



MINERAIS ESTRATÉGICOS PARA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL

ROGER ROMÃO CABRAL

Diretor da Agência Nacional de Mineração (ANM)

BRASÍLIA, 09 DE JULHO DE 2025





USOS MINERAIS ESTRATÉGICOS/CRÍTICOS

(Cu, Co, Ni, Li, ETRs, Cr, Zn, MGPs, Al)

Minerais e as tecnologias para transição energética

	Cobre	Cobalto	Níquel	Lítio	ETRs	Cromo	Zinco	MGPs	Alumínio
Solar PV	●	○	○	○	○	○	○	○	●
Eólica	●	○	●	○	●	●	●	○	●
Hidrelétrica	●	○	○	○	○	●	●	○	●
CSP	●	○	●	○	○	●	●	○	●
Bioenergia	●	○	○	○	○	○	●	○	●
Geotérmica	○	○	●	○	○	●	○	○	○
Nuclear	●	○	●	○	○	●	○	○	○
Redes elétricas	●	○	○	○	○	○	○	○	●
VEs e baterias	●	●	●	●	●	○	○	○	●
Hidrogênio	○	○	●	○	●	○	○	●	●

A tonalidade indica a importância relativa dos minerais para uma determinada tecnologia. Quanto mais escura a tonalidade, maior a intensidade da importância.

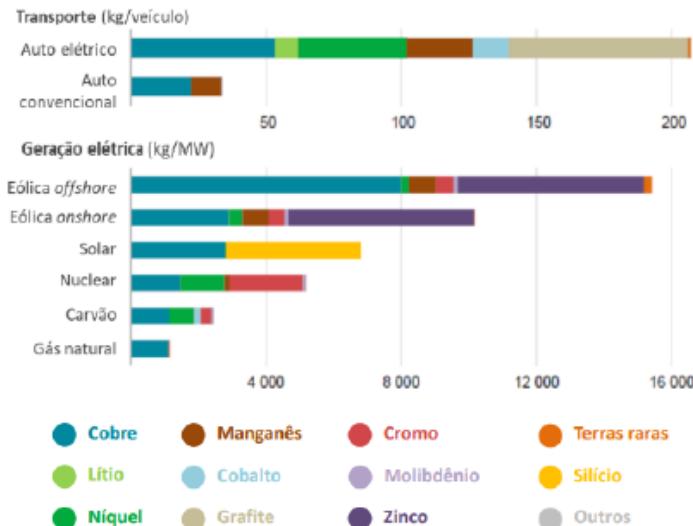
Hidreletricidade e bioenergia destacam-se como fontes de energia alternativa com baixa demanda por minerais, cujos materiais utilizados são amplamente aplicáveis a diferentes tecnologias e não exclusivos dessas fontes.

- O cobre e o alumínio são usados em várias tecnologias de energia limpa, destacando seu papel crítico.
- Lítio, níquel, cobalto, manganês e grafite são cruciais para o desempenho, longevidade e densidade de energia da bateria.
- Terras raras são essenciais para ímãs permanentes, fundamentais para turbinas eólicas e motores de veículos elétricos.
- As redes elétricas demandam uma grande quantidade de cobre e alumínio, sendo o cobre a pedra angular de todas as tecnologias relacionadas à eletricidade.



USOS MINERAIS ESTRATÉGICOS/CRÍTICOS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Minerais utilizados em tecnologias de energia limpa e tradicionais



Nota: Tecnologias limpas são as soluções para reduzir as emissões de CO₂. Estão incluídas células fotovoltaicas, pás de turbinas eólicas, baterias, entre outros.

Fonte: Adaptado de The Role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions. IEA, 2021.

Fonte: EPE (2025): Minerais críticos e estratégicos para a transição energética



- Carro elétrico típico = **6x** mais insumos minerais do que um carro convencional*;



- Parque eólico terrestre = **9x** mais recursos minerais do que uma usina a gás;



- Desde 2010, a quantidade média de minerais necessários para uma nova unidade de capacidade de geração de energia aumentou em 50%, à medida que a participação de energia renovável tem crescido.



