



Estratégia Nacional de Terras Raras

Apoio à preparação da ENTR — diagnóstico, eixos estratégicos e plano de ação

23,1%

dos recursos globais

2^a

maior reserva mundial

20% até 2040

meta de produção global

O Brasil tem uma janela histórica nas terras raras — mas ela não se concretiza sozinha.

O que torna este estudo diferente do que já circula no setor:



Benchmark de nove países

Análise comparativa de China, EUA, UE, Reino Unido, Austrália, Canadá, Índia, Indonésia e Malásia — com lições concretas para o Brasil.



Modelagem financeira própria

Avaliação econômico-financeira de uma planta de separação no Brasil em três cenários — a prova de competitividade.



Agenda concreta e conectada

Instrumentos regulatórios, tributários e financeiros que dialogam com o PL 2780/2024 e a política industrial.

A janela está aberta — e o arcabouço já está se formando

O CONSENSO DO SETOR, EM TRÊS LINHAS

- A cadeia global é altamente concentrada, sobretudo nas etapas de processamento, refino e ímãs.
- Países buscam diversificar fornecedores e reduzir vulnerabilidades (friendshoring).
- Cresce o interesse internacional pelo Brasil, com forte momentum na agenda nacional.

*A questão não é mais o potencial — é a **direção**.*

PL 2780/2024 — Política Nacional de Minerais Críticos e Estratégicos (PNMCE)

Aprovado na Câmara dos Deputados · em apreciação no Senado Federal. Já prevê seis novos instrumentos:



CIMCE

Conselho p/ Industrialização de Minerais Críticos



FGAM

Fundo Garantidor da Atividade Mineral



PFMCE

Programa de Beneficiamento e Transformação



CMBC

Certificado Mineral de Baixo Carbono



CNPMCE

Cadastro Nacional de Projetos de MCE



RNMCE

Rede Nacional de P&D e Formação Profissional

O benchmark internacional e suas quatro conclusões

9 PAÍSES E BLOCOS ANALISADOS

China

EUA

União Europeia

Reino Unido

Austrália

Canadá

Índia

Indonésia

Malásia

A pergunta central: quais países estão mais preparados para competir em cada elo da cadeia — e por quê?

1

A China é o único ator plenamente integrado

Reúne, ao mesmo tempo, reservas, escala, separação, refino, manufatura e coordenação estratégica.

2

Outros atores avançam e elos específicos

Mineração, refino seletivo, magnetos, reciclagem e instrumentos de política industrial — sem rivalizar com a China em tudo.

3

O midstream é o elo mais decisivo

É nele que se concentra a maior captura de valor e a maior redução de vulnerabilidade estratégica.

4

Competitividade de toda a cadeia vem de coordenação — não de reservas

Depende de articular mineração, tecnologia, indústria, financiamento, regulação e parcerias.

China e Estados Unidos: estratégia de Estado e de-risking



China

Liderança construída ao longo de ~30 anos

~50%

recursos

70%

produção

94%

ímãs

- Estratégia de Estado, política industrial de longo prazo, criação da demanda e domínio do midstream (separação química).
- Virada regulatória recente — Decreto 785/2024 e Order nº 71/2025 — restringe a oferta e sustenta preços.



Estados Unidos

Reconstrução acelerada via de-risking

US\$ 110/kg price floor de 10 anos para o NdPr (MP Materials)

- IRA: crédito de 10% dos custos de produção e 30% do capital de novas plantas.
- Project Vault: governo atua como comprador/detentor intermediário de material estratégico.
- FAST-41 e ordens executivas para acelerar e coordenar o licenciamento.

Ninguém replicou a China inteira — todos foram seletivos



Austrália

Base mineral forte (Mount Weld) + contratos de longo prazo + apoio ao refino = verticalização gradual.



UE / França

Competitividade baseada em refino, reciclagem e política industrial (CRMA), mesmo com limitada produção mineral. França: hub de reciclagem em Lacq (€ 216 mi).



