



política
por inteiro

TÁ LÁ NO GRÁFICO

25

2
8
13
2

Mi

54,938045

nerais

76

2
8
18
32
14
2

Crític

Os

190,23

E ESTRATÉGICOS: INTERESSES QUE MOVEM O MUNDO

ESSENCIAIS PARA ENERGIAS LIMPAS E ALTA TECNOLOGIA, ESSES
MINERAIS SERÃO OS PILARES DA TRANSIÇÃO A UMA NOVA ECONOMIA



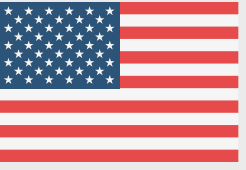
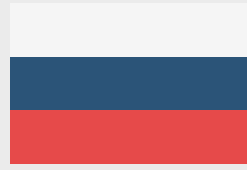





A transição energética e a revolução tecnológica tornam os minerais críticos e estratégicos essenciais para o desenvolvimento global. Lítio, cobalto, terras raras e níquel são usados em baterias, turbinas eólicas, painéis solares e semicondutores, viabilizando a descarbonização. A concentração geográfica desses recursos eleva riscos de abastecimento, tornando-os estratégicos para todos os países. No Brasil, nióbio, lítio e terras raras são prioritários, enquanto globalmente, cobre, níquel e cobalto ganham destaque. A dependência de fontes limitadas e desafios geopolíticos reforçam sua importância para políticas industriais, incentivando a diversificação da mineração e das cadeias de suprimento

Classificação dos principais minerais críticos e estratégicos por região

- MINERAL CRÍTICO** Essencial para a transição energética, inovação tecnológica e economia sustentável
- MINERAL ESTRATÉGICO** Fundamental para a segurança nacional e o desenvolvimento de tecnologias avançadas

	 BRASIL	 CHINA	 EUA	 RÚSSIA	 UE
Alumínio (Bauxita)	●	●	●	●	●
Cobalto	●	●	●	●	●
Cobre	●	●	●	●	●
Grafite	●	●	●	●	●
Lítio	●●	●	●	●	●
Nióbio	●				
Níquel	●	●	●	●	●
Potássio	●	●	●	●	●
Silício	●●	●●	●●	●●	●●
Terras Raras	●●	●	●●	●●	●●
Titânio	●	●●	●●	●●	●●
Urânio	●	●	●	●	●

Fonte: Ministério de Minas e Energia (MME), International Energy Agency (IEA), US Geological Survey (USGS) e Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)





MINERAIS CRÍTICOS

Minerais críticos são recursos indispensáveis para o funcionamento de setores econômicos estratégicos em escala global. Eles desempenham um papel crucial na viabilização de tecnologias emergentes e no avanço da transição energética. Por serem essenciais para o desenvolvimento de soluções sustentáveis, sua demanda tem crescido de forma exponencial nos últimos anos

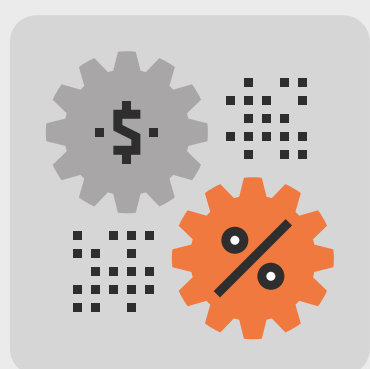
Os critérios para a definição de um mineral crítico incluem



ALTA DEMANDA GLOBAL Amplamente utilizados em tecnologias de energia renovável, como baterias de íons de lítio, turbinas eólicas e painéis solares, além de sua aplicação em veículos elétricos e semicondutores



OFERTA LIMITADA OU CONCENTRADA Produção concentrada em poucos países, o que cria vulnerabilidades na cadeia de suprimentos global e pode resultar em escassez diante de crises ou tensões geopolíticas

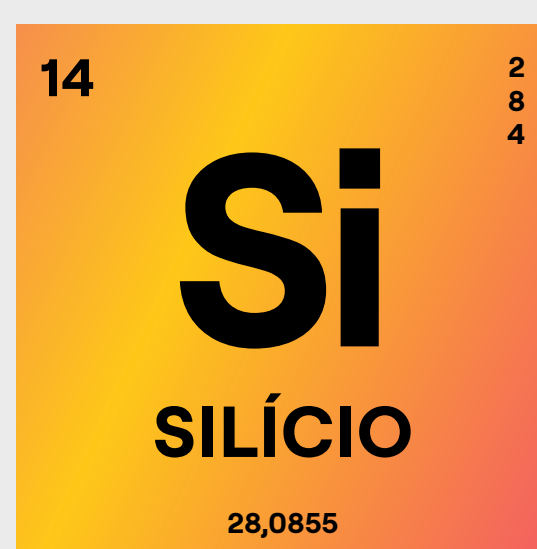


IMPACTO ECONÔMICO E TECNOLÓGICO Sua ausência pode comprometer o funcionamento de cadeias produtivas e atrasar avanços em tecnologias cruciais para a descarbonização e o desenvolvimento sustentável

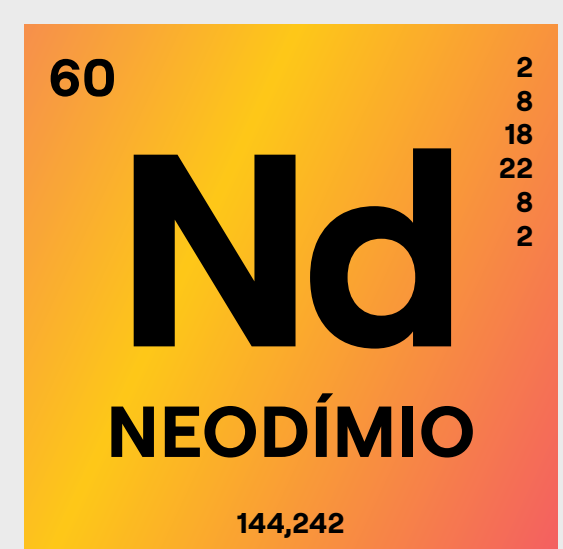
Exemplos de minerais críticos relevantes e suas aplicações



Fundamental para baterias recarregáveis em veículos elétricos e sistemas de armazenamento de energia renovável



Essencial para semicondutores e painéis solares, viabilizando energia renovável e tecnologias eletrônicas



Utilizado⁽¹⁾ em ímãs permanentes em turbinas eólicas, motores elétricos, equipamentos sustentáveis e de alta tecnologia

