterior e profundamente vinculada à história da segurança nacional, da política industrial e das relações internacionais. A compreensão dos minerais críticos e estratégicos exige, portanto, uma abordagem histórica.

Ao longo dos últimos séculos, diferentes minerais assumiram centralidade não apenas por sua escassez geológica, mas por sua função sistêmica em projetos de poder econômico, industrial, monetário ou militar.

Este Texto para Discussão adota como premissa que **a criticidade mineral não constitui atributo técnico fixo, mas uma construção histórica e política.** A análise do passado brasileiro permite identificar padrões

recorrentes de dependência externa, de uso dos recursos minerais como moeda geopolítica e de tentativas bem-sucedidas ou não de articular mineração, industrialização e soberania.

Dessa forma, busca-se contribuir para uma **definição conceitual de minerais críticos e estratégicos adequada à realidade brasileira contemporânea**, evitando a simples transposição de modelos estrangeiros e alinhando a política mineral a um projeto nacional de desenvolvimento, segurança econômica e inserção internacional.

## **2 A MINERAÇÃO DE OURO NO BRASIL COMO MINERAL CRÍTICO DO SÉCULO XIX**

Uma das primeiras lições de economia, em estudos acadêmicos ou no dia a dia da população, é a da escassez. Os recursos são limitados e a sociedade não consegue prover todos os bens e serviços que as pessoas desejam adquirir.

A colonização portuguesa estruturou a sociedade em formação em torno da necessidade de suprir bens para economias europeias vinculadas à coroa portuguesa.

A primeira *commodity* extrativa explorada foi o pau-brasil, no século XVI, com base em escambo com povos indígenas e para finalidade de tingimento de tecidos.

A segunda *commodity*, a primeira agrícola, foi a cana-de-açúcar utilizada na produção açucareira com a finalidade de substituir a importação das ilhas atlânticas que supria o mercado europeu. O sistema de monocultura da cana-de-açúcar se estendeu ao longo da região costeira do Nordeste, especialmente entre os séculos XVI e XVII.

Embora Pero Vaz de Caminha tenha mencionado o potencial mineral em 1500, concluiu prudentemente que não havia provas imediatas da existência de ouro. E a despeito de descobertas anteriores, foi no século XVIII que o ouro se afirmou como elemento central da criticidade dos bens produzidos na colônia portuguesa para atender à demanda de aliados europeus. Antes desse período, as buscas por metais preciosos foram motivadas por necessidade da própria Coroa Portuguesa em equilibrar sua situação econômico-financeira.

O século XVIII consolidou o deslocamento do eixo econômico da colônia para a região central do Brasil, motivado pela descoberta de depósitos auríferos no território que viria a ser a Capitania de Minas Gerais.

Este fenômeno desencadeou um fluxo migratório sem precedentes, o que resultou em expressiva expansão demográfica naquela região (de 30.000 habitantes em 1700 para aproximadamente 433.000 em 1808) e na consolidação de centros urbanos estratégicos, como Vila Rica (Ouro Preto), Mariana, Sabará e São João d'el Rei, que cresceram e serviram como polos de serviços e administração.

Para disciplinar a extração e assegurar a arrecadação da Coroa Portuguesa, instituiu-se um complexo arcabouço jurídico-administrativo, incluindo a figura do Superintendente das Minas e mecanismos de controle fiscal com base no **quinto**, tributo correspondente a 20% da produção.

Além disso, foram estabelecidas as Casas de Fundição para tornar obrigatória a transformação do metal em barras de ouro timbradas e coibir o contrabando do ouro em pó. Outros mecanismos tributários foram implementados, como a derrama – uma cota coletiva de 100 arrobas anuais exigida da população quando a arrecadação regular não atingia o patamar estipulado.

Nesse período predominou a lavra de depósitos do tipo aluviões e eluviões (encostas e leitos de rios) com técnicas rudimentares como bateia e canais de lavagem, exploração de mão de obra escravizada e acesso ao ouro “livre”. Esse modelo de lavra foi adotado também fora da Capitania de Minas Gerais, em regiões que hoje pertencem aos Estados de Goiás e Mato Grosso.

A natureza predatória dessa extração levou ao rápido esgotamento das jazidas superficiais e, a partir de 1760, ocorreu o declínio da produção, devido à incapacidade técnica de transição para a lavra da formação geológica (rocha), que demandava conhecimentos de especialistas de lavra subterrânea e capital para investimento em mineração, não disponíveis no Brasil à época.

O declínio dos depósitos superficiais, aliado a um sistema tributário considerado caro e inflexível, acarretou estagnação econômica e descontentamento social ao final do século.

A incapacidade de cumprir as metas da Derrama em baixa produtividade elevou tensões políticas e serviu de catalisador para movimentos de insurreição, tendo a Inconfidência Mineira (1789) como a mais contundente dessa crise.

**Esse período permite observar que a criticidade mineral pode se manifestar mesmo em contextos de abundância, quando um recurso assume papel central em sistemas econômicos e monetários externos.**

Ou seja, o cenário de obsolescência técnica e esgotamento do modelo fiscal para mineração artesanal possibilitou a entrada de companhias estrangeiras, com adoção de tecnologias novas. Esse contexto reforça a noção de que a criticidade mineral não decorre exclusivamente da escassez física, mas se impõe sempre que um recurso assume função central na sustentação de sistemas econômicos mais amplos, como ocorreu com o ouro no padrão monetário europeu.

### **2.1. MINERAÇÃO ESPECIALIZADA (MINAS SUBTERRÂNEAS OU EM ROCHA) E CAPITAL ESTRANGEIRO NO SÉCULO XIX**

O século XIX marcou ruptura fundamental na mineração brasileira. Ocorreu o esgotamento das jazidas de aluvião (o “ouro fácil” nos leitos dos rios), que mantinha parte relevante da atividade econômica daquele período, e acarretava mudança no perfil no setor. Além disso, o Brasil figurava como principal provedor de ouro para economia inglesa.

Essa transição entre a mineração artesanal e operações mecanizadas intensivas em capital, com abertura de galerias profundas e sistemas complexos de ventilação e esgotamento de águas, extrapolava a capacidade financeira e técnica (engenharia e metalurgia) disponível no Brasil.

Diante dessa carência, o Estado incentivou a formação de companhias mineradoras estruturadas sob o modelo de sociedades por ações, especialmente após a Independência, com a abertura ao capital estrangeiro e a importação de tecnologia especializada.

A predominância do Reino Unido e suas empresas no setor foi condicionada pela liquidez de capital daquele país e pela adoção da libra esterlina como unidade monetária baseada no ouro, por meio do *Resumption of Cash Payments Act* em 1819.

O Brasil, como detentor de jazidas conhecidas, inseriu-se na órbita de interesses dos britânicos, resultando na concessão de dezoito jazidas para empresas estrangeiras pelo Império do Brasil<sup>1</sup>.

A mineração industrial se consolidou, dessa forma, pela implantação de companhias de grande porte, tal qual a *Imperial Brazilian Mining Association* (IBMA) e a *Saint John d'El Rey Mining Limited* (SJRM), em 1824 e 1830 respectivamente. A SJRM, por exemplo, transferiu suas operações para Nova Lima, na mina de Morro Velho, esta considerada um caso de sucesso à época e uma das mais antigas minas ainda em operação.

Apesar do aporte tecnológico e de capitais, os negócios não alcançaram o retorno esperado no final do século XIX, e uma combinação de fatores resultou no declínio da indústria aurífera nacional. Entre os fatores determinantes, destacaram-se:

- i. Concorrência internacional: nesse período ocorreu a corrida do ouro americana, com descobertas relevantes de *Sutter's Mill/Coloma*, Ilha Mórmon, *Weber's Creek*, Mariposa, e *Comstock Lode*, entre Sacramento e Reno, e resultou concorrência e divisão de capitais entre o território brasileiro e o que se tornaria o Estado da Califórnia.
- ii. Limitação tecnológica e de metalurgia: a adoção de processos inadequados ao minério disseminado na rocha *in situ* apresentaram perdas de até 50% no processamento;
- iii. A lavra predatória: os recursos minerais mais “fáceis” de uma determinada jazida eram lavrados antes, inviabilizando parte relevante das reservas da época; e
- iv. Custo da mão-de-obra: a substituição de escravizados por assalariado, dentro do arcabouço da época e com a concorrência internacional, resultou em custos significativos para operação das minas.

**A experiência inglesa na mineração aurífera brasileira permite inferir que a atração isolada de capital estrangeiro, sem coordenação estatal, política industrial ou internalização tecnológica, não é suficiente para promover desenvolvimento nem controle estratégico.**

---

<sup>1</sup> Um marco inicial dessa transição foi a iniciativa do Barão de *Eschwege* que, entre 1817 e 1819, fundou a Sociedade Mineralógica para explorar a Mina da Passagem em Mariana, o primeiro empreendimento de caráter empresarial no país.

