

TERRAS RARAS

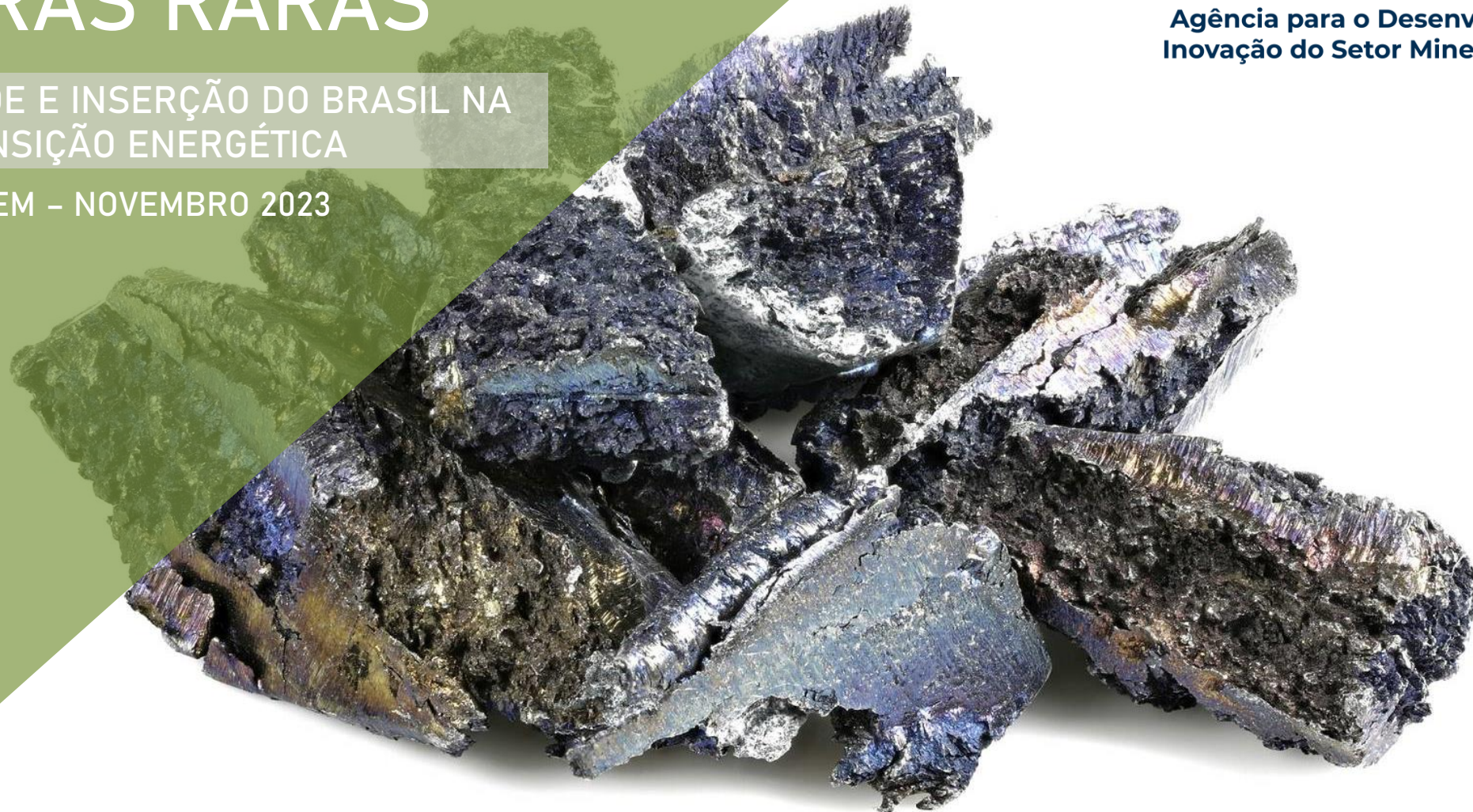
OPORTUNIDADE E INSERÇÃO DO BRASIL NA
TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

CETEM – NOVEMBRO 2023



ADIMB

Agência para o Desenvolvimento e
Inovação do Setor Mineral Brasileiro



VI Seminário Brasileiro de Terras-Raras
7 e 8 de novembro

SOBRE NÓS



Entidade privada, sem fins lucrativos, com autonomia administrativa, técnica e financeira, concebida em 1996. Constituída por empresas e associações representativas do setor mineral e entidades do governo federal.



Missão

Promover o desenvolvimento técnico-científico e a capacitação de recursos humanos da indústria mineral brasileira, contribuindo para seu avanço e maior competitividade.

ATUAÇÃO



SUMÁRIO

1 PANORAMA DO CONSUMO MINERAL DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

2 TECNOLOGIAS DEPENDENTES DE TERRAS RARAS

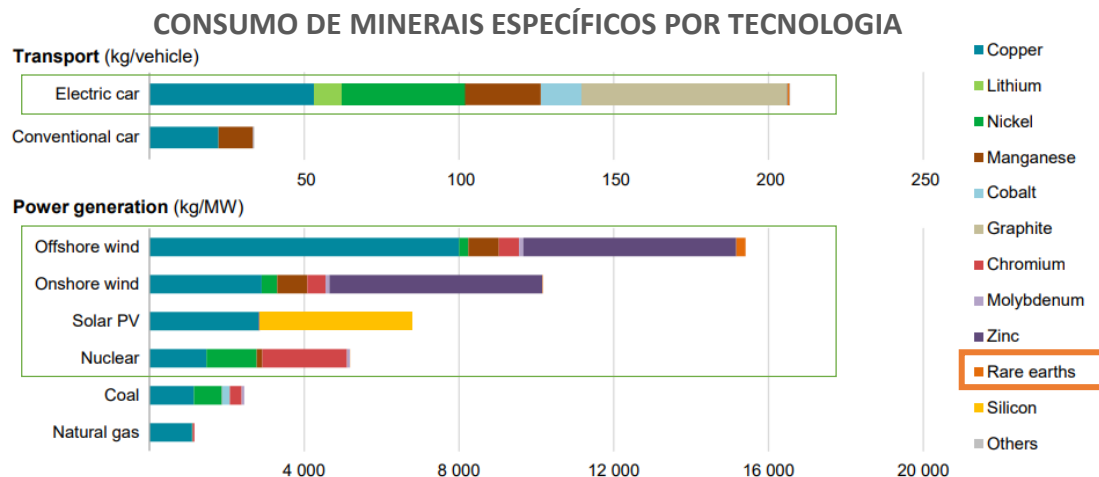
3 DISPONIBILIDADE MINERAL - BRASIL E MUNDO

4 OPORTUNIDADE E URGÊNCIA DO TEMA

CONTEXTO DO TEMA

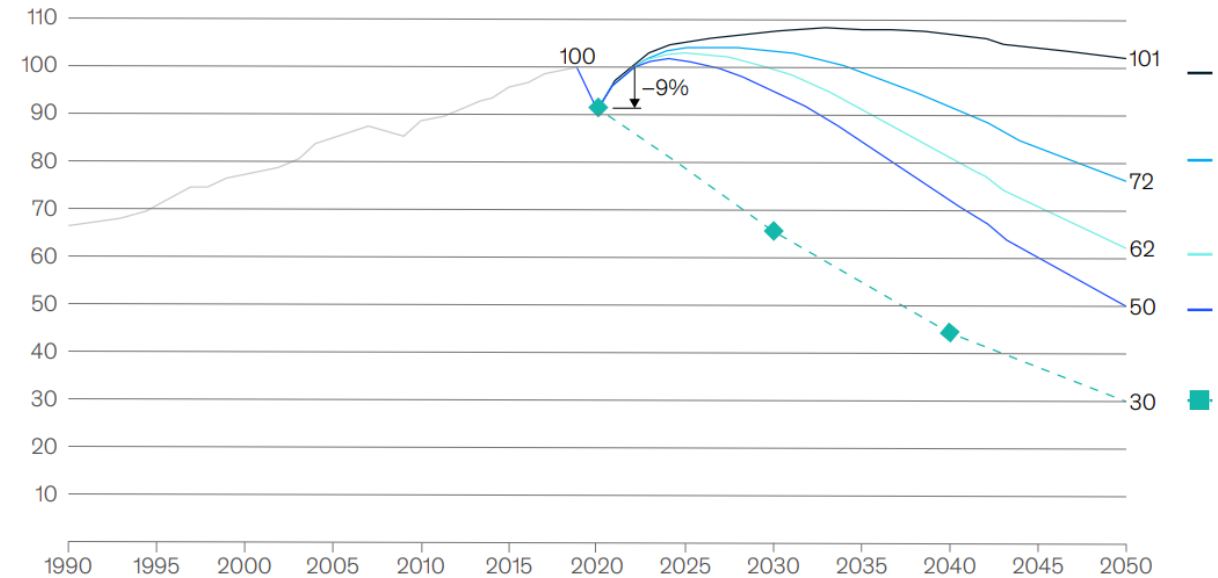
PHASE-OUT DE FÓSSEIS E PHASE-IN DE RENOVÁVEIS