(1) O neodímio é um dos metais que compõem as terras raras, um grupo de 17 elementos químicos da tabela periódica conhecidos por suas propriedades únicas e ampla aplicação em tecnologias avançadas. Esses elementos são classificados em dois grupos: terras raras leves e terras raras pesadas





MINERAIS ESTRATÉGICOS

Minerais estratégicos, por sua vez, são definidos no contexto nacional, considerando a relevância de determinados recursos para as seguranças econômica, tecnológica e política de um país. No Brasil, a classificação de minerais estratégicos segue normas estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia, que avalia sua importância em termos de autossuficiência e soberania nacional

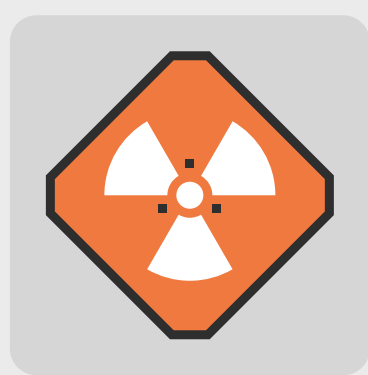
Os critérios para a definição de um mineral estratégico incluem



DEPENDÊNCIA DE IMPORTAÇÃO Recursos cuja ausência de produção doméstica expõe o país a vulnerabilidades significativas, como flutuações de preços, escassez de mercado e restrições geopolíticas globais

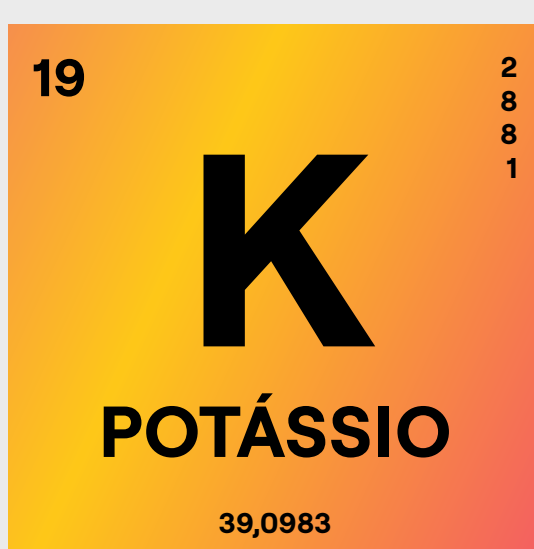


IMPORTÂNCIA PARA SETORES ESTRATÉGICOS Minerais que desempenham papéis indispensáveis e estratégicos em indústrias de alta tecnologia, defesa, energia renovável, telecomunicações e infraestrutura essencial de um país

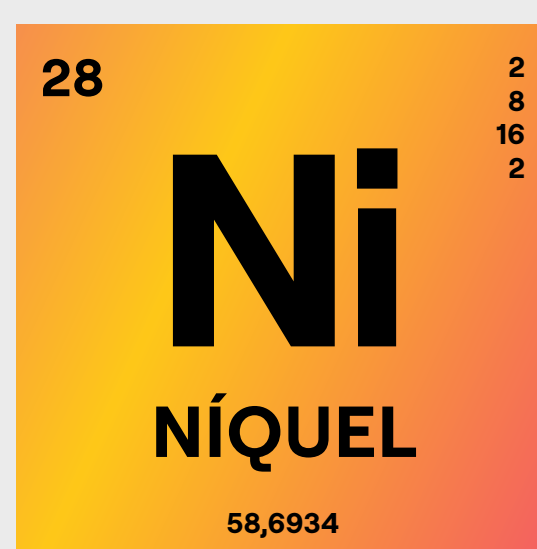


CONTRIBUIÇÃO À SEGURANÇA NACIONAL Sua presença assegura maior autonomia em áreas estratégicas e sensíveis, como energia nuclear, telecomunicações, defesa nacional e o desenvolvimento de tecnologias de ponta

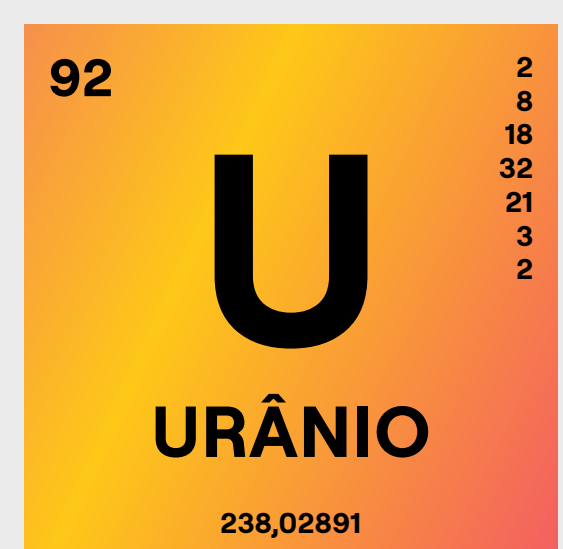
Exemplos de minerais estratégicos relevantes e suas aplicações



Base de fertilizantes agrícolas, é essencial para a segurança alimentar e a sustentabilidade da produção no setor agrícola



Usado na produção de baterias recarregáveis, ligas metálicas e aço inoxidável, vital para indústria tecnológica e infraestrutura