Malásia

Consolidação como hub de processamento de ETR (Lynas) apoiado em logística, regulação e atração de investimentos.



Indonésia / Índia

Políticas de agregação de valor e conteúdo local para ampliar a captura de benefícios domésticos nacional (ex.: 51% de participação local); alerta sobre baixa coordenação regulatória.



Canadá

Coordenação institucional, infraestrutura e instrumentos financeiros para reduzir riscos e atrair investimentos. Fundo Soberano de Minerais Críticos (CAD\$ 2 bi), com participação acionária.



Síntese para o Brasil

Utilizar a base mineral como plataforma para adensamento seletivo da cadeia, priorizando capacidades estratégicas e escalonamento gradual.

O ativo brasileiro — e a lição do nosso próprio histórico

O ATIVO, HOJE

23,1%

dos recursos globais de terras raras

21 Mt

em reservas — a 2ª maior do mundo

Fontes: USGS; CEBRI (2025)



A lição do próprio histórico

O Brasil já extraiu e exportou terras raras — areias monazíticas no litoral, o legado da Nuclemon/INB, ocorrências em Araxá, Poços de Caldas e Pitinga.

Mas nunca capturou o valor a jusante. Repetir esse padrão — exportar recurso bruto — é o risco estratégico central.

O desafio não é geológico. É converter recurso em capacidade de processamento, tecnologia e valor.

ADAPTAR AS LIÇÕES À REALIDADE BRASILEIRA



Escala menor

A produção de ETR tende a volumes físicos relativamente baixos.



Tório / NORM

Materiais radioativos naturais exigem solução regulatória específica.



Matriz limpa = vantagem

A cadeia é eletrointensiva (~40 GJ/t); energia renovável é diferencial competitivo.

