

MINERAIS ESTRATÉGICOS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

CÂMARA DOS DEPUTADOS - CMADS

11/09/2025

GUSTAVO SANTOS MASILI – MME

Coordenador-geral de minerais estratégicos e transição energética no setor mineral

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



O desafio

Fazer dos **minerais estratégicos** para a **transição energética** elementos propulsores do **desenvolvimento sustentável** do país e de posicionamento estratégico nacional.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

- ODS 1: Erradicação da **Pobreza**
- ODS 7: **Energia Acessível e Limpa**
- ODS 8: **Trabalho Decente e Crescimento Econômico**
- ODS 9: **Indústria, Inovação e Infraestrutura**
- ODS 12: **Consumo e Produção Responsáveis**
- ODS 13: Ação Contra a **Mudança Global do Clima**
- ODS 16: Paz, Justiça e **Instituições Eficazes**
- ODS 17: **Parcerias e Meios de Implementação**



A oportunidade

Brasil tem...

- **Matriz das mais limpas** entre as grandes economias mundiais
- **Expressivo potencial de geração** de eletricidade **limpa e renovável**
- Capacidade **tecnológica** e de **inovação** em **energia** e **mineração**
- **Mercado doméstico** relevante, por ser a maior economia da América Latina
- Boas **relações diplomáticas** internacionais
- **Arcabouço legal ambiental** moderno e rigoroso
- **Reservas consideráveis** de **minerais estratégicos** que são críticos para as **transições energéticas** dos países



Com baixa contribuição nas emissões globais de CO₂

Who has contributed most to global CO₂ emissions?

Cumulative carbon dioxide (CO₂) emissions over the period from 1751 to 2017. Figures are based on production-based emissions which measure CO₂ produced domestically from fossil fuel combustion and cement, and do not correct for emissions embedded in trade (i.e. consumption-based). Emissions from international travel are not included.