Por fim, a despeito da criticidade para economia inglesa, a mineração brasileira ao final do século XIX apresentou decadência por conta de fatores internos e externos, como a possibilidade de substituição de fornecimento de ouro pelas descobertas da região californiana, a obsolescência tecnológica e a gestão inadequada. Esse cenário resultou no que Afonso Pena famosamente denominou como um “cemitério de companhias inglesas”, com apenas duas minas, Morro Velho e Passagem, em operação até o período da República. Ou seja, apenas o aporte de capital não foi suficiente para cobrir os custos inesperados.

Adicionalmente, a gestão financeira que consumia integralmente o capital e as rendas, e a ausência de fundos de reserva deixou as empresas vulneráveis a imprevistos próprios do setor mineral e da economia da época, que resultou na perda de relevância do Brasil no mercado global, preparando o terreno para uma reestruturação baseada em novos marcos regulatórios.

O fracasso da mineração aurífera no século XIX não decorreu exclusivamente da presença do capital estrangeiro, mas da inexistência de uma política mineral e industrial capaz de transformar essa presença em aprendizado, coordenação produtiva e domínio tecnológico.

Essas limitações estruturais ajudam a compreender por que, apenas no século XX, o Brasil passou a tratar os recursos minerais como instrumentos deliberados de política econômica e de soberania nacional.

### **3 AS DOCTRINAS AMERICANAS DE MINERAIS CRÍTICOS E A POSIÇÃO GEOPOLÍTICA DA AMÉRICA LATINA**

Entre os séculos XIX e XX, enquanto as potências europeias disputavam o controle do *heartland* eurasiático, os Estados Unidos buscaram transformar o Hemisfério Ocidental em um espaço econômico protegido pela Doutrina Monroe, reservando os recursos naturais da região para seus empreendimentos futuros. Ou seja, os Estados Unidos consideraram a América Latina como zona de influência “exclusiva” e retaguarda estratégica.

Dessa forma, os EUA tinham a América do Sul como uma fonte de matérias-primas e uma “fortaleza natural” isolada, o que tornava o controle sobre seus minerais um imperativo para a manutenção da sua hegemonia industrial e militar na região marítima do Atlântico e do Pacífico.

Já no período do Estado Novo, o Brasil operou sob uma lógica geopolítica de “equidistância pragmática” em relação a Berlim e Washington, de neutralidade que permitia negociar com ambos para acelerar o processo de industrialização interna.

Antes do início da segunda guerra, Brasil e Alemanha nutriram parceria de trocas comerciais, em que um fornecia bens industriais, bélicos e tecnologia, e o outro **bens estratégicos** como manganês, quartzo e mica (Comércio de Compensação, de moedas inconvertíveis). A dinâmica fez com que a Alemanha se tornasse, em 1938, o segundo parceiro comercial brasileiro, atrás dos EUA.

### **3.1. OS MINERAIS CRÍTICOS (FERRO, MANGANÊS, QUARTZO E MICA) E CRIAÇÃO DA COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL (CSN) E DA VALE**

Para Getúlio Vargas, recursos minerais não eram apenas *commodities* a serem transacionadas com parceiros comerciais. Esses recursos eram concebidos como ativos estratégicos para serem utilizados como moeda de troca na implementação de uma indústria de base nacional, praticamente inexistente à época.

A despeito da boa relação com ambos os polos daquele período, o País utilizou suas reservas minerais como instrumento para contraproposta de industrialização.

O *locus* de tensão e barganha do lado brasileiro foi o projeto de implantação de uma planta siderúrgica de grande porte no território nacional, que serviria como fornecedora de insumo para outros setores.

Dado o interesse alemão em resguardar o fornecimento firme de minério para suas plantas, em 1938, o governo daquele país ofereceu subsídios técnicos e financeiros para a construção dessa grande usina siderúrgica por meio de empresas como *Krupp* e *Stahlunion*.

Uma vez que um lado realizou oferta à Getúlio Vargas, o governo americano foi pressionado a trazer contraproposta, dado o risco geoeconômico de o Brasil se tornar fornecedor cativo para o complexo industrial militar do país europeu.

Se antes a doutrina Monroe consistia na política do *Big Stick*, com intervenção militar mais ostensiva na América Latina, como na independência do Panamá e nas intervenções em Cuba; após a crise econômica de 1929, passou a ter roupagem da política da *Boa Vizinhança*, em sua vertente de diplomacia do dólar, contexto no qual se insere a contraproposta americana ao governo brasileiro.

Após o conselho financeiro da siderúrgica *U.S. Steel* rejeitar o projeto brasileiro por considerar as exigências nacionalistas de Getúlio Vargas prejudiciais ao capital privado, o governo Roosevelt interveio diretamente para neutralizar a influência de Berlim.

Por intermédio do *Export-Import Bank* (Eximbank), o governo dos Estados Unidos estruturou um financiamento estatal direto em condições excepcionais, cujo montante superava os limites legais do banco à época, o que exigiu legislação especial no Congresso norte-americano para viabilizar o aporte.

Tal arranjo geopolítico não apenas assegurou a criação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), em 1941, como também consolidou o Brasil na “vizinhança” de Washington, condicionando o desenvolvimento da indústria de base nacional à órbita de influência aliada em troca do fornecimento prioritário de minerais estratégicos para além do ferro.

A estratégia brasileira para a exportação de ferro foi intrinsecamente vinculada ao projeto de soberania nacional, utilizando a fórmula da troca de minério pela instalação de uma planta siderúrgica de grande porte, e foram materializadas em conjunto com os Acordos de Washington, assinados em março de 1942.

Esses acordos representaram o ponto de ruptura definitiva na política de “equidistância pragmática” de Vargas, com alinhamento político, econômico e militar do Brasil com os Estados Unidos e com o Reino Unido durante a Segunda Guerra Mundial.

Por meio desses tratados, ao Brasil coube fornecer matérias-primas essenciais ao esforço de guerra aliado de forma exclusiva, garantindo o suprimento de materiais então classificados como **estratégicos e críticos**, como o minério de **ferro, manganês, cristais de quartzo, mica, berilo e tantalita**. Em contrapartida, aos Estados Unidos coube disponibilizar créditos via Eximbank destinados ao financiamento de grandes projetos de infraestrutura e indústria de base.

Além da implantação da CSN, esses acordos resolveram o impasse sobre as jazidas da *Itabira Iron Ore Company (IIOC)*, de capital britânico. Devido a negociações dos EUA, o governo do Reino Unido adquiriu os ativos da *IIOC* e os transferiu ao governo brasileiro, além de garantir aporte financeiro para implantação da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) em 1942.

Coube à CVRD explorar e exportar minério de ferro para o mercado aliado, utilizando créditos dos EUA para modernizar a Estrada de Ferro Vitória-Minas e as instalações portuárias necessárias para o escoamento da produção.

Esse período representou exceção relevante na história mineral brasileira, ao demonstrar que recursos minerais podem ser utilizados de forma estratégica como instrumento de barganha geopolítica para a implantação de capacidades industriais domésticas.

Além disso, mostra que minerais críticos não são atributos inerentes aos bens minerais, mas categorias produzidas politicamente conforme os interesses estratégicos dos atores dominantes no sistema internacional.

### **3.2. A COOPERAÇÃO ENTRE GOVERNOS BRASILEIRO E AMERICANO PARA A EXPLORAÇÃO DE MINERAIS CRÍTICOS**

O Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), fundado em 1934, assumiu função executiva de parte dos Acordos de Washington de 1942, no âmbito do assentimento para fornecimento de minerais críticos para indústria bélica americana. O DNPM celebrou convênio com Serviço Geológico Americano (*USGS*), do Departamento do Interior, para mapeamento detalhado do potencial geológico e mineral brasileiro.

O *USGS* proveu corpo técnico para o mapeamento de ocorrências minerais de alta criticidade, em regiões de alto potencial, locais em que a Comissão de Compras Americanas estabeleceu escritórios para aquisição da produção local, como a scheelita e a columbita-tantalita na Região Nordeste, e o manganês da Serra do Navio, no Amapá.

Essa parceria permitiu que o Brasil se tornasse o principal fornecedor mundial de cristais de quartzo para a fabricação de radares e rádios aliados, enquanto as bases aéreas e navais cedidas no Nordeste serviam de apoio logístico vital para o transporte desses recursos e suprimentos militares.

Contudo, o problema central dessa cooperação não residiu na assistência técnica internacional em si, mas na inexistência, à época, de uma definição brasileira autônoma sobre quais minerais deveriam ser priorizados segundo um projeto nacional de desenvolvimento.

### 3.3. A DEFINIÇÃO NORTE-AMERICANA DE MINERAIS CRÍTICOS

O século passado sedimentou a percepção de que nenhuma nação possuiria dentro de seus próprios limites fontes de suprimento suficientes para lhes permitir completa independência mineral ou autossuficiência em matérias-primas. Observou-se, ainda, que a incapacidade de atender adequadamente às demandas minerais associadas à industrialização poderia comprometer o funcionamento das economias nacionais, levando países em processo de industrialização a buscar arranjos com parceiros externos para importação e garantia de suprimento futuro.