Somados, os projetos teriam peso internacional

+38,7 mil t

de TREO de potencial adicional, somando os principais projetos

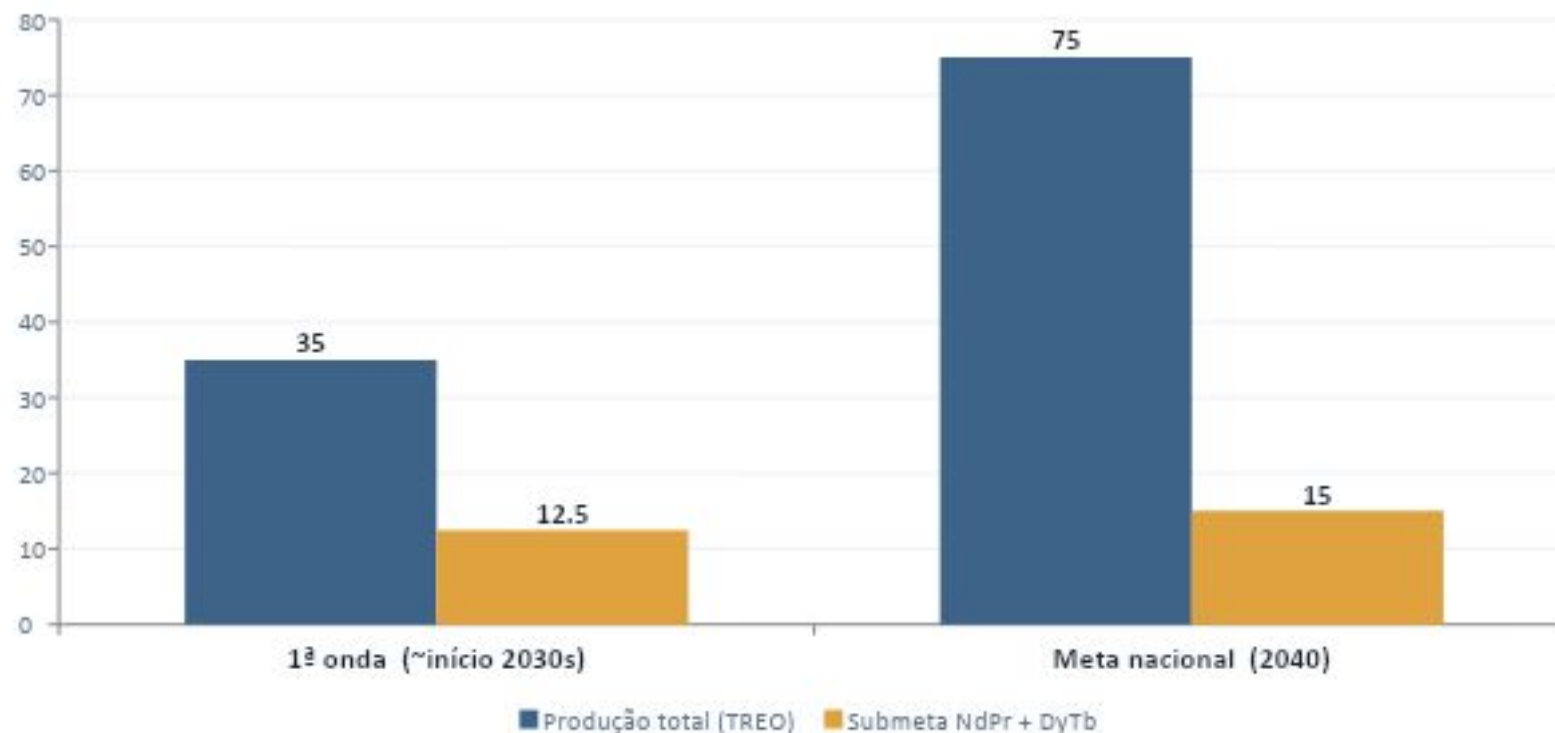
≈ 10%

da produção mundial apurada em 2025 (USGS)

~R\$ 13,2 bi em investimentos já anunciados

Condicional a licenciamento, capital e viabilização de rotas de processo.

TRAJETÓRIA DE PRODUÇÃO BRASILEIRA — ktpa de TREO



Meta de 2040: 20% da produção global projetada (~378,5 ktpa, Argus).

A ENTR: transformar vantagem geológica em capacidade

Uma trajetória gradual, seletiva e coordenada — nem apenas extrativa, nem a tentativa de internalizar toda a cadeia ao mesmo tempo.



Curto prazo

DESTRAVAR E ORGANIZAR

- Consolidar o upstream competitivo e aprofundar a inteligência geológica
- Criar instrumentos de de-risking e coordenação regulatória (NORM)
- Harmonizar União e estados; apoio inicial a separação, refino e reciclagem



Médio prazo

ESCALAR E ADENSAR

- Expandir separação e refino; avançar em metais, ligas e magnetos
- Criar hubs regionais de processamento e inovação
- Integrar setores consumidores (defesa, mobilidade, eólica); contratos longos



Longo prazo

INTEGRAR E REPOSICIONAR

- Cadeia integrada: mina, refino, metalurgia e magnetos
- Circularidade, componentes avançados e inserção internacional
- Conteúdo nacional e compras públicas estratégicas

A arquitetura da estratégia — com o midstream no núcleo



1 Conhecimento geológico

Mapeamento, dados e inteligência setorial contínua.



2 Upstream competitivo

Base mineral confiável, sustentável e previsível.



3 Midstream seletivo

Separação e refino — o núcleo da agregação de valor.

NÚCLEO



4 Tecnologias críticas

Inovação, P&D aplicada e escalonamento industrial.



5 Downstream e circularidade

Setores-âncora, reciclagem e adensamento gradual.



6 Governança e território

Coordenação, sustentabilidade e legitimidade social.

Base de conhecimento e upstream competitivo



Eixo 1

Conhecimento, informação e inteligência

Objetivo: transformar informação em capacidade de decisão.