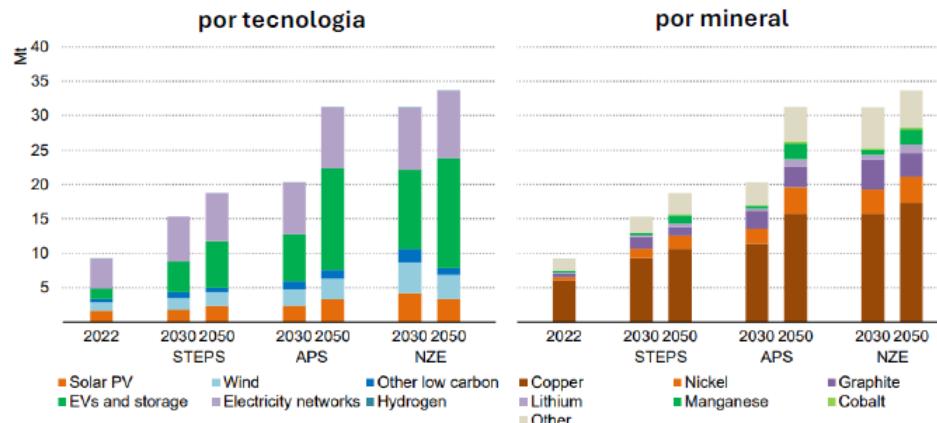
Veículos movidos a biocombustíveis não geram demandas adicionais por minerais quando comparados aos veículos movidos por combustíveis fósseis.

*A comparação não considera os montantes necessários para chassis e carrocerias, geralmente feitos com ligas de aço e/ou alumínio.



DEMANDA GLOBAL DE MINERAIS ESTRATÉGICOS/CRÍTICOS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Minerais requeridos para tecnologias de energia limpa por cenário



IEA. CC BY 4.0.

Notes: STEPS = Stated Policies Scenarios; APS = Announced Pledges Scenario; NZE = Net Zero Emissions by 2050 Scenario. Includes most of the minerals used in various clean energy technologies, but does not include steel and aluminium.

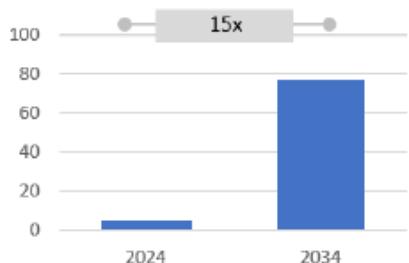
Fonte: Critical Minerals Market Review (IEA, 2023).



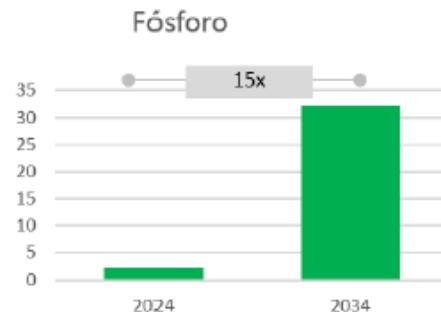
DEMANDA DE MINERAIS ESTRATÉGICOS/CRÍTICOS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Minerais Utilizados em Tecnologias de Energia (Mil toneladas)

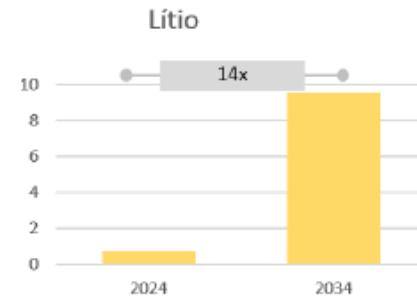
Grafita



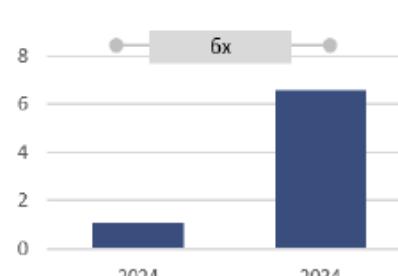
Fósforo



Lítio



Terras Raras





CLASSIFICAÇÕES DOS MINERAIS ESTRATÉGICOS/CRÍTICOS



Resolução MME/SGM nº 02 de 18 de junho de 2021: define a relação de minerais estratégicos para o País

Os minerais são classificados como críticos e estratégicos

	Minerais Estratégicos - Brasil			EUA	UE
	Cat. I	Cat. II	Cat. III	M. Críticos	M.P Críticas
Molibdénio	●				
Fosfato	●				●
Potássio	●	●			
Enxofre	●				
Cobalto		●		●	●
Lítio		●		●	●
Níquel		●		●	●
Terra Raras		●		●	●
Platina e Grupo		●		●	●
Silício Metálico		●		●	●
Tálio		●			
Tantalo		●		●	●
Estanho		●		●	
Titanio		●		●	●
Tungsténio		●		●	●
Vanádio		●		●	●
Cobre		●	●	●	●
Grafite		●	●	●	●
Níobio		●	●	●	●
Urânio		●	●		●
Alumínio		●	●	●	
Ferro		●	●		
Manganês		●	●	●	●
Ouro		●			

A tabela apresenta os minerais estratégicos do Brasil, conforme a Resolução do CTAPME nº 2/2021, e comparação com EUA e UE.