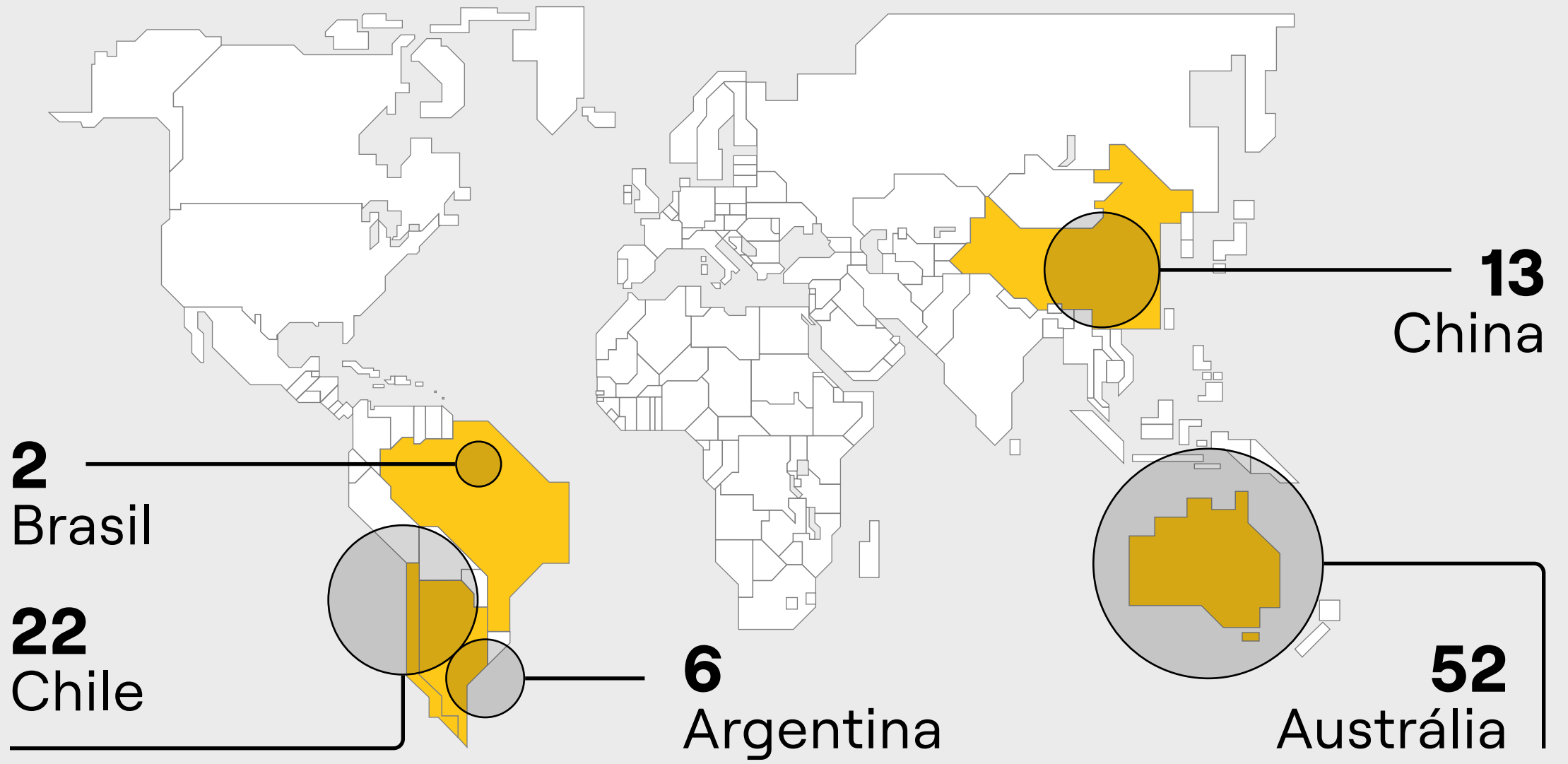
Principal fonte de combustível para reatores nucleares, é estratégico para a geração de energia limpa e segurança energética



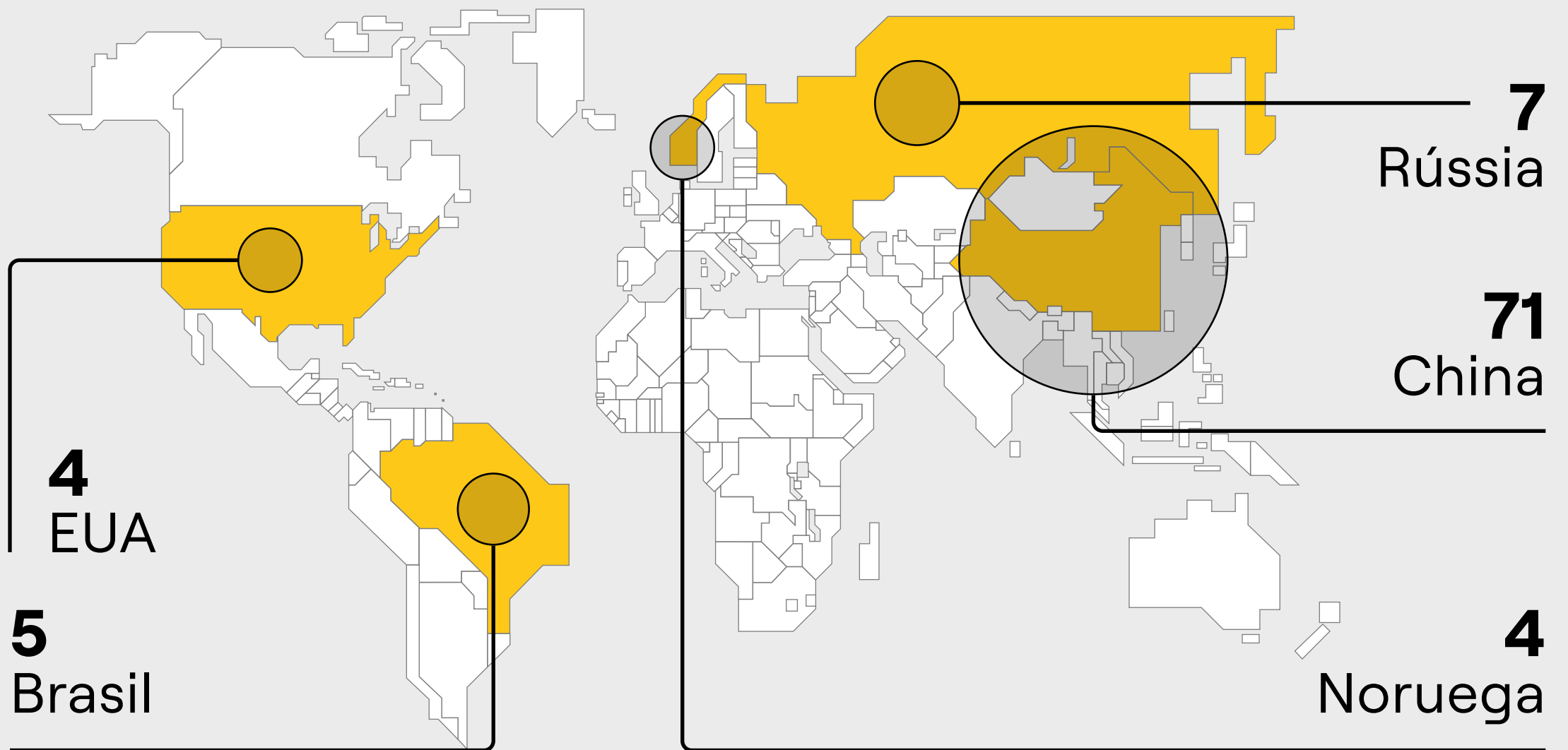
Os minerais críticos, como lítio, silício e terras raras, são extraídos em diversas regiões do mundo. Países como China, Austrália e Chile lideram a produção desses recursos essenciais...