- Aprofundar o mapeamento geológico em áreas prioritárias
- Sistematizar dados de recursos, reservas, projetos e mercado
- Publicizar e reaproveitar o conhecimento geológico após títulos
- Criar inteligência de mercado e monitoramento contínuo da demanda



Eixo 2

Upstream competitivo, confiável e sustentável

Objetivo: base mineral como plataforma da ENTR.

- Apoiar projetos aderentes via matriz de priorização
- Aproveitar coprodutos, rejeitos e fontes secundárias
- Fortalecer rastreabilidade, ESG e segurança operacional
- Usar a matriz elétrica limpa como vantagem competitiva

~40 GJ/t cadeia eletrointensiva → energia renovável é diferencial

Midstream seletivo: onde está a captura de valor



Por que é o núcleo: concentra, ao mesmo tempo, o maior gargalo da cadeia brasileira e a maior oportunidade de captura de valor — sair da exportação de concentrados e carbonatos mistos para produtos de maior pureza, separação seletiva, metais e ligas.

PRIORIZAÇÃO TECNOLÓGICA — SELETIVIDADE, NÃO DISPERSÃO

1

Separação e refino de ETR com foco em NdPr

Prioridade inicial — centro da cadeia magnética e da demanda global por ímãs.



2

Metais e ligas

Evolução natural — ponte entre o refino e o downstream mais sofisticado.



3

Dy / Tb com cautela

Apenas em projetos aderentes e no momento oportuno — maior complexidade.



Hubs regionais de processamento e inovação — concentrar capacidades em Goiás e Minas Gerais (Minaçu, Araxá, Catalão, Poços de Caldas), onde há proximidade entre recursos, infraestrutura e centros tecnológicos. Avanço depende de de-risking, plantas-piloto e financiamento público.

Tecnologias críticas e downstream gradual



Eixo 4

Tecnologias críticas, inovação e P&D aplicada

Objetivo: converter conhecimento em capacidade industrial.

- Rede nacional de P&D com missão industrial (USP, Unicamp, ITA, IPT, CETEM, IPEN/CNEN, SENAI)
- Plantas-piloto e demonstradores — a ponte entre bancada e indústria
- Plataforma nacional de teste, certificação e metrologia
- Proteção de ativos intelectuais e formação de recursos humanos



Eixo 5

Downstream gradual, setores-âncora e circularidade

Objetivo: presença progressiva nos elos de maior valor.

- Avanço progressivo: metais, ligas, pós magnéticos e magnetos semiacabados
- Demanda-âncora e compras públicas como formadoras de mercado
- Circularidade e reciclagem de ímãs (hoje <1% reciclado na UE)

SETORES-ÂNCORA

Mobilidade elétrica

Eólica

Robótica

Defesa

Saúde

Eletrônica

Governança, sustentabilidade e desenvolvimento territorial



Condição estrutural — não acessória

- A especificidade dos ETR: associação a materiais radioativos (tório/urânio) exige gestão socioambiental reforçada
- Legitimidade social: padrões ESG, Licença Social para Operar (LSO) e Consentimento Prévio, Livre e Informado (CPLI)
- Processos participativos contínuos entre comunidades, reguladores e empresas
- Desenvolvimento local não é automático — depende de políticas ativas

DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL VIA FORNECEDORES LOCAIS

Evidências de boas práticas no próprio setor mineral brasileiro:

96%

das compras da CBMM (Araxá) feitas no Brasil — R\$ 2,8 bi/ano, 52% em Minas Gerais

R\$ 39 mi

em investimento social da CBMM em 2023, com foco em educação e qualificação

R\$ 100 mi

movimentados pela Anglo American junto a fornecedores locais (2025)