Na década de 1930, bens minerais representavam um sexto do total de importação americana. Contudo, 40% eram de minerais estratégicos e 20% era de estanho. Ademais, o latente conflito global impeliu os EUA, por meio de seu Departamento de Guerra (*US Department of War*), a formular uma doutrina de segurança nacional em que insumos minerais fossem classificados conforme sua disponibilidade e essencialidade.

A institucionalização da política de estocagem estratégica dos Estados Unidos ocorreu por meio do *Strategic and Critical Materials Stock Piling Act*, em 1939, após a constatação de que os recursos naturais domésticos eram “deficientes ou insuficientemente desenvolvidos” para suprir as necessidades militares e civis em tempos de emergência nacional.

Sob essa lei, o *National Defense Stockpile* (NDS) foi concebido para reduzir a dependência de fontes estrangeiras e evitar pontos de vulnerabilidade nas cadeias de suprimentos durante conflitos prolongados, ou seja, a falta de suprimento de *commodities*-chave a montante da cadeia industrial bélica.

Ou seja, o Estado americano vislumbrava ocorrer uma possível privação de acesso a recursos vitais, caso o conflito europeu bloqueasse rotas comerciais ou se governos da região fossem cooptados pelo “Comércio de Compensação” alemão.

A doutrina americana então passou a conceber como **materiais estratégicos e críticos** os insumos necessários ao atendimento das demandas militares, industriais e civis essenciais durante uma emergência de defesa, mas que não fossem produzidos internamente em quantidades suficientes.

A taxonomia de classificação estabelecida pelo Departamento de Guerra, na década de 1930, organizou esses materiais em três categorias principais que ainda orientam a lógica do planejamento governamental.

Essas três categorias foram assim detalhadas por Moraes (1940):

- i. Os **materiais estratégicos** representavam os bens minerais essenciais à defesa nacional que, em tempo de guerra, tivesse o suprimento total ou majoritário dependente da importação, cujos estoques domésticos não fossem adequados à demanda e com conservação e distribuição que demandassem medidas específicas por parte do governo. Foram classificados como estratégicos: manganês, níquel, cromo, tungstênio, ferro-ligas, estanho, alumínio, mercúrio, platina, antimônio e mica.
- ii. Os **minerais críticos** eram aqueles essenciais à defesa nacional cuja produção em tempo de guerra pudesse constituir problemas, em volumes que exigissem complementação externa para sustentar mobilização de guerra; mas são considerados menos sérios do que os estratégicos e possuem menor grau de indispensabilidade, embora exijam algum grau de controle de conservação e distribuição pelo governo. Foram classificados como críticos: criolita, fluorita, grafita, platina, estanho, asbesto, cádmio, titânio e vanádio.
- iii. Os **materiais essenciais** foram aqueles sob monitoramento constante para possível reclassificação em caso de escassez tecnológica ou de mercado.

Por meio dessa classificação, o governo Roosevelt implementou a “Política da Boa Vizinhança” supracitada, tendo na América Latina uma zona econômica “protegida” e uma “fortaleza natural” de matérias-primas. Reservava-se, ainda o subsolo da região para garantir a hegemonia industrial norte-americana contra as potências rivais.

Dessa forma, a “boa vizinhança” compreendia a cooperação técnica entre entidades públicas (e privadas) dos países envolvidos, o fomento à pesquisa geológica auxiliada por corpo técnico com visão norte-americana, e a cooperação para o desenvolvimento de parques industriais em contrapartidas.

O controle de mercado exercido pelos americanos sobre minerais estratégicos ocorreu, inicialmente, por agências estatais e contratos de exclusividade que visavam assegurar o suprimento para sua indústria bélica.

O governo Roosevelt utilizou a ***Metals Reserve Company (MRC)*** como braço comercial para adquirir integralmente excedentes produtivos brasileiros que o setor privado norte-americano não pudesse absorver, garantindo preços estáveis e, simultaneamente, o desabastecimento das potências do Eixo.

Além da compra direta, os Estados Unidos exerceram influência por meio da diplomacia do dólar e do financiamento de infraestrutura essencial, como o caso supramencionado da CSN e da Vale, que impediram que o Brasil se tornasse um “apêndice” industrial da Alemanha.

Esse arranjo vinculava o desenvolvimento da indústria de base nacional ao fornecimento prioritário e exclusivo de minerais estratégicos para o esforço de guerra aliado, consolidando o Brasil no perímetro geoeconômico de Washington.

A presença de centenas de técnicos e geólogos norte-americanos no território nacional servia não apenas como assistência científica, mas como meio de agenciar a exploração, de forma a alinhar a produção local às necessidades industriais dos Estados Unidos.

Esse arcabouço de relações internacionais também foi incorporado e adaptado à concepção brasileira, e passou a influenciar a execução da política mineral brasileira a partir de 1942.

#### **4 O DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA MINERAL NO PERÍODO PÓS 1942**

O desenvolvimento da política mineral brasileira no século XX foi pautado pela transição de um regime de propriedade privada do subsolo para a dominação estatal.

A Constituição do Brasil de 1934 e o Código de Minas (Decreto nº 24.642, de 10 de julho de 1934) estabeleceram a separação entre a propriedade do solo e do subsolo, e a nacionalização das riquezas minerais, com a exploração sob autorização do Governo Federal, e a inserção do papel de Estado-empresário em setores estratégicos.

O Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de março de 1940, que estabeleceu o novo Código de Minas, aumentou o papel do governo central na mineração, restringindo o direito de lavra a brasileiros ou empresas formadas por sócios nacionais<sup>2</sup>.

O referido Código de Minas aumentou a fiscalização governamental sobre lavras minerais, na medida em que permitiu a incorporação de jazidas ao domínio

---

<sup>2</sup> O protagonismo de Juarez Távora foi decisivo nesse processo. Como ministro e militar influente, defendeu o controle estatal sobre recursos minerais como forma de garantir que os lucros e o desenvolvimento industrial permanecessem no País.

da União para fins de defesa nacional e mobilização industrial em tempos de guerra, bem como permitiu a implementação dos acordos Brasil-EUA supracitados.

Destaca-se que esse regramento foi emanado sob influência da *Stockpile Policy*, a partir da década de 1940, quando o Brasil adotou critérios similares para inventariar as jazidas nacionais. Dessa forma, **os minerais críticos e estratégicos para o Brasil** foram definidos como **os minerais que eram necessários à “Nação amiga” para o esforço de guerra aliado**<sup>3</sup>. Na lista brasileira estavam inseridos os minerais como cobre, zinco, chumbo, manganês, mica e cristais de quartzo, fundamentais para a indústria bélica e de comunicações norte-americana.

O Diretor-Geral do DNPM observou que, para diversos desses itens, como mica e manganês, o Brasil possuía reservas que excediam vastamente as necessidades nacionais imediatas, sendo exploradas quase exclusivamente para exportação rumo ao mercado estadunidense.

O caso mais emblemático foi o do quartzo, do qual o Brasil detinha 95% da produção mundial e que era vital para a fabricação de rádios e sonares militares.

Após o fim da Segunda Guerra Mundial, em 1945, a economia mineral brasileira mudou de um modelo de provedor de minerais para o esforço de guerra aliado para um nacional-desenvolvimentismo voltado à industrialização interna.

Com a queda no valor das exportações de minerais, a produção foi direcionada para o mercado doméstico e para expansão de indústrias de base que demandavam insumos minerais em larga escala. Esses insumos passaram a ser tratados como ativos para superar a estrutura econômica arcaica e promover a soberania industrial e a independência econômica.

Nesse sentido, houve a campanha “O Petróleo é Nosso”, em busca da autossuficiência energética, e a criação da Petrobras, com a Lei nº 2.003, de 3 de outubro de 1953, para exercer o monopólio pela União em hidrocarbonetos.

---

<sup>3</sup> Tais definições foram externadas pelo Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) Luciano Jacques de Moraes.

Dentro do novo paradigma, o DNPM redirecionou esforços e executou levantamentos aerogeofísicos e geológicos regionais para busca de novos alvos e jazidas.

As duas décadas seguintes (1950 e 1960) foram marcadas por aperfeiçoamentos no que seria a definição de minerais “estratégicos” do Brasil. Uma revisão crítica da época apontou que, no período da guerra, o Brasil havia classificado como estratégicos os minerais alinhados às carências da indústria dos Estados Unidos em vez daqueles necessários ao desenvolvimento brasileiro.

Como resultado, foi promulgado o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, o Código de Minas vigente, e o Decreto-Lei nº 764, de 15 de agosto de 1969, para criação da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). O primeiro buscou dinamizar o setor, mantendo a propriedade da União, mas introduziu o direito de prioridade e regimes de concessão mais flexíveis para atrair investimentos, enquanto o segundo buscou impulsionar a pesquisa mineral, o mapeamento geológico e o desenvolvimento econômico mineral do País.