Categorias Brasileiras: Não são excludentes; minerais como cobre, grafite, nióbio e urânio aparecem em mais de uma categoria.

Transição Energética: Os minerais críticos para a transição energética estão principalmente na Categoria II no Brasil e coincidem, em grande parte, com as listas mais amplas dos EUA (50 minerais) e UE (34 minerais).

Atualização: A revisão das listas deve ser frequente; estudos como o da IRENA/NUPI, 2024 sugerem intervalos de 2 anos.

Fonte: Adaptação EPE a partir dos dados da lista brasileira (Resolução nº 2/2021 do MME); EUA (DOE - U.S. Department of Energy, última atualização 2021) UE (Critical Raw Materials - European Commission, última atualização 2021).



CLASSIFICAÇÃO BRASILEIRA DOS MINERAIS ESTRATÉGICOS/CRÍTICOS



Resolução MME/SGM nº 02 de 18 de junho de 2021: define a relação de minerais estratégicos para o País

Minerais críticos x estratégicos: definições e categorias no Brasil

- Um mineral **crítico** é um recurso essencial para a economia, cujo fornecimento está em risco e cuja ausência pode causar graves impactos econômicos, ambientais, de segurança e sociais. (Adaptado de ISO, 2023)
- Um mineral é classificado **estratégico** se atender a um dos seguintes critérios:



Categoria I: O país depende de sua importação em grande escala para suprir setores vitais da economia;



Categoria II: Sua importância está crescendo devido à aplicação em produtos e processos de alta tecnologia;



Categoria III: É essencial para a economia nacional, proporcionando vantagens competitivas e contribuindo para o superávit na balança comercial do país.

Fonte: Adaptado do Plano Nacional de Mineração 2030.

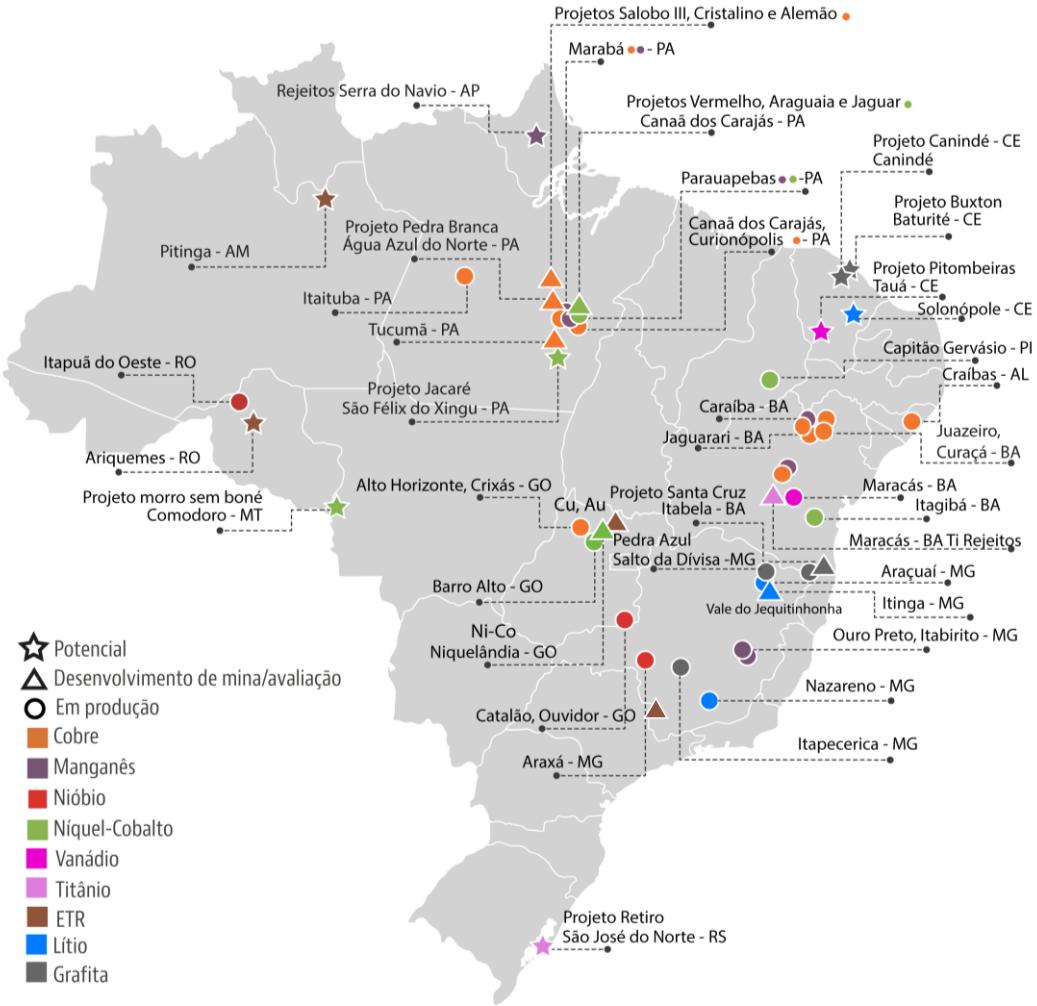
A Categoría I abrange, principalmente, os minerais utilizados na nutrição mineral de plantas, amplamente empregados no agronegócio. Atualmente, o Brasil depende significativamente da importação desses minerais, o que reforça sua importância estratégica.