North America

457 billion tonnes CO₂
29% global cumulative emissions

USA

399 billion tonnes CO₂
25% global cumulative emissions

Asia

457 billion tonnes CO₂
29% global cumulative emissions

China

200 billion tonnes CO₂
12.7% global cumulative emissions

Japan

62 billion t
4%

EU-28

353 billion tonnes CO₂
22% global cumulative emissions

Russia

101 billion tonnes
6% global emissions

Europe

514 billion tonnes CO₂
33% global cumulative emissions

Ukraine

19 billion t
1.2%

Turkey

9.6 billion t
0.6%

Switzerland

0.5 billion t
0.1%

Serbia

0.2 billion t
0.1%

Norway

0.1 billion t
0.1%

India

48 billion t
3%

South Korea

16 billion t
1%

Taiwan

8 billion t
0.5%

Thailand

0.4 billion t
0.03%

Uzbekistan

0 billion t
0.0%

Malaysia

0.3 billion t
0.03%

Pakistan

0.4 billion t
0.03%

North Korea

0.1 billion t
0.02%

UAE

0.1 billion t
0.02%

Iraq

0.4 billion t
0.025%

Azerbaijan

0.1 billion t
0.01%

Timor-Leste

0.1 billion t
0.01%

Israel

0.1 billion t
0.01%

Yemen

0.1 billion t
0.01%

Vietnam

0.2 billion t
0.01%

Qatar

0.1 billion t
0.01%

Philippines

0.1 billion t
0.01%

China

0.1 billion t
0.01%

Kazakhstan

0.1 billion t
0.01%

Armenia

0.1 billion t
0.01%

Algeria

0.1 billion t
0.01%

Nigeria

0.1 billion t
0.01%

Brazil

0.1 billion t
0.01%

Venezuela

0.1 billion t
0.01%

Colombia

0.1 billion t
0.01%

Chile

0.1 billion t
0.01%

Australia

0.1 billion t
0.01%

Argentina

0.1 billion t
0.01%

South Africa

0.1 billion t
0.01%

Egypt

0.1 billion t
0.01%

Algeria

0.1 billion t
0.01%

Nigeria

0.1 billion t
0.01%

Brazil

0.1 billion t
0.01%

Venezuela

0.1 billion t
0.01%

Colombia

0.1 billion t
0.01%

Chile

0.1 billion t
0.01%

Australia

0.1 billion t
0.01%

Argentina

0.1 billion t
0.01%

South Africa

0.1 billion t
0.01%

Egypt

0.1 billion t
0.01%

Algeria

0.1 billion t
0.01%

Nigeria

0.1 billion t
0.01%

Brazil

0.1 billion t
0.01%

Venezuela

0.1 billion t
0.01%

Colombia

0.1 billion t
0.01%

Chile

0.1 billion t
0.01%

Australia

0.1 billion t
0.01%

Argentina

0.1 billion t
0.01%

South Africa

0.1 billion t
0.01%

Egypt

0.1 billion t
0.01%

Algeria

0.1 billion t
0.01%

Nigeria

0.1 billion t
0.01%

Brazil

0.1 billion t
0.01%

Venezuela

0.1 billion t
0.01%

Colombia

0.1 billion t
0.01%

Chile

0.1 billion t
0.01%

Australia

0.1 billion t
0.01%

Argentina

0.1 billion t
0.01%

South Africa

0.1 billion t
0.01%

Egypt

0.1 billion t
0.01%

Algeria

0.1 billion t
0.01%

Nigeria

0.1 billion t
0.01%

Brazil

0.1 billion t
0.01%

Venezuela

0.1 billion t
0.01%

Colombia

0.1 billion t
0.01%

Chile

0.1 billion t
0.01%

Australia

0.1 billion t
0.01%

Argentina

0.1 billion t
0.01%

South Africa

0.1 billion t
0.01%

Egypt

0.1 billion t
0.01%

Algeria

0.1 billion t
0.01%

Nigeria

0.1 billion t
0.01%

Brazil

0.1 billion t
0.01%

Venezuela

0.1 billion t
0.01%

Colombia

0.1 billion t
0.01%

Chile

0.1 billion t
0.01%

Australia

0.1 billion t
0.01%

Argentina

0.1 billion t
0.01%

South Africa

0.1 billion t
0.01%

Egypt

0.1 billion t
0.01%

Algeria

0.1 billion t
0.01%

Nigeria

0.1 billion t
0.01%

Brazil

0.1 billion t
0.01%

Venezuela

0.1 billion t
0.01%

Colombia

0.1 billion t
0.01%

Chile

0.1 billion t
0.01%

Australia

0.1 billion t
0.01%

Argentina

0.1 billion t
0.01%

South Africa

0.1 billion t
0.01%

Egypt

0.1 billion t
0.01%

Algeria

0.1 billion t
0.01%

Nigeria

0.1 billion t
0.01%

Brazil

0.1 billion t
0.01%

Venezuela

0.1 billion t
0.01%

Colombia

0.1 billion t
0.01%

Chile

0.1 billion t
0.01%

Australia

0.1 billion t
0.01%

Argentina

0.1 billion t
0.01%

South Africa

0.1 billion t
0.01%

Egypt

0.1 billion t
0.01%

Algeria

0.1 billion t
0.01%

Nigeria

0.1 billion t
0.01%

Brazil

0.1 billion t
0.01%

Venezuela

0.1 billion t
0.01%

Colombia

0.1 billion t
0.01%

Chile

0.1 billion t
0.01%

Australia

0.1 billion t
0.01%

Argentina

0.1 billion t
0.01%

South Africa

0.1 billion t
0.01%

Egypt

0.1 billion t
0.01%

Algeria

0.1 billion t
0.01%

Nigeria

0.1 billion t
0.01%

Brazil

0.1 billion t
0.01%

Venezuela

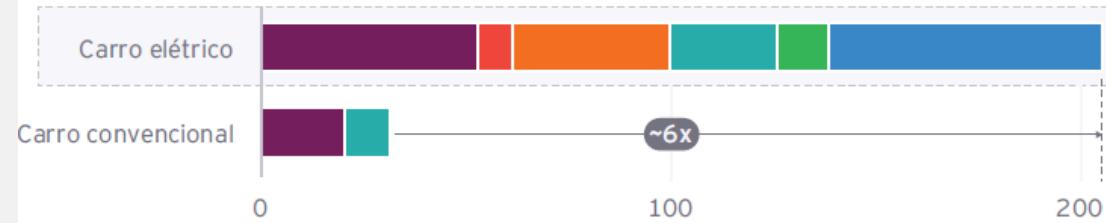
0.1 billion t
0.01%

Colombia

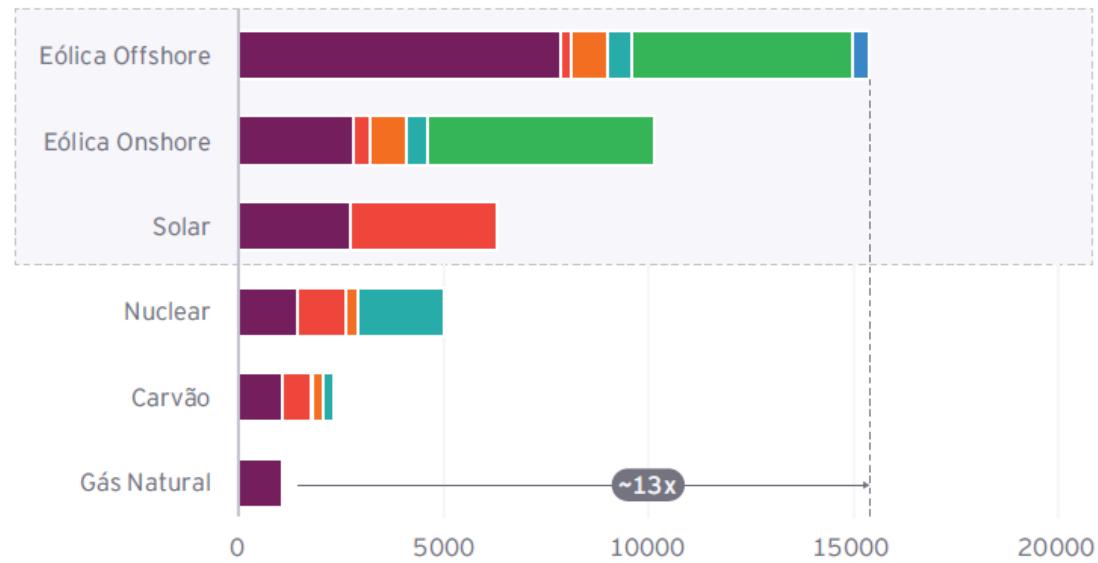
0.1 billion t
0.01%

Intensidade mineral para a Transição Energética (*exemplos*)...

Transporte (kg/veículo)



Geração de energia (kg/MW)



- Cobre
- Lítio
- Níquel
- Manganês
- Cobalto
- Grafite
- Cromo
- Molibdênio
- Zinco
- Terras raras
- Silício
- Outros



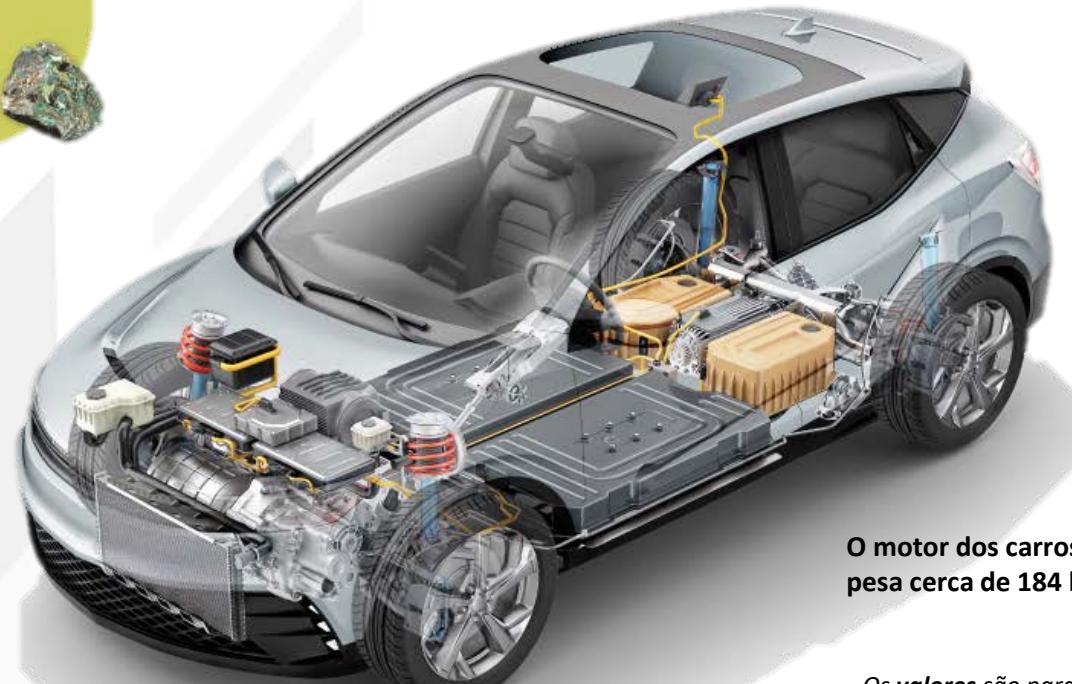
Fonte: EY 2024 e IEA 2024.