Precedendo a nova política de pesquisa mineral, ficou claro o que foi classificado pela CPRM como uma “aprendizagem errônea” por parte dos técnicos brasileiros: a cooperação técnica entre o DNPM e o USGS teve foco na pesquisa mineral no Brasil para suprir as deficiências da indústria de Washington, e não necessariamente as carências do desenvolvimento industrial brasileiro.

Os técnicos do USGS mapearam o território nacional em busca de minerais como a tantalita, o berilo e a scheelita, levando os especialistas brasileiros a chamarem de “estratégicos” os minerais que faltavam aos Estados Unidos, deixando o Brasil como retaguarda logística e mineral do Hemisfério Ocidental durante a guerra.

Já sob a influência de militares, a política mineral foi reorientada para priorizar materiais com oferta interna deficiente, como o carvão metalúrgico, o cobre e o urânio, visando reduzir a vulnerabilidade externa da base industrial de defesa.

Dessa forma, conforme Rocha (1973), surge novo conceito de minerais críticos como sendo aqueles **com oferta interna deficiente**, ou cujo objetivo seja reduzir a **vulnerabilidade externa** da **base industrial de defesa**, abaixo descrito.

Para fins militares, **materiais estratégicos** eram aqueles que, dada a necessidade de sua utilização para empreender uma ação estratégica, e em face das condições de acessibilidade e conjunturas geopolíticas, exigiam medidas especiais para sua obtenção, produção ou comércio.

Os **materiais críticos** eram aqueles para os quais ocorria dificuldade de obtenção na qualidade e quantidade desejadas, devido à carência nos mercados ou dificuldade de acesso às fontes de suprimento.

Os **materiais essenciais**, por sua vez, foram aqueles indispensáveis ao processo evolutivo do País e aos imperativos de segurança nacional.

Então, a nova política minerária brasileira representou uma ruptura com o modelo da década de 1940, influenciado pelos EUA na Segunda Guerra Mundial, para, na década de 1960, privilegiar a soberania nacional com bases econômicas.

Outro marco relevante foi a elaboração do Plano Mestre Decenal para Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil (1965-1974), que buscou consolidar os esforços do Governo Federal em pesquisa e lavra mineral para promoção do desenvolvimento nacional. O ponto central dele, em termos de política minerária, foi a transição da fase de produção de bens de consumo para uma fase de produção interna de matérias-primas e produtos semimanufaturados.

O desafio da época se baseava **na rigidez na pauta de importações** e de seu agravamento por conta de **gastos relevantes para aquisição de minerais básicos essenciais** às plantas e à infraestrutura de energia. Em 1963, cerca de quarenta itens representaram dispêndio de US\$ 200 milhões. Entre 1965 e 1968, dez bens minerais alcançaram US\$ 486 milhões de gastos, foram eles:

- i. Cobre (US\$ 117,6 milhões);
- ii. Fósforo (US\$ 68,9 milhões);
- iii. Alumínio (US\$ 57,5 milhões);
- iv. Zinco (US\$ 56,7 milhões);
- v. Potássio (US\$ 45,3 milhões);
- vi. Níquel (US\$ 33,5 milhões);
- vii. Crisotila (Amianto) (US\$ 29,8 milhões);
- viii. Enxofre (US\$ 28,9 milhões);
- ix. Estanho (US\$ 27,6 milhões);
- x. Titânio (US\$ 21,0 milhões).

A seleção desses minerais foi pautada no estrangulamento que causavam ao desenvolvimento industrial. O cobre, principal gasto na importação, era vital para a expansão da rede elétrica e do setor bélico, com a produção nacional suprimindo apenas 6% do consumo em 1963. Fósforo e potássio, por sua vez, eram prioridades por conta do setor agrícola e da segurança alimentar, dependentes de insumos externos.

Para o DNPM, na década em questão, a classificação dos minerais possuía 33 matérias-primas carentes (criticidade econômica), 9 suficientes, e 13 abundantes, conforme quadro 1 abaixo:

QUADRO 1 – PRINCIPAIS BENS MINERAIS NO BRASIL

Carentes ou deficientes			Suficientes	Abundantes
Água subterrânea	Crisotila	Nitratos	Argilas	Berilo
Antimônio	Cromo	Ouro	Barita	Calcários
Arsênio	Diatomita	Petróleo	Bauxita	Cristal de rocha
Apatita	Enxofre	Piritas	Caulim	Ferro
Bismuto	Estanho	Prata	Granada	Gipsita
Boro	Fluorita	Platina	Mica	Ilmenita
Bentonita	Grafita	Potássio	Níquel	Magnesita
Bromo	Gás natural	Rutilo	Talco	Manganês
Cobalto	Hélio	Sal-gema	Tungstênio	Nióbio-tantalatos
Carvão	Iodo	Sílex		Pedras preciosas
Chumbo	Lítio	Urânio		Terras raras
Cobre	Mercúrio	Vanádio		Tório
Coríndon	Molibdênio	Zinco		Zircônio

Fonte: Plano Mestre para Avaliação de Recursos Minerais 1965-1974, DNPM 1967.

Dessa forma, sob gestão do DNPM, o plano mestre buscou orientar a política mineral na década seguinte, buscando o desenvolvimento da indústria de base, a substituição da importação de bens minerais a partir do mapeamento de carências, deficiências e de bens cuja exportação permitisse equilíbrio do balanço de pagamentos.

Foi na década de 1970, portanto, que se consolidou uma estratégia mais sólida sobre os recursos minerais em território nacional, **definindo minerais críticos – cuja obtenção é dificultada por questões de mercado ou de acesso – e estratégicos, sujeitos a medidas especiais de aquisição e produção pelo Estado devido a questões geopolíticas e econômicas.**

O impacto dos choques do petróleo serviu como um divisor de águas, elevando o petróleo ao posto de “**mineral estratégico número 1**” e forçando o redirecionamento das verbas de pesquisa para o setor energético para mitigar a extrema vulnerabilidade externa.

Nesse contexto, a CPRM tornou-se ator importante, uma vez que passou a funcionar como *locus* responsável pela pesquisa mineral sob supervisão governamental, especialmente frente ao diagnóstico de impacto de determinados bens minerais na economia nacional, e como instrumento de fomento, dado que ela passou a financiar programas de pesquisa de empresas privadas. Foram concedidos cerca de Cr\$ 40 milhões para este fim até meados de 1973, de forma isolada ou em conjunto com o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico (BNDE, à época), e com a Superintendência do Desenvolvimento do nordeste (SUDENE).

Essas frentes de trabalho focaram na redução da vulnerabilidade nacional, priorizando a prospecção de urânio para o programa nuclear (cuja execução integral passou à CPRM em 1970); a pesquisa de carvão mineral nas bacias sedimentares do Sul e do Parnaíba como alternativa aos hidrocarbonetos; e a avaliação de jazidas de bens minerais críticos como cobre, ouro, fluorita, monazita, ilmenita e zircão.

## **5 A CRISE DE 80 E AS CONSEQUÊNCIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR DE MINERAIS CRÍTICOS**

A partir de 1980, a década perdida, o conceito de criticidade mineral consolidou-se na análise da vulnerabilidade do suprimento. Ela marcou os limites do modelo de independência mineral “absoluta”, que buscava a autossuficiência total na extensa pauta de insumos minerais utilizados na cadeia industrial nacional.

Esse período consolidou o entendimento de que tal autossuficiência era economicamente inviável e conceitualmente inadequada, deslocando o foco da política mineral para a gestão de riscos e vulnerabilidades.

A crise econômica que assolou diversas economias do mundo permitiu inferir que nenhum país, por mais rico que fosse em recursos minerais, poderia se abastecer dos bens minerais necessários para uma estrutura industrial moderna apenas com a produção interna, o que teve reflexo no agravamento do balanço de

pagamentos. No Brasil, se materializou pela forma déficit comercial do setor mineral. Como exemplo, a despeito da produção nacional mineral relevante, de US\$ 7,2 bilhões, o país exportava US\$ 5,5 bilhões e importava US\$ 9,7 bilhões, representando grau de dependência externa da ordem de 0,85 (importação *versus* consumo aparente).

Dessa forma, a conceito de criticidade ou estratégico foi aperfeiçoado, e a classificação passou a ser definida pela **combinação de dois fatores: a importância vital para a economia (aspecto crítico) e o risco de interrupção do suprimento (aspecto estratégico)**. A principal consequência foi o redirecionamento dos instrumentos de ação governamental para focar na mitigação de riscos externos.

Se, na década de 1960, se buscava a descoberta a qualquer custo, na de 1980 se priorizou a diversificação das fontes de importação, desenvolvimento de tecnologias de substituição e o incentivo à conservação e reciclagem de metais para reduzir o consumo de bens primários importados.

A crise forçou o **entendimento** de que **a pesquisa mineral deveria ser seletiva**, focando em **depósitos** que pudessem **efetivamente reduzir a vulnerabilidade** do País em insumos onde **a dependência era superior a 75%**, como no caso do potássio, enxofre e lítio.