Minerais distintos podem ter classificações variadas dependendo do país em questão. Um exemplo é o nióbio, considerado mineral crítico pela União Europeia e Estados Unidos, enquanto o Brasil o classifica como mineral estratégico. Essa diferença influencia o tratamento da produção em cada país, especialmente no acesso a incentivos econômicos.

PRINCIPAIS PROJETOS DE MINERAIS ESTRATÉGICOS 2023

(Cu, Ni-Co, Ti-V, Li, ETR, Columbita-Tantalita, Mn, Nb e Grafita)



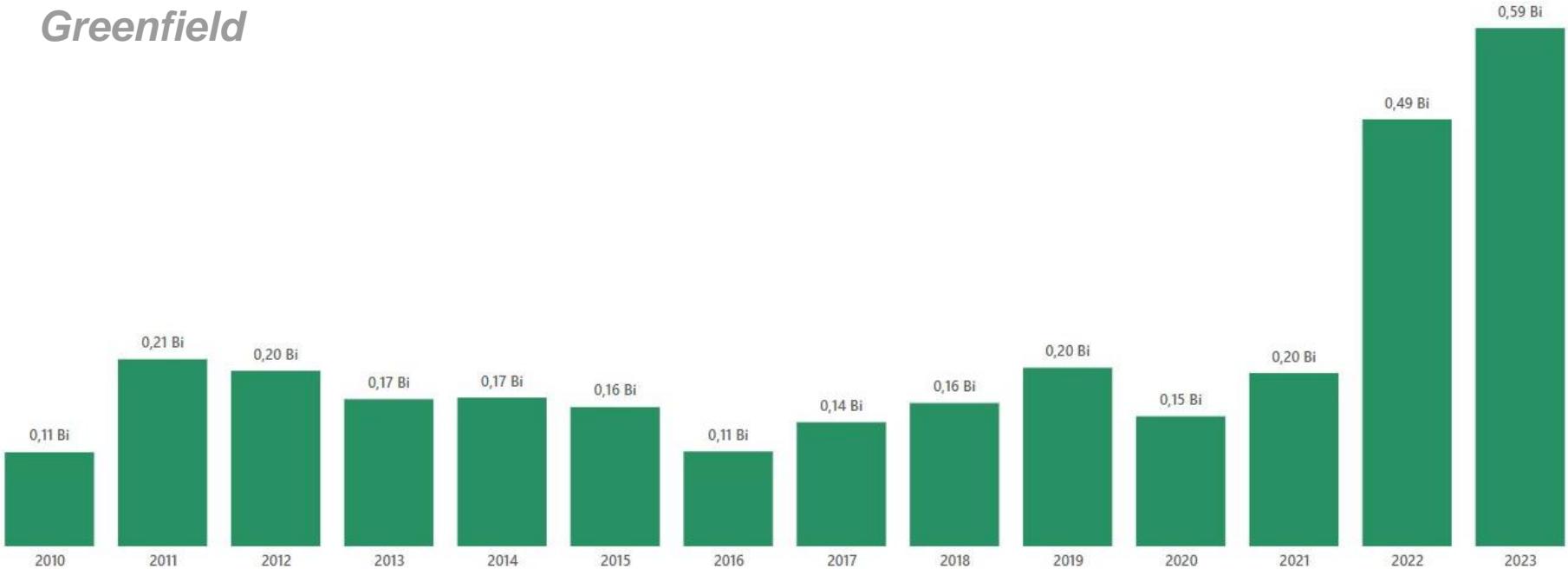


INVESTIMENTOS EM PESQUISA MINERAL PARA MINERAIS CRÍTICOS NO BRASIL

(Cu, Ni-Co, Ti-V, Li, ETR, Columbita-Tantalita, Mn, Nb e Grafita)