Minerais Estratégicos em Veículos Elétricos

Conteúdo mineral kg/veículo

Aço e alumínio não incluídos.

Os EVs podem conter mais de 1 km de fiação de cobre dentro do estator para converter energia elétrica em energia mecânica.



→ A grafite é o material do ânodo em uma bateria de íons de lítio e é o maior componente em peso.

Muitos motores de EV usam materiais magnéticos normalmente feitos de terras raras.

Terras Raras



Legenda:



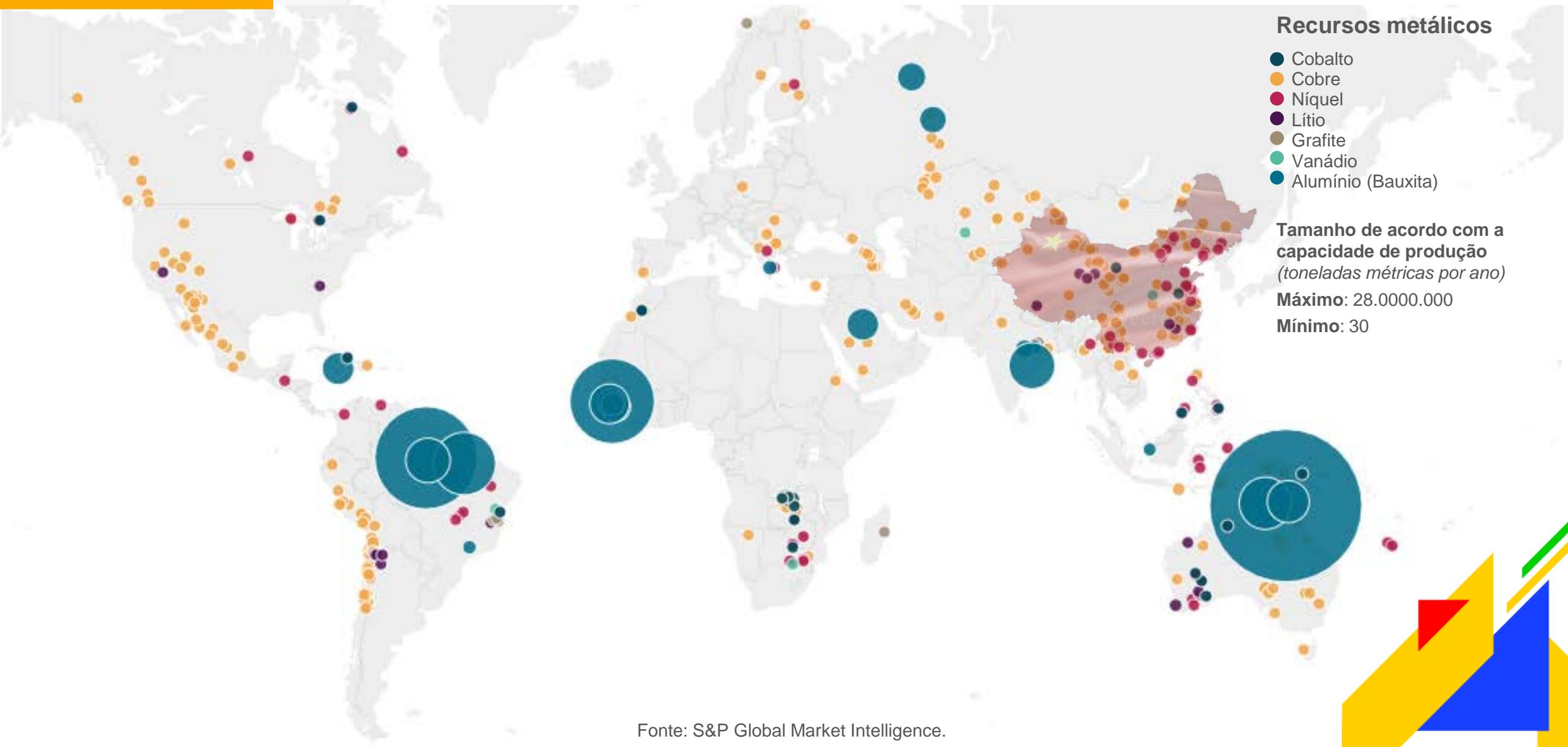
Veículos elétricos requerem uma gama mais ampla de minerais para seus motores e baterias em comparação com os carros a gasolina.

VE pode ter 6 vezes mais minerais do que um carro a gasolina e ser, em média, 340 kg mais pesado.