Ambição traduzida em metas quantificadas até 2040



Econômica

- 20% da produção global (~75,7 ktpa de TREO)
- 15 ktpa de NdPr + DyTb (elementos magnéticos)
- Separação: 25 ktpa até 2033 → 40 ktpa até 2040
- 5 ktpa de ímãs permanentes até 2040



Social

- 10 mil profissionais especializados formados
- Fortalecimento de capacidades locais e territoriais
- Maior probabilidade de obter e manter a LSO



Ambiental

- 100% da produção estratégica com rastreabilidade e ESG auditável
- Ampliação da circularidade e recuperação secundária
- Menor intensidade de carbono via matriz limpa



Geopolítica

- Brasil como fornecedor competitivo e confiável
- Inserção em cadeias estratégicas (transição, defesa, tecnologia)
- Maior poder de negociação internacional
- Parcerias internacionais firmadas para atrair investimentos, tecnologia, comércio

Agenda regulatória e institucional: previsibilidade



O problema: a fragmentação entre licenciamento mineral, ambiental e radiológico — somada à indefinição sobre NORM/tório e às dúvidas de competência entre União e estados — eleva o risco, a judicialização e o custo de capital.



Protocolo integrado de NORM

ANM, autoridade nacional de segurança nuclear e órgãos ambientais atuando juntos desde as etapas iniciais — e antecipação da análise de riscos críticos (radioatividade, água, comunidades).



GT-Tório com mandato e prazo

MME, CNEN/ANSN, MRE e Fazenda para destinar o tório coproduto — o depósito centralizado, como reserva estratégica da União, é a via mais rápida.



Fast-track e capacidade institucional

Acelerar projetos estratégicos com critérios objetivos e padrões nacionais; reforçar a capacidade operacional de ANM, órgãos ambientais e autoridade nuclear.



Conexão com o PL 2780: o CIMCE pode exercer a priorização e a articulação institucional dos projetos estratégicos, abrindo caminho para um marco legal integrado de minerais críticos e terras raras.

Agenda tributária e financeira: viabilizar a verticalização



1

Desoneração do investimento

Suspensão de CBS/IBS em bens de capital (alíquota zero após operar); redução de II/IPI para equipamentos sem similar nacional.



2

Desoneração operacional

Reagentes químicos e insumos críticos de processo — lista atualizável por portaria MME/MCTI/MDIC.



3

Crédito fiscal para P&D

Compensável com tributos federais, com multiplicadores maiores para separação de Nd/Pr, Tb/Dy e gestão de NORM.



4

Internalização tecnológica

IRRF zero sobre royalties, licenças e assistência técnica; apoio a joint ventures e absorção de tecnologia.



5

Estímulo ao investimento

Redução de 75% do IRPJ sobre o lucro da exploração na transformação industrial (modelo SUDAM/SUDENE).