Greenfield



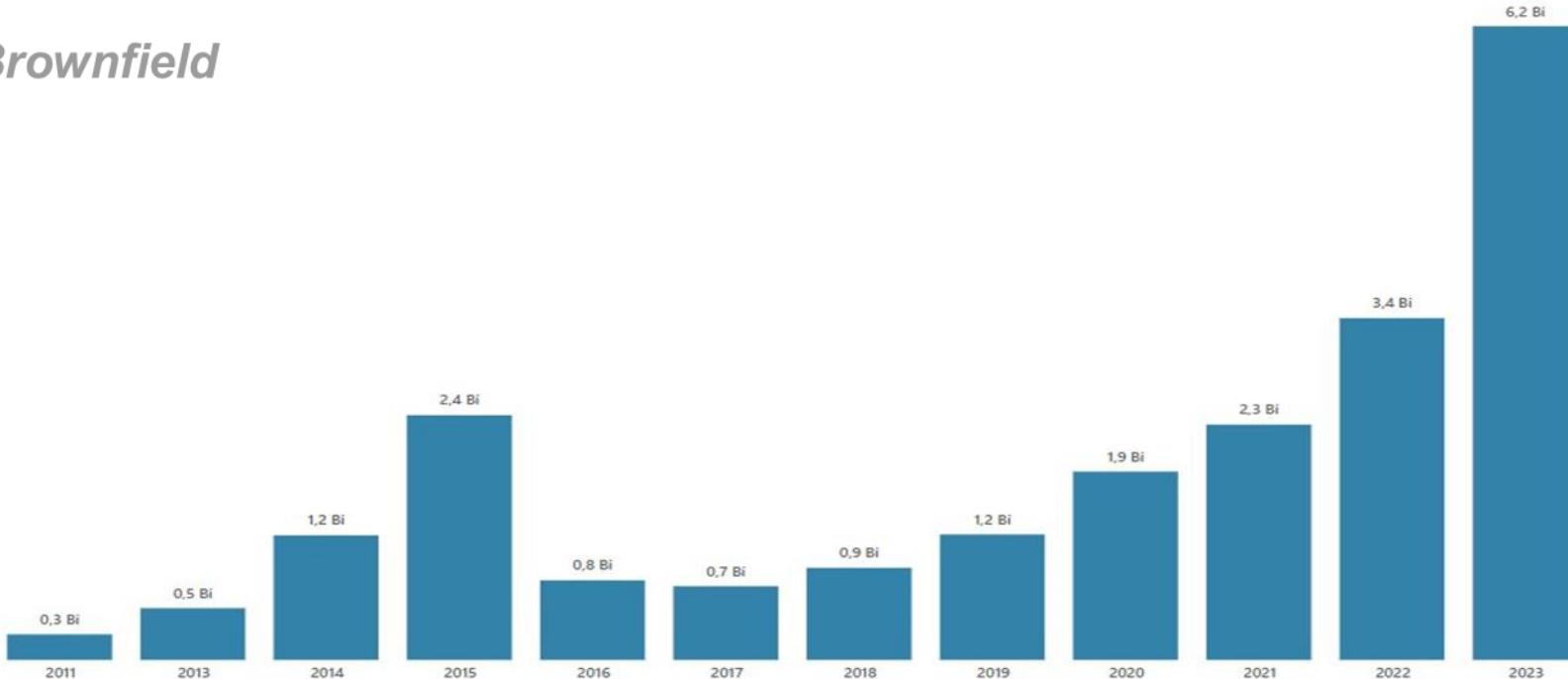


INVESTIMENTOS EM LAVRA PARA MINERAIS CRÍTICOS NO BRASIL

(Cu, Ni-Co, Ti-V, Li, ETR, Columbita-Tantalita, Mn, Nb e Grafita)



Brownfield



INVESTIMENTOS EM PESQUISA MINERAL (Cu e Li)