A implementação de programas de estocagem de minerais estratégicos, conhecidos como *stockpiles*, fundamentou-se na proteção contra interrupções no fluxo de abastecimento, que poderiam ser causadas por cartéis, embargos, instabilidade política externa ou conflitos armados.

Isso não representou simples emulação de modelos estrangeiros, mas a adaptação seletiva de instrumentos compatíveis com as restrições fiscais e institucionais brasileiras.

O modelo de estoques reguladores que influenciaram as discussões brasileiras foram principalmente o dos Estados Unidos, da França e do Japão. Esses países eram exemplos de como mitigar a vulnerabilidade externa e proteger a economia contra interrupções no abastecimento mineral.

O mais conhecido é aquele implementado pelos Estados Unidos, detentor do maior inventário de materiais estocados no Ocidente e com itens classificados desde a Primeira Guerra Mundial.

O modelo americano serviu de referência pela sua estrutura administrativa complexa, envolvendo órgãos governamentais para determinação de metas de “essencialidade” para a gestão física (compra e venda) dos materiais, visando manter suprimentos para períodos mínimos de três anos de emergência.

O modelo francês trazia eficácia em manter estoques equivalentes a dois meses de consumo para materiais com abastecimento vulnerável, operando por meio de organismo oficial com participação pública e privada: o GIRM (*Groupement d'Importation et de Repartition des Métaux*).

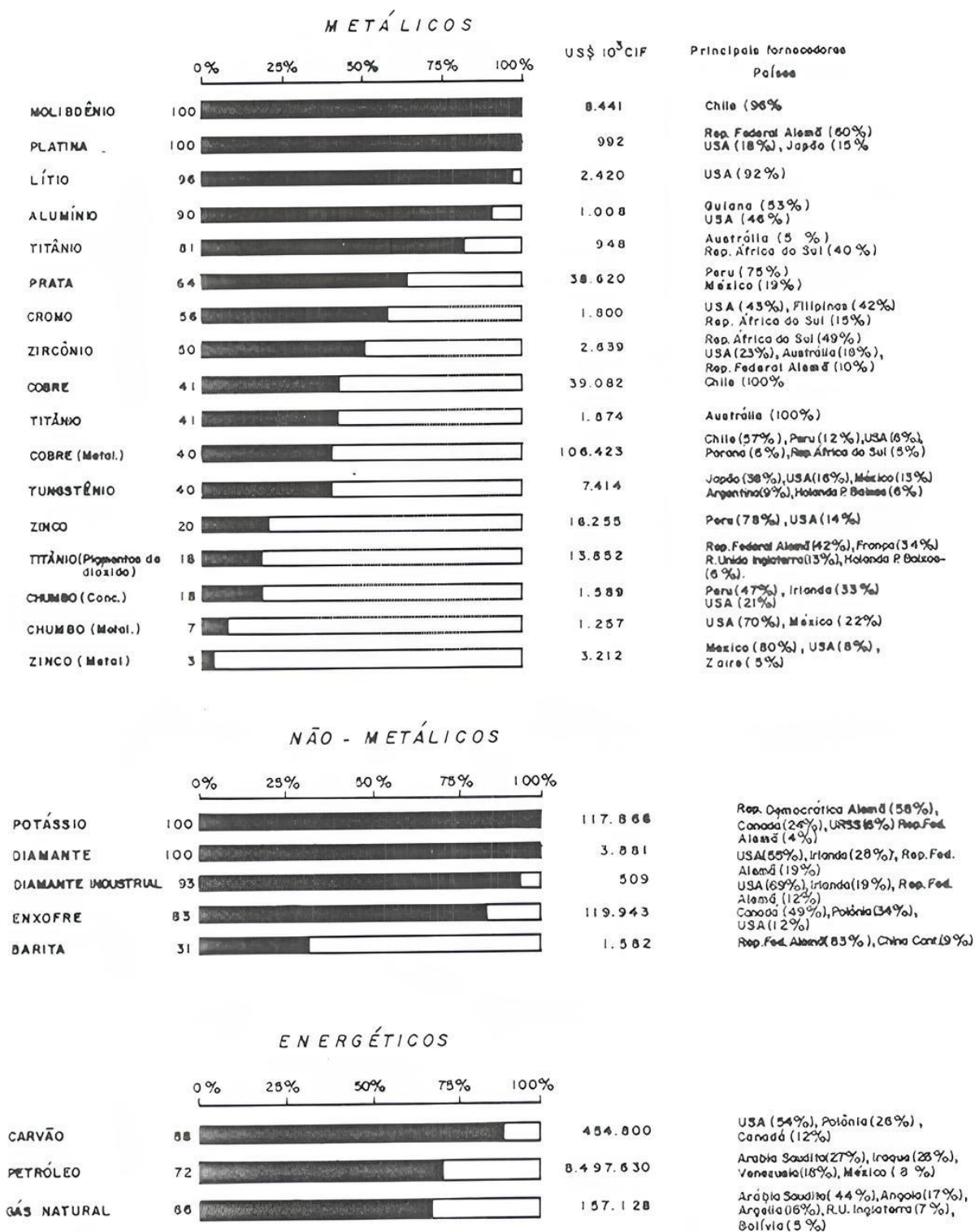
A influência japonesa reside no seu modelo descentralizado. O governo *per se* não possuía estocagem, porém, por meio de subsídios a associações privadas de estocagem de minerais e metais realizava sua política setorial, via associações como a *Metal Mining Agency of Japan* (MMAJ), que utiliza recursos bancários pagos pelas entidades para manter as quantidades definidas como reserva governamental.

Ainda sobre o novo paradigma de mitigação de riscos, buscou-se desenvolver instrumentos para amortecimento de crises de curto prazo. Os dois modelos básicos de estocagem:

- i. estoque governamental, voltados para emergências de médio e longo prazo; e
- ii. estoque comercial, em que o governo incentivava empresas privadas para fins de atendimento a necessidades de curto e médio prazo.

O Brasil, naquela época, apresentava lista de minerais críticos diferente daquela de 1960, conforme quadro 2 abaixo, com coeficiente de dependência externa entre 3% e 100%:

QUADRO 2 – COEFICIENTE DE DEPENDÊNCIA EXTERNA EM 1983.



Fonte: Minerais Estratégicos. Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia, 1984.

Essa visão permitia que o Brasil considerasse para estocagem minerais que, apesar de abundantes internamente, possuísem alta importância econômica e vulnerabilidade de mercado.

A mineração consolidou-se, portanto, como um dos pilares da Estratégia Nacional ao integrar o desenvolvimento econômico com a segurança do país: conceitos interdependentes, simétricos e recíprocos. Assim, estabeleceu-se mútua causalidade em que o crescimento industrial não poderia ocorrer sem a garantia de suprimento de insumos vitais (críticos), e a segurança nacional estaria comprometida se o País permanecesse vulnerável a interrupções externas (estratégicas).

A dependência externa passou a ser tratada como variável estratégica mensurável, incorporando critérios econômicos, cambiais e logísticos à definição de criticidade.

Essa mudança conceitual preparou o terreno para os debates institucionais do período pós-1988, quando a política mineral passou a conviver com restrições fiscais, abertura econômica e novas demandas regulatórias.

## **6 REFORMAS DA DÉCADA DE 90 ATÉ O PRESENTE**

A promulgação da Constituição Federal de 1988 (CF/88) representou um ponto de ruptura com o nacionalismo estatizante das décadas anteriores e trouxe inovações fundamentais, como a elevação do município a ente federado com autonomia política e administrativa, e a instituição da **Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM)**, com a consequente extinção do Imposto Único sobre Minerais (IUM).

No entanto, a Carta Magna originalmente impôs restrições à participação de capital externo, de maneira que estabeleceu que o direito de pesquisa e lavra de recursos minerais fosse concedido apenas a brasileiros ou empresas brasileiras de capital nacional. Na prática, empresas estrangeiras só poderiam manter atividades se verticalizassem suas operações para consumo próprio e abdicassem da maioria do capital votante.

Essa incerteza jurídica, somada à crise fiscal da “década perdida” e aos baixos preços das *commodities*, resultou em uma queda nos investimentos em pesquisa mineral, que recuaram de uma média anual de US\$ 47 milhões, entre 1978 e 1985, para US\$ 13 milhões, entre 1990 e 1994 (Andrade, M.L.A *et. al.*, 1996).

In: Araujo & Ferreira, 2016). Durante esse intervalo, o Estado também iniciou o desinvestimento no setor siderúrgico, realizando leilões de controle acionário via BNDES.

A transição para um novo paradigma ocorreu com a **Emenda nº 6 de 1995 à CF**, que restabeleceu a isonomia legal ao permitir investimentos internacionais na pesquisa e lavra mineral sob as leis brasileiras. Esse marco foi acompanhado pela Lei nº 9.314, de 1996, que buscou desburocratizar os procedimentos de outorga de direitos minerários pelo DNPM, bem como buscou transformar o Estado de agente econômico direto para **regulador**, culminando na privatização da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) em 1997.