- Buscando a descarbonização da economia global, foram definidos cenários de engajamento;
- Será necessária uma ampla implantação de tecnologias que mitiguem as emissões totais;
- A demanda por certos metais se torna bem mais relevante do que na tecnologia fóssil equivalente;
- Proporcional declínio da demanda por combustíveis fósseis e aumento de demanda por certos metais;
- Críticos para a soberania e estratégia de países produtores e consumidores.



Fonte: International Energy Agency - IEA

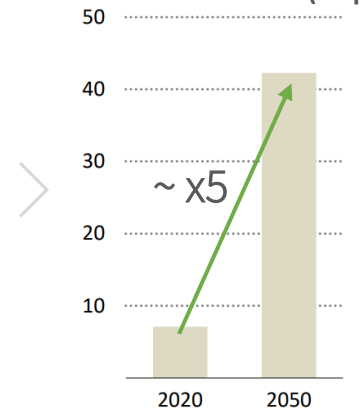
DEMANDA GLOBAL DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS (MM BARRIS POR DIA)



- Fading Momentum (FM)
- Current Trajectory (CT)
- Stated Policies Scenario (STEPS)
- Sustainable Development Scenario (SDS)
- Net-Zero (NZ)

Fonte: Adaptado de McKinsey

DEMANDA POR ETM's (ENERGY TRANSITION MINERALS) PARA TECNOLOGIAS LIMPAS (Mtpa)



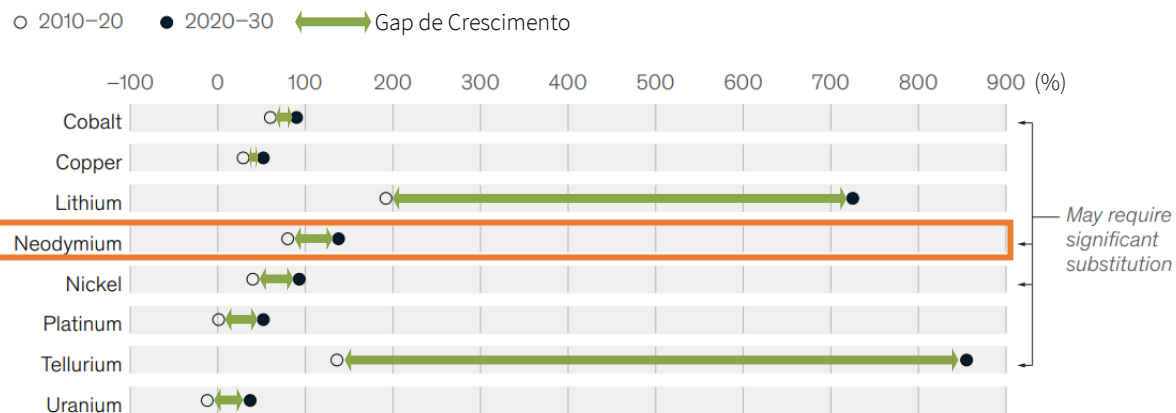
Fonte: lea

GAP – OFERTA & DEMANDA

GAPS GERAM RISCO E TAMBÉM OPORTUNIDADE

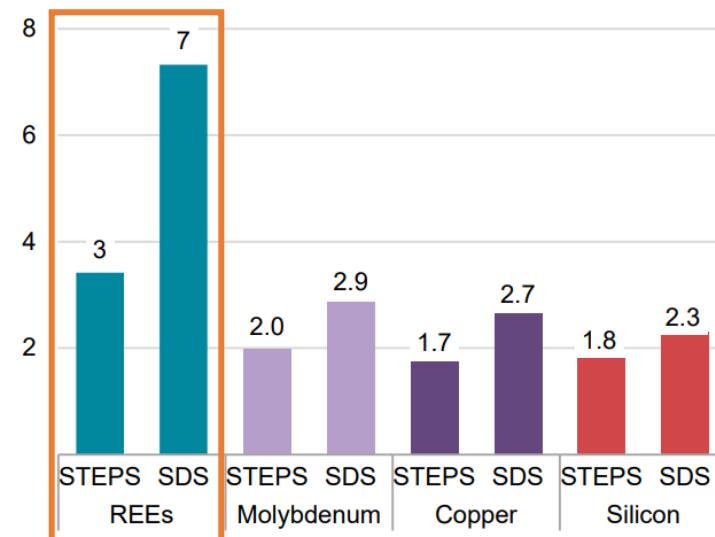
- Demanda por ETM's pode variar de 2 a 12 vezes os níveis atuais até 2030 (McKinsey, 2022);
- A oferta fica aquém de atingir toda a demanda, em especial em cenários de transição mais ambiciosos;
- Gargalos no suprimento de matérias primas são um risco para a transição energética;
- O gap traz oportunidade para o setor mineral, estimulando novos estudos e operações.

VARIAÇÃO NO VOLUME DE PRODUÇÃO DE METAIS SELECIONADOS NA PRÓXIMA DÉCADA PARA POSSIBILITAR O CAMINHO PARA 1,5° (%)