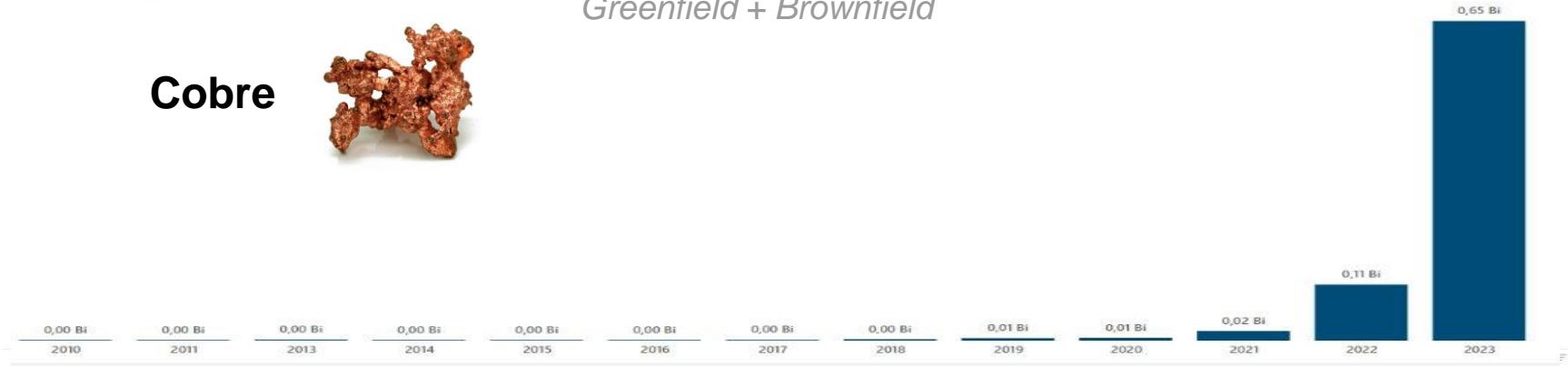
[Voltar ao relatório](#)