A liberalização do setor mineral ampliou a eficiência econômica e atraiu investimentos, mas não foi acompanhada pela formulação de uma política mineral estratégica capaz de orientar prioridades nacionais de longo prazo. Também contribuiu para o enfraquecimento da capacidade estatal de planejar o setor mineral, sem que isso decorresse de uma decisão explícita de abandono da estratégia nacional.

Este período coincidiu com o advento do “efeito China”, que gerou um expressivo aumento na demanda global e nos preços das *commodities* minerais. Simultaneamente, a legislação ambiental se consolidou como ponto central da atividade, tornando obrigatórios o Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para a concessão de lavra.

No plano internacional, as décadas de 1990 e 2000, viram uma mudança na mentalidade de defesa dos EUA e, após o fim da Guerra Fria, houve um período de liquidação de estoques do *National Defense Stockpile* (NDS), conhecido como o “dividendo da paz”.

Contudo, no final da década de 2000, essa política começou a ser revertida em direção a uma “estocagem realista”, motivada pela competição entre grandes potências e pela percepção de que a dependência de fontes estrangeiras – especialmente a chinesa, que dominava o suprimento de mais de 20 materiais essenciais – representava um risco à base industrial de defesa.

Na política externa, o Brasil passou a enfatizar a soberania energética e a integração da infraestrutura sul-americana via organismos como a UNASUL.

A descoberta das reservas de petróleo na camada **pré-sal, em 2006**, reinseriu o Brasil no mapa geopolítico global, motivando discussões sobre o controle estratégico dos recursos naturais e a reativação da IV Frota dos EUA para o patrulhamento do Atlântico Sul.

Esse cenário reacendeu o debate sobre o aumento da participação estatal nos lucros da mineração (*government take*) e a necessidade de fortalecer as agências reguladoras.

Além disso, o Poder Executivo buscou aperfeiçoar o arcabouço legal e institucional, por meio do **Projeto de Lei nº 5.807, de 2013**.

Ao longo do debate da proposta legislativa, houve maior complexidade entre visões da política mineral nacional e sobre a intervenção pública, com o Ministério de Minas e Energia e o DNPM alterando discricionariamente a condução dos processos minerários, o que gerou um hiato na concessão de novos títulos e “esterilizou” a prospecção mineral no país.

Esse período evidenciou a incapacidade do Estado de traduzir reformas institucionais em uma visão estratégica coerente sobre o papel dos recursos minerais no desenvolvimento nacional.

Apenas no período pós 2017 houve aperfeiçoamento relevante, por meio das Medidas Provisórias nº 789, 790 e 791, resultando em duas novas leis para a criação da Agência Nacional de Mineração (ANM), em substituição ao DNPM, e para revisão dos percentuais e do procedimento de cálculo da CFEM.

Entretanto, no campo de discussão sobre minerais críticos e estratégicos voltados às demandas do século atual, pouco se avançou, e os aprendizados pretéritos foram deixados à largo da esfera decisória.

## **7 UMA PROPOSTA DE MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS PARA O BRASIL**

As experiências analisadas até aqui não oferecem um modelo a ser replicado, mas um conjunto de alertas institucionais. A definição contemporânea de minerais críticos e estratégicos deve dialogar com essas lições, sem reproduzir dependências conceituais do passado.

A definição de minerais críticos e estratégicos no contexto brasileiro deve partir do reconhecimento de que a criticidade mineral não é um atributo fixo ou

absoluto, **mas uma construção resultante da interação entre experiências passadas e perspectivas futuras em termos econômicos, tecnológicos e geopolíticas.**

Apresentamos que diferentes minerais assumiram centralidade estratégica em distintos momentos do desenvolvimento nacional, a depender do padrão industrial, da inserção internacional do País e das tecnologias dominantes em cada período histórico.

Esse aprendizado histórico é essencial para evitar a transposição de modelos conceituais do passado, ou mesmo estrangeiros, e para alinhar a política mineral aos objetivos nacionais de desenvolvimento, soberania e segurança econômica, especialmente no contexto contemporâneo da transição energética e da economia de baixo carbono.

Tais discussões ocorrem pelo fato de a disponibilidade de certos recursos minerais poderem determinar novos modelos de desenvolvimento para cada país, dentro de seus contextos.

Nesse caminho, tanto o Poder Legislativo quanto o Poder Executivo têm debatido formas de garantir mecanismos robustos capazes de promover a participação brasileira no crescente mercado dessas *commodities*, de assegurar o suprimento da demanda interna e, ainda, de garantir a resiliência do parque industrial nacional frente aos desafios da dependência de importação de bens minerais, quer seja pela inexistência de capacidade produtiva nacional, quer seja pela necessidade de suprir cadeias essenciais à economia do País.

Essa preocupação brasileira insere-se em um quadro conceitual mais amplo, partilhado pela América Latina, que predominantemente enxerga os minerais críticos e estratégicos por meio de três lentes interconectadas: os imperativos da transição energética, o valor geopolítico e as oportunidades de desenvolvimento industrial e soberania tecnológica<sup>4</sup>

A conceituação sobre o tema na nossa literatura acadêmica vincula os minerais críticos diretamente à mudança climática global, à economia de baixo carbono necessária ao seu enfrentamento e, por consequência, aos mecanismos de inserção de novas energias renováveis, de descarbonização de setores industriais, e de eletrificação do uso final (Dufey *et al.*, 2023; Ibarra *et al.*, 2024; Bezerra *et*

---

<sup>4</sup> Conforme interpretação em Lara-Rodrigues *et al.*, 2018; Ibarra *et al.*, 2022; Bezerra *et al.*, 2025.

*al.*, 2025). Tais recursos são “essenciais para a transição energética e as tecnologias limpas”, posicionando as regiões latino-americanas com reservas minerais a elas vinculadas: ativos estratégicos no esforço global de descarbonização (Ibarra, 2024).

No Brasil, os minerais críticos podem ser considerados aqueles essenciais para tecnologias de baixo carbono, impulsionadas pela transição energética global (Lara-Rodrigues *et al.*, 2018; Obaya, 2022). Esse enquadramento enfatiza o papel potencial da região como fornecedora-chave na transição energética global, mas também suscita questionamentos sobre se a América Latina permanecerá como mera exportadora de matérias-primas ou se desenvolverá cadeias produtivas domésticas e capacidades tecnológicas próprias.

Um segundo tema de destaque é a relevância geopolítica dos recursos minerais. As mudanças nas matrizes econômicas esperadas no futuro próximo destinam atenção a estratégia de acesso a recursos à montante da cadeia, que podem “sufocar” o processo produtivo. Essa abordagem geopolítica reflete a experiência histórica da América Latina e do Brasil – marcada pelo extrativismo mineral e pela dependência de determinados mercados consumidores –, bem como as preocupações contemporâneas quanto à influência chinesa e estadunidense em seus setores minerais (Klinger, 2015; Ufimtseva *et al.*, 2024).

Tal qual no período da Segunda Guerra Mundial, a dependência dos Estados Unidos em relação aos minerais provenientes da América Latina gera vulnerabilidades ao governo americano e, ao mesmo tempo, oferece oportunidades estratégicas para a região. Isso porque as parcerias e os *enforcements* pelo lado norte do continente podem contrabalancear as decisões tomadas pelo lado sul, e afugentá-los para outras parcerias, como a chinesa atualmente, ou a alemã, naquele período.

As relações entre países ou blocos, ou seja, Brasil-EUA, Brasil-China, Brasil-BRICS, ou Mercosul-UE, alteram as regras a serem seguidas pelas empresas atuantes em seus territórios quanto às perspectivas de pesquisa e lavra mineral, inclusive, tendo a inação como um dos ponderadores.

Uma terceira vertente conceitual enfatiza os minerais críticos como plataformas para o aprimoramento industrial, para o desenvolvimento tecnológico e para a integração das cadeias de elevado valor agregado à economia no longo prazo (Lara-Rodrigues, 2018; Obaya, 2022).

Na América Latina, países como Argentina, Bolívia e Chile enxergam o lítio “como uma plataforma para desenvolver capacidades tecnológicas e produtivas locais” (Obaya, 2022). Essa perspectiva vai além do simples nacionalismo de recursos para considerar como as dotações minerais podem catalisar transformação econômica mais ampla, não somente no caso do lítio, mas também do cobre, de terras raras, ou de nióbio (Oliveira *et al.*, 2025). O desafio está em tentar escapar da etapa de mera exportação de matérias-primas para desenvolver capacidades mais a jusante, de processamento e de manufatura.

### 7.1. DEFINIÇÃO DE MINERAIS CRÍTICOS

Para o Brasil, **minerais críticos** são conceituados como aqueles cuja disponibilidade seja insuficiente, instável ou vulnerável por questões de deficiência de produção interna, de elevada dependência de importações, ou de concentração geográfica do fornecimento externo, de riscos geopolíticos, e de restrições de mercado ou gargalos tecnológicos e, com isso, podem representar risco à economia nacional.