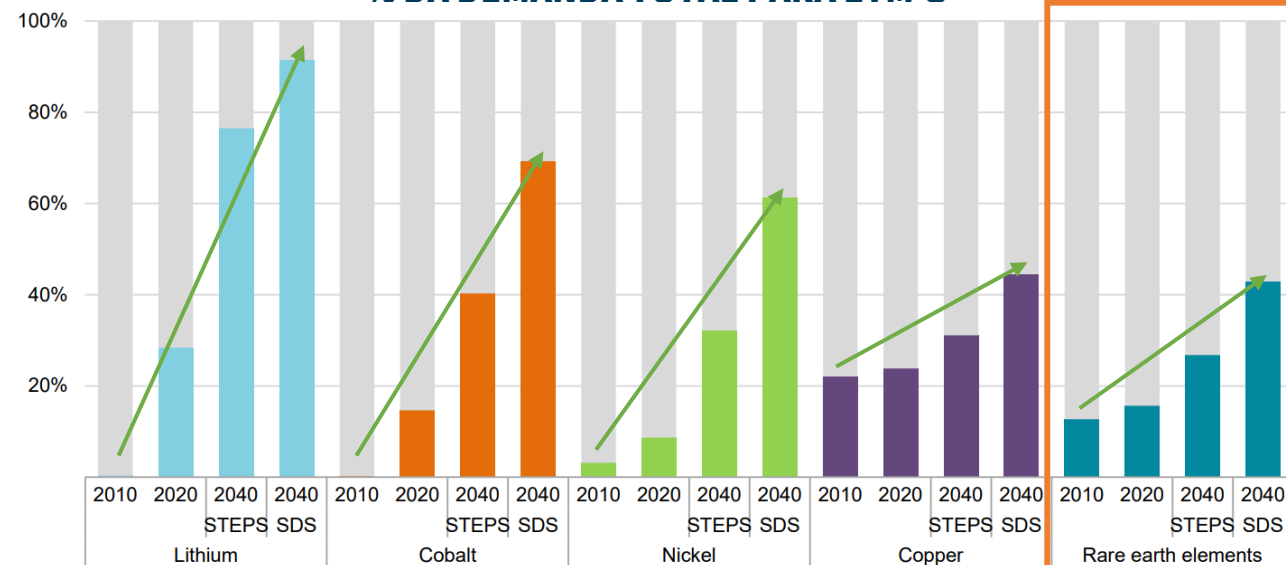


Fonte: McKinsey

CRESCIMENTO DO CONSUMO DE ETMS NO SETOR 2020 vs 2040



% DA DEMANDA TOTAL PARA ETM'S

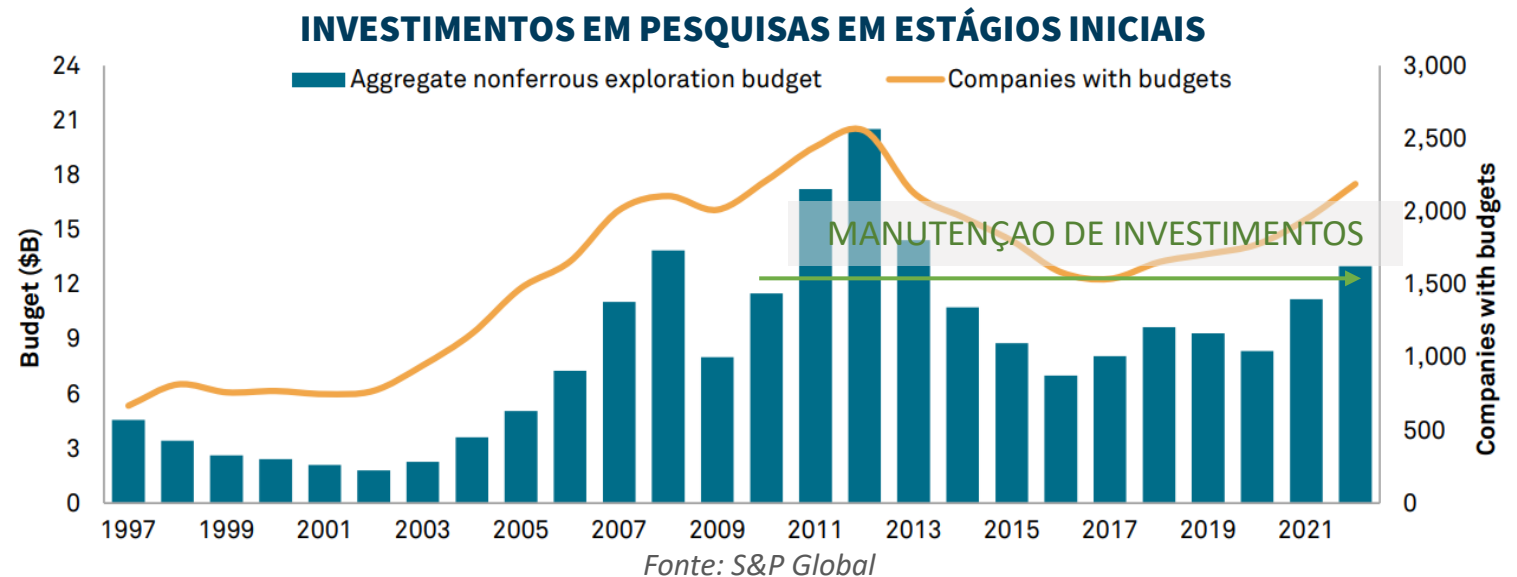
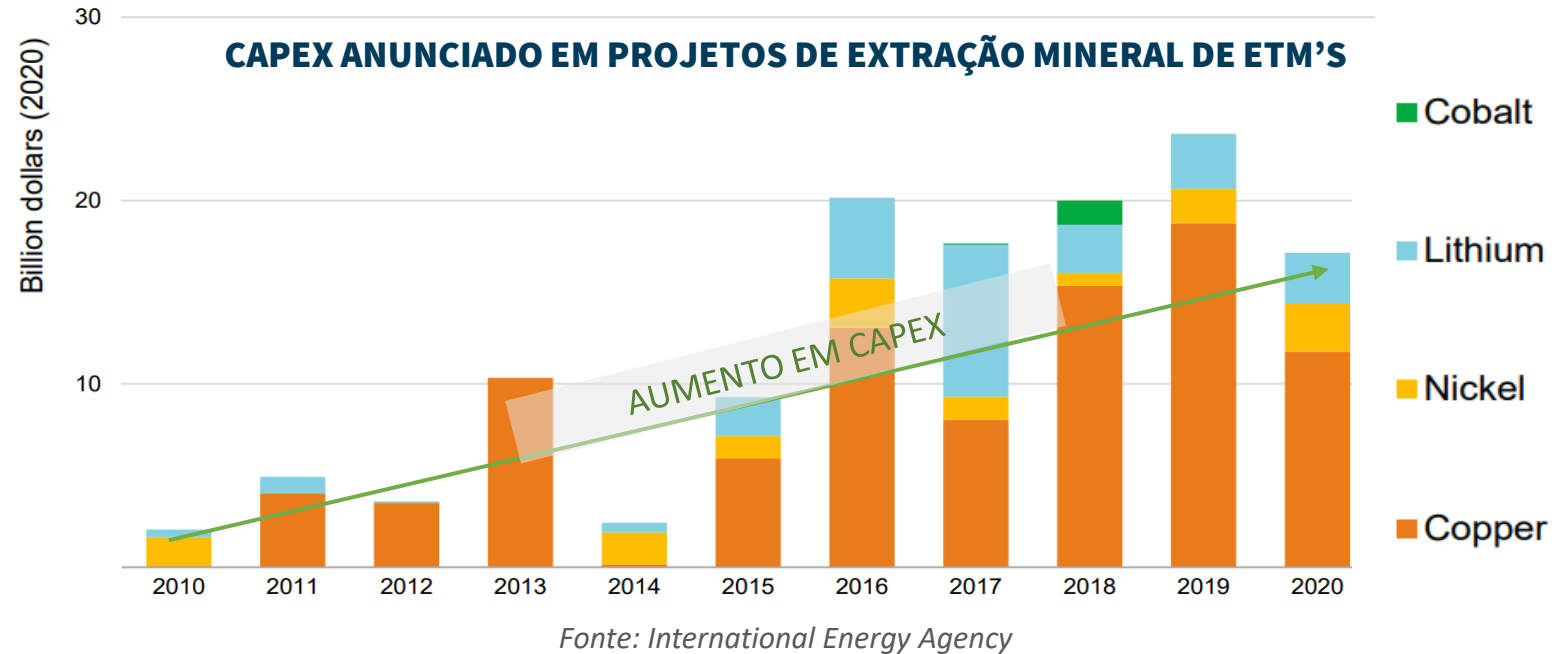


Fonte: International Energy Agency - IEA

NOVOS INVESTIMENTOS

INVESTIMENTOS EXISTENTES AINDA EM DÉFICIT

- Projeção do CAPEX global em energia subir do atual patamar de 2,5% do PIB, para 4,5% em 2030. (Iea, 2020);
- Observado um aumento de CAPEX em empreendimentos novos focados em ETM's;
- Manutenção de patamares em investimentos de estudos de base;
- Enfraquecimento significativo dos pipelines de projetos para a maioria das commodities;
- Déficits crescentes à medida que o movimento de transição energética se acelera.



SUMÁRIO

1 PANORAMA DO CONSUMO MINERAL DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

2 TECNOLOGIAS DEPENDENTES DE TERRAS RARAS

3 DISPONIBILIDADE MINERAL - BRASIL E MUNDO

4 OPORTUNIDADE E URGÊNCIA DO TEMA

TECNOLOGIAS ESTRATÉGICAS

REE'S AMPLAMENTE UTILIZADOS

- Terras Raras possuem função crítica em certas tecnologias atreladas à transição para uma economia mais limpa;
- Adicionalmente, é utilizada nos setores de robótica, defesa e semicondutores;
- Estas aplicações tornam esse insumo crítico e recente foco de atrito entre potências globais, visando autossuficiência na cadeia de extração, processamento e utilização desses insumos;
- Terras raras podem ser subdivididas em duas categorias, as Pesadas e as Leves. Ambas são identificadas como críticas pelo Bloco Europeu.