INVESTIMENTOS TOTAIS NA MINERAÇÃO (R\$) POR ANO

Cobre



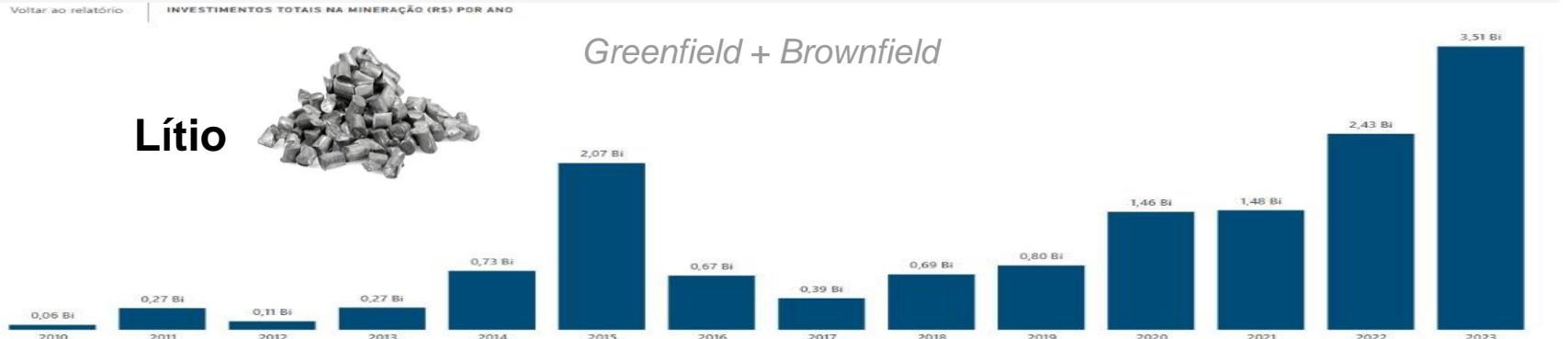
Greenfield + Brownfield



Lítio



Greenfield + Brownfield



*Não inclui Permissões de Lavra Garimpeira

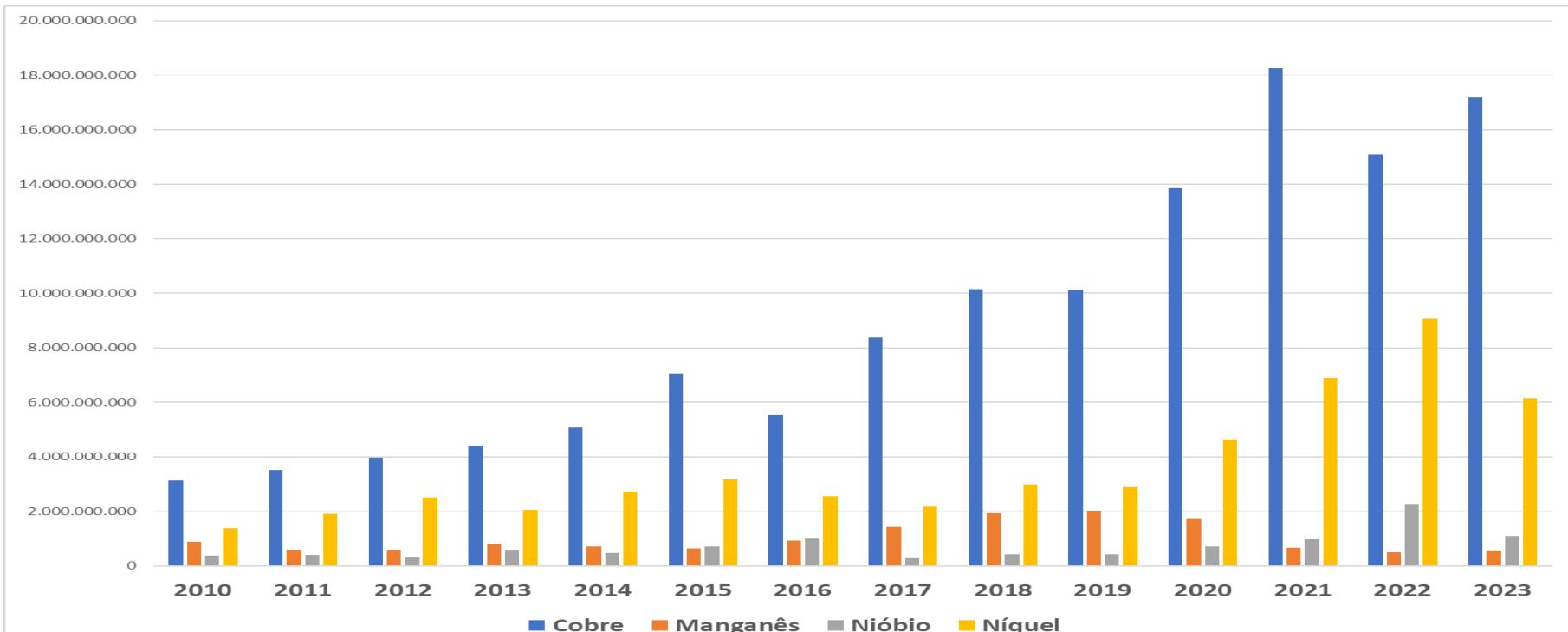
*Processos Ativos e Inativos

Fonte: Sistemas DIPREM/RAL - ANM



PRODUÇÃO MINERAL

VALOR DA PRODUÇÃO MINERAL



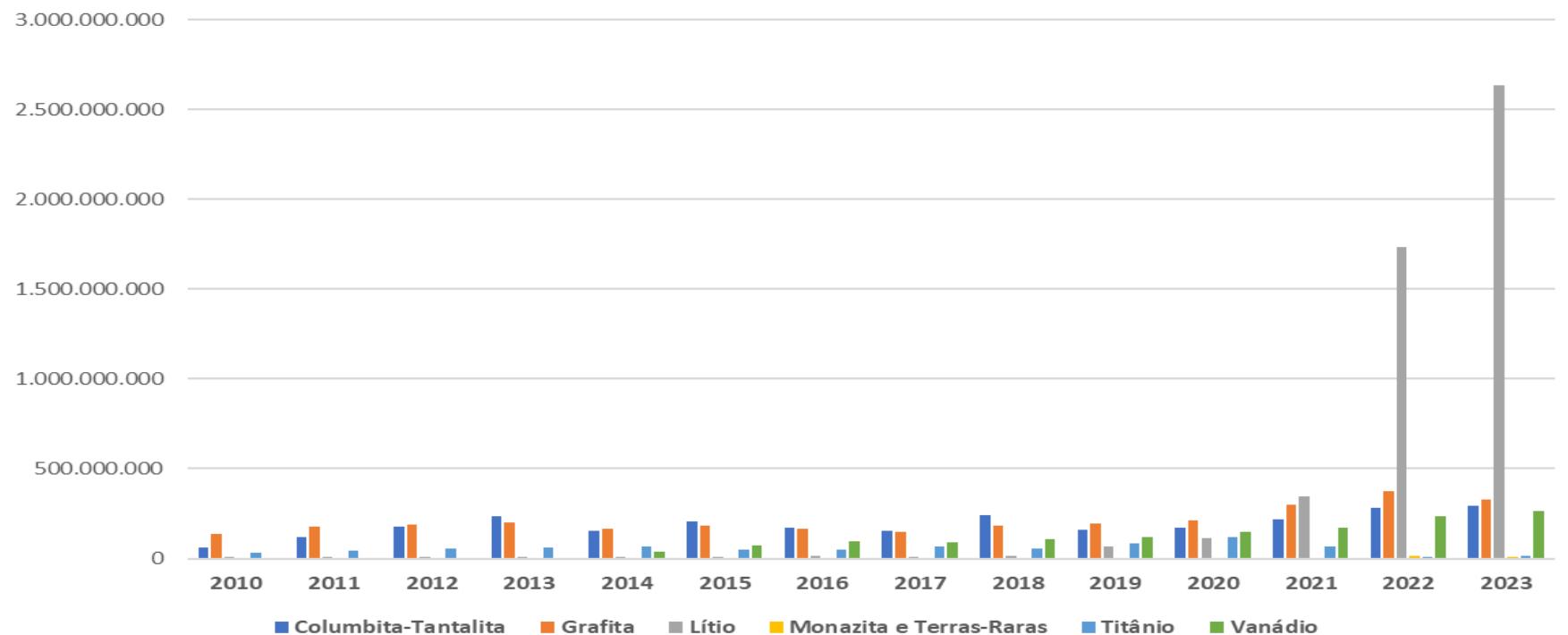


PRODUÇÃO MINERAL

VALOR DA PRODUÇÃO MINERAL



Agência
Nacional de
Mineração





O PAPEL DA ANM

GOVERNANÇA, TRANSPARÊNCIA E PARTICIPAÇÃO SOCIAL



A Agência adota processo contínuo de melhoria da **qualidade regulatória**, com regulamentações eficazes e proporcionais aos **objetivos regulatórios**.



DECISÃO BASEADA EM EVIDÊNCIAS

adoção de melhores práticas regulatórias



PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

processo contínuo de escuta do setor e da sociedade



PLANEJAMENTO E PREVISIBILIDADE

agenda regulatória com os temas prioritários ao setor em cada biênio



TRANSPARÊNCIA E INFORMAÇÕES

redução de assimetrias de informação entre setor e sociedade



O PAPEL DA ANM

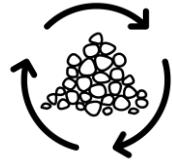
SUSTENTABILIDADE E SEGURANÇA DA MINERAÇÃO



A ANM é responsável pela gestão dos recursos minerais brasileiros e tem compromisso com a **sustentabilidade e a segurança da mineração.**



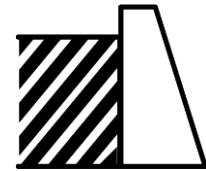
FECHAMENTO DE MINA
em atualização
(Resolução nº 68/2021)