Produção global (em %)

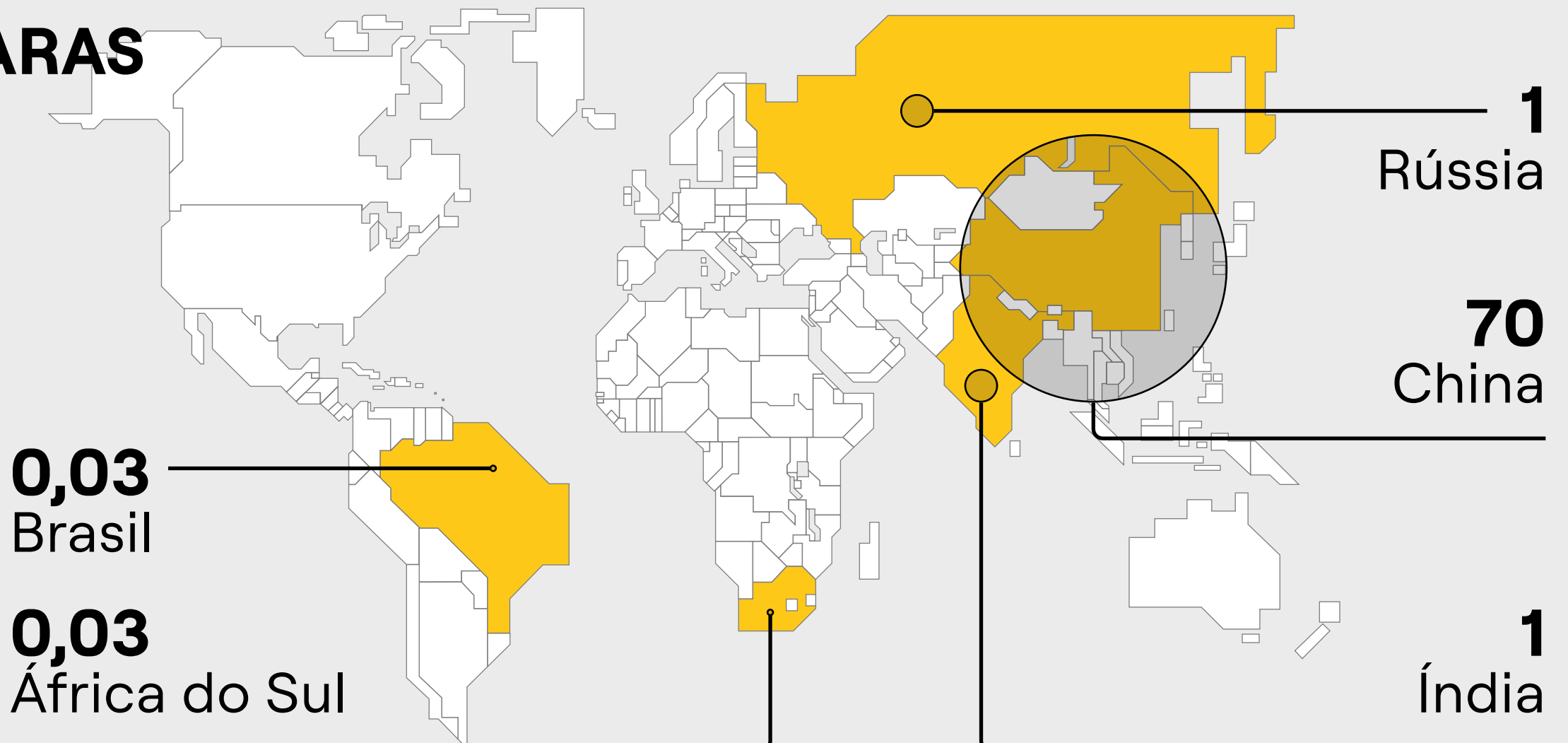
LÍTIO



SILÍCIO



TERRAS RARAS

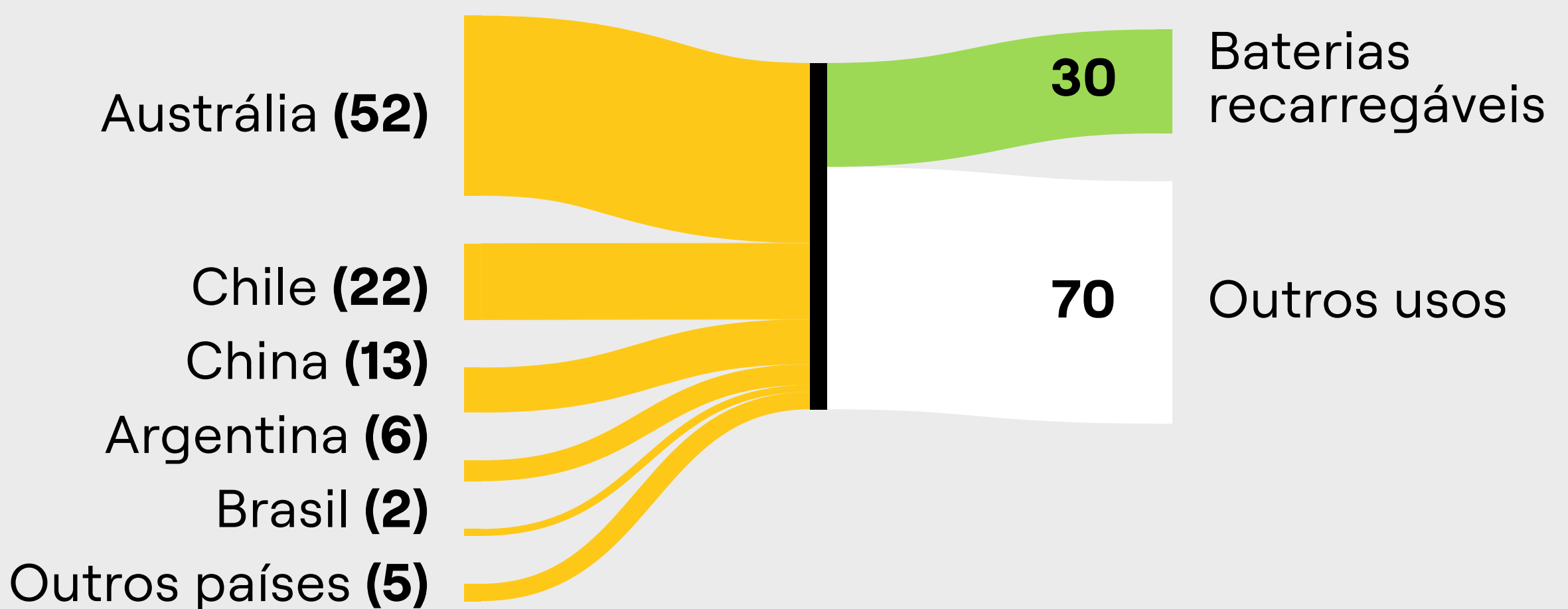




...e a distribuição destes minérios mostram que 30% do lítio é usado em baterias, 40% do silício em energia renovável, e 35% das terras raras em turbinas e motores elétricos e o restante é para outros usos