UTILIZAÇÃO DE TERRAS RARAS EM TECNOLOGIAS ESTRATÉGICAS



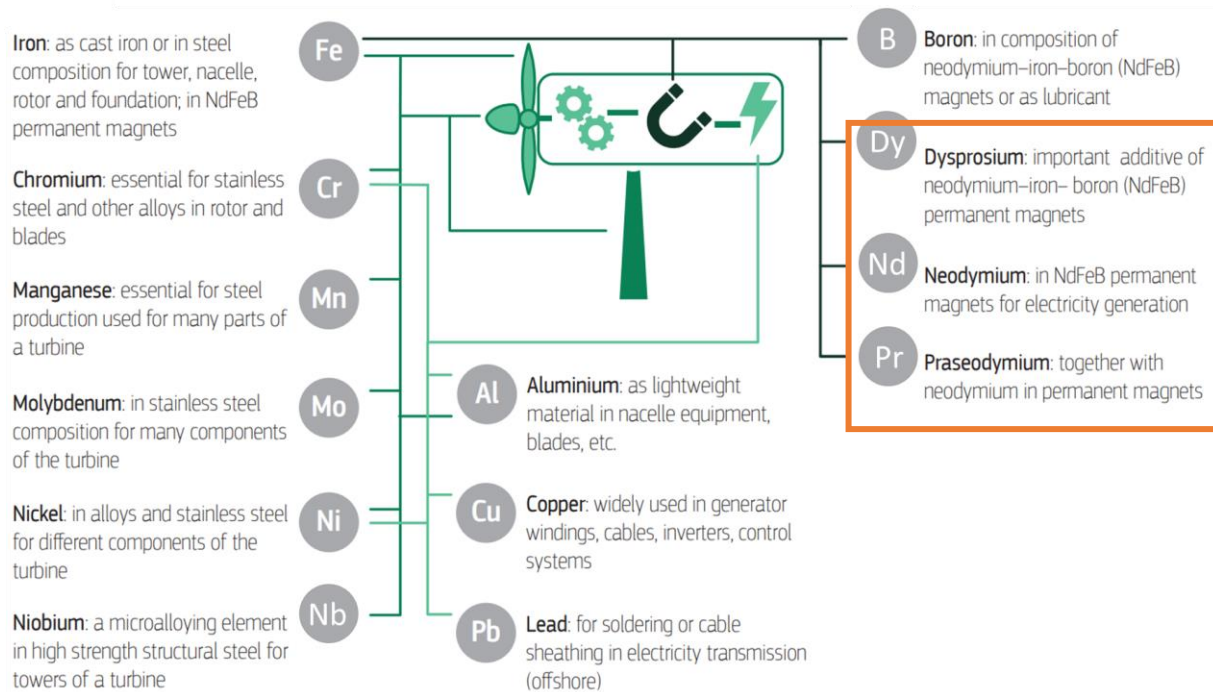
Fonte: Adaptado de European Commission

TURBINAS EÓLICAS

CONVERTENDO VENTO EM ENERGIA

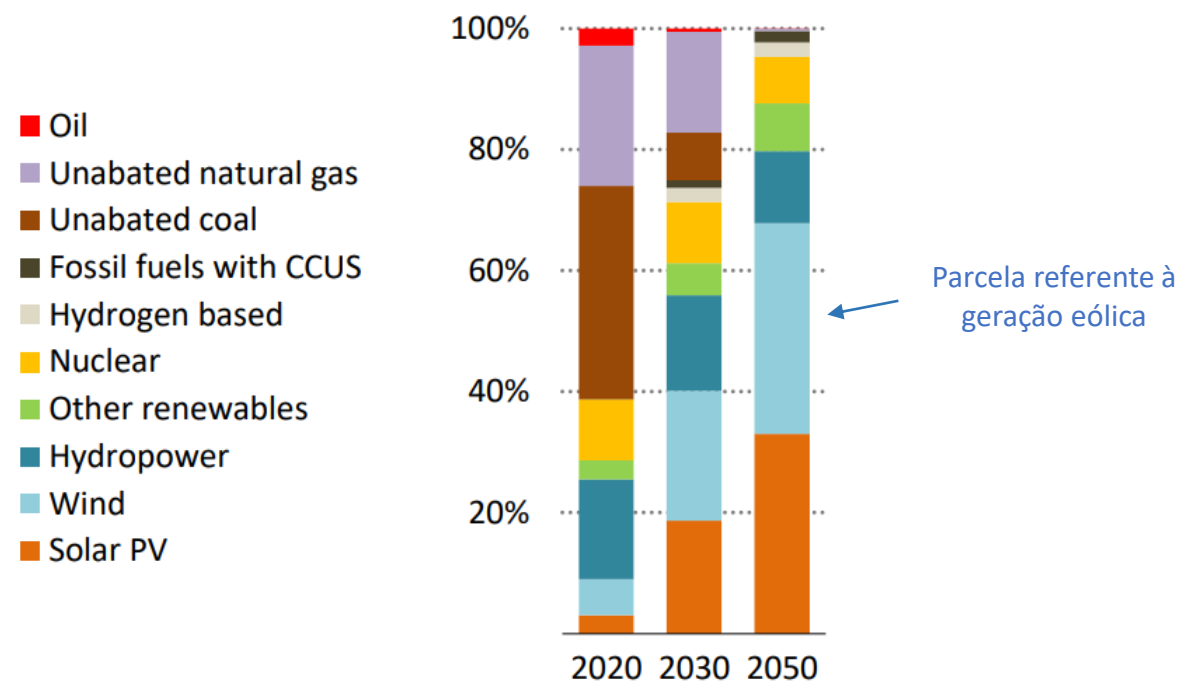
- Crescimento na participação das renováveis na geração, de 29% em 2020 para a projeção de quase 90% em 2050, complementada por nuclear, hidrogênio e biocombustíveis (European Commission, 2020);
- Os REEs como neodímio, praseodímio e disprósio, são ingredientes-chave no material magnético forte, ou seja, neodímio-ferro-boro (NdFeB). Este ímã é usado para fabricar geradores síncronos de ímã permanente (PMSG), que são usados nas principais turbinas eólicas;
- Há preocupações de que a oferta de REEs possa não ser suficiente para atender à crescente demanda pela transição energética, em especial quando a China, possui participação majoritária na exploração e processamento de REEs.

PRINCIPAIS MATERIAIS BÁSICOS – GERADORES EÓLICOS



Fonte: Adaptado de European Commission

GERAÇÃO ELÉTRICA POR FONTE – NET ZERO



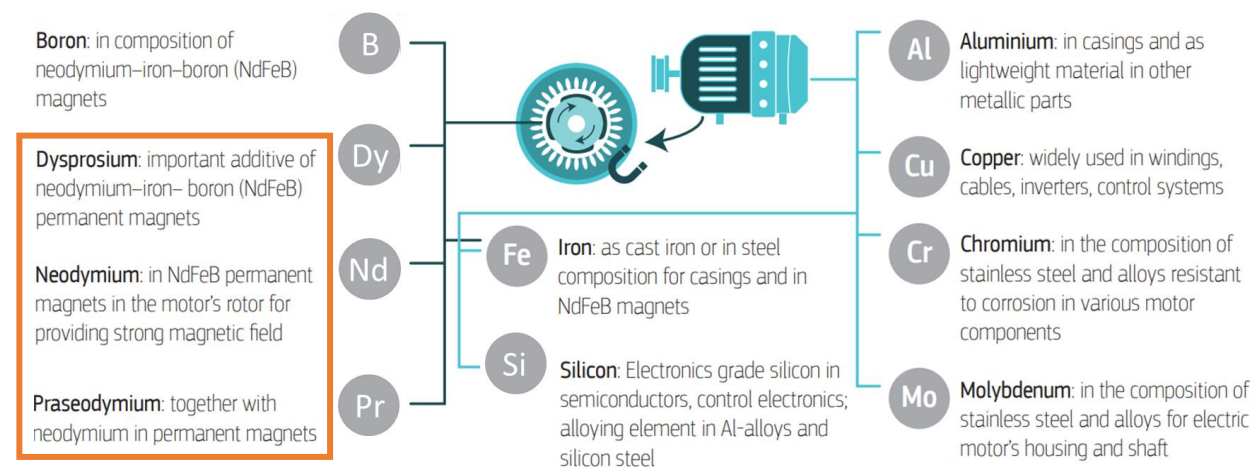
Fonte: Adaptado de International Energy Agency - IEA