**APROVEITAMENTO DE
ESTÉREIS E REJEITOS**
(Resolução nº 85/2021)



GARANTIAS FINANCEIRAS
em desenvolvimento



SEGURANÇA DE BARRAGENS
referência internacional
(Resolução nº 95/2022)



O PAPEL DA ANM

MELHORIA DO AMBIENTE DE NEGÓCIOS



A ANM tem papel fundamental para a **melhoria do ambiente de negócios** no setor mineral, garantindo a **competitividade da mineração brasileira** e o desenvolvimento de projetos de **minerais críticos à transição energética**.



OFERTA E LEILÃO DE ÁREAS

áreas potenciais para pesquisa e lavra
(Resolução nº 24/2020)



SIMPLIFICAÇÃO DA OUTORGA DE TÍTULOS

automatização e análises céleres



REPEM

outorga do alvará de pesquisa mineral em 34 dias
(Resolução nº 119/2022)



RECURSOS E RESERVAS

adoção de padrões internacionalmente aceitos
(Resolução nº 94/2022)



O PAPEL DA ANM

MELHORIA DO AMBIENTE DE NEGÓCIOS



A ANM tem papel fundamental para a **melhoria do ambiente de negócios** no setor mineral, garantindo a **competitividade da mineração brasileira** e o desenvolvimento de projetos de **minerais críticos à transição energética**.



NORMAS REGULADORAS DA MINERAÇÃO

mais segurança nas operações de lavra



DECLARAÇÃO DE UTILIDADE PÚBLICA

DUP para projetos de mineração



RENÚNCIA E DESISTÊNCIA atualização e adequação de procedimentos



PILHAS DE REJEITOS E ESTÉREIS

mais segurança nas operações de lavra

OBRIGADO!

ROGER ROMÃO CABRAL
Diretor da Agência Nacional de Mineração (ANM)

roger.cabral@anm.gov.br