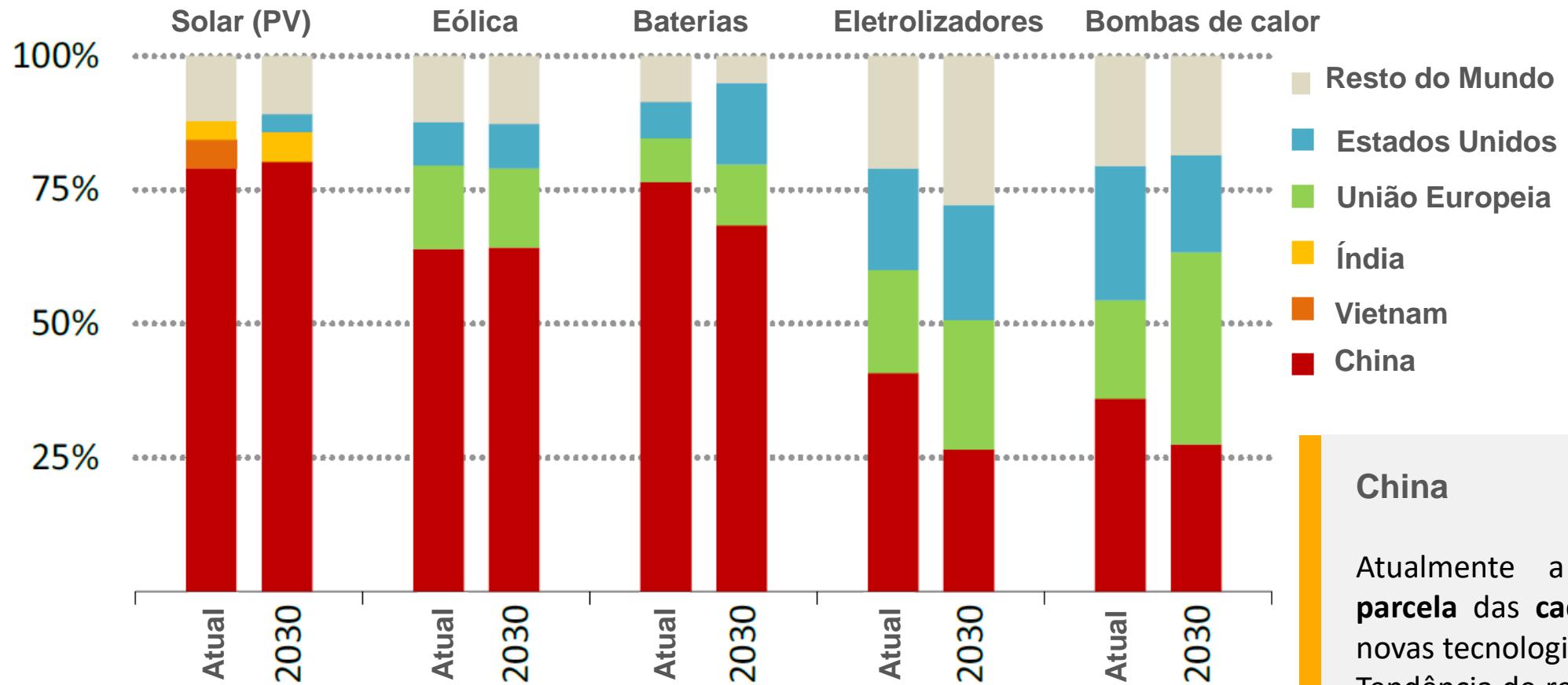
O motor dos carros a gasolina é mais pesado em comparação com os EVs. O motor de um Civic pesa cerca de 184 kg, enquanto o motor de um Chevy Bolt pesa apenas 76 kg.

Fonte: IEA
Os valores são para todo o veículo, incluindo baterias e motores. As intensidades para um carro elétrico são baseadas em um cátodo NMC (Níquel Manganês Cobalto) 622 de 75 kWh e um ânodo à base de grafite.

Recursos de metais estratégicos



Atenção à resiliência das novas cadeias de suprimento*



China

Atualmente a **China** detém grande parcela das cadeias de suprimento das novas tecnologias. Tendência de redução na participação até 2030.

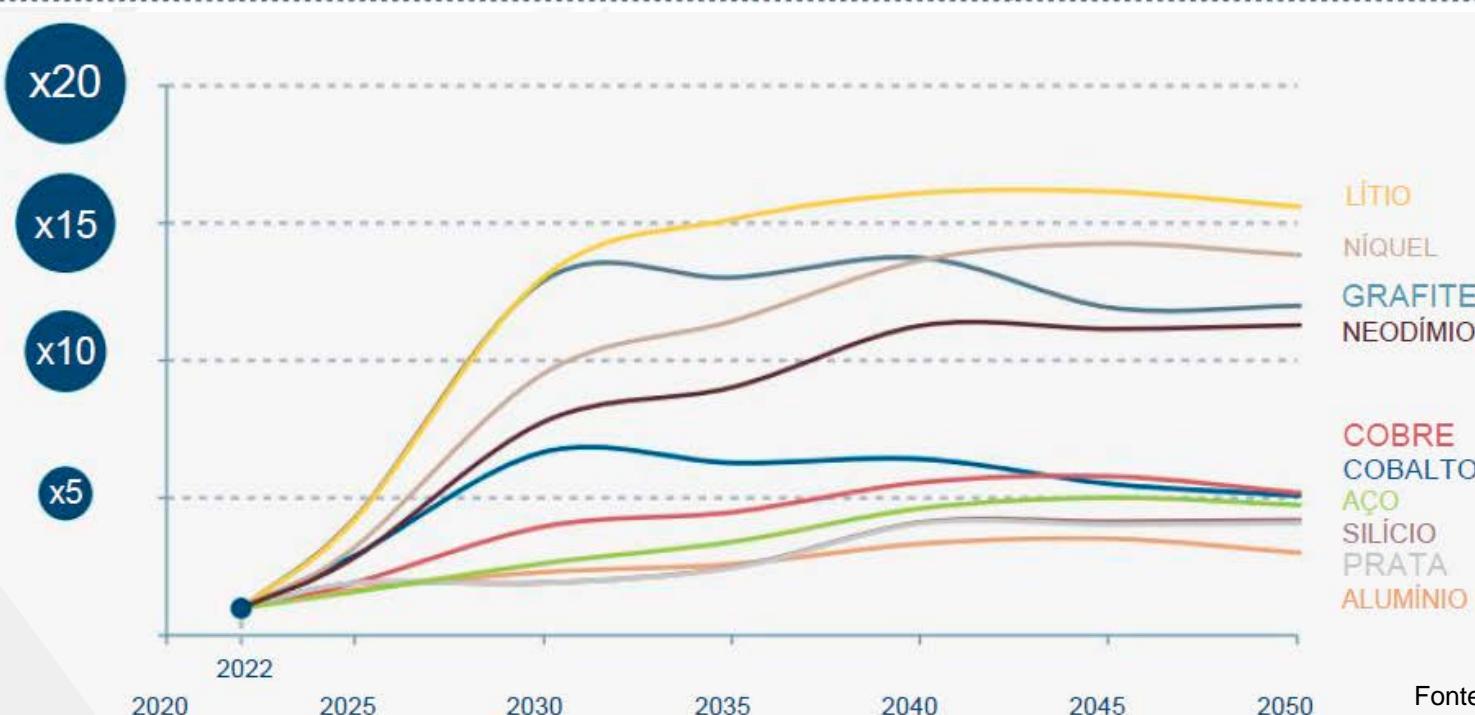
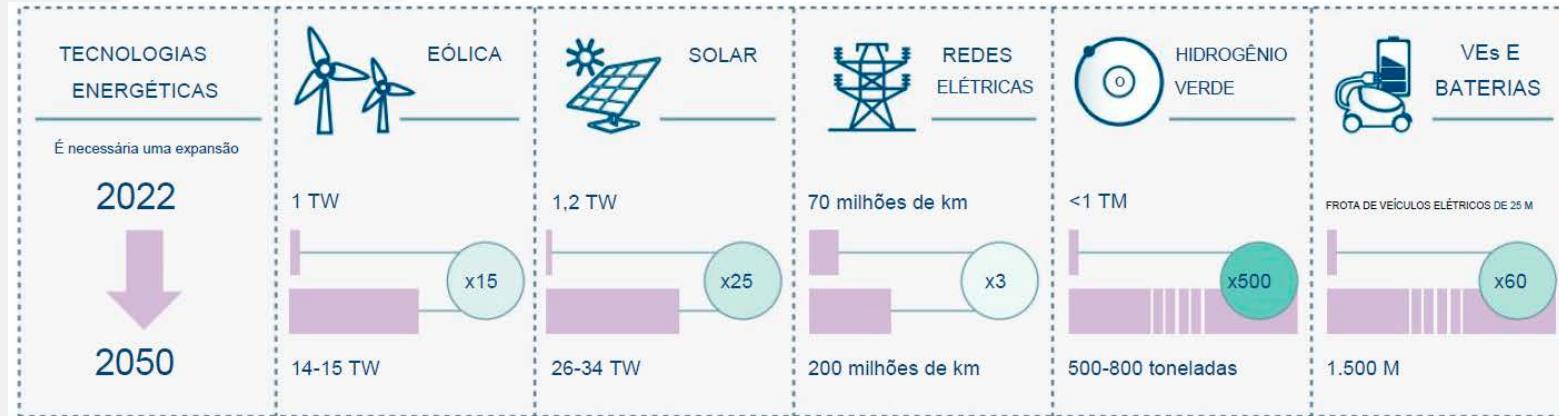
Fonte: IEA - WEO 2023.