Essa condição de criticidade se manifesta, em especial, quando a indisponibilidade do insumo compromete a implantação, a operação ou a expansão de cadeias produtivas essenciais ao desenvolvimento do país, com destaque para aquelas associadas à transição energética, à descarbonização industrial, à eletrificação do consumo final, às tecnologias de baixo carbono e, notadamente, aos setores do agronegócio e da industrial nacional.

A caracterização como mineral crítico está, portanto, na combinação de três elementos principais:

- i. a sua importância econômica e tecnológica para setores estratégicos da economia nacional;
- ii. o grau de vulnerabilidade do suprimento, considerando riscos internos e externos, no curto e no longo prazo; e
- iii. a capacidade do país de mitigar esses riscos por meio de substituição, de reciclagem, de diversificação de fornecedores ou desenvolvimento tecnológico.

Nesse sentido, a criticidade não se confunde com complexidade de prospecção geológica ou limitação tecnológica, ou inexistência no território nacional, podendo abranger bens abundantes internamente, mas sujeitos a falhas de mercado, instabilidades logísticas ou dependência tecnológica.

Os casos mais relevantes ao longo das últimas décadas estão no fornecimento de fertilizantes (N, P, K e S), que, a despeito dos investimentos realizados, permanece a dependência da importação concentrada em poucos agentes externos; e na importação de cobre e urânio, mesmo sendo setores com capacidade de expansão a partir de reformas pontuais na legislação vigente.

## **7.2. DEFINIÇÃO DE MINERAIS ESTRATÉGICOS**

**Minerais estratégicos** são aqueles que, independentemente da condição de oferta interna – carentes, suficientes ou abundantes –, possuem relevância estrutural para os objetivos de soberania nacional e defesa, de segurança econômica, de autonomia tecnológica, de política externa ou desenvolvimento industrial de longo prazo.

Essa relevância justifica a adoção de medidas especiais de planejamento, regulação, coordenação estatal ou atuação direta do poder público ao longo de sua cadeia produtiva, incluindo pesquisa, lavra, beneficiamento, industrialização e comércio exterior. A estratégia associada a esses minerais decorre de decisão explícita de Estado, e não exclusivamente de critérios de mercado.

Conforme a análise do caso brasileiro, minerais estratégicos podem incluir insumos cuja abundância interna representa vantagem geoeconômica e um instrumento de política industrial, bem como aqueles cujo controle ou direcionamento da produção é essencial para projetos nacionais de longo prazo, como ocorreu com o ferro, o petróleo, o urânio, o nióbio e, mais recentemente, minerais associados às tecnologias de transição energética.

## **7.3. DEFINIÇÃO DE MINERAIS CRÍTICOS ESSENCIAIS PARA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA**

**Minerais críticos essenciais para transição energética** são aqueles bens minerais indispensáveis à viabilização tecnológica, econômica e material de sistemas energéticos de baixo carbono. Incluem-se nessa categoria os insumos necessários à geração de energia, ao armazenamento, à expansão e modernização

das redes elétricas, à eletrificação do uso final e do setor de transporte, à eficiência energética e à descarbonização de setores industriais *hard-to-abate*. Dessa forma, consiste em uma categoria de natureza funcional e tecnológica, que não se confunde automaticamente com criticidade ou estratégia.

Um mineral essencial para a transição energética pode não ser crítico em determinado momento, caso o suprimento seja seguro e diversificado, ou pode não ser estratégico se não houver decisão política associada ao seu uso como alavanca de desenvolvimento nacional.

Ainda assim, esse conceito funciona como base analítica para a avaliação dinâmica de criticidade e de estratégia, acompanhando a evolução tecnológica e o avanço das políticas climáticas e energéticas.

## **8 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A trajetória da política mineral brasileira mostra que a definição de minerais críticos e estratégicos esteve intrinsecamente vinculada ao padrão de desenvolvimento econômico, ao contexto geopolítico internacional e às tecnologias dominantes em cada período.

Desde o período colonial, a criticidade mineral no Brasil foi determinada menos por necessidades internas e mais pela inserção subordinada do território às demandas externas das potências hegemônicas, como evidenciado pelo papel do ouro no século XVIII, cuja extração foi estruturada para atender aos interesses fiscais e financeiros da Coroa Portuguesa e, indiretamente, da economia inglesa.

Nesse período, o ouro constituiu o principal mineral crítico, não por sua escassez interna, mas por sua centralidade para o equilíbrio monetário europeu, revelando desde cedo uma lógica extrativa dissociada de um projeto nacional de desenvolvimento.

No século XIX, a transição da mineração artesanal para a mineração industrial aprofundou a dependência externa, agora sob a liderança do capital britânico. A atuação de empresas inglesas ilustra uma fase em que o Brasil detinha os recursos minerais, mas não o capital, a tecnologia ou o controle estratégico sobre a produção.

O ouro permaneceu como mineral de elevada criticidade no plano internacional, mas a incapacidade de internalizar os benefícios econômicos e

tecnológicos dessa atividade resultou em decadência do setor e na perda de relevância do país no mercado global, oferecendo uma **lição negativa clara sobre os limites de um modelo baseado exclusivamente na atração de capital estrangeiro sem coordenação estatal e sem política industrial associada.**

A partir da década de 1930, no contexto das tensões que antecederam a Segunda Guerra Mundial, o conceito de minerais críticos e estratégicos assumiu feição explicitamente geopolítica e bélica. Minerais como ferro, manganês, quartzo, mica, berilo e tantalita tornaram-se centrais não apenas para a economia brasileira, mas para o esforço industrial e militar de potências estrangeiras.

A relação do Brasil com a Alemanha e, posteriormente, com os Estados Unidos evidenciou que os minerais passaram a ser utilizados como instrumentos de barganha política.

A criação da CSN e da Vale, viabilizada por acordos com os Estados Unidos, representa uma das lições positivas mais relevantes da história mineral brasileira: **a utilização estratégica dos recursos minerais como moeda de troca para a implantação de infraestrutura industrial e para a construção de uma base produtiva nacional.**

Entretanto, o mesmo período trouxe importante aprendizado. A cooperação técnica com os Estados Unidos, especialmente no âmbito dos Acordos de Washington e da atuação do USGS em conjunto com o DNPM, **orientou a pesquisa mineral brasileira para suprir as deficiências da indústria norte-americana**, e não necessariamente as necessidades do desenvolvimento industrial doméstico.

Minerais classificados como estratégicos no Brasil o foram, muitas vezes, por serem críticos para a “nação amiga”, reproduzindo uma lógica de dependência e de subordinação conceitual que mais tarde seria reconhecida pelos próprios técnicos brasileiros como uma “aprendizagem errônea”.

Sob viés desenvolvimentista e de segurança nacional, o Brasil das décadas seguintes mudou sua política mineral, e a **críticidade** passou a ser **associada à deficiência da oferta interna e à vulnerabilidade externa da base industrial**, enquanto a **estratégia mineral** foi explicitamente vinculada à **soberania econômica.**

Minerais como cobre, carvão metalúrgico, urânio, fósforo, potássio e níquel ganharam centralidade por representarem gargalos ao crescimento industrial e à segurança energética. O Plano Mestre Decenal para Avaliação dos Recursos Minerais e a criação da CPRM representaram o papel importante do planejamento estatal, da pesquisa mineral seletiva e da articulação entre política mineral, política industrial e política energética.

A crise econômica da década de 1980 consolidou a nova compreensão sobre criticidade mineral, com análise do risco de suprimento e na interdependência internacional. A autossuficiência absoluta era inviável e a política mineral deveria focar na mitigação de vulnerabilidades, por meio da diversificação de fornecedores, do desenvolvimento de tecnologias de substituição, e mesmo minerais abundantes poderiam assumir caráter estratégico em função de sua importância econômica e de riscos de mercado.

No período pós-1988, entretanto, o enfraquecimento da estatal e as reformas implementadas tornaram novamente atrativo o setor mineral, mas não foram acompanhadas por avanço na capacidade do Estado de regular.

Esse hiato foi marcado também pela ascensão da China como grande consumidor, pela emergência da transição energética como novo eixo estruturante da economia global e pelo retorno da doutrina Monroe pelos Estados Unidos, como forma de tentar retomar seu protagonismo geopolítico.

O debate contemporâneo sobre minerais críticos e estratégicos no Brasil recoloca desafios já conhecidos, porém sob novas bases tecnológicas e geopolíticas.

Assim como no passado, a transição energética tende a redefinir quais minerais serão considerados essenciais, críticos ou estratégicos, deslocando o foco para *commodities* minerais intensivas em capital, tecnologia e infraestrutura.

O principal ponto de atenção é que a criticidade mineral não deve ser definida com base nas carências de outros países, mas sim a partir de um projeto nacional de desenvolvimento que integre soberania, industrialização, inovação tecnológica e inserção internacional inteligente.