Distribuição por país e seus principais usos (em %)

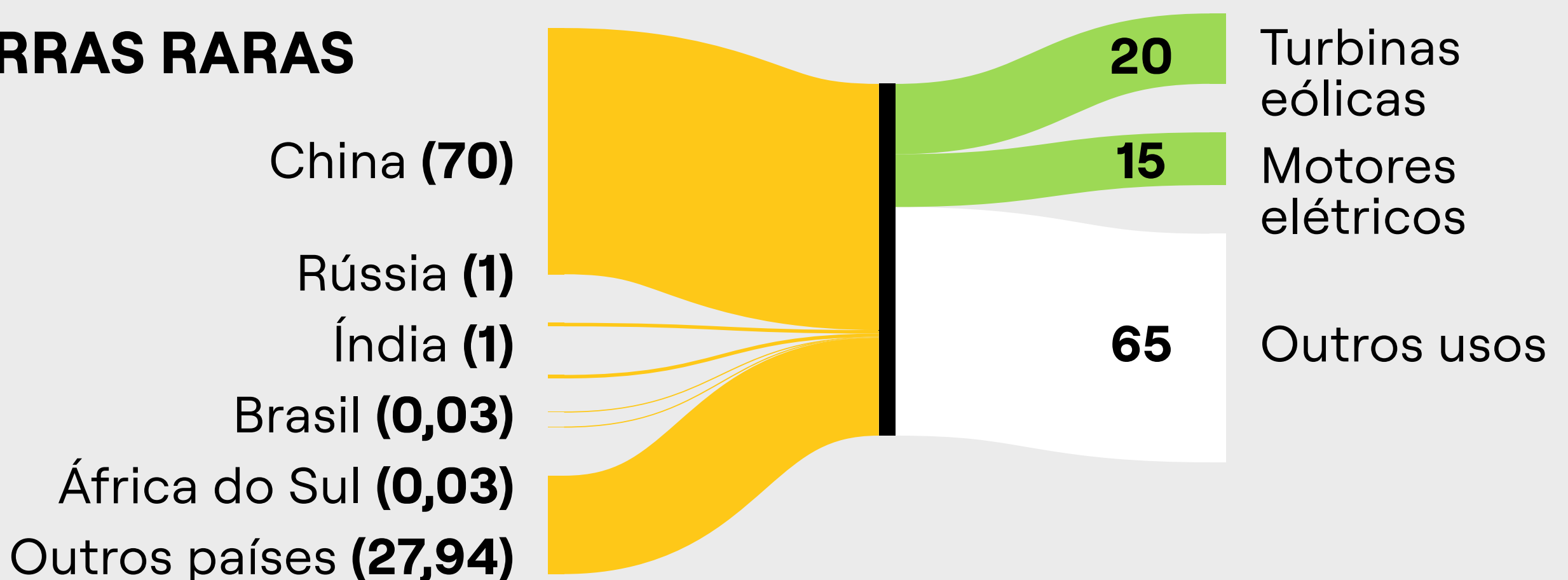
LÍTIO



SILÍCIO



TERRAS RARAS






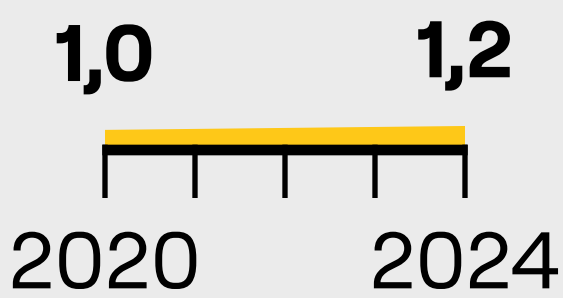
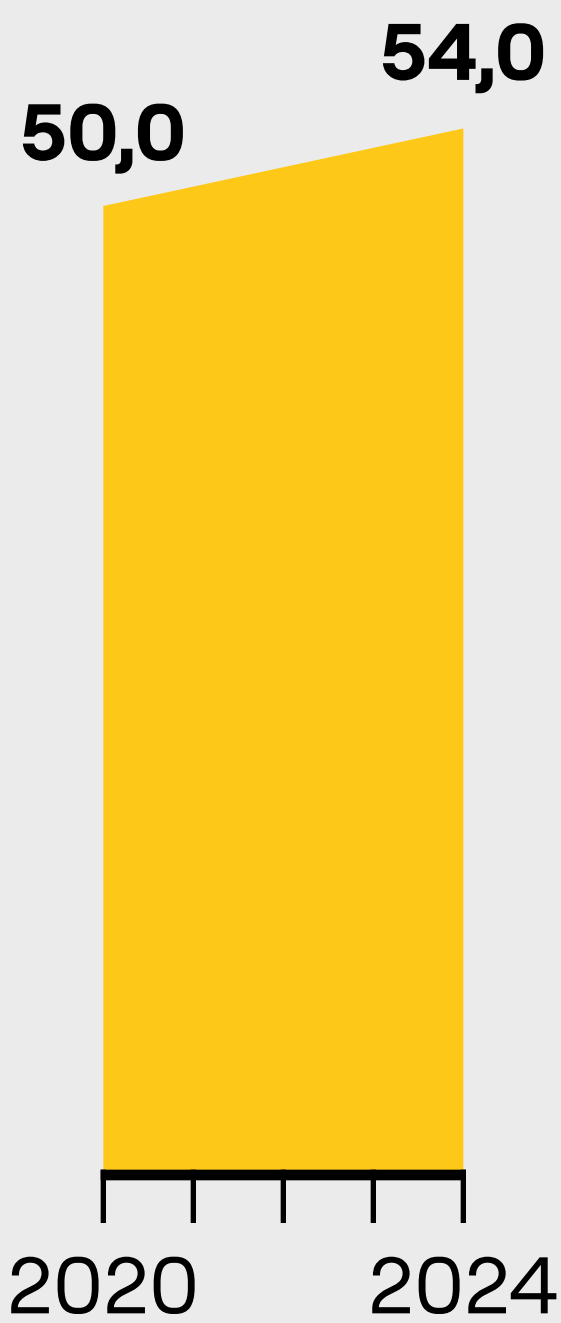
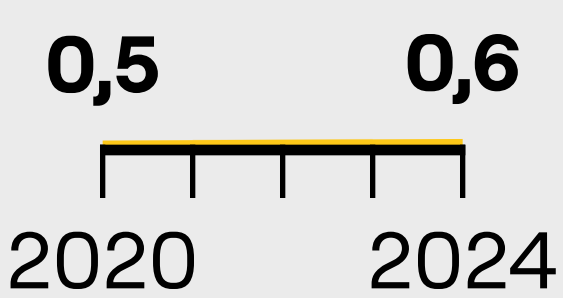
Fonte: USGS - Mineral Commodity Summaries (2022 e 2023), Global Critical Minerals Outlook 2024 (IEA) e Observatório de Política Externa e da Inserção Internacional do Brasil (OPEB)