* Baseado em projetos anunciados.



**O MUNDO PRECISA URGENTEMENTE DE
UMA AMPLIAÇÃO DA OFERTA GLOBAL
DOS CHAMADOS MINERAIS CRÍTICOS
PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA.**

Demanda por Minerais para as Transições Energéticas



Demanda por Minerais

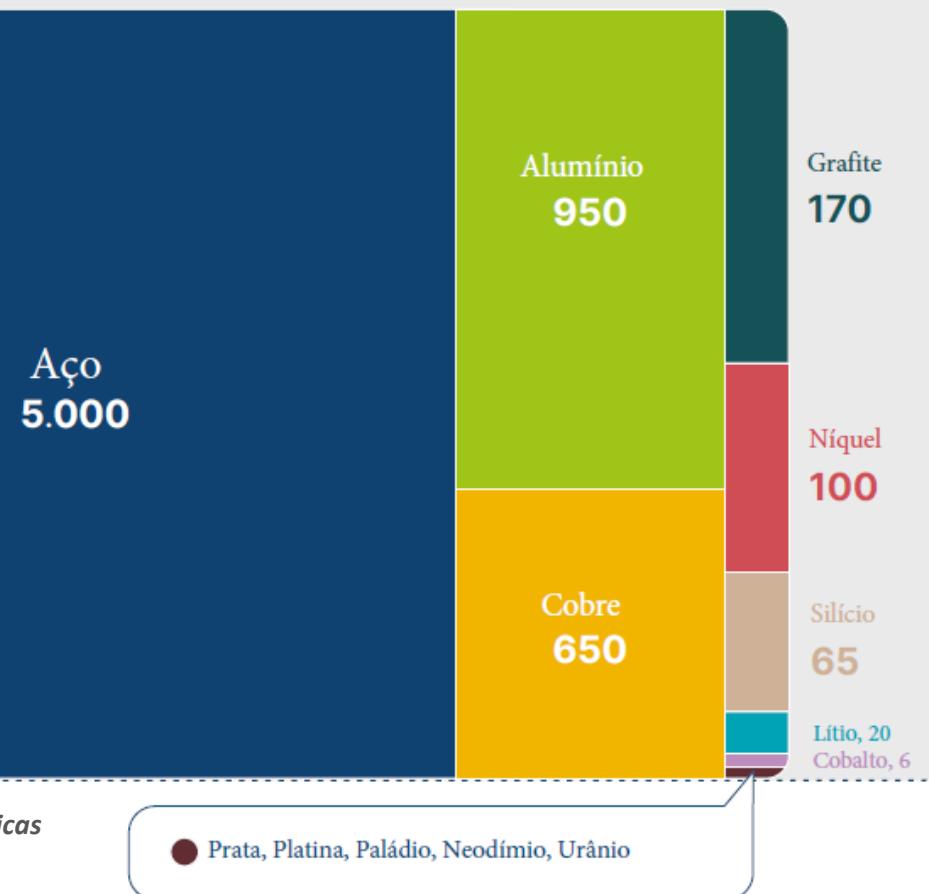
Entre 2022 a 2050, a demanda por:

- lítio ↑ +15x
- níquel ↑ +10x
- grafite ↑ +10x
- Terras raras ↑ +10x



Demanda cumulativa dos minerais para as Transições Energéticas (2022-2050)

Demand austral de carvão é superior a 8 Mt, maior que a demanda acumulada de materiais para a Transição Energética até 2050.



Fonte: ETC, 2023.

Reciclagem em 2050 (%)





O BRASIL QUER E VAI ATENDER A DEMANDA GLOBAL POR MINERAIS CRÍTICOS, MAS TAMBÉM QUER E VAI AGREGAR VALOR A ELES.

Reservas e Produção de alguns Minerais Estratégicos

Top
3

Mineral	Reserva 2024 (t)	Mundo (t)	% Participação Brasileira	Ranking Brasileiro
Lítio *	1.370.000	30.000.000	4,4%	6º
Cobre**	11.200.000	980.000.000	1,1%	12º
Níquel	16.000.000	130.000.000	12,3%	3º
Níobio	16.000.000	17.810.000	89,9%	1º
Terras Raras	21.000.000	90.000.000	23%	2º
Cobalto***	70.000	11.000.000	0,6%	9º
Vanádio	120.000	18.000.000	0,6%	5º
Grafita	74.000.000	290.000.000	25,5%	2º
Urânio	280.000	6.070.000	4,6%	8º
Silício (quartzo)	—	—	—	—
Manganês	270.000.000	1.700.000.000	15,9%	4º
Alumínio (bauxita)	2.700.000.000	29.000.000.000	9,3%	5º

Fonte: USGS, salvo indicação contrária.