Os minerais essenciais para a transição energética definem o universo dos insumos relevantes do ponto de vista tecnológico e ambiental; enquanto os minerais críticos qualificam, dentro desse universo e além dele, aqueles cuja vulnerabilidade de suprimento impõe riscos econômicos ou produtivos. Por fim, os minerais estratégicos refletem a decisão política de tratar determinados bens como ativos centrais para a soberania, para o desenvolvimento industrial e para a inserção internacional do país.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Maria Lúcia Amarante de; CUNHA, Luiz Maurício da Silva; VIEIRA, José Ricardo Martins. *A evolução do setor mineral no Brasil e no mundo: uma visão geral*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 3, mar. 1996.

TEIXEIRA, I. G. A geopolítica dos minerais estratégicos e seus impactos nos setores de defesa, energia e tecnologia. 2021. *Cadernos de Política Exterior*, Ano 7. n. 10, 2021.

BEZERRA *et al.* Minérios críticos para a transição energética no Brasil: oportunidades estratégicas e panorama da pesquisa e lavra, *Revista de Geopolítica*, 2025.

CASTRO *et al.*, Minerais estratégicos e críticos: uma visão internacional e da política mineral brasileira. *Texto para Discussão 2768* (TD nº 2768). Rio de Janeiro: IPEA 2022.

BANDEIRA, Luiz Alberto Moniz. *Geopolítica e política exterior: Estados Unidos, Brasil e América do Sul*. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2009.

CARVALHO, Bernardo Rocha. Recursos minerais como ativo estratégico do Brasil e o paradigma norte-americano na Segunda Guerra Mundial: revisão do pensamento econômico militar. *Locus: Revista de História*, Juiz de Fora, v. 31, n. 2, p. 56-81, 2025. Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/locus/article/view/49222>>. Acesso em: 24 abr. 2026.

KEYS, Cameron M. *Emergency access to strategic and critical materials: the National Defense Stockpile*. Washington, DC: Congressional Research Service, nov. 14, 2023. (Report R47833). Disponível em: <<https://crsreports.congress.gov>>. Acesso em: 24 abr. 2026.

METAMIG – METAIS DE MINAS GERAIS S.A. Ouro. 3. ed. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais; Secretaria de Indústria, Comércio e Turismo, 1981.

MORAES, Luciano Jacques de. Minerais Estratégicos. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). Avulso n.º 45. Separata da Revista Mineração e Metalurgia, n.25, maio-jun. 1940.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). *Plano Mestre Decenal para Avaliação de Recursos Minerais do Brasil 1965 – 1974*. 3. ed. Rio de Janeiro: DNPM, jan. 1967.

ROCHA, Ronaldo Moreira da. *Minerais Estratégicos e Críticos*. Rio de Janeiro: Escola Superior de Guerra (ESG), 16 jul. 1973.

BARBOZA, Frederico Lopes Meira. Minerais Estratégicos. *In: Congresso Brasileiro de Geologia*, n. 33, 1984, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia, 1984, p. 5.122-5.139.

IBARRA, J. P.; QUISPE, J. L.; MAMANI, E. Análisis y perspectivas de los minerales Críticos: El Tesoro Latente de América Latina. *Reincisol*, v.3, n. 6, p.1008-1035, 2024.

BEZERRA, F. H. R.; NASCIMENTO, A. F.; FERREIRA, J. M. (2025). Minérios críticos para a transição energética no Brasil: oportunidades estratégicas e panorama da pesquisa e lavra. *Revista de Geopolítica*, v. 16 n.4, 2025.

LARA-RODRÍGUEZ, J. S.; ROJAS-LEZAMA, N.; Sáenz-Castro, J. *Critical Raw Materials and Economic Complexity in Latin America*. Apuntes del CENES, v.37, n. 65, 2018.

OBAYA, M. El triángulo escaleno. Litio y políticas de desarrollo productivo en Argentina, Bolivia y Chile. *Cahiers des Amériques latines*, n. 101, p. 1-20, 2022.

KLINGER, J. M. Rescaling China-Brazil investment relations in the strategic minerals sector. *Journal of Chinese Political Science*, v.20, n, p.1-19, 2015.

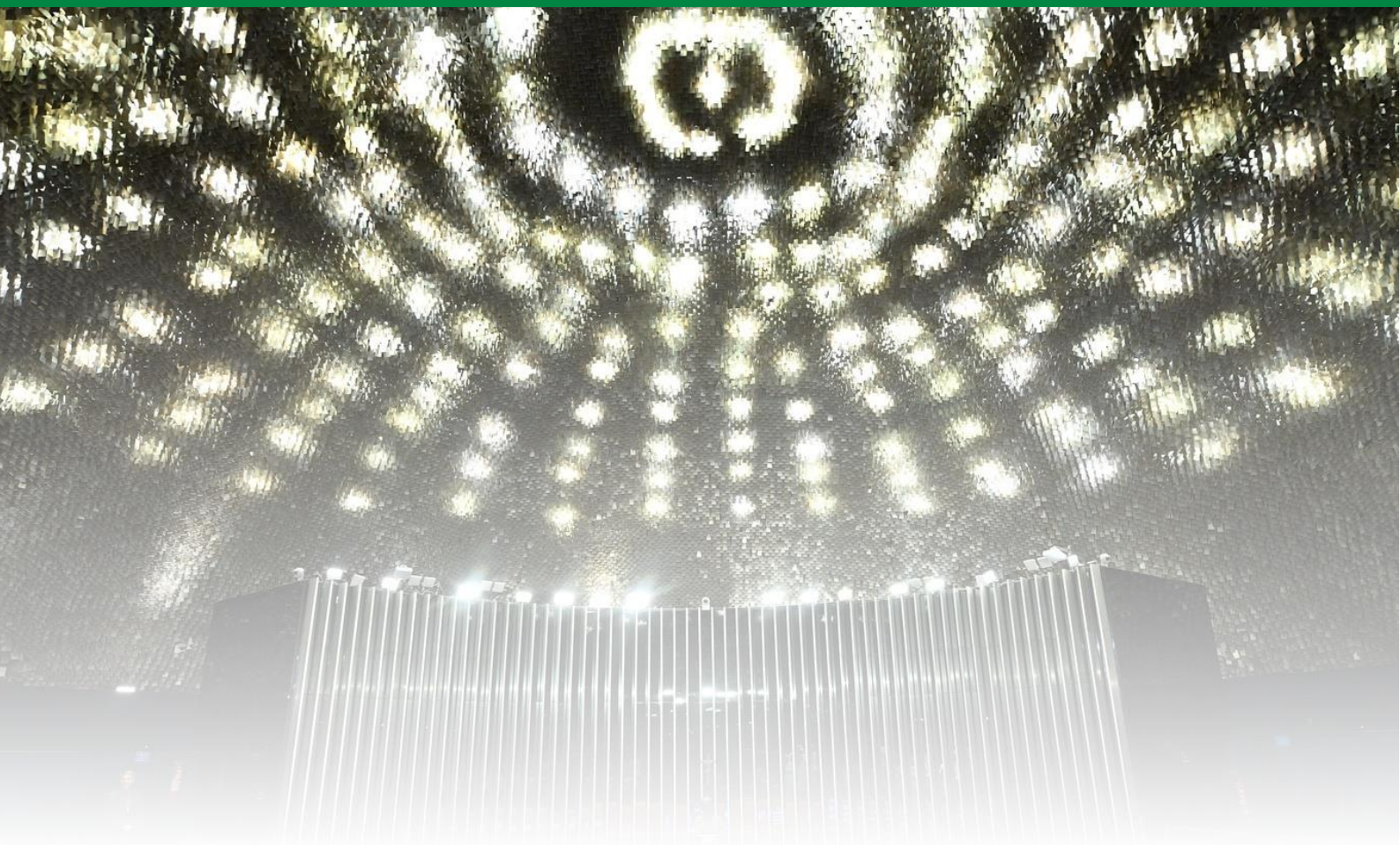
UFIMTSEVA, A.; Bazilian, M.; SOVACOOOL, B. K. US critical mineral policies and alliance strategies in an age of geopolitical rivalry. *Politics and Governance*, v.12, 2024.

OLIVEIRA, M. A.; SANTOS, R. B. N.; SILVA, J. M. A nova riqueza das nações para além da extração: o papel das terras raras como catalisadoras de arranjos produtivos inovadores e competitivos na complexidade econômica no Brasil. *Revista de Geopolítica*, v.16, n.5, 2025.

DUFÉY, A., Gómez, J. J.; MAENNLING, N.; TOLEDANO, P. *Bases para impulsar una minería sostenible y responsable: una ventana para dar un salto de prosperidad en el s. XXI: el caso de Colombia*, 2023.

Missão da Consultoria Legislativa

Prestar consultoria e assessoramento especializados ao Senado Federal e ao Congresso Nacional, com o objetivo de contribuir com o aprimoramento da atividade legislativa e parlamentar, em benefício da sociedade brasileira.



Núcleo de Estudos e  
Pesquisas

Consultoria  
Legislativa

SENADO  
FEDERAL



ISSN 1983-0645