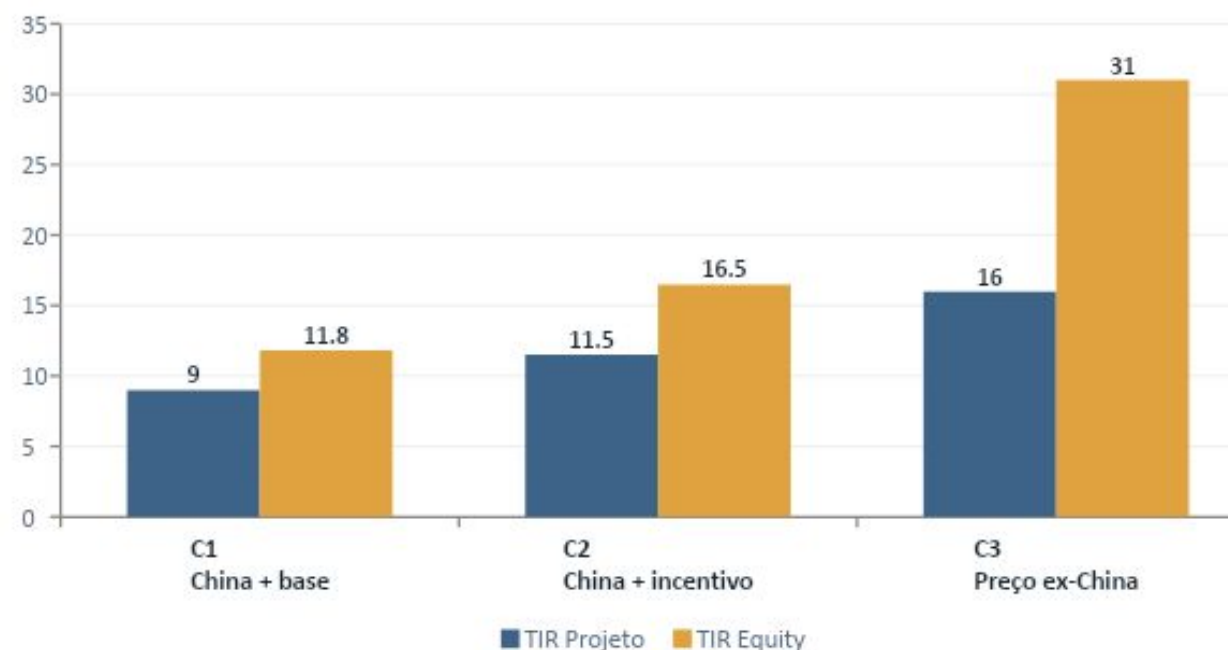
Conexão com o PL 2780

FGAM (garantia) · **PFMCE** (transformação) · **CMBC** (baixo carbono) e crédito longo via BNDES/Finep.

A cadeia brasileira pode ser competitiva — se a estratégia for seguida

Modelagem própria de uma planta de separação de óxidos (25 ktpa, 20 anos) em três cenários:

TAXA INTERNA DE RETORNO (% a.a.)



C1

Preço China spot + regime atual

VPL US\$ 370 mi • payback 10,4 anos

Viável — mas na fronteira da decisão de investimento.

C2

+ incentivos Brasil (CAPEX, depreciação, tributo)

VPL US\$ 540 mi • payback ~9 anos

Ultrapassa o patamar atrativo (equity > 15%).

C3

Preços ex-China (Argus 2030) + price floor

VPL US\$ 1,5 bi • payback ~4 anos

Claramente atrativo, mesmo sem incentivos nacionais.

Premissas conservadoras (piso metodológico). A política pública atua exatamente nas variáveis que decidem o investimento: sem estratégia, o projeto fica na fronteira; com ela, vira oportunidade de capital.

Uma instância permanente de coordenação, liderada pelo MME



MDIC

Política industrial e setores-âncora



MCTI · Finep · CNPq

Inovação e escalonamento tecnológico



Ministério da Fazenda

Instrumentos fiscais e tributários



BNDES

Financiamento e de-risking



ANM · órgãos ambientais

Regulação mineral e licenciamento



CNEN · ANSN

Radioatividade [NORM/tório]

Apropria-se dos GTs do CNPM e dialoga com o CIMCE (PL 2780). Indicadores de coordenação: frequência de reuniões, decisões conjuntas, painel de bordo da execução e gargalos.

O custo da inação × o prêmio da ação



Sem estratégia

- Repetição do histórico de baixa captura de valor
- Reduzida integração industrial e elevada dependência tecnológica externa
- Exportar recurso bruto enquanto outros capturam a margem
- Perda de poder de barganha geopolítica



Com a ENTR

- Cadeia nacional integrada e competitiva
- Expansão mineral + processamento intermediário + agregação de valor industrial
- Posição estratégica nas tecnologias avançadas
- Maior poder de barganha e parcerias em bases paritárias

Transformar a abundância mineral em desenvolvimento industrial, tecnológico e geopolítico sustentável. *A oportunidade é histórica — e a hora de decidir é agora.*