Mineral	Produção 2024 (t)	Mundo (t)	% Participação Brasileira	Ranking Brasileiro
Lítio	10.000	240.000	4,1%	6º
Cobre**	381.000	23.000.000	1,7%	14º
Níquel	77.000	3.700.000	2,0%	8º
Níobio	100.000	110.000	90,9%	1º
Terras Raras	20	390.000	0,005%	12º
Cobalto	0	290.000	0,0%	—
Vanádio	5.000	100.000	0,5%	4º
Grafita	68.000	1.600.000	4,2%	4º
Urânio	100	9.000.000	0,2%	16º
Silício (quartzo)	390.000	9.000.000	4,3%	4º
Manganês	590.000	20.000.000	3,0%	7º
Alumínio (bauxita)	33.000.000	450.000.000	7,3%	4º

Brasil possui **reservas consideráveis de minerais estratégicos** que são críticos para o mundo, e pode contribuir de forma substancial para suprimento deles

*Lítio: reserva estimada em 390 mil t oficiais + 980 mil t da Sigma Lithium Resources – certificadas nas bolsas de Toronto e Nasdaq

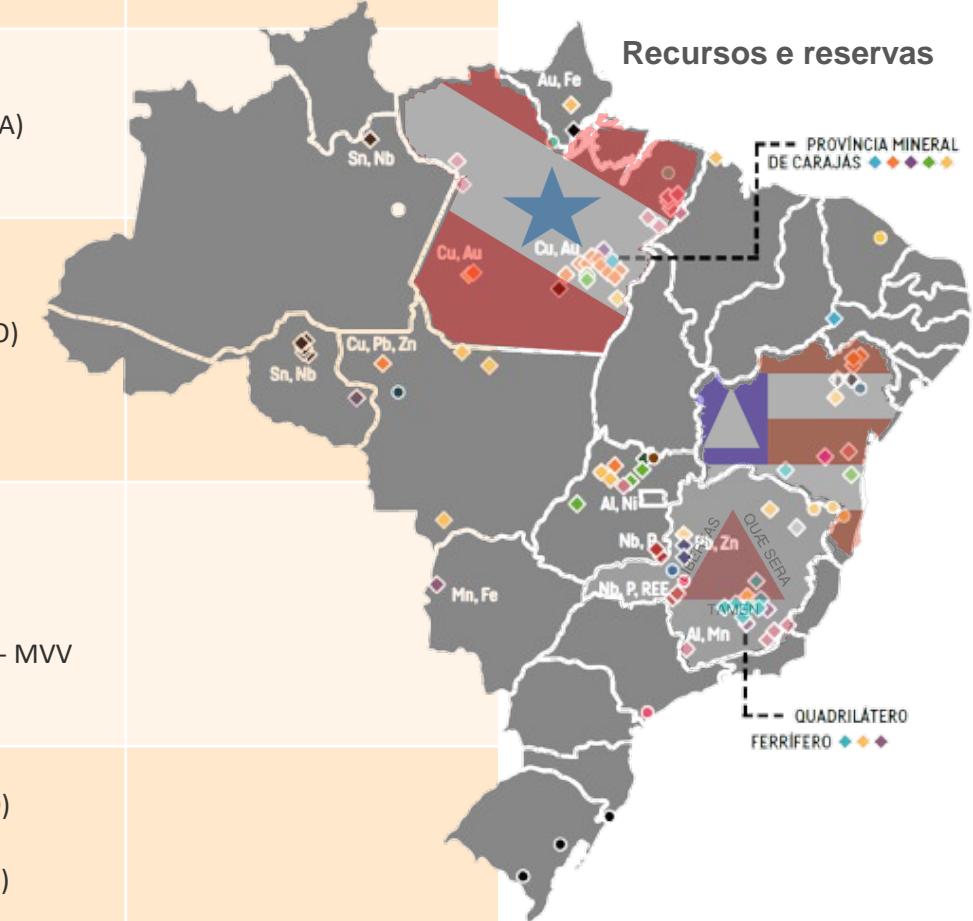
**Cobre: Reserva - referente ao ano de 2022. Fonte: *Internacional Cooper Study Group* – ICSG.
Produção do Brasil. Fonte: Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico 2023.

***Cobalto: Reserva - referente ao ano de 2017, dado público mais recente. Fonte: Agência Nacional de Mineração - ANM.

Brasil tem Projetos em andamento



MINERAL	Projeto em Fase Pré-Operacional	Mina em Operação	Expansão da Operação
Lídio	Bandeira – MGLit/ Mithium Ionic (MG)	Grota do Cirilo, Sigma Lithium (MG) Cachoeira Mine, CBL (MG)	Volta Grande, AMG (MG)
Grafite	Minas Blocos Norte e Sul, Viva Mineração (MG) Capim Grosso, Gratomic Inc. (BA) Graphcoa (BA) Companhia Baiana de Grafite CBG (BA) Brasil Grafite Ltda. (BA)	Nacional de Grafite Ltda. (MG) Extrativa Metaloquímica S.A. (BA)	
Elementos de Terras Raras	Pitinga, Mineração Taboca (AM) Morro do Ferro, Mineração Terras Raras (MG) Foxfire Metals (BA) Energy Fuels (BA) Campo Grande, Equinox Resources (BA) Canastra, Equinox Resources (MG) Mata da Corda, Equinox Resources (MG)	ALF, Mineração Serra Verde (GO)	
Cobre	Mina do Alemão, Vale S.A. (PA) Tucumã, Ero Copper Corp. (PA) Pantera e Pedra Branca, OZ Minerals (PA)	Salobo, VALE S.A. (PA) Sossego, VALE S.A. (PA) Chapada, Lunding Mining (GO) Caraíba, Ero Cooper Corp (BA) Serrote, Mineração Vale Verde - MVV (AL) Ariuanã, Nexa Resources (MT)	
Níquel	Araguaia Nickel, Horizonte Minerals (PA) Jaguar, Centaurus Metals Ltda. (PA) Luanga, Bravo Mining Corp. (PA)	Codemin, Anglo American (GO) Barro Alto, Anglo American (GO) Santa Rita, Atlantic Nickel (BA) Piauí Nickel, Brazilian Nickel. (PI) Onça Puma, Vale S.A. (PA) Mangueiros, Bahia Nickel (BA)	
Cobalto	Vermelho, Horizonte Minerals (PA)	Piauí Nickel, Brazilian Nickel. (PI)	



Política Nacional de Minerais Críticos e Estratégicos do Brasil

Em 2025, o Brasil instituirá a **Política Nacional de Minerais Críticos e Estratégicos para a Transição Energética e Segurança Alimentar**.