MOTORES ELÉTRICOS

INÍCIO DO FIM DO MOTOR A COMBUSTÃO INTERNA

- 2026 é visto como um ponto de inflexão para uma aceleração na adoção de veículos elétricos, que impulsionará as tendências de eletrificação automotiva à frente (McKinsey, 2023);
- Até 2030, mais de um em cada quatro novos carros de passeio vendidos será um veículo elétrico (McKinsey, 2023);
- Grandes montadoras sinalizaram o fim de uma era de motores de combustão interna (ICE) à medida que a transição para veículos com emissão zero (ZEV) é intensificada.

PRINCIPAIS MATERIAIS BÁSICOS - MOTORES



Fonte: Adaptado de European Commission

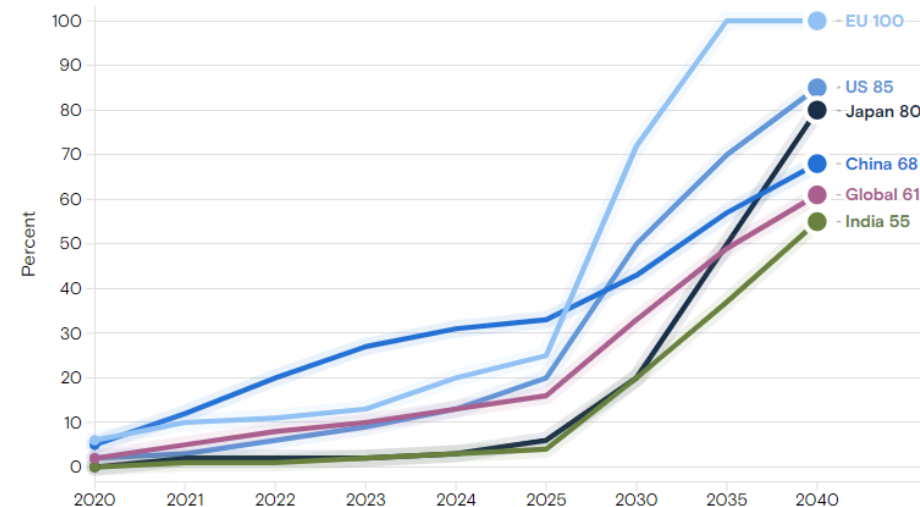
Desdobramentos de curto prazo (Hoje-2025):

- **Global:** US\$ 250 bilhões de investimento;
- **BMW:** pelo menos um modelo totalmente elétrico em praticamente todos os segmentos-chave, 30% de participação de veículos eletrificados até 2025;
- **Volkswagen e Audi:** fim dos desenvolvimentos de novos modelos ICE;
- **Jaguar:** 100% EV até 2025;
- **Ford:** dobra investimentos em veículos elétricos de US\$ 11 bilhões para US\$ 22 bilhões até 2025;
- **GM:** investimento de US\$ 35 bilhões em EV e AV até 2025; 40% de EVs no portfólio de produtos; 30 novos modelos de veículos elétricos em todo o mundo;
- **Stellantis:** 30 bilhões de euros de investimentos em veículos elétricos até 2025;

Comprometimentos com neutralidade de carbono/net-zero ou near-zero:

- Hyundai, Kia (2045), Ford, Volkswagen, Honda, Toyota, Nissan, Mazda, Mitsubishi, Subaru (2050).