As exportações brasileiras de lítio, silício e terras raras cresceram entre 2020 e 2024, impulsionadas pela demanda global por tecnologias sustentáveis. No entanto, esses minerais ainda representam uma parcela modesta do total exportado pelo país, dominado por ferro e ouro. A Coreia do Sul liderou as importações de lítio do Brasil; os Estados Unidos dominaram as de silício; e a China seguiu como principal destino das terras raras

Saiba para quem o Brasil mais exportou

	LÍTIO	SILÍCIO	TERRAS RARAS
Principal destino	 Coreia do Sul	 Estados unidos	 China
Volume exportado (Em mil toneladas)	 1,0 1,2 2020 2024	 50,0 54,0 2020 2024	 0,5 0,6 2020 2024
Valor exportado em 2024 (US\$)	17 milhões	108 milhões	6 milhões

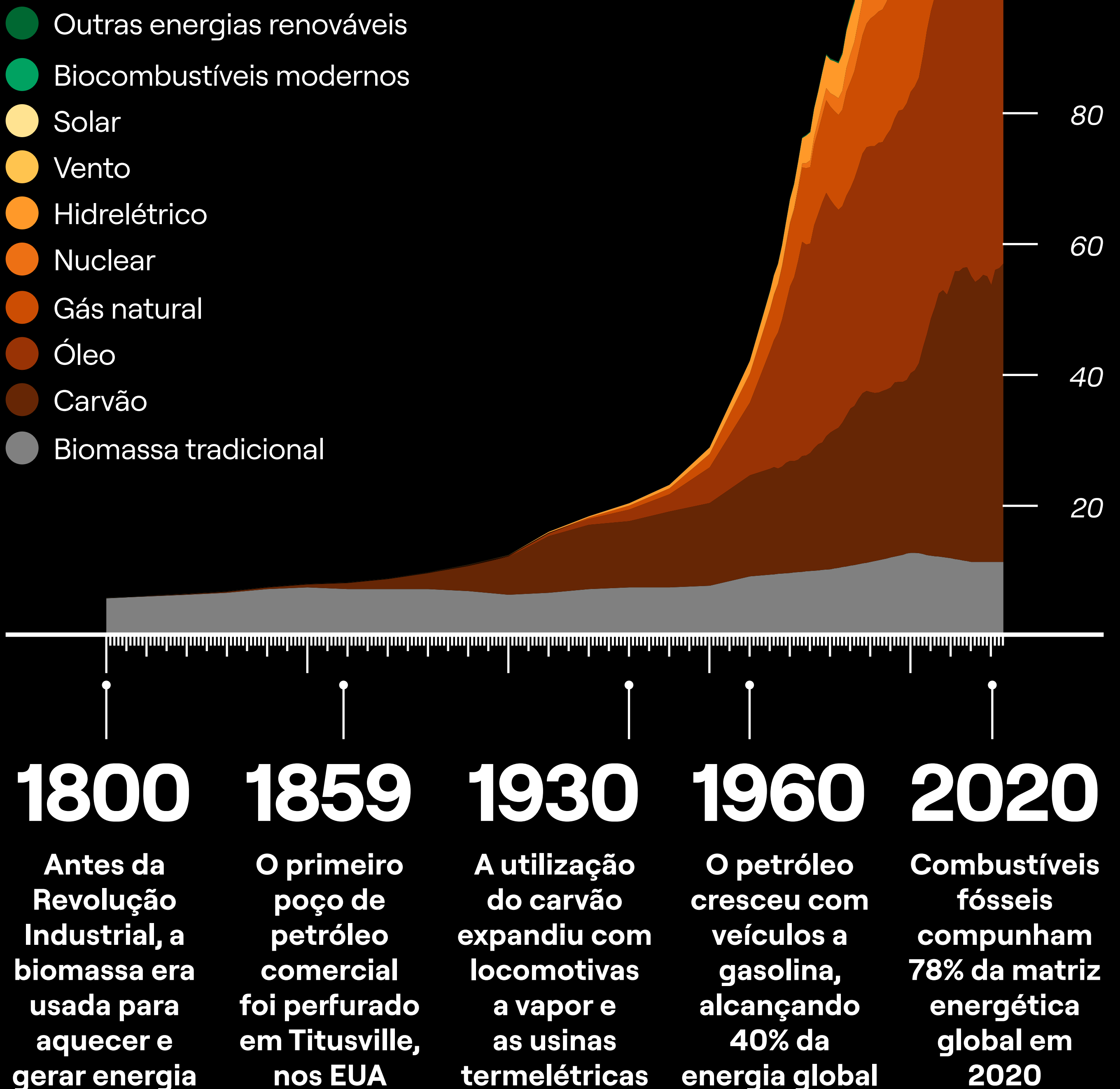
Fonte: Sistema oficial para extração das estatísticas do comércio exterior brasileiro de bens do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC)





Nos últimos 200 anos, a matriz energética global passou por transformações marcantes. Da predominância da biomassa no início do século XIX, avançamos para o domínio dos combustíveis fósseis, como carvão, petróleo e gás, que impulsionaram a Revolução Industrial e o crescimento econômico do século XX. Atualmente, vivemos uma transição para fontes renováveis, como solar e eólica, impulsionada pela necessidade de mitigar as emissões de gases do efeito estufa

Consumo global de energia primária por fonte (em milhares de terawatt-hora entre 1800 e 2023)