Objetivos:

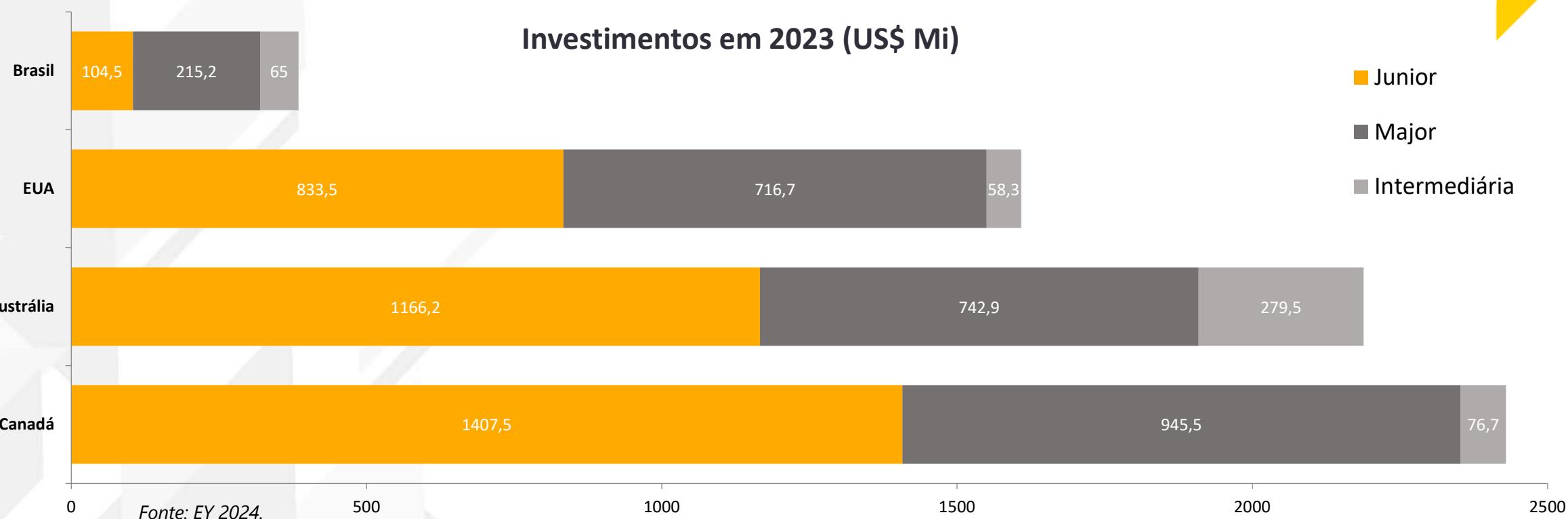
- I – ampliar o **conhecimento geológico** e de recursos minerais;
- II – ampliar a **pesquisa mineral** e a **produção** brasileira, de minerais críticos e estratégicos;
- III - desenvolver a **indústria de transformação** dos minerais críticos e estratégicos; e
- IV – **reduzir a vulnerabilidade externa** do Brasil frente à importação de minerais críticos.



Diretrizes:

- Desenvolvimento sustentável**: proteção ambiental, direitos humanos, diversidade, inclusão, circularidade de materiais e uso eficiente de recursos.
- Licenciamento prioritário**: agilização de licenças, autorizações e aprovações para projetos de minerais estratégicos e críticos em nível federal.
- Mapeamento geológico e mineral**: foco em levantamentos geofísicos, geoquímicos e avaliação de potencial de minerais estratégicos e críticos.
- Coordenação subnacional**: articulação com órgãos ambientais estaduais e municipais para priorizar projetos minerais estratégicos.
- Apoio financeiro**: bancos públicos e agências de desenvolvimento para financiar exploração, mineração e processamento de minerais estratégicos/críticos.
- PDI**: promoção de pesquisa, desenvolvimento e inovação em mineração e processamento mineral.
- Capacitação da força de trabalho**: formação e qualificação de mão de obra especializada.
- Desenvolvimento de infraestrutura**: viabilizar a exploração econômica de minerais estratégicos e críticos.
- Atração de investimentos internacionais**: divulgação das oportunidades do Brasil em exploração, produção e processamento.
- Parcerias globais e incentivos fiscais**: fomentar colaboração internacional, acesso a mercados, financiamento e manutenção de um ambiente tributário competitivo.

Investimentos em Exploração (metais não ferrosos)



No **Brasil**, empresas de grande porte (**major**) são os maiores investidores em exploração. Em **países desenvolvidos**, as empresas **junior** desempenham esse papel.

Fundo de Minerais Críticos

BNDES PAR
10 a 25%

VALE
10 a 25%

R\$ 1 bi



A expansão da produção dos minerais críticos no Brasil depende do incremento do investimento em pesquisa, exploração e desenvolvimento de novas minas.

Grande parte dos **players** tem **baixa capacidade de investimento**, sendo empresas de médio porte (*junior companies*).

Trata-se de atividade de **alto risco econômico**, com **financiamento desafiador**.



MME e BNDES lançam **fundo de investimento** em participações (FIP) de **R\$ 1 bi** para projetos de minerais para **transição energética** e **segurança alimentar**.

COMO FUNCIONA?



O fundo investirá em **15 a 20 empresas** com **projetos** de pesquisa mineral, desenvolvimento e implantação de **novas minas** de minerais críticos no Brasil.



O BNDES irá aportar até **R\$ 250 milhões no Fundo**, com participação limitada a 25% do total, sendo esperados outros investidores nacionais e internacionais.