FORECAST DO % DE EV'S DO TOTAL DE VEÍCULOS DE PASSEIO VENDIDOS



Fonte: IHS Global Insight, Goldman Sachs Research

SUMÁRIO

1 PANORAMA DO CONSUMO MINERAL DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

2 TECNOLOGIAS DEPENDENTES DE TERRAS RARAS

3 DISPONIBILIDADE MINERAL - BRASIL E MUNDO

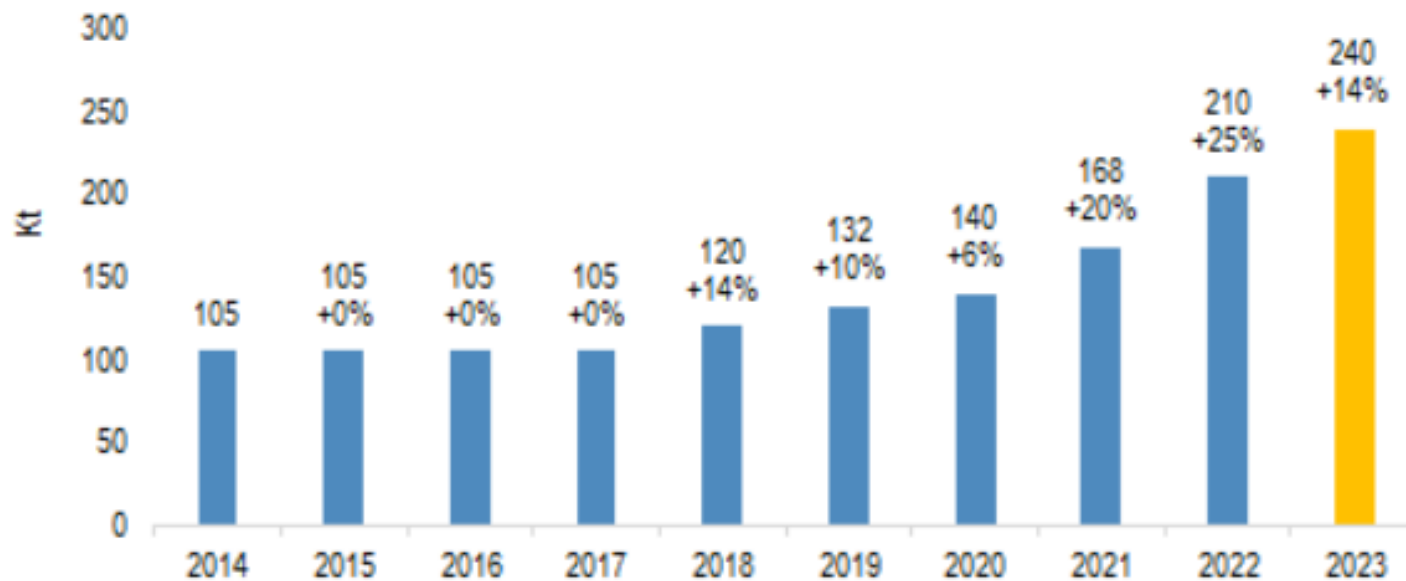
4 OPORTUNIDADE E URGÊNCIA DO TEMA

DISTRIBUIÇÃO GLOBAL

CHINA É O PRINCIPAL PLAYER NA PRODUÇÃO E REFINO

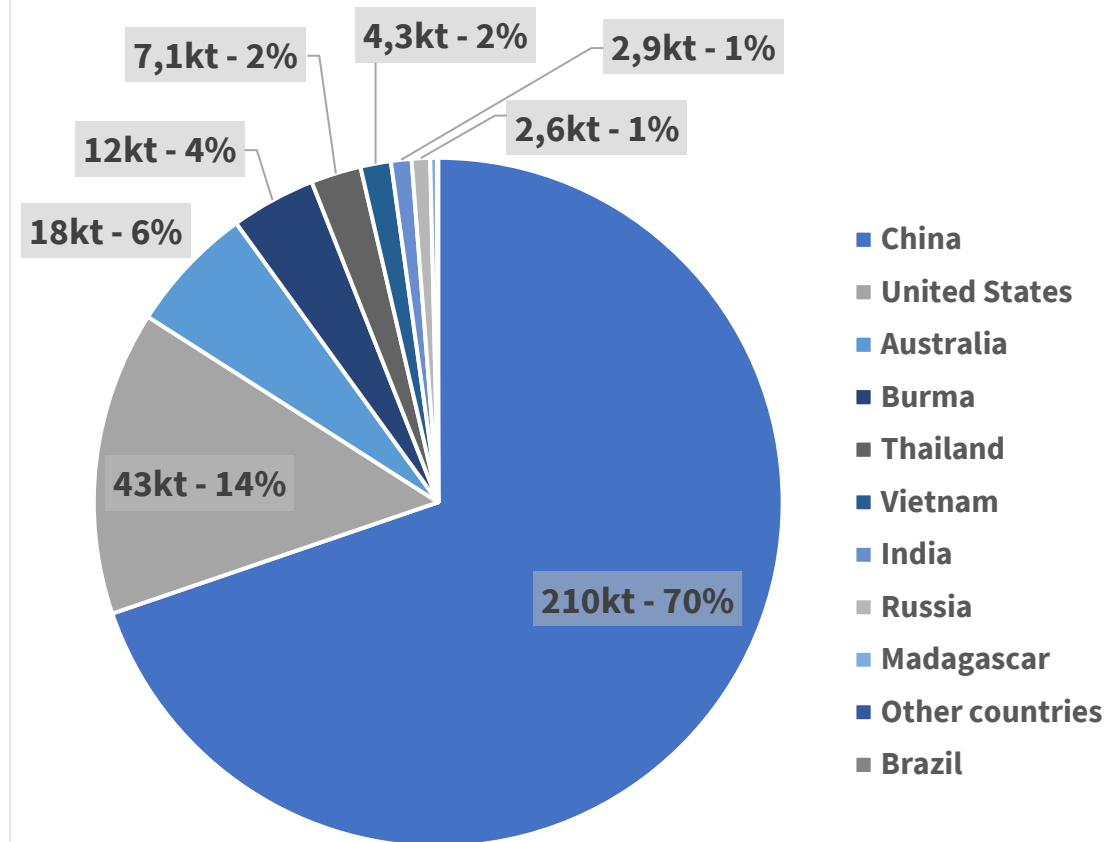
- A duas décadas a China é o maior produtor de concentrado de terras raras, com grande capacidade de controlar o patamar de preços globais;
- Entretanto, as reservas chinesas estão sendo exauridas ao longo desse período, com um teor cada vez mais baixo;
- Com a crescente utilização desse recurso para tecnologias estratégicas, inicia-se uma pressão para diversificação dos fornecedores desse insumo no cenário global.

VARIAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CHINA E FORECAST PARA 2023



Fonte: JP Morgan

DISTRIBUIÇÃO GLOBAL DA PRODUÇÃO DE TERRAS RARAS EM 2022 (kt)



Fonte: US Geological Survey - 2023

PATAMAR HISTÓRICO DE PREÇOS

CRESCENTE COM A ACELERAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE BEV'S

O processo da **transição energética trouxe movimentações ao mercado de Terras Raras**, com novos patamares de preço

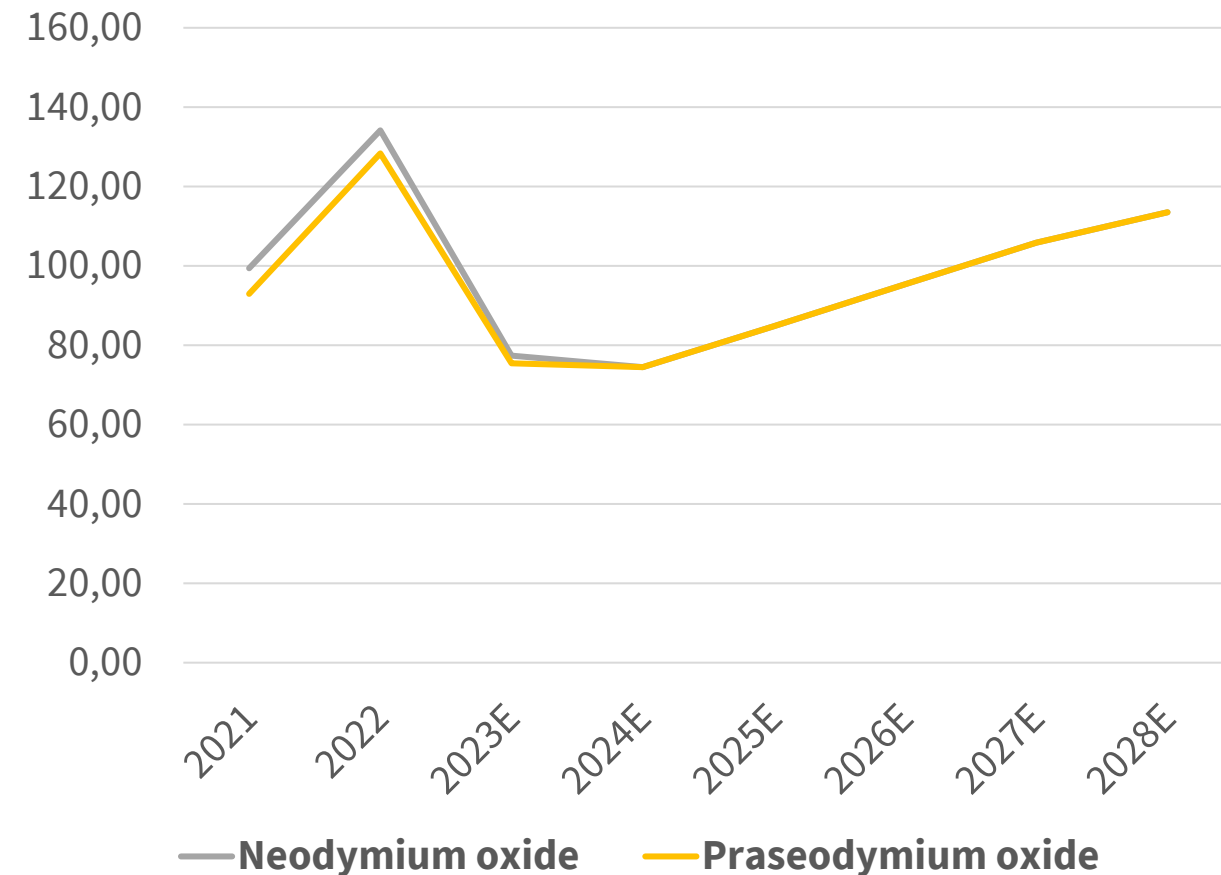


Fonte: Asian Metals; Aclara

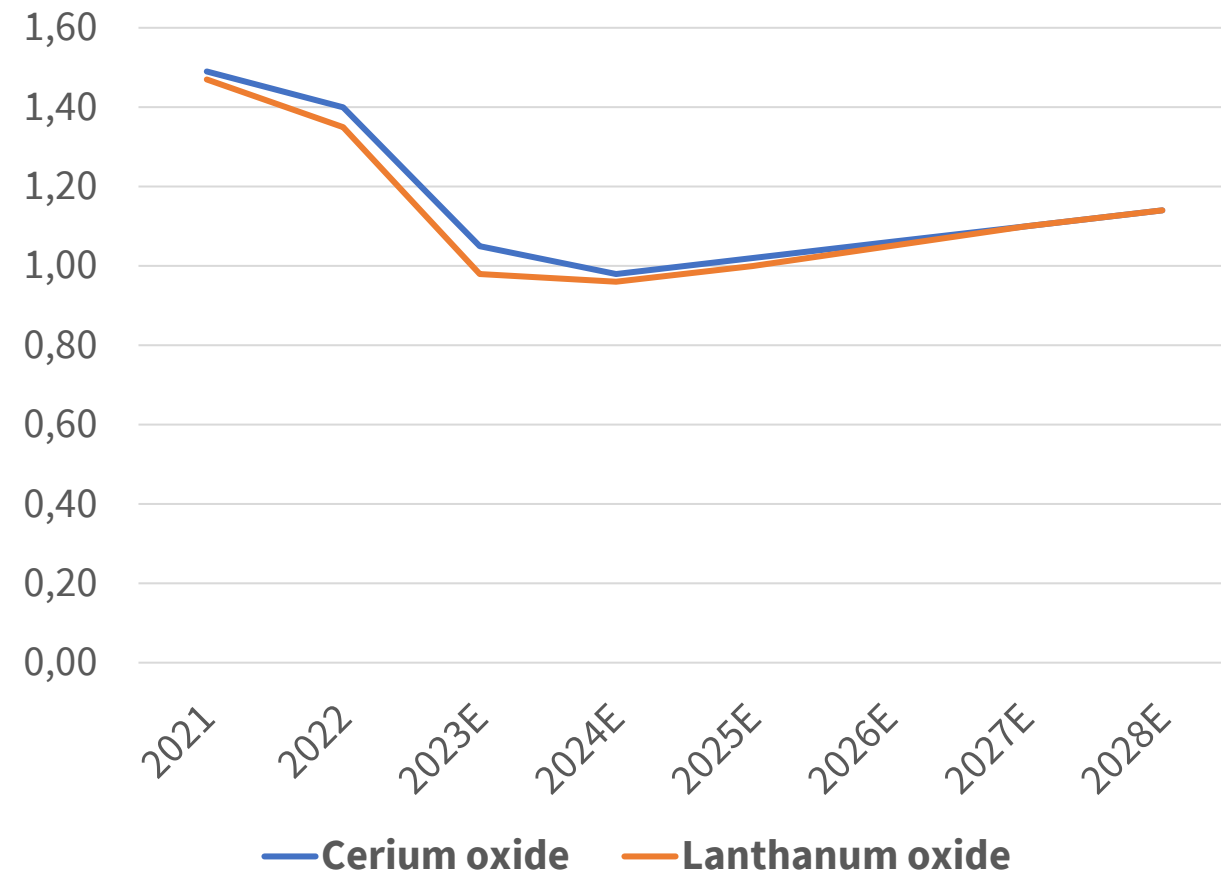
FORECAST DE PREÇOS

TENDÊNCIA DE CRESCENTE NO MÉDIO PRAZO

HISTÓRICO E FORECAST DE PREÇOS DE TERRAS RARAS (U\$/kg)



Fonte: JP Morgan



Fonte: JP Morgan

Tendência de **crescimento secular da demanda**, em especial para as Terras Raras utilizadas em **ímãs permanentes**

CENÁRIO EX-CHINA

OPERAÇÕES E PROJETOS

Novos projetos, em desenvolvimento fora da China, possuem uma **metalurgia mais complexa e um alto CAPEX**

	Company	Project	Type	Country	Capex (US\$m)	Metallurgy	Radioactivity	LREEs	HREEs
Operating	MP Materials	Mountain Pass	Hardrock	USA	n/a	Complex		✓	✗
	Lynas Rare Earths	Mt Weld	Hardrock	Australia	n/a	Complex		✓	✗
HREE Project	Serra Verde	Serra Verde	Ionic Clay	Brazil	\$255	Simple		✓	✓
	Ionic Rare Earths	Makuutu	Ionic Clay	Uganda	\$301 ²	Simple		✓	✓
	Northern Minerals	Browns Range	Hardrock	Australia	\$247	Complex	Low	✓	✓
LREE Project	Rare Element Resources	Bear Lodge	Hardrock	USA	\$290	Complex		✓	✗
	Texas Mineral Resources	Round Top	Hardrock	USA	\$350	Complex		✓	✗
	Peak Resources	Ngualla	Hardrock	Tanzania	\$365	Complex	Low	✓	✗
	Hastings Tech. Metals	Yangibana	Hardrock	Australia	\$372	Complex		✓	✗
	Pensana Rare Earths	Longonjo	Hardrock	Angola	\$423	Complex		✓	✗
	Greenland Minerals	Kvanefjeld	Hardrock	Greenland	\$505	Complex		✓	✗
	Arafura Resources	Nolans	Hardrock	Australia	\$768	Complex		✓	✗
	Australian Strategic	Dubbo	Hardrock	Australia	\$1050	Complex		✓	≈
	Vital Metals	Nechalacho	Hardrock	Canada	n/a	Complex		✓	✗
	Rainbow Rare Earths	Gakara	Hardrock	Burundi	n/a	Complex	Low	✓	✗

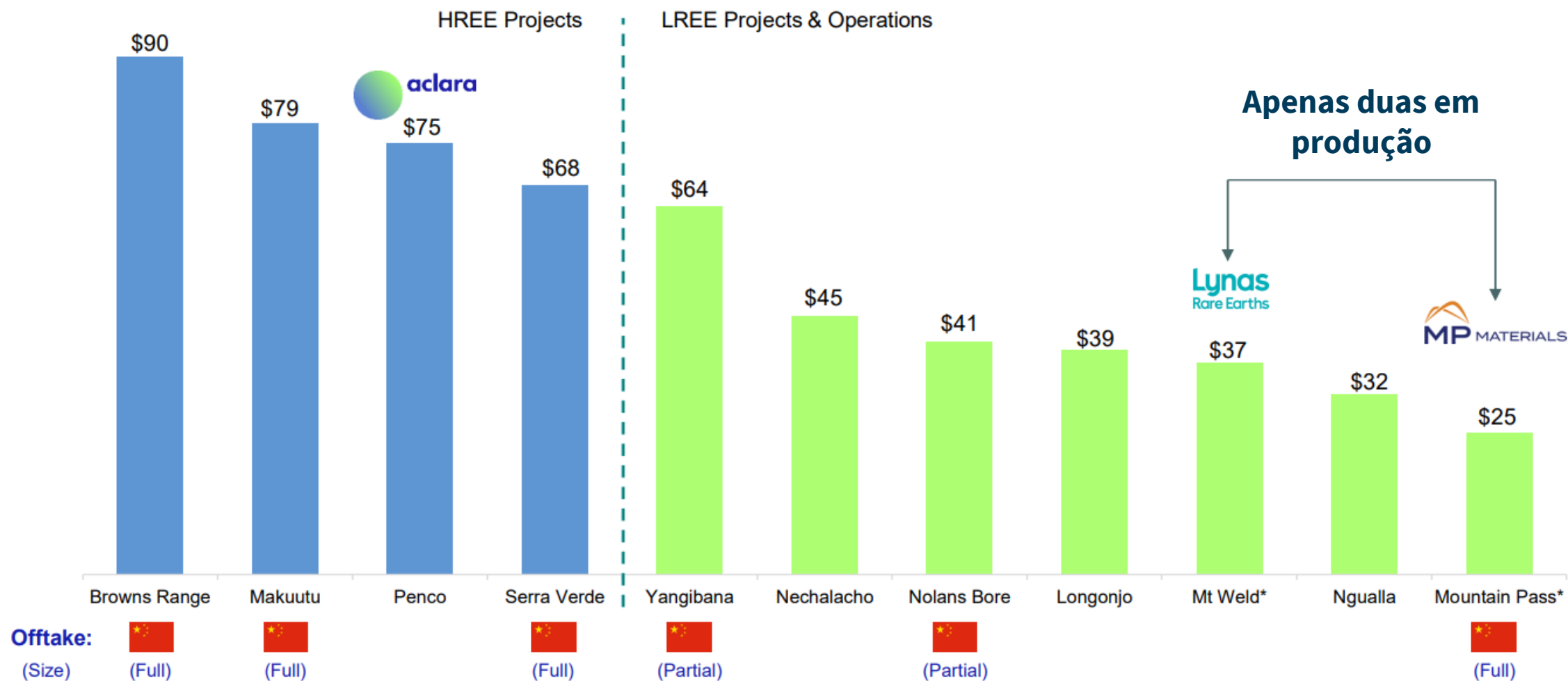
OPERAÇÕES E PROJETOS EM TERRAS RARAS EX-CHINA

Fonte: Apresentação de investidores; Aclara

CENÁRIO EX-CHINA

OPERAÇÕES E PROJETOS

PREÇO MÉDIO DA CESTA US\$/KG REO



Entrada de **novos projetos em desenvolvimento** pode elevar o valor agregado das **cestas** de concentrado em relação às duas principais operações atuais

Fonte: Asian Metals - 05/2022; Aclara

SUMÁRIO

1 PANORAMA DO CONSUMO MINERAL DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

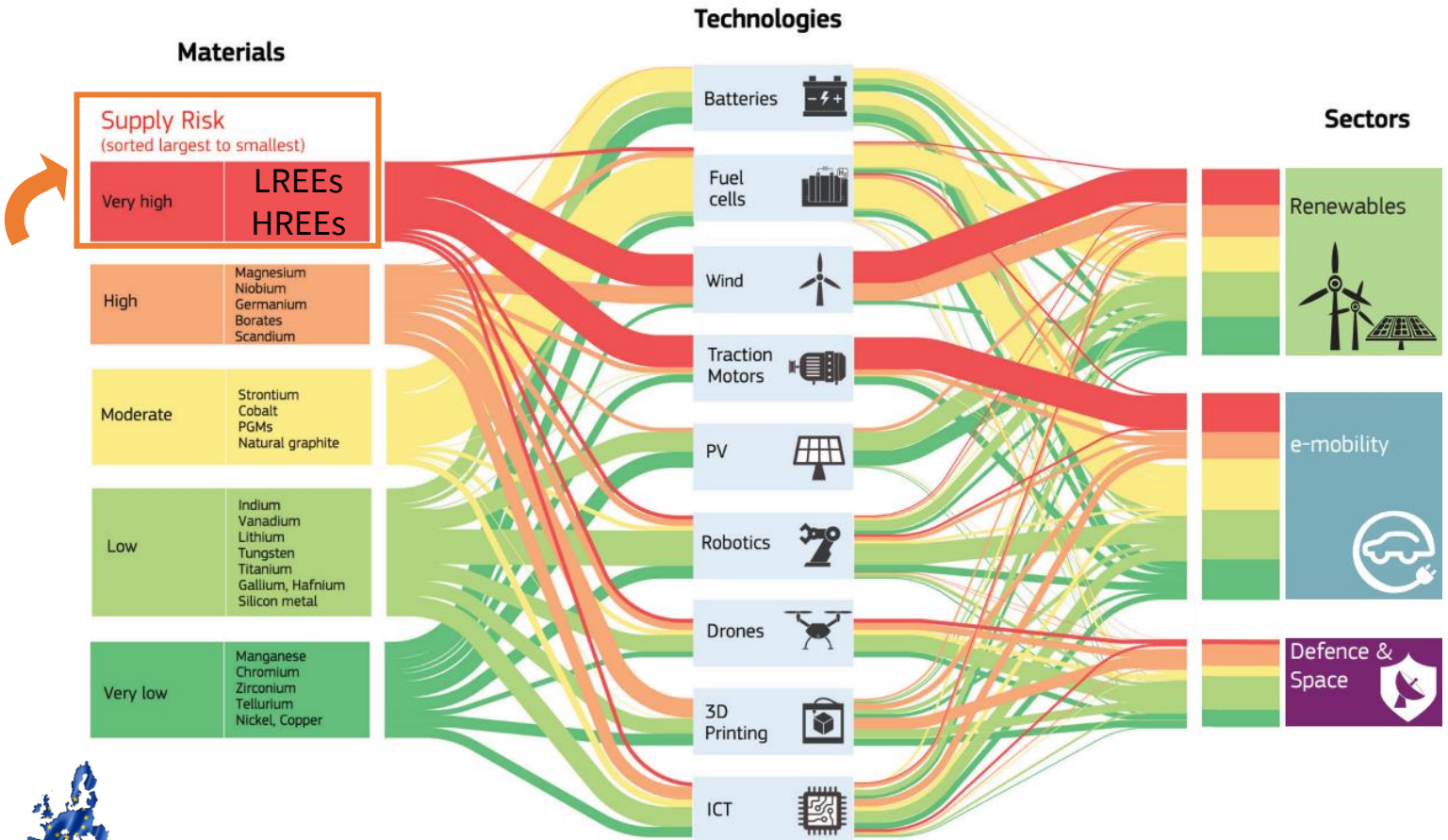
2 TECNOLOGIAS DEPENDENTES DE TERRAS RARAS

3 DISPONIBILIDADE MINERAL - BRASIL E MUNDO

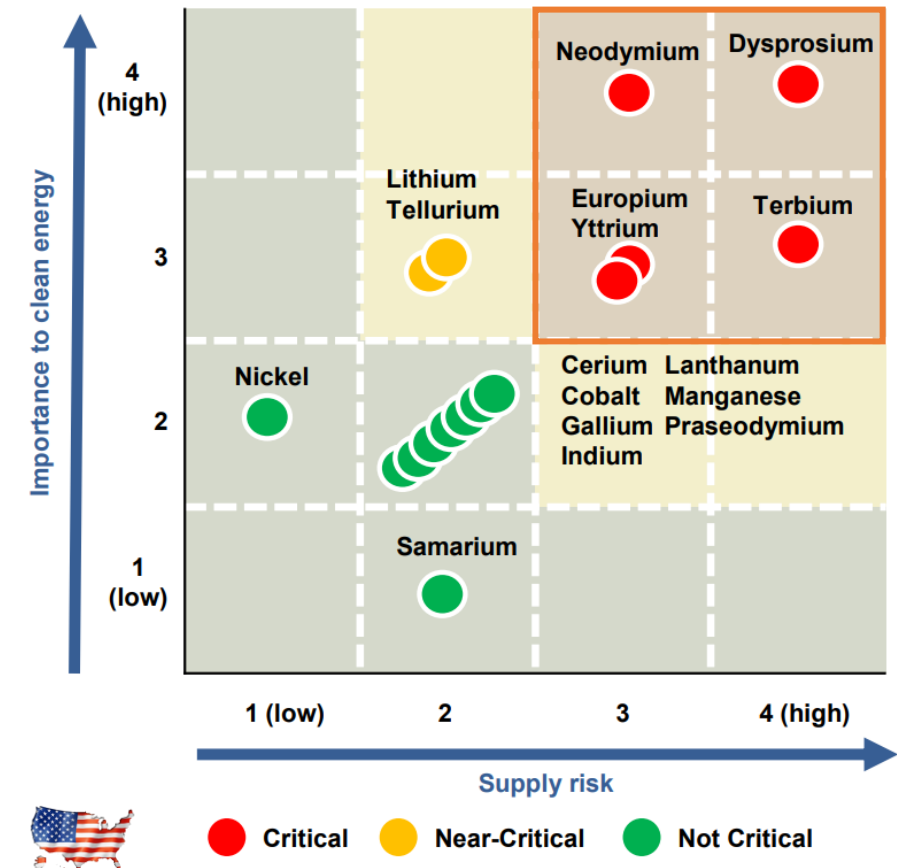
4 OPORTUNIDADE E URGÊNCIA DO TEMA

MATÉRIAS PRIMAS CRÍTICAS

NÍVEL DE CRITICIDADE DE CERTAS MATÉRIAS PRIMAS PARA A SOBERANIA E ESTABILIDADE ECONÔMICA



Fonte: European Commission – Critical Raw Materials Act - 2023



Fonte: US Department of Energy Classification

EUA e EU estão buscando formas de diversificar ou nacionalizar seus fornecedores de matérias primas categorizadas como críticas

Oportunidade para o Brasil preencher o espaço como fornecedor alternativo para diversificação e redução de risco geopolítico



TERRAS RARAS

OPORTUNIDADE E INSERÇÃO DO BRASIL NA
TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

CETEM – NOVEMBRO 2023



Em resumo: não existe transição energética ou economia de baixo carbono sem mineração.

Obrigado!

VI Seminário Brasileiro de Terras-Raras

Lucas Almeida Dantas & Marcos André Gonçalves