Fonte: Our World in Data





O futuro da transição energética é impulsionado por fontes renováveis, eletrificação em massa e inovação tecnológica, promovendo um sistema sustentável e resiliente



Domínio das Fontes Renováveis Energia solar, eólica e hidrogênio verde se tornarão pilares da matriz energética global, impulsionando a descarbonização



Eletrificação em Massa A eletrificação de transportes, indústrias e edifícios substituirá combustíveis fósseis, promovendo eficiência e redução de emissões



Avanços no Armazenamento de Energia Novas baterias e sistemas de armazenamento garantirão o uso contínuo de energias renováveis, superando sua intermitência



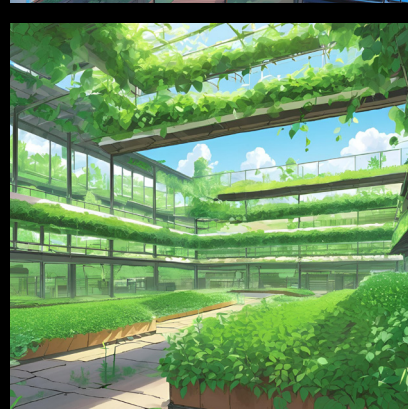
Sustentabilidade na Mineração O aumento da demanda por minerais críticos levará à adoção de práticas de mineração mais sustentáveis e a avanços na reciclagem



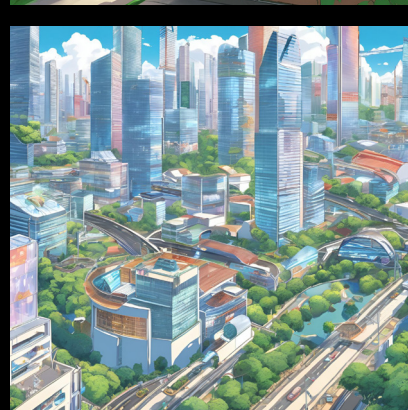
Redes Elétricas Inteligentes *Smart grids* e digitalização permitirão a integração de fontes renováveis, otimizando o consumo e a distribuição de energia



Integração de Sistemas de Energia Soluções híbridas combinarão múltiplas fontes de energia para garantir um fornecimento estável e resiliente



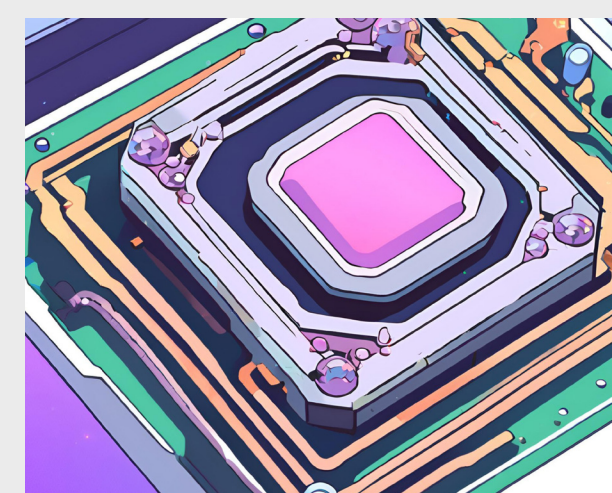
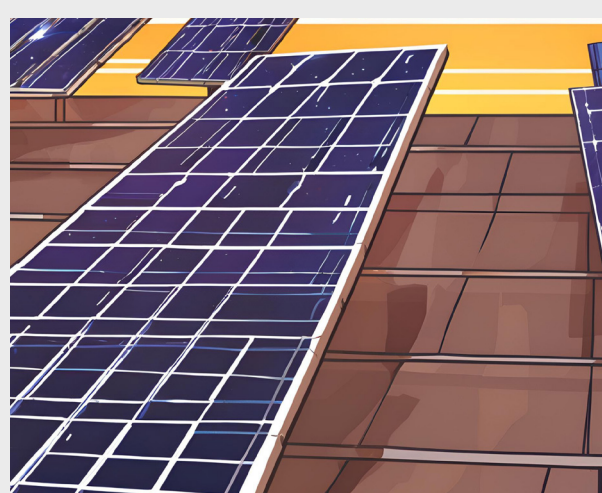
Inovação e Economia Circular O desenvolvimento de tecnologias verdes e o reaproveitamento de materiais serão essenciais para reduzir o impacto ambiental



Colaboração Global e Políticas Públicas Esforços globais e incentivos governamentais impulsionarão investimentos para acelerar a transição e garantir um futuro sustentável



Os minerais críticos têm papel essencial nas transformações necessárias para tornar esse futuro viável. A demanda por esses recursos aumenta juntamente com a demanda por baterias, semicondutores, turbinas eólicas, painéis solares e outros componentes da transição para longe dos combustíveis fósseis



Baterias recarregáveis

Lítio, cobalto, níquel e grafite são fundamentais para armazenar energia

Turbinas eólicas

Neodímio e disprósio (terras raras) são usados em ímãs permanentes

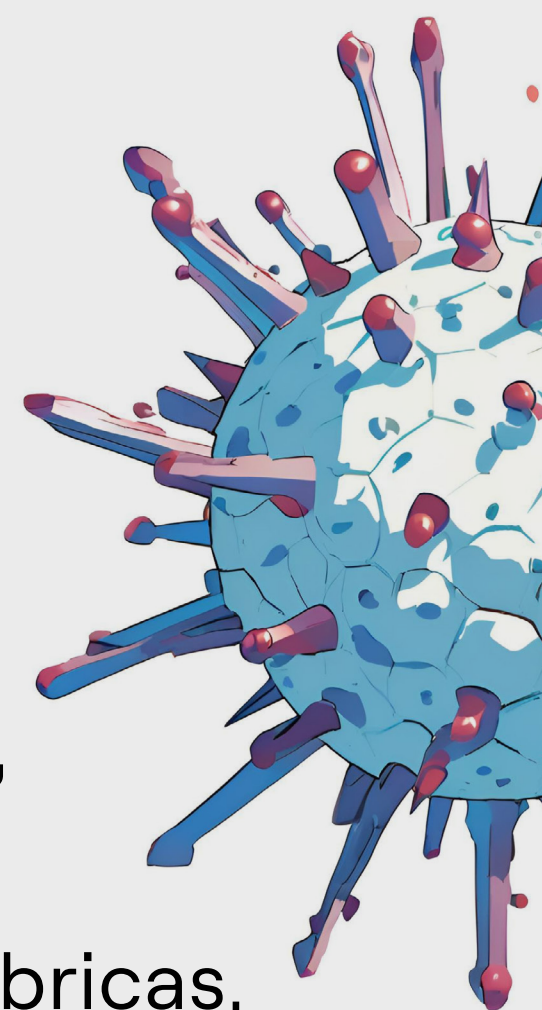
Painéis solares

Silício ultrapuro e prata são indispensáveis na conversão da luz solar em eletricidade

Semi- condutores

Silício são essenciais para a fabricação de chips e componentes eletrônicos

A escassez de minerais críticos pode comprometer a transição energética, e a crise global de semicondutores exemplificou essa dependência mundial. A pandemia de COVID-19 foi o principal gatilho, mas fatores estruturais e geopolíticos agravaram a situação, causando atrasos na produção de veículos, eletrônicos e infraestrutura digital. Saiba quais foram as principais causas da “Crise dos Chips”



Colapso da cadeia de suprimentos Lockdowns fecharam fábricas, portos congestionaram e faltaram contêineres, atrasando a entrega de semicondutores e desorganizando a produção global

Dependência excessiva de Taiwan e Coreia do Sul A produção concentrada nesses países expôs o mercado a riscos geopolíticos, desastres naturais e instabilidades comerciais

Explosão da demanda global O avanço do 5G, home office e veículos elétricos impulsionou a procura por chips, mas a indústria não previu o crescimento e falhou em atender à demanda



O Brasil, até o momento, ainda não possui uma política específica e atualizada que diferencie minerais críticos de minerais estratégicos, como já ocorre nos Estados Unidos e na União Europeia. No entanto, algumas diretrizes já estão em vigor para a exploração desses minerais

A legislação atual

DECRETO Nº 10.657/2021

- Institui a Política de Apoio ao Licenciamento Ambiental de Projetos de Investimentos para Produção de Minerais Estratégicos
- Estabelece tratamento prioritário para a exploração de determinados minerais estratégicos
- Cria o Comitê Interministerial de Análise de Projetos de Minerais Estratégicos (CTAPME) para avaliar e definir projetos prioritários

RESOLUÇÃO Nº 2/2021

- Define a lista de minerais estratégicos no Brasil, classificados em três categorias:

1	Dependência de Importação	enxofre, fosfato, potássio
2	Alta Tecnologia e Transição Energética	lítio, cobalto, níquel, terras raras
3	Superávit Comercial	minério de ferro, ouro, nióbio

- Não diferencia minerais críticos e estratégicos, o que compromete uma visão de longo prazo e uma política clara para segurança mineral e desenvolvimento industrial

CONSULTA PÚBLICA Nº 180 DE 23/01/2025

- Coloca em consulta minuta de portaria para regulamentação de debêntures incentivadas para investimentos em exploração de minerais estratégicos para a transição energética
- A política para minerais críticos estava prevista para 2024 e ainda não foi lançada. Ela deveria orientar tais incentivos



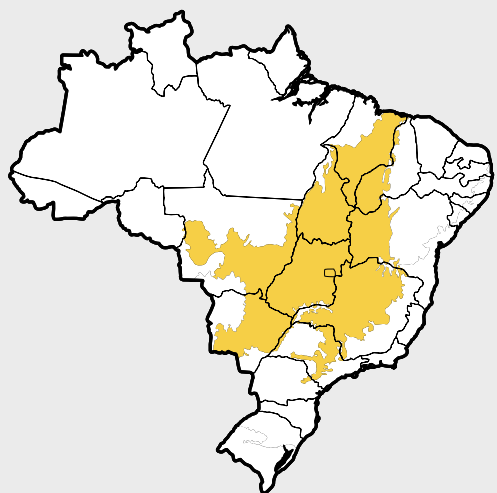
O Brasil detém vastas reservas de minerais, com destaque para nióbio, lítio e terras raras, recursos essenciais para a transição energética e alta tecnologia. Com a crescente demanda, é essencial que seja estabelecida uma política de minerais críticos considerando os conceitos de justiça climática e transição justa

Distribuição dos minerais estratégicos por bioma no Brasil



AMAZÔNIA

Nióbio, terras raras e potássio *A maior floresta tropical guarda minerais essenciais à indústria, mas é preciso avaliar a viabilidade ambiental da exploração*



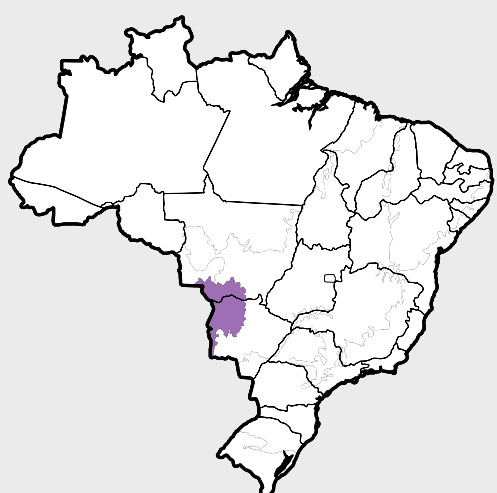
CERRADO

Nióbio, lítio, cobre e níquel *No Cerrado, a mineração tem de considerar, entre outros aspectos, a relevância do bioma como “berço das águas”*



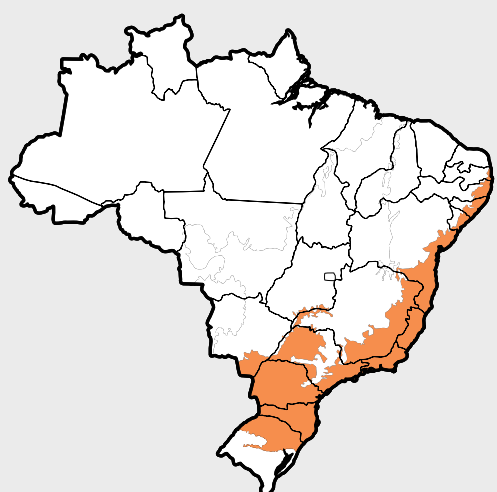
CAATINGA

Cobre, níquel, terras raras, potássio *Os riscos da desertificação devem ser levados em conta neste bioma de clima semiárido*



PANTANAL

Pouca exploração mineral registrada *O Pantanal tem potencial mineral pouco explorado, com estudos voltados à gestão sustentável da água*



MATA ATLÂNTICA

Terras raras, minério de ferro e ouro *Com sua geologia diversa, o bioma concentra recursos estratégicos para a siderurgia, tecnologia e finanças*



PAMPA

Minério de ferro *Com solos ricos em minérios, o Pampa apresenta potencial econômico na mineração de ferro*