Serão incentivadas ações de **capacitação** de mão-de-obra e de fornecedores locais, de **regularização do cadastro** ambiental rural (CAR) e **recuperação de vegetação** nas áreas afetadas, e de **gestão eficiente de água e resíduos**, além de práticas de **transparência e comunicação** adequada com as **comunidades** locais



GUIA PARA O INVESTIDOR ESTRANGEIRO EM MINERAIS CRÍTICOS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL

Disponível nas versões português e inglês

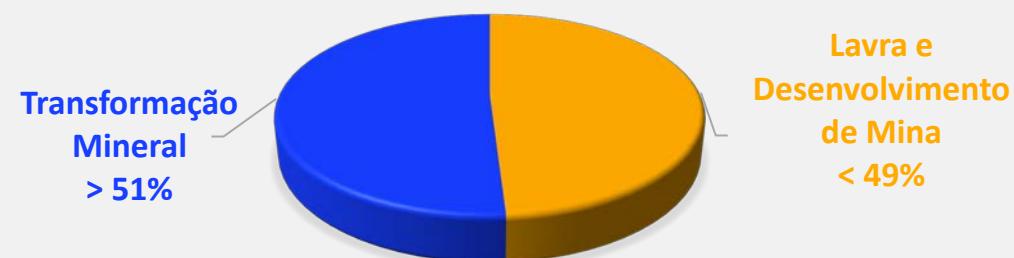


SECRETARIA NACIONAL DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO
MINERAL

Portaria* MME: Debêntures de Infraestrutura

- **Elementos**

-  cobalto;
-  cobre;
-  lítio;
-  níquel; e
-  elementos de terras raras.



Despesas com **lavra e desenvolvimento de mina** devem ser executadas dentro do intervalo de tempo do cronograma de investimento na planta de transformação mineral e **podem chegar a 49% do valor captado** por meio da emissão dos valores mobiliários com benefícios fiscais.

- **Substâncias**

- I - em **grau bateria**:
 - a) **carbonato de lítio**;
 - b) **hidróxido de lítio**;
 - c) **sulfato de cobalto**;
 - d) **sulfato de níquel**; e
 - e) **folha de cobre**, nas espessuras requeridas pelas baterias de íon-lítio;
- II - em grau de pureza adequado para a produção de **ímãs** para motores elétricos:
 - a) **óxidos de terras raras**;
 - b) **cloreto de terras raras**; e
 - c) **metais ou ligas de terras raras**.



*Proposta da Consulta Pública MME 180/2025



TODOS os Projetos

8 Subsetores cobertos

15 Projetos confirmados

22,5 Bi US\$ de investimento potencial

Brazil Climate and Ecological Transformation Investment Platform

Projetos de Mineração

6 projetos confirmados

7,8 Bi US\$ de investimento potencial (35% do total)



Indústria e Mobilidade

Minerais Estratégicos

Produção de níquel classe 1 no Pará, líder de categoria com baixos níveis de emissões de gases de efeito estufa.

Investimento total: **US\$ 370M**



Indústria e Mobilidade

Cimento com baixa emissão de carbono

Produção de argila ativada como suplemento cimentício (SCMs) para substituição do clínquer no cimento

Investimento total: **US\$ 580M**



Indústria e Mobilidade

Aço com baixa emissão de carbono

Instalação altamente digitalizada que produz hidrogênio verde e HBI com quase zero emissões, alcançando mais de 90% de redução nas emissões de CO₂ – impulsionando a descarbonização da indústria do aço.

Investimento total: **US\$ 2.9B**



Indústria e Mobilidade

Minerais estratégicos

Desenvolvimento de métodos de extração de baixa emissão para elementos de terras raras.

Investimento total: **US\$ 425M**



Indústria e Mobilidade

Minerais Estratégicos

Projeto de expansão de uma mina de argila iônica para estabelecer uma nova planta de mineração para produzir carbonato de terras raras em Goiás

Investimento total: **US\$ 1.05B**



Indústria e Mobilidade

Aço / alumínio com baixa emissão de carbono

Construção de polos industriais para produção de hidrogênio verde e ferro briquetado a quente (HBI) para descarbonização da siderurgia.

Investimento total: **US\$ 2.5B**

Pesquisa e Desenvolvimento



Chamada Pública em 7/1/2025



Recursos não-reembolsáveis e Crédito



Parceria ICT-Empresa



Planos de Negócios recebidos: 124
Propostas - R\$ 85 bi (US\$ 15,7 bi)



Resultado da Seleção dos Planos de
Negócio: **56 propostas** – R\$ 46 bi
(US\$ 8,5 bi)



Estruturação dos **Planos de Suporte**:
até 25/07/2025

Benefícios de um projeto de mineração

Fonte: Adaptado de Deloitte, 2025.

Os efeitos da mineração são encontrados predominantemente na conta de **capital**, nas **exportações** e na **tributação**.

Investimento estrangeiro direto

Frequentemente dominam o fluxo total de IED em países com menor renda nacional, que não são atrativos para capital internacional.

Exportações

A mineração pode ocupar uma posição de liderança no total de exportações em economias baseadas na agricultura, mesmo partindo de uma base baixa.

Impostos do Governo

Os impostos no setor de mineração podem se tornar uma fonte significativa de receitas fiscais totais.

Renda Nacional

O processo tecnológico moderno é sofisticado e se baseia no uso intensivo de capital.

Emprego

Baixo em comparação à força de trabalho nacional total.

O maior benefício que a indústria de mineração oferece às economias dos países de renda baixa ou média não é a renda, mas a contribuição de Investimentos Estrangeiros Diretos (até 90%).

Fonte: VHM, 2014.

<https://www.vhmltd.com.au/in-the-media/one-au-lowest-capex-ree-projects/>

Segundo a Deloitte, uma política de mineração bem-sucedida deve tratar a mina como um catalisador para o desenvolvimento de infraestrutura, ampliando a capacidade econômica e viabilizando a inserção na cadeia de valor global.

Conclusões

- **Minerais Estratégicos** são **fundamentais** para a transição energética
- Brasil está **comprometido** com a agenda de **Minerais Estratégicos**
- **Políticas de transição energética requerem:**
 - Capacitação de profissionais
 - Mecanismos de **gestão**
 - Articulação e coordenação das atividades
 - Pesquisa, exploração e desenvolvimento de novas minas de **minerais estratégicos**
 - Sustentabilidade e circularidade
 - Mecanismos de **financiamento e garantias** modernos e competitivos





Obrigado!

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO